



VMRG KWALITEITSEISEN EN ADVIEZEN 2021



VMRG
KEURMERK

GEGARANDEERDE KWALITEIT IN GEVELS



Bezoekadres	Einsteinbaan 1 3439 NJ NIEUWEGEIN
Postadres	Postbus 1496 3430 BL NIEUWEGEIN
Telefoon	030 - 605 36 44
Fax	030 - 605 32 60
E-mail	info@vmrg.nl
Internet	www.vmrg.nl

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopie«n, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever (VMRG, Nieuwegein).

Hoewel aan de totstandkoming van dit werk met de grootste zorg is gewerkt, aanvaardt de VMRG geen enkele aansprakelijkheid voor de gevolgen van eventuele onjuistheden, fouten e.d., behoudens die welke te wijten zijn aan opzet of grove schuld.

1	Inleiding	11
1.1	Inleiding	11
1.2	Vakbekwaamheid	11
1.3	VMRG gevelelementen	12
1.4	Profieltypen	12
1.5	Basisvoorwaarden	12
1.6	Benamingen	13
1.7	Aanduidingen op tekeningen	21
1.7.1	Beweegbare delen	21
1.7.2	Geveltypen	23
1.7.3	Benaming van profielen en hoofdmaten van profielen	24
1.8	Belasting van het milieu	25
1.9	Vormgeving	26
1.10	Relatie met het bouwbesluit en normen	26
1.11	Integriteit	26
1.12	Integrale veiligheid	27
2	Functionele eisen	27
2.1	Inleiding	27
2.2	Luchtdoorlatendheid	27
2.2.1	Luchtdoorlatendheid bij 10 Pa conform het Bouwbesluit	28
2.2.2	Luchtdoorlatendheid bij de optredende toetsingsdruk	29
2.2.3	Bepaling luchtdoorlatendheid in het kader van CE-markering	29
2.3	Waterdichtheid	33
2.3.1	Ramen en deuren	34
2.3.2	Vliesgevels	34
2.3.3	Toepassingsgebied	35
2.4	Thermische isolatie	35
2.4.1	Temperatuurfactor panelen	38
2.4.2	Condensvorming	38
2.4.3	Infrarood thermografieën	39
2.5	Geluidwering	39
2.5.1	Bepaling geluidwering	40
2.6	Winkelpuien, entreepartijen en -trafodeuren	42
2.7	Vliesgevels en serres	43
2.8	Schuine glasgevels en glasdaken	43
2.9	Ventilatie	43
2.10	Bediening van sluitwerk	44
2.11	Elektromagnetisch spectrum	45
3	Legeringen en isolatoren	45
3.1	Inleiding	45
3.2	Legeringen	46
3.2.1	Chemische samenstelling van -aluminium -legeringen	46
3.2.2	Mechanische en fysische eigenschappen van aluminium -legeringen	47
3.3	Isolatoren	47
4	Constructies	48
4.1	Inleiding	48
4.2	Sterkte	48
4.3	Doorbuiging	50
4.3.1	Algemeen	50
4.3.2	Horizontale doorbuiging	50
4.3.3	Verticale doorbuiging	50
4.3.4	Windbelasting	51
4.3.5	Controle op doorbuiging	52
4.3.6	Windtunnelonderzoek	52

4.4	Instabiliteit	53
4.5	Stijfheid van beweegbare delen	54
4.6	Sterkte van verbindingen	54
4.7	Combinatie van metalen	54
4.8	Maattoleranties van profielen	55
4.9	Maatafwijkingen van bouwkundige constructies	55
4.9.1	Maatafwijkingen van constructies	55
4.9.2	Bewegingen in bouwkundige constructies	55
4.10	Glaslatten	57
4.11	Maatvoering	57
4.12	Haaksheid	57
4.13	Scheluwte, schrikstijfheid en -stijfheid tegen scheluwvorming	57
4.14	Profielontmoetingen	58
4.15	Plaatconstructies	58
4.15.1	Plaatconstructies	58
4.15.2	Dubbele beplating	59
4.16	Hang- en sluitwerk	60
4.16.1	Algemeen	60
4.16.2	Scharnieren	60
4.16.3	Sluitwerk	60
4.16.4	Wielen van schuifelementen	61
4.16.5	Deuren in brand- en rookscheidingen	61
4.16.6	Nooduitgangen en vluchtdeuren	61
4.16.7	Onderhoud	62
4.17	Waterhuishouding	62
4.17.1	Glassponningen	62
4.17.2	Sponningen van beweegbare delen	62
4.18	Geprefabriceerde VMRG gevelelementen	62
4.19	Leidingen	62
5	Oppervlaktebehandeling aluminium	63
5.1	Inleiding	63
5.2	Algemeen	63
5.3	Coaten	63
5.3.1	Algemeen	63
5.3.2	Voorbehandeling	65
5.3.3	Keuringseisen coating	65
5.4	Anodiseren	68
5.4.1	Algemeen	68
5.4.2	Vorbewerking	68
5.4.3	Keuringseisen anodiseerlagen	68
5.5	Bandgelakt aluminium	70
5.6	Partijkeuring	70
6	Oppervlaktebehandeling staal	70
6.1	Inleiding	70
6.2	Oppervlaktebehandelingssystemen	71
6.3	Methoden van verzinken	71
6.3.1	Zinkspuiten (schooperen)	71
6.3.2	Thermisch verzinken	72
6.3.3	Continu thermisch verzinkt plaatmateriaal	72
6.3.4	Aanbrengen zinkepoxy poederprimer	72
6.4	Industrieel aangebrachte coating	72
6.4.1	Algemeen	72
6.4.2	Coating aangebracht op geschoopeerd staal	72
6.4.3	Coating aangebracht op thermisch verzinkt staal	73

6.4.4	Coating aangebracht op sendzimir verzinkt staal	73
6.4.5	Coating aangebracht op zinkepoxy poederprimer	73
6.4.6	Coating aangebracht op niet-verzinkt staal	73
6.4.7	Bandgeverfd staal	73
6.5	Prestatie-eisen en keuringsmethoden	73
6.6	Prestatie-eisen met bijbehorende testmethode	74
6.6.1	Keuringseisen coating	74
6.6.2	Keuring van het coating-systeem	76
6.7	Partijkeuring	77
6.8	Oppervlaktebehandeling RVS	78
7	Glas en andere vakvullingen	78
7.1	Inleiding	78
7.2	Glas en andere vakvullingen	78
7.3	Bepaling van de opbouw glas	79
7.4	Specificaties glas	79
7.5	Beglazingssystemen	80
7.6	Sponning	80
7.7	Steun- en stelblokjes	80
7.8	Voorgespannen glas	81
7.9	Veiligheidsbeglazing	82
7.9.1	Beperken van lichamelijk letsel	83
7.9.1.1	Algemene eis	83
7.9.1.2	Bereikbaarheid door personen	84
7.9.1.3	Aanvullende eisen	84
7.10	Beoordeling van glas bij oplevering	84
7.10.1	Beoordeling isolerend meervoudig glas	84
7.10.2	Veelvoorkomende afwijkingen	84
8	Panelen - enkelvoudige metalen gevelbekleding	85
8.1	Inleiding	85
8.1.1	Inleiding	85
8.1.2	Wat is VMRG Panelen	85
8.1.3	Enkelvoudige metalen gevelbekleding	85
8.1.4	Aluminium composiet platen	86
8.2	Gevelbekleding	87
8.2.1	Combinatie van metalen	87
8.2.2	Materiaalkwaliteit	87
8.2.3	Sterkte en doorbuiging	88
8.3	Oppervlaktebehandeling	88
8.3.1	Voorkoming van corrosie	88
8.4	Productie	88
8.5	Montage	89
8.5.1	Algemeen	89
8.5.2	Montage aluminium composiet platen	91
8.5.3	Montagetoleranties	92
8.6	Beoordelen van de esthetische kwaliteit	92
8.7	Reiniging en onderhoud	92
9	Panelen - sandwichconstructies	92
9.1	Inleiding	92
9.1.1	Inleiding	92
9.1.2	Wat is VMRG Panelen	92
9.1.3	Sandwichconstructies	92
9.2	Constructies	94
9.2.1	Combinatie van metalen	94
9.2.2	Materiaalkwaliteit	94

9.2.3	Sterkte en doorbuiging	94
9.3	Delaminatie	94
9.4	Thermische isolatie en vochtthuishouding	95
9.4.1	Rc-waarde	95
9.4.2	U-waarde	96
9.4.3	Vochtthuishouding	96
9.5	Geluidwering	97
9.5.1	Algemeen	97
9.5.2	Geluidwering	97
9.6	Oppervlaktebehandeling	98
9.7	Brandveiligheid	98
9.8	Productie	98
9.9	Montage	98
9.9.1	Montage	98
9.9.2	Montagetoleranties	99
9.10	Beoordelen van de esthetische kwaliteit	99
9.11	Reiniging en onderhoud	99
9.12	Inbraakwering	99
10	Glasdaken en daklichtstraten	99
10.1	Inhoudsopgave	99
10.2	Europees kader	100
10.3	Toepassingsgebied glasdaken	100
10.4	Veiligheid	101
10.4.1	Constructieve veiligheid	101
10.4.1.1	Belastingen algemeen	101
10.4.1.2	Windbelasting	101
10.4.1.3	Sneeuwbelasting	105
10.4.1.4	Eigen gewicht	106
10.4.1.5	Bijzondere belastingen	107
10.4.1.6	NEN-EN 1090	110
10.4.2	Brandveiligheid	110
10.5	Gezondheid	112
10.5.1	Wering van geluid	112
10.5.2	Wering van vocht	112
10.5.2.1	Beproevingmethode waterdichtheid	113
10.5.2.2	Aandachtspunten	113
10.5.3	Energiezuinigheid	113
10.5.3.1	Thermische isolatie	113
10.5.3.2	Luchtdoorlatendheid	114
10.6	Uitvoering	115
10.6.1	Algemeen	115
10.6.2	Montage in detail	115
10.6.3	Glas	116
10.7	Onderhoud	116
11	Zonwering buiten	116
11.1	Inleiding	116
11.1.1	Inleiding.	116
11.1.2	Wat is VMRG zonwering?	116
11.1.3	Waarom deze kwaliteitseisen?	117
11.1.4	Zonwering wordt steeds belangrijker	117
11.2	Functionele eisen	117
11.2.1	Inleiding	117
11.2.2	Hoofdgroepen	118
11.2.3	Milieu en energie	122

11.2.4	HR-zonwering	124
11.3	Legeringen	126
11.3.1	Inleiding	126
11.3.2	Aluminium legeringen	126
11.4	Constructies	127
11.4.1	Inleiding	127
11.4.2	Sterkte	128
11.4.3	Doorbuiging	128
11.4.4	Combinatie van aluminium en andere metalen	130
11.4.5	Maattoleranties van geëxtrudeerde profielen	130
11.4.6	Maatvoering	130
11.4.7	Zon- en lichttoetreding	130
11.4.8	Windkrachten	134
11.4.9	Europese productnormen m.b.t. CE-markering	135
11.5	Oppervlaktebehandelingen	137
11.5.1	Inleiding	137
11.5.2	Oppervlaktebehandeling aluminium	138
11.6	Doek	144
11.6.1	Inleiding	144
11.6.2	Zonweringdoek uit technische weefsels	144
11.6.3	Algemene toelichtingen en verklaringen betreffende doeken, confectie en systemen	146
11.6.4	Toelichtingen en verklaringen van begrippen	150
11.6.5	Waterdichtheid	152
11.6.6	Weerbestendigheid van het zonweringdoek	153
11.6.7	Afbeeldingen: foto's en tekeningen	153
11.6.8	Overzichtstabel van de textielnormen voor zonweringstoffen	160
11.7	Bedieningen	161
11.7.1	Inleiding	161
11.7.2	Elektrische bediening	161
11.7.3	Handbediening	166
11.8	Bevestigingsmateriaal	168
11.8.1	Inleiding	168
11.8.2	Bevestigingsmateriaal assemblage	168
11.8.3	Bevestigingsmateriaal montage	168
11.9	Montage	168
11.9.1	Inleiding	168
11.9.2	Algemeen	168
11.9.3	Milieu en veiligheid	169
11.9.4	Verpakking, transport en opslag op de bouwplaats	169
11.9.5	Het uitvoeren van montagewerkzaamheden	169
11.9.6	Controle	169
11.9.7	Oplevering	170
11.10	Milieuaspecten	170
11.10.1	Inleiding	170
11.10.2	Het basismateriaal aluminium	170
11.10.3	Recycling van aluminium	170
11.10.4	Stichting AluEco	171
11.10.5	Het basismateriaal staal	171
11.10.6	Hergebruik en Recycling van staal	171
11.11	Bedieningsvoorschriften	172
11.11.1	Inleiding	172
11.11.2	Bediening	172
11.12	Garantie	174
12	Zonwering binnen	174

12.1	Inleiding	174
12.1.1	Wat is VMRG zonwering?	174
12.1.2	Waarom deze kwaliteitseisen?	175
12.1.3	Zonwering wordt steeds belangrijker	175
12.2	Functionele eisen binnenzonwering	175
12.3	Legeringen	177
12.3.1	Inleiding	177
12.3.2	Aluminium legeringen	177
12.4	Constructies	178
12.4.1	Inleiding	178
12.4.2	Maattoleranties van geëxtrudeerde profielen	178
12.4.3	Maatvoering	178
12.4.4	Zon- en lichttoetreding	178
12.5	Oppervlaktebehandelingen	181
12.5.1	Inleiding	181
12.5.2	Oppervlaktebehandeling aluminium	182
12.6	Doek	188
12.6.1	Inleiding	188
12.6.2	Zonweringdoek uit technische weefsels	188
12.6.3	Algemene toelichtingen en verklaringen betreffende doeken, confectie en systemen	190
12.6.4	Toelichtingen en verklaringen van begrippen	194
12.7	Waterdichtheid	196
12.8	Weerbestendigheid van het zonweringdoek	197
12.9	Afbeeldingen: foto's en tekeningen	197
12.10	Overzichtstabel van de textielnormen voor zonweringstoffen	203
12.11	Bedieningen	204
12.11.1	Inleiding	204
12.11.2	Elektrische bediening	204
12.12	Bevestigingsmateriaal	205
12.12.1	Inleiding	205
12.12.2	Bevestigingsmateriaal assemblage	205
12.12.3	Bevestigingsmateriaal montage	206
12.13	Montage	206
12.13.1	Inleiding	206
12.13.2	Algemeen	206
12.13.3	Milieu en veiligheid	206
12.13.4	Verpakking, transport en opslag op de bouwplaats	206
12.13.5	Het uitvoeren van montagewerkzaamheden	207
12.13.6	Controle	207
12.13.7	Oplevering	207
12.14	Milieu en energie	208
12.14.1	Milieu algemeen	208
12.15	Bedieningsvoorschriften binnenzonwering	210
12.15.1	Inleiding	210
12.15.2	Bediening	210
12.16	Garantie	211
13	Behandeling op de bouwplaats	211
13.1	Inleiding	211
13.2	Transport van de fabriek naar de bouwplaats	211
13.3	Controle	211
13.4	Transport op de bouwplaats	211
13.5	Opslag	212
13.6	Voorzorgsmaatregelen tegen beschadigingen	212
13.7	Herstellen van beschadigingen op de bouw	213

14	Montage van VMRG gevelelementen op de bouwplaats	213
14.1	Inleiding	213
14.2	Levering inclusief montage	213
14.3	Controle	214
14.4	Oplevering (levering met montage)	215
14.5	Milieu	215
14.5.1	Materiaalkeuze	215
14.5.2	Afvalmateriaal	215
15	Voegen tussen VMRG gevelelementen en bouwkundig kader	216
15.1	Inleiding	216
15.2	Ontwerp	216
15.3	Voegafmetingen	218
15.4	Uitvoering	219
15.5	Dichtingsprofielen of -banden	219
16	Beveiliging	219
16.1	Brandveiligheid	219
16.1.1	Inleiding	219
16.1.2	Bouwbesluit	220
16.1.3	Bliksembeveiliging	222
16.2	Inbraakwering	223
16.2.1	Inleiding	223
16.2.2	Bouwbesluit en inbraakwerendheid	223
16.2.3	Normen voor inbraakwerendheid	223
16.2.4	De praktijk	224
16.2.5	Herkenbaarheid	226
16.3	Explosiewering	227
16.4	Kogelwering	227
17	Technisch en Esthetisch Onderhoud	228
17.1	Inleiding	228
17.2	Gebouwbeheer	229
17.2.1	Inleiding	229
17.2.2	Inspecties	229
17.2.3	Het technisch en esthetisch onderhoudsplan	230
17.2.4	Logboek	230
17.3	Technisch onderhoud	232
17.3.1	Materialen	232
17.3.1.1	Hang- en sluitwerk	232
17.3.1.2	Kit	233
17.3.1.3	Glas en beglazingsrubbers	233
17.3.1.4	Ventilatioorosters/suskasten	233
17.3.1.5	Buiten- en binnenzonwering en doekzonwering (screens)	233
17.3.1.6	Elektrische installaties	234
17.3.1.7	Binnendeuren en draaiende delen	234
17.4	Esthetisch onderhoud	234
17.4.1	Reinigingsfrequentie	234
17.4.2	Definities	235
17.4.3	Vormen van schade, degradatie en vervuiling	235
17.4.4	Reiniging	236
17.4.4.1	Inleiding reiniging gevelelementen	236
17.4.4.2	Zonwering: doek- en lamellenreiniging	237
17.4.4.3	Omgevingsfactoren frequentie bepaling	237
17.4.4.4	Reinigingsfrequentie	238
17.4.4.5	Methode	239
17.4.5	Beschermend en conserverend onderhoud	240

17.4.5.1	Inleiding	240
17.4.5.2	Te gebruiken conserveringsmiddelen	241
17.4.5.3	Frequentie beschermend en conserverend onderhoud	241
17.4.6	Beschadigingen	241
17.4.6.1	Onderscheid beschadiging en esthetische degradatie	241
17.4.6.2	Schadeherstel tijdens de bouwfase voor de oplevering	242
17.4.6.3	Algemeen	242
18	VMRG Garantie- en aansprakelijkheidsregeling	243
18.1	Inleiding	243
18.2	Garantie	243
18.3	Aansprakelijkheid	245
18.4	Besteksomschrijving	245
19	CE-markering van gevelelementen	245
19.1	Inleiding	245
19.2	CE-markering	245
19.3	ITT-testen	246
19.3.1	Zelfstandige ITT	248
19.3.2	Gezamenlijke ITT	248
19.3.3	ITT van systeemhuis	248
19.3.4	Vliesgevels	248
19.4	Documenten: CE-markering en 'Declaration of Performance'(DOP)	250
19.4.1	Document CE-markering	250
19.4.2	DoP-verklaring	251
19.4.3	Combinatie document	252
20	Milieuaspecten	252
20.1	Inleiding aluminium	252
20.2	Het basismateriaal aluminium	253
20.3	Recycling van aluminium	253
20.4	Stichting AluEco	254
20.5	LCA en NMD	254
20.6	Inleiding staal	256
20.7	Het basismateriaal staal	256
20.8	Hergebruik en recycling van staal	256
20.9	Staal en Cradle to Cradle (C2C)	257
21	Zonne-energie	257
21.1	Inleiding	257
21.2	Zonnepanelen	257
21.2.1	Oriëntatie en hellingshoek	258
21.2.2	Beschaduwning PV-panelen	258
21.2.3	Wind- en waterdichtheid PV-panelen	259
21.2.4	Omvormerruimte	259
21.2.5	Veiligheid	259
21.2.6	Onderhoud en reiniging	259
21.2.7	Normen en richtlijnen	260
21.3	Zonnecollectoren	261
21.3.1	Oriëntatie en hellingshoek	261
21.3.2	Beschaduwning zonnecollector	262
21.3.3	Onderhoud en reiniging	262
21.3.4	Normen en richtlijnen	262
22	BIM	262
22.1	BIM Uitvoeringsplan	263
22.2	BIM Protocol	263
22.3	Informatie Leveringsspecificatie (ILS) Gevel	264

1 Inleiding

1.1 Inleiding

Welkom op het onderdeel VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen. In dit onderdeel staan de eisen beschreven waaraan de bij de VMRG aangesloten opdrachtnemers, de VMRG gevelbouwers, moeten voldoen.

De eisen die door de VMRG gesteld worden boven de door de wetgever gestelde minimum eisen zijn op een grijze achtergrond afgedrukt en worden VMRG eisen genoemd.

In de tekst zijn passages opgenomen die alleen van toepassing zijn op hoogbouw. Dit wordt aangegeven middels het volgende icoon:



De VMRG geeft hier de stand van zaken omtrent de actuele gevelbouw weer. De doelgroep voor de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen[®] bestaat uit o.a. opdrachtgevers, architecten, aannemers, onderwijsinstellingen, toeleveranciers, applicateurs en VMRG gevelbouwers.

1.2 Vakbekwaamheid

VMRG gevelementen voldoen aan zowel de prestatienormen van het Bouwbesluit als aan de eisen genoemd in de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen[®] zoals deze drie maanden voor de dag van overeenkomst luiden, tenzij partijen schriftelijk een andere datum afspreken.

VMRG gevelementen worden geleverd onder de VMRG Garantie- en Aansprakelijkheidsregeling, tenzij partijen schriftelijk anders overeenkomen.

De VMRG verzorgt vakgerichte opleidingen voor (de medewerkers van) de VMRG gevelbouwers teneinde kennis en vakmanschap op het gewenste niveau te brengen, c.q. te houden.

Constructeurs, tekenaars én binnen- en buitenmonteurs worden geschoold om hun taak op een verantwoorde wijze te kunnen verrichten. De VMRG ziet toe op de handhaving van het vakmanschapniveau van de VMRG gevelbouwers en op de naleving van de eisen van de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen[®].

Als bewijs dat het werk van een VMRG gevelbouwer voldoet aan de eisen gesteld in de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen[®], kunnen VMRG gevelementen voorzien worden van een VMRG Keurmerksticker.

VMRG gevelementen worden geleverd onder VMRG Keurmerk[®].

De productie van de VMRG gevelbouwer staat derhalve onder geregelde controle van SKG-IKOB in Geldermalsen.



Op www.vmrq.nl is vermeld welke zaken door welke VMRG gevelbouwers geleverd kunnen worden.

Uitsluitend indien schriftelijk overeengekomen tussen opdrachtgever en VMRG gevelbouwer mag een VMRG gevelbouwer andere leveringen verrichten dan VMRG gevelementen

1.3 VMRG gevelementen

Onder "VMRG gevelementen" worden verstaan: Kozijnen, ramen, deuren, puien, vliesgevels, lichtdaken en andere constructies, die in hoofdzaak vervaardigd zijn van metalen profielstaven, waarbij de openblijvende vakken worden gevuld met glas, panelen en andere vakvullingen die bedoeld zijn als scheiding tussen ruimtes in het gebouw zelf of als scheiding tussen het interieur van een gebouw en het buitenmilieu (dit is de uitwendige scheidingsconstructie als bedoeld in het Bouwbesluit). Ook kunnen scheidingsconstructies in buiten-buiten situaties hierin zijn inbegrepen. Tenzij anders gespecificeerd, wordt met VMRG gevelement steeds de uitwendige scheidingsconstructie bedoeld.

1.4 Profieltypen

De in VMRG gevelementen toegepaste profielen kunnen -worden onderscheiden in profielen met en zonder thermische onderbreking, ook wel aangeduid als geïsoleerde, respectievelijk ongeïsoleerde profielen. Onder profielen met thermische onderbreking wordt in dit verband verstaan: staafmateriaal van een constante doorsnede, bestaande uit twee (ongeïsoleerde) metalen profielen, die (doorgaans over hun volle lengte) mechanisch verbonden, maar thermisch gescheiden zijn door een isolator (meestal kunststof).

Naast de mechanische methode die uitgaat van twee profielen, wordt bij geïsoleerde aluminium profielen ook de zogenaamde giethars-methode toegepast, waarbij één profiel over de volle lengte wordt voorzien van giethars.

Daarna wordt dit profiel mechanisch in twee delen gescheiden. Geïsoleerde profielen worden toegepast om het thermisch isolerend vermogen van gevelementen te verhogen en om condensvorming zo veel mogelijk te vermijden. Het type en de afmetingen van de isolator bepalen mede de isolatiewaarde. Dit heeft tot resultaat dat geïsoleerde profielen aan hoge isolatiewaarden kunnen voldoen.

1.5 Basisvoorwaarden

Daar waar functionele eisen worden gesteld aan VMRG gevelementen, gelden deze voor alle elementen, ongeacht de soort profielen waaruit deze zijn geconstrueerd. Voor gevelementen waarin behalve aluminium of staal ook ander materiaal verwerkt wordt (hout, beton enz.) zullen deze functionele eisen alleen gelden voor zover zij logisch toepasbaar zijn op aluminium of stalen delen (bijvoorbeeld de schrankstijfheid van een aluminium of stalen draaideel in een houten kozijn).

Bij hybride combinaties geldt: product en eisen dienen bepaald te worden op basis van welke functie vervuld wordt. Indien de functie wordt vervuld door een aluminium of stalen deel dan dient dit aan de VMRG KE&A te voldoen.

Profielen en platen dienen, voor zover het voor dat materiaal vereist is, opgeslagen en verwerkt te worden in een droge en

condensvrije ruimte.

Bij het hanteren van bruto aluminium zonder handschoenen, kan er plaatselijk extra corrosie en/of lakonthechting ontstaan. Indien aluminium later wordt voorzien van een oppervlaktebehandeling, moet bruto aluminium met geschikte handschoenen worden gehanteerd en opgeslagen en verwerkt worden in een droge ruimte.

Zaag- en boormachines, frees-, stans- en knipgereedschappen dienen scherp te zijn alsmede correct te zijn afgesteld, waardoor beschadigingen voorkomen worden en braamvorming beperkt blijft. Dit geldt ook voor bewerkingseenheden.

Aluminium VMRG gevelelementen dienen geproduceerd te worden in een speciaal daartoe ingerichte werkplaats, waarin geen voor aluminium schadelijke stoffen worden verwerkt.

VMRG gevelelementen dienen, zowel bij in- en extern transport alsmede bij (tussen)opslag, op daartoe geschikte transportmiddelen te worden vervoerd en/of opgeslagen. VMRG gevelelementen moeten afdoende tegen beschadiging en vervuiling worden beschermd. Direct contact van de gevelelementen onderling en/of met wanden en/of met bodem moet worden voorkomen. Een uitzondering wordt gemaakt bij het productieproces waar sandwichpanelen worden gefabriceerd (mits er geen blijvende schade kan ontstaan).

De randaansluitingen van derden moeten voldoen aan de eisen genoemd in deze VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen[®].

De VMRG gevelbouwer dient te beschikken over een aantoonbaar kwaliteitsborgingsysteem waarbij ook de montage, montagearbeid en het toezicht op de montage opgenomen zijn.

De VMRG gevelbouwer blijft eveneens onverkort verantwoordelijk conform de vigerende VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen[®] bij onderaanneming of uitbesteding.

1.6 Benamingen

Benaming

Anodiseren

As-Built

Aspectmodel

Toelichting

Oppervlaktebehandeling voor aluminium, waarbij langs elektrochemische weg een -oxydelaag van bepaalde dikte als bescherming wordt gevormd.

Zoals gerealiseerd. Een BIM dataset van het gerealiseerde gebouw. Model waarin elementen staan zoals voorgesteld met relevante aanpassingen zoals in het werk gerealiseerd. Het

detailniveau/informatieniveau staat niet vast. In de praktijk is dit vaak een (ontwerp)model wat tijdens de bouwfase is bijgewerkt (revisies). (Bron: Nationaal BIM Handboek)

Model van een aspect van het gebouw. Een aspectmodel is een onderdeel van een discipline. In de praktijk zijn er meerdere aspectmodellen per discipline. Zo kan een constructie model (discipline) uit de aspectmodellen voor fundering en rest bestaan. (Bron: Nationaal BIM Handboek)

BIM	<p>De afkorting 'BIM' wordt in de praktijk in drie samenhangende betekenissen gebruikt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 'Bouwwerk Informatie Model': de digitale representatie van de functionele en technische karakteristieken van een bouwwerk, dat uitgangspunt is voor en ondersteunend aan activiteiten en besluitvorming in alle fasen van de levenscyclus van het bouwwerk; 2. 'Bouwwerk Informatie Modellering': het proces van het digitaal modelleren van een bouwwerk en (samen-)werken met behulp van digitale bouwwerkmodellen; 3. 'Bouwwerk Informatie Management': de opbouw, het beheer en (her)gebruik van digitale bouwwerkinformatie in de hele levenscyclus van het bouwwerk. Het begrip 'BIM' omvat het geheel van deze drie betekenissen. (Bron: BIR Kenniskaart 0 "Wat is BIM?")
BIM-bronbestand	IFC databestand gegenereerd uit door onderaannemer vastgestelde software, versie eventueel in overleg met opdrachtgever.
BIM-coördinator	Persoon die verantwoordelijk is voor het proces- en systeemtechnisch coördineren van het BIM-specifieke aspect van het bouwproces. (Bron: BIR Kenniskaart nr. 3 "BIM-rollen en -competenties")
BIM-extract	Bouwwerkinformatieproduct dat wordt afgeleid of geëxporteerd uit het BIM, c.q. het BIM-bronbestand.
BIM-modelleur	Engineer en/of 3D modelleur binnen het BIM-proces en specialist in het bouwen en uitbreiden van digitale bouwwerkmodellen. (Bron: BIR Kenniskaart nr. 3 "BIM-rollen en -competenties")
BIM-norm	Niet-projectspecifieke eisen die worden gesteld aan de kwaliteit, de ordening en de structuur van de data in een (op te leveren) BIM. VMRG BIM Uitvoeringsplan – Versie 1.0 6 / 27
BIM-protocol	Contractuele eisen en voorwaarden m.b.t. de toepassing van BIM in het project.

BIM-regisseur	Procesmanager en informatiemanager van het BIM-project. (Bron: BIR Kenniskaart nr. 3 "BIM-rollen en -competenties")
BIM-uitvoeringsplan	Document waarin de projectpartners de BIM-gerelateerde (samenwerkings-)afspraken voor het project vastleggen en actueel houden, zodanig dat tenminste wordt voldaan aan de eisen en voorwaarden uit het BIM Protocol en de ILS en optimaal wordt voorzien in de daaruit voortvloeiende informatiebehoeften van de projectpartners onderling.
Bouwkundige constructie	Dragende constructie waarlangs de optredende krachten naar de fundatie worden -afgeleid.
Chromateren	Chemische voorbehandeling van aluminium of verzinkt staal ter bescherming tegen -corrosie door middel van het aanbrengen van een chromaatlaag.
Coating	Een deklaag (nat- of poederlaksysteem) op een voorbehandeld oppervlak.
Component	Onderdeel van een gevelement zoals glas of een paneel.
Coördinatiemodel	BIM-model waarin aspectmodellen van en voor verschillende disciplines zijn samengevoegd ten behoeve van onderlinge afstemming. (Bron: Juridische handreiking relatie BIM-Protocol en de DNR 2011 voor adviseurs en opdrachtgevers, BNA 2015)
Data drop	Vast moment waarop door de verschillende disciplines data wordt aangeleverd.
Definitief model	Het definitieve model is het laatste aspectmodel van de opdrachtnemer waarin alle opmerkingen van de opdrachtgever verwerkt zijn en die door opdrachtgever is gecontroleerd op clashes met andere aspectmodellen. Het definitieve model dient te worden goedgekeurd door de opdrachtgever.
Deur	Beweegbaar deel in een scheidingsconstructie bedoeld om doorgang mogelijk te maken.
Dilatatievoeg	Voeg die beweging van de gevelementen ter plaatse van de voeg t.o.v. elkaar mogelijk maakt.

Disciplinemodel	Model, of verzameling van modellen van een bepaalde discipline van een gebouw (bijvoorbeeld constructie, architect, etc). Disciplines (volgens NEN 2574) kunnen zijn: Bouwkundig; Constructie; Installatie (E,W,S enz.. zijn aspectmodellen); Inrichting (vaste en losse inrichting; meubels);Terrein. (Bron: Nationaal BIM Handboek)
Document	Verzameling gegevens vastgelegd op een gegevensdrager. Dit kan zijn op papier of digitaal. (Bron: Wikipedia)
Duplicaat	Object dat twee keer (of vaker) voorkomt in een aspect- of coördinatiemodel.
Elektrolytisch verzinken	Het langs elektrochemische weg aanbrengen van een zinklaag op staal ter bescherming tegen corrosie.
Enkelvoudige gevelbekleding	Plaatwerk gemonteerd aan de gevel met als belangrijkste functie het geven van een esthetische waarde aan de gevel.
Fosfateren	Chemische behandeling van staal als maatregel ter bescherming tegen het optreden van corrosie en/of voor het verkrijgen van hechting, door middel van het aanbrengen van een fosfaatlaag.
Geïsoleerd profiel	Staafmateriaal van een constante doorsnede, thermisch gescheiden door een 'isolator' van een ander materiaal (meestal kunststof) en met een aanzienlijk geringer thermisch -geleidingsvermogen dan de aluminium of stalen profielen die uit één stuk bestaan.
Gesloten voeg	Met toevoeging, meestal kit of rubber, afgedichte voeg.
Gevelement	Fabrieksmatig met behulp van raamwerken vervaardigd zelfdragend bouwdeel, zoals kozijn, raamstrook en/of pui, met vaste vullingen en/of beweegbare delen met toebehoren, bestemd voor toepassing als (gevelvulling in een) uitwendige scheidingsconstructie.
Glasdak	Een zelfdragende beglaasde uitwendige scheidingsconstructie in een dakvlak.
Hoogbouw	Gebouwen met een dakrandhoogte van meer dan 70 meter.

Horizontale raamstrook	Op elkaar aansluitende gevelelementen die in een horizontale strook worden aangebracht tussen de vloeren en/ of borstweringen, maar vóór de wanden.
IFC	Industrial Foundation Classes: open BIM standaard voor de systeemonafhankelijke uitwisseling van objectgeoriënteerde data in bouwprojecten. VMRG BIM Uitvoeringsplan – Versie 1.0 7 / 27
Informatie Levering Specificatie (ILS)	Specificatie van de content, de structuur en de dragers van de (BIM-)data die op door de OG gedefinieerde leveringsmomenten (data drops) moeten worden geleverd aan de OG ter ondersteuning van besluitvorming in de diverse fasen van de levenscyclus van het bouwwerk en ter ondersteuning van gebruik, beheer en onderhoud.
Ingangskeuring	Keuring door de VMRG gevelbouwer van de aangeleverde materialen.
Issue	Technisch of organisatorisch probleem in de afstemming van aspectmodellen, dat projectpartners in onderling overleg, onder leiding van de centrale BIM-coördinator, dienen op te lossen.
Kier	Bedoelde of onbedoelde spleetvormige opening in een aansluitconstructie.
Kozijn	Raamwerk dat bestemd is om in een bouwkundig kader te worden bevestigd, eventueel met behulp van een stelkozijn of stellijst.
Lakken	Zie 'Coating'.
Leveranciermodellen	Een aspectmodel gemaakt door een leverancier/producent. Dit is een model waarmee ook de productie wordt aangestuurd. (Bron: Nationaal BIM Handboek)
Moffelen	Het geforceerd uitharden van een coating onder invloed van een verhoogde temperatuur.
Naad	Aansluiting tussen (bouw-)delen, die kennelijk niet bedoeld is om die delen ten opzichte van elkaar (door bediening of anderszins) te laten bewegen.

Natlak	Een nat aangebrachte coating. Voor het uitharden kan gebruik gemaakt worden van moffelen, maar dit is niet per definitie noodzakelijk.
Object Type Library (OTL)	Digitale beschrijving van generieke, herbruikbare concepten (typen of soorten, inclusief hun kenmerken en onderlinge relaties), die betrekking hebben op : <ul style="list-style-type: none"> • Fysieke gebouwde (verbouwde, aangepaste) objecten in de wereld om ons heen (onze omgeving); • De gebruiksruidten en –gebieden, die door deze objecten worden gerealiseerd; • Gedurende de hele levenscyclus (concept, ontwerp, realisatie, gebruik, onderhoud, sloop); • Focus: as required (ontwerp, realisatie), as built (gebruik, onderhoud). (Bron: "Instructie modelleren op basis van de OTL", Rijkswaterstaat, 11 november 2016)
Omtrekspeling	De ruimte tussen het bouwkundige kader en het gevelement bedoeld om maattoleranties op te vangen.
Onderopdrachtnemer	Persoon of organisatie die in opdracht van de Opdrachtnemer, zonder voor hem in dienst te zijn, de Werkzaamheden, c.q. het Werk geheel of gedeeltelijk uitvoert.
Opdrachtnemer	VMRG gevelbouwer.
OpenBIM	OpenBIM is een universele benadering naar het collaboratief ontwerp, realisatie en exploitatie van gebouwen gebaseerd op open standaarden en workflows. OpenBIM is een initiatief van buildingSMART International (bSI) en verschillende toonaangevende softwareleveranciers die het de open buildingSMART Data Model gebruiken. (Bron: BuildingSMART International)
Open voeg	Niet-afgedichte voeg.
Overeenkomst	Het contract gesloten tussen de partijen, bekend onder , waarvan dit BIM Protocol deel uitmaakt. VMRG BIM Protocol – Versie 1.0 6 / 11
Participant	Elke deelnemer (persoon) aan het project, inclusief de Opdrachtgever.

Poederlak	Een in poedervorm aangebrachte coating, waarbij uitharding plaatsvindt door middel van moffelen.
Poederlakken	Het aanbrengen van een coating door middel van moffelen van een langs elektrostatische weg op het werkstuk neergeslagen lak in poedervorm.
Projectpartner	Elke deelnemer aan het project: opdrachtgever, ontwerpers, adviseurs, derden adviseurs en zij die het object uitvoeren.
Pui	Een gevelvulling samengesteld uit aan elkaar gekoppelde kozijnen.
Raam	Kader t.b.v. beglazing of andere vakvullingen.
Roestvaststaal	Bevestigingsmiddelen van roestvaststaal dienen van kwaliteit 304 of 316 te zijn of beter, waarbij 304 overeenkomt met A2 kwaliteit en 316 overeenkomt met A4 kwaliteit.
Rol	Een specifiek takenpakket dat is toegewezen aan een persoon. Een persoon of bedrijf kan meerdere rollen vervullen.
Ruit	Op maat gemaakte glasplaat om te worden toegepast in een scheidingsconstructie.
Scheidingsconstructies	Constructies bedoeld om bouwkundige ruimtes af te schermen van de buitenatmosfeer of van elkaar.
Schooperen (zinkspuiten)	Het door middel van vlamspuiten van zinkdraad of -poeder aanbrengen van een zinklaag op staal.
Sendzimir verzinkt plaatmateriaal	Plaatmateriaal dat als vlak bandstaal, in een continu proces, door een zinkbad wordt geleid, waardoor een dunne laag zink op het staal achterblijft.
Serre	Een zelfdragende beglaasde uitwendige scheidingsconstructie samengesteld uit op elkaar aansluitende gevel- en dakelementen. De bouwkundige constructie en fundering maken geen onderdeel uit van het begrip serre in dit document.
Sluitnaad	De aansluiting tussen een bewegend deel en kozijn.

Stelkozijn	Lucht- en waterdicht constructief element in een aansluitconstructie, geschikt als aanslag voor het monteren van een raamwerk (kozijn of pui) in een bouwkundig kader.
Stellijst	Plaatachtig constructief element in een aansluitconstructie, geschikt als aanslag voor het monteren van een raamwerk (kozijn of pui) in een bouwkundig kader.
Structurele beglazing	De ruiten worden niet in sponningen opgenomen maar door mechanische bevestiging tegen de achterliggende constructie bevestigd d.m.v. schroefverbindingen.
Structural Sealant Glazing (SSG beglazing)	De ruiten worden niet in sponningen opgenomen maar door "lijmen" of "verkleven" tegen de achterliggende constructie bevestigd, al dan niet ondersteund om het gewicht van het glas op te vangen.
Thermisch verzinken	Het door middel van dompelen in gesmolten zink aanbrengen van een zinklaag.
Vakvulling	Glas of niet-zelfdragende sandwichconstructies (-panelen), die toegepast worden in vliesgevels, elementengevels en kozijnconstructies als invulling van een vak met een kader.
Verticale raamstrook	Op elkaar aansluitende gevelelementen die in een verticale strook worden aangebracht tussen de wanden maar vóór de vloeren. Die gevelelementen kunnen kozijnen zijn maar ook panelen.
Verzinken	Het aanbrengen van een zinklaag.
Vliesgevel	Zelfdragend uitwendige scheidingsconstructie, ter plaatse in het werk opgebouwd uit gevelelementen en/of een stijl- en regelwerk van profielen tot een systeemwand, welke door verankering aan de achterliggende bouwconstructie is bevestigd en waarin beweegbare delen en/of vullingen met toebehoren zijn opgenomen.
VMRG gevelbouwer	Gevelbouwer in bezit van VMRG Keurmerk®.
VMRG Keurmerk®	Bewijs dat een gevelbouwer gekwalificeerd is als VMRG gevelbouwer.

Voeg	Een ten behoeve van dichting met een afdichting gevulde naad, teneinde voor de betreffende toepassing een doeltreffende duurzame afdichting te realiseren.
Werk	Het eindproduct waarop de Overeenkomst betrekking heeft.
Zelfdragend gevelement	Gevelement dat geen externe constructieve krachten kan opnemen.

1.7 Aanduidingen op tekeningen

Deze paragraaf is opgesplitst in een subparagraaf over beweegbare delen, geveltypen, en benamingen van profielen en hoofdmaten van profielen.

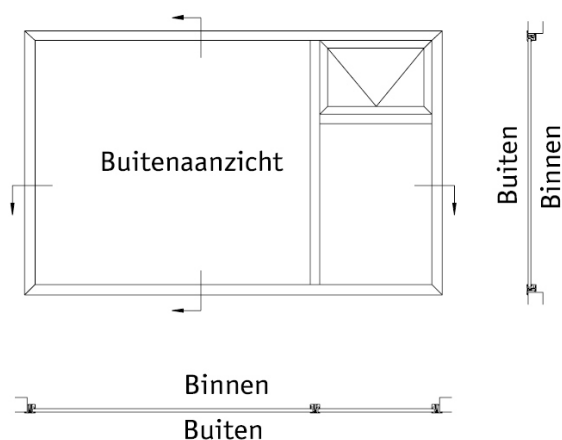
1.7.1 Beweegbare delen

In de praktijk worden verschillende benamingen en aanduidingen gebruikt. Ter wille van de duidelijkheid en de eenheid in terminologie worden onderstaande aanbevelingen gegeven die grotendeels ontleend zijn aan normbladen. De aanbevolen projectiemethode komt overeen met de navolgende projectiemethode. Indien niet uitdrukkelijk anders schriftelijk overeengekomen zullen de tekeningen volgens deze methode worden vervaardigd.

Op tekening wordt het buitenaanzicht aangegeven. Dat wil zeggen: alsof de beschouwer buiten het gebouw staat en het gevelement beziet.

Bij de horizontale doorsnede is de buitenzijde onder en bij de verticale doorsnede is de buitenzijde links. Beweegbare delen kunnen als volgt worden geopend:

- Naar buiten;
- Naar binnen;
- In het vlak van de gevel (schuifelementen).



Beweegbare delen die naar buiten kunnen worden geopend, worden op tekeningen aangegeven door een getrokken lijn.

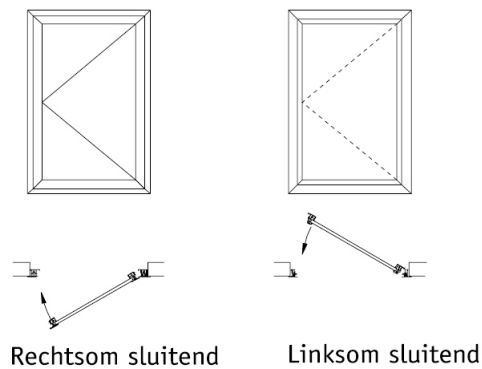
Beweegbare delen die naar binnen toe open gaan worden door een stippel- c.q. streepjeslijn aangegeven.

Bij schuifelementen wordt door middel van een pijl aangegeven welk deel beweegbaar is. De pijlpunt geeft de openingsrichting aan.

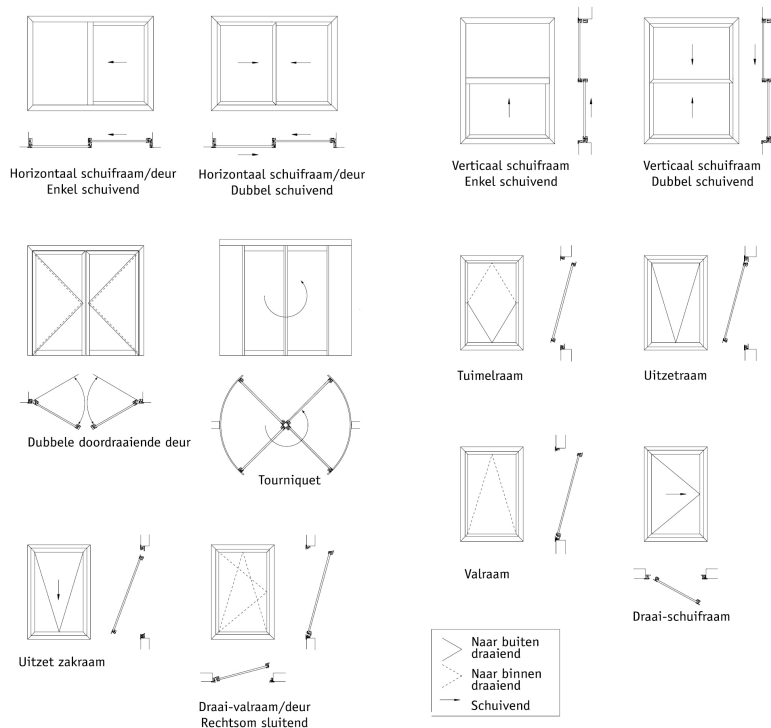
Draairichting

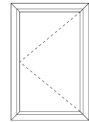
De draairichting van beweegbare delen wordt -in bovenaanzicht- rechtsom sluitend genoemd als het beweegbare deel met de wijzers van de klok mee gesloten kan worden, en linksom sluitend als de sluitrichting tegen de wijzers van de klok in is (NEN 270).

Draairichting

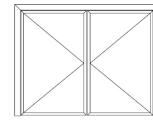


Typen beweegbare delen

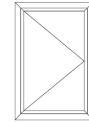




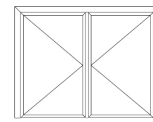
Draairaam/deur
Naar binnen draaiend
Linksom sluitend



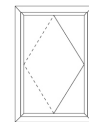
Stolpraam/deur
Naar buiten draaiend
Geen vaste middenstijl



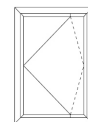
Draairaam/deur
Naar buiten draaiend
Linksom sluitend



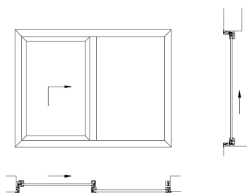
Draairaam/deur
Naar buiten draaiend
Met vaste middenstijl



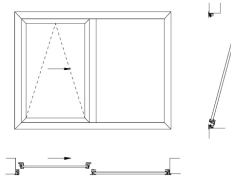
Taatsraam symmetrisch
Linksom draaiend



Taatsraam asymmetrisch
Rechtsom draaiend



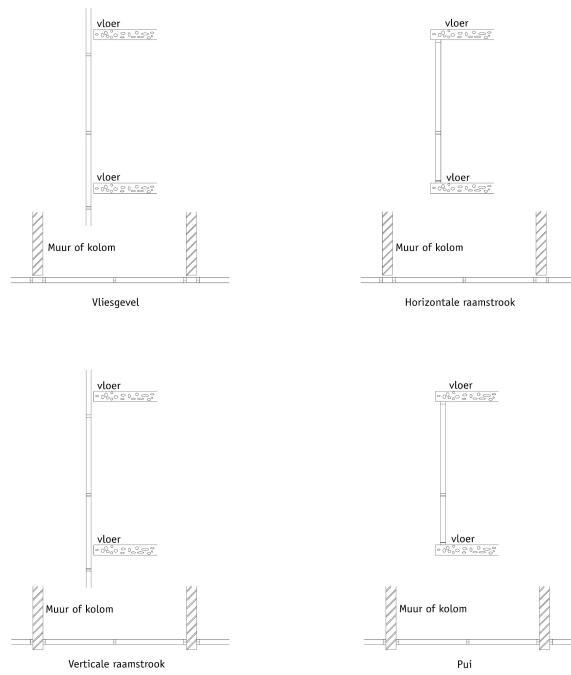
Hefschuifdeur



Valschuifdeur

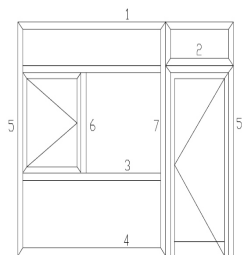
1.7.2 Geveltypen

Metalen gevelelementen zijn zelfdragend. Zij leveren geen bijdrage aan de dragende constructie van het gebouw. Zij worden lichte gevelelementen genoemd en zijn in hoofdzaak samengesteld uit metaal, glas, natuursteen, vezelachtige producten en kunststoffen.



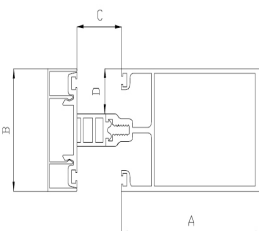
1.7.3 Benaming van profielen en hoofdmaten van profielen

1. Bovenregel
2. Koppelregel
3. Tussenregel
4. Onderregel
5. Zijstijl
6. Tussenstijl
7. Koppelstijl



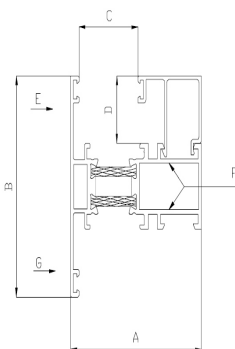
Pui

- A = Profieldiepte
 B = Profielbreedte
 C = Sponningbreedte
 D = Sponninghoogte

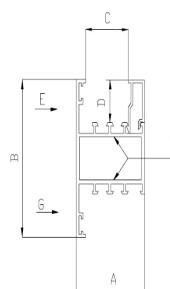


Geïsoleerd vliesgevelprofiel

- A = Profieldiepte
 B = Profielbreedte
 C = Sponningbreedte
 D = Sponninghoogte
 E = Glasflens
 F = Profiellijf
 G = Aanslagflens



Geïsoleerd kozijnprofiel



Ongeïsoleerd kozijnprofiel

1.8 Belasting van het milieu

De VMRG gevelbouwers dragen er zorg voor dat bij het produceren en monteren van aluminium gevelelementen gebruik wordt gemaakt van materialen en processen die het milieu zo min mogelijk belasten. Aluminium is vrijwel volledig terugwinbaar en kan onbeperkt en vrijwel zonder kwaliteitsverlies worden hergebruikt. De VMRG gevelbouwers zijn aangesloten bij de Stichting AluEco.

De VMRG gevelbouwers dragen er zorg voor dat bij het produceren en monteren van stalen gevelelementen gebruik wordt gemaakt van materialen en processen die het milieu zo min mogelijk belasten. Staal is vrijwel volledig terugwinbaar en kan onbeperkt en vrijwel zonder kwaliteitsverlies worden hergebruikt.

Er worden bij de fabricage van VMRG gevelelementen uitsluitend CFK-vrije materialen gebruikt.

In verband met renovatie en/of vervanging dient in de ontwerpfase rekening te worden gehouden met de demontage van

gevelementen en/of componenten.

1.9 Vormgeving

In het ontwerpstadium dient, mede ter voorkoming van corrosie o.a. met de volgende punten rekening te worden gehouden:

- Horizontale vlakken blijven langer nat en vervuilen sneller;
- Capillaire naden houden vocht en vuil vast;
- Moeilijk bereikbare plaatsen worden meestal niet of slecht onderhouden;
- Hellende gevels zijn lastig schoon te maken;
- Zeer grote draaiende delen zijn vanwege de grotere afmetingen minder gebruikersvriendelijk en meer windgevoelig, dus kwetsbaar;
- Slecht bereikbare ruiten zijn moeilijk herplaatsbaar.

Ruiten met grote afmetingen of bijzondere specificaties kunnen consequenties hebben voor aspecten zoals:

- levertijd;
- fabricage;
- uitvoerbaarheid;
- transport;
- montage;
- vervangbaarheid;
- risico op breuk.

1.10 Relatie met het bouwbesluit en normen

De VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen[®] zijn mede afgestemd op het Bouwbesluit en de BRL 2701. De VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen[®] bevatten hogere, aanvullende en nadere eisen op het Bouwbesluit en de BRL 2701. Voor een juist gebruik van de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen[®] is het noodzakelijk kennis te nemen van de specifieke toepassing.

In de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen[®] wordt mede verwezen naar normen en bepalingen. De VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen[®] worden voortdurend aangepast aan de op dat moment geldende eisen, normen en adviezen. Op o.a. deze website en www.bouwbesluitonline.nl zijn steeds de actuele gegevens beschikbaar.

Partijen die overeenkomsten sluiten onder toepassing van de VMRG eisen genoemd in de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen[®] worden geadviseerd uit te gaan van de actuele gegevens.

1.11 Integriteit

De VMRG en haar leden stellen vertrouwen als een beginsel waar men trots op is. Concreet wordt de inhoud van het integriteitprincipe weergegeven door: "De leden zullen zich zorgvuldig, integer en maatschappelijk verantwoord gedragen". Directie en medewerkers van de leden zullen zich onthouden van:

- gedragingen die in strijd zijn met het Europees Nederlands Mededingingsrecht;
- gedragingen op grond waarvan een aannemer ingevolge artikel 24, sub c t/m sub g van de Richtlijn 93/37/EEG [1]

(en de corresponderende bepalingen in de overige Europese aanbestedingsrichtlijnen) kan worden uitgesloten van deelname aan een aanbesteding;

- andere strafbare gedragingen in het verkeer met opdrachtgevers en concurrenten.

1.12 Integrale veiligheid

Bij het realiseren van een gebouw is de integrale veiligheid van groot belang. Daarmee wordt bedoeld op alle veiligheidsaspecten tot en met de fase waarin demontage of sloop van het gebouw plaatsvindt. Veel aspecten die te maken hebben met de integrale veiligheid van het gebouw worden bepaald door het ontwerp van het gebouw. De opdrachtgever dient in de ontwerpfase een gevel-ontwerp te realiseren waarbij rekening gehouden is met de aspecten in relatie tot veiligheid zoals:

- de maakbaarheid;
- de logistieke veiligheid;
- de gebouwomgeving;
- de montage;
- het gewicht en de afmetingen;
- de toleranties en zettingen van het gebouw;
- de materiaaleigenschappen;
- het gebruik;
- de reiniging, het onderhoud en inspectie;
- de demontage en recycling van gebouwonderdelen.

2 Functionele eisen

2.1 Inleiding

In dit onderdeel worden de verschillende functionele eisen behandeld die aan VMRG gevelelementen worden gesteld. Naast enkele algemene zaken worden de bouwfysische eigenschappen van gevelelementen behandeld. Vervolgens komen enkele specifieke eisen van speciale producten aan bod. Voor de opdrachtgever is het o.a. van belang dat de VMRG gevelelementen voldoende beschutting bieden tegen weersinvloeden en geluidsoverlast en dat beweegbare delen goed te bedienen zijn.

Voor het vaststellen van de toetsingsdruk met betrekking tot de luchtdoorlatendheid en waterdichtheid is de ligging van het gebouw in Nederland bepalend. Voor de luchtdoorlatendheid / waterdichtheid alsook het vaststellen van de winddruk voor het berekenen van de sterkte geldt de indeling volgens NEN-EN 1991-1-4(NB). Deze norm geeft voor windsnelheidsgebied I en II de indeling in “bebouwd”, “onbebouwd” en “kust”.

Voor binnenpuien geldt alleen het gestelde onder [Bediening van sluitwerk](#); voor winkelpuien en entreepartijen zoals hardglazen deuren, (automatische) schuifdeuren, tourniquets, vouwwanden, schuifwanden alsmede trafodeuren geldt het onder [Winkelpuien, entreepartijen en trafodeuren](#) gestelde. Deze waarden gelden voor ramen en deuren met een rondom doorlopend kader.

2.2 Luchtdoorlatendheid

De luchtdoorlatendheid van VMRG gevelelementen is van invloed op het comfort in een ruimte en op de energiezuinigheid van een gebouw. Voor wat betreft het comfort is het van belang dat onder extreme omstandigheden ofwel bij grote

luchtdrukverschillen (storm) de gevelelementen niet te veel lucht doorlaten. Voor wat betreft de energiezuinigheid is het van belang, dat de luchtdoorlatendheid bij kleine drukverschillen, te weten 10 Pascal, gering is. Een geringe luchtdoorlatendheid bij 10 Pascal heeft immers een positief effect op de Energie Prestatie Coëfficiënt (EPC) van een gebouw.

Hieronder zal op beide facetten nader worden ingegaan, zowel voor ramen en deuren, als voor vliesgevels. Tevens wordt ingegaan op de gegevens bij CE-markering.

2.2.1 Luchtdoorlatendheid bij 10 Pa conform het Bouwbesluit

Algemeen

Het Bouwbesluit stelt uit oogpunt van energiezuinigheid een eis aan de mate van luchttoetreding door naden en kieren. Als eis geldt, dat bij een drukverschil van 10 Pa niet meer dan 0,2 m³/s (720 m³/h) lucht mag toetreden naar het totaal van verblijfsgebieden, toiletruimten en badruimten van een gebruiksfunctie, gerelateerd aan een inhoud van 500 m³ (Q_v10-waarde). In dit verband is het dan ook van belang de mate van luchttoetreding te kennen door naden en sluitnaden bij een drukverschil van 10 Pa.

Onder naden wordt verstaan de ontmoeting tussen glas en het kozijn of de glaslat, alsook de ontmoeting tussen het kozijn en de glaslat. Bij buitenbeglazing bedraagt de naadlengte 1x de glasomtrek; bij binnenbeglazing 2x de glasomtrek.

Ramen en deuren

De luchtdoorlatendheid van ramen en deuren wordt bepaald met behulp van een beproeving in een proefkast overeenkomstig NEN-EN 1026. Daarbij wordt de luchtdoorlatendheid in m³/h gemeten bij drukverschillen van 50, 100, 150, 200, 250, 300, 450 en 600 Pascal. Op basis van die gegevens kan door extrapolatie de luchtlekkage bij 10 Pa bepaald worden. Voor ramen en deuren gelden de volgende prestatie-eisen bij een drukverschil van 10 Pa:

- Max. luchtlekkage van naden (rubber en ontmoetingen tussen profielen):
0,1 m³/h per strekkende meter;
- Max. luchtlekkage van sluitnaden met een dubbele dichting:
0,15 m³/h per strekkende meter;
- Max. luchtlekkage van sluitnaden met een enkele dichting:
0,4 m³/h per strekkende meter;
- Max. luchtlekkage van borstelafdichtingen tussen schuivende delen:
1,0 m³/h per strekkende meter.

Vliesgevels

De luchtdoorlatendheid van vliesgevels wordt bepaald met behulp van een beproeving in een proefkast overeenkomstig NEN-EN 12153. Daarbij wordt de luchtdoorlatendheid in m³/h gemeten bij drukverschillen van 50, 100, 150, 300, 450 en 600 Pascal. Op basis van die gegevens kan door extrapolatie de luchtlekkage bij 10 Pa bepaald worden.

Voor vliesgevels geldt hetzelfde als voor ramen en deuren met dien verstande, dat sluitnaden en borstelafdichtingen bij vliesgevels niet voorkomen. Voor vliesgevels geldt de volgende prestatie-eis bij een drukverschil van 10 Pa:

- Max. luchtlekkage van naden:
0,1 m³/h per strekkende meter.

Opmerking:

Onder naden wordt verstaan de ontmoeting tussen glas en het (rubber)profiel. De naadlengte bedraagt: 1 x de glasomtrek.

2.2.2 Luchtdoorlatendheid bij de optredende toetsingsdruk

Inleiding

Er gelden voor het bepalen van de luchtdoorlatendheid bij de optredende toetsingsdruk twee eisen. Namelijk een eis per strekkende meter, m^1 , en een eis per vierkante meter, m^2 .

Eisen per m^1

Om te voorkomen dat bij toetsingsdrukken volgens NEN 2778 een te grote luchtlekkage kan optreden geldt er een absoluut maximum en zijn er bij een beproeving conform NEN-EN 1026 (ramen en deuren) of NEN-EN 12153 (vliesgevels) geen grotere luchtverliezen toelaatbaar dan:

- 0,5 m^3/h per strekkende meter naad;
- 3,0 m^3/h per strekkende meter sluitnaad met een dubbele dichting;
- 6,0 m^3/h per strekkende meter sluitnaad met een enkele dichting;
- 9,0 m^3/h per strekkende meter borsteldichting;
- Per lengte-eenheid van maximaal 100 mm over de omtrek van een sluitnaad, ter plaatse van scharnieren, is de plaatselijke bijdrage aan de luchtvolumestroom ten hoogste 1,8 m^3/h per scharnier.

De minimale toetsingsdruk waarbij deze eisen gelden bedraagt 150 Pa.

Eisen per m^2

Naast de eisen aan de luchtverliezen ten gevolge van naden en sluitnaden worden bij een beproeving conform NEN-EN 1026 (ramen en deuren) of NEN-EN 12153 (vliesgevels) de volgende eisen gesteld aan de luchtlekkage van een gevelement per m^2 :

Type gevelement	Luchtdoorlatendheid in $m^3/h m^2$
Vaste delen met een vakgrootte $> 1,5 m^2$	1,5
Elementen met beweegbare delen voorzien van een dubbele luchtdichting (middendichting + binnendichting) en vaste delen met een vakgrootte $\leq 1,5 m^2$	6,0
Elementen met beweegbare delen voorzien van een enkele luchtdichting (binnendichting)	12
Elementen met parallel beweegbare delen voorzien van een borsteldichting	18

De minimale toetsingsdruk waarbij deze eisen gelden bedraagt 150 Pa.

Opmerkingen:

1. Bij gecombineerde gevelementen worden de eisen van het totale gevelement bepaald door een beoordeling per vakgrootte plaats te laten vinden en deze vervolgens bij elkaar op te tellen om de totale luchtlekkage van het totale gevelement te bepalen.
2. Geconcentreerde luchtverliezen zijn mogelijk bij onder andere openstand van glaslatten.

Opmerking:

Bij vliesgevels met te openen delen dient per deel (vaste delen, beweegbare delen) rekening gehouden te worden met de luchtdoorlatendheid zoals in bovenstaande tabel is vermeld.

2.2.3 Bepaling luchtdoorlatendheid in het kader van CE-markering

Ramen en deuren

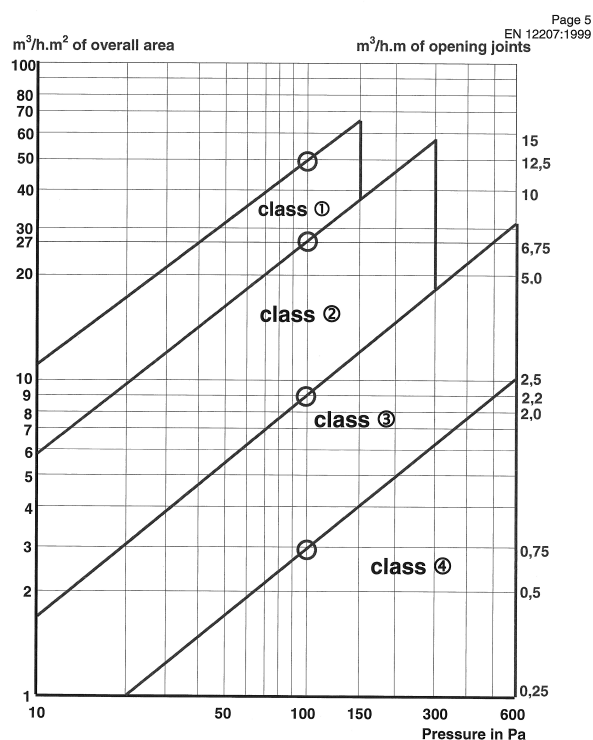
Door de luchtdoorlatendheid, na beproeving conform NEN-EN 1026, per m^1 sluitnaad en m^2 oppervlak grafisch weer te

geven kan het beproefde gevelement worden geklasseerd overeenkomstig klasse 1, 2, 3 of 4 van NEN-EN 12207.

Het beproefde element wordt geklasseerd op basis van het oppervlak en de lengte van de sluitnaad.

- Indien beide in dezelfde klasse vallen: het gevelement wordt geklasseerd in deze klasse;
- Indien er 1 klasse verschil is: het gevelement wordt geklasseerd in de beste klasse;
- Indien er 2 klassen verschil is: het gevelement wordt geklasseerd in de tussenliggende klasse;
- Indien er meer dan 2 klassen verschil is: het gevelement kan niet geklasseerd worden.

Classificatie luchtdoorlatendheid van ramen en deuren volgens NEN-EN12207



De tussenliggende waarden die tijdens de test worden gemeten kunnen uit bovenstaand figuur afgelezen worden. Het testobject behoort tot een bepaalde klasse als geen enkel testresultaat de bovenste grenswaarde (dikke lijn) overschrijdt van die bepaalde klasse. Verwacht mag worden, dat ramen en deuren van gangbare afmetingen en voorzien van rubber afdichtingsprofielen (o.a. een middendichting ter plaatse van de sluitnaad) geklasseerd kunnen worden in klasse 3. Voor schuiframen en -deuren voorzien van borsteldichtingen kan uitgegaan worden van klasse 2.

Opmerking: het bovenstaande is niet van toepassing op zogenaamde vaste vakken of vaste beglazing. Er mag van uitgegaan worden, dat de naden in vaste vakken tot een toetsingsdruk van 650 Pa niet meer lucht doorlaten dan 0,5 m³/h per strekkende meter naad.

Vliesgevels

De luchtdoorlatendheid van vliesgevels wordt bepaald met behulp van een beproeving in een proefkast volgens NEN-EN 12153. De resultaten van de beproeving worden geassocieerd volgens NEN-EN 12152. De classificatie (onderstaande tabel) is gebaseerd op de luchtdoorlatendheid gerelateerd aan het oppervlak ($\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$) en op de naadlengte ($\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^1$). In de tabel wordt per klasse de luchtdoorlatendheid aangegeven die op mag treden bij de bij die klasse behorende maximale testdruk.

Classificatie luchtdoorlatendheid van vliesgevels volgens NEN-EN12152

Klasse	Luchtdoorlatendheid in $\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$	Luchtdoorlatendheid in $\text{m}^3/\text{m}\cdot\text{h}$	Maximale testdruk in Pa
A1	1.5	0.5	150
A2	1.5	0.5	300
A3	1.5	0.5	450
A4	1.5	0.5	600
AE	1.5	0.5	> 600

Verdeling van Nederland in drie windsnelheidsgebieden volgens figuur NB.1 uit NEN-EN 1991-1-4 (NB)

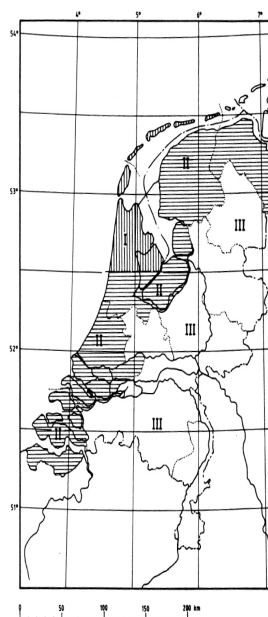
Verdeling van Nederland in drie windsnelheidsgebieden volgens figuur NB.1 uit NEN-EN 1991-1-4(NB).

Gebied I: Markermeer, Waddeneilanden en de provincie Noord-Holland ten noorden van de gemeenten Heemskerk, Uitgeest, Wormerland, Purmerend en Edam-Volendam;

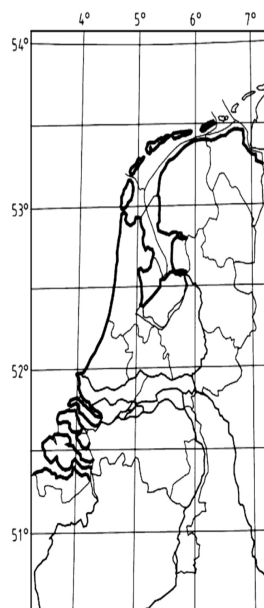
Gebied II: Het resterende deel van de provincie Noord-Holland, de provincies Groningen, Friesland, Flevoland, Zuid-Holland en Zeeland;

Gebied III: Het resterende deel van Nederland.

Ter plaatse van de grenzen van de gebieden dient een continue overgang te worden aangenomen van 5 km vanaf de grenslijn afbouwend naar de grenslijn. Hanteer hierbij de winddrukwaarden (in Pa) uit de tabel Toetsingsdruk.



Mogelijke locaties met terreincategorie 0 (kust) volgens figuur NB.4 uit NEN-EN 1991-1-4



Mogelijke locaties met terreincategorie 0 (kust) volgens figuur NB.4 uit NEN-EN 1991-1-4

Voor de bepaling van de windbelasting op bouwwerken uit richtingen overeenkomend met een sector moet zijn uitgegaan van terreincategorie 0, indien aan de volgende drie voorwaarden is voldaan.

- Voor ten minste de helft van de windrichtingen in de desbetreffende sector geldt dat de afstand van het bouwwerk tot open water, met een strijklengte van ten minste 2 km, minder is dan tienmaal de bouwwerkhoogte. (Strijklengte is de ononderbroken afstand waarover de wind over het water kan waaien.)
- Het bouwwerk heeft een hoogte die ten minste tweemaal de gemiddelde hoogte is van de gebouwen en andere obstakels die zich in de desbetreffende sector tussen het bouwwerk en het open water bevinden.
- Het bouwwerk is niet gelegen in windgebied III.

Opmerking:

Terreincategorie 0 komt met name voor bij de Noordzeekust, aan de Waddenzee, het IJsselmeer en de Zeeuwse meren.

Toetsingsdruk in Pa volgens tabel 2 van NEN 2778

Hoogte dakrand boven maaiveld in m	WINDSNELHEIDSGEBIED							
	Gebied I			Gebied II			Gebied III	
	kust	onbebouwd	bebouwd	kust	onbebouwd	bebouwd	onbebouwd	bebouwd
8	330	240	150	250	170	150	150	150
10	340	260	150	270	190	150	150	150
15	380	310	180	300	220	150	170	150
20	410	340	230	320	250	180	200	150
25	430	370	270	340	280	210	220	170
30	450	400	300	350	300	240	230	200
35	470	420	330	360	320	260	250	210
40	480	440	360	370	340	280	260	230
45	490	450	380	380	350	300	280	250
50	500	470	400	390	360	320	290	260
55	510	480	420	400	380	330	300	270
60	520	500	440	410	390	350	310	280
65	530	510	460	410	400	360	320	290
70	540	520	470	420	410	370	330	300
75	550	530	490	430	420	380	330	310
80	560	540	500	430	430	400	340	320
85	560	550	520	440	440	410	350	330
90	570	560	530	440	440	420	360	340
95	580	570	540	450	450	430	360	350
100	580	580	550	460	460	430	370	360
110	590	590	570	470	470	450	380	370
120	610	610	600	490	490	470	390	380
130	620	620	610	500	500	480	400	390
140	640	640	630	510	510	500	410	410
150	650	650	650	520	520	510	420	420
160	660	660	660	530	530	520	430	430
170	670	670	670	540	540	540	440	440
180	680	680	680	560	550	550	450	450
190	690	690	690	560	560	560	450	450
200	700	700	700	570	570	570	460	460
225	720	720	720	590	590	590	480	480
250	740	740	740	600	600	600	490	490
275	760	760	760	620	620	620	510	510
300	770	770	770	640	640	640	520	520

2.3 Waterdichtheid

De constructie van VMRG gevelelementen dient zodanig te zijn, dat het zich in de sponning bevindende water niet zodanig kan spatten dat delen nat zouden worden die droog moeten blijven en dat een gecontroleerde afvoer gegarandeerd wordt.



Voor gebouwen met een hoogte van meer dan 150 meter geldt als minimum een toetsingsdruk van 750 Pa. De opdrachtgever wordt aanbevolen om voor productie de gevelelementen te onderwerpen aan een test zoals op de wind- en waterdichtheid. Daarbij is het aan te bevelen ook de bouwkundige aansluitingen te testen.

2.3.1 Ramen en deuren

De waterdichtheid van ramen en deuren wordt bepaald met behulp van een beproeving in een proefkast volgens NEN-EN 1027. Tijdens de beproeving wordt er een drukverschil onder waterbelasting over het gevelelement aangebracht, oplopend van 0, 50, 100, 150 enz. Pa. Voor de klasse-indeling wordt gekeken naar de waarde van de toetsingsdruk voorafgaand aan de toetsingsdruk waarbij lekkage optreedt. De resultaten van de beproeving worden geclassificeerd volgens NEN-EN 12208 (tabel Classificatie).

Classificatie waterdichtheid van ramen en deuren volgens NEN-EN 12208

Maximale testdruk P_{max} in Pa	Classificatie Testmethode A
-	0
0	1A
50	2A
100	3A
150	4A
200	5A
250	6A
300	7A
450	8A
600	9A
> 600	E _{xxx}

Opmerking: Testmethode B is niet van toepassing op Nederland en wordt daarom ook niet afgebeeld.

2.3.2 Vliesgevels

De waterdichtheid van vliesgevels wordt bepaald met behulp van een beproeving in een proefkast volgens NEN-EN 12155. Tijdens de beproeving wordt er een drukverschil onder waterbelasting over het gevelelement aangebracht, oplopend van 0, 50, 100, 150 enz. Pa. Voor de klasse-indeling wordt gekeken naar de waarde van de toetsingsdruk voorafgaand aan de toetsingsdruk waarbij lekkage optreedt. De resultaten van de beproeving worden geclassificeerd volgens NEN-EN 12154 (tabel Classificatie).

Classificatie waterdichtheid van vliesgevels volgens NEN-EN 12154

Maximale testdruk P_{\max} in Pa	Classificatie
150	R4
300	R5
450	R6
600	R7
>600	RE

Genoemde testmethoden kunnen ook gebruikt worden voor het bepalen van de waterdichtheid van gevelementen anders dan ramen, deuren en vliesgevels.

2.3.3 Toepassingsgebied

Na de vaststelling van de klasse met betrekking tot de waterdichtheid kan met behulp van tabel 2 van NEN 2778 vastgesteld worden tot op welke hoogte het gevelement toegepast mag worden in de drie verschillende windsnelheidsgebieden. Voor indeling in windsnelheidsgebieden en het bepalen van mogelijke kustlocaties, zie figuur NB.1 en NB.4 uit NEN-EN 1991-1-4(NB) (zie onderdeel [Luchtdoorlatendheid](#)).

De minimale toetsingsdruk waarbij VMRG gevelementen waterdicht dienen te zijn, bedraagt 150 Pa.

2.4 Thermische isolatie

Een belangrijke reductie van warmteverliezen wordt verkregen door het toepassen van geïsoleerde profielen, isolatieglas, isolerende panelen enz. Desalniettemin kan er toch condens op deze bouwdelen optreden. Dit is afhankelijk van de oppervlakte-temperatuur, luchtvochtigheid e.d. Zie Condensvorming.

Het Bouwbesluit stelt dat een uitwendige scheidingsconstructie overeenkomstig NEN 1068, ten minste een R_c -waarde moet hebben van $4,5 \text{ m}^2\text{-K/W}$. Deze eis geldt niet voor een deur, raam, kozijn en een daarmee gelijk te stellen gevelement. Hiervoor geldt de eis in het Bouwbesluit dat per 1 januari 2015 de warmtedoorgangscoefficiënt (U-waarde) bepaald volgens NEN 1068 ten hoogste $2,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{-K})$ is met een gemiddelde U-waarde van alle ramen, deuren en dergelijke in het bouwwerk van maximaal $1,65 \text{ W}/(\text{m}^2\text{-K})$.

"Een uitwendige scheidingsconstructie zijnde een paneel voldoet aan de R_c -waarde als achter het paneel zich nog een bouwkundige constructie bevindt. Dit paneel maakt dan geen deel uit van de berekening van de u-waarde van het overige geveldeel. Is deze bouwkundige constructie achter het paneel niet aanwezig dan gedraagt het paneel zich als onderdeel van de gevel en wordt de warmtedoorgangscoefficiënt (U-waarde) bepaald volgens NEN 1068.

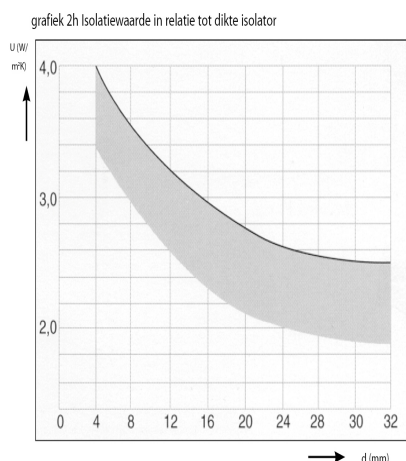
Of

(tekst uit Bouwbesluit)

Ramen, deuren en kozijnen gelijk te stellen constructieonderdelen moeten wel ieder afzonderlijk een U-waarde van ten hoogste $2,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{-K})$ hebben. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om in kozijnen opgenomen borstweringen (panelen) of de zijwangen van een dakkapel."

De warmtedoorgangscoefficiënt van een raam of deur is afhankelijk van het type profiel en het type glas inclusief de randverbinding van het glas. De warmtedoorgangscoefficiënt van metalen raam- en deurprofielen is vooral afhankelijk van de soort en afmeting van de isolator (koudebrugonderbreking) (zie grafiek Isolatiewaarde).

Isolatiewaarde in relatie tot dikte isolator



De verticale as geeft de U-waarde betrokken op het geprojecteerde profieloppervlak in het buitenaanzicht en de horizontale as de afmetingen van de isolator aan. De afmeting van de isolator (d in mm) is de kortste afstand tussen de samengestelde profielen. Het gearceerde deel geeft het gebied aan dat is vastgesteld aan de hand van tal van metingen van thermisch onderbroken metalen kozijnprofielen in verschillende Europese landen. Uit deze praktijkmetingen blijkt, dat U-waarden gerealiseerd worden die zelfs onder de $2,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ liggen. Het VMRG-informatieblad 'Energieprestatie metalen ramen' gaat nader op deze materie in.

De kleinste afstand tussen de beide metalen profieldelen (d) in mm, mag niet kleiner zijn dan de waarde die uit de lijn in de figuur kan worden afgeleid. Voor kleinere afstanden dient door beproeving te worden aangetoond dat het profiel voldoet.

Gearceerd gebied: vanuit talrijke praktijkmetingen verkregen bandbreedte welke de U-waarde geeft van thermisch onderbroken metalen kozijnprofielen.

In NEN 1068 worden berekeningsmethoden aangegeven om de U-waarde van raam of deur vast te stellen. Hierin moet voor het geprojecteerde oppervlakte van het raam worden uitgegaan van het buitenaanzicht.

De isolatiewaarde (U-waarde) van VMRG gevelementen is afhankelijk van de gebruikte isolator in het aluminium profiel. Iedere VMRG gevelbouwer kan aangeven wat de U-waarde van een specifiek gekozen profiel is. Hoe lager de U-waarde van een profiel, hoe beter het profiel isoleert. Moderne aluminium profielen hebben een U-waarde van $2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ of lager. Er zijn momenteel aluminium profielen beschikbaar met een U-waarde van $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ of lager. De totale U-waarde van een VMRG gevelement is daarnaast afhankelijk van het type beglazing en/of panelen. Tegenwoordig wordt meestal HR++ beglazing met een U-waarde van $1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ toegepast.

De isolatiewaarde (U-waarde) van VMRG gevelementen is afhankelijk van de gebruikte isolator in het stalen profiel. Iedere VMRG gevelbouwer kan aangeven wat de U-waarde van een specifiek gekozen profiel is. Hoe lager de U-waarde van een profiel, hoe beter het profiel isoleert. Moderne stalen profielen hebben een U-waarde van $2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ of lager. De totale U-waarde van een VMRG gevelement is daarnaast afhankelijk van het type beglazing en/of panelen. Tegenwoordig wordt meestal HR++ beglazing met een U-waarde van $1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ toegepast.

Bij de reële aanname dat het metalen kozijnoppervlak 20% van het totale oppervlak van een kozijn, raam, deur, pui, vliesgevel, glasdak of serre bedraagt, kan voor het opzoeken van de totale U-waarde van een VMRG gevelement onderstaande tabel (U-waarde VMRG gevelement) worden gebruikt. Indien deze gegevens voor een EPC-berekening benodigd zijn en er nog geen specifiek metalen profiel, glas en/of panelen gekozen is, kan worden uitgegaan van de genoemde uitgangspunten en tabel U-waarde VMRG gevelement. Voor het bepalen van de specifieke U-waarde van een VMRG gevelement kan een berekening gemaakt worden. Indien een thermisch verbeterde glasrandverbinding wordt toegepast kan worden uitgegaan van de waarden in tabel U-waarde VMRG gevelement met thermisch verbeterde glasrandverbinding. Voor de psi-waarde van de thermisch verbeterde glasrandverbinding wordt meestal $0,08$ aangehouden. Voor een juiste indicatie van de psi-waarden voor de glasrandverbinding zie NEN-EN-ISO 10077-1, tabel E.1 en E.2.

U-waarde VMRG gevelement

Type beglazing	U _g in W/m ² K	U _i in W/m ² K Kozijn oppervlak (20%)													
		0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,6	3,0	3,4	3,8	7,0	
Enkelglas	5,7	4,7	4,8	4,8	4,8	4,9	4,9	5,0	5,0	5,1	5,2	5,2	5,3	6,0	
	3,3	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	4,1	
	3,2	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5	4,0	
	3,1	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,9	
	3,0	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,9	
	2,9	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,8	
	2,8	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,7	
	2,7	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,6	
	2,6	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,5	
	2,5	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	3,0	3,5	
	2,4	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3,4	
	2,3	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	3,3	
	2,2	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7	3,2	
	2,1	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	3,1	
	Dubbel of drievoudig glas met thermisch standaard randverbinding	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	3,1
		1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,3	2,3	2,4	2,5	2,6	3,1
		1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	3,0
1,7		1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,9	
1,6		1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,8	
1,5		1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,7	
1,4		1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,7	
1,3		1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,6	
1,2		1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,5	
1,1		1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2,4	
1,0		1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,3	
0,9		1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	2,3	
0,8		1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	2,2	
0,7		0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	2,1	
0,6	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	2,0		
0,5	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,9		

U-waarde VMRG gevelement met thermisch verbeterde glasrandverbinding

Type beglazing	U _g in W/m ² K	U _r in W/m ² K Kozijn oppervlak (20%)													
		0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,6	3,0	3,4	3,8	7,0	
Enkelglas	5,7	4,7	4,8	4,8	4,8	4,9	4,9	5,0	5,0	5,1	5,2	5,2	5,3	6,0	
	3,3	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	4,1	
	3,2	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,5	4,0	
	3,1	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,9	
	3,0	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	3,0	3,1	3,2	3,2	3,3	3,8	
	2,9	2,6	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,2	3,2	3,7	
	2,8	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,7	
	2,7	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1	3,6	
	2,6	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	3,0	3,5	
	2,5	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9	3,4	
	2,4	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8	3,3	
	2,3	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	3,3	
	2,2	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6	2,7	3,2	
	2,1	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,6	3,1	
	Dubbel of drievoudig glas met thermisch verbeterde randverbinding	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,6	3,1
1,9		1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,5	2,5	3,0	
1,8		1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,9	
1,7		1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,9	
1,6		1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,8	
1,5		1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,7	
1,4		1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,6	
1,3		1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,5	
1,2		1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2,5	
1,1		1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,4	
1,0		1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	2,3	
0,9		1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	2,2	
0,8		1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	2,1	
0,7		0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	2,1	
0,6		0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	2,0	
0,5	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,9		

2.4.1 Temperatuurfactor panelen

Er worden aan panelen opgenomen in ramen en deuren nadere eisen gesteld aan de temperatuurfactor f_{ri} , zulks als omschreven in en te bepalen volgens NEN 2778. Voor panelen in woongebouwen geldt een minimale temperatuurfactor $f_{ri} = 0,65$ ($R_c > 0,42 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$); voor niet voor bewoning bestemde gebouwen geldt een minimale temperatuurfactor $f_{ri} = 0,50$ ($R_c > 0,21 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$).

Door de opdrachtgever kunnen hogere eisen worden gesteld, zodat aan specifieke wensen voldaan kan worden.

2.4.2 Condensvorming

Afhankelijk van de relatieve vochtigheid in een ruimte en de oppervlakte-temperatuur van de metalen profielen van de gevelelementen kan condensvorming optreden. Om condensvorming tegen te gaan is het van belang dat aan de binnenzijde de oppervlaktetemperatuur van de metalen profielen zo hoog mogelijk is. Daarnaast is het belangrijk om voldoende te ventileren om de relatieve vochtigheid laag te houden. De oppervlaktetemperatuur is weer afhankelijk van de buitentemperatuur en de warmtegeleiding door het profiel. De warmtegeleiding kan beperkt worden door geïsoleerde profielen toe te passen. Bij gegeven binnen- en buitentemperatuur ontstaat de hoogste oppervlaktetemperatuur aan de binnenzijde van het profiel indien het grootste oppervlak naar binnen is gekeerd en dus het kleinste oppervlak naar buiten. Opgemerkt moet worden dat in die situatie ten gevolge van het grotere temperatuurverschil tussen het binnen- en buitenoppervlak de warmtestroom groter kan zijn.

2.4.3 Infrarood thermografieën

Tegenwoordig worden in de praktijk steeds vaker infrarood thermografieën (IR-foto's) gebruikt om warmtelekken van gevels te beoordelen. Deze methode is echter een kwalitatieve testmethode voor het opsporen van temperatuurverschillen in de gebouwschil. Deze methode dient niet om de isolatiewaarde of de luchtdichtheid van een gevel of bouwwerk te bepalen. Hiervoor zijn andere onderzoeksmethoden noodzakelijk.

2.5 Geluidwering

De werkelijke geluidwering van een gevelement kan alleen zuiver worden vastgesteld door meting. In het ontwerpstadium is de mate van de te verwachten geluidwering uitsluitend door berekening te bepalen.

Bij de verschillende geveltypen uit [Aanduidingen op tekeningen](#) gelden voornamelijk de volgende aandachtspunten met betrekking tot geluidsoverdracht:

1. Vliesgevel:

- Geluidwering buiten - binnen;
- Geluidtransport via stijlen (contact- en luchtgeluid);
- Geluidtransport via regels (contact- en luchtgeluid);
- Aansluiting tussen gevel en plafond (luchtgeluid);
- Aansluiting tussen gevel en wand (luchtgeluid).

2. Horizontale raamstrook:

- Geluidwering buiten - binnen;
- Geluidtransport via regels (contact- en luchtgeluid);
- Aansluiting tussen gevel en wand (luchtgeluid).

3. Verticale raamstrook:

- Geluidwering buiten - binnen;
- Geluidtransport via stijlen (contact- en luchtgeluid);
- Aansluiting tussen gevel en plafond (luchtgeluid).

4. Pui:

- Geluidwering buiten - binnen.

Buitengevels:

Gevelementen in de buitengevel leveren al snel een geluidswering van 26 dB(A), mits de beweegbare delen rondom aansluiten tegen een dichtingsrubber. Omdat bij deuren meestal de onderzijde niet afgedicht wordt, is deze geluidswering bij deuren meestal niet te bereiken. Daar zal de geluidswering ca. 20 dB(A) zijn.

Het Bouwbesluit stelt als eis dat een uitwendige scheidingsconstructie in gesloten toestand een geluidswering van minimaal 20 dB(A) op moet leveren. Afhankelijk van de geluidsbelasting en de soort binnenruimte kan deze eis hoger liggen. Dus om aan de eisen van het Bouwbesluit te kunnen voldoen dient de opdrachtgever de VMRG gevelbouwer nauwkeurig te informeren over de eisen t.a.v. de geluidswering van het te leveren gevelement.

Een VMRG gevelement, mits voorzien van een rondomlopend kader en zonder ventilatierooster(s) e.d., heeft in gesloten toestand een geluidswering van minimaal 23 dB(A).

Bij VMRG gevelelementen met uitstekende delen, zoals waterslagen of lightshelves, dient extra aandacht besteed te worden aan contactgeluidisolatie. Indien gekozen wordt voor een oplossing met antitreunfolie dient bij horizontale delen voor een goede werking ca. 2/3 van het oppervlak bedekt te zijn.

Er kunnen hinderlijke windgeluiden ontstaan door het toepassen van bijvoorbeeld roosters, scherpe hoeken en holle profielen in gevelelementen. Dit is door de VMRG gevelbouwer niet te voorzien. Indien deze vorm van geluidhinder optreedt, dient achteraf beoordeeld te worden hoe dit door de opdrachtgever verholpen kan worden.

2.5.1 Bepaling geluidwering

De werkelijke geluidwering van een gevelement kan alleen zuiver worden vastgesteld door meting. In het ontwerpstadium is de mate van de te verwachten geluidwering echter uitsluitend door berekening te bepalen.

In het kader van CE-markering voor ramen en deuren geeft Bijlage B van de zg. Productnorm NEN-EN 14351-1 voor ramen en buitendeuren hiervoor een goede en eenvoudige mogelijkheid.

Uitgangspunten voor het mogen/kunnen toepassen van voornoemde Bijlage B met bijbehorende tabellen (zie onderstaand) zijn:

De tabellen zijn alleen van toepassing bij gebruik van isolerende beglazing. De geluidwerende eigenschappen uitgedrukt in $R_w(C;C_{tr})$ van het isolerende dubbelglas dienen bekend te zijn. Hierin is R_w de globale geluidwering tegen luchtverkeerslawaai van het isolerende dubbelglas, terwijl C en C_{tr} correctiefactoren zijn voor geluid met relatief hoge frequenties (bijv. snelwegverkeer en treinverkeer) resp. voor geluid met relatief lage frequenties (bijv. stadsverkeer). Zo heeft isolerend dubbelglas 6-12-8 een geluidsisolatie $R_w(C;C_{tr})$ van 35(-2; -5)dB ofwel 33 dB, namelijk 35-2 tegen hoogfrequent geluid en 30 dB, namelijk 35-5 tegen laagfrequent geluid. De geluidwerende eigenschappen kunnen overeenkomstig NEN-EN-ISO 10140-1 t/m -5 in een laboratorium worden gemeten. Het proefstuk waarop de metingen dienen plaats te vinden heeft een afmeting van $1,23 \times 1,48 = 1,82 \text{ m}^2$.

R_w van een raam, bepaald uit R_w van de isolerende beglazing

R_w^a van de isolerende beglazing [dB]	Enkelvoudige ramen ^b		Enkelvoudige schuiframen ^b	
	R_w van het raam [dB]	Vereist aantal afdichtingen ^d	R_w van het raam [dB]	Vereist aantal afdichtingen ^d
27	30	1	25	1
28	31	1	26	1
29	32	1	27	1
30	33	1	28	1
32	34	1	29	1
34	35	1	29	1
36	36	2	30	1
38	37	2	Op aanvraag	Op aanvraag
40	38	2	Op aanvraag	Op aanvraag

R_w+C_{tr} van een raam, bepaald uit R_w+C_{tr} van de isolerende beglazing

$R_w + C_{tr}$ ^a van de isolerende beglazing [dB]	Enkelvoudige ramen ^b		Enkelvoudige schuiframen ^b	
	$R_w + C_{tr}$ van het raam [dB]	Vereist aantal afdichtingen ^d	$R_w + C_{tr}$ van het raam [dB]	Vereist aantal afdichtingen ^d
24	26	1	24	1
25	27	1	25	1
26	28	1	26	1
27	29	1	26	1
28	30	1	27	1
30	31	1	27	1
32	32	2	28	1
34	33	2	Op aanvraag	Op aanvraag
36	34	2	Op aanvraag	Op aanvraag

Legenda bovenstaande figuren:

- ^a) Beproeving volgens NEN-EN-ISO 10140-1 t/m -5 of gegevens volgens EN 12758 of EN 12354-3.
- ^b) Vaste en of te openen ramen die voldoen aan ten minste luchtdoorlatendheidsklasse 3 (Klasse 3 van NEN-EN 12207 t.b.v. CE-markering).
- ^c) Schuiframen die voldoen aan ten minste luchtdoorlatendheidsklasse 2 (Klasse 2 van NEN-EN 12207 t.b.v. CE-markering).
- ^d) Aantal dichtingen voor ramen, die geopend kunnen worden.

Bepaling van de geluidsisolatie R_w (C ; C_{tr}) van een raam op basis van bekende geluidwerende eigenschappen van het isolerende dubbelglas in het raam:

- R_w van het raam kan bepaald worden uit de bekende waarde van R_w van het isolerende dubbelglas; zie tabel R_w van een raam.
- $R_w + C_{tr}$ van het raam kan bepaald worden uit de bekende waarde van $R_w + C_{tr}$ van het isolerende dubbelglas; zie tabel $R_w + C_{tr}$ van een raam.
- De waarde van C van het raam bedraagt in alle gevallen -1 dB.
- C_{tr} is nu eenvoudig te berekenen door de waarde R_w van het raam af te trekken van de waarde $R_w + C_{tr}$ van het raam.

De waarde van $R_w + C_{tr}$ van het isolerende dubbelglas als weergegeven in tabel $R_w + C_{tr}$ van een raam is normaliter overeenkomstig NEN-EN-ISO 10140-1 t/m -5 gebaseerd op een glasafmeting van $1,23 \times 1,48 = 1,82 \text{ m}^2$. Bij toepassing van isolerend dubbelglas in ramen van andere afmetingen kan gebruik worden gemaakt van tabel B.3. Uit deze gegevens blijkt, dat de geluidsisolatie van een raam afneemt naarmate de afmeting van het raam toeneemt.

Extrapolatieregels voor verschillende raamafmetingen

Bereik van raamafmetingen		Geluidsisolatiewaarde van het raam
Percentage van het geteste oppervlak	Totale oppervlakte bij gebruik van tabellen B.1 en B.2.	
-100% tot +50%	$\leq 2,7\text{m}^2$	R_w en $R_w + C_{tr}$ uit tabel B.1 en B.2
+50% tot +100%	$2,7\text{ m}^2$ tot $3,6\text{ m}^2$	R_w en $R_w + C_{tr}$ gecorrigeerd met -1 dB
+100% tot +150%	$3,6\text{ m}^2$ tot $4,6\text{ m}^2$	R_w en $R_w + C_{tr}$ gecorrigeerd met -2 dB
> 150%	> $4,6\text{ m}^2$	R_w en $R_w + C_{tr}$ gecorrigeerd met -3 dB

Voorbeeld: Bereken de geluidsisolatie $R_w(C;C_{tr})$ van een draaivalraam met enkele dichting. Het draaivalraam heeft een afmeting van 1250 x 1600 mm (= 2,0 m²) en is voorzien van isolerend dubbelglas met een geluidsisolatie van $R_w(C;C_{tr}) = 30$ (-1; -4).

Met een R_w van het isolerende dubbelglas van 30 dB bedraagt overeenkomstig tabel R_w van een raam de geluidsisolatie van het draaivalraam: 33 dB. Met een C_{tr} van -4 dB van het isolerende dubbelglas bedraagt de waarde van $R_w + C_{tr}$ van het isolerende dubbelglas derhalve 26 dB. De bijbehorende waarde van $R_w + C_{tr}$ van het draaivalraam overeenkomstig tabel $R_w + C_{tr}$ van een raam bedraagt 28 dB. Dit betekent, dat C_{tr} van het draaivalraam -5 dB bedraagt, namelijk 28 dB - 33 dB. Met een standaard waarde van $C = -1$ voor het draaivalraam bedraagt de geluidsisolatie $R_w(C;C_{tr})$ van het draaivalraam 33 dB (-1; -5).

Opmerking: correctie in verband met de oppervlakte is niet noodzakelijk. De oppervlakte bedraagt namelijk 2,0 m² ofwel < 2,7 m²; zie ook tabel Extrapolatieregels voor verschillende raamafmetingen.

2.6 Winkelpuien, entreepartijen en -trafodeuren

Voor winkelpuien en entreepartijen worden veelal hardglazen deuren, (automatische) schuifdeuren/vouwwanden, tourniquets en schuifwanden toegepast. Door de aard van dergelijke constructies is het veelal niet zonder bijzondere voorzieningen mogelijk de sluitnaden zodanig uit te voeren, dat voldaan kan worden aan de normale luchtdoorlatendheid- en waterdichtheidseisen als vermeld in de onderdelen [Luchtdoorlatendheid](#) en [Waterdichtheid](#).

Bij toepassing van dergelijke constructies dient het onderstaande in acht te worden genomen:

- In gesloten stand mogen kieren niet groter zijn dan 10 mm;
- Door de opdrachtgever dienen aanvullende bouwkundige voorzieningen getroffen te worden in verband met de eis uit het Bouwbesluit "wering van vocht van buiten".

Bouwkundige voorzieningen kunnen zijn het aanbrengen van:

- Een luifelconstructie van voldoende grootte, zodat regenwater onder een hoek van 45° het beweegbare deel niet kan raken en stuwung van water wordt tegengegaan;
- Een tochtportaal;

- Een gootconstructie in de vloer, zodat eventueel naar binnen dringend regenwater effectief afgevoerd kan worden;
- Tochtborstels.

Stuwing van water kan worden tegengegaan door installatietechnische maatregelen te treffen, bijvoorbeeld door het creëren van permanente overdruk in de binnenruimte.

Aan deuren in bijzondere toepassingen, zoals trafodeuren, vluchtdeuren in tunnels, archiefdeuren e.d., kunnen met betrekking tot de luchtdoorlatendheid en waterdichtheid, door de opdrachtgever afwijkende en/of aanvullende eisen gesteld worden.

2.7 Vliesgevels en serres

De diverse geveltypen kunnen worden onderscheiden naar de wijze van constructie en naar de wijze van functioneren. Men spreekt van stijl- en regelgevel, componentengevel, warmespouw gevel, koudespouw gevel, klimaatgevel, tweedehuid gevel, reactieve gevel enz. Alhoewel specifieke gevelconstructies met betrekking tot ontwerp en uitvoering hun eigen specifieke problemen met zich meebrengen, kan gesteld worden:

De in deze VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen® gestelde eisen zijn onverkort van toepassing op vliesgevels, glasdaken en serres.

Nadere informatie is te vinden in VMRG publicatie "Gevels en Architectuur", ISBN: 90.9009266.8.

2.8 Schuine glasgevels en glasdaken

Bij het ontwerpen, fabriceren, monteren en gebruiken van glasdaken en schuine glasgevels moet rekening worden gehouden met een aantal factoren die bij verticaal geplaatste gevels een andere rol spelen. Die factoren hebben betrekking op o.a.:

- De constructieve veiligheid;
- De brandveiligheid;
- De waterhuishouding;
- De licht- en zontoetreding;
- De thermische isolatie;
- De beglazing;
- De bereikbaarheid (montage/technisch onderhoud/reiniging);
- Condensafvoer.

2.9 Ventilatie

Veelal wordt de toevoer van de noodzakelijke verse buitenlucht in utiliteitsgebouwen verzorgd door het ventilatiesysteem dat deel uitmaakt van het verwarmingssysteem. In woningen daarentegen ontbreekt meestal een actief ventilatiesysteem. De ventilatie moet dan tot stand worden gebracht door openingen in de buitengevel, zoals roosters en uitzetramen.

De benodigde ventilatie moet worden bepaald volgens NEN 1087 en voldoen aan de eisen zoals gesteld in het Bouwbesluit.

De eisen die aan ventilatie worden gesteld hebben o.a. betrekking op:

- De ventilatiecapaciteit, ofwel de hoeveelheid buitenlucht die toetreedt bij een drukverschil van 1 Pa;
- De geluiddemping in geopende stand;
- De regelbaarheid;
- De luchtdichtheid in gesloten stand;
- De mogelijkheid tot schoonmaken van binnen uit.

Voorts dient de ventilatievoorziening waterdicht te zijn tot een toetsingsdruk overeenkomstig NEN 2778 in gesloten stand.

De luchtsnelheid van de toegetroden buitenlucht dient bij een luchtdrukverschil van 10 Pa lager te zijn dan 0,20 m/s op een afstand van 1 m van de gevel. Ventilatievoorzieningen geplaatst boven 1,8 m vloerhoogte worden geacht hieraan te voldoen. Deze eis heeft te maken met comfort.

Aangezien de VMRG gevelbouwer onvoldoende inzicht heeft in de geluidsbelasting op de gevel (bepalend voor de vereiste mate van geluiddemping van het rooster) en de grootte van het verblijfsgebied (bepalend voor de mate van de ventilatiecapaciteit) dient de opdrachtgever de vereiste geluiddemping en de ventilatiecapaciteit bij de aanvraag op te geven.

Nadat alle eisen bekend zijn waaraan het ventilatierooster dient te voldoen, is selectie van het juiste rooster te bepalen aan de hand van de KOMO kwaliteitsverklaringen op basis van BRL 5701. In deze KOMO kwaliteitsverklaringen van de fabrikanten van ventilatieroosters wordt namelijk een opgave verstrekt van de prestaties, die de diverse typen en uitvoeringen leveren.



Bij het toepassen van ventilatieroosters dient rekening gehouden te worden met hoge windsnelheden.

2.10 Bediening van sluitwerk

Om de bedieningskrachten van ramen en deuren te bepalen dienen testen uitgevoerd te worden conform NEN-EN 12046-1 (ramen) en NEN-EN 12046-2 (deuren). De resultaten uit de testen kunnen geclassificeerd worden volgens NEN-EN 13115 (ramen) of NEN-EN 12217 (deuren).

In onderstaande tabellen is de wijze van classificeren weergegeven. Genoemde klassen worden op het CE-document weergegeven.

VMRG gevelelementen dienen minimaal te voldoen aan klasse 1 volgens EN 13115 voor ramen en klasse 1 volgens EN 12217 voor deuren.

Schuifdeuren mogen voldoen aan klasse 0, met een maximale bedieningskracht van 150N.

Classificatie van ramen volgens NEN-EN 13115

Bedieningskrachten (max. kracht of moment)	Klasse 0 ¹⁾	Klasse 1	Klasse 2
Het in beweging brengen van het raam	-	100 N	30 N
Hang- en sluitwerk, 1. Handbediend	-	100 N of 10 Nm	30 N of 5 Nm
Hang- en sluitwerk, 2. Vingerbediend	-	50 N of 5 Nm	20 N of 2 Nm

¹⁾ Er worden geen eisen gesteld aan producten die in Klasse 0 vallen.

Classificatie van deuren volgens NEN-EN 12217

Bedieningskrachten (max. kracht of moment)	Klasse 0 ¹⁾	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4
Het in beweging brengen van de deur	schuifdeur max 150N	75 N	50 N	25 N	10 N
Hang- en sluitwerk, 1. Handbediend	schuifdeur max 150N	100 N of 10 Nm	50 N of 5 Nm	25 N of 2,5 Nm	10 N of 1 Nm
Hang- en sluitwerk, 2. Vingerbediend	-	20 N of 5 Nm	10 N of 2,5 Nm	6 N of 1,5 Nm	4 N of 1 Nm

¹⁾ EN 12217 stelt geen eisen aan producten die in klasse 0 vallen.



Voor gebouwen met een hoogte van meer dan 150 meter geldt als minimum een toetsingsdruk van 750 Pa. De opdrachtgever wordt aanbevolen om voor productie de gevelelementen te onderwerpen aan een test zoals op de wind- en waterdichtheid. Daarbij is het aan te bevelen ook de bouwkundige aansluitingen te testen.

2.11 Elektromagnetisch spectrum

Gebouwen kunnen door hun vorm en/of afmetingen radarsignalen verstoren. Bij het ontwerp van het gebouw dient door de opdrachtgever daar rekening mee te worden gehouden. Dit kan gevolgen hebben voor bijvoorbeeld de positie van de gevel, de gevelbeplating of het glas. Voorbeelden van locaties waar het bovenstaande kan optreden zijn:

- Bouwlocatie nabij een vliegveld;
- Bouwlocatie nabij een zendmast.

Daarnaast dient te worden opgemerkt dat moderne gevels dermate hoog isolerend kunnen zijn dat zij ook radiosignalen (bijvoorbeeld voor het gebruik van mobiele telefonie) niet meer doorlaten. Dit verschijnsel kan zich voornamelijk voordoen bij het gebruik van meervoudig glas in de gevel, al dan niet in combinatie met metaalcoating.

3 Legeringen en isolatoren

3.1 Inleiding

In dit onderdeel worden de legeringen van aluminium en de eigenschappen van isolatoren behandeld. In de eerste paragraaf worden chemische, mechanische en fysische eigenschappen van aluminium gegeven. En in de laatste paragraaf komen tenslotte de ken-grootheden van isolatoren aan bod.

In dit onderdeel worden de legeringen van staal en de eigenschappen van isolatoren behandeld. In de eerste paragraaf worden eigenschappen van verscheidene soorten staal gegeven. En in de laatste paragraaf komen tenslotte de ken-grootheden van isolatoren aan bod.

3.2 Legeringen

3.2.1 Chemische samenstelling van -aluminium -legeringen

De meest gebruikte aanduidingen van voor gevelelementen veel toegepaste aluminiumsoorten zijn aangegeven in tabel Aluminiumsoorten.

De profiellegeringen 6060 en 6063 hebben nagenoeg dezelfde samenstelling en zijn ook wat hun eigenschappen betreft vrijwel gelijk. Zie ook NEN-EN 573-1 voor een overzicht van normen en coderingen van aluminium.

Aluminium plaatwerk dient uitgevoerd te worden in de kwaliteit 1050A (moffelkwaliteit) of 5005 dan wel 5005 EQ (decoratieve anodiseerkwaliteit). De eerste is een ongelegeerd aluminium met maximaal 0,5% toevoegingen. De tweede is een aluminium-magnesium legering. Beide kwaliteiten zijn goed te zetten en te lassen.

De chemische samenstelling van plaat- en profiellegeringen is vastgelegd in ANSI-H 35.1 volgens het "Registration Record of International Alloy Designations and Chemical Composition Limits for Wrought Aluminium Alloys" en ook volgens het "Wrought Aluminium Alloy Designation System" (zie tabel Samenstelling aluminium legering).

Indien andere legeringen gewenst of noodzakelijk zijn, verdient het aanbeveling advies in te winnen bij de VMRG gevelbouwer. Er dient rekening mee te worden gehouden dat bepaalde legeringsbestanddelen, zoals Si, Mn, Cr en Fe de kleur van het geanodiseerde materiaal kunnen beïnvloeden.

De VMRG gevelbouwer kan desgewenst een certificaat betreffende de samenstelling van de legeringen overleggen. Meer informatie hierover is te vinden in: NEN-EN 573 Deel 1 t/m 3.

Veel toegepaste aluminiumsoorten

Aanduiding type van de legering	International aanduiding	Duitsland DIN	Toepassing
Ongelegeerd	1050 A	Al 99,5	Plaat
AlMg	5005 A	AlMg 1	Plaat
AlMgSi	6060/6063	AlMgSi 0,5	Profiel

Samenstelling aluminium legering

Legering	Si %	Fe %	Cu %	Mn %	Mg %	Cr %	Zn %	Ti %	Andere elementen		Al %
									Elk	Totaal	
1050A min	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99,50
max	0.25	0.40	0.05	0.05	0.05	-	0.07	0.05	0.03	-	-
5005A min	-	-	-	-	0.70	-	-	-	-	-	Rest
max	0.30	0.45	0.05	0.15	1.10	0.10	0.20	-	0.05	0.15	-
6060 min	0.30	0.10	-	-	0.35	-	-	-	-	-	Rest
max	0.60	0.30	0.10	0.10	0.60	0.05	0.15	0.10	0.05	0.15	-
6063 min	0.20	-	-	-	0.45	-	-	-	-	-	Rest
max	0.60	0.35	0.10	0.10	0.90	0.10	0.10	0.10	0.05	0.15	-

3.2.2 Mechanische en fysische eigenschappen van aluminium -legeringen

De tabel "Mechanische en fysische eigenschappen aluminium" vermeldt de mechanische en fysische eigenschappen waaraan de onder de hiervoor genoemde legeringen moeten voldoen.

De genoemde eigenschappen zijn ontleend aan NEN-EN 755-2 voor profielen en NEN-EN 485-2 voor platen. Van elke soort is de gebruikelijke hardheidstoestand vermeld. Andere hardheids-toestanden, afhankelijk van de toegepaste vervorming en/of warmtebehandeling, zijn mogelijk.

Mechanische en fysische eigenschappen aluminium

Eigenschap	Symbool	Uitgedrukt in	Legering en legeringstoestand					
			1050A		5005A		6060	
			0	H18	0	H14	0	T5
0,2% Rekgrens	$\sigma_{0,2}$	N/mm ²	-	140	-	140	-	160
Trekvastheid	σ_B	N/mm ²	80	165	120	160	-	220
Rek	-	%	45	7	30	7	-	14
Brinellhardheid	HB	10/1000 kg	20	40	26	40	-	70
Elasticiteits-modulus	E	kN/mm ²	70	70	70	70	-	70
Lin. Uitzettings-Coëfficiënt	α	10 ⁻⁶ /K	25,4	25,4	25,5	25,5	25,3	25,3
Smeltemperatuur	T _{sm}	°C	646-657	646-657	630-650	630-650	585-650	585-650
Warmtegeleidings-Coëfficiënt	λ	W/m.K	220	220	200	200	220	200

De meeste warmgewalste profielen en koudgewalste koker- of buisprofielen zijn vervaardigd van de legeringen zoals in onderstaande tabel aangegeven.

3.3 Isolatoren

Het thermisch en mechanisch gedrag van geïsoleerde profielen blijkt vooral te worden beheerst door:

- Profielvorm en materiaal van de beide profieldelen;
- De eigenschappen van de isolator, die numeriek kunnen worden vastgelegd in 'ken-grootheden'.

De belangrijkste ken-grootheden zijn:

1. Thermische ken-grootheden

Deze grootheid bepaalt de thermische isolatie van het profiel. Meer informatie hierover is te vinden in [Thermische isolatie](#).

2. Mechanische ken-grootheden

- De vervormingsconstante C (in N/mm²) wordt gedefinieerd door:

$$C = T/l$$

Hierin is T de schuifweerstand van de verbinding (in N/mm), en l is de door T veroorzaakte verplaatsing van de beide metaalprofielen ten opzichte van elkaar, in de lengterichting van de profielen (in mm).

- De bezwijkwaarde van T (bezwijken door scheuring of vervorming binnen de isolator, dan wel door onthechting van één van de metaalprofielen);
- De bezwijkwaarde op normaalbelasting (Q-waarde) in N, dit is de bezwijkwaarde van een trekkracht die de beide metaalprofielen van elkaar verwijderd.

De waarden T, C en Q moeten voldoen aan de eisen, toetsen en beproevingen gesteld in NEN-EN 14024. Verder wordt de kwaliteit en duurzaamheid van de profielen bepaald aan de hand van de resultaten van de metingen van de karakteristieken bij verschillende temperaturen (-10 °C, 20 °C en 70 °C) evenals voor en na een versnelde kunstmatige veroudering.

De toeleveranciers van geïsoleerde profielen werken elk met hoogstens enkele isolatoren. Veelal worden glasvezelversterkte polyamide isolatoren toegepast. Het grote aantal geïsoleerde profielvormen ontstaat door de grote verscheidenheid van metaalprofielen. De mechanische ken-grootheden, die in principe per isolator verschillen, worden niet altijd door de toeleverancier vermeld.

De eigenschappen van isolatoren en hun hechting aan het metaal kunnen worden beïnvloed door oppervlaktebehandelingen van het metaal, de daarbij optredende temperaturen en de toegepaste chemicaliën.

4 Constructies

4.1 Inleiding

In dit onderdeel worden eisen gesteld aan en adviezen gegeven over de constructieve eigenschappen van VMRG gevelementen. In het eerste gedeelte komen de sterkte- en stijfheidseigenschappen aan bod. Vervolgens worden de toleranties van verscheidene constructies gedefinieerd. De laatste twee paragrafen behandelen respectievelijk het hang- en sluitwerk en de waterhuishouding. Verder hebben alle Europese lidstaten hun nationale normen voor constructieberekeningen (in Nederland: NEN 6700 t/m NEN 6790) in 2010 ingetrokken, zodat nu alleen nog Eurocodes (NEN-EN 1990 t/m 1999) gebruikt worden. Het is hierbij van belang deze normen steeds inclusief de Nationale Bijlage (NB) te raadplegen.

4.2 Sterkte

Voor de constructieve berekeningen dient de opdrachtgever de volgende gegevens te verstrekken:

- de ligging in verband met het vaststellen van het wind-gebied;
- bebouwd of onbebouwd gebied of kust;

- gebouwhoogte;
- gebruiksfunctie (bijvoorbeeld woonfunctie, kantoor-functie);
- situatie t.o.v. eventuele nabijgelegen hoge gebouwen;
- situatie in relatie met hoogteverschillen in het omringende terrein;
- eventuele bijzondere belastingen.

De belangrijkste belastingen zijn: winddruk, windzuiging en eigen gewicht van de gevelvulling.

Gevelelementen zijn niet-dragende constructies en mogen dus niet worden belast door de omringende bouwkundige constructie. Op schuin geplaatste gevels ($< 60^\circ$) dient ook met sneeuwbelastingen rekening te worden gehouden. Voor het berekenen van de gevelelementen op sterkte wordt voor het bepalen van de windbelasting uitgegaan van de waarden van de stuwdruk uit tabel NB.4 van NEN-EN 1991-1-4 (NB). Deze stuwdrukken dienen te worden vermenigvuldigd met diverse factoren, overeenkomstig NEN-EN 1991-1-4(NB). Ook de verankeringen van VMRG gevelelementen dienen voldoende sterk te zijn om de optredende belastingen volgens NEN-EN 1990 en 1991 af te kunnen voeren.

Voor de berekening van (onderdelen van) de gevelconstructie, moet in principe de gevolgklasse van het gebouw worden aangehouden. Volgens tabel NB.20-B1 van NEN-EN 1990, mogen constructie-elementen in een lagere gevolgklasse worden ingedeeld, als mag worden verwacht dat de gevolgen van bezwijken van een geringere orde zijn.

Voor gevelelementen (stijlen & regels) kan in het algemeen worden uitgegaan van gevolgklasse CC2. Als het gebouw in gevolgklasse CC1 valt (zie tabel NB.21-B1 van NEN-EN 1990), mag voor de gevelelementen ook worden uitgegaan van gevolgklasse CC1. In incidentele gevallen moet worden uitgegaan van gevolgklasse CC3.

In de (normatieve) bijlage H van NEN 2608 is onder H.2 opgenomen, dat voor vlakglas belast door sneeuw, wind of isochore druk uitgegaan worden van gevolgklasse CC1 en dat vrijwel alle overige toepassingen in gevolgklasse CC2 vallen. Bij gebouwen die in gevolgklasse CC3 vallen in combinatie met een hoog risico op letsel $RL > 10$ moet worden uitgegaan van gevolgklasse CC3 voor het glas.

Toelichting voor gevelconstructies:

In verband met de voorwaarde t.a.v. het gewicht in principe alleen van toepassing voor plaatmaterialen op het element, dus veelal:

- *glas, gevelprofielen en verankeringen CC2*
- *plaatmaterialen op gevel CC1*

Zie ook VMRG publicatie "Gevels en Statica".

Naast de windbelasting dient het gevelelement in voorkomende gevallen ook bestand te zijn tegen horizontale belastingen t.g.v. personen en meubilair. Dit geldt voor die gevallen waar het gevelelement ook als kering moet functioneren, waarbij de hoogte tussen de niveaus aan weerszijden groter is dan 1,0 m. In 6.4 van NEN-EN 1991-1-1(NB) wordt hiervoor verwezen naar de bijbehorende bijlagen NB.A en NB.B. Dit zijn een lijnbelasting, puntlast en stootbelasting. Voor de grootte en plaats van de punt- en lijnlast zie bijlage NB.6 in bijlage NB.A.

Teneinde een eenvoudige berekening van de stijlen en regels te krijgen, zijn deze lijnbelasting, puntlast en stootbelasting vervangen door een minimum gelijkmatig verdeelde belasting van 1 kN/m^2 (rekenwaarde).

De controle op sterkte bij deze belastingen volgens 6.4 van NEN-EN 1991-1-1(NB) is dus niet noodzakelijk mits gerekend is met deze gelijkmatig verdeelde belasting van 1 kN/m^2 .

Het glas dient uiteraard wel te worden gecontroleerd bij de belastingen volgens 6.4 van NEN-EN 1991-1-1(NB).

Voor binnenpuien dient een minimale belasting aangehouden te worden van $0,2 \text{ kN/m}^2$. In het geval dat binnenpuien dienst doen als kering, moet echter worden gerekend met bovengenoemde gelijkmatig verdeelde belasting van 1 kN/m^2 .

Behalve door deze belastingen kunnen gevelelementen ook worden belast door glazenwasinstallaties, zonweringen e.d.

De opdrachtgever verschaft vooraf de plaats en grootte van eventuele bijkomende belastingen.

Het gevelement mag niet bezwijken ten gevolge van de windlast, eigen gewicht en/of eventuele andere belastingen. De sterktecontrole kan eventueel langs proefondervindelijke weg plaatsvinden. In NEN-EN 12211 is hiervoor een beproevingsmethode vastgesteld. De vereiste beproevingsdruk moet gelijk zijn aan de berekende waarde volgens NEN-EN 1991-1-4(NB).

In het ontwerpstadium kan de sterktecontrole echter alleen op rekenkundige wijze gebeuren. De rekenwaarden van de materiaalsterktes zijn vermeld in de normen:

- NEN-EN 1993-1-1(NB): staalconstructies - algemene regels en regels voor gebouwen;
- NEN-EN 1999-1-1(NB); aluminiumconstructies - algemene regels en regels voor gebouwen;
- NEN 2608: glas.

4.3 Doorbuiging

4.3.1 Algemeen

Voor het beperken van de spanningen in het glas alsook voor het in goede staat behouden van de glasrandverbindingen worden in geval van isolerende beglazing eisen gesteld aan de maximaal toelaatbare doorbuiging van de profielen die het glas ondersteunen.

Het spreekt derhalve voor zich, dat de stijfheid van raamprofielen afgestemd moet worden op de beperkingen die toepassing van glas inhouden. Deze beperkingen volgen onder andere uit de bepalingen in NEN 2608, waarin eisen aan glas zijn gesteld met betrekking tot o.a. de weerstand tegen windbelasting.

4.3.2 Horizontale doorbuiging

Stijlen en regels in zowel VMRG vliesgevels als in VMRG gevelelementen mogen bij de hierna bepaalde windbelasting ("frequente combinatie") op geen enkel punt van hun overspannende lengte meer doorbuiging (w) vertonen dan:

lengte $L \leq 3,0 \text{ m}$:	$w \leq L / 200$;
$3,0 \text{ m} < L \leq 7,5 \text{ m}$:	$w \leq 5 + L / 300$;
$L > 7,5 \text{ m}$:	$w \leq L / 250$

4.3.3 Verticale doorbuiging

Regels mogen ten gevolge van het totaal van de verticale belastingen, veroorzaakt door eigen gewicht, het gewicht van glas en/of van andere vakvullingen, in het verticale vlak niet meer doorbuigen dan:

- 3 mm: bij gevelconstructies;
- 3 mm: bij ramen en deuren.

Bij gebruik van geïsoleerde profielen dient het gewicht van het glas of andere vakkvulling te worden afgedragen aan het ondersteunende metaalprofiel, tenzij de isolator op de overbrenging van deze krachten is berekend.

4.3.4 Windbelasting

De in rekening te brengen windbelasting om tot verantwoorde profielen te komen, dient bepaald te worden overeenkomstig NEN-EN 1991-1-4(NB).

Voor de berekening op sterkte (alleen wind) in de uiterste grenstoestand (UGT) geldt de volgende formule:

$$q_d = y_Q \cdot q_p \cdot c_p$$

Hierin is:

- $y_Q = 1,35$ (belastingfactor, CC1)
- q_p = de extreme stuwdruk bij de betreffende referentiehoogte, zie tabel NB.4;
- c_p = de drukcoëfficiënt voor de gecombineerde in- en uitwendige druk, bepaald volgens hoofdstuk 7.2, in het bijzonder 7.2.2 en 7.2.9, van NEN-EN 1991-1-4(NB).

Voor de berekening van de doorbuiging, kan worden uitgegaan van de frequente combinatie in de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT). Bij de elastische doorbuiging van gevelelementen is immers sprake van een omkeerbare situatie, waarbij geen blijvende vervormingen optreden:

$$q = \gamma_1 \cdot q_p \cdot c_p = 2/3 \cdot q_d$$

Hierin is $\gamma_1 = 0,90$, de factor behorende bij een terugkeertijd van 12,5 jaar.

De extreme stuwdruk is afhankelijk van:

- het windgebied (zie figuren NB.1 en NB.4);
- ligging aan de kust of in een aldanniet bebouwde omgeving;
- de referentiehoogte van het (beschouwde onderdeel van het) gebouw.

Voor de bepaling van c_p wordt ook verwezen naar de VMRG publicatie "Gevels en Statica". Voor de bepaling van de referentiehoogte moet worden uitgegaan van Tabel 5 NB van 7.2.2 van NEN-EN 1991-1-4.

In incidentele gevallen moet de extreme stuwdruk als gevolg van locale effecten worden verhoogd. Dit is het geval bij:

- nabijgelegen (hoge) bouwwerken, zie hiervoor bijlage A.4 van NEN-EN 1991-1-4(NB);
- hoogteverschillen in het omringende terrein, denk aan solitaire heuvels en steile taluds. Dit wordt in rekening gebracht door de orografie factor $c_{0,1}$, zie hiervoor bijlage A.3 van NEN-EN 1991-1-4(NB)

Ter voorkoming van een situatie waarin de gevelelementen te slap "aanvoelen", zijn door VMRG de volgende aanvullende

eisen gesteld:

- Bij gevelelementen met beweegbare elementen geldt als ondergrens een belasting van $0,5 \text{ kN/m}^2$.
- Voor binnenpuien zonder beweegbare delen moet een minimale belasting aangehouden worden volgens artikel 7.2.9 van NEN-EN 1991-1-4(NB) met een absoluut minimum van $0,2 \text{ kN/m}^2$.

Voor meer informatie over sterkte- en stijfheidsberekeningen zie NEN-EN 1990/1991/1993/1999(NB) en de VMRG brochure "Gevels en Statica".

4.3.5 Controle op doorbuiging

De controle op stijfheid kan langs proefondervindelijke weg worden uitgevoerd. In NEN 3660 is hiervoor een meetopstelling beschreven.

De vereiste beproevingsdruk moet minstens gelijk zijn aan de berekende waarde volgens 4.3.4. De constructie dient te voldoen aan de stijfheidseisen van 4.3.2. In het ontwerpstadium kan controle op de doorbuiging echter alleen plaatsvinden langs rekenkundige weg.

4.3.6 Windtunnelonderzoek

Voor hoge gebouwen, gebouwen met een afwijkende vormgeving en gebouwen op een kritische locatie wordt de opdrachtgever aanbevolen om een windtunnelonderzoek uit te laten voeren. Daarmee zijn de gebouwspecifieke waarden voor de windbelasting te bepalen. Aanbevolen wordt om bij de uitvoering en de analyse van het windtunnelonderzoek "CUR Aanbeveling 103" aan te houden.

Stuwdrukwaarde volgens tabel NB.4 van NEN-EN 1991-1-4 (NB)

h in m	q_p in kN/m ²							
	GEBIED I			GEBIED II			GEBIED III	
	kust	onbebouwd	bebouwd	kust	onbebouwd	bebouwd	onbebouwd	bebouwd
8	1,51	0,94	0,73	1,26	0,79	0,62	0,65	0,51
10	1,58	1,02	0,81	1,32	0,85	0,68	0,70	0,56
15	1,71	1,16	0,96	1,43	0,98	0,80	0,80	0,66
20	1,80	1,27	1,07	1,51	1,07	0,90	0,88	0,74
25	1,88	1,36	1,16	1,57	1,14	0,97	0,94	0,80
30	1,94	1,43	1,23	1,63	1,20	1,03	0,99	0,85
35	2,00	1,50	1,30	1,67	1,25	1,09	1,03	0,89
40	2,04	1,55	1,35	1,71	1,30	1,13	1,07	0,93
45	2,09	1,60	1,40	1,75	1,34	1,17	1,11	0,97
50	2,12	1,65	1,45	1,78	1,38	1,21	1,14	1,00
55	2,16	1,69	1,49	1,81	1,42	1,25	1,17	1,03
60	2,19	1,73	1,53	1,83	1,45	1,28	1,19	1,05
65	2,22	1,76	1,57	1,86	1,48	1,31	1,22	1,08
70	2,25	1,80	1,60	1,88	1,50	1,34	1,24	1,10
75	2,27	1,83	1,63	1,90	1,53	1,37	1,26	1,13
80	2,30	1,86	1,66	1,92	1,55	1,39	1,28	1,15
85	2,32	1,88	1,69	1,94	1,58	1,42	1,30	1,17
90	2,34	1,91	1,72	1,96	1,60	1,44	1,32	1,18
95	2,36	1,93	1,74	1,98	1,62	1,46	1,33	1,20
100	2,38	1,96	1,77	1,99	1,64	1,48	1,35	1,22
110	2,42	2,00	1,81	2,03	1,68	1,52	1,38	1,25
120	2,45	2,04	1,85	2,05	1,71	1,55	1,41	1,28
130	2,48	2,08	1,89	2,08	1,74	1,59	1,44	1,31
140	2,51	2,12	1,93	2,10	1,77	1,62	1,46	1,33
150	2,54	2,15	1,96	2,13	1,80	1,65	1,48	1,35
160	2,56	2,18	2,00	2,15	1,83	1,67	1,50	1,38
170	2,59	2,21	2,03	2,17	1,85	1,70	1,52	1,40
180	2,61	2,24	2,06	2,19	1,88	1,72	1,54	1,42
190	2,63	2,27	2,08	2,20	1,90	1,75	1,56	1,44
200	2,65	2,29	2,11	2,22	1,92	1,92	1,58	1,46
225	2,70	2,35	2,35	2,26	1,97	1,97	1,62	1,62
250	2,74	2,40	2,40	2,30	2,01	2,01	1,66	1,66
275	2,78	2,45	2,45	2,33	2,05	2,05	1,69	1,69
300	2,82	2,5	2,5	2,36	2,09	2,09	1,72	1,72

4.4 Instabiliteit

In elk geval dient nagegaan te worden of er gevaar bestaat voor instabiliteit van de profielen volgens NEN-EN 1999-1-1.

4.5 Stijfheid van beweegbare delen

Voor de doorbuiging van beweegbare delen gelden ook de eisen van [4.3.2](#) en [4.3.3](#). Tevens geldt de eis dat de profielen van beweegbare delen voldoende stijf dienen te zijn om de wind- en waterdichtheid te garanderen. Het aantal scharnieren en sluitpunten hangt o.a. af van:

- De afmetingen van het beweegbare deel;
- De winddruk op het beweegbare deel;
- De stijfheid van de profielen;
- De stijfheid van de ruit;
- De hardheid van de dichtingsprofielen;
- De constructie van het beweegbaar deel; (binnen- of buitendraaiend);
- Het gebruiksdoel;
- De voorschriften van de profielleverancier.

4.6 Sterkte van verbindingen

De sterkte van hoek-, T- en kruisverbindingen moet zodanig zijn dat, zonder blijvende vervorming, de volgende belastingen kunnen worden opgenomen:

- Wind;
- Eigen gewicht met vakvulling;
- Hang- en sluitwerk;
- Belastingen volgens NEN-EN 1990 en 1991.

4.7 Combinatie van metalen

In zijn algemeenheid dient contact van aluminium met andere metalen in de buitenlucht en/of in vochtige omgeving voorkomen te worden. Indien dit toch gebeurt kan er, door elektrolytische werking, contactcorrosie optreden zoals bij aluminium in combinatie met koper en/of lood.

(Onderstaande geldt niet voor hang- en sluitwerk en scharnieren)

Indien aluminium in contact is met de buitenlucht en/of in vochtige omgeving dienen:

- Stalen hulpconstructies, zoals consoles en bevestigingsankers, te zijn voorzien van een zinklaag van minimaal 35 micrometer;
- In aluminium toegepaste bevestigingsmiddelen van aluminium, roestvaststaal of kunststof te zijn, of van het aluminium te worden geïsoleerd.

In alle overige gevallen dienen:

- Stalen hulpconstructies te worden voorzien van een verlaag of een zinklaag van ten minste 10 micrometer;
- In aluminium toegepaste stalen bevestigingsmiddelen minimaal voorzien te zijn van een zinklaag van 5 micrometer.

4.8 Maattoleranties van profielen

De maattoleranties van geëxtrudeerde aluminium hoofdprofielen met de legeringskwaliteit EN-AW 6060 of EN-AW 6063 dienen te voldoen aan NEN-EN 12020-2. De toleranties van de overige aluminium profielen dienen binnen de grenzen van NEN-EN 755-9 te liggen. Van geïsoleerde aluminium profielen moeten de functionele maten liggen binnen de grenzen van de bovengenoemde norm NEN-EN 12020-2.

De maattoleranties van koudvervaardigde stalen gelaste buisprofielen en warmvervaardigde stalen buisprofielen dienen respectievelijk te voldoen aan NEN-EN 12019-2 en NEN-EN 12210-2.

4.9 Maatafwijkingen van bouwkundige constructies

4.9.1 Maatafwijkingen van constructies

Er moet zodanig geconstrueerd en gedimensioneerd worden dat maatafwijkingen kunnen worden opgenomen zonder schade of consequenties voor vereiste prestaties die een gevolg zijn van:

- Toleranties op eigen werk;
- Toleranties op het bouwkundig kader waarop moet worden aangesloten;
- Stelruimte.

4.9.2 Bewegingen in bouwkundige constructies

Gevels moeten bewegingen van hun componenten en van de bouwkundige constructie kunnen opvangen. Gebouwstructuren moeten daarentegen voldoende stijf zijn om dit mogelijk te maken. We hebben het dan over bewegingen van de bouwkundige constructie ten gevolge van:

- Doorbuiging van vloeren ten gevolge van eigen gewicht en variabele belasting
- Zettingen van de constructie
- Thermische beweging van de constructie

Deze bewegingen dienen te worden afgestemd op het toe te passen gevelconcept. Deze afstemming tussen opdrachtgever/architect/constructeur en de gevelbouwer dient vooraf te gebeuren. De normen voor berekening van de bouwkundige constructies volgens de Eurocode, laten hogere doorbuigingen toe dan de maximaal toelaatbare beweging van de gevelconstructie.

De maximaal toelaatbare doorbuigingen in de gevelconstructies zijn gelimiteerd ten gevolge van:

- Randspeling glas in de sponning. (kans op breuk waar glas het frame raakt);
- Toelaatbare krachten op de verbindingen;
- Wind en waterdichtheid van de constructie;
- Esthetische aspecten.

Constructies opgebouwd uit stijl en regelwerk (vliesgevelconstructies) kunnen minder doorbuiging van de bouwkundige constructie opvangen dan gevels opgebouwd uit elementen (elementengevels).

Voor de maximaal toelaatbare doorbuiging van de bouwkundige constructie die binnen de gevel nog opgevangen kan

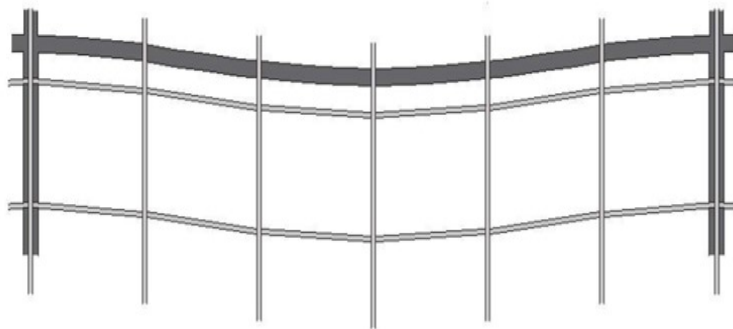
worden wordt in de regel het volgende aangehouden (het betreft de doorbuiging ten gevolge van de variabele belasting na installatie van de gevel):

- Voor stijl en regelwerk (vliesgevels) 3 mm;
- Voor elementengevels $w = L/1000$ met een maximum van 8-10 mm (systeemafhankelijk).

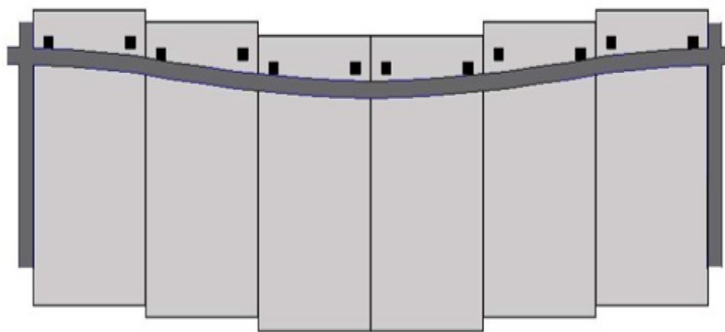
Afhankelijk van de opbouw van de gevelconstructie is afwijking hiervan mogelijk, dit dient met de gevelbouwer te worden afgestemd.

Toepassing van bewegende delen/te openen delen in de gevelconstructie kunnen tot zwaardere eisen leiden.

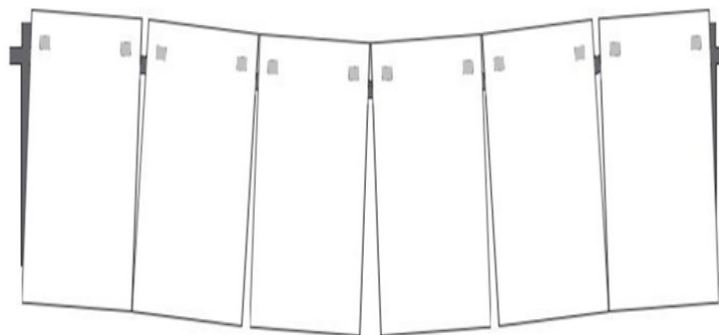
Figuur 1. Het effect van doorbuiging van de vloerconstructie voor de vliesgevel



Figuur 2. Het effect van doorbuiging van de vloerconstructie voor de elementengevel (met doken)



Figuur 3. Het effect van doorbuiging van de vloerconstructie voor de elementengevel (zonder doken)



4.10 Glaslatten

Klikconstructies dienen zodanig te zijn uitgevoerd dat na -minimaal 3x demontage nog steeds voldoende bevestiging gewaarborgd is. Deze eis geldt niet voor speciale constructies zoals inbraak- of brandwerende systemen.

Bij buitenbeglazing en bij VMRG gevelelementen voor binnentoepassing mogen de glaslatten aan de einden niet meer open staan dan 1 mm per zijde, evenredig verdeeld. Bij binnenbeglazing mag dit niet meer zijn dan 0,5 mm per zijde, even-redig verdeeld. Bij brandwerende puien kan hiervan afgeweken worden.

4.11 Maatvoering

De buitenmaten van een VMRG gevelelement inclusief de dagmaten bij een vliesgevel mogen ten opzichte van de nominale maten niet meer afwijken dan plus of min 1,5 mm voor VMRG gevelelementen tot 1 m en plus of min 2 mm voor gevelelementen met grotere afmetingen. Geen van de toleranties mag ten koste gaan van de wind- en waterdichtheid. De maatvoering tussen beweegbare delen en kozijnen moet zodanig zijn dat voldaan wordt aan de functionele eisen.

4.12 Haaksheid

De lengte van de diagonalen van een VMRG gevelelement mag in gebruikstoestand onderling niet meer verschillen dan 3 mm.

4.13 Scheluwte, schrikstijfheid en -stijfheid tegen scheluwvorming

De beglaasde beweegbare delen dienen vlak te zijn. De scheluwte mag niet meer bedragen dan 3 mm.

De beglaasde beweegbare delen dienen, bepaald overeenkomstig NEN-EN 14608, voldoende schrikstijf te zijn (zakking maximaal 1 mm). De stijfheid tegen scheluwvorming, bepaald overeenkomstig NEN-EN 14608 van beglaasde beweegbare delen dient aan het navolgende te voldoen: Bij een puntlast van +250 N en -250 N op het midden van een lange zijde van een op drie punten ondersteund beglaasde beweegbaar deel, mag na beproeving geen blijvende deformatie optreden.

4.14 Profielontmoetingen

De verstekken en T-verbindingen dienen zodanig (ge)dicht te zijn, dat blijvend voldaan is aan eisen van luchtdoorlatendheid en waterdichtheid. Bij het stellen van de eisen t.a.v. de profielontmoetingen wordt een onderscheid gemaakt tussen:

- Profielontmoetingen bij fabrieksmatig samengestelde gevelelementen;
- Profielontmoetingen bij gelaste gevelelementen;
- Profielontmoetingen bij op de bouw gekoppelde onderdelen.

Ad 1: Profielontmoetingen bij fabrieksmatig samengestelde gevelelementen:

Bij in de fabriek samengestelde VMRG gevelelementen mag de ongelijkheid van profielontmoetingen, gemeten in het vlak van de pui, bij versteknaden en T-verbindingen niet meer bedragen dan 0,5 mm bij profiel-diepten tot 90 mm.

Ten gevolge van profiel toleranties is het niet in alle gevallen mogelijk aan de eisen ten aanzien van de ongelijkheid van profielontmoetingen te voldoen.

De naden aan de zichtzijden mogen niet groter zijn dan 0,3 mm.

Ad 2: Profielontmoetingen bij gelaste gevelelementen

Profielen die in de hoekverbindingen en T-kruisingen worden gelast, moeten "vlak en strak" afgewerkt worden. Deze wijze van verbinden wordt veelal toegepast bij toepassing van koudgewalste kokerprofielen en/of warmgewalste stalen profielen. Opgemerkt wordt dat na het aanbrengen van het laksysteem de gelaste verbindingen nog zichtbaar (kunnen) zijn.

Ad 3: Profielontmoetingen bij op de bouw gekoppelde onderdelen:

Hieronder vallen vliesgevels, stijl- en regelwerk en op de bouw aan elkaar gekoppelde pui-onderdelen. De speling bij profielontmoetingen moet zodanig gekozen worden dat de werking in verband met temperatuurverschillen ongehinderd kan plaatsvinden, waarbij bewegingen van de bouwkundige constructie, volgens opgave van de opdrachtgever, zonder risico op blijvende gevolgschade gevolgd moeten kunnen worden.

Kieren mogen, exclusief profiel toleranties, niet groter zijn dan 2 mm. Kieren groter dan 2 mm moeten worden afgedicht met een hiervoor geëigend dichtingsmiddel.

4.15 Plaatconstructies

4.15.1 Plaatconstructies

Deze paragraaf behandelt zowel plaat- als sandwichconstructies. Het is technisch niet mogelijk plaatwerk te vervaardigen dat absoluut vlak is. Ook is er nog geen praktisch bruikbare reken-methode om de vereiste dikte van beplating te berekenen. Afwijkingen in hoekverdraaiingen bij plaatconstructies en lekdorpels zijn toegestaan mits de toepasbaarheid niet in het gedrang komt.

In elk geval is het volgende van belang voor een goed eindresultaat:

- Constructiemethode;
- Legering en hardheid;
- Soort oppervlaktebehandeling;
- Afmetingen;
- Glansgraad na oppervlaktebehandeling;
- De relevante ervaring van de VMRG gevelbouwer.

Het aantonen van relevante ervaring kan geschieden aan de hand van eerdere projecten.

Voor de materiaalkwaliteit wordt verwezen naar de [paragraaf bij hoofdstuk Panelen](#).

Er dient apart gecontroleerd te worden dat de bevestiging van het paneel duurzaam is. Hierbij dient ook aandacht besteed te worden aan de oplegging en vermoeiing bij maximale doorbuiging. In de meeste gevallen is voor het ontwerp van plaatconstructies de onderdruk maatgevend. Spouwcompartimentering, zowel horizontaal als verticaal, speelt hierin een belangrijke rol.

De maximale afwijking van vlakheid in onbelaste toestand (inbegrepen temperatuurbelasting) en gemeten in de stand van zijn toepassing (in het vlak van het paneel) mag over de diagonalen gemeten onder een rei nergens meer bedragen dan $\pm 5 \text{ mm/m}^1$ met een absoluut maximum van $\pm 10 \text{ mm}$. De maximale afwijking van vlakheid over een beperkt oppervlak mag over een afstand van 100 mm in absolute zin nergens meer bedragen dan $\pm 1 \text{ mm}$. Over een afstand van 500 mm bedraagt de maximale afwijking $\pm 2 \text{ mm}$.

Voor het meten van vlakheid dienen de volgende hulpmiddelen aanwezig te zijn:

- Een meetinstrument waarvan de afleesbaarheid een nauw-keurigheid bezit van 0,1 mm;
- Een reilat van voldoende stijfheid en met een lengte die tenminste gelijk is aan de lengte van de te meten overspanning vermeerderd met minimaal 150 mm;
- Identieke (houten) klosjes met afmetingen van ca. 100 x 25 mm en dikte X. Het onder- en bovenzijde van de klosjes moet planparallel zijn.

Een paneel mag na montage niet meer dan 5 mm scheluw zijn.

Sandwichpanelen, gebruikt als uitwendige scheidingsconstructie, dienen te voldoen aan het gestelde in [Thermische isolatie](#). Ter voorkoming van corrosie verdient het aanbeveling extra aandacht te besteden aan de hoeken van gezette buitenplaat van de panelen. Het is daarom vereist om de hoeken voortaan dicht te lassen. Dit is tevens een eis met betrekking tot de esthetische aspecten. Het gevelbeeld komt er strakker uit te zien met een gelaste hoek. Echter moet er wel rekening gehouden worden met een lasnaad die zichtbaar kan worden. Bij toepassing van zachte isolatie (bijv. minerale wol of steenwol) is het verplicht om aan de binnenzijde het paneel volledig dampdicht te maken ter voorkoming van vochtproblemen.

Voor overige eisen en adviezen over plaat- en sandwichconstructies wordt verwezen naar het onderdeel [Panelen](#).

4.15.2 Dubbele beplating

Aan de buitenbovenzijde van opliggende dubbele beplating in een uitwendige scheidingsconstructie voor deuren,

borstweringen en dergelijke mogen geen inwaterende naden voorkomen. Inwendig dient dubbele beplating te zijn gevuld met een isolerend materiaal. De onderdorpels dienen voorzien te zijn van beluchtingsgaten.

De beplating moet walshuidvrij zijn en inwendig zijn voorzien van een beschermende laag. Platen met circa 2 micrometer zink zijn niet toegestaan.

4.16 Hang- en sluitwerk

4.16.1 Algemeen

Hang- en sluitwerk van het VMRG gevelement dient zonder blijvende vervorming bestand te zijn tegen belastingen overeenkomstig NEN-EN 1990 en 1991.

Indien ramen en deuren moeten voldoen aan een klasse voor inbraakwerendheid, bepaald volgens NEN 5096, mag voor de bepaling van gelijkwaardigheid met gegeven technische specificaties van een beproefd element voor de toepassing van alternatief hang- en sluitwerk gebruik worden gemaakt van BRL 3104. Het toegepaste hang- en sluitwerk tijdens de test mag worden vervangen door hang- en sluitwerk dat geschikt is voor metalen gevelementen, minimaal dezelfde classificatie (sterren) heeft, en qua inbraakwerende aspecten functioneel gelijkwaardig is aan het toegepaste hang- en sluitwerk.

4.16.2 Scharnieren

De toegepaste materialen dienen ten alle tijde het risico op contactcorrosie (of galvanische corrosie) tussen de verschillende materialen en onderdelen van een gevelement nagenoeg uit te sluiten.

De leverancier van materialen en onderdelen dient zekerheid hierover aan te tonen door onafhankelijk en gevalideerd onderzoek door een onderzoeksinstantie die gekwalificeerd zijn als Notified Body voor de EU voor gevels en gevelementen. De Notified Body en de VMRG TC kunnen besluiten dat dit overbodig wordt geacht gezien de aard en eigenschappen van materialen zoals bijvoorbeeld kunststoffen, aluminium en bepaalde RVS-soorten.

Ringen moeten zijn vervaardigd uit roestvaststaal, hardbrons of materialen met gelijkwaardige eigenschappen. Bij messing scharnieren moeten roestvaststalen pennen worden toegepast. Aangezien hier sprake is van twee verschillende metalen, dient speciale aandacht geschonken te worden aan bescherming tegen corrosie.

Indien een eis is gesteld aan de inbraakwering dienen bij naar buiten draaiende ramen en deuren aan de scharnierzijde inbraakwerende voorzieningen te worden getroffen als bedoeld in het onderdeel [Inbraakwering](#).

4.16.3 Sluitwerk

Hang- en sluitwerk moet tegen corrosie zijn bestand volgens EN 1670 minimaal klasse 3 en EN 13126. Indien aan ramen en deuren een eis is gesteld aan de inbraakwerendheid, dient ten minste één sluitpunt met een sleutel afsluitbaar te zijn, tenzij sprake is van toepassing van inbraakwerende beglazing (geldt niet voor alle klassen van inbraakwerendheid).

Inbraakwerende beglazing moet verhinderen dat door het maken van een handgat door glas, sluitingen voor het openen van raam of deur zouden kunnen worden bediend.

In inbraakwerende ramen en deuren zijn handbediende sluitpunten zonder weerstand tegen manipuleren niet toegestaan.

4.16.4 Wielen van schuifelementen

De wielen mogen geen blijvende vervorming vertonen ten gevolge van de normaal optredende belastingen, zoals het eigengewicht van het beweegbare deel, en/of ten gevolge van de gebruikelijke temperatuurwisselingen. De wielen van schuifelementen dienen ten minste eenmaal per jaar op hun werking gecontroleerd en waar nodig gesmeerd te worden.

4.16.5 Deuren in brand- en rookscheidingen

Een beweegbaar constructieonderdeel in een inwendige scheidingsconstructie waarvoor een eis aan weerstand tegen brand of rook geldt, moet volgens het bouwbesluit zelfsluitend zijn. Een uitzondering geldt voor een deur in een niet-gemeenschappelijke doorgang en een deur van een cel. Deursluiters dienen CE-gemarkeerd te zijn conform EN 1154. Zelfsluitende constructieonderdelen in geopende stand vastzetten (bijvoorbeeld met kleefmagneten), is toegestaan mits deze bij brand en bij rook door brand automatisch worden losgelaten. Elektrische openstandhouders voor naar binnen of naar buiten draaiende deuren dienen CE-gemarkeerd te zijn conform EN 1155. Voor de brand- of rookwerende prestatie van ramen en deuren wordt verwezen naar het onderdeel [Brandveiligheid](#).

4.16.6 Nooduitgangen en vluchtdeuren

Welke eisen gesteld worden aan deuren in vluchtroutes is sterk afhankelijk van het concept dat ten grondslag ligt aan het vluchten. De opdrachtgever dient, op grond van de keuze van o.a. gebruiksfunctie, verblijfsgebieden, aantal personen en (sub)brand-/rook-compartimenten, de vluchtroutes te bepalen. De opdrachtgever dient de draairichting van elke deur te bepalen en duidelijk aan te geven aan welke eisen elke vluchtdeur dient te voldoen.

Opdrachtgevers en overheden kunnen eisen stellen aan het hang- en sluitwerk dat dient te worden toegepast in geval van nooduitgangen en vluchtdeuren middels verwijzing naar NEN-EN 179 respectievelijk NEN-EN-1125. In de EN 14351-1 staat dat scharnieren in vluchtdeuren aan EN 1935 dienen te voldoen.

Er kunnen 3 toepassingsgebieden worden aangeduid:

- **Paniekopeners**

In situaties en gebouwen waar een groot aantal mensen tegelijkertijd aanwezig zijn die geen goede kennis hebben van de situatie (scholen, winkelcentra, ziekenhuizen, theaters, discotheken, sportcomplexen, restaurants e.d.) Vluchtdeuren dienen te worden voorzien van paniekopeners volgens NEN-EN-1125 (d.i. met duwbalken of stangen) Dit product dient CE-gemarkeerd te zijn.

- **Noodopeners**

In situaties en gebouwen waar een kleiner aantal mensen aanwezig zijn, waarbij niet aangenomen kan worden dat ze allen goede kennis hebben van de situatie (kantoren, werkplaatsen e.d.) Vluchtdeuren dienen te worden voorzien van noodopeners volgens NEN-EN-179 (d.i. met kruk of duwplaat) Dit product dient CE-gemarkeerd te zijn.

- **Andere vluchtmogelijkheid**

Dit toepassingsgebied is niet genormeerd en betreft situaties waar slechts weinig mensen tegelijk aanwezig zijn, die bovendien goed op de hoogte zijn van de situatie (woningen, kleine kantoren e.d.). Hierbij kan worden volstaan met andere voorzieningen zoals knopcilinders of draaiknoppen.

De opdrachtgever dient voor elke deur in een vluchtroute duidelijk aan te geven welke vluchtsituatie van toepassing is en of hang- en sluitwerk volgens EN 179 of EN 1125 vereist is. Vluchtdeuren in niet-brandwerende buitendeuren dienen geleverd te worden met CE-markering en gecertificeerd te zijn conform EN 14351-1, zie onderdeel [CE-markering van gevelelementen](#)

4.16.7 Onderhoud

Alle hang- en sluitwerk dient regelmatig te worden onderhouden zodat het geheel soepel blijft functioneren.

4.17 Waterhuishouding

Deze paragraaf is niet van toepassing voor binnenpuien.

4.17.1 Glassponningen

Buitenbeglazing

Bij toepassing van buitenbeglazing moet men ervan uitgaan dat er, via naden bij de glaslateinden, water in de sponning komt. De afwatering kan worden gerealiseerd d.m.v. openingen in de glaslatten. Tevens kan de beluchting van het glas plaatsvinden door deze openingen.

4.17.2 Sponningen van beweegbare delen

De kozijnspouwingen van naar binnendraaiende delen moeten t.b.v. een juiste waterhuishouding voorzien zijn van een opstand aan de binnenzijde en waterafvoergaten aan de buitenzijde.

4.18 Geprefabriceerde VMRG gevelelementen

Voornamelijk bij hoogbouwprojecten is het aan te bevelen de gevel uit te voeren in geprefabriceerde VMRG gevelelementen. Daarbij dient in de ontwerpfase rekening gehouden te worden met aspecten zoals:

- Lange voorbereidingstijd;
- De logistiek tijdens productie, transport en montage;
- Het gewicht en de montagewijze;
- De vervangbaarheid van gevelcomponenten;
- De visuele beleving van maatafwijkingen;
- De visuele beleving van naden tussen elementen onderling;
- De waterhuishouding;
- Wind- en waterdichtheid van aansluitingen tussen gevel-elementen onderling en op het bouwkundig kader;
- Bouwfysische aspecten bij de bouwkundige aansluitingen;
- De gevel als gebouwmhulling.

4.19 Leidingen

De integratie van installaties in VMRG gevelelementen is niet ongewoon meer voor de gevelbranche. Daarbij kan de VMRG gevelbouwer te maken krijgen met leidingen voor bijvoorbeeld water, elektra, data, etc. Het is van belang dat er duidelijke afspraken worden gemaakt over de werkzaamheden en de verantwoordelijkheden. Een aantal aandachtspunten daarbij zijn:

- Doorvoeren (i.v.m. brandeigenschappen, luchtdoorlatendheid, geluidsisolatie);
- Bereikbaarheid voor onderhoud, herstel en/of vervanging;
- Bestandheid tegen vocht (bijv. kans op corroderen of kort-sluiting);

- Aansluitingen tussen leidingen onderling en/of op de gebouwinstallatie;
- Aansluiting op het Gebouw Beheer Systeem (GBS);
- Aanwezigheid van elektrische spanning op gevelementen (stroomvragend of stroomleverend);
- Het aarden van VMRG gevelementen.

5 Oppervlaktebehandeling aluminium

5.1 Inleiding

In dit onderdeel wordt dieper ingegaan op de oppervlaktebehandeling die aluminium gevelementen ondergaan. Achtereenvolgens worden de aan het aluminium, coaten, anodiseren en bandgelakt aluminium te stellen eisen behandeld. Tenslotte komt partijkeuring aan bod.

5.2 Algemeen

Aluminium kan om technische en esthetische redenen van een oppervlaktebehandeling worden voorzien.

Om het oorspronkelijk uiterlijk en de kwaliteit van de beschermlaag zo goed mogelijk te behouden, moet aangehecht vuil verwijderd worden. Periodieke reiniging levert dan ook een belangrijke bijdrage tot het verlengen van de levensduur en het behoud van het uiterlijk (zie [Technisch en Esthetisch onderhoud](#)).

Het aanbrengen van een oppervlaktebehandeling op aluminium gevelementen kan gebeuren door coaten en poederlakken, anodiseren of kwalitatief vergelijkbare systemen zoals -bijvoorbeeld bandlakken bij platen.

Aluminium profielen worden op handelslengte van een oppervlaktebehandeling voorzien. Pas daarna vinden de mechanische bewerkingen zoals zagen, boren, frezen en stansen plaats.

In elk geval moet het toegepaste aluminium uit de juiste legering zijn samengesteld en de voorgeschreven mechanische eigenschappen bezitten.

Het oppervlak van profielen dient na voorbehandeling vrij te zijn van grafietresten en corrosie huid.

Om een goede kantendekking bij het coaten te krijgen, dienen de hoeken van geëxtrudeerde profielen aan de buitenzijde van de gevels te zijn voorzien van een afrondingsstraal van minimaal 0,5 mm.

De oppervlakteruwheid bij drie metingen van een overigens strak oppervlak mag op plaatsen van trekstrepen niet meer bedragen dan $R_a = 5$ micrometer bij een testlengte van $l_t = 15$ mm en een basislengte van 2,5 mm volgens NEN-EN-ISO 4287.

Snij- en knipkanten van te lakken plaat voor buitentoepassing mogen vóór de oppervlaktebehandeling geen scherpe kanten en/of bramen bevatten.

Het te behandelen aluminium moet zodanig worden opgeslagen en/of vervoerd, dat vochtvorming of corrosie op het aluminium wordt voorkomen.

5.3 Coaten

5.3.1 Algemeen

Voor het coaten van aluminium kan men kiezen uit de in onderstaande tabel genoemde lakprocedures en -systemen.

Lakprocedures en -systemen

	Natlak	Poederlak
Applicatie	Schilderen Spuiten	Elektrostatisch Poederspuiten
Drogen	Aan de lucht In de oven (moffelen)	In de oven (moffelen)
Type (meest voorkomend)	Acrylaat Polyurethaan PVDF	Polyester Polyurethaan PVDF

Diverse nieuwe laksystemen en applicatiemethoden zijn in ontwikkeling. Wellicht kunnen deze, mits goedgekeurd volgens Qualicoat, een plaats gaan innemen naast de reeds bestaande systemen en methoden.

Moffelen geschiedt doorgaans bij een objecttemperatuur van circa 120°C tot circa 250°C. Afhankelijk van het toe te passen type isolator wordt voor of na de oppervlakbehandeling het geïsoleerde profiel samengesteld.

Bij omgevingstemperatuur drogende twee componentenlakken mogen eventueel door een warmtebehandeling versneld worden uitgehard, mits deze bewerking plaatsvindt volgens de voorschriften van de lakleverancier.

Er kan onderscheid gemaakt worden tussen directe en indirecte zichtvlakken. Directe zichtvlakken zijn die vlakken die men ziet aan de buiten- en binnenzijde van gevelelementen in beglaasde toestand met gesloten beweegbare delen. Indirecte zichtvlakken zijn die vlakken die alleen zichtbaar zijn wanneer een beweegbaar deel geopend is. Op indirecte zichtvlakken moet de coating zodanig zijn aangebracht dat het grondmateriaal niet meer zichtbaar is.

Aan het oppervlak onder glaslatten, isolatoren en andere niet in het zicht zijnde delen worden geen eisen gesteld. Indien de beschreven kwaliteit eveneens voor het indirecte zichtvlak moet worden aangehouden, moet dit in de bestelling speciaal worden vermeld.

Directe zichtvlakken dienen op tekening te worden aangegeven door de VMRG gevelbouwer aan het applicatiebedrijf. De coating moet hier gelijkmatig van kleur en glansgraad zijn en goed dekken. Bij het beoordelen van de partij mogen geen storende verschillen in kleur en glans tussen de afzonderlijke werkstukken waarneembaar zijn. Het is aan te bevelen om de kleur en glansgraad voor de applicatie door middel van monsters vast te leggen. Als gevolg van het elektrostatisch spuitprocedé is het niet altijd mogelijk op verdiept gelegen delen de lak volledig dekkend aan te brengen. Aan de hechting van een eventuele oppervlakbehandeling van isolatoren (kunststof delen) kunnen geen eisen worden gesteld.

Indien het geïsoleerde profiel uit twee verschillende profielen is samengesteld, is het mogelijk om elk profiel een andere oppervlaktebehandeling te geven. De verhoogde eisen aangaande de oppervlaktebehandeling gelden in dat geval uitsluitend voor het buitenste profiel dat met het buiten-milieu in aanraking komt. Voor het profiel aan de binnenzijde van de gevel, dat niet is blootgesteld aan weersinvloeden en voor gevelelementen in niet-vochtige binnensituaties, gelden slechts de eisen uit Keuringseisen coating: Gevelelementen in niet-vochtige binnensituaties. De eisen aan kleur en glans en de punten ten aanzien van hechting, hardheid en stootvastheid volgens Qualicoat- blijven onverkort van kracht. Het is mogelijk om gelakte profielen over te schilderen. Dit dient echter in nauw overleg met een deskundig schildersbedrijf of applicatiebedrijf te gebeuren.

5.3.2 Voorbehandeling

De voorbehandeling dient te geschieden volgens de eisen van Qualicoat of G.S.B. (Gütegemeinschaft für Stückbeschichtung).

In kustgebieden waar een tweelaags systeem wordt toegepast, kan bij het beitsen een eis aan de gewichtsafname van 2 g/m² gesteld worden. Verwijzen naar Qualicoat seaside is ook mogelijk. Neem contact op met de applicateur. De opslagtijd tussen de voorbehandeling en het nat- of poederlakken is maximaal 16 uur.

Daarnaast mag als voorbehandeling worden gekozen voor het zogenaamde 'voor-anodiseren' als het laksysteem ook voldoet aan de eis van beproeving met de zure (pH = 3) zoutspoeitest volgens Qualicoat.

Het 'voor-anodiseren' (ook wel flash-anodiseren of pré-anodiseren genoemd) wijkt op een aantal punten, zoals laagdikte en sealing, af van het gebruikelijke anodiseerproces. Deze alternatieve voorbehandelingsmethode is onderdeel van het volledige laksysteem en dient derhalve door hetzelfde applicatiebedrijf in één aaneengesloten arbeidsgang te worden uitgevoerd.

5.3.3 Keuringseisen coating

Het applicatiebedrijf dient in het bezit te zijn van een geldig Qualicoat of GSB Label.

Alle coatings en coatingssystemen moeten voldoen aan de eisen van Qualicoat of GSB. Bij de systeemkeuringen wordt o.a. door middel van laboratoriumproeven en buitenopstellingen, de geschiktheid beoordeeld voor buitentoepassingen. Er bestaan poeders met verschillende klassen voor buitenduurzaamheid.

Klasse 1:

Deze wordt standaard geleverd in de markt voor buitentoepassing. De nadruk ligt op goede mechanische eigenschappen met standaard UV-bestendigheid (kleur- en glansbehoud) - 1 jaar Florida test.

Klasse 2:

Wordt geadviseerd voor buitentoepassingen waarbij een hoger glans en kleurbehoud gevraagd wordt - 3 jaar Florida test, de mechanische eigenschappen kunnen minder zijn.

Klasse 3:

Poeders hebben excellente eigenschappen op gebied van UV-bestendigheid en glans, de mechanische eigenschappen kunnen minder zijn.

1. Mechanische bewerkingen

De coating mag niet afspringen bij mechanische bewerkingen.

2. Uiterlijk

Beschadigingen en onvolkomenheden:

- De coating mag op het directe zichtvlak geen beschadigingen vertonen waardoor het metaal zichtbaar wordt.
- Bij het bezien van de gecoate zichtvlakken, loodrecht op het oppervlak, mogen tijdens de ingangskeuring voor montage, op een afstand van 3 meter, met daglicht, geen gebreken storend zichtbaar zijn zoals beschadigingen, ruw oppervlak, zakkers, insluitingen en gaten.

3. Kleur en glansgraad

De coating moet wat kleur en glansgraad betreft gelijkmatig en dekkend zijn.

- Voor toepassing buiten geldt een beoordelingsafstand van 5 meter;
- Voor toepassing binnen geldt een beoordelingsafstand van 3 meter.

Opgemerkt moet worden, dat poederlaksystemen meestal minder glad en strak zijn dan natlaksystemen. Bij toepassing van een metallic-coating is het gewenst in verband met tintverschillen, dat de VMRG gevelbouwer vooraf in overleg treedt met de opdrachtgever. Voor de beoordeling van het gemonteerde product met betrekking tot gebreken gelden de criteria als vermeld in [Controle van Montage van VMRG gevelementen op de bouwplaats](#). Bij kleurverschillen dient de ?E-waarde te worden gehanteerd conform de Qualicoateisen.

4. Laagdikte

De gemiddelde laagdiktes in micrometer voor laksystemen dienen minimaal te voldoen aan de eisen genoemd in tabel Gemiddelde laagdikte in micrometer.

Gemiddelde laagdikte in micrometer

Gemiddelde laagdikte in micrometer							
milieu		classificatie conform ISO 12944-2	natlak	poeder	elektroforese	natlak PVDF	poeder PVDF
milieu buiten	agressieve omgeving	C4 en C5	70	90	geen toep.	35	80
	normale belasting	C2 en C3	50	60	geen toep.	35	80
milieu binnen	agressieve omgeving	C4 en C5	70	90	geen toep.	35	80
	nat	C2 en C3	50	60	25	35	80
	droog	C1	25	30	25	25	80

Poederlakken worden doorgaans in één laag aangebracht. In geval een laagdikte gevraagd wordt van 90 micrometer, dient een twee-laags poederlaksysteem te worden toegepast. Indien de voorbehandeling heeft plaatsgevonden middels het zogenaamde 'voor-anodiseren' en bij ventilatieroosters en gemoffeld beslag, hoeft de laagdikte, ook in een agressieve omgeving, slechts te voldoen aan de laagdikte eisen conform tabel 5b volgens de normale belasting. Indien de opdrachtgever dit specifiek verlangt, kan ook een laagdikte conform agressieve omgeving volgens tabel 5b worden toegepast. De laagdikte mag niet zo dik zijn dat constructies niet meer functioneren.

Bij de aanvraag dient door de opdrachtgever te worden vermeld of het project wordt blootgesteld aan agressieve omgeving zoals:

5. Omgevingsfactoren

- Ligging binnen 25 km van de kust (zout neerslag);
- Ligging direct boven maaiveld (opspattend vuil);
- Ligging boven water (condens);
- Stedelijk gebied (uitstoot verbrandingsgassen);
- Industriële omgeving (uitstoot chemicaliën, rookgassen, ertsstof);
- Verkeersbelasting (zwavelverbindingen, stikstofverbindingen, stofdeeltjes van remvoeringen, ijzer- en koperdeeltjes van railverkeer);
- Overdekt buiten gebied (geen berekening);
- Bevuiling door dieren

6. Gebruiksfactoren

- Moeilijk bereikbaar voor doelmatige reiniging;
- Veel handeling (deuren).

7. Oriëntatiefactoren

- Ongunstige ligging op de zon;
- Weinig beregening.

Tijdens laagdiktemetingen mag geen enkele meting minder bedragen dan 80% van de voorgeschreven laagdikte, met inachtneming van de [Partijkeuring](#).

5.4 Anodiseren

5.4.1 Algemeen

Ten behoeve van het anodiseren moet worden uitgegaan van aluminium in een anodiseer kwaliteit om te voorkomen dat bij het anodiseerproces gebreken, zoals hinderlijke kleurverschillen en vlekken, ontstaan. Deze laag beschermt het aluminium. Om de esthetische belevingswaarde van de anodiseerlaag te verhogen, kan deze in kleur worden uitgevoerd.

De kleur wordt mede bepaald door de legering van het materiaal (waardoor er kleurverschil kan ontstaan) en het al dan niet toepassen van een voorbewerking (zie onderstaande tabel). Indien de opdrachtgever een mechanische voorbewerking verlangt, verdient het aanbeveling de gewenste oppervlaktegesteldheid vast te leggen aan de hand van proefstukken.

Overleg tussen opdrachtgever en VMRG gevelbouwer over de keuze van de diverse kleurmethoden is aan te bevelen. Verder verdient het aanbeveling proefstukken te laten vervaardigen van zowel de toe te passen profielen als van de beplatingen. Indien na het sealen het oppervlak met waspreparaten of siliconen wordt behandeld, kan dit later nadelig zijn voor de hechting van bijvoorbeeld kitten en lijmen.

De kleur van geanodiseerde lasnaden alsmede gebogen platen en profielen kan in belangrijke mate afwijken van het aangrenzende materiaal. Het is mogelijk om geanodiseerde profielen en platen over te schilderen. Dit dient echter in nauw overleg met een deskundig schildersbedrijf te gebeuren.

Aanduiding voorbewerking

Vorbewerking	Aanduiding
Geen bewerking	E0
Geslepen	E1
Geborsteld (niet geslepen)	E2
Gepolijst (niet voorgeslepen of geborsteld)	E3
Geslepen en geborsteld	E4
Geslepen en gepolijst	E5
Egaliserend gebeitst	E6

5.4.2 Vorbewerking

De gewenste voorbewerking wordt overeengekomen tussen de VMRG gevelbouwer en opdrachtgever. Indien niet anders overeengekomen wordt E6 geleverd.

5.4.3 Keuringseisen anodiseerlagen

Systeemkeuring:

Anodiseren geschiedt volgens de eisen van Qualanod International. Het anodiseerbedrijf moet in het bezit zijn van het Qualanod International keur en voldoen aan de vigerende Qualanod voorschriften.

Bij de systeemkeuringen wordt o.a. door middel van laboratoriumproeven vastgesteld of aan de gestelde eisen wordt voldaan.

Te beoordelen eigenschappen:

Alle anodiseerlagen dienen te voldoen aan de kwaliteitseisen betreffende:

- Sealing;
- Corrosieweerstand;
- Uiterlijk;
- Laagdikte;
- Kleur.

Uiterlijk

Beoordeling van het uiterlijk van gemonteerde VMRG gevelelementen dient plaats te vinden bij daglicht loodrecht op het oppervlak op een afstand van 3 meter voor binnenwerk en 5 meter voor buitenwerk. Indien gewenst vindt controle op kleur plaats volgens kleurmonster/ grensmonsters.

Wanneer voor het vastleggen van een kleur, kleurmonsters worden gebruikt, dient de voorbehandeling dezelfde te zijn als bij het te leveren product.

Voor de beoordeling van de gemonteerde VMRG gevelelementen gelden de criteria als vermeld in [Controle van Montage van VMRG gevelelementen op de bouwplaats](#).

Kleine variaties in kleur kunnen bij anodiseren optreden door verschillen in legering (materialen) en verschillen in het productieproces. De 'Specifications for the QUALANOD Quality Label for Sulphuric Acid-Based Anodizing of Aluminium' en de NEN EN ISO 7599 worden hiervoor gehanteerd. Tevens kunnen variaties in kleur ontstaan door de extrusie richting van de profielen. Bij profielontmoetingen kunnen in aanzicht kleurverschillen ontstaan.

Bij (cassette-)beplating dient rekening gehouden te worden met de walsrichting van de plaat.

Laagdikte

De laagdikte van de anodiseerlaag moet voor VMRG gevelelementen, die aan de buitenlucht zijn blootgesteld, voldoen aan Qualanod klasse 20.

Dit houdt in dat ten minste de gemiddelde laagdikte 20 micrometer dient te zijn. Voor die delen van een geïsoleerd profiel die niet aan de buitenlucht zijn blootgesteld, en voor binnenpuien, dient ten minste de gemiddelde laagdikte 10 micrometer te bedragen. Geen enkele meting mag minder bedragen dan 80% van de voorgeschreven laagdikte resp. meer bedragen dan 35 micrometer, met inachtneming van [Partijkeuring](#).

In bijzondere gevallen (bijvoorbeeld in een agressieve omgeving zoals kustgebied) kan op voorschrift van de opdrachtgever ten minste een gemiddelde laagdikte van 25 micrometer worden toegepast.

5.5 Bandgelakt aluminium

Onder bandgelakt aluminium (Coilcoating) wordt verstaan: aluminium dat als vlakke band in een continu proces wordt voorzien van één of meer lagen kunststof, lak of folie. Bij toepassing van bandgelakt aluminium in gezette uitvoering, bijvoorbeeld beplating, is het raadzaam enkele proefstukken te beoordelen op vermindering van de corrosieweerstand. De wijze van bewerken, zoals de grootte van de afrondingsstraal bij zettingen, kan de corrosieweerstand verminderen.

5.6 Partijkeuring

Keuring van een partij geschiedt aan de hand van een steekproef, onder aanname van een normale verdeling van de eigenschappen over de partij. Onder partijgrootte dient te worden verstaan de totale hoeveelheid ter keuring aangeboden producten van gelijke aard of samenstelling.

De keuringsprocedure is gebaseerd op ISO 2859, waarin de steekproefgrootte een functie is van de partijgrootte. Uit de te keuren partij dient aselekt het voor de steekproef benodigde aantal stuks te worden getrokken. De steekproefomvang is afhankelijk van de partijgrootte en moet voldoen aan het in onderstaande tabel gestelde.

De partij wordt geacht te voldoen aan de eisen, indien het aantal producten uit de steekproefgrootte dat niet voldoet aan de eisen, kleiner is dan of gelijk aan het toegestane aantal volgens onderstaande tabel.

Steekproefgrootte in relatie tot partijgrootte

Partijgrootte N		Toegestane aantal Steekproef grootte N	producten dat niet voldoet aan de eisen
van	t/m		
-	90	5	0
91	150	8	0
151	280	13	1
281	500	20	2
501	1.200	32	3
1.201	3.200	50	5
3.201	10.000	80	7
10.001	35.000	125	10
35.001	-	200	14

6 Oppervlaktebehandeling staal

6.1 Inleiding

In dit onderdeel wordt dieper ingegaan op de oppervlaktebehandeling van stalen gevelelementen.

Als eerste worden de oppervlaktebehandelingsystemen besproken die mogelijk zijn op staal, zowel voor binnen- als voor

buitentoepassing, alsmede voor binnentoepassing in vochtig milieu. Hierna komen de methoden van verzinken en de verschillende coatingsystemen aan bod. Tenslotte worden de eisen genoemd met betrekking tot de test-resultaten van coating, alsmede de eisen met betrekking tot het gecoate product.

N.B.: In tegenstelling tot gelakt aluminium zijn de Qualicoat eisen niet van toepassing op gelakt staal.

6.2 Oppervlaktebehandelingssystemen

1. Oppervlaktebehandelingssystemen voor binnentoepassing in droog milieu

Voor binnentoepassing in droog milieu is een zinklaag op het staal niet vereist.

Behalve de systemen voor buitentoepassing en binnentoepassing in een vochtig milieu is in een droog milieu ook mogelijk:

1. Industrieel aangebrachte coating op niet-verzinkt staal;
2. Industrieel aangebrachte grondlaag op niet-verzinkt staal en afgeschilderd in de bouw;

2. Oppervlaktebehandelingssystemen voor buitentoepassing en binnentoepassing in vochtig milieu

Alle stalen gevelonderdelen die met de buitenlucht in aanraking komen of in vochtige omgeving worden toegepast, moeten over het gehele buitenoppervlak worden voorzien van een zinklaag.

De onderstaande systemen zijn o.a. mogelijk:

1. Zinkspuiten (schooperen) + industrieel aangebrachte coating;
2. Alleen thermisch verzinken;
3. Thermisch verzinken + industrieel aangebrachte coating;
4. Continu verzinkt (sendzimir verzinkt) plaatmateriaal + industrieel aangebrachte coating;
5. Zinkspuiten (schooperen) met een industrieel aangebrachte grondlaag en afgeschilderd in de bouw;
6. Thermisch verzinken met een industrieel aangebrachte grondlaag en afgeschilderd in de bouw;
7. Continu verzinkt (sendzimir verzinkt) met een industrieel aangebrachte grondlaag en afgeschilderd in de bouw.
8. Zinkepoxy poederprimer + industrieel aangebrachte coating.

6.3 Methodes van verzinken

6.3.1 Zinkspuiten (schooperen)

Onder zinkspuiten (schooperen) wordt verstaan: het door middel van vlamspuiten van zinkdraad of -poeder aanbrengen van een zinklaag op staal.

Vóór het schooperen dient het staal te worden gereinigd door middel van stralen op zodanige wijze dat walshuid en roest zijn verwijderd.

De reinheid van het gestraalde materiaal moet tijdens het schooperen tenminste SA 2,5 bedragen (NEN-EN-ISO 8501). De ruwheid R_a volgens NEN-EN-ISO 4287 van het gestraalde materiaal moet tijdens het schooperen tussen 8 en 12 liggen, bij een testlengte van $l_t = 15$ mm en een basislengte van $l_b = 2,5$ mm.

De laagdikte van de aangebrachte zinklaag dient bij zinkspuiten tussen 25 en 50 micrometer te liggen.

6.3.2 Thermisch verzinken

Het thermisch verzinken, inclusief de laagdikte en repareren van beschadigingen, dient te voldoen aan NEN-EN-ISO 1461. Verzinkte materialen moeten vrij zijn van zinkresten, hardzink, zinkdruppels, zinkcorrosie producten en andere ongerechtigheden.

Door het thermisch verzinken kunnen er onregelmatigheden in de oppervlaktestructuur ontstaan, waardoor het uiterlijk wat minder glad en strak wordt. Vlakgeslepen lassen kunnen zich na het verzinken gaan aftekenen als gevolg van een doorgroei van de zinklaag (het Sandelin effect).

Door de hoge temperaturen is het mogelijk dat er vervorming van het materiaal optreedt. Hiermee dient in het ontwerp en in de productie, waar mogelijk, rekening te worden gehouden, doch enige vervorming is onvermijdelijk.

Thermisch verzinken van geïsoleerde stalen profielen is met de huidige stand der techniek niet mogelijk.

6.3.3 Continu thermisch verzinkt plaatmateriaal

Onder continu thermisch verzinkt (sendzimir verzinkt) plaatmateriaal wordt verstaan: plaatmateriaal dat als vlak bandstaal, in een continu proces, door een zinkbad wordt geleid, waardoor een dunne laag zink op het staal achterblijft.

De laagdikte bij continu thermisch verzinkt plaatmateriaal dient tussen de 15 en 20 micrometer te bedragen.

Platen met circa 2 micrometer zink (Zincor) zijn niet toegestaan voor buitentoepassing.

6.3.4 Aanbrengen zinkepoxy poederprimer

Voor het aanbrengen van de zinkepoxy poederprimer dient het staal te worden gereinigd door middel van stralen met een inert straalmiddel, waarbij de reinheid tenminste SA 2,5 bedraagt (volgens NEN-EN-ISO 8501) en de ruwheid R_a 8-12 μ m.

6.4 Industrieel aangebrachte coating

6.4.1 Algemeen

Na een voorbehandeling kan het staal worden voorzien van een deklaag, bestaande uit een nat- of een poederlak.

Door de aard van de bewerkingen (lassen, slijpen e.d.) zullen bij stalen onderdelen onvermijdelijk oneffenheden optreden. Indien deze onderdelen van een deklaag worden voorzien, zullen de oneffenheden duidelijker zichtbaar worden. Het is aan te bevelen de opdrachtgever hiervan vooraf op de hoogte te brengen.

6.4.2 Coating aangebracht op geschoopeerd staal

Geschoopeerde stalen onderdelen die van een deklaag worden voorzien, dienen na het schooperen, in hetzelfde bedrijf, te worden voorzien van een geschikte grondlaag. Daarna kan fabrieksmatig een coating worden aangebracht of worden afgeschilderd op de bouwplaats.

Met het oog op de porositeit van de schoopeerlaag (ca. 10%) dient de eerste corrosiewerende grondlaag binnen 24 uur na het schooperen te worden aangebracht. Als gevolg van de porositeit van de schoopeerlaag kunnen luchtblaasjes in de

coating optreden.

6.4.3 Coating aangebracht op thermisch verzinkt staal

Indien thermisch verzinkte onderdelen van een deklaag worden voorzien, dient de verzinkerij hiervan vooraf op de hoogte te worden gesteld en dienen afspraken gemaakt te worden over wie het materiaal “deklaaggereed” maakt, conform NEN 5254. Voor het aanbrengen van de deklaag moet de zinklaag schoon, droog en stabiel zijn conform NEN 5254.

Bij eventueel tussentransport tussen het verzinken en aanbrengen van de deklaag dient voorkomen te worden dat onderdelen nat worden. Na het thermisch verzinken moet een hechtingsverbeterende behandeling plaatsvinden. Dit kan een chemische of mechanische behandeling zijn. Chemisch bijvoorbeeld door chromateren of fosfateren. Mechanisch door het zinkoppervlak onder gereduceerde druk, met een fijnkorrelig, scherp, niet metallisch, inert straalmiddel licht aan te stralen.

Hierna kan de deklaag worden aangebracht. Deze dient te worden aangebracht volgens de instructies van het applicatiebedrijf.

6.4.4 Coating aangebracht op sendzimir verzinkt staal

De coating op sendzimir verzinkt staal moet worden aangebracht volgens de instructies van het applicatiebedrijf.

6.4.5 Coating aangebracht op zinkepoxy poederprimer

De coating aangebracht op zinkepoxy poederprimer dient te worden aangebracht conform de instructies van de leverancier van de poederprimer.

6.4.6 Coating aangebracht op niet-verzinkt staal

De coating en/of grondlaag op niet verzinkt staal moet worden aangebracht volgens de instructies van het applicatiebedrijf.

6.4.7 Bandgeverfd staal

Onder bandgeverfd staal (coilcoating) wordt verstaan: staal dat als vlak bandstaal in een continu proces wordt voorzien van één of meer lagen kunststof, lak of folie. Bij toepassing van bandgeverfd staal in gezette uitvoering, bijvoorbeeld beplating, dient extra aandacht te worden geschonken aan de corrosiewering van de bewerkte kanten. De bewerkingen (o.a. zetten en knippen) kunnen namelijk de corrosieweerstand verminderen.

6.5 Prestatie-eisen en keuringsmethoden

Thans worden de eisen genoemd waaraan oppervlaktebehandelingssystemen dienen te voldoen. De prestatie-eisen verschillen in aard en aantal voor producten die binnen in een droog milieu worden toegepast met die welke in een vochtig milieu (buiten of in een vochtig binnenmilieu) worden gesitueerd.

Coating voor binnentoepassing in droog milieu wordt uitsluitend aangebracht door een goedgekeurde applicateur.

Coating voor buitentoepassing en voor binnentoepassing in vochtig milieu wordt uitsluitend aangebracht door een goedgekeurde applicateur.

Een goedgekeurde applicateur levert voor de VMRG gevelementen uitsluitend een door de VMRG goedgekeurd coating-

systeem. Hieronder wordt verstaan: een systeem dat voldoet aan de eisen zoals omschreven in deze paragraaf. Applicatiebedrijven die in het bezit zijn van een geldig QualiSteel coat label en QualiSteel coatings en coatingsystemen toepassen voldoen eveneens aan deze eis. Een goedgekeurde applicateur wordt daarop gekeurd door een onafhankelijk erkend testinstituut.

Er bestaan poeders met verschillende klassen voor buitenduurzaamheid. Klasse 2 wordt normaal geadviseerd voor buitentoepassingen. Bij klasse 1 ligt de nadruk op mechanische eigenschappen (binnentoepassing). Klasse 3 poeders hebben betere eigenschappen op UV-bestendigheid en glans, ten koste van mechanische eigenschappen. Voor wat betreft de oppervlaktebehandeling van het profiel aan de binnenzijde van een gevel, dat niet is blootgesteld aan weersinvloeden (noch aan een nat binnenmilieu) gelden de eisen ten aanzien van binnenpuien in een droog milieu.

De eisen aan kleur en glans en de punten ten aanzien van hechting, hardheid en stootvastheid blijven onverkort van kracht. Aan de hechting van een eventuele oppervlaktebehandeling van isolatoren (kunststof delen) kunnen geen eisen worden gesteld.

6.6 Prestatie-eisen met bijbehorende testmethode

6.6.1 Keuringseisen coating

Alle VMRG gevelelementen voldoen aan de hieronder door de VMRG gestelde eisen over uiterlijk en laagdikte.

Uiterlijk

De oppervlaktebehandeling mag op het directe zichtvlak geen beschadigingen vertonen waardoor het metaal van de ondergrond zichtbaar wordt. Bij het bezien van de gecoate zichtvlakken, loodrecht op het oppervlak, mogen tijdens de ingangskeuring op een afstand van 3 meter, bij daglicht, geen gebreken storend zichtbaar zijn zoals:

- Ruw oppervlak;
- Zakkers;
- Blazen;
- Sinaasappeleffect;
- Insluitingen;
- Kraters;
- Doffe vlekken;
- Gat en;
- Krassen.

De oppervlaktebehandeling moet in kleur en glans gelijkmatig en dekkend zijn.

- Voor toepassing buiten geldt een beoordelingsafstand van 5 meter;
- Voor toepassing binnen geldt een beoordelingsafstand van 3 meter.

Bij kleurverschillen dient de ΔE -waarde te worden gehanteerd conform Qualisteelcoateisen.

Opgemerkt moet worden dat poedercoatings meestal minder glad en strak zijn dan natte laksystemen. Bij toepassing van een metallic-coating is het gewenst in verband met tintverschillen, dat de VMRG gevelbouwer vooraf in overleg treedt met

de opdrachtgever. Als gevolg van de ondergrond is het uiterlijk van gelakt staal minder strak dan bij aluminium.

Voor de beoordeling van het gemonteerde product met betrekking tot gebreken gelden de criteria als vermeld in [Controle in het onderdeel Montage VMRG Gevelementen op de bouwplaats](#).

Laagdikte

Minimale gemiddelde laagdiktes in micrometer voor laksystemen (onderstaande tabel).

Bij de aanvraag dient door de opdrachtgever te worden vermeld of het project wordt blootgesteld aan een agressieve omgeving zoals:

Omgevingsfactoren:

- Ligging binnen 25 km van de kust (zout neerslag);
- Ligging direct boven maaiveld (opspattend vuil);
- Ligging boven water (condens);
- Stedelijk gebied (uitstoot verbrandingsgassen);
- Industriële omgeving (uitstoot chemicaliën, rookgassen, ertsstof);
- Verkeersbelasting (zwavelverbindingen, stikstofverbindingen, stofdeeltjes van remvoeringen, ijzer- en koperdeeltjes van railverkeer);
- Overdekte gebieden (geen berekening);
- Bevuiling door dieren (honden, katten, vogels).

Gebruiksfactoren:

- Moeilijk bereikbaar voor doelmatige reiniging;
- Veel handeling (deuren).

Oriëntatiefactoren:

- Ongunstige ligging op de zon;
- Weinig berekening.

De laagdikte dient door de applicateur per applicatie-charge te worden getest, de gemeten laagdiktes dienen hierbij schriftelijk te worden vastgelegd. Geen enkele meting mag minder bedragen dan 80% van de voorgeschreven laagdikte, met inachtneming van het bepaalde in [Partijkeuring](#).

Minimale gemiddelde laagdikte in micrometer

Minimale gemiddelde laagdikte in micrometer					
Milieu	classificatie conform ISO 12944-2	Fabrieksmatig aangebrachte grondlaag		Fabrieksmatig aangebrachte eindlaag	
		natlak	poeder	natlak	poeder
Binnen/droog	C1	35	40	60	60

Minimale gemiddelde laagdikte in micrometer					
Milieu	classificatie conform ISO 12944-2	zinklaag	coatinglaag		
			natlak	poeder	
Buiten	Agressieve omgeving	C4 en C5	volgens par. 5.3	70	90
	Normale belasting	C2 en C3	volgens par. 5.3	50	60
Binnen/nat		C2 en C3	volgens par. 5.3	50	60

6.6.2 Keuring van het coating-systeem

De goedgekeurde applicateur gebruikt voor het coaten van VMRG gevelelementen een coating-systeem dat een coating oplevert die aan de onderstaande eisen dient te voldoen. Controle van het coating-systeem vindt plaats door een onafhankelijk erkend testinstituut door middel van proefmateriaal zoals hieronder wordt aangegeven.

Het coating-systeem voor binnentoepassing in droog milieu wordt niet onderworpen aan de snelverweringstest en ook niet aan de zoutsproeitest en voldoet derhalve niet aan de aldaar aan het proefmateriaal gestelde eisen.

Hechting voor en na vochtbelasting

De hechting wordt zowel na acclimatisering als direct na vocht-belasting bepaald.

De hechting van de lak- of poedercoating wordt bepaald door middel van de ruitjesproef volgens NEN-EN-ISO 2409 met tapebelasting. De onderlinge afstand van de insnijdingen is 1 mm indien de dikte van de laag minder is dan 60 micrometer en 2 mm als de laag tussen de 60 en 120 micrometer dik is en 3 mm voor dikkere lagen. Voor vochtbelasting dient het resultaat van de beproeving conform het gestelde van klasse 0-1 te zijn. Na een vochtbelasting gedurende 48 uur bij 100% relatieve vochtigheid en bij een temperatuur volgens NEN-ISO 3270 van 23-2°C mag geen enkele proef een slechter resultaat geven dan het gestelde in klasse 1. De proef wordt uitgevoerd op de ondergrond die in het betreffende coating-systeem wordt genoemd. Deze test wordt elk halfjaar uitgevoerd door een onafhankelijk erkend testinstituut.

Hardheid

De hardheid wordt bepaald door middel van de Buchholzmeting volgens NEN-EN-ISO 2815. De hardheid moet voldoen aan de door de lakfabrikant opgegeven waarde voor het uitgemoffelde product, maar mag niet lager zijn dan 80 bij de Buchholzmeting. Deze proef dient te worden uitgevoerd op sendzimir verzinkte plaat.

Deze test vindt plaats door een onafhankelijk erkend testinstituut bij invoering van een nieuw coating-systeem.

Slagvastheid

Bij een proefneming volgens ASTM-D-2794 met de laklaag naar boven (indeuken) met een slagvastheidsapparaat van Gardner type IG-1120 mag bij een energie van 1,0 Nm geen onthechting optreden of barsten voorkomen. Deze proef dient te worden uitgevoerd op sendzimir verzinkte plaat. Deze test vindt plaats door een onafhankelijk erkend testinstituut bij

invoering van een nieuw coating-systeem.

Cementtest

Bij een proefneming volgens ASTM-D-3260, met een cementmortel volgens ASTM-C-207-06 moet na 24 uur in de beproevingskast onder standaardcondities (23°C en 50% relatieve vochtigheid) de cementmortel gemakkelijk en zonder de laklaag te beschadigen verwijderd kunnen worden. Er mag geen glansverlies optreden. Ook mogen er geen beschadigingen optreden zoals genoemd in ASTM-D-3260. Er behoeft geen rekening te worden gehouden met eventuele mechanische beschadigingen door de korrels. Deze test vindt plaats door een onafhankelijk erkend testinstituut bij invoering van een nieuw coating-systeem.

Zoutsproeitest (niet bij toepassing in droog milieu)

Bij de neutrale zoutsproeiproef volgens ISO 9227 mag na 500 uur de aantasting vanuit de kras niet meer bedragen dan 2 mm. Verder mogen er geen blaarvorming en/of onthechting optreden. De proef wordt uitgevoerd op de ondergrond die in het desbetreffende coating-systeem wordt genoemd. Deze test wordt elk halfjaar uitgevoerd door een onafhankelijk erkend instituut.

Snelverwering (niet bij toepassing in droog milieu)

Test voor kunstmatig verweren van deklagen en blootstellen aan straling in een apparaat volgens NEN-EN-ISO 16474. Op het gereinigde, aan verwering blootgestelde proefstuk en het niet aan verwering blootgestelde uitgangsmonteer worden drie kleurmetingen op verschillende plaatsen verricht, met een onderlinge afstand van minimaal 50 mm. De maximale toelaatbare afwijkingen zijn voor glansverlies niet meer dan 50% van de oorspronkelijke glans en voor verkleuringen conform de toegestane afwijkingen zoals genoemd in tabel 2 van Qualicoat. Deze test vindt plaats door een onafhankelijk erkend testinstituut bij invoering van een nieuw coating-systeem.

6.7 Partijkeuring

Keuring van een partij geschiedt aan de hand van een steekproef, onder aanname van een normale verdeling van de eigenschappen over de partij. Onder partijgrootte dient te worden verstaan de totale hoeveelheid ter keuring aangeboden producten van gelijke aard of samenstelling.

De keuringsprocedure is gebaseerd op ISO 2859, waarin de steekproefgrootte een functie is van de partijgrootte.

Uit de te keuren partij dient aselekt het voor de steekproef benodigde aantal stuks te worden getrokken. De steekproefomvang is afhankelijk van de partijgrootte en moet voldoen aan het in onderstaande tabel gestelde.

De partij wordt geacht te voldoen aan de eisen, indien het aantal producten uit de steekproefgrootte dat niet voldoet aan de eisen, kleiner is dan of gelijk aan het toegestane aantal volgens onderstaande tabel.

Steekproefgrootte in relatie tot partijgrootte

Partijgrootte N		Toegestane aantal	
van	t/m	Steekproef grootte N	producten dat niet voldoet aan de eisen
-	90	5	0
91	150	8	0
151	280	13	1
281	500	20	2
501	1.200	32	3
1.201	3.200	50	5
3.201	10.000	80	7
10.001	35.000	125	10
35.001	-	200	14

6.8 Oppervlaktebehandeling RVS

Er zijn verschillende soorten oppervlaktebehandelingen bij RVS mogelijk. De toepasbaarheid van iedere soort oppervlaktebehandeling is o.a. afhankelijk van de constructie. Wij adviseren om hierover in overleg te treden met de leverancier.

7 Glas en andere vakvullingen

7.1 Inleiding

In dit onderdeel wordt dieper ingegaan op de vulling van de vlakken van de VMRG gevelelementen met glas of andere materialen. Achtereenvolgens komen bepaling van de opbouw van glas, glasspecificaties, beglazingssystemen, sponning en steun- en stelblokjes aan de orde. Ten slotte komen veiligheidsbeglazing en de beoordeling van glas bij oplevering aan bod.

7.2 Glas en andere vakvullingen

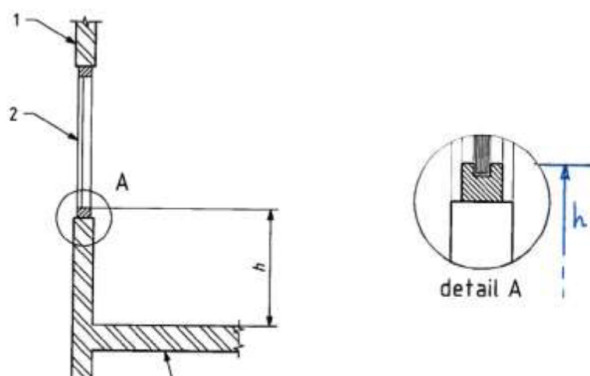
In verband met de aan de constructie te stellen eisen kan de VMRG gevelbouwer alleen verantwoordelijkheid aanvaarden, indien de beglazing en andere vakvullingen onder zijn verantwoordelijkheid zijn geleverd en aangebracht.

Glas en andere vakvullingen die in gevelelementen worden geplaatst, dienen te voldoen aan de eisen die in NEN 2608 zijn gesteld. Als algemene eis geldt ook hier, dat alle materialen die voor een vakvulling worden gebruikt elkaar niet zodanig mogen beïnvloeden dat hierdoor de geschiktheid voor de gezamenlijke functie vermindert.

Toepassing van beveiligingsbeglazing en brandwerende beglazing moet altijd gebeuren volgens de testrapporten, certificaten of assessments van de toeleveranciers, of volgens de specifiek voor het project uitgevoerde testen.

Voor glas en andere vakvullingen die worden toegepast in gevelelementen met een onderdorpel lager dan 0,85m boven vloerniveau en die grenzen aan vides, trappenhuisen en buitenlucht met een hoogteverschil tot de aangrenzende vloer of aansluitend terrein groter dan 1,0m gelden aanvullende eisen. Indien er voor doorvalbeveiliging geen andere maatregelen zijn getroffen dient de vakvulling in dit geval bestand te zijn tegen een lijnbelasting, een geconcentreerde belasting en een

stootbelasting; zie ook bijlage NB.A en NB.B van NEN-EN 1991-1-1(NB).



Legenda
 1 scheidingsconstructie
 2 vlakglas, al dan niet in beweegbaar constructie-onderdeel

Figuur 2 — Definitie van hoogte h

Indien aan ramen en/of deuren een eis is gesteld m.b.t. de inbraakwerendheid in een klasse volgens NEN 5096, dient inbraakwerende beglazing te worden toegepast volgens het onderdeel [Inbraakwering](#).

7.3 Bepaling van de opbouw glas

De opbouw van het glas dient overeenkomstig NEN 2608 te worden vastgesteld.

Glas van verschillende dikte en/of samenstelling, maar ook van verschillende leveranciers kan een verschil in kleur hebben. Hierdoor kan de kleurbeleving van verschillende naast of boven elkaar geplaatste ruiten anders zijn. Dit is een normaal verschijnsel. Daarnaast kunnen er bij glas, dat bijvoorbeeld onder een hoek geplaatst wordt, reflecties optreden die in sommige situaties als hinderlijk worden ervaren. Bij meervoudig glas met grote afmetingen (vanaf circa 3 m²), een lengte:breedte verhouding van maximaal 1:2 (of andersom), en een relatief groot verschil in de glasdikten, kan een hinderlijke tijdelijke beeldvervalsing optreden door bolling of holling van de zwakste ruit. Dit ontstaat door uitzetting of krimp van het gas in de spouw van het meervoudig glas (isochore druk). Maatregelen zoals het beperken van slagschaduw over het glasoppervlak, afstand te creëren tussen verwarming en glas (ca. 20 cm of meer), het beperken van koven en door warmteabsorberende vlakken achter het glas te beperken (gordijnen op ca. 15 cm of meer) dragen eveneens bij om het risico op thermische breuk te verminderen. Het verdient de voorkeur hierover contact op te nemen met de glasleverancier.

Het uitvoeren van een thermo-stressanalyse kan de risico's op thermische breuk in kaart brengen.

7.4 Specificaties glas

Voor termen en definities van de gangbare vlakglasproducten, bestemd voor het beglazen van gebouwen, wordt verwezen naar NEN-EN 572-1. NEN 1303 definieert de benamingen voor de bewerkingen van de zijkanten van vlakglas en randen van gaten in vlakglas. De volgende indeling kan worden gehanteerd:

- Thermische isolatie (U_g);
- Lichtdoorlatendheid (LT);
- Zontoetreding (g-waarde);
- Geluidwerendheid ($R_w(C;C_{tr})$, eenheid dB);
- Brandwerendheid (min.);
- Letselbeperkend (klasse);

- Inbraakvertragend (klasse);
- Kogelwerendheid (klasse).

7.5 Beglazingssystemen

In de praktijk worden diverse beglazingssystemen toegepast, die te onderscheiden zijn in:

- Drukvereffenend beglazingssysteem met droge beglazings-profielen;
- Drukvereffenend beglazingssysteem met elastische kit.

Bij de drukvereffenende beglazingssystemen wordt uitgegaan van het principe dat na plaatsing van de ruit de omtrekspeling in open verbinding staat met de buitenlucht. De beglazing moet voldoen aan het gestelde in NEN 3576.

Bij de drukvereffenende beglazingssystemen dient de sponning voorzien te zijn van de benodigde beluchtungs- en afwateringsgaten. In de onderdorpel met een lengte tot 600 mm dient minimaal 1 opening, in langere onderdorpels dienen minimaal 2 openingen aanwezig te zijn om het eventueel naar binnen gedrongen water naar buiten te kunnen afvoeren. Een opening dient te bestaan uit een gat van Ø 8 mm of een sleuf van 5 x 25 mm.

Afwijkende afmetingen van beluchtungs- en afwateringsgaten zijn toegestaan, mits via een keuring is aangetoond dat ze voldoen.

In aanmerking moet worden genomen dat kleinere beluchtungs- en afwateringsgaten sneller vervuilen en dus sneller aan onderhoud toe zijn. Voor inspectie, onderhoud en herstel zie NPR 3577.

7.6 Sponning

In NPR 3577 worden aanwijzingen gegeven en eisen gesteld aangaande de sponningvorm, -hoogte en -breedte.

De sponningvorm moet geschikt zijn voor het toegepaste beglazingssysteem. Bij beglazingssystemen met behulp van kit behoort de vorm van de sponning en de glaslat zo te zijn, dat het volledig vullen van de daarvoor bestemde voegen met afdichtingsmateriaal mogelijk is.

Bij beglazingssystemen met droogbeglazingsprofielen mag de sponninghoogte 14 mm bedragen mits het rubberen droogbeglazingsprofiel de randafdichting volledig afdekt, er een netto aanslag is van minimaal 10 mm en een omtrekspeling aanwezig is van minimaal 3 mm.

De eisen die aan de sponninghoogte worden gesteld hebben enerzijds te maken met de toleranties van de glasafmetingen en anderzijds met het beschermen van de glasrandverbinding (butylband), tegen UV-licht. In overleg met de opdrachtgever en met goedkeuring van de glasfabrikant zijn geringere sponninghoogtes toegestaan. Dit speelt met name een rol indien slanke constructies vereist zijn. Bij alle glassoorten, dus ook bij bijzondere glassoorten, zoals kogelwerend of brandwerend glas, dienen de eisen van de glasfabrikant ten aanzien van de benodigde sponningvorm te worden opgevolgd.

In het geval van brandwerende constructies dient te allen tijde het testrapport aangehouden te worden tenzij de regelgeving op dit punt wijzigingen toestaat (Extended applications).

7.7 Steun- en stelblokjes

De steunblokjes zijn bedoeld om het gewicht van het glas over te brengen op de profielen. Om overmatige spanningen op de hoeken van de ruit te voorkomen, behoort de afstand tussen de hoek van het kozijn en de dichtstbijzijnde zijde van het

blokje minimaal gelijk te zijn aan de lengte van het blokje, maar nooit minder dan 50 mm, en niet meer dan 25% van de lengte van de ruit. In bijzondere gevallen mag, na overleg met de glasleverancier, de afstand aangepast worden. Bij isolatieglas dienen beide glasbladen volledig ondersteund te worden.

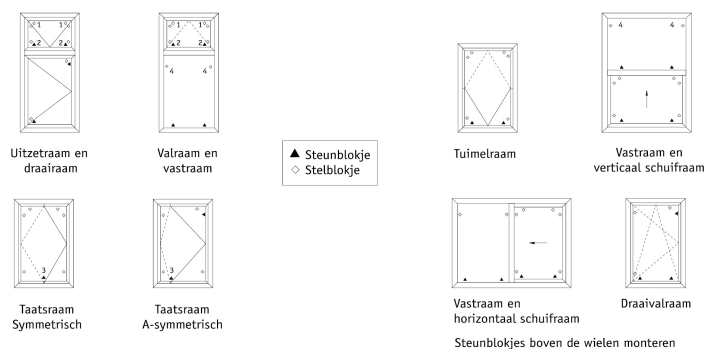
Wanneer de afmetingen van het glasblad dit vereisen, kan het noodzakelijk zijn om deze blokjes boven de vaste punten in het raamwerk (ankers, schuifdeurwielen en dergelijke) te plaatsen. Stelblokjes dienen om de glasruit op zijn plaats te houden en te voorkomen dat de ruit met de sponning in aanraking komt. Het verdient aanbeveling een zelfklevende uitvoering toe te passen.

De minimumlengte van de steunblokjes is 50 mm voor ruiten tot 2 m²; 75 mm voor ruiten van 2 tot 3,25 m² en 100 mm voor ruiten van 3,25 tot 5 m². Voor stelblokjes is de minimum lengte 50 mm. Voor beide soorten blokjes is de minimum breedte gelijk aan de dikte van het glas plus de spouw vermeerderd met 2 mm. Bij afmetingen groter dan 5 m² de verwerkingsvoorschriften in overleg met de fabrikant bepalen.

Het verdient aanbeveling met de leverancier van het isolatieglas overleg te plegen over de plaatsingsvoorschriften. Het is noodzakelijk bij geïsoleerde profielen de via de steun- en stelblokjes optredende krachten af te laten dragen aan het ondersteunende metaalprofiel, tenzij de isolator op overbrenging van deze krachten is ontworpen.

De steunblokjes mogen de afwatering en/of beluchting van de sponning niet belemmeren. Bij inbraakwerende gevelelementen verdient het aanbeveling om extra midden-stelblokjes aan te brengen bij het middenslot of sluitpunt en daar recht tegenover in de hangstijl. Meer informatie hierover is te vinden onder [Inbraakwering](#).

Steun- en stelblokjes



- 1 Geen stelblokjes in de bovendorpel, indien de oppervlakte van de ruit kleiner is dan 1 m². Bij ruiten met een oppervlakte groter dan 1 m² in de bovendorpel op de aangegeven plaatsen een stelblokje.
- 2 In de stijlen boven altijd één stelblokje. Indien de oppervlakte van de ruit groter is dan 1 m² ook beneden in de stijl een stelblokje.
- 3 Bij dorpellengte tot 1 m één steunblokje; bij grotere lengten twee steunblokjes aan weerszijden van het scharnierpunt.
- 4 Stelblokjes in de stijlen aanbrengen bij in de fabriek beglaasde kozijnen.

7.8 Voorgespannen glas

Thermisch versterkt glas of thermisch gehard glas heeft verbeterde eigenschappen ten aanzien van sterkte en weerstand tegen temperatuurverschillen in de ruit. Er bestaan twee hoofdvarianten: thermisch gehard glas ("toughened") of thermisch versterkt glas ("heat strengthened", voorheen ook 'half voorgespannen' genoemd). Voorgespannen kan door middel van een thermische behandeling of in een chemisch proces, de NEN 2608 spreekt alleen van thermisch versterkt of thermisch gehard glas. Bij breuk van thermisch versterkt glas, blijven de stukken scherfvormig (scherp). Bij breuk van thermisch gehard ontstaan glaskorrels, die hooguit lichte schaaft- of snijwonden veroorzaken. Glas dat wordt voorgespannen moet van tevoren alle mechanische bewerkingen hebben ondergaan (boren, slijpen, etc.). Naderhand is dit niet meer mogelijk, omdat bij het raken van de inwendige, aan trekspanningen onderhevige zone, de ruit in kleine stukjes uiteenspringt. Opgemerkt dient te worden, dat thermisch versterkt glas of thermisch gehard glas minder vlak is dan niet voorgespannen

glas.

Het glasproduct kan verontreinigd zijn met nikkelsulfide. Bij thermisch versterkt glas of thermisch gehard glas bestaat door groei van de verontreiniging het risico op spontane glasbreuk. Om dit breukrisico te verlagen kan er een heat-soak test volgens NEN-EN 14179-1 uitgevoerd worden. Deze test kan echter niet honderd procent zekerheid bieden, maar de kans op spontane glasbreuk door nikkelsulfide insluiting wel sterk reduceren. Bij chemisch en thermisch versterkt glas is het risico op spontane glasbreuk nihil. Het Bouwbesluit verwijst naar NEN 2608 voor de eisen, die gesteld moeten worden aan het toepassen van glas. Volgens NEN 2608 dient thermisch versterkt glas of thermisch gehard glas boven de 3,5 meter de beproeving volgens de "Heat-soak"-methode volgens NEN-EN 14179-1 hebben ondergaan. Paragraaf 5.2 van NEN 2608 geeft de mogelijkheid om in sommige gevallen de heat-soak test niet toe te passen, dit heeft echter wel gevolgen voor de beoordeling van de betrouwbaarheid van die glastoepassing. Het risico op en de gevolgen van spontane breuk moet dan worden beoordeeld.

7.9 Veiligheidsbeglazing

In het Bouwbesluit worden geen materialen voorgeschreven; het Bouwbesluit stelt immers prestatie-eisen aan gebouwen en/of onderdelen van gebouwen. Gelet op het bovenstaande is het dan ook logisch, dat NEN 3569 "Vlakglas voor gebouwen – Risicobeperking van lichamelijk letsel door brekend en vallend glas" in het Bouwbesluit niet als relevante norm wordt aangewezen. Deze norm wordt echter wel vaak in bestekken genoemd.

Opmerking

Doordat NEN 2608 wordt aangewezen door het Bouwbesluit wordt ook paragraaf 5.1.3(5) van NEN 2608 aangewezen. Deze is daardoor volgens de wet verplicht in zijn toepassing. Deze paragraaf omschrijft dat de toepassing van vlakglas niet mag leiden tot een onevenredige mate van letselschade als gevolg van het bezwijken. Om aan deze eis te voldoen kan NEN 3569 toegepast worden.

Indien het onduidelijk is of NEN 3569 op het desbetreffende werk van toepassing is verklaard, of indien de norm expliciet niet van toepassing is verklaard, dient de VMRG gevelbouwer met de opdrachtgever in overleg te treden en dit schriftelijk te documenteren.

Volgens NEN 3569 moet bij verticaal geplaatst glas (hellingshoek van 80° tot 100° ten opzichte van de horizontaal) letselwerende beglazing worden toegepast conform tabel Vereiste classificatie van het breukpatroon, waarbij onderscheid gemaakt wordt in scheidingsconstructies in gebouwen en ruimten met de volgende gebruiksfuncties:

Indeling gebruiksfuncties

Categorie	Gebruiksfunctie
A	<ol style="list-style-type: none"> 1. Niet-gemeenschappelijk deel van een woonfunctie 2. Niet-gemeenschappelijk deel van een logiesfunctie 3. Industriefunctie
B	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gemeenschappelijk deel van een woonfunctie Bijeenkomstfunctie 2. Celfunctie Gezondheidszorgfunctie Kantoorfunctie 3. Gemeenschappelijk deel van een logiesfunctie Onderwijsfunctie 4. Sportfunctie Winkelfunctie 5. Overige gebruiksfunctie 6. Bouwwerk geen gebouw zijnde

Opmerking: De gebruiksfuncties zijn overgenomen uit het Bouwbesluit 2012, zie bijlage B.

In onderstaande tabel Klasse-indeling van scheidingsconstructies zijn de scheidingsconstructies, waaraan conform NEN 3569 eisen worden gesteld, ingedeeld in klasse I of II.

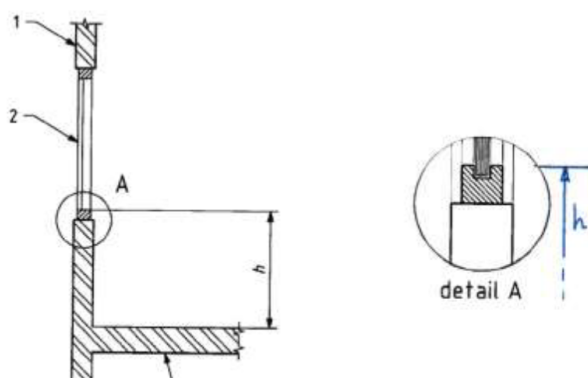
Vereiste classificatie van het breukpatroon volgens NEN-EN 12600

Gebruiksfunctie volgens	Klasse volgens tabel 2	
	I	II
A	2(B)2 of 1 (C)3	-
B	2(B)2 of 1 (C)3	2(B)2 of 1(C)3

Klasse-indeling van scheidingsconstructies

Type scheidingsconstructie	Hoogte h^a [m]	Klasse
Scheidingsconstructies en beweegbare constructieonderdelen	$h \leq 0,85$	I
Scheidingsconstructies en beweegbare constructieonderdelen ter plaatse van ontsluitingswegen	$0,85 \text{ m} < h \leq 1,40$	II
Deurconstructies	$\leq 1,4$	I
Overig	-	-

^{a)} h is de verticale afstand tussen de bovenzijde van de aangrenzende vloer tot aan de onderzijde van het vlakglas.



Legenda
 1 scheidingsconstructie
 2 vlakglas, al dan niet in beweegbaar constructie-onderdeel

Figuur 2 — Definitie van hoogte h

De samenstelling van hellende beglazing, niet-vierzijdig opgelegde beglazing en doorvalveilige beglazing dient bepaald te worden aan de hand van NEN 2608 en/of NEN-EN 1990 en 1991.

7.9.1 Beperken van lichamelijk letsel

7.9.1.1 Algemene eis

Om het risico op lichamelijk letsel door brekend glas te beperken moet het verticaal geplaatste vlakglas dat bereikbaar is

voor personen volgens 4.2, over de gehele oppervlakte voldoen aan de classificaties volgens tabel 1 en de aanvullende eisen volgens 4.3.

7.9.1.2 Bereikbaarheid door personen

Vlakglas is bereikbaar voor personen als personen binnen een horizontale afstand kleiner dan of gelijk aan 0,85 m tot het vlakglas kunnen komen.

7.9.1.3 Aanvullende eisen

Er gelden de volgende aanvullende eisen:

7.10 Beoordeling van glas bij oplevering

Tijdens de bouwfase en de oplevering van een project komen regelmatig vragen, opmerkingen en klachten over hoe glas moet worden beoordeeld en welke normen hierop van toepassing zijn. Deze paragraaf behandelt slechts enkele visuele aspecten en is ter indicatie. Voor een officiële beoordeling dient altijd de betreffende productnorm gehanteerd te worden. Onderstaande is met name bedoeld om vooraf te beoordelen of een klacht terecht is, waarmee onterechte claims bij oplevering voorkomen kunnen worden.

7.10.1 Beoordeling isolerend meervoudig glas

Voor het beoordelen van de visuele kwaliteit van isolerend meervoudig glas moeten altijd de afzonderlijke glassoorten van het isolerend meervoudig glas worden beoordeeld. De Europese productnorm voor isolerend meervoudig glas, te weten NEN-EN 1279, verwijst hiervoor naar de normen voor de afzonderlijke glassoorten zoals float glas, gelaagd glas en gecoat glas.

Indien er sprake is van specials zijn product inherente eigenschappen aan de orde (zoals bijvoorbeeld bij semi structurele gevels productie technische imperfecties in de randzones mogelijk zijn).

Bij brandwerende beglazing wordt het glas primair ontwikkeld voor de brandwerende eigenschappen, dit kan ten koste gaan van de visuele prestaties van het glas.

7.10.2 Veelvoorkomende afwijkingen

Voor het verloop in randhoogte bij isolerend meervoudig glas staan in de Europese productnormen geen eisen maar wordt verwezen naar de toleranties van de producent. Lees hier meer over bij [Sponning](#).

Bij isolerend meervoudig glas kunnen er kleine (stof) deeltjes in de spouw op de afstandhouder liggen. Indien dergelijke kleine vervuilingen het doorzicht niet verstoren is dit geen reden tot afkeur. De kleur van het glas is afhankelijk van de dikte, de toegepaste folies en coatings. Door het gebruik van verschillende glassoorten en/of samenstellingen kunnen onderling kleurverschillen ontstaan welke niet te vermijden zijn.

Bij interferentie of kleurvlekken zijn er in het glas olieachtige vlekken zichtbaar die zich kunnen verplaatsen, als er op het glas druk wordt uitgeoefend of als de bladen elkaar raken. Interferentie is een natuurkundig verschijnsel en wordt niet als een "fout" in het product gezien. Het is in de meeste gevallen te voorkomen door ruiten van ongelijke dikte toe te passen.

Condensvorming kan zowel aan de binnen- en buitenzijde van isolerend meervoudig glas optreden en wordt veroorzaakt door een combinatie van temperatuur en hoge relatieve luchtvochtigheid en is geen fout in het product. Indien condensvorming tussen de glasbladen (in de glasspouw) optreedt is het isolerend meervoudig glas niet meer luchtdicht en dient te worden vervangen.

8 Panelen - enkelvoudige metalen gevelbekleding

8.1 Inleiding

8.1.1 Inleiding

In dit hoofdstuk staan de eisen beschreven waaraan de VMRG Panelen bedrijven moeten voldoen. Dit onderdeel bevat een schat aan nuttige informatie. De VMRG geeft hier de huidige stand van zaken omtrent de actuele normen en standaarden weer. De doelgroep voor de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen bestaat uit o.a. opdrachtgevers, architecten, aannemers, onderwijs-instellingen, toeleveranciers, applicateurs, gevelbouwers en VMRG Panelen bedrijven.

8.1.2 Wat is VMRG Panelen

VMRG Panelen bedrijven houden zich op een professionele manier bezig met het produceren en/of leveren en monteren van panelen voor utiliteit-, renovatie- en woningbouwprojecten. Deze bedrijven worden jaarlijks gekeurd op de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen Panelen, hebben een VMRG Panelen certificaat en zijn te herkennen aan het VMRG Panelen logo.



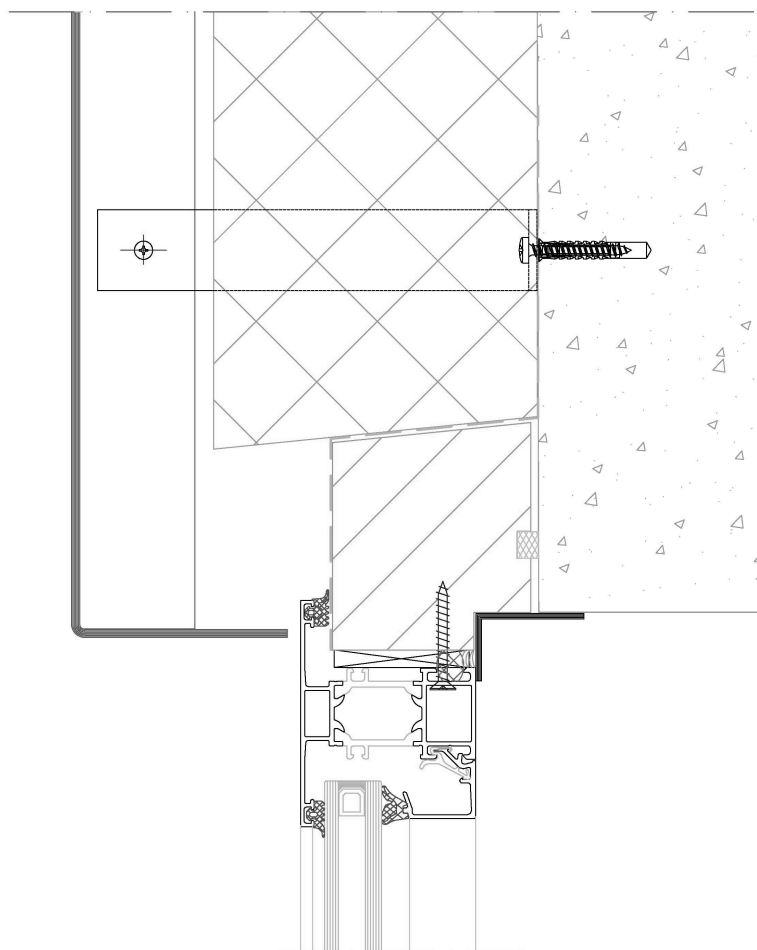
Alle VMRG Panelen bedrijven zijn VMRG partner, hierdoor ontstaat een goede samenwerking met de gevelbouw, dit is belangrijk omdat panelen onderdeel zijn van de gevel. Wij adviseren de bestekschrijvers de volgende tekst op te nemen: "De panelen dienen te voldoen aan de vigerende VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen®, aan te tonen door middel van een geldig VMRG Panelen certificaat."

8.1.3 Enkelvoudige metalen gevelbekleding

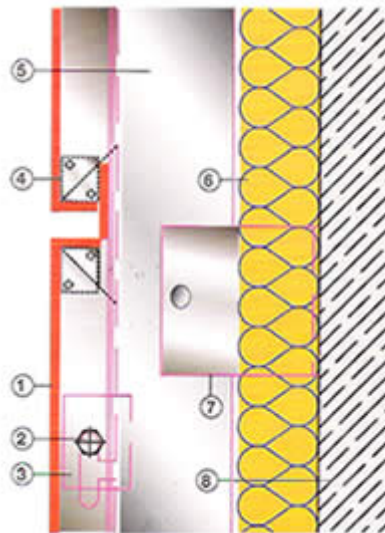
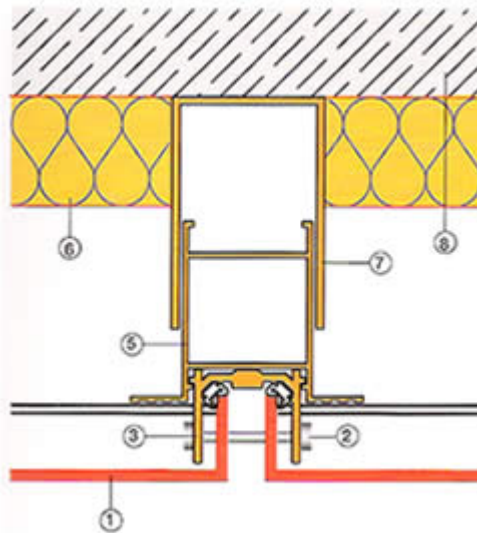
Enkelvoudige metalen gevelbekleding is niet thermisch geïsoleerd of tegen geluid geïsoleerd, en heeft geen directe wind- en waterdichte functie. De achterconstructie moet voldoen aan deze genoemde eisen (inclusief de invloed van de koudebruggen ter plaatse van de bevestigingspunten). De enkelvoudige gevelbekleding kan op veel verschillende manieren aan de achter constructie worden gemonteerd of worden ingeklemd in profielen. De belangrijkste kwaliteitsaspecten omtrent de enkelvoudige gevelbekleding zijn de esthetische beoordeling, toleranties en weerstand tegen windbelastingen. Het type materiaal waar dit plaatwerk uit bestaat is voor de buitentoepassing hoofdzakelijk aluminium, staal, composiet en HPL (High Pressure Laminate). In de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen wordt ingegaan op aluminium en stalen gevelbekleding.

In onderstaande afbeelding wordt een voorbeeld gegeven van enkelvoudige gevelbekleding.

Enkelvoudige gevelbekleding

**8.1.4 Aluminium composiet platen**

Aluminium composiet platen zijn platen met een buiten en binnenplaat van aluminium met daar tussen een hard kunststof kern. Een groot voordeel van deze samenstelling is de vlakheid en stijfheid die een strak gevelbeeld kunnen geven. Een ander voordeel van deze platen is het lichte gewicht, welke voordelig is bij de verwerking en de montage. Het bevestigen van de platen kan door middel van verlijming op omegaprofielen, dit is een onzichtbare verbinding. Ook is het mogelijk door schroeven (dit is wel zichtbaar) of door middel van popnagels/klinknagels op een omegaprofiel (ook een zichtbare bevestiging). Een andere onzichtbare techniek is het beddehaak systeem waarbij de panelen in een verticale rail worden opgehangen.



8.2 Gevelbekleding

8.2.1 Combinatie van metalen

Indien plaatwerk in contact komt met andere metalen dan het eigen metaal, dient er gehouden te worden aan de eisen in onderdeel [Combinatie van metalen](#) in verband met de corrosiebestendigheid.

8.2.2 Materiaalkwaliteit

Aluminium gezette gevelpanelen

- Voor moffelen geldt kwaliteit van 5005 (AlMg1; treksterkte 145~185 N/mm²; moffelkwaliteit).
- Voor anodiseren geldt een kwaliteit van 5005 EQ (Dit is een decoratieve anodiseerkwaliteit, zoals 55HX of J57S).

Indien andere legeringen gevraagd worden dient van te voren altijd contact opgenomen te worden met de panelenfabrikant.

Algemeen

- 5005 is een aluminium-magnesium legering met een treksterkte 145~185 N/mm². Door de hoge treksterkte volgt een strak gevelbeeld en door de zuivere samenstelling worden kleurverschillen zo veel als mogelijk geminimaliseerd.
- 1050A is een ongelegeerd aluminium met maximaal 0,5% toevoegingen met een treksterkte 105~145 N/mm².

Beide kwaliteiten zijn goed te zetten en te lassen. Bij het anodiseren kunnen de lassen zich gaan aftekenen.

8.2.3 Sterkte en doorbuiging

Plaatwerk dient zonder overschrijding van de maximum blijvende vervorming belastingen te kunnen opnemen overeenkomstig NEN-EN 1990 en 1991. Plaatwerk mag voorts, gemeten over de lengte van hun diagonaal, bij de meest ongunstige combinatie van belastingen niet meer doorbuigen dan maximaal 1/50 daarvan. De blijvende vervorming moet kleiner zijn dan 1 mm/m¹. Zie onderdeel [Sterkte](#) en [Doorbuiging](#) voor de toe te passen berekeningen.

Geventileerde plaatconstructies voor een luchtdichte achtergrondconstructie zijn onderhevig aan externe druk en de druk in de spouw tussen element en achter constructie. Hier dient rekening mee gehouden te worden bij de berekeningen van de sterkte en doorbuiging.

8.3 Oppervlaktebehandeling

Voor de oppervlaktebehandeling van plaatwerk dienen de eisen aangehouden worden die in onderdeel [Oppervlaktebehandeling Aluminium](#) of [Oppervlaktebehandeling Staal](#) worden weergegeven.

Speciale aandacht dient te worden gegeven aan het mogelijk optreden van esthetische verschillen tussen het plaatwerk (ook onderling) en de profielen van met name anodiseren ten gevolge van de walsrichting en extrusie, alsmede metallic lakken, glansgraad en diversen. Geadviseerd wordt om bij twijfel vooraf te bemonsteren.

De oppervlaktebehandeling dient bij voorkeur te worden aangebracht na het zetten c.q. lassen, behoudens bandgelakt aluminium.

8.3.1 Voorkoming van corrosie

Ter voorkoming van corrosie verdient het aanbeveling extra aandacht te besteden aan de hoeken van gezette cassettes. Capillaire naden dienen zoveel mogelijk vermeden te worden, hetgeen inhoudt dat de ruimte tussen de omgezette kanten van het plaatwerk bij voorkeur groter dient te zijn dan 3 mm. Een alternatieve methode is het lassen van de hoeken; bij deze methode kunnen esthetische gevolgen ontstaan ten gevolge van het lassen.

8.4 Productie

Bij de productie van plaatwerk dient rekening te worden gehouden met de verwerkingsvoorschriften conform de fabrikanten (onder andere bescherming, buigradius en lassen).

Toleranties in breedte, hoogte, diepte, scheluwte op de productie van plaatwerk zijn conform de gestelde kwaliteitseisen van de fabrikant.

Tevens dient bij en na productie met onderstaande punten rekening te worden gehouden:

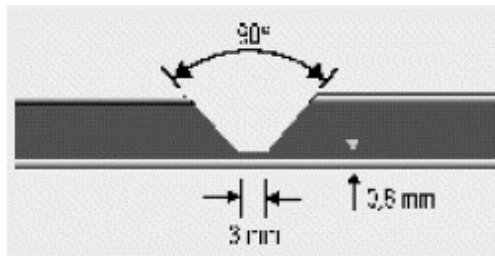
- Plaatwerk en/of hun verpakking dienen zodanig te worden opgeslagen dat deze niet bloot staan aan te grote globale dan wel lokale belastingen en/of vervormingen, waardoor schade kan ontstaan.
- Plaatwerk mag nimmer over elkaar worden geschoven en evenmin mag bij het afstapelen deels worden

"nagesleept". Hierdoor kan beschadiging en/of krasvorming plaatsvinden.

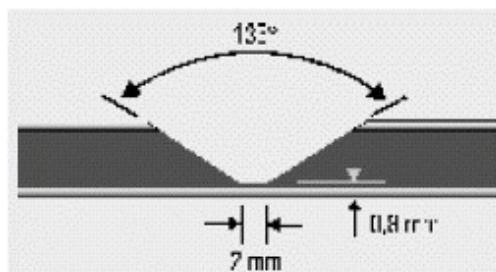
Zetten van aluminium composiet platen

Door middel van freestechnieken kan de plaat worden gevormd.

Detail freesgroef 90 graden (V-vorm) voor hoeken tot 90 graden



Detail freesgroef 135 graden (V-vorm) voor hoeken tot 135 graden



8.5 Montage

8.5.1 Algemeen

De kwaliteit van de montage bepaalt voor een belangrijk deel de eindkwaliteit, zowel technisch als esthetisch. De invloed van de montage op de esthetische kwaliteit omvat een groot scala aan aspecten; denk aan de wijze van bevestigen, bevestigingspatronen, indeling van zetwerk, wijze van het bewerken etc.

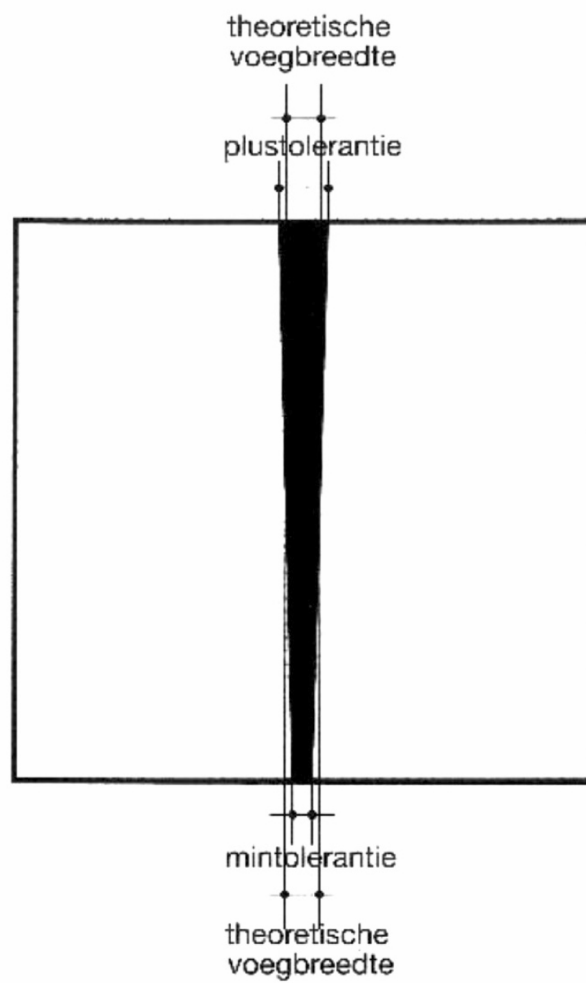
Eén aspect is echter evident voor de eindkwaliteit. Dit aspect zal in alle situaties van invloed zijn en is bovendien relatief eenvoudig te toetsen: Het betreft de positionering van het plaatwerk op de gevel. Hierbij speelt de exacte positionering alleen bij een vaste modulmaat een doorslaggevende rol. De variatie van de positionering ten opzichte van de theoretische positie, speelt altijd een rol.

Een afwijking valt (binnen de grenzen) veel minder op, als deze maar consequent is. In principe zijn er bij de montage 6 vrijheidsgraden: 3 translaterichtingen en 3 rotatieassen. De partij die het gevelplaatwerk gaat bevestigen, dient hierbij rekening te houden met toleranties in de achter constructie.

Onderstaande afbeeldingen laten drie vrijheidsgraden zien.

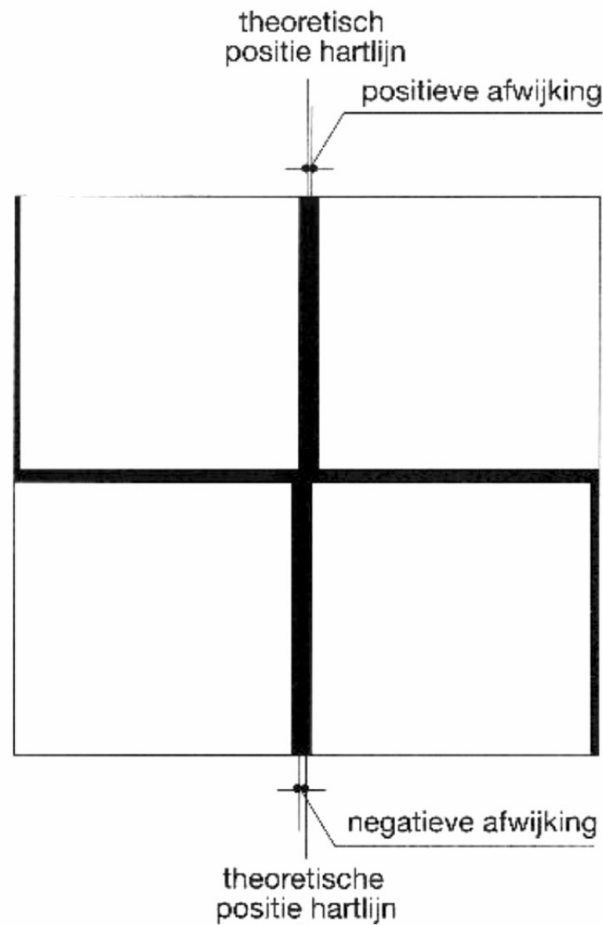
Verlopen voeg

Verlopen voeg (zowel horizontaal als verticaal)



Positie-afwijking voeg

Positie-afwijking voeg (zowel horizontaal als verticaal)



Afwijking voegbreedte

Klasse	Afwijking t.o.v. theoretische voegbreedte (mm)
Standaard	+/- 2,5 mm
Architectonisch	+/- 2,0 mm

Deze gegeven maattoleranties zijn exclusief de productietoleranties.

8.5.2 Montage aluminium composiet platen

Bij montage moet rekening gehouden worden met de richting van de plaat. Vanwege de oppervlaktebehandeling die in een bepaalde richting wordt aangebracht voorzien fabrikanten meestal de panelen van een pijl naar de richting die de platen gemonteerd moeten worden. Dit voorkomt kleurverschil. Eventuele beschermfolies dienen zo spoedig mogelijk te worden verwijderd.

8.5.3 Montagetoleranties

Onder montagetoleranties wordt verstaan de uiteindelijke (relatieve) maattoleranties in de gerealiseerde constructie minus de toleranties die het gevolg zijn van (niet-gecompenseerde) afwijkingen in de toegepaste materialen. De temperatuurinvloeden dienen, indien aan de orde, verrekend worden (referentietemperatuur is 15 graden).

8.6 Beoordelen van de esthetische kwaliteit

De beoordeling van enkelvoudig metalen gevelbekleding is gelijk aan de beoordeling van gevelelementen, zie onderdeel [Montage van VMRG gevelelementen op de bouwplaats - Controle](#).

8.7 Reiniging en onderhoud

Reiniging en onderhoud is voor enkelvoudige gevelbekleding van goot belang om het materiaal in goede conditie te behouden. De eisen worden in het onderdeel [Technisch en Esthetisch onderhoud](#) vermeld.

9 Panelen - sandwichconstructies

9.1 Inleiding

9.1.1 Inleiding

In dit hoofdstuk staan de eisen beschreven waaraan de VMRG Panelen bedrijven moeten voldoen. Dit onderdeel bevat een schat aan nuttige informatie. De VMRG geeft hier de huidige stand van zaken omtrent de actuele normen en standaarden weer. De doelgroep voor de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen bestaat uit o.a. opdrachtgevers, architecten, aannemers, onderwijsinstellingen, toeleveranciers, applicateurs, gevelbouwers en VMRG Panelen bedrijven.

9.1.2 Wat is VMRG Panelen

VMRG Panelen bedrijven houden zich op een professionele manier bezig met het produceren en/of leveren en monteren van panelen voor utiliteit-, renovatie- en woningbouwprojecten. Deze bedrijven worden jaarlijks gekeurd op de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen Panelen, hebben een VMRG Panelen certificaat en zijn te herkennen aan het VMRG Panelen logo.



Alle VMRG Panelen bedrijven zijn VMRG partner, hierdoor ontstaat een goede samenwerking met de gevelbouw, dit is belangrijk omdat panelen onderdeel zijn van de gevel. Wij adviseren de bestekschrijvers de volgende tekst op te nemen: "De panelen dienen te voldoen aan de vigerende VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen[®], aan te tonen door middel van een geldig VMRG Panelen certificaat."

9.1.3 Sandwichconstructies

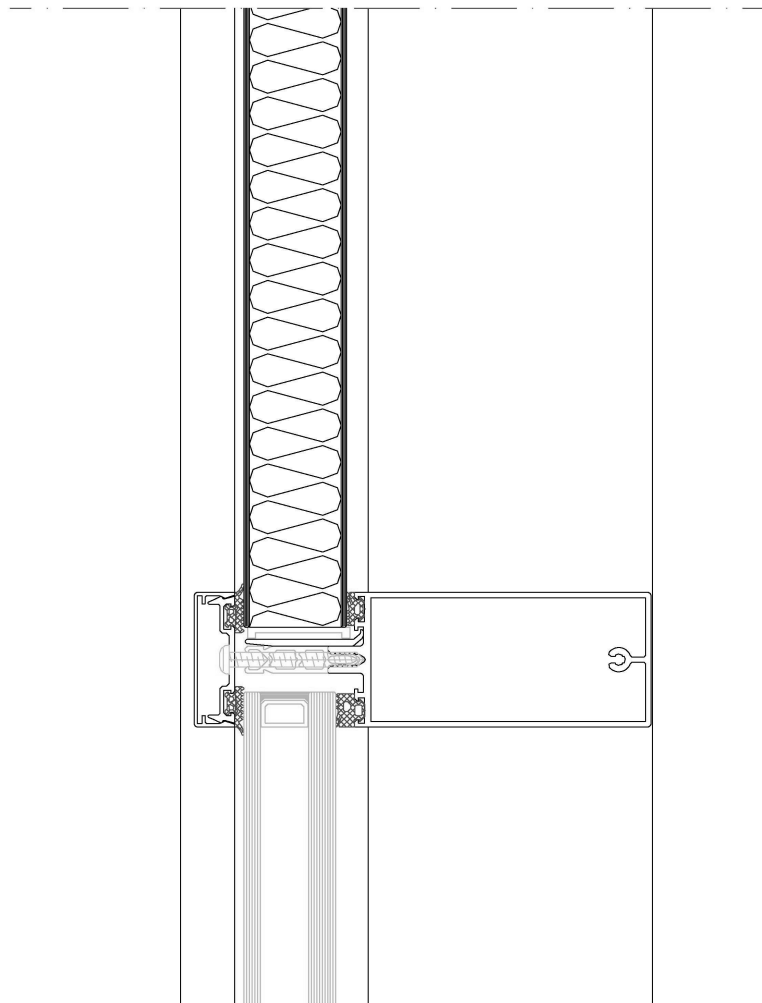
Met vakvullingen worden niet-zelfdragende sandwichconstructies (-panelen) bedoeld, welke toegepast worden in

vliesgevels, elementengevels en kozijnconstructies als invulling van een vak met een kader. De sandwichconstructies (-panelen) worden vervaardigd in een discontinu proces, dat wil zeggen dat deze stuksgewijs worden geproduceerd. In alle gevallen betreft het hierbij het middels verlijming vervaardigen van elementen bestaande uit een kernmateriaal met aan beide zijdes een huid, die constructief als een geheel dienen te worden beschouwd. Beide huiden kunnen uit hetzelfde materiaal bestaan, maar ook uit verschillende. De kern van de panelen bestaat uit één of meerdere lagen (isolatie)materiaal.

Deze sandwichconstructies moeten in tegenstelling tot de enkelvoudige gevelbekleding wél voldoen aan de eisen omtrent thermische isolatie, geluidsisolatie, wind- en waterdichtheid en eisen omtrent brandgevaar. Daarnaast zijn uiteraard in vergelijking met enkelvoudige gevelbekleding de esthetische waarden van groot belang. Dit onderdeel gaat op de genoemde aspecten in ter waarborging van de gevelkwaliteit. Sandwichconstructies voor buitentoepassing worden veelal uitgevoerd in de materialen aluminium, staal, kunststof, glas, composiet, HPL (High Pressure Laminate). De eisen voor de VMRG gaan in op de materialen aluminium en staal.

In onderstaande afbeelding wordt een voorbeeld gegeven van een sandwichconstructie als vakvulling.

Sandwich paneel detail



9.2 Constructies

9.2.1 Combinatie van metalen

Indien sandwichpanelen van aluminium in contact komen met andere metalen, dient gehouden te worden aan de eisen in onderdeel [Combinatie van metalen](#) in verband met de corrosiebestendigheid.

9.2.2 Materiaalkwaliteit

Aluminium sandwichpanelen

- Voor moffelen geldt kwaliteit van 1050A (Al99,5; treksterkte 105~145 N/mm²; moffelkwaliteit), of:
- Voor moffelen geldt kwaliteit van 5005 (AlMg1; treksterkte 145~185 N/mm²; moffelkwaliteit).
- Voor anodiseren geldt een kwaliteit van 5005 EQ (Dit is een decoratieve anodiseerkwaliteit, zoals 55HX of J57S).

Aluminium gezette gevelpanelen

- Voor moffelen geldt kwaliteit van 5005 (AlMg1; treksterkte 145~185 N/mm²; moffelkwaliteit).
- Voor anodiseren geldt een kwaliteit van 5005 EQ (Dit is een decoratieve anodiseerkwaliteit, zoals 55HX of J57S).

Indien andere legeringen gevraagd worden dient van te voren altijd contact opgenomen te worden met de panelenfabrikant.

Algemeen

- 5005 is een aluminium-magnesium legering met een treksterkte 145~185 N/mm². Door de hoge treksterkte volgt een strak gevelbeeld en door de zuivere samenstelling worden kleurverschillen zo veel als mogelijk geminimaliseerd.
- 1050A is een ongelegeerd aluminium met maximaal 0,5% toevoegingen met een treksterkte 105~145 N/mm². In combinatie met een sandwichkern geeft dit een strak beeld.

Beide kwaliteiten zijn goed te zetten en te lassen. Bij het anodiseren kunnen de lassen zich gaan aftekenen.

9.2.3 Sterkte en doorbuiging

Sandwichpanelen dienen zonder overschrijding van de maximum blijvende vervorming belastingen te kunnen opnemen overeenkomstig NEN-EN 1990 en 1991. Sandwichpanelen mogen voorts, gemeten over de lengte van hun diagonaal, bij de meest ongunstige combinatie van belastingen niet meer doorbuigen dan maximaal 1/50 daarvan. De blijvende vervorming mag niet groter zijn dan 1 mm/m¹. Zie onderdeel Constructies [Sterkte](#) en [Doorbuiging](#) voor de toe te passen berekeningen.

9.3 Delaminatie

Delaminatie is het verschijnsel dat de samenhang tussen twee lagen van een samengesteld product of materiaal verdwijnt. Dit verschijnsel kan plaatsvinden bij lagen van hetzelfde materiaal en van een verschillend materiaal.

Delaminatie kan onder andere ontstaan door:

- een slechte hechting van de verschillende lagen,
- een geleidelijke vermindering van de hechting door het ontstaan van vocht of lucht waardoor de hechting

vermindert. Bijvoorbeeld door de inwerking van vocht of lucht op de lijm of op het materiaal, door agressieve stoffen die de lijm oplossen of door continue druk op het materiaal,

- een plotselinge vermindering van de hechting door een plotselinge grote druk op het gelaagde materiaal,
- vorming van corrosie (roest) van het in het materiaal aanwezige metaal (gecorrodeerd staal neemt meer ruimte in dan het oorspronkelijke staal en drukt het omgevende materiaal in lagen uiteen),
- vorstinwerking op het materiaal (het water bevriest en neemt meer ruimte in).

Om de delaminatieweerstand (de mate waarin een materiaal bestand is tegen delaminatie) voor een sandwichpaneel (vakvulling) te waarborgen is de volgende VMRG paneleneis gesteld:

Vakvullingen van sandwichpanelen in een VMRG gevelement hebben minimaal een 90% volledige verlijming.

Bij een sandwichpaneel kan de verlijming worden gemeten door het uitvoeren van een pelproef. Dit betekent dat het sandwichpaneel uit elkaar wordt gescheurd. Hierbij is de eis dat de breuklijn in het kernmateriaal (de isolatie) moet zitten. De breuk mag niet aan de lijmzijde plaatsvinden. De eis van de 90% verlijming kan door de pelproef worden getoetst.

Om een gegarandeerde 90% volledige verlijming te krijgen is er een eis gesteld aan de verlijming van de sandwichpanelen:

Een sandwichpaneel dient volvlak verlijmd te worden. Bij een koude verlijming door middel van een hydraulisch instelbare vlakpers of gelijksoortig, en bij een hotmelt-lijmsysteem met een reactieve PU-lijm doormiddel van een kalenderpers met een minimale druk van 6 bar.

9.4 Thermische isolatie en vochthuishouding

9.4.1 Rc-waarde

Voor sandwichconstructies geldt dat deze moeten voldoen aan de gestelde eis in het vigerende Bouwbesluit. In deze paragraaf wordt aandacht gegeven aan het berekenen van de Rc-waarde voor de sandwichconstructies.

De Rc-waarde conform het Bouwbesluit moet met de volgende formule worden berekend:

$$R_c = \frac{\sum R_m + R_{si} + R_{se}}{1 + \alpha} - R_{si} - R_{se}$$

Hierin is:

- Rc de warmteweerstand van de constructie in m²·K/W;
- Rm de warmteweerstand van de afzonderlijke lagen in de constructie in m²·K/W;
- Rsi de warmteovergangswaarde binnen (si staat voor surface interior);
- Rse de warmteovergangswaarde buiten (se staat voor surface exterior);
- de correctiefactor voor convectie en uitvoeringson nauwkeurigheden.

De waarde van R_m is afhankelijk van het aantal opgebouwde lagen van een sandwichconstructie. Het meest voorkomend zijn sandwichconstructies met een drielagen opbouw: buitenplaat-isolatie-binnenplaat. De R_m -waarde wordt berekend met:

$$R_m = \frac{d(\text{buitenplaat})}{\lambda_{\text{buitenplaat}}} + \frac{d(\text{isolatie})}{\lambda_{\text{isolatie}}} + \frac{d(\text{binnenplaat})}{\lambda_{\text{binnenplaat}}} \quad [\text{m}^2 \text{ K/W}]$$

Hierin is:

- d de dikte van het materiaal in meters;
- de warmtegeleidingscoëfficiënt van het materiaal in $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

Voor de warmteovergangswaarden (R_{si} en R_{se}) moeten de waarden in onderstaande tabel worden gehanteerd. Voor de waarde R_{si} kan 0,13 worden aangehouden en voor de waarde R_{se} kan 0,04 worden aangehouden.

Voor de correctiefactor geldt in de meest voorkomende gevallen een waarde van 0,02. Onderstaande tabel geeft de overige waarden met bijbehorende situatie aan.

		α
(1)	Indien het onderdeel isolatielaag bevat die aan weerszijden wordt begrensd door een luchtlag van meer dan 5 mm dikte, tenzij er voorzieningen zijn getroffen om convectie te voorkomen	1,0
(2)	Indien het onder (1) gestelde niet van toepassing is en als isolatiemateriaal uitsluitend cellulair glas is toegepast	0
(3)	Indien noch het onder (1) noch het onder (2) gestelde van toepassing is, maar het onderdeel afgezien van eventuele afwerkklagen (waaronder buitenspouwbladen) - onder geconditioneerde en beheerste omstandigheden wordt vervaardigd.	0,02
(4)	In alle overige gevallen	0,05

9.4.2 U-waarde

De thermische isolatie van geveldelen wordt uitgedrukt in U-waarde. De volgende formule wordt toegepast om de U-waarde te berekenen vanuit de R_c -waarde:

$$U = \frac{1}{(R_c + R_{se} + R_{si})}$$

9.4.3 Vochthuishouding

Het is niet toegestaan dat er inwendige condensatie optreedt bij een sandwichconstructie. Een koudebrug treedt op wanneer er geleidende materialen van binnen naar buiten doorlopen of bij zeer dunne sandwichconstructies waarbij het dauwpunt tegen de binnenplaat ligt. Ook kunnen er puntvormige koudebruggen optreden vanwege bevestigingsmiddelen

of klemconstructies.

9.5 Geluidwering

9.5.1 Algemeen

Voor geluidwering is de minimale eis van toepassing zoals in het onderdeel [Functionele eisen - Geluidwering](#) is omschreven. Dit onderdeel is toegespitst op de sandwichconstructies en hier worden derhalve de specifieke eisen omschreven.

9.5.2 Geluidwering

De geluidwerendheidsprestaties van sandwichconstructies dienen bepaald te worden volgens NEN 5077/NEN-EN-ISO 717-1. Bij de beschrijving van de meetmethode in NEN 5077 wordt uitgegaan van metingen en verwerking in octaafbanden. Deze moeten worden uitgevoerd in octaafbanden (i) met middenfrequentie: 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz en 2000 Hz.

De werkelijke geluidwering kan alleen zuiver worden vastgesteld door meting. In het ontwerpstadium is de mate van de te verwachten geluidwering uitsluitend door berekening te bepalen. Bij de verschillende geveltypen uit Aanduidingen op tekeningen gelden voornamelijk de volgende aandachtspunten met betrekking tot geluidsoverdracht:

- Enkelvoudige gevelbekleding;
- Geluidsisolatie buiten-binnen;
- Aansluiting tussen gevel en plafond (luchtgeluid);
- Aansluiting tussen gevel en wand (luchtgeluid).

Voor het berekenen van de R_a zijn er voor de verschillende isolatiematerialen andere rekenwaardes te hanteren wanneer een berekening wordt gemaakt voor de geluidwering van paneelconstructies. Het kan zijn dat de fabrikant voor een specifiek product een andere waarde hanteert, maar deze rekenwaarden dienen aangehouden te worden voor een algemene berekening.

Panelen met PS-kern:

$$R_a = 17,3 + 0,5 * m \text{ ? } 23\text{dB}[\text{dB(A)}]$$

Panelen met PUR- kurk- of schuimglaskern:

$$R_a = 22,4 + 0,3 * m \text{ ? } 23\text{dB}[\text{dB(A)}]$$

Panelen met steenwolkern, massa ca. 100 kg/m³:

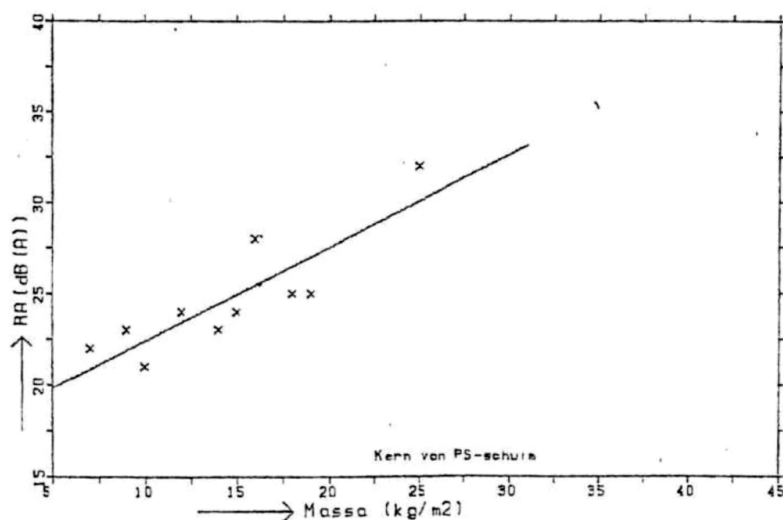
$$R_a = 17,7 + 0,3 * m \text{ ? } 23\text{dB}[\text{dB(A)}]$$

Panelen met steenwolkern, massa ca. 150 kg/m³:

$$R_a = 17,8 + 0,2 * m \text{ ? } 23\text{dB}[\text{dB(A)}]$$

De berekeningen zijn van toepassing tot een waarde van R_a van 32 dB (A). Als er in de berekening een waarde daarboven uitkomt, zal er een test uitgevoerd moeten worden.

R_a (laboratoriumgeluidsisolatie ten opzichte van buitengeluidsspectrum), uitgezet tegen de massa van het totale paneel



9.6 Oppervlaktebehandeling

Voor de oppervlaktebehandeling van sandwichpanelen dienen de eisen aangehouden worden die in het onderdeel [Oppervlaktebehandeling Aluminium](#) of [Oppervlaktebehandeling Staal](#) worden weergegeven.

Speciale aandacht dient te worden gegeven aan het mogelijk optreden van esthetische verschillen tussen de sandwichpanelen (ook onderling) en de profielen van met name anodiseren ten gevolge van de walsrichting en extrusie, alsmede metallic lakken, glansgraad en diversen. Geadviseerd wordt om bij twijfel vooraf te bemonsteren.

9.7 Brandveiligheid

De brandveiligheidseisen zijn omschreven in het onderdeel [Beveiliging - Brandveiligheid](#). De combinatie van sandwichpanelen met de totale geveldelen dient beschouwd te zijn.

9.8 Productie

Bij de productie van sandwichpanelen dient rekening gehouden te worden met de technische verwerkingsvoorschriften conform de fabrikant (zoals verlijmen, tappen, bescherming, isolatiemateriaal, brandwerendheid).

Toleranties in breedte, hoogte, diepte, scheluwte op de productie zijn conform de gestelde kwaliteitseisen van de fabrikant.

Tevens dient bij en na productie met onderstaande punten rekening te worden gehouden:

- Sandwichpanelen en/of hun verpakking dienen zodanig te worden opgeslagen, dat deze niet bloot staan aan te grote globale dan wel lokale belastingen en/of vervormingen, waardoor schade kan ontstaan.
- Sandwichpanelen mogen nimmer over elkaar worden geschoven en evenmin mag bij het afstapelen deels worden "nagesleept". Hierdoor kan beschadiging en/of krasvorming plaatsvinden.

9.9 Montage

9.9.1 Montage

Sandwichconstructies die niet zelfdragend zijn dienen te worden geplaatst volgens het principe van "droge beglazing" e.e.a. zoals omschreven in de NPR 3577 voor dubbel glas, met dien verstande dat kliklijsten een goede weerstand hebben

tegen de werking van het sandwichpaneel. De compatibiliteit van het toe te passen dichtingsmateriaal en het materiaal van de sandwichconstructie dienen op elkaar afgestemd te zijn.

9.9.2 Montagetoleranties

Onder montagetoleranties wordt verstaan de uiteindelijke (relatieve) maattoleranties in de gerealiseerde constructie minus de toleranties die het gevolg zijn van (niet-gecompenseerde) afwijkingen in de toegepaste materialen. De temperatuurinvloeden dienen, indien aan de orde, verrekend worden (referentietemperatuur is 15 graden).

9.10 Beoordelen van de esthetische kwaliteit

De beoordeling van sandwichconstructies is gelijk aan de beoordeling van gevelelementen, zie onderdeel [Montage van VMRG gevelelementen op de bouwplaats - Controle](#).

9.11 Reiniging en onderhoud

Reiniging en onderhoud is voor sandwichconstructies van groot belang om het materiaal in goede conditie te behouden. De eisen worden in onderdeel [Technisch en Esthetisch onderhoud](#) vermeld.

9.12 Inbraakwering

Indien sandwichpanelen in een inbraakwerende gevel worden toegepast dient deze constructie eveneens beproefd te worden volgens de NEN 5096. Voor een volledige omschrijving van de eisen zie onderdeel [Inbraakwering](#).

10 Glasdaken en daklichtstraten

10.1 Inhoudsopgave

- 10.1 Inhoudsopgave
- 10.2 Europees kader
- 10.3 Toepassingsgebied glasdaken
- 10.4 Veiligheid
 - 10.4.1 Constructieve veiligheid
 - 10.4.1.1 Belastingen algemeen
 - 10.4.1.2 Windbelasting
 - 10.4.1.3 Sneeuwbelasting
 - 10.4.1.4 Eigen gewicht
 - 10.4.1.5 Bijzondere belastingen
 - 10.4.1.6 NEN-EN 1090
 - 10.4.2 Brandveiligheid
- 10.5 Gezondheid
 - 10.5.1 Wering van geluid
 - 10.5.2 Wering van vocht
 - 10.5.2.1 Beproevingmethode waterdichtheid
 - 10.5.2.2 Aandachtspunten
 - 10.5.3 Energiezuinigheid
 - 10.5.3.1 Thermische isolatie
 - 10.5.3.2 Luchtdoorlatendheid

10.6	Uitvoering
10.6.1	Algemeen
10.6.2	Montage in detail
10.6.3	Glas
10.7	Onderhoud

10.2 Europees kader

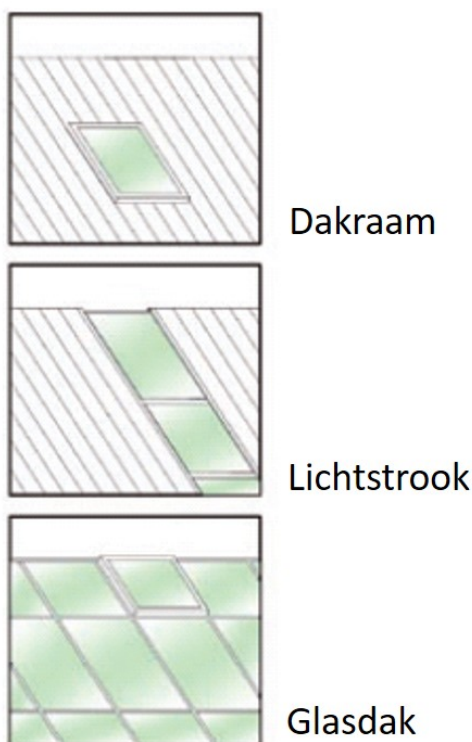
Er is geen Europese norm voor "Glasdaken", zoals dat wel is voor vliesgevels (NEN-EN 13830) en deuren en ramen (NEN-EN 14351-1). Glasdaken met een stalen of aluminium draagconstructie vallen wel onder constructieve elementen die voornamelijk door statische lasten belast worden.

Hierdoor is de Europese norm NEN-EN 1090 wel van toepassing op glasdaken en dient een CE-markering en Prestatieverklaring (DoP) hiervoor afgegeven te worden.

Deze normering is voornamelijk constructief bedoeld en mist voor glasdaken enkele wezenlijke onderdelen. Deze onderdelen staan in onderstaande kwaliteitseisen en adviezen glasdaken verwoord.

10.3 Toepassingsgebied glasdaken

Er zijn een drietal typen te onderscheiden:



Het toepassingsgebied van deze eisen en adviezen glasdaken betreft achteroverhellende uitwendige scheidingsconstructies met een hoek van 0 graden tot en met 80 graden ten opzichte van het horizontale vlak, waarbij glas en/of panelen als vulling gebruikt worden. Bij lagere hellingen wordt vaak gesproken over glasdaken en bij hogere hellingen over schuine glasgevels. Bij een strook spreken we vaak over lichtstroken of dakbeglazing. Voor alle bovengenoemde situaties hanteren we de benaming glasdaken. Kunststof lichtstraten vallen hier niet onder, deze vallen

onder NEN-EN 14963. Ook dakramen vallen onder een andere normering, namelijk de NEN-EN 14351-1.

Het glasdak is een uitwendige scheidingsconstructie voor verblijfsruimten en verkeersruimten van alle soorten gebouwen. De criteria zijn ook bruikbaar voor toepassingen zoals atria, overkappingen van stations, ziekenhuizen en winkelpassages, echter met dien verstande dat een aantal eisen, zoals thermische isolatie niet van toepassing hoeft te zijn. In deze kwaliteitseisen en adviezen staan de eisen vernoemd waaraan een glasdak dient te voldoen. Een tweetal aspecten zijn van wezenlijk belang bij glasdaken:

- **Veiligheid**

Zowel beglazing als onderliggende constructie mogen niet bezwijken onder de ontstane lasten.

- **Gezondheid**

Uiteraard is waterdichtheid zeer belangrijk bij liggende constructies en dient de onderliggende constructie hierop afgestemd te zijn. Maar ook wering van geluid en de thermische isolatie van een glasdak kunnen zeer belangrijk zijn.

10.4 Veiligheid

10.4.1 Constructieve veiligheid

10.4.1.1 Belastingen algemeen

Om te bepalen welke glasdiktes en roedeprofielen moeten worden toegepast in glasdaken, is het van belang om te weten welke krachten er op de beglazing en onderliggende constructie komen. Dit verschilt per situatie.

Aluminium en stalen constructies moeten berekend worden volgens EN 1990, EN 1991-1-1, EN 1991-1-2, EN 1991-1-3, EN 1991-1-4, EN 1991-1-5, EN 1999 (aluminium), EN 1993 (staal), en EN 1090.

In deze normen staan rekenwaardes voor windbelasting, sneeuwbelasting, eigen gewicht en bijzondere belastingen (zoals brand en beloopbaarheid).

De wind- en sneeuwbelastingen zijn afhankelijk van de situatie en locatie. Andere belastingen zijn opgegeven waardes, die gelden voor daken in het algemeen.

Glas wordt berekend volgens NEN 2608:2014.

10.4.1.2 Windbelasting

De wind die tegen/langs een gebouw blaast, resulteert in krachten op het glasdak. Dit kunnen drukkrachten maar ook trekkrachten zijn, door windzuiging. Om te bepalen hoe groot de windbelasting op een glasdak is moeten een aantal gegevens van het gebouw bekend zijn:

- De situatie en locatie van het gebouw en de gebouwvorm
- De positie en de verschijningsvorm van het glasdak

Situatie & locatie

De hoogte van het gebouw is bepalend voor de windbelasting op het glasdak. Men kan zich indenken dat de windkracht hoger in de lucht meer kracht heeft dan op de grond. Hogere gebouwen moeten berekend zijn op een hogere windbelasting. In de Eurocode zijn waardes opgenomen tot 200 meter hoog. Naast de hoogte van het gebouw, is ook de locatie van belang.

In Nederland zijn 3 windgebieden aangewezen. De afbeelding hieronder laat voor elke provincie zien in welk windgebied deze ligt. Hierbij heeft windgebied 3 de laagste windbelasting (binnenland) en loopt het per windgebied op. Tussen de windgebieden is een zogenaamd 'overgangsgebied' van 5 km. Zoomen we verder in op de locatie van het gebouw, is het van belang om te weten hoe het gebouw zich verhoudt ten opzichte van zijn omgeving.

Een gebouw op een open vlakte zal logischerwijs meer vatbaar zijn voor wind dan een gebouw in een stedelijk gebied. Hetzelfde geldt voor hoge gebouwen in een gebied met laagbouw.

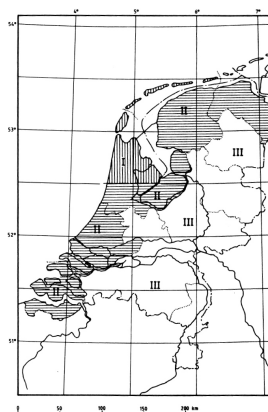
Verdeling van Nederland in drie windsnelheidsgebieden volgens figuur NB.1 uit NEN-EN 1991-1-4(NB).

Gebied I: Markermeer, Waddeneilanden en de provincie Noord-Holland ten noorden van de gemeenten Heemskerk, Uitgeest, Wormerland, Purmerend en Edam-Volendam;

Gebied II: Het resterende deel van de provincie Noord-Holland, de provincies Groningen, Friesland, Flevoland, Zuid-Holland en Zeeland;

Gebied III: Het resterende deel van Nederland.

Ter plaatse van de grenzen van de gebieden dient een continue overgang te worden aangenomen van 5 km vanaf de grenslijn afbouwend naar de grenslijn. Hanteer hierbij de winddrukwaarden (in Pa) uit de tabel 'Toetsingsdruk'.



Om dit te kunnen verrekenen, zijn er 3 terreincategorieën in de Eurocode opgenomen:

- Bebouwd (III)
- Onbebouwd (II)
- Zee of kustgebied (0)

Langs de hele kust, inclusief het IJsselmeer en Markermeer en de eilanden is een kustzone aangewezen. Deze lijn wordt ook wel windzone 0 genoemd. Deze categorie is toegevoegd, omdat wind vanuit open water sterk aan kracht kan winnen.

Bebouwd of onbebouwd?

Zoals boven beschreven kan het voorkomen dat een gebouw in bebouwd gebied kan staan, maar toch als onbebouwd gezien moet worden, omdat het gebouw hoger is dan de omliggende bebouwing. Om te bepalen wat bebouwd en wat onbebouwd is, wordt gebruik gemaakt van de zogenaamde terreinruwheid, wat weergeeft hoe gemakkelijk de wind over het terrein kan waaien.

Er is sprake van een bebouwde omgeving als de ruwheidslengte van het omliggende terrein in een bepaalde sector groter of gelijk is aan 0,7 m. Is de ruwheidslengte kleiner dan 0,7 m, dan wordt de omgeving als onbebouwd aangemerkt.

Sector

Onderdeel van het terrein rondom een bouwwerk, dat zich over hoeken van circa 45° rondom het bouwwerk uitstrekt tot een afstand tussen 50 maal de bouwwerkhoogte en ten hoogste 5 km. (zie tabel NB.4)

Ruwheidslengte

Maat voor de ruwheid van het terrein ten aanzien van de wind. (Z_0 in tabel NB.3)

Tabel NB.3 – 4.1 — Terreincategorieën en terreinparameters

Terreincategorie		Z_0 m	Z_{min} m
0	Zee of kustgebied aan zee	0,005	1
II	Onbebouwd gebied	0,2	4
III	Bebouwd gebied	0,5	7

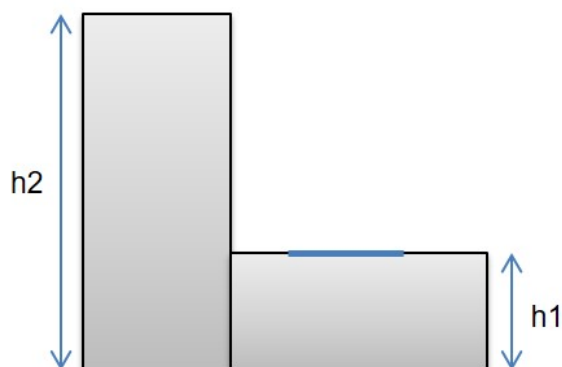
Tabel NB.4 — Afstand R in relatie tot de hoogte van het bouwwerk

Hoogte bouwwerk h m	Afstand R m
$h \leq 40$	De grootste waarde van: $50 \times h$ en 500
$40 \leq h \leq 80$	$75 \times h - 1\ 000$
$h > 80$	5 000

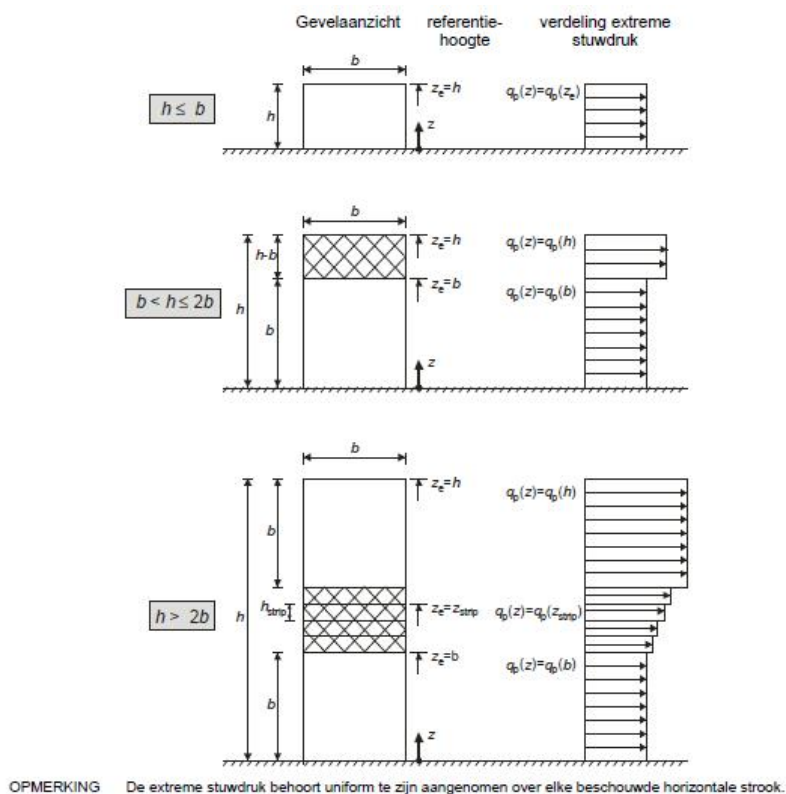
Opmerking gebouwhoogte

In het algemeen zal de dakbeglazing op het hoogste punt van het gebouw geplaatst worden. Soms is het echter zo dat een glasdak op een lager gelegen deel is gesitueerd, of dat we een deel van de glasconstructie als gevel uitvoeren.

Voor een glasdak op een lager gelegen dakdeel moet de gebouwhoogte van een eerstvolgende gebouwdeel worden aangehouden. Voor het glasdak op onderstaande figuur dient gebouwhoogte h_2 te worden aangehouden. In sommige gevallen (bij grotere gebouwdelen) kan het mogelijk zijn om een lagere gebouwhoogte aan te houden.



Voor het bepalen van de extreme stuwdruk gelden er 3 situaties:



De stuwdruk uitgerekend door de bovenstaande 3 gegevens in te vullen.

- De hoogte van het gebouw
- Het windgebied waarin het gebouw zich bevindt.
- Een bebouwd of onbebouwd gebied

Op basis van deze gegevens wordt conform de Eurocode een stuwdruk bepaald. De stuwdruk P_w wordt uitgedrukt in N/m^2 . Deze stuwdruk wordt vervolgens gebruikt om in combinatie met de windvormfactoren tot een windbelasting te komen.

Positie en verschijningsvorm

Nu bekend is waar het gebouw zich bevindt en hoe hoog het gebouw is, kijken we naar het glasdak zelf. Wat voor soort overkapping is het? Waar ligt het op het dakvlak en onder welke helling ligt het glasdak? Deze vragen hebben betrekking op de windvormfactoren, die verrekend moeten worden met stuwdruk om de windbelasting op het glasdak te bepalen. Alle factoren samen vormen de windvormfactor C_t .

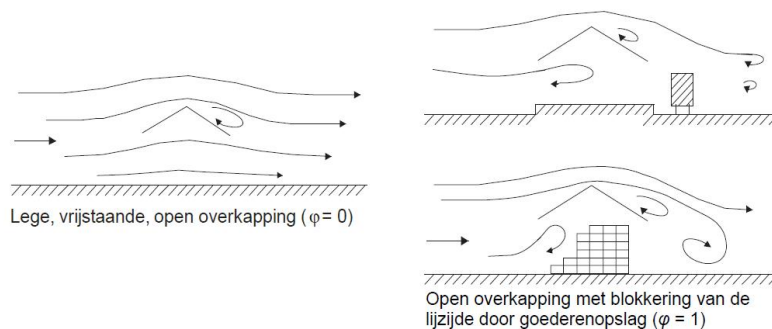
De totale windbelasting wordt dan: $C_t \cdot P_w$.

De totale windvormfactor C_t op een constructiedeel is opgebouwd uit de windvormfactoren aan beide zijde van het constructiegedeelte: ($C_t = C_{pi} + C_{pe,loc}$).

Gebouwtipe	Gesloten	Een gebouw zonder grote openingen in de gevels, zodat een afgesloten binnenruimte ontstaat. De wind wordt tegen gehouden door de gevels.	
	Open *	Een gebouw of luifel, waarbij grote delen open zijn en de wind vrij onder de dakbeglazing kan stromen. Hierdoor ontstaan hogere C _{pi} -waarden (onder- en overdruk)	
	Binnensituatie	Een beglazing in een interieurtoepassing of binnenatrium, waarop enkel de onder- of overdruk in een gebouw als windbelasting op komt.	
Dakhelling	De dakhelling in [°]. (Een verticale gevel is 90°)		
Positie	Midden	Midden-gebied van het constructiedeel	(t,f)
	Rand	Rand-gebied van het constructiedeel	(b,r,u)
	Hoek	Hoek-gebied van het constructiedeel	(c)
	- Voor berekeningen wordt voornamelijk het Rand-gebied gebruikt. - Bij gevels (verticaal glas) wordt voornamelijk Midden-gebied gebruikt.		
opm. met b en d worden de randafstanden berekend. Ook kunnen deze een gunstig effect hebben op de windvormfactoren. Standaard wordt gerekend met de ongunstigste. (dus wordt er niets ingevuld)			

De invloed van de positie op de totale windbelasting is hoog. In veel gevallen valt een groot deel van het dak onder positie 'Midden'. Echter voor de continuïteit van de dakbeglazing wordt standaard positie 'Rand' aangehouden. In sommige gevallen is het gunstig om te kijken welke beglazing in 'Midden', 'Rand' of 'Hoek' vallen.

*: een open gebouw heeft als aandachtspunt dat obstakels onder de kap de windstromen kunnen beïnvloeden. Er moet rekening gehouden worden met een zogenaamde blokkeringsgraad φ . Als $\varphi = 0$ is, gaat het om een lege overkapping; $\varphi = 1$ betekent een volledig gevulde overkapping aan de lijzijde van het dak.



10.4.1.3 Sneeuwbelasting

Wanneer er sneeuw op het dak ligt, resulteert dit in een drukbelasting op het glasdak. Om te bepalen met welke belasting gerekend moet worden, zal bepaald moeten worden wat de karakteristieke sneeuwbelasting is, en welke factoren van invloed zijn op de uiteindelijke rekenwaarde.

De karakteristieke sneeuwbelasting s_k voor Nederland conform de Eurocode op de grond is 700 N/m^2 . Dit is de sneeuw die loodrecht op het aardoppervlak valt. De sneeuwbelasting op het dakvlak wordt in hoofdzaak bepaald door de dakhelling en de locatie/daktype.

Bij hellingen vanaf 30° loopt de sneeuwbelasting af tot 0 bij een helling van 60° . Voor de sneeuwbelasting S geldt:

$$S = \mu_i \cdot s_k \cdot C_e \cdot C_t$$

Hierin is μ_i de sneeuwvormfactor, die afhankelijk is van het daktype en omgevingsfactoren. Dit wordt in de NEN-EN1991-1-3+C1 beschreven per daktype (paragraaf 5.3.2 t/m 6.2). Voor C_e en C_t wordt de factor 1 aangehouden.

Er zijn 8 keuzes, waarvan 6 daktypes. Daarnaast kan geen sneeuwlast worden gekozen en kan een eigen waarde worden

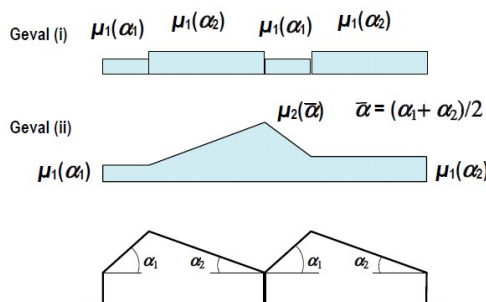
opgegeven, die op het hele glasdak wordt geplaatst. De andere daktypes worden berekend volgens de Eurocode, waarbij sneeuwophoping kan optreden. Hierbij loopt de sneeuwlast geleidelijk op tot een absoluut maximum van $4,0 \times 700 = 2800 \text{ N/m}^2$.

Daktype	Hierin kan de keus gemaakt worden tussen de 6 verschillende daktypes.
Afwaaien	C_e (blootstellingscoëfficiënt) kan een reductie op de sneeuwlast geven, door afwaaien van sneeuw. In Nederland wordt altijd factor 1 gebruikt (geen reductie)
β	Dakhelling van het naastliggende, of bovenliggende dak
h_s	Hoogteverschil tussen glasdak en een obstakel / opgaande gevel.
l_1	Daklengte van het glasdak
l_2	Daklengte van het naastliggende dak
C_{max}	Sneeuwvormfactor van het naastliggende dak

Opmerkingen

Daktype	<p>De keuze van <u>het</u> daktype ligt niet altijd direct voor de hand. Zeker bij opstaande randen, technische ruimten, opgaande gevels e.d. is er sprake van sneeuwophoping. Dit heeft grote invloed op de glasdikte en roede afmetingen. Sneeuwophoping kan van invloed zijn op alle typen behalve lessenaar en zadeldak.</p> <p>Het bepalen van de maximale sneeuwvormfactor komt neer op het inzicht van gebruiker/constructeur. Wanneer de keuze voor <u>het</u> daktype helder wordt beargumenteerd, kan een besparing worden gerealiseerd op de <u>dakbeglazing</u>. Wanneer de situatie beschreven kan worden als aaneengesloten daken, of dak met obstakel, heeft dit de voorkeur boven afglijden en opwaaien.</p> <p>Onderstaande tabel laat zien wat voor invloed <u>het</u> daktype kan hebben op de sneeuwvormfactor:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Daktype</th> <th>$\mu_i (C_{max})$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lessenaar</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>Zadeldak</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>Aaneengesloten daken</td> <td>1.6</td> </tr> <tr> <td>Gekromd dak</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>Dak met obstakel</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>Afglijden en opwaaien</td> <td>4.0</td> </tr> </tbody> </table>	Daktype	$\mu_i (C_{max})$	Lessenaar	0.8	Zadeldak	0.8	Aaneengesloten daken	1.6	Gekromd dak	2.0	Dak met obstakel	2.0	Afglijden en opwaaien	4.0
Daktype	$\mu_i (C_{max})$														
Lessenaar	0.8														
Zadeldak	0.8														
Aaneengesloten daken	1.6														
Gekromd dak	2.0														
Dak met obstakel	2.0														
Afglijden en opwaaien	4.0														
Gekromd dak	<p><u>kan</u> alleen gebruikt worden voor gesegmenteerde glasdaken, waarbij het glas vlak is. Het glas en de dwarsroede kunnen bepaald worden door elke afzonderlijke hellingshoek in te geven en de maatgevende combinatie te calculeren. Voor de bepaling van hoofdroede moet een uitgebreide constructieve berekening worden gemaakt.</p>														

Een voorbeeld van sneeuwophoping:



Figuur 5.4 — Sneeuwbelastingsvormcoëfficiënten voor daken met meer dan één overspanning

10.4.1.4 Eigen gewicht

Het eigen gewicht wordt bepaald door de dikte van het glas. De belasting loodrecht op de ruit wordt berekend met: dikte beglazing · gewicht glas (=0,025 kN/m²) · cos().

10.4.1.5 Bijzondere belastingen

Beloopbaar/begaanbaar

Glas wordt in steeds meer situaties toegepast, waarbij ook beloopbare varianten niet meer uitzonderlijk zijn. Er zijn een tweetal situaties te onderscheiden.

1. Binnen de glasdaken wordt de beglazing regelmatig uitgevoerd als incidenteel beloopbaar voor onderhoud en schoonmaakwerkzaamheden.
2. Echter ook publiek toegankelijke glazen constructies behoren tot de mogelijkheden.

De bijbehorende belastingen hebben grote invloed op de glasdikte en ook op de aluminium constructie. Wanneer de beglazing toegankelijk is voor publiek, gelden er zware belastingen doordat de beglazing als vloer uitgerekend dient te worden.

De belastinggevallen worden in deze paragraaf beschreven om een beeld te krijgen van de impact op de beglazing. Er zijn 24 verschillende belastingcombinaties, die in ieder geval een puntlast en een vlaklast op de beglazing uitoefenen.

De hoogte van de (vloer)belastingen is in de Eurocode bepaald door gebruiksklasse te onderscheiden. In de norm zijn 8 klassen (A t/m H) onderscheiden, die van huishoudelijk gebruik tot en met zware voertuigen loopt.

Binnen de klassen is een onderverdeling gemaakt naar type vloer / horizontaal vlak. Zo is er binnen klasse A (huishoudelijk gebruik) onderscheid gemaakt tussen vloeren, trappen en balkons.

Klasse A t/m G gaat over publiekelijk toegankelijke beglazing.

Klasse H gaat over beloopbare daken voor onderhoud en schoonmaakwerkzaamheden. Hierbij is het dak niet publiekelijk toegankelijk en gelden er daardoor aanzienlijk lagere ontwerpbelastingen. Dit komt omdat verwacht mag worden dat het dak betreden wordt door vakbekwame personen met kennis van de te volgen procedures om te kunnen werken op een (glas)dak. Bij glasdaken is dit belangrijk, vandaar dat we dit in de volgende paragraaf nog extra verduidelijken.

Vloeren			
Klasse van belaste oppervlakte	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN] 0.1x0.1 [m ²]	
Klasse A (wonen en huishoudelijk gebruik)			
A-vloeren	1,75	3	
A-trappen	2,0	3	
A-balkons	2,5	3	
A-ontsluitingsweg	Q_k op 0.5 x 0.5 [m]	2,0	
Klasse B (kantoorruimten)			
B-kantoorruimten	2,5	3	
B-ontsluitingsweg	3,0	3	
Klasse C (bijeenkomst ruimten, sport, personenvervoer)			
C1-tafels	4,0	7	
C2-vaste zitplaatsen	5,0	7	
C3-zonder obstakels voor rondlopende mensen	5,0	7	
C4-fysieke activiteiten	5,0	7	
C5-grote mensenmassa's	5,0	7	
C-ontsluitingsweg	5,0	7	
Klasse D (winkelruimten)			
D1-kleinhandel	4,0	7	
D2-warenhuizen	4,0	7	
D-ontsluitingsweg	4,0	4	
Klasse E			
E1-winkels	5,0	7	
E1-bibliotheken	2,5	3	
E1-ontsluitingsweg	4,0	4	
E2-industrieel	3,0	7	
E2-ontsluitingsweg	4,0	4	
Klasse F/G			
F - Voertuigen < 25 kN	2	10	
G - Voertuigen 25 kN – 120 kN	5	40	
G - Voertuigen > 120 kN			
H-Daken			
H (niet toegankelijk)	$0 \geq \alpha < 15^\circ$	1	1,5/2,0
	$15 \geq \alpha < 20^\circ$	4-0,2 α	
	$\alpha > 20^\circ$	0	
q_k op max. 10 [m ²]			

H-daken beloopbaar glas

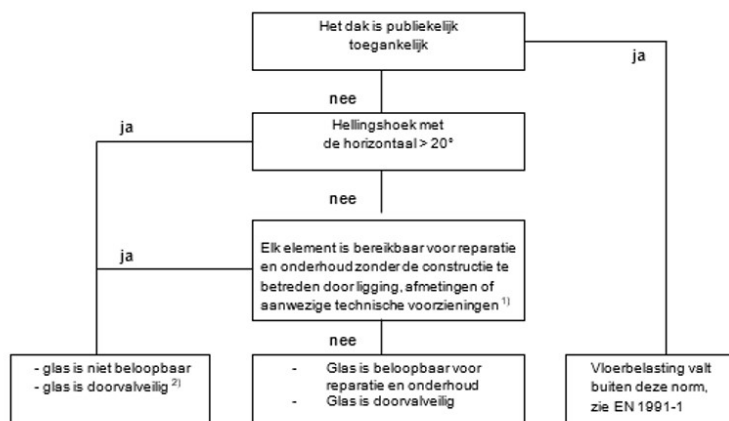
Bij het ontwerpen van een glasdak dient rekening gehouden te worden met de wijze van schoonmaken. Ook wettelijk gezien moeten architecten en ontwikkelaars gebouwen realiseren die in gebruiksfase onderhouden kunnen worden. Om de schuine glasgevels te kunnen onderhouden, moeten ze toegankelijk zijn voor onderhoudspersoneel. Bereikbaarheid vanaf belendende daken of een onderhoudsinstallatie wordt voorgeschreven. De ontwerper vindt een glazenwasinstallatie echter vaak "beeldvervuilend". Een alternatief (hoewel in de regelgeving dit als 'laatste redmiddel' wordt gezien) is het toepassen van incidenteel beloopbaar glas.

Steeds vaker wordt dan ook geëist dat het glas incidenteel beloopbaar wordt uitgevoerd om onderhoud en schoonmaakwerkzaamheden uit te kunnen voeren. De bijbehorende belastingen conform de NEN EN 1991 behoren tot klasse H, een klasse binnen dakbelastingen welke uit gaat van niet publiekelijk toegankelijke daken maar enkel voor onderhoud en herstelwerkzaamheden.

In NEN 2608-2014 wordt meer uitleg gegeven over de normering rondom beloopbare beglazing. Hierbij wordt in gegaan op de stappen die genomen moeten worden om te bepalen in welke mate het glas beloopbaar en doorvalveilig moet zijn voor onderhoud en schoonmaakwerkzaamheden.

NEN 2608-2014

Wanneer is er sprake van beloopbaarheid ten behoeve van onderhoud en reparatie? Bij een glasdak met een helling tot 20° is er kans voor beloopbaarheid, zie onderstaand schema.



1. Voorbeelden zijn: alle glaspanelen zijn bereikbaar vanuit een aangrenzend beloopbaar dakdeel (via een trap) goed bereikbaar; constructie is voorzien van een speciale wasinstallatie of andere voorzieningen waarmee elk element bereikbaar is voor reparatie en onderhoud zonder het glas te betreden.
2. Daklichten en dakramen zijn conform de norm uitgezonderd van doorvalveiligheid.

Als uit het schema blijkt dat het glas niet beloopbaar uitgevoerd hoeft te worden, moet het toch doorvalveilig zijn. De kans bestaat namelijk dat de glazenwasser tijdens het schoonmaken vanuit bijvoorbeeld de dakgoot struikelt en op een ruit valt (stootbelasting). Tabel 1 en 2 geven de rekenwaarden voor veranderlijke en bijzondere belasting tbv onderhoud en reparatie van incidenteel beloopbaar glas. Deze moeten nog vermenigvuldigd worden met de veiligheidsfactor (van 1.5).

Tabel 1. Beloopbaar t.b.v. onderhoud en reparatie (veranderlijke belasting)

Verdeelde belasting (middellangduurende belasting, 2 dagen)	prep	$0^\circ \leq \alpha < 15^\circ$: prep = 1,0 kN/m ² $15^\circ \leq \alpha < 20^\circ$: prep = (4-0,2 α) kN/m ² (vrije belasting) $\geq 20^\circ$: prep = 0 kN/m ² Bedoeld als tijdelijke opslag van materialen
Geconcentreerde belasting (kortduurende belasting, 1uur,)	Frep	1,5 kN (op een vlak van 0,1 x 0,1 m ²) (verticale belasting) Gebaseerd op het gewicht van een persoon plus gereedschap die over het dak loopt (dynamisch)
Lijnbelasting (kortduurende belasting, 1uur,)	qrep	2,0 kN/m (op een vlak van 1 x 0,1 m ²) (vrije belasting) De geconcentreerde belasting toegepast met lastenspreidende middelen, planken e.d.; kortduurende belasting.

Tabel 2. Beloopbaar t.b.v. onderhoud en reparatie (bijzondere belasting)

Stootbelasting	0,35 kNm (Valproef, gewicht 50 kg glasparels, hoogte 0,70 m)
----------------	--

Voor het bepalen van de glassamenstelling, in verband met letsel wering, voor horizontaal glas, moet NEN 2608 gehanteerd worden.

OPMERKING:

De normtekst impliceert dat transparante dakafwerkingen niet beloopbaar hoeven te zijn, omdat men kan zien dat er geen dragende constructie onder de persoon aanwezig is. Echter in de normen staat ook dat constructies onderhouden moeten kunnen worden. Glasdaken dienen dan ook incidenteel beloopbaar te moeten zijn om het dak te kunnen onderhouden. De belasting conform tabel 6.10 dient aangehouden te worden. Ook al werkt men met bijvoorbeeld lastspreidende middelen,

moet de beglazing nog berekend worden op deze belasting.

Glasdikteberekening

Met bovengenoemde belastingen, kan bepaald worden welke glassamenstelling benodigd is om de optredende belastingen af te kunnen dragen. Voor de glasdikteberekening wordt gebruikt gemaakt van de NEN 2608:2014. De toegestane doorbuiging volgens de NEN 2608:2104 is dermate groot, dat deze onder een helling van 5° verder beperkt moet worden om wateraccumulatie te voorkomen.

Roedeberekening

De roedes moeten in ieder geval voldoen aan de doorbuigingseis van 1/250ste van de overspanning van de roede. Bij hellingen 5° moet de doorbuiging verder beperkt worden om wateraccumulatie te voorkomen.

10.4.1.6 NEN-EN 1090

De NEN-EN 1090 omschrijft kwaliteitseisen voor het vaststellen van de conformiteit van stalen en aluminium constructieonderdelen.

Per 1 juli 2014 geldt de verplichting een CE markering en Prestatieverklaring (DoP) op te stellen voor stalen en aluminium constructiedelen in een gebouw. De NEN-EN 1090 is een Europees geharmoniseerde productnormering om de kwaliteit van stalen en aluminium draagconstructies en hun bewerkingen, zoals lassen en verspanen, te beheren via een eenduidige methodiek binnen geheel Europa.

Binnen de bedrijfs certificering is de keuze uit 4 certificeringsniveau 's, gebaseerd op de uitvoeringsklasse EXC 1, 2, 3 en 4. Alle bedrijven die glasdaken in hun programma hebben dienen minimaal een certificering te hebben. Aan de hand van de certificering kan gezien worden welke glasdaken het bedrijf mag aanbieden. Met een EXC 3 certificering kunnen vrijwel alle bouwconstructies geproduceerd worden en mogen zelfs een groot aantal niet-statische constructies geproduceerd worden.

- a) Bepaling van de gevolgklasse, uitgedrukt in termen van voorspelbare gevolgen van bezwijken of instoren van een component, zie EN 1990;
- b) bepaling van gebruikscategorie en productiecategorie, zie tabel A.1 en A.2;
- c) bepaling van uitvoeringsklasse uit de resultaten van de handelingen a) en b) in overeenstemming met de aanbevolen matrix in tabel A.3.

Tabel A.3 — Bepaling van uitvoeringsklasse

Gevolgklasse	CC1		CC2		CC3		
	SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2	
Productie-categorie	PC1	EXC1	EXC1	EXC2	EXC3	EXC3 ^{a)}	EXC3 ^{a)}
	PC2	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^{a)}	EXC4
^{a)} EXC4 behoort van toepassing te zijn op speciale constructies of constructies met extreme gevolgen bij constructieve bezwijken ook in de aangegeven categorieën zoals vereist door nationale bepalingen.							

10.4.2 Brandveiligheid

Een zestal aspecten met betrekking tot het Bouwbesluit worden onderscheiden:

1. Beperking van de kans op het ontstaan en de ontwikkeling van brand;
2. Beperking van de uitbreiding van brand;
3. Beperking van het ontstaan en de uitbreiding van rook;

4. Aanwezigheid en inrichting van vluchtmogelijkheden;
5. Voorkoming en beperking van ongevallen bij brand;
6. Bestrijding van brand.

Glasdaken die een brandwerendheid op bezwijken moeten hebben, moeten een test ondergaan volgens NEN-EN 1365-2:2014 en NEN 6069 en geclassificeerd worden conform NEN-EN 13501-2:2007 + A1:2009.

In NEN-EN 1365-2:2014 staat onder annex A omschreven hoe een glasdak getest moet worden. Belangrijke zaken zijn als volgt:

Geteste hoek α t.o.v. horizontaal	Geldig voor inbouw in praktijk
0°	Tot 80°
45°	>15° tot 80°
Elke andere hoek	$\pm 15^\circ$ van de geteste hoek tot een max. van 80°

Zoals de test wordt uitgevoerd, zo moet ook de toepassing in de praktijk zijn. Dat wil dus onder andere zeggen dat de grootst geteste ruitmaat toegepast mag worden in deze maat of kleiner. Zoals de detaillering getest is, moet deze ook toegepast worden. Bedenk dat een glasdak in een brandwerende uitvoering ook moet voldoen aan luchtdichtheid- en waterdichtheidseisen.

In de NEN-EN 13501-2:2007 + A1:2009 staat de classificatie op grond van resultaten van brandwerendheidsproeven, behalve voor ventilatiesystemen vermeld. De volgende classificatie wordt gehanteerd:

R

Bezwijken (bij belaste constructies).

Vervorming en snelheid van vervorming.

E

Vlamdichtheid betrokken op de afdichting.

Het moment wordt vastgesteld waarop er te grote openingen ontstaan en/of waarop de constructie hete gassen en/of vlammen doorlaat.

EW

Thermische isolatie betrokken op de warmtestraling.

Meer nog dan stabiliteit biedt de constructie een dusdanige bescherming dat warmtestraling aan de niet-brandzijde gedurende een bepaalde tijd (30-60-90-120 minuten) onder de waarde van 15 kW/m² blijft. Onder deze waarde blijft de stralingswarmte aan de niet-brand-zijde van de constructie dermate laag, dat objecten aan deze zijde binnen 1,5 meter van de constructie staan niet spontaan ontbranden. Hiermee blijft de brand dus binnen de geteste tijdspanne binnen het brandcompartiment.

EI

Thermische isolatie betrokken op temperatuur.

Naast stabiliteit zorgt de constructie ervoor dat de temperatuur van de niet-brandzijde gedurende de ontwerptijd niet stijgt boven de 140°C gemiddeld over de totale oppervlakte met een maximale piek van 180°C op een bepaald punt). Dit is de

zwaarste brandwerende eis. Hierbij blijft de warmtestraling naar de niet-brand-zijde dermate beperkt dat mensen langs de ruit kunnen lopen (binnen 1,5 meter), zonder zich te verwonden.

10.5 Gezondheid

De meeste glasdaken worden opgebouwd door middel van een droogbeglazingssysteem, dit is een methode, waarbij geen gebruik gemaakt wordt van kit. Bij droogbeglazing wordt de afdichting met behulp van flexibele dichting gerealiseerd. De volgende principes van afdichting zijn te onderscheiden:

A Buitendichting

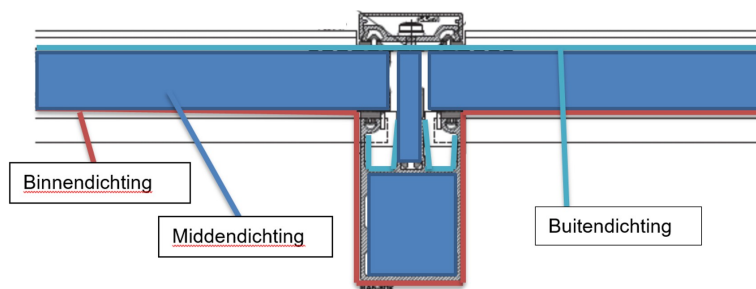
Regenkering, regenwerendheid of waterdichtheid, uitwendige scheidingsconstructie.

B Middendichting

Thermische-hygrische kwaliteit, het voorkomen van koudebruggen en condens en tevens geluidwering.

C Binnendichting

Luchtdichtheid, beperken van warmteverlies.



10.5.1 Wering van geluid

Gekeken wordt naar geldende eisen op gebouw niveau van utiliteitsgebouwen en woningen. Deze is vernieuwd en gaat uitgedrukt worden in een eengetalswaarde D_nTA .

10.5.2 Wering van vocht

Waterdichtheid is natuurlijk zeer belangrijk. De waterdichting van een glasdak vereist daarom extra aandacht, immers bij regen en wind wordt het water meteen over de glasconstructie getransporteerd. Bij een glasdak spreken we over roeden en dwarsroeden (stijlen en regels genoemd in verticale beglazing). Uiteraard moet de buitenzijde van de glasconstructie zo goed mogelijk afgesloten worden. Dit kan door een afdeklijst aan te brengen, waarbij de dichtingslippen zorgen voor de meeste afdichting (buitendichting). Om een goede dichting te verkrijgen, maar de ruitranden niet teveel onder spanning gezet worden (wat breuk tot gevolg kan hebben) moeten de rubbers een inklemingsdruk van 1500 N/m hebben. Er moet echter van uitgegaan worden dat wat water de constructie binnendringt. Dit lek- (maar ook condens-) water moet op een gecontroleerde wijze naar buiten gebracht worden. De watervoerende laag van de dwarsroede moet daarom hoger liggen dan die van de hoofdroede. Dwarsroede moet waterdicht verbonden worden met hoofdroede. Dit gebeurt met een EPDM rubber, waardoor ook de contactgeluiden bij temperatuurswisselingen worden opgevangen. Het waterbergend vermogen van een dwarsroede is minder dan dat van de hoofdroede, immers al het water van de dwarsroeden moet door de hoofdroede worden afgevoerd. Over het algemeen dienen dwarsroeden en hoofdroeden voor glasdaken een diepere sponning te hebben dan stijlen en regels voor gevelbouw. De dichting aan de binnenzijde van de roeden en dwarsroeden is zeer belangrijk. Deze moeten een gesloten geheel vormen om een goede waterdichting, maar ook luchtdichting te

verkrijgen.

10.5.2.1 Beproevingmethode waterdichtheid

Glasdaken dienen beproefd te worden op waterdichtheid. Er dient aangetoond te worden dat bij bepaalde druk er geen water komt op gedeelten die droog dienen te blijven.

Hiervoor moeten deze in een helling van 15° getest worden volgens EN 1027:2000 Ramen en deuren- Waterdichtheid- Beproevingmethode en geclassificeerd worden volgens EN 12208:1999 Ramen en deuren- Waterdichtheid- Classificatie. In de test moeten de standaard aansluitingen getest worden. Dat wil zeggen een nok-, voet- en kantlijstaansluiting. Tevens dient een dwarsroede in het te testen deel verwerkt te zijn.

In NEN 2778 tabel 2 staat omschreven aan welke toetsingsdruk in Pa minimaal voldaan moet worden.

Voor glasdaken is echter een minimale eis van 600 Pa aan te bevelen en verder de getallen als vernoemd in NEN 2778.

10.5.2.2 Aandachtspunten

- Goede verbinding tussen hoofd- en dwarsroede. Waterdicht en zorgen dat bij uitzetting en inkrimping er geen storende geluiden komen. Door toepassing van manchets kan dit opgelost worden. Binnendichting is de belangrijkste dichting. Deze moet luchtdicht aansluiten, ook met het manchet.
- Buitendichting moet voldoende waterkerend zijn. Vooral aansluiting dwarsafdeklijst met hoofdafdeklijst is belangrijk.
- Aansluiting met de bouwkundige constructie moet ook waterdicht en luchtdicht worden uitgevoerd. Dit kan door te werken met folies. Toepassing van alleen comprimerende band is niet voldoende.

10.5.3 Energiezuinigheid

Vaak vormt het glasdak de scheiding tussen buiten en binnen. Een goede isolerende werking van een glasdak is voor het energieverbruik dan ook zeer belangrijk.

Doordat het glas liggend wordt toegepast, zijn de waarden anders dan bij verticale beglazing.

Ook laat het liggende glas veel zon toe, wat in de zomer tot oververhitting kan leiden en er veel gekoeld moet worden.

Er zijn een drietal waarden van het glas belangrijk om problemen te voorkomen. De U-waarde geeft de isolerende eigenschap aan en de g-waarde en Lt waarde geven respectievelijk de zontoetredingsfactor en de lichttransmissie aan. Een lage g-waarde betekent dat de ruiten een grote zonwering hebben, dit gaat wel ten koste van de lichttransmissie. Omdat de zon veel directer op de ruit staat ervaar je wel een grotere lichttransmissie.

10.5.3.1 Thermische isolatie

Warmteverlies door een glasdak (U_w) wordt bepaald door drie parameters: U-waarde frame, U-waarde glas en U-waarde omranding glas. De totale U-waarde wordt als volgt berekend:

$$A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + L_g \cdot U_{go}$$

$$U_w = \frac{\dots}{A_f + A_g}$$

Hierin is:

- A_f het geprojecteerd oppervlak van het frame
- U_f de U-waarde van het frame
- A_g het geprojecteerd oppervlak van het glas
- U_g de U-waarde van het glas
- L_g de lengte van de glasomranding
- U_{g0} de U-waarde van de glasomranding

De U_g (U-waarde glas) is belangrijk, waarbij in ogenschouw genomen moet worden dat de U-waarde bepaald volgens de EN 410 een U-waarde is die door verticaal geplaatst glas gaat. Een ruit in een helling heeft een andere (slechtere) U-waarde. Het is beter om te spreken over U_g en U_g -helling om duidelijkheid te scheppen. Daarnaast is het type spacer belangrijk voor het lineair warmteverlies. Dit wordt uitgedrukt in de U_{g0} -waarde. Een aluminium spacer heeft een slechtere waarde dan een RVS spacer of kunststof spacer. Als laatste is uiteraard het warmteverlies die door de constructie gaat belangrijk, dit wordt uitgedrukt in U_f -waarde.

De juiste U_f -waarde van een gevelelement kan worden bepaald. Hiervoor zijn drie methodes beschikbaar:

1) Door middel van tabellen en diagrammen

NEN –EN –I SO 10077-1 stelt in de bijlage de U-waarde voor de profielen vast. Het betreft hier de U-waarde voor zowel houten, kunststof als aluminium profielen. Op grond van de profielopbouw en materiaalsoort kan de U-waarde van het profiel worden bepaald. Omdat deze methode altijd “aan de veilige kant” blijft, vindt men vooral bij metalen profielen ongunstigere waarden.

2) Door middel van berekening

Er bestaat de mogelijkheid om U-waarden van profielen d.m.v. een computerprogramma (zoals Flixo) te berekenen. De te gebruiken materiaaleigenschappen zijn in de norm NEN– EN–ISO 10077-2 vastgelegd en mogen alleen bij aanwijsbare betere prestaties worden veranderd. Deze waarden zijn nauwkeuriger dan de waarden uit de tabel.

3) Door middel van metingen

De daadwerkelijke meting van de U_f -waarde is de nauwkeurigste manier van bepalen van de U_f -waarde. En meestal leveren de uitkomsten ook nog de nauwkeurigste waarden op. Deze zogenaamde ‘warmtekast’ methode gaat volgens de norm NEN-EN 12567-1 en 2.

Volgens het bouwbesluit geldt de eis voor gevelelementen dat de U-waarde volgens NEN1068 ten hoogste 2,2 W/(m².K) mag bedragen, met een gemiddelde U-waarde van maximaal 1,65 W/(m².K). Dit geldt dus ook voor glasdaken, waarbij de berekening wel in schuine moet zijn uitgevoerd.

10.5.3.2 Luchtdoorlatendheid

Een goede luchtdichtheid is essentieel voor het energiegebruik en ook voor de behaaglijkheid in een ruimte. De binnendichting is hierin essentieel. Deze moeten aaneen sluiten en goed dichten om geen luchtlekkages te verkrijgen.

Glasdaken dienen beproefd te worden op luchtdoorlatendheid. Er dient aangetoond te worden hoeveel luchtlekverlies er bij

bepaalde druk plaatsvindt.

Hiervoor moeten deze in helling van 15° getest worden volgens EN 1026:2000 Ramen en deuren-Luchtdoorlatendheid-Beproevingsmethode en geclassificeerd worden volgens EN12207:1999 Ramen en deuren-Luchtdoorlatendheid-Classificatie. In de test moeten de standaard aansluitingen getest worden. Dat wil zeggen een nok-, voet- en kantlijstaansluiting. Tevens dient een dwarsroede in het te testen deel verwerkt te zijn.

In NEN 2778 tabel 2 staat omschreven aan welke toetsingsdruk in Pa minimaal voldaan moet worden. Voor glasdaken is echter een minimale eis van 600 Pa aan te bevelen en verder de getallen als vernoemd in NEN 2778.

10.6 Uitvoering

10.6.1 Algemeen

De uitvoering van een glasdak vereist extra aandacht. Hierbij een aantal zaken waarop gelet moet worden:

- Vallen van hoogte, door middel van steigers of valbeveiliging kunnen ongevallen voorkomen worden.
- Vallen van materialen, bij werkzaamheden aan glasdaken altijd het onderliggende vlak afzetten.
- Zorgen voor een juiste toegang naar het dak.
- Voorkom vallen van lasten, zorg dat de materialen op de juiste manier getransporteerd en gelost worden. Beglazing dient met een gekeurde glaszuiger verplaatst te worden.
- Bij plaatsen materialen op het dak, ervoor zorgen dat het er niet kan afwaaien.

10.6.2 Montage in detail

Hierbij een aantal zaken waarop gelet moet worden.

- De binnendichting is belangrijk. Zorg dat alle rubbers luchtdicht aangesloten zijn. Rubbers dienen met een zekere mate van overlengte aangebracht te worden, zodat bij hoeken er altijd druk op staat. Bij kruisingen is het belangrijk dat de rubbers hier goed aansluiten.
- Het glas dient egaal opgelegd te zijn en aan de onderzijde op een tweetal plekken ondersteund te worden. Deze ondersteuning dient constructief in orde te zijn om de lasten van de beglazing af te dragen naar de onderconstructie. De hoogte van de glasblokjes dient zodanig te zijn dat bij isolatieglas alle ruiten gelijkmatig ondersteund worden. De buitenruit dient voor de helft van de dikte ondersteund te worden.
- Het glas dient gelegd te worden zonder beschadigingen.
- Afdeklijsten dienen een zekere spanning te verlenen, echter de spanning mag niet te groot zijn anders komt er teveel spanning op de glasrand te staan.
- Zorg dat de afwatering kan plaatsvinden. Het interne waterkanaal dient schoon te zijn voordat de afdeklijsten worden aangebracht. Het dient ook in één aan te sluiten, dat wil zeggen dat bij een lange roedelengte die uit meer dan 1 profiel gemaakt moeten worden er een deugdelijke koppeling aangebracht wordt, zodat het water ongehinderd naar onderen en naar buiten af te voeren is.
- Aansluitingen (voet, kant en nok) luchtdicht en waterdicht aansluiten.

10.6.3 Glas

Glasoplegging

Het glas mag niet te weinig opleggen om doorvallen te voorkomen. Daarnaast mag het glas ook niet teveel opleggen om thermische breuk te voorkomen.

Glasoplegging bedraagt minimaal 10 mm en maximaal 20 mm.

Voorkomen moet worden dat bij uitzetting en inkrimping en door het “wandelen” van de ruiten in de constructie deze eruit vallen.

Thermische breuk

Glas in een helling is gevoeliger voor thermische breuk. Thermische breuk ontstaat in het geval dat in één ruitvlak een te groot temperatuurverschil ontstaat. Bij sterk absorberende beglazing moet de ruit gehard worden om thermische breuk te voorkomen. Een systeem waarbij de binnenruit doorsteekt naar de buitenzijde is niet toelaatbaar. De binnenruit zal de temperatuur van de binnenruimte aannemen, echter het gedeelte glas wat naar buiten steekt kan kouder worden en thermische breuk tot gevolg hebben.

10.7 Onderhoud

Voor onderhoud wordt verwezen naar de paragraaf Technisch en Esthetisch Onderhoud.

Een belangrijk item bij onderhoud is de bereikbaarheid. Al in het ontwerpstadium zal hierover nagedacht moeten worden. Onderhoud zowel aan binnenzijde als aan buitenzijde.

11 Zonwering buiten**11.1 Inleiding****11.1.1 Inleiding.**

In dit hoofdstuk staan de eisen beschreven waaraan de VMRG Zonwering bedrijven voor buitenzonwering moeten voldoen. Dit onderdeel bevat een schat aan nuttige informatie. De VMRG geeft hier de huidige stand van zaken omtrent de actuele zonwering- en daglichtregeling weer. De doelgroep voor de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen bestaat uit o.a. opdrachtgevers, architecten, aannemers, onderwijs-instellingen, toeleveranciers, applicateurs, gevelbouwers en VMRG Zonwering bedrijven.

11.1.2 Wat is VMRG zonwering?

VMRG Zonwering bedrijven houden zich op een professionele manier bezig met het produceren en/of leveren en monteren van zonwering- en daglichtregeling voor utiliteit-, renovatie- en woningbouwprojecten. Deze bedrijven worden jaarlijks gekeurd op de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen Zonwering, hebben een VMRG Zonwering certificaat en zijn te herkennen aan het VMRG Zonwering logo.



Het VMRG Zonwering bedrijf heeft kennis en ervaring in het projectmatig toepassen van zonwering- en daglichtregelingen bij de meest uiteenlopende gebouwen en zijn daardoor in staat, opdrachtgevers van optimale adviezen te voorzien. Zij beschikken over adequate ontwerp- en tekenmogelijkheden en kunnen hun adviezen met tekeningen ondersteunen. Wij noemen dit advies op maat.

De bedrijven beschikken tevens over een adequate service- en onderhoudsafdeling welke op effectieve wijze in het hele land service kan verlenen.

Alle VMRG Zonwering bedrijven zijn VMRG partner, hierdoor ontstaat een goede samenwerking met de gevelbouw, dit is belangrijk omdat zonwering steeds meer een integraal onderdeel is van de gevel. Wij adviseren de bestekschrijvers de volgende tekst op te nemen: **"De zonwering dient te voldoen aan de vigerende VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen®, aan te tonen door middel van een geldig VMRG Zonwering certificaat."**

11.1.3 Waarom deze kwaliteitseisen?

De markt heeft behoefte aan een kwaliteitsborging. De eisen, die de overheid maar ook de opdrachtgevers terecht aan installaties stellen, worden steeds hoger. Bovendien worden de installaties gemonteerd op gevels en gevelelementen waaraan ten aanzien van constructie en afwerking, strenge eisen worden gesteld. Om nu juist de afnemers duidelijkheid te verschaffen over wat de branche onder kwaliteit verstaat zijn kwaliteitseisen daarvoor het middel bij uitstek.

Deze VMRG Zonwering kwaliteitsborging bevat veel adviezen en geeft opdrachtgevers de mogelijkheid eisen te stellen aan zonwering- en daglichtregeling, die niet onder doen voor de eisen die voor de gevelconstructie gelden. Dit betekent een verhoging van de kwaliteit van het gebouw en het comfort van haar gebruikers.

11.1.4 Zonwering wordt steeds belangrijker

Zonwering kan een substantiële bijdrage leveren aan het behalen van de gestelde doelen voor energiebesparing zoals gesteld door de Europese Unie (EPBD). Een correct geïnstalleerd en geautomatiseerd zonweringsysteem kan de belasting door verwarming en koeling verminderen met 20 tot 40 procent, afhankelijk van het raamoppervlak en façade-inrichting. Aangezien verwarming en koeling primaire energie kost, kunnen potentiële besparingen op CO₂ een significante bijdrage leveren. Ook blijkt uit diverse onderzoeken dat regelbare zonwering een significante verbetering geeft ten aanzien van productiviteit, zowel in kantoor- als onderwijsomgeving. Eveneens is aangetoond dat het welbevinden in woon- en zorggebouwen wordt verhoogd.

11.2 Functionele eisen

11.2.1 Inleiding

In dit onderdeel worden de verschillende functionele eisen behandeld die aan VMRG zonweringproducten worden gesteld. Naast enkele algemene zaken worden de bouwfysische eigenschappen van zonweringproducten behandeld.

Vervolgens komen enkele specifieke eisen van speciale producten aan bod. Voor de opdrachtgever is het o.a. van belang

dat de VMRG zonweringproducten voldoende bescherming bieden tegen zon en licht en daarnaast veilig zijn in het gebruik bij wind.

Voor het vaststellen van de windklasse geldt de indeling volgens NEN-EN 13561 resp. NEN-EN 13659 en NEN-EN 1991-1-4(NB). Deze norm geeft de windsnelheidsgebieden I, II en III en de indeling in “bebouwd”, “onbebouwd” en “kust”.

Een zonwering heeft als functie het weren van zon inval (zogenaamd thermisch comfort) en het regelen van lichtinval (zogenaamd visueel comfort). Voor het vaststellen van de mate van thermisch- resp. visueel comfort geldt de indeling volgens NEN EN 14501.

11.2.2 Hoofdgroepen

Buitenjaloezieën

1. Buitenjaloezie / normaal

De buitenjaloezie is het meest effectieve zonweringsysteem dat verkrijgbaar is. Bij een lamelhoek van 62° en geïnstalleerd voor blank isolatieglas zal slechts 10% van de totale zonnearmte in de ruimte doordringen. Hierdoor wordt een prettig werkklimaat geschapen en kan er tevens aanzienlijk worden bespaard op de kosten van airconditioning. In de winter kunnen verwarmingskosten gereduceerd worden door de hoeveelheid toegelaten zonnearmte juist naar wens te verhogen. Buitenjaloezieën kunnen, afhankelijk van de weersomstandigheden, opgetrokken of neergelaten worden. Door het verstellen van de lamelhoek kan naar behoefte direct zonlicht worden geweerd en natuurlijk daglicht worden toegelaten. Buitenjaloezieën bieden een hogere warmtewering ten opzichte van andere zonweringsystemen. Ook wordt de gewenste hoeveelheid daglicht (buitenjaloezieën in zogenaamde daglichttransport uitvoering), via de lamellen en het plafond, diep in het gebouw gebracht. Deze diffuse daglichttoetreding voorkomt hinderlijke reflecties op beeldschermen en reduceert het gebruik van kunstlicht. Toepasbaar tot en met: NEN EN 13659 Windweerstandsklasse 3.

2. Buitenjaloezie / hoger windvast

Het ‘hogere windvast buitenjaloezie’ is een lamellen zonwering, zoals hierboven omschreven, die bestand is tegen een hogere windweerstand. Door toepassing van andere materialen is dit type buitenjaloezie zeer windbestendig. Toepasbaar tot en met: NEN EN 13659 Windweerstandsklasse 5.

Verticaalschermen (screens)

1. Normaal verticaalscherm

Ruim 85% van de zonnearmte die op een raam valt, wordt door de verticale screen geweerd. Door de plaatsing direct voor het glas, wordt zijdelingse lichtinval tegengegaan. Voor beeldschermwerkplekken is het verstandig aan de binnenzijde nog een individueel regelbare lichtwering aan te brengen. Het doek is een gepolyvinyliseerd glasvezel doek of een polyester doek, dat in neergelaten positie nog enig zicht naar buiten toestaat. Toepasbaar tot en met: NEN EN 13561 Windweerstandsklasse 2.

2. Hoger windvast verticaalscherm

Het ‘hogere windvast screen’ is een verticaal zakkende zonwering die een hogere windweerstand aan kan. Het doek is aan beide zijden voorzien van een ritsdeel, dat in een kunststof profiel in de zijgeleiding geleid wordt en er zo voor zorgt dat het doek altijd strak hangt. Dit maakt dit type zonwering zeer windbestendig. De bewegingen van het doek zijn zeer beperkt. De onderlat blijft altijd in de juiste, onderste positie. Door optimale sluiting van de zijkanten en het gebruik van een zwarte, zachte PVC afdichting aan de onderzijde van de onderlat, behoren lichtspelen tot het verleden. Toepasbaar tot en met: NEN EN 13561 Windweerstandsklasse 3 (*).

(* De huidige norm 13561 voorziet niet in een hogere windklasse dan 3. Producten kunnen daarentegen wel voldoen aan

een hogere windsnelheid. Zie daarvoor de informatie van de producent.

Uitvalschermen

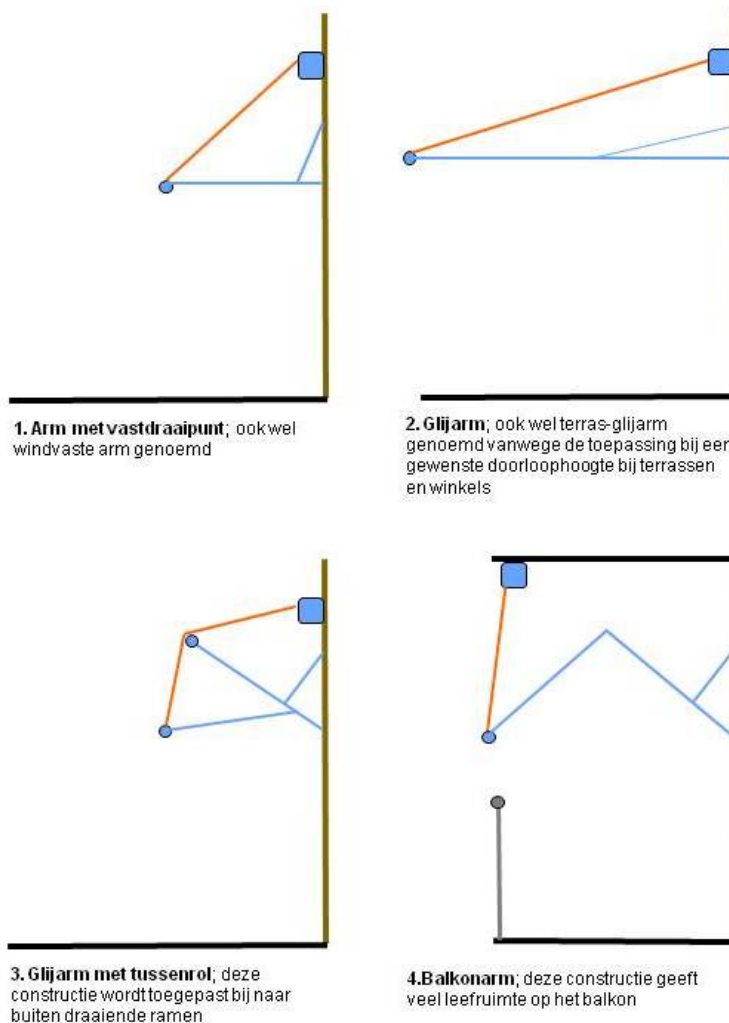
Uitvalschermen zorgen er voor dat de zonnewarmte op afstand van de gevel blijft en de opgewarmde lucht achter het doek eenvoudig weg geventileerd kan worden. Een comfortabel uitzicht naar buiten is mogelijk. Hierdoor blijft het contact met de buitenwereld behouden en van een opgesloten gevoel is geen sprake.

Voldoende afscherming van hinderlijk invallend licht wordt bereikt als de schermbreedte de kozijnbreedte royaal overlapt zodat zoninval van opzij wordt beperkt. Een aan de binnenzijde aangebrachte, individueel bedienbare lichtregeling kan voor beeldscherm-werkplekken noodzakelijk zijn.

Het acryldoek wordt geleverd in een aantal standaard uni-kleuren en naadloos op de schermen verwerkt. Daarnaast is er een grote keuze uit 'banendoek' in vele uni- en streepdessins.

De bediening kan handmatig, elektrisch of volautomatisch uitgevoerd worden.

Bediening uitvalscherms



Uitvalscherms type 1 & 4 zijn toepasbaar tot en met: NEN EN 13561 Windweerstandsklasse 2. Uitvalscherms type 2 & 3 zijn

toepasbaar tot en met: NEN EN 13561 Windweerstandsklasse 1.

Valarmschermen

Dit type zonwering combineert de voordelen van verticale en uitvallende zonneschermen. Het glas wordt direct afgeschermd tegen de zonnestraling door het bovenste deel van het zonnescherm. Daarnaast houdt het onderste deel veel zonnewarmte van de gevel.

Doordat het doek mede strak wordt gehouden door de tussenrol ontstaat een goede windvastheid. Omdat het onderste deel van deze schermen uitvalt, blijft zicht naar buiten gehandhaafd. De hoogte van de verticale val en het punt van uitval zijn vooraf vrij te bepalen, aangepast aan de gewenste situatie.

De lichtinvalshoek van opzij wordt verkleind doordat het doek pas vanaf de tussenrol uitvalt. Bij beeldschermwerkplekken is het aan te raden aan de binnenzijde een individueel regelbare lichtwering aan te brengen. Toepasbaar tot en met: NEN EN 13561 Windweerstandsklasse 2.

Knikarmschermen

Knikarmschermen kenmerken zich doordat het armsysteem direct onder het doek is gesitueerd. Het scherm heeft een geringe hellingshoek, waardoor er, afhankelijk van de montagehoogte, voldoende doorloophoogte ontstaat. Een uitvalmaat van 3000 mm behoort tot de mogelijkheden. Het doek bestaat uit een weefsel van acrylgarens en is in een aantal uni-kleuren naadloos op de schermen te verwerken. Er is een grote keuze uit 'banendoek' in vele uni- en streepdessins. Knikarmschermen zijn leverbaar in vele modellen. Toepasbaar tot en met: NEN EN 13561 Windweerstandsklasse 1.

Terras- en serrezonwering

Terraszonwering beschermt tegen warmte en licht zowel op uw terras als in uw woning. Uw keuze wordt bepaald door de gewenste uitvoering, afwerking en vormgeving. Terraszonwering is uitermate geschikt voor brede gevels en maakt ongehinderde doorloop onder de zonwering mogelijk. Serrezonwering, speciaal voor serres en erkers ontwikkelde zonwering. Dit type product vormt als het ware een warmte- en lichtreducerend schild boven of rondom het vertrek en houdt het heerlijk koel. Is op ieder serredak te monteren. In een bepaalde uitvoering zelfs vrijstaand te monteren. Toepasbaar tot en met: NEN EN 13561 Windweerstandsklasse 2.

Markiezen

Functionele zonwering met een nostalgische uitstraling. Van welke kant de zon ook komt, een markies biedt altijd optimale bescherming. Naast het weren van de zon heeft de markies nog een functie; door de nostalgische uitstraling en de fraaie uitvoering van de kap is de markies ook een verfraaiing voor de gevel. Dit geldt niet alleen voor een klassiek pand, ook op een modernere bouwstijl kan de markies voor een verrassend effect zorgen. Toepasbaar tot en met: NEN EN 13561 Windweerstandsklasse 2.

Schuifschermen

Functionele en esthetische zonwering die verticaal voor een gevel worden gemonteerd. Het systeem bestaat uit aluminium frames, gevuld met lamellen (hout of aluminium) of glasvezeldoek en de frames zijn gemonteerd op een onder- en bovenrail. Naast de zonwerende functie worden schuifschermen ook toegepast op balkons als privacy schermen. Breedte, vorm en modulering van de lamellen in de frames zijn alle variabel voor een optimale zonwering en doorzicht. Afmeting van de schuifschermen is project specifiek. De schuifschermen kunnen gemotoriseerd worden geleverd. Toepasbaar tot en met: NEN EN 13659 Windweerstandsklasse 6, en toepasbaar in overeenstemming met: NEN-EN 1991-1-4 (NB).

Luifel

De systemen bestaan uit extrusie aluminium of stalen draagprofielen, welke via consoles op de bouwkundige constructie worden aangebracht. Op de draagprofielen worden met behulp van aluminium draagprofielen of paneelklemmen (alu of kunststof) geëxtrudeerde aluminium of gerolvormde lamellen geklikt. Breedte, vorm, hoek van de lamellen en modulering afhankelijk van gekozen systeem en/of situering aan het gebouw. De uitkraging van de luifel wordt bepaald door de situatie van de gevel en het gewenste zonweringresultaat. De voorzijde kan worden afgewerkt met een aluminium profiel in nader te bepalen vorm. Toepasbaar tot en met: NEN EN 13659 Windweerstandsklasse 6, en toepasbaar in overeenstemming met: NEN-EN 1991-1-4 (NB).

Schoepenonwering

Het systeem bestaat uit geëxtrudeerde aluminium profielen in ellips-, ruit- of vleugelvorm, maatwerk houten- of glazen lamellen. Maatvoering, vorm en wanddikte zijn afhankelijk van esthetische eigenschappen en windlast. De kopse kanten van de profielen zijn met kopschotten afgesloten, waarin corrosiebestendige assen worden gemonteerd, waarmee de schoepen of de draagconstructie worden gefixeerd. De achterconstructie en bevestiging op de gevel worden door het VMRG Zonwering bedrijf vastgesteld op grond van statistische en esthetische eisen. De hoek waaronder de schoepen worden gemonteerd op de achterconstructie, is afhankelijk van het gewenste zonweringresultaat. Schoepenonwering kan ook als beweegbaar systeem worden toegepast, meestal gemotoriseerd kunnen de schoepen onder elke gewenste stand worden geplaatst. Toepasbaar tot en met: NEN EN 13659 Windweerstandsklasse 6, en toepasbaar in overeenstemming met: NEN-EN 1991-1-4 (NB).

Technische gegevens hoofdgroepen

Buitenjaloezieën

Producttype	breedte maten		hoogte maten		Koppel	max. opp. per schermdeel in m ²		bediening max. in m ²	
	min	max	min	max		mono / electr	mono	electr	mono
Buitenjaloezieën	800	5500	500	5000	ja	12	25	12	30
Hogerwindvaste buitenjaloezieën	800	5500	500	5000	ja		9		20

Een kleinere breedtemaat is in overleg met het VMRG Zonwering bedrijf mogelijk. De toepasbaarheid hangt af van het gekozen type, de situering, de detaillering en de gekozen afmeting.

Verticaalschermen (screens)

Producttype	breedte maten		hoogte maten		Koppel	max. doekopp. in m ² mogelijk		Max. per bediening doekopp in m ²	
	min	max	min	max		band	mono / electr	band	mono / electr
Verticaalschermen	600	4000	500	3200	ja	4	8	12	24
Hogerwindvaste verticaalschermen	800	4300	1000	5000			15		15

Wij adviseren een maximale verhouding van 1 : 2,5 tussen breedte en hoogte. De toepasbaarheid hangt af van het gekozen type, de situering, de detaillering en de gekozen afmeting.

Uitvalschermen

Producttype	breedtematen per schermdeel		koppelingen mogelijk		max. doekopp. In m ² per bediening		
	min	max	mono	electr	band	mono	electr
Uitvalscherm type windvast	600	5500	ja	ja	4	16	27
Valarmscherm	600	4000		ja		11	22
Uitvalscherm type balkonarm	600	5500	ja	ja		16	27
Uitvalscherm type glijarm en glijarmtussenrol	600	5000	ja	ja		11	22
Knikarmscherm	1500	7400		ja		15	35

De toepasbaarheid hangt af van het gekozen type, de situering, de detaillering en de gekozen afmeting.

11.2.3 Milieu en energie

Milieu algemeen

Een belangrijk bestanddeel van zonwering is aluminium; de basis van aluminium is bauxiet, dat in ruime mate aanwezig is (8,5% van het aardoppervlak). Om aluminium te produceren is relatief veel energie (meestal duurzaam) nodig, daarna kan het met weinig energie voortdurend worden gerecycled met behoud van de goede eigenschappen. Het VMRG Zonwering bedrijf zorgt voor een gescheiden inname van verpakkingen, kisten en overig her te gebruiken materialen.

Bovendien draagt zonwering bij aan een beter binnenmilieu. Uit tal van onderzoeken is gebleken dat dankzij een goed binnenmilieu de productiviteit toeneemt en het ziekteverzuim daalt.

Het VMRG Zonwering bedrijf staat er garant voor dat al het oude aluminium wordt hergebruikt, hiermee wordt een belangrijke bijdrage geleverd aan het cradle to cradle principe! VMRG Zonwering is daarom lid van AluEco.

ALUECO

CO₂-vermindering

De film "An Inconvenient Truth" van Al Gore toont overduidelijk dat klimaatverandering grote gevolgen heeft voor de aarde. Reden om zoveel mogelijk middelen in te zetten ter voorkoming van de opwarming van onze planeet. CO₂ is een broeikasgas dat de infrarood straling absorbeert en vervolgens gedeeltelijk weer naar de aarde terugstraalt waardoor de aarde verder opwarmt. De EU heeft inmiddels de doelstelling geformuleerd dat in 2020 de CO₂ uitstoot met 20% verminderd moet zijn. Omdat in de EU ruim 40% van de primaire energie in de bebouwde omgeving wordt verbruikt, is besparing op het energieverbruik in deze sector onvermijdelijk. Zonwering levert daarin een grote bijdrage. Toepassing van regelbare zonwering zorgt ervoor dat in de winterperiode maximaal gebruik kan worden gemaakt van de gratis zonne-energie en zorgt in de zomer voor een zeer grote besparing op de koellast; het kan zelfs de installatie van een

koelvoorziening overbodig maken.

Energiebesparing

Trias Energetica is ontwikkeld door de TU Delft en wordt gepromoot door Senter-Novem. De Trias-Energetica bestaat uit 3 maatregelen waarbij de volgorde erg belangrijk is.



Geregelde (=automatische) zonwering past uitstekend in de Trias-Energetica:

1. Beperk de energievraag: Geregelde zonwering beperkt de benodigde energie voor koelen
2. Gebruik duurzame energie: Geregelde zonwering maakt benutting van zonne-energie in de winter voor verwarming mogelijk.
3. Gebruik energiebronnen efficiënt: De automatische sturing zorgt voor een efficiënt energieverbruik.

De gezamenlijke branche-organisaties van de Romazo hebben TNO verzocht onderzoek te doen naar de gevolgen van energieverbruik bij toepassing van zonwering. Dit rapport is in 2008 uitgebracht, en maakt een onderscheid naar gebouwfunctie te weten: woningen, zorggebouwen en kantoorgebouwen. Tevens wordt gekeken naar toepassing van buitenzonwering t.o.v. zonwerende beglazing. Uit dit rapport blijkt dat grote besparingen mogelijk zijn waardoor een significante bijdrage geleverd wordt aan de overheidsdoelstelling om in 2020 20% energie te besparen. Het rapport "[Buitenzonwering en energiebesparing op verwarmen en koelen](#)" is als PDF-bestand te bekijken.



11.2.4 HR-zonwering

Algemeen

Zonwering is een breed begrip. Vanuit de markt was er behoefte tot een effectievere benaming om zonwering als warmtewering voor gebouwen te benoemen. Dit resulteerde binnen de branche tot het invoeren van het begrip HR-zonwering, analoog aan HR ketels en HR glas.

Eigenschappen HR-zonwering

HR zonwering en HR+ zonwering bezitten de volgende eigenschappen:

- Wordt door SKG-IKOB gecontroleerd
- De zonwering is beweegbaar en gebouwgebonden.
- Is windvast tot minimaal windkracht 5
- Is elektrisch bediend en automatisch gestuurd. De automatische sturing is per geveloriëntatie afhankelijk van wind, zon en tijd.

De warmtewering van HR zonwering is conform EN 14501: $g_{-tot} > 0,10$ en $< 0,15$

HR zonwering					
Invloed op thermisch comfort					
Klasse	0	1	2	3	4
		Zeer weinig effect	Weinig effect	Gemiddeld effect	Goed effect
g_{-tot}	$\geq 0,50$	$0,35 \leq 0,50$	$0,15 \leq 0,35$	$0,10 \leq 0,15$	$< 0,1$

De warmtewering van HR+ zonwering is conform EN 14501: $g_{-tot} < 0,10$

HR+ zonwering					
Invloed op thermisch comfort					
Klasse	0	1	2	3	4
		Zeer weinig effect	Weinig effect	Gemiddeld effect	Goed effect
g_{-tot}	$\geq 0,50$	$0,35 \leq 0,50$	$0,15 \leq 0,35$	$0,10 \leq 0,15$	$< 0,1$

Genoemde waarden zijn conform EN 14501 in combinatie met glas type C (HR++ glas). Voor binnenzonwering geldt echter de g-waarden in combinatie met glas type D (HR+ glas met zonwerende coating).

Kenmerken HR-zonwering en HR+-zonwering

- Zeer lage g-waarde
- Veel kleinere of geen koelinstallatie nodig
- Minder stroomverbruik bij koelen
- 's Winters wordt de actieve zonne-energie benut, dus minder stookkosten
- Veel zonweringssystemen zorgen in de winter 's nachts voor een betere isolatie
- Werkt automatisch

- Geeft duidelijkheid in adviezen en bestekken
- Is windvast tot minstens windkracht 5
- Maakt toepassing van helderder glas mogelijk
- Optimaal binnenklimaat.

Certificaten

Alle leden van VMRG Zonwering zijn gerechtigd tot uitgifte van het certificaat dat aantoont dat de zonweringinstallatie de goede energetische eigenschappen bezit. Hierdoor wordt aangetoond dat de opdrachtgever een belangrijke bijdrage doet aan energiebesparing en zorg draagt voor een goed binnenmilieu.

Vignet HR-zonwering



Vignet HR+-zonwering



Zonwering HR-Ready

Producenten van zonwering kunnen een label HR ready / HR+ ready aan hun product bevestigen. Dit is uitsluitend toegestaan conform de richtlijnen van SKG-IKOB. Een zonwering met dit label is dan geschikt om in een gebouwgebonden zonweringinstallatie te worden opgenomen. Het is dus pas een HR zonwering als deze aan de volledige voorwaarden van “[SKG-KWALITEITSEISEN 700](#)” voldoet, en dus ook aangesloten is op een automatisch bedieningssysteem zoals voorgeschreven.

Vignet HR-ready zonwering



Vignet HR+-ready zonwering



11.3 Legeringen

11.3.1 Inleiding

In dit onderdeel worden de legeringen van aluminium behandeld. Allereerst worden chemische, mechanische en fysieke eigenschappen van aluminium gegeven.

11.3.2 Aluminium legeringen

Chemische samenstelling van -aluminium -legeringen

De meest gebruikte aanduidingen van voor gevelelementen veel toegepaste aluminiumsoorten zijn aangegeven in tabel Aluminiumsoorten.

De profiellegeringen 6060 en 6063 hebben nagenoeg dezelfde samenstelling en zijn ook wat hun eigenschappen betreft vrijwel gelijk. Zie ook NEN-EN 573-1 voor een overzicht van normen en coderingen van aluminium. De chemische samenstelling van plaat- en profiellegeringen is vastgelegd in ANSI-H 35.1 volgens het "Registration Record of International Alloy Designations and Chemical Composition Limits for Wrought Aluminium Alloys" en ook volgens het "Wrought Aluminium Alloy Designation System" (zie tabel Samenstelling Aluminium Legering).

Indien andere legeringen gewenst of noodzakelijk zijn, verdient het aanbeveling advies in te winnen bij de VMRG gevelbouwer. Er dient rekening mee te worden gehouden dat bepaalde legeringsbestanddelen, zoals Si, Mn, Cr en Fe de kleur van het geanodiseerde materiaal kunnen beïnvloeden.

Het VMRG Zonwering bedrijf kan desgewenst een certificaat betreffende de samenstelling van de legeringen overleggen. Meer informatie hierover is te vinden in: NEN-EN 573 Deel 1 t/m 3.

Veel toegepaste aluminiumsoorten

Aanduiding type van de legering	International aanduiding	Duitsland DIN	Toepassing
Ongelegeerd	1050 A	Al 99,5	Plaat
AlMg	5005 A	AlMg 1	Plaat
AlMgSi	6060/6063	AlMgSi 0,5	Profiel

Samenstelling aluminium legering

Legering	Si %	Fe %	Cu %	Mn %	Mg %	Cr %	Zn %	Ti %	Andere elementen		Al %
									Elk	Totaal	
									1050A min max	- 0.25	
5005A min max	- 0.30	- 0.45	- 0.05	- 0.15	0.70 1.10	- 0.10	- 0.20	- -	- 0.05	- 0.15	Rest
6060 min max	0.30 0.60	0.10 0.30	- 0.10	- 0.10	0.35 0.60	- 0.05	- 0.15	- 0.10	- 0.05	- 0.15	Rest
6063 min max	0.20 0.60	- 0.35	- 0.10	- 0.10	0.45 0.90	- 0.10	- 0.10	- 0.10	- 0.05	- 0.15	Rest

Mechanische en fysische eigenschappen van aluminium -legeringen

Tabel eigenschappen aluminium vermeldt de mechanische en fysische eigenschappen waaraan de onder de hiervoor genoemde legeringen moeten voldoen. De genoemde eigenschappen zijn ontleend aan NEN-EN 755-2 voor profielen en NEN-EN 485-2 voor platen. Van elke soort is de gebruikelijke hardheidstoestand vermeld. Andere hardheids-toestanden, afhankelijk van de toegepaste vervorming en/of warmtebehandeling, zijn mogelijk.

Mechanische en fysische eigenschappen aluminium

Eigenschap	Symbool	Uitgedrukt in	Legering en legeringstoestand					
			Al 99,5		AlMg 1		AlMgSi 0,5	
			0	H18	0	H14	0	T5
0,2% Rekgrens	$\sigma_{0.2}$	N/mm ²	-	140	-	140	-	160
Trekvastheid	σ_b	N/mm ²	80	165	120	160	-	220
Rek	-	%	45	7	30	7	-	14
Brinellhardheid	HB	10/1000 kg	20	40	26	40	-	70
Elasticiteits-modules	E	kN/mm ²	70	70	70	70	-	70
Lin. Uitzettings- Coëfficiënt	α	10 ⁻⁶ /K	25,4	25,4	25,5	25,5	25,3	25,3
Smelttemperatuur	T _{sm}	°C	646-657	646-657	630-650	630-650	585-650	585-650
Warmtegeleidings- coëfficiënt	λ	W/m.K	220	220	200	200	220	200

11.4 Constructies

11.4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden eisen gesteld aan en adviezen gegeven over de constructieve eigenschappen van VMRG zonweringproducten. In het eerste gedeelte komen de sterkte- en stijfheidseigenschappen aan bod. Daarna wordt de combinatie van aluminium met andere metalen behandeld. Vervolgens worden de toleranties van verscheidene constructies gedefinieerd. De laatste drie paragrafen behandelen respectievelijk zon- en lichttoetreding, windkrachten en

CE-markering.

Voor de optimale productkeuze dient de opdrachtgever de volgende gegevens in overweging te nemen:

- De ligging in verband met het vaststellen van het windsnelheidsgebied;
- Bebouwd of onbebouwd gebied;
- Gebouwhoogte;
- Soort gebouw (bijvoorbeeld woning, kantoor, school, gezondheidszorg);
- Eventuele bijzondere belastingen zoals: winddruk, windzuiging en eigen gewicht van de zonwering.

De zonwering is geen dragende constructie en mag niet worden belast door de omringende bouwkundige constructies. Wel moet, daar waar dit noodzakelijk is, met sneeuwbelasting rekening worden gehouden.

11.4.2 Sterkte

Voor de sterkte van de constructie zijn de maximaal, voor het betreffende systeem, toelaatbare belastingen van belang. In NEN-EN 1991-1-4 (NB) zijn van windbelasting afgeleide waarden aangegeven voor de sterkteberekening. De zonwering mag niet bezwijken ten gevolge van de voor het betreffende systeem maximaal toelaatbare windbelasting of eigen gewicht.

De toelaatbare materiaalspanningen zijn vermeld in:

- NEN-EN 1999-1-1 (NB), aluminium;
- NEN-EN 1993-1-1 (NB), staal.

11.4.3 Doorbuiging

Om de zonwering goed te laten functioneren, worden er eisen gesteld aan de maximaal toelaatbare doorbuiging van de aluminium en staalprofielen.

Bij uitvalschermen en verticaalschermen mag de horizontale doorbuiging van de kastprofielen, in samengestelde ruststand, niet meer bedragen dan 1/200 van de scherm breedte. Bij de bovenbuis, tussenrol en onderlat mag de doorbuiging, in samengestelde ruststand niet meer dan 1/200 van de scherm breedte bedragen. Bij de rooster- en schoepen zonwering mag de doorbuiging bij maximale belasting niet meer bedragen dan 1/200 maal de lengte met een maximum van 18 mm. De sterkte van de verbindingen moet zodanig zijn dat als gevolg van windbelasting en eigen gewicht geen blijvende vervormingen optreden.

Nederland is verdeeld in drie windsnelheidsgebieden volgens NEN-EN 1991-1-4 (NB).

Verdeling van Nederland in drie windsnelheidsgebieden volgens figuur NB.1 uit NEN-EN 1991-1-4(NB).

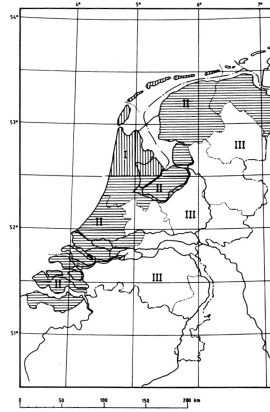
Verdeling van Nederland in drie windsnelheidsgebieden volgens figuur NB.1 uit NEN-EN 1991-1-4(NB).

Gebied I: Markermeer, Waddeneilanden en de provincie Noord-Holland ten noorden van de gemeenten Heemskerk, Uitgeest, Wormerland, Purmerend en Edam-Volendam;

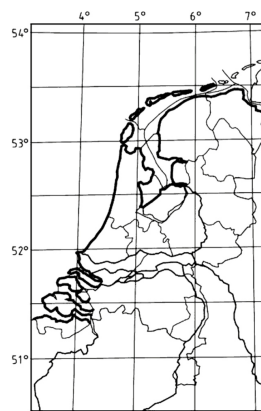
Gebied II: Het resterende deel van de provincie Noord-Holland, de provincies Groningen, Friesland, Flevoland, Zuid-Holland en Zeeland;

Gebied III: Het resterende deel van Nederland.

Ter plaatse van de grenzen van de gebieden dient een continue overgang te worden aangenomen van 5 km vanaf de grenslijn afbouwend naar de grenslijn. Hanteer hierbij de winddrukwaarden (in Pa) uit de tabel 'Toetsingsdruk'.



Mogelijke locaties met terreincategorie 0 (kust) volgens figuur NB.4 uit NEN-EN 1991-1-4



Mogelijke locaties met terreincategorie 0 (kust) volgens figuur NB.4 uit NEN-EN 1991-1-4

Voor de bepaling van de windbelasting op bouwwerken uit richtingen overeenkomend met een sector moet zijn uitgegaan van terreincategorie 0, indien aan de volgende drie voorwaarden is voldaan.

- Voor ten minste de helft van de windrichtingen in de desbetreffende sector geldt dat de afstand van het bouwwerk tot open water, met een strijklengte van ten minste 2 km, minder is dan tienmaal de bouwwerkhoogte. (Strijklengte is de ononderbroken afstand waarover de wind over het water kan waaien.)
- Het bouwwerk heeft een hoogte die ten minste tweemaal de gemiddelde hoogte is van de gebouwen en andere obstakels die zich in de desbetreffende sector tussen het bouwwerk en het open water bevinden.
- Het bouwwerk is niet gelegen in windgebied III.

Opmerking:

Terreincategorie 0 komt met name voor bij de Noordzeekust, aan de Waddenzee, het IJsselmeer en de Zeeuwse meren.

Stuwdrukwaarde volgens tabel NB.4 van NEN-EN 1991-1-4 (NB).

h in m	q _p in kN/m ²							
	GEBIED I			GEBIED II			GEBIED III	
	kust	onbebouwd	bebouwd	kust	onbebouwd	bebouwd	onbebouwd	bebouwd
8	1,51	0,94	0,73	1,26	0,79	0,62	0,65	0,51
10	1,58	1,02	0,81	1,32	0,85	0,68	0,70	0,56
15	1,71	1,16	0,96	1,43	0,98	0,80	0,80	0,66
20	1,80	1,27	1,07	1,51	1,07	0,90	0,88	0,74
25	1,88	1,36	1,16	1,57	1,14	0,97	0,94	0,80
30	1,94	1,43	1,23	1,63	1,20	1,03	0,99	0,85
35	2,00	1,50	1,30	1,67	1,25	1,09	1,03	0,89
40	2,04	1,55	1,35	1,71	1,30	1,13	1,07	0,93
45	2,09	1,60	1,40	1,75	1,34	1,17	1,11	0,97
50	2,12	1,65	1,45	1,78	1,38	1,21	1,14	1,00
55	2,16	1,69	1,49	1,81	1,42	1,25	1,17	1,03
60	2,19	1,73	1,53	1,83	1,45	1,28	1,19	1,05
65	2,22	1,76	1,57	1,86	1,48	1,31	1,22	1,08
70	2,25	1,80	1,60	1,88	1,50	1,34	1,24	1,10
75	2,27	1,83	1,63	1,90	1,53	1,37	1,26	1,13
80	2,30	1,86	1,66	1,92	1,55	1,39	1,28	1,15
85	2,32	1,88	1,69	1,94	1,58	1,42	1,30	1,17
90	2,34	1,91	1,72	1,96	1,60	1,44	1,32	1,18
95	2,36	1,93	1,74	1,98	1,62	1,46	1,33	1,20
100	2,38	1,96	1,77	1,99	1,64	1,48	1,35	1,22
110	2,42	2,00	1,81	2,03	1,68	1,52	1,38	1,25
120	2,45	2,04	1,85	2,05	1,71	1,55	1,41	1,28
130	2,48	2,08	1,89	2,08	1,74	1,59	1,44	1,31
140	2,51	2,12	1,93	2,10	1,77	1,62	1,46	1,33
150	2,54	2,15	1,96	2,13	1,80	1,65	1,48	1,35
160	2,56	2,18	2,00	2,15	1,83	1,67	1,50	1,38
170	2,59	2,21	2,03	2,17	1,85	1,70	1,52	1,40
180	2,61	2,24	2,06	2,19	1,88	1,72	1,54	1,42
190	2,63	2,27	2,08	2,20	1,90	1,75	1,56	1,44
200	2,65	2,29	2,11	2,22	1,92	1,77	1,58	1,46
225	2,70	2,35	2,35	2,26	1,97	1,97	1,62	1,62
250	2,74	2,40	2,40	2,30	2,01	2,01	1,66	1,66
275	2,78	2,45	2,45	2,33	2,05	2,05	1,69	1,69
300	2,82	2,5	2,5	2,36	2,09	2,09	1,72	1,72

11.4.4 Combinatie van aluminium en andere metalen

In zijn algemeenheid geldt dat contact van aluminium met andere metalen, in de buitenlucht, voorkomen dient te worden. Wanneer dat toch gebeurt kan, als gevolg van elektrolytische werking, contactcorrosie optreden.

- Wanneer aluminium toch in de buitenlucht in contact komt met andere metalen dienen stalen hulpconstructies, zoals consoles te zijn voorzien van een zinklaag volgens NEN 1275.
- De toegepaste bevestigingsmiddelen dienen van aluminium, roestvaststaal of kunststof te zijn.

11.4.5 Maattoleranties van geëxtrudeerde profielen

De maattoleranties van geëxtrudeerde aluminium profielen met de legering kwaliteit EN-AW 6060 of EN-AW 6063 dienen te voldoen aan NEN-EN 12020-2. Voor de overige legeringen gelden de maattoleranties volgens NEN-EN 755-9.

11.4.6 Maatvoering

De buitenmaten van een zonwering mogen ten opzichte van de nominale maten niet meer afwijken dan plus of min 1,5 mm per meter. De maatvoering tussen beweegbare en vaste delen moet zodanig zijn dat de zonwering zonder problemen kan functioneren. De lineaire uitzettingscoëfficiënt dient men in acht te nemen.

11.4.7 Zon- en lichttoetreding

Zon- en lichttoetredingsfactoren

In ons land is sprake van een zeer afwisselend klimaat. Zonneschijn en bewolking wisselen elkaar, soms met zeer korte pauzes, af. Daarnaast spelen de wisselende windkrachten een grote rol bij het al dan niet gebruiken van de zonwering. Een zonwering heeft als functie het weren van zoninval en het regelen van lichtinval. Om te bepalen met welke waarde men bij een bepaald type zonwering met deze functie kan rekenen, onderscheiden we het volgende:

- Lichttoetredingsfactor aangeduid als τ_v -waarde (voorheen LTA)
- Zontoetredingsfactor aangeduid als g -waarde (voorheen ZTA)

De wijze van gebruik van de ruimte zal bepalen welke waarde het zwaarst weegt voor de gebruikers. Wanneer daglichtregeling naar behoefte belangrijk is kan men kiezen voor een buitenzonwering systeem met een regelbare τ_v -waarde. Een alternatief is, naast het toepassen van een buitenzonwering, ook een binnenlichtwering aan te brengen om zo tot een optimaal systeem te komen, bij voorkeur in een geautomatiseerd systeem.

Warmtetoetreding

Indien de warmtebelasting (thermisch comfort) in het gebouw belangrijk is, zal men kiezen voor een systeem dat de g -waarde regelt. De warmtetoetreding wordt dan geregeld zodat naast een goed binnenklimaat grote besparingen worden bereikt op de installatie van een verwarming, koeling en luchtbehandeling systeem en de exploitatie- en energiekosten daarvan. Een TNO rapport is hierover beschikbaar.

Warmtelast (warmtetoetreding) of wel g_{tot} -waarde genoemd, is een classificatie om de mate van opwarming door de zon van de ruimte door het raam inclusief de zonwering te definiëren cq te bepalen. De klassen volgens NEN-EN 14501 laten zich dan het beste als volgt omschrijven:

Warmteclassificatie volgens NEN-EN 14501

Klasse	0	1	2	3	4
	Zeer weinig effect	Weinig effect	Gemiddeld effect	Goed effect	Zeer goed effect
g_{tot} -waarde	0,50	0,35 ≤ 0,50	0,15 ≤ 0,35	0,10 ≤ 0,15	< 0,10

Lichttoetreding

Indien naast de warmtelast, de lichttoetreding (visueel comfort) van belang is voor een goede werkplekomgeving, dan spelen de volgende aspecten veelal een rol:

- Doorzicht: zicht van binnen naar buiten
- Privacy: zicht van buiten naar binnen.
- Schittering: vermogen om de helderheid van de zoninstraling te verminderen.

Al deze aspecten zijn vastgelegd in klassen volgend de norm NEN EN 14501. In deze norm zijn de thermische en visuele eigenschappen van warmte- en lichtregeling geïnclassificeerd en wel als volgt:

Classificatie warmte- en lichtregeling

Klasse	0	1	2	3	4
	Zeer weinig effect	Weinig effect	Gemiddeld effect	Goed effect	Zeergoed effect

Doorzicht

“Doorzicht” is een classificatie om bij een gesloten c.q. neergelaten zonwering, de geschiktheid om een goed contact met buiten aan te geven c.q. te garanderen. De klassen volgens NEN EN 14501 laten zich het best als volgt omschrijven:

Lichttoetreding doorzicht

	0	1	2	3	4
Doorzicht Klasse	Geen doorzicht mogelijk	Beperkt doorzicht, contouren waarneembaar	Beperkt doorzicht, contouren zichtbaar	Doorzicht minimaal beperkt, bijvoorbeeld personen zijn op 10 m. afstand zichtbaar	Doorzicht nagenoeg ongehinderd

“Doorzicht” oftewel visueel contact met buiten wordt bepaald aan de hand van twee parameters, namelijk:

- de normale/normale transmissie τ_v , n-n
- het diffuus deel van de lichttransmissie $\tau_{v,d}$, n-dif

Aan de hand van deze waarden wordt dan de klasse volgens NEN EN 14501 bepaald.

Privacy

“Privacy” is een classificatie om bij een gesloten c.q. neergelaten zonwering, de mate van inkijk in de ruimte te bepalen c.q. te garanderen. De klassen volgens NEN EN 14501 laten zich het best als volgt omschrijven:

Lichttoetreding privacy

	0	1	2	3	4
Privacy Klasse	Geen privacy, personen duidelijk herkenbaar	Zeer beperkte privacy, personen herkenbaar	Privacy, onder omstandigheden personen herkenbaar	Nagenoeg privacy, schaduw van personen nabij scherm ($\leq 1,0$ meter) zichtbaar	Volledige privacy

Aan de hand van τ_v , n-n en $\tau_{v,d}$, n-dif wordt “privacy” oftewel inkijk van buitenaf bepaald. Aan de hand van deze waarde wordt dan de klasse volgens NEN EN 14501 bepaald.

Schittering (glare)

“Schittering” (glare) is een classificatie om bij een gesloten c.q. neergelaten zonwering, de mate van reflectie op werkplekken (reductie van luminantie contrasten) aan te geven c.q. te garanderen. Een lichte kleur van het doek van de zonwering zal bijvoorbeeld meer licht in de ruimte “strooien” als een donkere kleur. Afgewogen zal dus moeten worden wat als behaaglijk/comfortabel wordt ervaren:

- een als licht ervaren oppervlak met gering contact met buiten of
- een donker oppervlak met diverse lichtpuntjes (directe schittering tot gevolg) en beter contact met buiten.

Klasse 2 is voor optimale beeldscherm-werkplekken toereikend. Bij klasse 3 en 4 wordt de ruimte steeds meer verduisterd en wordt kunstlicht veelal noodzakelijk. De klassen volgens NEN EN 14501 laten zich dan het beste als volgt omschrijven:

Lichttoetreding schittering

Schittering	0	1	2	3	4
Klasse	minimaal	gering	goed	Zeergoed	optimaal

Schittering (glare) wordt bepaald aan de hand van de parameters γ_v , n-dif, γ_v , n-n, γ_v , n-h. Aan de hand van deze waarden wordt dan de klasse volgens NEN EN 14501 bepaald.

Zon- en lichttoetreding bij uitvalschermen

De g- waarde is berekend door TNO–Bouw en vastgelegd in het rapport B-92-0268 van 16 maart 1992. Uitgangspunten zijn:

- Voor de zonhoogte, de zogenaamde altitude, is uitgegaan van een hoek van 45° en recht voor het scherm.
- De windsnelheid is 1 m/sec.
- De buitentemperatuur is 5 °C en de binnentemperatuur 20 °C.
- De afstand van het scherm tot de gevel bedraagt 50 mm met vrije ventilatie.

De g-waarde hangt vooral af van de kleur van het doek. De kleuren groen en blauw hebben een lage transmissie - terwijl de kleuren wit en geel een veel hogere transmissiewaarde hebben. Het omgekeerde geldt voor absorptie terwijl de reflectiewaarde nauwelijks varieert.

Bij een hogere windsnelheid zal de g-waarde verder afnemen en de g-waarde zal bij schuin op de gevel staande zon en kleinere zonhoogte (laagstaande zon) toenemen.

Bij uitvalschermen zijn geen gegevens over de γ_v waarde bekend.

Zon- en lichttoetreding bij screens

De g- en γ_v waarden zijn berekend door de Technisch- fysieke dienst TNO-TH, afdeling Sectie Bouwkundige Systemen. Uitgangspunten zijn:

- De zonhoogte bedraagt 45 graden recht voor het scherm.
- De afstand van doek tot glas bedraagt 10 mm.
- Windsnelheid 1 m/sec.
- De waarden hangen af van de kleur en de uitvoering van het doek.

Zontoetredingsfactor op basis van dubbel glas 4/12/4-EN 14501.

Zon- en lichttoetreding bij buitenjaloezieën

De g-waarde is onder ander berekend door het Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme te Freiburg en Bartenbach Lichtlabor Prüfinstitut te Innsbruck. Uitgangspunten zijn:

- Complete zonwering is gemeten.
- Afstand zonwering tot gevel 50 mm met vrije ventilatie.
- Windsnelheid 1 m/sec.
- Lamelstand optimaal ten opzichte van de zonnestand.

De g-waarde hangt af van de lamelvorm en in beperkte mate van de kleur van de lamel maar zal zich bewegen tussen 0,04 en 0,19. Omdat bij dit type zonwering de lichtinval naar behoefte is te regelen, is de τ_v waarde variabel. Donker gekleurde lamellen reduceren de lichtreflectie. Er zijn systemen ontwikkeld waarbij het mogelijk is de lamelstand van de bovenste lamellen te laten afwijken van de rest waardoor extra daglicht in de ruimte wordt toegelaten (ook wel genoemd daglichttransport). Zo kunnen kosten op gebruik van verlichting worden bespaard.

Zon- en lichttoetreding bij zonnerooster en schoepenzonwering

Van deze systemen zijn geen onderzoeken naar τ_v en g- waarden gedaan. De systemen zijn zo flexibel toepasbaar dat per project een berekening zou moeten worden gemaakt. Bij vaste, uitkragende roostersystemen is de mate van uitkraging en de lamelafstand bepalend voor de g- waarde. Immers wanneer de zon lager staat zal er meer ongehinderde zoninstraling op het glas plaats vinden.

Voor de beweegbare systemen zullen een gunstige g- waarde kunnen bereiken waarbij de τ_v waarde variabel zal zijn omdat de lichtinval naar behoefte regelbaar is.

Resonantie of ander geluid onder invloed van wind zou zich in de praktijk voor kunnen doen. Dit is sterk afhankelijk van de specifieke bouwkundige omstandigheden, montageondergrond, afmetingen, windkrachten op de gevel, enz.

Het VMRG Zonwering bedrijf kan hiervoor geen aansprakelijkheid aanvaarden. Windonderzoek in de ontwerpfase van het gebouw wordt daarom aanbevolen.

11.4.8 Windkrachten

Elk zonweringsysteem kan functioneren tot een bepaalde windbelasting. Naast allerlei andere overwegingen speelt ook de toelaatbare windkracht een rol bij de keuze van een zonweringsysteem. Hoe hoger de windbestendigheid, hoe vaker en langer de specifieke zonwering kan worden gebruikt; ieder zonweringstype heeft echter een grens als het gaat om de windvastheid. Derhalve is bij elektrisch bediende zonwering toepassing van een windbeveiliging als hulpmiddel noodzakelijk.

De situering van het project speelt een belangrijke rol bij de windbelasting. Is het een vrijstaand project of staan er andere projecten in de onmiddellijke omgeving.

De toelaatbare windbelasting wordt ook beïnvloed door de hoogte van het project en op welke wijze het systeem op de bouwkundige constructie wordt aangebracht. Zie onderstaande tabel.

Beaufortschaal (geldend voor gemiddelde windsnelheden)

Schaal cijfer Beaufort	Km/h	Benaming	Beschrijving van de zichtbare uitwerking van de windkracht op objecten in het binnenland
0	<1	Windstil	Rook stijgt recht of bijna recht omhoog.
1	1-5	Zwakke wind	Windrichting goed herkenbaar aan rookpluimen
2	6-11		Bladeren beginnen te ritselen en windvane kunnen gaan bewegen. Wind begint merkbaar te worden in gelaat.
3	12-19	Matige wind	Bladeren en twijgen zijn voortdurend in beweging.
4	20-28		Kleine takken beginnen te bewegen. Stof en papier beginnen van de grond te dwarrelen.
5	29-38	Mit krachtige wind	Kleine gebladerde takken maken zwaaiende bewegingen. Er vormen zich gekuifde golven op meren en kanalen.
6	39-49	Krachtige wind	Grote takken bewegen. Paraplu's kunnen slechts met moeite worden vastgehouden.
7	50-61	Harde wind	Gehele bomen bewegen. De wind is hinderlijk wanneer men er tegen in loopt.
8	62-74	Storm-achtig	Twijgen breken af. Fietsen en lopen wordt bemoeilijkt.
9	75-88	Storm	Lichte schade aan gebouwen. Schoorsteenkappen en dakpannen worden afgerukt.
10	89-102	Zware storm	Ontwortelde bomen. Aanzienlijke schade aan gebouwen enz. Komt boven land zelden voor.
11	103-117	Zeer zware storm	Uitgebreide schade.
12	>117	Orkaan	Komt boven land zelden voor.

Windtunnelonderzoek

Voor hoge gebouwen, gebouwen met een afwijkende vormgeving en gebouwen op een kritische locatie wordt de opdrachtgever aanbevolen om een windtunnelonderzoek uit te laten voeren. Daarmee zijn de gebouwspecifieke waarden voor de windbelasting te bepalen. Aan bevolen wordt om bij de uitvoering en de analyse van het windtunnelonderzoek "CUR Aanbeveling 103" aan te houden.

11.4.9 Europese productnormen m.b.t. CE-markering

Algemene informatie over de CE-markeringsplicht van bouwelementen

Sinds april 2006 is de markeringsplicht voor luiken en zonwering conform de "Bouwproductenrichtlijn" wettelijk voorgeschreven. Deze richtlijn eist van fabrikanten een conformiteitsbeoordeling van hun pasklare bouwproducten. De focus ligt hierbij op "pasklare" elementen. Bij de CE-markering van afzonderlijke bouwonderdelen, zoals profielen, is niet voorzien. Wanneer een pasklaar bouwproduct voldoet aan de prestatie- en veiligheidseisen van de NEN EN 13561 resp. NEN EN 13659-norm dan is de fabrikant verplicht een overeenkomstige conformiteitsverklaring bij zijn product af te geven. Voor het documenteren van de conformiteit dient o.a. het CE-teken op het bouwproduct zelf en bovendien op de montage- en gebruikershandleiding te worden aangebracht.

Voor een verdere verklaring van de bouwproductenrichtlijn en de conformiteitsbeoordeling, volgen nu eerst de definities van de belangrijkste begrippen die in dit verband worden gebruikt.

Bouwproductenverordening 305/2011/EU CPR

Deze verordening is geldig sinds 1 juli 2013. Hierin zijn de basiseisen betreffende veiligheid en prestatie voor bouwproducten vastgelegd.

Bouwproduct

"Bouwproduct" beschrijft een product dat wordt gefabriceerd om duurzaam in de civiele techniek en bouwtechniek te

worden gebruikt. Het bouwproduct, zoals een aanbouw- of opzetelement kan zowel hand- als kracht aangedreven zijn.

Fabrikant

Als fabrikant wordt aangeduid de producent die de hierboven beschreven bouwproducten in omloop brengt. De bouwproductenrichtlijn concentreert zich daarbij op “pasklare” bouwproducten. Daaronder moeten producten worden verstaan die “klaar zijn om geïnstalleerd” te worden. Fabrikant volgens de bouwproductenlijn is dus het bedrijf dat het bouwproduct produceert. Opgelet: Ook een montagebedrijf kan producent zijn wanneer dit een bouwelement produceert waarin het componenten van verschillende leveranciers pasklaar samenvoegt.

CE-markering

De CE-markering heeft altijd betrekking op een concreet product en geeft aan dat aan alle eisen van in aanmerking komende EU-richtlijnen wordt voldaan. De afkorting CE staat voor Communauté Européenne en betekent in het Nederlands: Europese Gemeenschap. De CE-aanduiding is een administratief kenmerk. Het informeert de verantwoordelijke bestuurders over het feit dat er een bewijs van conformiteit bestaat. Het CE-kenmerk kan als “technisch paspoort” van het product binnen de EG worden omschreven dat door de ondernemer op eigen verantwoording wordt aangebracht.

Conformiteit

Conformiteit betekent overeenkomstigheid met de doorslaggevende technische bepalingen resp. prestatie- en veiligheidseisen.

Conformiteitverklaring

Met de conformiteitverklaring bevestigt de fabrikant dat aan alle relevante prestatie- en veiligheidseisen wordt voldaan en dat alle op dat moment geldende normen en richtlijnen in acht worden genomen.

Beproevingsmethode

De Nederlandse norm NEN EN 1932 specificeert de testen welke moeten worden toegepast om de weerstand tegen windbelasting te bepalen voor zonneschermen en luiken die zijn ontworpen om te worden gebruikt voor ramen/deuren of gevels en geleverd zijn als een complete eenheid.

Gevolmachtigde prestatie-eisen

Deze eisen komen overeen met de werkopdracht van de Europese-commissie. Conform de norm bouwproducten NEN EN 13561 resp. NEN EN 13659 dient verplichte melding van de prestatie-eisen van de windbelasting eigenschappen plaats te vinden.

Bouwtype controle

De productcontrole door de fabrikant van eenzelfde type bouwproduct van een serie wordt omschreven met typecontrole. Hierbij wordt gecontroleerd of de technische specificaties met de norm overeenkomen. De in de bouwproductnorm NEN EN 13561 en NEN EN 13659 vastgelegde procedure in hoofdstuk 4, maakt de afzonderlijke controle van ieder element ter plaatse overbodig. Een eerste keuring door een onafhankelijk keuringsinstituut is dus niet noodzakelijk.

Prestatie- en veiligheidseisen volgens NEN EN 13561 resp. NEN EN 13659

NEN EN 13561

Deze norm legt de prestatie-eisen vast waaraan de in de norm gedefinieerde zonnescermen, die aan gebouwen zijn bevestigd, moeten voldoen. De norm behandelt ook gevaren die kunnen optreden bij productie, transport, montage, bediening en onderhoud.

Deze norm is van toepassing op verticale schermen en uitvalzonwering

Het belangrijkste criterium in de norm is de windweerstand. De producten worden hierbij in verschillende categorieën ingedeeld, waarbij elke categorie met een gedefinieerde winddruk overeenkomt.

NEN EN 13561

Windweerstandsklasse	0	1	2	3
Nominale proefdruk (N/m ²)	< 40	40	70	110
Veiligheidsproefdruk (N/m ²)	< 48	48	84	132
Windsnelheid max. (km/u)	<28	28	38	49
Windklasse Beaufort	<4	4	5	6

Deze norm legt de prestatie-eisen vast waaraan de in de norm gedefinieerde zonwering, die aan gebouwen zijn bevestigd, moeten voldoen. De norm behandelt ook gevaren die kunnen optreden bij productie, transport, montage, bediening en onderhoud.

Deze norm is van toepassing op buitenjaloerieën, rolluiken, schuifframes, luiken en vouwluiken.

Het belangrijkste criterium in de norm is de windweerstand. De producten worden hierbij in verschillende categorieën ingedeeld, waarbij elke categorie met een gedefinieerde winddruk overeenkomt.

NEN EN 13659

NEN EN 13659

Windweerstandsklasse	0	1	2	3	4	5	6
Nominale proefdruk (N/m ²)	< 50	50	70	100	170	270	400
Veiligheidsproefdruk (N/m ²)	< 75	75	100	150	250	400	600
Windsnelheid max. (km/u)	< 38	38	49	61	74	88	117
Windklasse Beaufort	< 5	5	6	7	8	9	11

Voor beide normen geldt: De klasse 0 komt overeen met een niet vereiste of niet gemeten prestatie, dan wel een product dat niet voldoet aan klasse 1.

11.5 Oppervlaktebehandelingen

11.5.1 Inleiding

Binnen dit onderdeel wordt dieper ingegaan op de oppervlaktebehandeling die aluminium gevelelementen ondergaan. Achtereenvolgens worden de aan het aluminium, coaten, anodiseren en band gelakt aluminium te stellen eisen behandeld. Ten slotte komt partijkeuring aan bod.

11.5.2 Oppervlaktebehandeling aluminium

Algemeen

Aluminium kan om technische en esthetische redenen van een oppervlaktebehandeling worden voorzien.

Om het oorspronkelijke uiterlijk en de kwaliteit van de bescherm laag zo goed mogelijk te behouden, moet aangehecht vuil verwijderd worden. Periodieke reiniging levert dan ook een belangrijke bijdrage tot het verlengen van de levensduur en het behoud van het uiterlijk (zie Technisch en Esthetisch onderhoud).

Het aanbrengen van een oppervlaktebehandeling op aluminium gevelelementen kan gebeuren door natlakken en poederlakken, anodiseren of kwalitatief vergelijkbare systemen zoals bijvoorbeeld bandlakken bij platen.

Aluminium profielen worden op handelslengte van een oppervlaktebehandeling voorzien. Pas daarna vinden de mechanische bewerkingen zoals zagen, boren, frezen en stansen plaats.

In elk geval moet het toegepaste aluminium uit de juiste legering zijn samengesteld en de voorgeschreven mechanische eigenschappen bezitten.

Het oppervlak van de profielen dient na voorbehandeling vrij te zijn van corrosie huid, schilfers, stof, smeermiddelen, handafdrukken of elke andere contaminatie die nadelig is voor de eindafwerking.

Om een goede kantendekking bij het coaten te krijgen, dienen de hoeken van geëxtrudeerde profielen aan de buitenzijde van de gevels te zijn voorzien van een afrondingsstraal van minimaal 0,5 mm.

In verband met de oppervlakteruwheid wordt verwezen naar de norm EN 12020-1. De geëxtrudeerde zichtbare oppervlakte zal vrij zijn van afwijkingen die nadelig zijn voor het bedoeld gebruik. Op plaatsen van extrusiestrepen en andere kleine afwijkingen mogen de waarden Rz en Ra respectievelijk 9 µm en 2 µm niet overschrijden indien bepaald overeenkomstig de normen EN ISO 4287 en EN ISO 4288. Elke verkleuring of andere kleine oppervlakteafwijking die naar alle waarschijnlijkheid zal weggenomen worden door de bedoelde voorbehandeling is aanvaardbaar.

Snij- en knipkanten van te lakken plaat voor buitentoepassing mogen vóór de oppervlaktebehandeling geen scherpe kanten en/of bramen bevatten. Het nog te behandelen aluminium moet zodanig worden opgeslagen en/of vervoerd, dat vochtvorming of corrosie op het aluminium wordt voorkomen.

Coaten

Algemeen

Voor het coaten van aluminium kan men kiezen uit de in onderstaande tabel genoemde lakprocedures en -systemen.

Lakprocedures en -systemen

	Natlak	Poederlak
Applicatie	Schilderen Spuiten	Elektrostatisch Poederspuiten
Drogen	Aan de lucht In de oven (moffelen)	In de oven (moffelen)
Type (meest voorkomend)	Acrylaat Polyurethaan PVDF	Polyester Polyurethaan PVDF

Diverse nieuwe laksystemen en applicatiemethoden zijn in ontwikkeling. Wellicht kunnen deze, mits goedgekeurd volgens Qualicoat, een plaats gaan innemen naast de reeds bestaande systemen en methoden. Moffelen geschiedt doorgaans bij een objecttemperatuur van circa 120°C tot circa 250°C. Afhankelijk van het toe te passen type isolator wordt voor of na de oppervlaktebehandeling het geïsoleerde profiel samengesteld.

Bij omgevingstemperatuur drogende twee componentenlakken mogen eventueel door een warmtebehandeling versneld worden uitgehard, mits deze bewerking plaatsvindt volgens de voorschriften van de lakleverancier.

De coating moet gelijkmatig van kleur en glansgraad zijn en goed dekken. Bij het beoordelen van de partij mogen geen storende verschillen in kleur en glans tussen de afzonderlijke werkstukken waarneembaar zijn. Het is aan te bevelen om de kleur en glansgraad voor de applicatie door middel van monsters vast te leggen. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen directe en indirecte zichtvlakken.

Directe zichtvlakken zijn die vlakken die men ziet aan de buiten- en binnenzijde van gevelelementen in toestand met gesloten beweegbare delen. Indirecte zichtvlakken zijn die vlakken die alleen zichtbaar zijn wanneer een beweegbaar deel geopend is. Op indirecte zichtvlakken moet de coating zodanig zijn aangebracht dat het grondmateriaal niet meer zichtbaar is.

Aan het oppervlak onder glaslatten, isolatoren en andere niet in het zicht zijnde delen worden geen eisen gesteld. Indien de beschreven kwaliteit eveneens voor het indirecte zichtvlak moet worden aangehouden, moet dit in de bestelling speciaal worden vermeld. Directe zichtvlakken dienen op tekening te worden aangegeven door het VMRG Zonwering bedrijf aan het applicatiebedrijf. De coating moet gelijkmatig van kleur en glansgraad zijn en goed dekken. Bij het beoordelen van de partij mogen geen storende verschillen in kleur en glans tussen de afzonderlijke werkstukken waarneembaar zijn. Het is aan te bevelen om de kleur en glansgraad voor de applicatie door middel van monsters vast te leggen.

Als gevolg van het elektrostatisch spuit procedé is het niet altijd mogelijk op verdiept gelegen delen de lak volledig dekkend aan te brengen. Aan de hechting van een eventuele oppervlaktebehandeling van isolatoren (kunststofdelen) kunnen geen eisen worden gesteld.

Indien het geïsoleerde profiel uit twee verschillende profielen is samengesteld, is het mogelijk om elk profiel een andere oppervlaktebehandeling te geven.

De verhoogde eisen aangaande de oppervlaktebehandeling gelden in dat geval uitsluitend voor het buitenste profiel dat met het buitenmilieu in aanraking komt.

Voor het profiel aan de binnenzijde van de gevel, dat niet is blootgesteld aan weersinvloeden, en voor gevelelementen in

niet-vochtige binnensituaties, gelden slechts de eisen uit Keuringseisen coating: "Gevelementen in niet-vochtige binnensituaties". De eisen aan kleur en glans en de punten ten aanzien van hechting, hardheid en stootvastheid volgens Qualicoat blijven onverkort van kracht. Het is mogelijk om gelakte profielen over te schilderen. Dit dient echter in nauw overleg met een deskundig schildersbedrijf of applicatiebedrijf te gebeuren.

Voorbehandelen

De voorbehandeling dient te geschieden volgens de eisen van Qualicoat of G.S.B. (Gütegemeinschaft für Stückbeschichtung). Voor toepassingen in agressieve omgeving (kustgebied....) kan bij het beitsen een eis aan de gewichtsafname van 2 g/m² gesteld worden conform Qualicoat Seaside. De opslagtijd tussen deze voorbehandeling en het nat- of poederlakken is maximaal 16 uur.

Daarnaast mag als voorbehandeling worden gekozen voor het zogenaamde "voor-anodiseren" als het laksysteem ook voldoet aan de eis van beproeving met de zure (pH-3) zoutsproeitest volgens Qualicoat.

Het "voor-anodiseren" (ook wel flash-anodiseren of pré-anodiseren genoemd) wijkt op een aantal punten, zoals laagdikte en sealing, af van het gebruikelijke anodiseerproces. Deze alternatieve voorbehandelingsmethode is onderdeel van het volledige laksysteem en dient derhalve door hetzelfde applicatiebedrijf in één aaneengesloten arbeidsgang te worden uitgevoerd.

Keuringseisen coating

Systeemkeuring

Het applicatiebedrijf dient in het bezit te zijn van een geldig Qualicoat of GSB Label. Alle coatings en coatingsystemen moeten voldoen aan de eisen van Qualicoat of GSB. Bij de systeemkeuringen wordt o.a. door middel van laboratoriumproeven de geschiktheid beoordeeld voor buitentoepassingen.

Mechanische bewerkingen

De coating mag niet afspringen bij mechanische bewerkingen.

Uiterlijk

Beschadigingen en onvolkomenheden:

- De coating mag op het directe zichtvlak geen beschadigingen vertonen waardoor het metaal zichtbaar wordt.
- Bij het bezien van de gecoate zichtvlakken, loodrecht (90°) tot onder een hoek van 60° op het oppervlak, mogen tijdens de ingangskeuring voor montage, op een afstand van 3 meter, met daglicht, geen gebreken storend zichtbaar zijn zoals beschadigingen, ruw oppervlak, zakkers, insluitingen en gaten.

Kleur en glansgraad

De coating moet wat kleur en glansgraad betreft gelijkmatig en dekkend zijn.

- Voor toepassing buiten geldt een beoordelingsafstand van 5 meter;
- Voor toepassing binnen geldt een beoordelingsafstand van 3 meter.

Opgemerkt moet worden dat poederlaksystemen meestal minder glad en strak zijn dan natlak systemen. Bij toepassing van een metallic-coating is het gewenst in verband met tintverschillen, dat het VMRG Zonwering bedrijf vooraf in overleg

treedt met de opdrachtgever.

Laagdikte

De gemiddelde laagdiktes in micrometer voor laksystemen dienen minimaal te voldoen aan de eisen genoemd in tabel Gemiddelde laagdikte in micrometer.

Poederlakken worden doorgaans in één laag aangebracht. Indien de voorbehandeling heeft plaatsgevonden middels het zogenaamde "voor-anodiseren" en bij ventilatieroosters en gemoffeld beslag, hoeft de laagdikte, ook bij verhoogde factoren, slechts te voldoen aan de laagdikte-eisen volgens de normale belasting. Indien de opdrachtgever dit specifiek verlangt, kan ook een laagdikte conform verhoogde factoren worden toegepast. De laagdikte mag niet zo dik zijn dat constructies niet meer functioneren.

Gemiddelde laagdikte in micrometer

Milieu		Natlak	Poeder
Milieu buiten	Verhoogde Factoren	70	90
	Normale belasting	50	60
Milieu binnen	Nat	50	60
	Droog	25	30

Bij de aanvraag dient door de opdrachtgever te worden vermeld of het project wordt blootgesteld aan verhoogde risicofactoren zoals:

1. Omgevingsfactoren

- Ligging binnen 25 km van de kust (zout neerslag)
- Ligging direct boven maaiveld (ops pattend vuil)
- Ligging boven water (condens)
- Stedelijk gebied (uitstoot verbrandingsgassen)
- Industriële omgeving (uitstoot chemicaliën, rookgassen, ertsstof)
- Verkeerbelasting (zwavelverbindingen, stikstofverbindingen, stofdeeltjes van remvoeringen, ijzer- en koperdeeltjes van railverkeer)
- Overdekte gebieden (geen berekening)
- Bevuiling door dieren (honden, katten, vogels).

2. Gebruiksfactoren

- Moeilijk bereikbaar voor doelmatige reiniging
- Veel handeling (bijvoorbeeld deuren)

3. Oriëntatiefactoren

- Ongunstige ligging op de zon

- Weinig beregening

In verband met laagdiktemetingen mag geen enkele meting minder bedragen dan 80% van de voorgeschreven laagdikte, met inachtneming van Partijkeuring.

Anodiseren

Algemeen

Ten behoeve van het anodiseren moet worden uitgegaan van aluminium in een anodiseer kwaliteit om te voorkomen dat bij het anodiseerproces gebreken, zoals hinderlijke kleurverschillen en vlekken, ontstaan.

De anodiseerlaag beschermt het aluminium. Om de esthetische belevingswaarde van de anodiseerlaag te verhogen, kan deze in kleur worden uitgevoerd.

De kleur wordt mede bepaald door de legering van het materiaal (waardoor er kleurverschil kan ontstaan) en het al dan niet toepassen van een voorbewerking (zie onderstaande tabel).

Indien de opdrachtgever een mechanische voorbewerking verlangt, verdient het aanbeveling de gewenste oppervlaktegesteldheid vast te leggen aan de hand van proefstukken.

Overleg tussen opdrachtgever en het VMRG Zonwering bedrijf over de keuze van de diverse kleurmethode is aan te bevelen. Verder verdient het aanbeveling proefstukken te laten vervaardigen van zowel de toe te passen profielen alsook van de beplatingen. Indien na het sealen het oppervlak met waspreparaten of siliconen wordt behandeld, kan dit later nadelig zijn voor de hechting van bijvoorbeeld kitten en lijmen.

De kleur van geanodiseerde lasnaden alsmede gebogen platen en profielen kan in belangrijke mate afwijken van het aangrenzende materiaal. Het is mogelijk om geanodiseerde profielen en platen over te schilderen. Dit dient echter in nauw overleg met een deskundig schildersbedrijf te gebeuren.

Vorbewerking

De gewenste voorbewerking wordt overeengekomen tussen het VMRG zonweringbedrijf en de opdrachtgever.

Indien niet anders is overeengekomen wordt VB 6 geleverd.

Aanduiding voorbewerking

Vorbewerking	Aanduiding
Geen bewerking	VB 0
Geslepen	VB 1
Geborsteld (niet geslepen)	VB 2
Gepolijst (niet voorgeslepen of geborsteld)	VB 3
Geslepen en geborsteld	VB 4
Geslepen en gepolijst	VB 5
Egaliserend gebeitst	VB 6

Keuringseisen anodiseerlagen

Stysteemkeuring

Anodiseren geschiedt volgens de eisen van Qualanod. Het anodiseerbedrijf moet in het bezit zijn van het Qualanod certificaat en moet voldoen aan de vigerende Qualanod voorschriften. Bij de systeemkeuringen wordt o.a. door middel van

laboratoriumproeven vastgesteld of aan de gestelde eisen wordt voldaan. Alle anodiseerlagen dienen te voldoen aan de kwaliteitseisen betreffende:

- Sealing
- Corrosieweerstand
- Uiterlijk
- Laagdikte

Uiterlijk

Beoordeling van het uiterlijk dient plaats te vinden bij daglicht loodrecht op het oppervlak op een afstand van 3 meter voor binnenwerk en 5 meter voor buitenwerk. Indien gewenst, vindt controle op kleur plaats volgens kleurmonster / grensmonsters. Wanneer voor het vastleggen van een kleur, kleurmonsters worden gebruikt, dient de voorbehandeling dezelfde te zijn als bij het te leveren product. Voor de beoordeling van de gemonteerde VMRG gevelementen gelden de criteria als vermeld in Controle van Montage van VMRG gevelementen op de bouwplaats.

Laagdikte

De laagdikte van de anodiseerlaag moet voor de zonweringen die aan de buitenlucht zijn blootgesteld, voldoen aan Qualanod klasse 15. Dit houdt in dat de gemiddelde laagdikte ten minste 15 micrometer dient te zijn. Voor die delen van een geïsoleerd profiel die niet aan de buitenlucht zijn blootgesteld, en voor binnenzonwering, dient de gemiddelde laagdikte ten minste 10 micrometer te bedragen. Geen enkele meting mag minder bedragen dan 80% van de voorgeschreven laagdikte resp. meer bedragen dan 35 micrometer, dit met inachtneming van Partijkeuring. In bijzondere gevallen (bijvoorbeeld bij verhoogde factoren) kan op voorschrift van de opdrachtgever een gemiddelde laagdikte van ten minste 25 micrometer worden toegepast.

Bandgelakt aluminium

Onder bandgelakt aluminium (Coilcoating) wordt verstaan; aluminium dat als vlakke band in continu proces wordt voorzien van één of meer lagen kunststof, lak of folie.

Bij toepassing van bandgelakt aluminium in gezette uitvoering, bijvoorbeeld beplating, is het raadzaam enkele proefstukken te beoordelen op vermindering van corrosieweerstand. De wijze van bewerken, zoals de grootte van afrondingsstraal bij zettingen, kan corrosieweerstand verminderen.

Partijkeuring

Keuring van een partij geschiedt aan de hand van een steekproef, onder aanname van een normale verdeling van de eigenschappen over de partij. Onder partijgrootte dient te worden verstaan de totale hoeveelheid ter keuring aangeboden producten van gelijke aard of samenstelling.

De keuringsprocedure is gebaseerd op ISO 2859, waarin de steekproefgrootte een functie is van de partijgrootte. Uit de te keuren partij dient aselect het voor de steekproef benodigde aantal stuks te worden getrokken. De steekproefomvang is afhankelijk van de partijgrootte en moet voldoen aan het in onderstaande tabel gestelde.

De partij wordt geacht te voldoen aan de eisen, indien het aantal producten uit de steekproefgrootte dat niet voldoet aan de eisen, kleiner is dan of gelijk aan het toegestane aantal volgens onderstaande tabel.

Steekproefgrootte in relatie tot partijgrootte

Partijgrootte N		Toegestane aantal Steekproef grootte N	producten dat niet voldoet aan de eisen
van	t/m		
-	90	5	0
91	150	8	0
151	280	13	1
281	500	20	2
501	1.200	32	3
1.201	3.200	50	5
3.201	10.000	80	7
10.001	35.000	125	10
35.001	-	200	14

11.6 Doek

11.6.1 Inleiding

Deze richtlijn verschaft de vakhandelaar een basis voor zijn adviezen, helpt hem om inzicht te verkrijgen in de kwaliteit van zonweringdoek en de grenzen van de technische mogelijkheden en stelt hem in staat om de gebruiker van een zonweringinstallatie de specifieke eigenschappen van de materialen uiteen te zetten. Deze richtlijn ondersteunt ook deskundigen bij hun opdracht en helpt hen om de grenzen van de weeftechnieken, het gebruik van zonweringdoek te beoordelen. Tot slot kan de richtlijn ook gebruikt worden om geschillen en meningsverschillen te vermijden. De richtlijn beschrijft de huidige stand van de techniek bij de belangrijkste toepassingen. Het is niet mogelijk om alle varianten in de eigenschappen op te nemen, aangezien de ontwikkeling van nieuwe materialen en verwerkingsmogelijkheden onverminderd evolueert.

Dat geldt in het bijzonder voor het domein van de lijmtechnieken, waar het op dit ogenblik weinig zin heeft in te gaan op de verschillende procedés als hotmelt (vloeibare lijm), kleefband, hoge- frequentielassen of ultrasoon lassen, aangezien de ontwikkeling van deze nieuwe methoden nog volop aan de gang is. Het doel van deze richtlijn is om een voorstelling te geven van de specifieke producteigenschappen bij de fabricage en verwerking. De eigenschappen gelden als minimumnorm bij een normaal gebruik van de zonweringinstallatie. De in deze richtlijn voorgestelde minimumnormen zijn afkomstig uit de productie- en verwerkingsvoorschriften van de belangrijkste fabrikanten. Door de opleiding van de medewerkers in de bedrijven en door de voortdurende ontwikkeling van de verwerkingstechniek en de zonweringinstallaties zelf overtreft het product zonweringdoek in de meeste gevallen de beschreven minimumnorm. Deze richtlijn werd uitgewerkt door BKTEX in samenwerking met ondermeer Romazo en Verozo en andere Europese federaties van fabrikanten van zonwering, weverijen en confectioneurs, alsook met een expertisebureau.

11.6.2 Zonweringdoek uit technische weefsels

De basisfunctie van een zonweringdoek kan duidelijk uit de term zelf afgeleid worden: het weren van te veel warmte en zonlicht. Het zonweringdoek uit technische weefsels vervult tegelijk een functionele en een decoratieve opdracht. Technische weefsels moeten voldoen aan strenge technische eisen en worden tijdens het productieproces onderworpen aan uitgebreide laboratoriumtests.

Parameters zoals oppervlaktegewicht, maximale trekkracht, maximale rekbaarheid, doorscheurkracht, waterdrukbestendigheid, waterafstotendheid, lichtechtheid, weerbestendigheid, UV- stralingbestendigheid en andere eigenschappen worden gemeten volgens de erkende normen. Die waarden zijn gegarandeerd en worden vermeld in de technische gegevensfiches van de weefselproducenten. Alle weefsels kunnen min of meer transparant en/of geperforeerd uitgevoerd zijn. De maximale afmetingen van het doek worden bepaald door de fabrikant van het zonweringsysteem. Zonweringsystemen worden tegenwoordig in grote afmetingen geleverd en bijgevolg gaat het vaak om doeken met een zeer grote oppervlakte.

Het polyacryldoek voor een zonwering met een afmeting van bijvoorbeeld 6 x 3,5 m bevat bijna 100.000 m garen. Het is geweven met gemiddeld een 30-tal draden per cm in de schering en een 14-tal draden per cm in de inslagrichting, zodat één vierkante meter doek al ongeveer 4.500 m hoogwaardig, getwijnd garen bevat. Onvermijdelijk komen bij het spinnen en weven op dergelijke garenlengten kleine onregelmatigheden voor, die kunnen leiden tot insluitingen en knoopjes in het doek. Hoewel bij de confectie alleen technisch hoogwaardige weefsels gebruikt worden en in alle fasen van het productieproces streng gecontroleerd wordt, is het onvermijdelijk dat in een doek kleine onregelmatigheden te vinden zijn, in de vorm van zogeheten schoonheidsfoutjes". Als voorbeeld geeft deze richtlijn enkele foto's en afbeeldingen die kenmerkend zijn voor de huidige technische stand van zaken.

Polyacryl-weefsel

Het weefsel voor zonwerend doek wordt voor het merendeel uit dit materiaal vervaardigd. De vezels van de gebruikte garens zijn in de massa gekleurd en daardoor uiterst UV-bestendig. Door een chemische oppervlaktebehandeling worden de weefsels waterafstotend, olie- en vuilwerend en schimmeldodend gemaakt. Als de weefsels bovendien waterdicht gecoat worden, gebeurt dat enkelzijdig. De doekbanen hebben meestal een breedte van ± 120 cm, worden aan elkaar genaaid en opzij gezoomd. De breedte van de zomen en overlappingsen kan verschillen afhankelijk van de fabrikant en de toepassing. De naden van de doekbanen bij knikarm- en verandazonwering lopen in de uitvalrichting.

Naadloze weefsels voor zonwering (breeddoek)

Zonweringdoek uit breeddoek wordt in de regel in de dwarsrichting naadloos verwerkt. Hierbij lopen de inslagdraden in uitvalrichting en de scheringdraden horizontaal. Bij een typische weefconstructie van acryl-zonweringstoffen met gemiddeld een 30-tal draden per cm in de schering en een 14-tal draden per cm in de inslag, heeft het doek in de uitvalrichting van de zonwering een duidelijk lagere stevigheid tegenover de verwerking van rollen van 120 cm.

Andere weefsels voor zonwering

Op de markt zijn ook andere weefsels verkrijgbaar die geschikt zijn voor gebruik als zonweringdoek, zoals bijvoorbeeld uit polyester, polypropyleen / polyolefine, enz. De stoffen worden in de regel verwerkt zoals de andere weefsels, door naaien of verkleven. De weefsels kunnen ook halftransparant of geperforeerd uitgevoerd zijn. Tegelijk bestaat de mogelijkheid van een eenzijdige waterdichte coating, die doorgaans op de van de zon afgekeerde kant is aangebracht. Voor de technische eigenschappen verwijzen we naar de gegevensfiches van de fabrikanten.

PVC doekweefsel

Dit weefsel is uit scheurvaste polyesterdraad vervaardigd. Na het weefproces wordt het doek in beide richtingen met hoge spanning opgerekt en met vloeibare PVC gefixeerd. Door dat proces krijgt het doek een grote vormvastheid en gaat het nog amper rekken. De weefselbanen verschillen in breedte, afhankelijk van de fabrikant en de verwerking kan zowel in de dwars- als de lengterichting gebeuren. Het doekgewicht bij deze weefsels is doorgaans beduidend hoger dan bij polyacrylstoffen en legt daardoor beperkingen op aan de maximale afmetingen. Ook kan zich door het hogere gewicht doorhangen voordoen. Door de coating worden de weefsels lasbaar. "Zijzomen" zijn bij verwerking in de dwarsrichting

doorgaans niet vereist. Hier gelden in het bijzonder de verwerkingsvoorschriften van de fabrikanten.

Glasvezel screenweefsels

De glasvezelstrengen voor deze weefsels worden omhuld met een PVC laagje. Met het zo verkregen garen worden weefsels in verschillende breedten vervaardigd. Daarna volgt het fixeren door verhitting, zodat een versmelting van het weefsel plaatsvindt. Daardoor wordt de diagonaalstabiliteit van het gaasweefsel bereikt, zonder de doorzichtigheid te veranderen. De confectie vereist, naast het lassen van de banen, ook het stabiliseren van de zijkanten met smalle lasstroken. Hier gelden in het bijzonder de verwerkingsvoorschriften van de fabrikanten. Bij toepassing van dit weefsel moet sterk rekening gehouden worden met de belasting bij het oprollen, veroorzaakt door het hoge gewicht (tot bijna 550 g per vierkante meter). Doeken uit dit weefsel worden toegepast waar doorzichtigheid vereist is. Deze weefsels worden bij voorkeur in verticale systemen toegepast.

Polyester screenweefsels

Deze weefsels bestaan uit scheurvaste polyesterdraad. Na het weefproces wordt het doek in beide richtingen met hoge spanning opgerekt en met vloeibare PVC gefixeerd. Door dat proces krijgt het weefsel een grote vormvastheid en gaat het nog amper rekken.

Doeken uit dit weefsel zijn door hun geringe rekgedrag geschikt voor het beschaduwen van grotere oppervlakten. Afhankelijk van fabrikant en toepassing kan het weefsel met dwars- of langsnaden verwerkt worden. De zijranden worden dan ongezoomd of met zoomrand vervaardigd. De zomen voor de oprolas en het uitvalprofiel kunnen volgens de voorkeur van de fabrikant genaaid of gelast worden. Doeken uit dit weefsel worden toegepast waar doorzichtigheid vereist is en zijn geschikt voor horizontaal en verticaal gebruik.

Polyester weefsel

Op de markt zijn eveneens polyester, polypropyleen/polyolefine enz. verkrijgbaar die geschikt zijn als zonweringdoek. Ze worden genaaid en gelijmd zoals de andere weefsels. Tegelijk bestaat de mogelijkheid van een eenzijdige waterdichte coating, die doorgaans op de van de zon afgekeerde kant is aangebracht. Voor de technische eigenschappen wordt verwezen naar de gegevensfiches van de fabrikanten.

Waterdicht doek

Het waterdichtdoek is voornamelijk interessant voor de vakmannen die hotels, restaurants, cafés en de veeleisende klanten bedienen. Zijn vooruitstrevende technische prestaties maken het doek onmisbaar op vaste constructies die sterk onderhevig zijn aan de weersinvloeden en vervuiling. Tevens zorgt het waterdicht doek er ook voor dat u kunt genieten op uw terras het hele jaar door, zonder u zorgen te moeten maken bij de eerste regen.

Brandwerend doek

Het nieuwe brandwerend doek biedt een oplossing voor de eisen van openbare plaatsen namelijk veiligheid, decoratie en bescherming. Het brandwerend zonweringdoek bevat alle thermische en optische eigenschappen van een traditioneel doek met als plus de brandvertragende eigenschap. Dit nieuwe aanbod richt zich voornamelijk naar de horeca en openbare plaatsen.

11.6.3 Algemene toelichtingen en verklaringen betreffende doeken, confectie en systemen

De doekspanning

Horizontaal en schuin hangende doeken met veerspanning

De doekspanning wordt doorgaans verkregen door het gebruik van spanelementen zoals knikarmen of treksystemen,

respectievelijk door verzwaring bij schuine installaties met een helling vanaf ongeveer 25 graden. Afhankelijk van de constructie ontstaat bij alle toepassingen doorhang van het doek. Die wordt versterkt door een lagere hellingsgraad, een groter doekoppervlak, hier vooral door het eigen gewicht van het doek, en bijkomende invloeden zoals vocht en wind. In alle gevallen ontstaat een min of meer goed zichtbare doorhang in het midden van het doekvlak, respectievelijk van de afzonderlijke stofbanen ([Afbeelding 15](#) en [Afbeelding 16](#)). Bij het gebruik van breeddoek in de dwarsrichting ontstaat de doorhang over het hele oppervlak. Het opvoeren van de doekspanning kan in het bijzonder bij de naden tot het uitrekken van de weefsels leiden. Dat uitrekken levert bij het afrollen van het doek duidelijk zichtbare rolvouwen op.

Door het over elkaar oprollen van die vouwen ([Afbeelding 13](#)) kunnen deze in de vorm van uitlopers naast de naden en in de afzonderlijke stofbanen zichtbaar worden en fenomenen zoals wafelpatronen in de hand werken. Die fenomenen worden door vocht nog versterkt en hoe zichtbaar ze zijn wordt mee bepaald door de lichtomstandigheden. Deze effecten worden ook door een grotere uitval en/of hogere doekspanning versterkt. Bij breeddoek in de dwarsrichting kunnen bij grotere breedte en uitval, door het ontbreken van de stabiliserende naden, loop- en oprolplooiën ontstaan. Het gebruik van afzonderlijke doekrolondersteuning is bij breeddoek zonder bijzonder voorzorgs-maatregelen (versterkingsbanden e.d.) niet mogelijk.

Verticaal hangende doeken zonder veerspanning

Afhankelijk van de fabrikant kan het doek of weefsel met dwars- of langsnaden verwerkt worden. Hier moeten de eventuele voorschriften van de systeemfabrikant nageleefd worden. Bij doeken met langsnaden wordt de rolouw ontwikkeling aan de naden en de buitenzomen bijzonder duidelijk, aangezien de naadspanning hier door de kleinere doekspanning niet gecompenseerd kan worden.

De invloed van de wind

De windbelasting, zowel bij trekken als drukken, wordt voor het grootste deel van de doeken weggenomen en voor een kleiner deel afgeleid naar de zonweringconstructie. Hiervoor wordt verwezen naar de EN 13561. Om de doeken en de zonweringconstructie te beschermen is het nodig om ze op te rollen, zodra de wind de door de fabrikant opgegeven windweerstandsklasse overschrijdt. Hier wordt in het bijzonder verwezen naar de bedieningsinstructies van de verschillende systeemfabrikanten. Bij automatische bediening moeten die voorgegeven limietwaarden ingesteld worden. Het overschrijden van de toegelaten windsnelheden leidt tot schade aan het doek en het frame van de zonwering. De windweerstandsklassen moeten voor elk afzonderlijk product bepaald worden aan de hand van het sinds 01.03.2006 voorgeschreven CE-label, overeenkomstig EN 13561. Zie [Combinatie van metalen](#).

Het af- en oprollen van het doek en de gevolgen daarvan

De oprolas

De keuze van de diameter van de oprolas is zeer belangrijk omdat dit bepalend is voor de doorbuiging. Zie [Doorbuiging](#).

Steunprofielen en doekrolondersteuning

Steunprofielen en doekrolondersteuning verhinderen zo veel mogelijk het doorbuigen van de oprolas en daardoor dus het doorhangen van het doek. De doekrolondersteuning moet in de buurt van naden of versterkingsstroken geplaatst zijn. Door de grotere wrijving bestaat, afhankelijk van gebruiksdoeleinden en de eventueel aanwezige automatische bedieningsinstallatie met frequentere op- en afrolcycli, het risico van vroegtijdige slijtage van stof en naaigaren.

Het doek in de omgeving van de doekrolondersteuning zal enigszins vuil worden. Bij gebruik van PVC doekweefsel en screenweefsels mag alleen doekrolondersteuning gebruikt worden op systemen waarbij de fabrikant dat toelaat. Bij gebruik van afzonderlijke doekrolondersteuning is een aangepaste loodrechte plaatsing tegenover de oprolas absoluut vereist, om een snellere slijtage te vermijden. In het algemeen zal de levensduur van een zonweringdoek door het gebruik van

dergelijke doekrolondersteuning afnemen.

Doorhangen van het zonweringdoek

Het systeem brengt mee dat het doek enkel tussen oprolas en uitvalprofiel op spanning kan gehouden worden. Het gevolg is dat de zijzomen naar binnen kunnen uitwijken en zo bijdragen tot een komvormig doorhangen van het doek naar het midden. Bij een groot doekoppervlak (bij voorkeur bij een grote uitval) met beperkte helling kan overlapping van de stof bij het oprollen ontstaan. Dit effect wordt nog in de hand gewerkt wanneer zonwering als bescherming tegen de regen gebruikt wordt. Terwijl het afvloeien van de regen door de te geringe helling van de zonweringconstructie niet gegarandeerd is, kunnen in de zonwering een of meer waterzakken ontstaan. Het gebruik als bescherming tegen de regen kan leiden tot schade aan het doek en het frame van de zonwering. Hier dient in het bijzonder EN 13561 (gebruik van zonwering bij neerslag) nageleefd te worden.

Zomen en naden bij zonweringdoek genaaid of gelijmd

Zijzomen

In de regel worden deze doeken vervaardigd uit ± 120 cm brede banen, waarbij elke naad en zoom als versterking werkt. Het zijn ook de sterkst belaste delen van het doek. Zijzomen kunnen zowel via naai- als lijmmethoden tot stand komen. Bij het oprollen liggen de naden en zomen dubbel over elkaar gewikkeld ([Afbeelding 14](#)). Vanwege dat verschil tussen de bovenste en de onderste lagen ontstaan spanningen binnen de stofbanen, ook zonder de invloed van spansystemen, verzwarende, enz. Als men uitgaat van een stofdikte van $\pm 0,5$ mm, dan ontstaat hier tussen elke laag bij de naad al een verschil van 3,14 mm per omwenteling van de oprolas. Dit fenomeen zorgt, afhankelijk van de uitval van de zonwering, voor verschillende uitrekwaarden van de zijzoom en naden en zorgt daardoor voor een niet te vermijden doorhang van het doek. De op de getroffen plaats ontstane wafelvorming wordt door de inwerking van weersinvloeden onvermijdelijk nog versterkt. Dit effect heeft echter geen invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken. Bij breeddoek worden in de regel geen zijzomen gebruikt maar zal men de buitenkanten van het weefsel door middel van verschillende lasmethoden e.d. verstevigen.

Naad in uitvalrichting

Zonweringdoek uit ± 120 cm brede rollen wordt in de uitvalrichting genaaid of gelijmd. Het voordeel daarvan is dat de trekspanning bij banendoeken, in tegenstelling tot de dwars verwerkte breeddoek, inwerkt op een hoger aantal scheringdraden. Bij een typische weefconstructie (polyacryl) van gemiddeld een 30-tal draden per cm in de schering en een 14-tal draden per cm in de inslag, biedt een dergelijke verwerking het doek in de kettingrichting een wezenlijk grotere stevigheid tegenover de inslagrichting. Vanwege die techniek komt het bij bepaalde weersomstandigheden en doekgrootten tot zogenaamde “wafelvorming” ([Afbeelding 10](#)). Dit effect kan door ongunstige lichtinval sterker zichtbaar worden. Deze wafelvorming wordt door de inwerking van vocht (luchtvochtigheid, regen) bijkomend versneld en versterkt. Wordt het daardoor “week” geworden doek nat opgerold, dan worden het wafelpatroon en de vouwen nog sterker ingeperst. Het overlappen van het doek met als gevolg de vorming van oprolplooiën ([Afbeelding 13](#)) is ontoelaatbaar.

Door de onder punt “zijzomen” beschreven fenomenen van spanningsverschil bij het opwickelen verschuift de stof en ontstaan diagonale vouwen rechts en links van de naad, die zich als wafelvormige patronen aftekenen. Hoe meer lagen doek opgerold worden, dat wil zeggen hoe verder de uitval van de zonwering, hoe groter de totale onderlinge verschuiving van de banen zal zijn en hoe sterker daardoor ook het inpersen van het wafelpatroon. De wafelvorming kan zich uitstrekken tot het midden van de stofbaan. Dit effect heeft echter geen enkele invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken.

Boven- en onderzoom genaaid

In de regel worden de boven- en onderzomen volgens de klassieke methode genaaid. Hierdoor kan aan de oprolas een verdikking ontstaan die in de dwarsrichting een aftekening op het doek kan geven.

Zomen en naden bij zonweringdoek uit pvc doekweefsel

Zijzomen en naden

Deze doeken worden volgens de instructies van de fabrikant geconfectioneerd uit verschillende brede banen. In de regel worden die afzonderlijke banen gelast en bij voorkeur in de uitvalrichting verwerkt. Uitzonderlijk kunnen ze ook gelijmd of genaaid worden. De onder punt 5.4.4.4 beschreven fenomenen van wikkelperschillen en over wafelvorming zijn ook hier van toepassing. Dit effect heeft geen enkele invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken.

Naad in uitvalrichting

PVC doekweefsel met zijn bijzonder vormstabiele eigenschappen heeft de neiging om bij het oprollen vouwen te vormen. In sommige gevallen kan het doek zelfs dubbelplooien. Het verschijnsel heeft enerzijds te maken met de geringe elasticiteit van het doek en anderzijds met het hogere gewicht en de grotere belasting van de installatie die daarvan een gevolg is. Vanwege de fabricagetechniek ontstaat onder invloed van de weersomstandigheden en de grootte van het doek zogeheten “wafelvorming”. Dat effect kan door een ongunstige lichtinval nog sterker zichtbaar worden. Door de fenomenen van wikkelperschillen verschuift de stof en ontstaan er diagonale plooien rechts en links van de naad, die zich dan als wafelvormige patronen aftekenen. Hoe meer lagen doek opgerold worden, dat wil zeggen hoe verder de uitval van de zonwering, hoe groter de totale onderlinge verschuiving van de banen zal zijn en hoe sterker daardoor ook het inpersen van het wafelpatroon. De wafelvorming kan zich uitstrekken tot het midden van de stofbaan. Ook wanneer het weefsel dwarsnaden heeft of geen overlappende lasnaden in de uitvalrichting, heeft het doek de neiging om door zijn eigen gewicht in het midden door te hangen. Het resultaat is dat het “teveel” aan doek in het midden overlapt en ontoelaatbare vouwen gaat vormen. PVC doekweefsel is daarom niet in alle uitvoeringen en grootten geschikt voor elke zonweringinstallatie.

De voorgenoemde effecten hebben geen invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken.

Zomen en naden bij glasvezel screendoek

In de regel worden deze doeken in de lengte of dwars geconfectioneerd uit banen met een breedte tussen 120 en 250 cm. De zijzomen worden voorzien van een versterkingsband om uitrafelen van de kanten te vermijden. Die lasband wordt doorgaans aangebracht op de binnenzijde van het doek.

Bij langsnaden liggen de naden en zomen van de opeenvolgende lagen stof op elkaar ([Afbeelding 14](#)). Vanwege dat verschil tussen de bovenste en de onderste lagen ontstaan ook zonder de invloed van spansystemen, verzwaring, enz. spanningen binnen het doek. Als men uitgaat van een stofdikte van $\pm 0,5$ mm, dan ontstaat hier tussen elke laag bij de naad al een verschil van 3,14 mm per omwenteling van de oprolas. Dit fenomeen zorgt voor verschillende uitrekwaarden van de zijzoom en de naden en zorgt daardoor voor een niet te vermijden doorhang van het doek.

Bij dwarsnaden doet het effect van spanningsverschil door het oprollen zich niet voor, maar wel kan zich bij het oprollen, door de verwerking van het doek (lassen, resp. naaien), plooivorming voordoen. Dit effect heeft geen enkele invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken.

Screendoek uit glasvezel wordt gewoonlijk gebruikt voor verticale installaties tegen gevels. De maximale afmetingen vindt men in [Hoofdgroepen](#). Bij horizontale installaties zijn bijzondere maatregelen vereist om een probleemloos oprollen te garanderen.

Zomen en naden bij polyester screendoek

In de regel worden deze doeken langs of dwars uit banen geconfectioneerd. De snijkanten worden bij confectie met naden

in de dwarsrichting of bij naadloze verwerking in de langsrichting doorgaans niet gezoomd.

Bij langsnaden liggen de opgerolde naden en zomen dubbel op elkaar ([Afbeelding 14](#)). Vanwege dat verschil tussen de bovenste en de onderste lagen ontstaan spanningen binnen de stofbanen, ook zonder de invloed van spansystemen, verzwaring, enz. Als men uitgaat van een stofdikte van $\pm 0,5$ mm, dan ontstaat hier tussen elke laag bij de naad al een verschil van 3,14 mm per omwenteling van de oprolas. Dat fenomeen zorgt voor verschillende uitrekwaarden van de zijzoom en daardoor op voor een niet te vermijden doorhang van het doek.

Bij dwarsnaden doet het effect van spanningsverschil door het oprollen zich niet voor, maar wel kan zich bij het oprollen, door de verwerking van het doek (lassen, resp. naaien) ploovorming voordoen. Dit effect heeft geen enkele invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken. Screendoek uit polyester wordt voor verticale en horizontale installaties gebruikt.

De maximale afmetingen vindt men in de informatie van de verschillende fabrikanten.

11.6.4 Toelichtingen en verklaringen van begrippen

Knik- en vouwstrepen

Deze ontstaan bij de confectie en bij het vouwen van het zonweringdoek. Het gevolg is dat bij tegenlicht op de plaats van de vouwen en knikken een donkere streep zichtbaar wordt, die lijkt op een potloodstreep. Deze strepen zijn beter zichtbaar bij lichte kleuren, minder bij donkere kleuren. Ze verminderen geenszins de levensduur noch de zonwerende eigenschappen van het zonweringdoek. Bij (her)bespanningen en reparaties is een vouw, door de manipulaties die ter plaatse vereist zijn, niet te vermijden. Het effect heeft geen enkele invloed op de kwaliteit, functionaliteit en levensduur van de doeken.

Krijt- resp. streepeffect

Hierbij gaat het om lichte strepen van het impregneermiddel of het weefseloppervlak. Ze ontstaan door de manipulaties bij de confectie en het assembleren van de installaties. Vooral bij donkere kleuren zijn deze effecten, ondanks een zorgvuldige behandeling van de doeken, niet helemaal te vermijden. Het effect ([Afbeelding 5](#)) heeft geen enkele invloed op de kwaliteit, functionaliteit en levensduur van de doeken.

Kleurverschillen tussen de doekbanen

Bij het nabehandelen van het oppervlak van polyacryl en andere vergelijkbare weefsels van verschillende productiepartijen kunnen lichte kleurafwijkingen optreden. Stalen of foto's van weefsels kunnen geringe afwijkingen vertonen ten opzichte van de uiteindelijke levering. Dit feit heeft geen enkele invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken.

Waterdrukbestendigheid

Doeken uit polyacryl of andere vergelijkbare weefsels zonder bijkomende coating zijn niet absoluut waterdicht. Polyacryl en dergelijke hebben een waterafstotende impregnering en worden overeenkomstig EN 20811 onderworpen aan een Schopper-test". De waterdichtheid van polyacryl en vergelijkbare weefsels bedraagt nieuw > 32 mbar. Rond de naden is de door het naaiproces ontstane perforatie verantwoordelijk voor een wezenlijk lagere waterdrukbestendigheid. Dit effect heeft geen enkele invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken. Bij gelijkde naden vertoont de waterdrukbestendigheid geen verandering rond de naden.

Wafelvorming

Dit effect heeft geen enkele invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken.

Oprolplooiën

Dit effect kan tot functionele beperkingen en scheeffrekken van de doeken leiden en heeft een wezenlijke invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken.

Biesband aan de volant

Door de verschillende materialen en hun typische oppervlaktestructuur enerzijds en de verkrijgbare kleuren van biesband anderzijds, zijn verschillen in de kleur en/of oppervlaktestructuur niet te vermijden. Dit feit heeft echter geen enkele invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken.

Kleurafwijkingen ten opzichte van foto's in patroonboeken

Afgedrukte foto's kunnen het patroon van een zonweringdoek maar bij benadering voorstellen. Een exacte kleurweergave is niet mogelijk. Ook de opdeling van de banen en hun verbinding worden in de foto's maar bij wijze van voorbeeld afgebeeld. Kleine afwijkingen in de voorstelling ten opzichte van het origineel vormen geen gebrek.

Kleurafwijkingen ten opzichte van kleurstaal collecties

Kleine afwijkingen tussen patrooncollectie en het eigenlijke doek zijn niet te vermijden, aangezien het staal en het doek uit verschillende productiepartijen afkomstig zijn. Geringe afwijkingen tussen staalboek en origineel zijn geen gebreken.

Kleurafwijkingen bij verschillende lichtomstandigheden

Afhankelijk van het waarnemingspunt en de lichtinval (zeker bij tegenlicht), kan het tot duidelijke verschillen in de kleurwerking van het weefsel komen die gedeeltelijk ook gewenst zijn. Het verdient daarom aanbeveling om bij de keuze van de stof ook die verschillende gezichtshoeken uit te proberen. Mogelijke kleurafwijkingen bij aanzicht of doorzicht zijn dan ook geen gebreken.

Bijzonderheden bij bedrukte dessins

Bij enkelzijdig bedrukt weefsel ([Afbeelding 4](#)) is het motief in het doek van de zonwering naar keuze langs binnen of buiten aangebracht. Het doorschijnen ervan is technisch mogelijk en gedeeltelijk ook gewenst. Bij tweezijdige bedrukte weefsels is een kleine verschuiving van de motieven van boven- en onderzijde technisch onvermijdelijk. Een mogelijke verschuiving van de motieven is dan ook geen gebrek.

Bijzonderheden bij jacquardgeweven doeken

Deze weeftechniek leidt automatisch tot een verschillend zicht van de boven- en onderzijde. Het effect vormt geen gebrek.

Lichtpuntjes en doorschijneffecten

Deze effecten ontstaan als gevolg van in de handel gebruikelijke onregelmatigheden van weefgaren en bij de verwerking ervan. Ze worden zichtbaar bij doorzicht en tegenlicht en zijn weeftechnisch niet te vermijden. Het effect vormt geen gebrek.

Speciale confectie

Bij speciale confectie kan vanwege de vormgeving een onregelmatig naadverloop optreden. Het gaat in die gevallen niet om gebreken.

Doorhangen van het zonweringdoek

Doorhanging is door het eigen gewicht van het doek en technisch niet te vermijden. Het fenomeen wordt nog aanzienlijk versterkt door de weersomstandigheden, waaronder wind en de toename van het eigen gewicht door vochtopname. Het effect heeft geen invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken, op voorwaarde dat de desbetreffende bedieningsinstructies van de fabrikanten worden nageleefd.

Het naaigaren

Door de verschillende materialen en verkrijgbare kleuren zijn verschillen in de kleurencombinatie van naaigaren en doek niet te vermijden. De grondkleuren moeten zoveel mogelijk op elkaar afgestemd zijn. Eventuele kleurafwijkingen vormen echter geen gebrek.

De lijm- en lasmethoden

Als belangrijkste en meest gebruikte lijmmethoden vermelden we op dit moment:

1. Vochthardende lijmen (hotmelt, vloeibare lijm)
2. Hoge-frequentielassen met lasband
3. Ultrasoon lassen met vochthardende lasband

Gekoppelde zonweringinstallaties

Er kunnen tussen het zonweringdoek en de naadafdekkingen patroonafwijkingen in horizontale of verticale richting ontstaan. Eventuele patroonafwijkingen zijn toelaatbaar.

Doekrolondersteuning

Afhankelijk van de uitvoering en constructie van de zonweringinstallatie kan de ondersteuning van de oprolas en doekbespanning afzonderlijk of doorlopend gebeuren, om het optreden van doorhanging te verminderen of de doekbespanning optisch te verbergen. Bij afzonderlijke doekrolondersteuning kan vanwege omgevingsinvloeden op het oppervlak van de doekbespanning, resp. door de hogere wrijving die daar plaatsvindt, een grotere slijtage en vervuiling optreden in de omgeving van de doekrolondersteuning. In het bijzonder bij gekoppelde installaties met doorlopende bespanning is een duidelijke vervuiling in de buurt van de doekrolondersteuning niet te vermijden. In principe moet een afzonderlijke doekrolondersteuning altijd op een naad of versterkingsstrook aangebracht zijn.

Gebruik van de zonwering tegen de regen

Het gebruik van zonwering bij regen is geregeld in EN 13561 dat nageleefd dient te worden. Zoniet kan door waterophoping op het doekoppervlak (waterzak) schade ontstaan aan het weefsel alsook aan de zonweringinstallatie. Nat opgerolde doeken moeten bij de eerstvolgende gelegenheid gedroogd worden om schimmelvorming e.d. tegen te gaan.

11.6.5 Waterdichtheid

Geweven zonweringdoek algemeen

Zonweringdoek is niet waterdicht. Zoals bij elk weefsel zijn er ook hier microporeuze kleine openingen tussen de plaatsen waar de draden zich kruisen. Zonweringdoek wordt met een speciaal voor buitentoepassingen ontwikkelde impregnering water-, vuil- en olieafstotend gemaakt. Daardoor parelen waterdruppels bij een nieuw doek en de juiste helling ongestoord naar beneden. Het effect van deze nabehandeling (de zgn. appret) neemt door de weers- en omgevingsomstandigheden af en leidt zo na verloop van tijd of bij langere blootstelling aan vocht tot een grotere vochtopname door het zonweringdoek. Als een grotere waterdichtheid vereist is, verdient het aanbeveling om een gecoat weefsel te gebruiken. De naden kunnen bij een klassieke naaimethode ook bijkomend gedicht zijn, terwijl gelijmde naden door het

verwerkingsprocedé zelf al waterdicht uitgevoerd zijn.

PVC doekweefsel

PVC doekweefsel is door zijn bijzondere aard duurzaam waterdoorlaatbaar.

Glasvezel en polyester screenweefsels

Screenweefsels uit glasvezel of polyester zijn vanwege hun aard waterdoorlaatbaar. Evenwel bestaan er nu screenweefsels op de markt die door een extra coating waterdicht zijn.

11.6.6 Weerbestendigheid van het zonweringdoek

Kleurbestendigheid en kleurverschillen bij weefsels en hun nabehandeling..

De kleurbestendigheid wordt gemeten aan de hand van normering inzake lichtechtheid en weersinvloeden. De lichtechtheid wordt gemeten volgens ISO-norm 105 B02 en aan de hand van de blauw-wolschaal. Ze moet minstens de waarde 7 halen (hoogste waarde 8). De weersechtheid wordt gemeten volgens de ISO-norm 105 B04, en aan de hand van de grijschaal. Ze moet minstens de waarde 4 halen (hoogste waarde 5). Na 1.000 uur kunstmatige weersinvloeden wordt de afwijking beoordeeld ten opzichte van de nieuwe toestand en gedocumenteerd in de gegevensfiche van de weefselfabrikant. Bij weefsels overeenkomstig 3.5 gelden dezelfde normen. Het kan voorkomen dat tussen banen kleine kleurverschillen optreden of dat de kleur van het eigenlijke doek iets afwijkt van die van het staal in de collectie. Die verschillen vallen evenwel binnen de algemeen aanvaarde speling en vormen geen reden tot klacht.

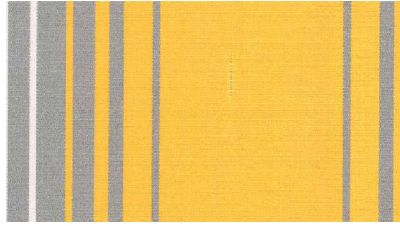
Rotbestendigheid en omgevingsinvloeden

Zonweringdoek wordt in de regel uit synthetische vezels vervaardigd. Deze weefsels bevatten geen biologisch afbreekbare elementen. Dat heeft als gevolg dat ze ongevoelig zijn voor rotten. Het afzetten van vuil en organische substanties op het weefseloppervlak, gecombineerd met de vochtigheid vormt een ideale voedingsbodem voor algen- en schimmelculturen. De schimmelwerende nabehandeling kan dat vandaag niet meer volledig verhinderen, omdat door wettelijke regelingen (zie ook EN 13561) voorheen gebruikte chemicaliën nu niet meer toegelaten zijn. Als een doek nat opgerold wordt, kan het vocht dat zich in het weefsel en tussen de wefselflagen bevindt niet opdrogen. Dat leidt enerzijds tot verkleuringen door watervlekken maar ook tot aantasting door schimmels in de vorm van beschimmelde plekken. De nabehandeling tegen het ontstaan van algen- en schimmelculturen kan dat vanwege de verstrengde milieuwetgeving niet volledig verhinderen. Natte doeken versterken ook het "wafeleffect", dat onder "wafelvorming" beschreven staat. Het is daarom van belang dat de doeken bij de eerstvolgende gelegenheid meteen weer uitgerold worden, zodat ze kunnen drogen. Schade vanwege het niet naleven van deze voorzorgsmaatregel is in de regel onherstelbaar. Ze kan ook geen aanleiding vormen voor klachten.

11.6.7 Afbeeldingen: foto's en tekeningen

De volgende foto's en tekeningen zijn bedoeld ter verduidelijking van eerder beschreven punten. Vanwege druktechnische beperkingen kunnen de afbeeldingen van de originelen afwijken. De schaal aanduidingen op de foto's dienen enkel als houvast en om een idee te geven van de orde van grootte van de verschillende afgebeelde situaties. De maximale grootte van de verschillende fouten kan er niet uit afgeleid worden.

Afbeelding 1: Draadbreek



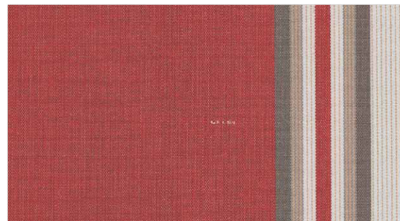
Toelaatbare korte draadbreek, verbonden met lichtdoorlaatbaarheid Oorzaak: breken van de schering- of inslagdraad tijdens het weven, als gevolg van spanning.

Afbeelding 2: Ingeweven vreemde vezels



Toelaatbare ingeweven vreemde vezels. Oorzaak: anders gekleurd draadje dat tijdens het spin- of weefproces mee verwerkt werd.

Afbeelding 3: Verdikking



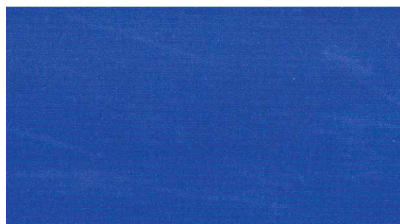
Toelaatbare verdikkingen. Oorzaak: verdikkingen ontstaan door ophoping van draadresten tijdens het spin-, twijn- of weefproces.

Afbeelding 4: Patroonverschuiving



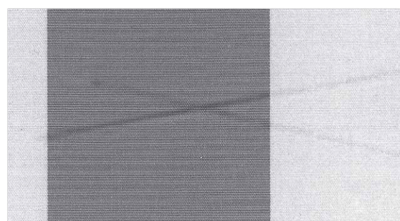
Toelaatbare patroonverschuiving bij bedrukte stoffen. Oorzaak: ontstaat technisch als gevolg van het samenvoegen van stofbanen.

Afbeelding 5: Krijt- en streep-effect



Toelaatbaar krijt- en streepeffect. Oorzaak: lichte strepen van het impregneermiddel op het weefseloppervlak.

Afbeelding 6: Knik- en vouwstrepen



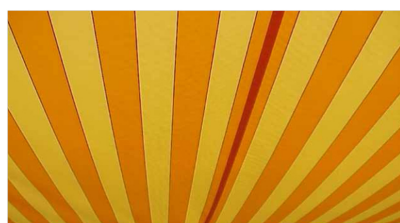
Toelaatbare knik- en vouwstrepen. Oorzaak: pigmentverschuivingen die ontstaan in de impregnering, door kreuken of vouwen tijdens het productieproces, bij de verzending of de (her)bespanning. Bij stoffen in heldere kleuren zijn ze bijzonder goed zichtbaar.

Afbeelding 7: Draadbreek in de onderzoom



Niet toelaatbare draadbreek in de onderzoom. Oorzaak: overbelasting door wind, regen of door gebrekkige verwerking bij het stikken.

Afbeelding 8: Wafelvorming bij de naad



Toelaatbare wafelvorming bij de naad.

Afbeelding 9: Wafelvorming en uitrekken bij de zoom



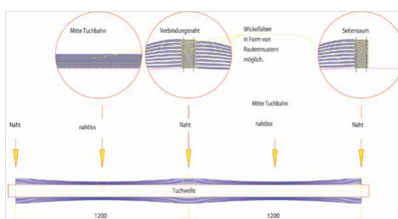
Toelaatbare wafelvorming en uitrekken bij de zoom.

Afbeelding 10: Wafelvorming aan een baan



Toelaatbare wafelvorming aan een baan.

Afbeelding 11: Afwijkende roldiameter aan naden en zomen



Afwijkende roldiameter aan naden en zomen.

Afbeelding 12: Druk- en rolvouwen



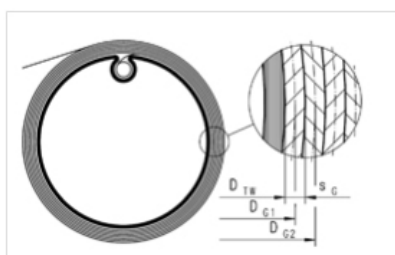
Toelaatbare druk- en rolvouwen op de oprolas.

Afbeelding 13: Loop- en oprolplooiën



Toelaatbaar optreden van loop- en oprolplooiën. Lengteverschil aan naden en zomen tussen een bovenliggende en een onderliggende weefsellaag, bij een omwenteling van het doek rond de oprolas (onafhankelijk van de wikkeldiameter).

Afbeelding 14: Weefsellaag



D_{TW} = diameter oprolas

D_{G1} = gemiddelde diameter onderliggende weefsellaag

D_{G2} = gemiddelde diameter bovenliggende weefsellaag

s_G = weefseldikte

Omtrek van de onderliggende weefsellaag = $D_{G1} \times 3,14$

Diameter van de bovenliggende weefsellaag = $D_{G1} + 2 \times s_G$

Omtrek van de bovenliggende weefsellaag = $D_{G2} \times 3,14$

Lengteverschil van de onderliggende ten opzichte
van de bovenliggende weefsellaag = $2 \times s_G \times 3,14$

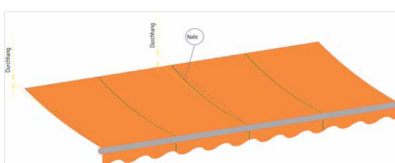
Het lengteverschil tussen de onderliggende en de bovenliggende weefsellaag is enkel afhankelijk van de weefseldikte.

Door het verbinden van twee wefsellagen (naad, zoom) wordt het verschuiven ervan geblokkeerd en treden spanningen in het doek op.

Bij acrylweefsel is de weefseldikte $s_G = 0,5$ mm. Per omwikkeling is het lengteverschil bijgevolg $2 \times 0,5 \times 3,14 = 3,14$ mm !

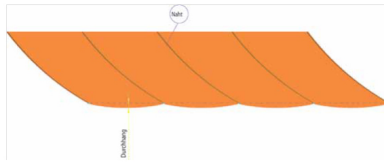
Verklaring van technisch veroorzaakte vouwvorming: dubbel liggen van de wefsels bij naden en zomen.

Afbeelding 15: Doorhangen van het zonweringdoek in de langsrichting



Doorhangen van het zonweringdoek in de langsrichting. Mogelijke doorhang van het zonweringdoek.

Afbeelding 16: Doorhangen van het zonweringdoek in dwarsrichting tussen de naden



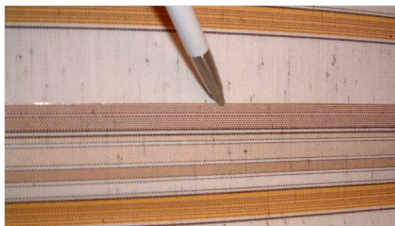
Doorhangen van het zonweringdoek in dwarsrichting tussen de naden. Mogelijke doorhang van de verschillende stofbanen.

Afbeelding 17: Manipulatievouden bij zonweringdoek uit polyester



Manipulatievouden bij zonweringdoek uit polyester. Oorzaak: onvermijdelijke materiaalbewegingen tijdens de productie en de montage van het doek.

Afbeelding 18: Naadverloop bij lijmmethoden



Amper zichtbaar naadverloop bij lijmmethoden (stift toont naadverloop). Bij geen van de lijmmethoden (hotmelt, kleefband) mag de lijm opzij naar buiten komen.

Afbeelding 19: Verkleuring



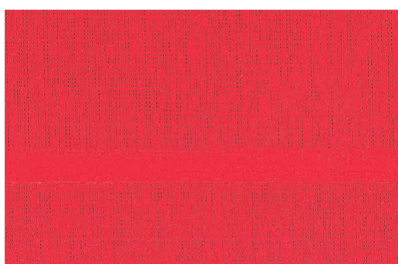
Het zichtbaar doorslaan kan sterker opvallen afhankelijk van het dessin en / of de lichtomstandigheden. Een onregelmatige verkleuring van de naad door lijm (hotmelt) of kleefband is niet toelaatbaar.

Afbeelding 20: Rolvouwontwikkeling bij gekleefde doeken



Toelaatbare rolvouwontwikkeling bij gekleefde doeken. Ontstaan van oprol vouwen naar analogie van bij de genaaide doeken.

Afbeelding 21: Uitzicht van een hoge-frequentielasnaad



Toelaatbaar uitzicht van een hoge-frequentielasnaad. Oorzaak: materiaalverdichting bij het lasproces.

Afbeelding 22: Glanseffect



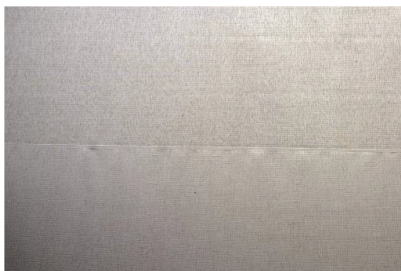
Een toelaatbaar glanseffect doet zich voor op de rugzijde van een hoge-frequentie lasnaad. Oorzaak: ontstaat door materiaalverdichting naargelang van het elektroden oppervlak.

Afbeelding 23: Mogelijke toelaatbare plooiën bij zipsystemen bij de zijzoom (overgang met de ritssluiting)



Bij doeken met ritssluiting kan met name bij de randen lichte plooi vorming optreden. Dit kan voorkomen omdat het doek en de ritssluiting over elkaar liggen en bij het oprollen verschillende afstanden afleggen. Hierdoor kan het doek bij het oprollen aan de rand over de gehele omvang meerdere keren worden geplooid. Dit wordt als plooi resp. golf zichtbaar.

Afbeelding 24: Toelaatbare ploovorming bij zipsystemen bij de naden en zomen

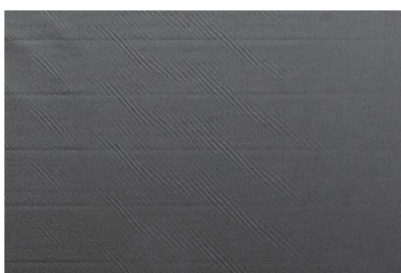


Bij dwars geconfectioneerde doeken kunnen er bij de dwarsnaden lichte vouwen resp. plooiën ontstaan.

Afbeelding 25: Mogelijke toelaatbare vervorming in het doek bij zipsystemen



Afbeelding 26: Dwarsafdrukken door aansluiting aan de oprolas en zich aftekenende dwarsnaden kunnen in het doek zichtbaar zijn



11.6.8 Overzichtstabel van de textielnormen voor zonweringsstoffen

Textielnormen

kiezen type. In overleg met het VMRG Zonwering bedrijf kan in specifieke gevallen gebruik worden gemaakt van 12 of 24 volt gelijkspanning buismotoren.

Blokmotoren

Deze motoren worden toegepast bij buitenjaloezieën en schuifpanelen. De motor wordt ingebouwd in de bovenbalk en drijft met behulp van een metalen hulpstuk de as aan. De motor, 230 VAC 50 Hz, 0,6 ampère, is voorzien van ingebouwde condensator en is radio en tv ontstoord.

De motor is stof- en spatwaterdicht minimale klasse IP 44 en is voorzien van een thermische beveiliging die in werking treedt wanneer de temperatuur in de motor als gevolg van overbelasting of storing te hoog oploopt.

De motor is voorzien van een elektromagnetisch remsysteem welke ervoor zorgt dat het lamelpakket op elke gewenste hoogte bij verbreken van de spanning, zonder doorglijden, blijft hangen. Een ingebouwde eindafstelling waarborgt een automatische uitschakeling in zowel de onderste als bovenste stand.

De motor is voorzien van een voedingskabel 4 x 0,75 mm² met trekontlasting en aangegoten steker. De steker dient volgens NEN 1010 buiten te worden aangebracht.

Lineaire motoren

Lineair motoren worden voornamelijk toegepast bij schoepenzonwering. In bijna alle gevallen is dit een buitentoepassing, derhalve dienen de motoren indien beschermd ingebouwd, weerbestendig te zijn en een minimale spatwaterdichtheid te bezitten van klasse IP 44, indien onbeschermd dient de klasse IP 65 te zijn. Er is een keuze uit 230 V en 24 V.

Automatische besturing

Automatisering van zonwering levert een bijdrage aan het zowel comfort als aan energiebesparing dankzij een optimaal gebruik van de beschikbare zonne-energie. Dit wordt gerealiseerd door het automatiseren van de zonwering d.m.v. centrale en individuele besturing van de zonwering

De daartoe benodigde besturingscomponenten dienen afgestemd te worden op de te gebruiken motoren en kunnen door het VMRG Zonwering bedrijf worden geleverd. De actoren dienen bij buiten plaatsing stof- en spatwaterdicht te zijn volgens klasse IP 55.

Met uitzondering van vaste rooster- en schoepenzonwering adviseren wij bij centrale besturing van buitenzonwering een windsnelheidsmeter als hulpmiddel op te nemen en deze kan verder de volgende onderdelen bevatten:

- signalering van zon per zone, gevel of geveldeel
- signalering laatste commando
- regenmeter, tijd klok en windrichtingmeter
- buitentemperatuur meter
- per geveloriëntering een sleutelschakelaar met in vergrendelde stand een uitneembare sleutel ten behoeve van de beveiliging van de glazenwasser.
- bij lamellen buitenzonwering en schoepenzonwering per gevel of voor het gehele project een instelling voor de gewenste lamelstand.

De intensiteit van het zonlicht en de toe te laten windsnelheid dienen instelbaar te zijn. De automatisch gegeven commando's dienen van een tijdvertraging te zijn voorzien.

Indien de automatisering door het VMRG Zonwering bedrijf wordt geleverd dan gelden de volgende voorwaarden: Het monteren en het aansluiten van de besturingscomponenten en bekabeling dient, volgens door het VMRG Zonwering bedrijf te verstrekken principe-aansluitschema door een erkende elektra-installateur te worden verzorgd overeenkomstig NEN 1010. Het inregelen van de installatie wordt, voor zover geleverd en geïnstalleerd door het VMRG Zonwering bedrijf, door het VMRG Zonwering bedrijf uitgevoerd. Om tot een voor een project optimaal bedieningssysteem te komen, is tijdig contact met het VMRG Zonwering bedrijf noodzakelijk.

Instellingen besturingscentrale & plaatsing sensoren

De functies van een besturingscentrale zijn vooral gericht op comfort, veiligheid en energiezuinigheid. Door middel van het centraal aansturen van de zonwering kan zowel aan individuele alsook collectieve eisen worden voldaan. Individuele eisen kunnen zijn: comfort (warmtewering, lichtregeling, privacy, etc.). Collectieve behoeften kunnen zijn energiezuinigheid (verminderen koelenergie of verwarmingsenergie) en veiligheid (aansturing bij wind, regen, etc.). Bij utiliteitsgebouwen is het zelfs wettelijk verplicht om de elektrisch aangedreven zonwering centraal te kunnen opsturen en te blokkeren dmv de glazenwasser – sleutelschakelaar als werkzaamheden aan de gevel worden uitgevoerd.

Voor de specificaties van de geplaatste besturingscentrale verwijzen wij naar de handleiding van de leverancier. Indien het VMRG Zonwering bedrijf de centrale heeft geleverd, heeft hij daarbij gelijktijdig de gebruikershandleiding meegeleverd.

Algemene opmerking

Onze adviezen zijn gebaseerd op vele jaren praktijkervaring en zijn vrijblijvend. Het VMRG Zonwering bedrijf accepteert uitdrukkelijk geen verantwoordelijkheid voor schade aan de zonwering, veroorzaakt door defecte of verkeerd ingestelde besturingscentrales en/of foutief gemonteerde sensoren. Wij raden u sterk aan de instellingen van de gemonteerde besturingscentrale en de plaatsing en werking van de sensoren te controleren, alvorens de zonwering in gebruik te nemen.

Ongeacht het type of merk besturingscentrale, verzoeken wij u rekening te houden met de volgende basisinstellingen en adviezen betreffende de plaatsing van sensoren.

Plaatsing / toegang tot besturingscentrale

De besturingscentrale wordt het best geplaatst in een afsluitbare ruimte of kast, alleen toegankelijk voor daartoe bevoegde personen. Dit om te verhinderen dat de instellingen van de centrale door onbevoegden worden veranderd, iets dat zware schade aan de zonwering kan veroorzaken (bijvoorbeeld doordat de zonwering aan harde wind wordt blootgesteld).

Instellingen windmeter

Het is van groot belang er voor te zorgen dat niet alleen de maximale toegestane windsnelheid, maar ook de windvertragingstijd correct wordt ingesteld voordat de installatie in gebruik wordt genomen. Alleen dan is gewaarborgd dat de zonwering niet té lang, aan té harde wind wordt blootgesteld. Wij adviseren de windsnelheid waarbij de zonwering opgetrokken dient te worden ("winddrempelwaarde"), in te stellen op basis van de waarden in navolgende tabel.

Winddrempelwaarde

Product type	Wind weerstandklasse	Volgens NEN EN	Max. (*) toelaatbare windsnelheid [km/u]	Aanbevolen (*) instelling Centrale besturing [m/s]	Aanbevolen (*) instelling Centrale besturing [km/u]
Buitenjaloezieën	3	13659	61	14	50
Hoger windvast buitenjaloezieën	5	13659	72	20	62
Vertikaalschermen	2	13561	38	9	32
Hoger windvast vertikaalschermen	3**	13561	49	13	49
Uitvalscherm, type Windvast	2	13561	38	8	29
Valamschermen	2	13561	38	8	29
Uitvalscherm, type Balkonarm	2	13561	38	8	29
Uitvalscherm, type glijarm en glijarmtussenrol	1	13561	28	6	22
Knikarmschermen	1	13561	28	6	22
Terras en serrezonwering	2	13561	38	8	29
Markiezen type aluminium	2	13561	38	8	29
Schuifschermen	6	13561 en 6702	nvt	nvt	nvt
Zonnerooster	6	13561 en 6702	nvt	nvt	nvt
Schoepenzonwering	6	13561 en 6702	nvt	nvt	nvt

(Let op: Hier wordt ervan uitgegaan dat de door de windmeter gemeten windsnelheid overeenkomt met de hoogste windsnelheid ter plaatse van de zonwering. De windinstelling is tevens afhankelijk van de ligging van het gebouw, de situering van de zonwering, aanwezigheid van inwendige hoeken etc.).

Opmerking: Een windmeter is slechts een middel om de zonwering te beschermen tegen te hoge windbelastingen. Het is echter geen garantie tegen schade als gevolg van wind.

De vertragingstijd voor het optrekken van de zonwering bij te harde wind, de "Windvertraging", dient hooguit enkele seconden (max. 5 seconden) te bedragen. Wanneer de windsnelheid gedurende de windvertragingstijd ononderbroken de ingestelde winddrempelwaarde overschrijdt, krijgt de zonwering een "OP-" commando. De zonwering zal vervolgens geblokkeerd blijven voor individuele bediening en alle centrale commando's. Deze blokkering blijft dan 15 - 30 minuten (= "Wind afval vertraging") van kracht. De exacte waarde is instelbaar: zie handleiding besturingscentrale. Indien de windsnelheid in deze 15-30 minuten ononderbroken lager is, wordt de blokkering opgeheven.

Plaatsing windmeter(s)

De windbelasting op zonwering ter plaatse van de gevel dient bekend te zijn. Een windonderzoek door een gespecialiseerd onderzoeksbureau wordt in de ontwerpfase sterk aanbevolen. Een windmeter is een indicator om de windkracht te meten. Let er op dat de windmeter zodanig geplaatst wordt dat deze altijd een representatief beeld geeft van de hoogste windsnelheid ter plaatse van de aangebrachte zonwering. Afhankelijk van de grootte (aantal zonweringen en geveloriëntaties), constructie (hoogbouw, laagbouw, binnenplaatsen, uitwendige en inwendige hoeken, etc.) en ligging (in open terrein of tussen andere bebouwing) van het pand kan de optredende wind ter plaatse van de zonwering erg verschillend zijn. Indien er regelmatig, op hetzelfde moment, sprake is van sterk afwijkende windsnelheden op de verschillende gevels en/of geveldelen, is plaatsing van meerdere windmeters op het gebouw, met aparte instellingen, sterk aan te bevelen.

Een verkeerde plaatsing van een windmeter kan er toe leiden dat deze te veel of juist veel te weinig wind meet. Hierdoor stuurt de centrale de zonwering niet naar beneden of blijft de zonwering juist uithangen terwijl deze het risico loopt te

beschadigen door té harde wind. De werking van de windmeter wordt gehinderd als deze te laag geplaatst wordt of dichtbij of tussen obstakels. Plaatsing nabij bijvoorbeeld schoorstenen, schuine daken, dakranden, muren etc., wordt dan ook sterk afgeraden. Wij adviseren een windmeter zeker 2,5 tot 3 meter boven het hoogste punt aan te brengen op een mast. Het verdient aanbeveling deze mast te aarden op de bliksembeveiliging.

Voor kleinere, ongecompliceerde gebouwen, waar de aanwezigheid van 1 windmeter voldoet, is plaatsing ter plaatse van de westgevel, zoveel mogelijk richting het zuiden, doorgaans een goede keuze.

Montage van windmeters op het geveloppervlak is minder aan te bevelen in verband met mogelijk optredende wervelingen die de windmeting verstoren. Indien de windmeter toch op een gevel geplaatst wordt, dan moet deze minimaal 50 cm uit de gevel geplaatst staan. Alle andere voorwaarden voor plaatsing van de windmeter, zie hierboven.

Let op: windmeters mogen nooit parallel aangesloten worden!

Indien de besturingscentrale daartoe de mogelijkheid biedt, is het aan te bevelen om naast de windmeter ook een windrichtingmeter te plaatsen. De windrichtingmeter stelt de besturing in staat om beter te reageren op het effect dat wind uit specifieke richtingen op de verschillende geveloriëntaties van een gebouw heeft.

Bij gebouwen met complexe vormen en/of hoge gebouwen kan het noodzakelijk zijn meerdere windsnelheidsmeters op verschillende plaatsen op het gebouw aan te brengen.

Instellingen zonsensoren

Wij adviseren de lichtintensiteit waarbij de zonwering neergelaten dient te worden, in te stellen op 15 kilolux in de zomer en 25 kilolux in de winter. De vertragingstijd voor het laten zakken van de zonwering ("Zon-neer drempelwaarde") kan het best op 2 tot 3 minuten worden ingesteld. Indien de hoeveelheid licht dan 2 tot 3 minuten lang ononderbroken de drempelwaarde overschrijdt, krijgt de zonwering een 'NEER'-commando. Wij adviseren de lichtintensiteit waarbij de zonwering opgetrokken dient te worden, in te stellen op 10-15 kilolux. De vertragingstijd voor het ophalen van de zonwering ("Zon-op drempelwaarde") kan het best op 15 tot 30 minuten worden ingesteld. Indien de hoeveelheid licht 15 tot 30 minuten lang ononderbroken de drempelwaarde onderschrijdt, krijgt de zonwering een 'OP'-commando.

Plaatsing zonsensoren

Bij het bepalen van de juiste plaats voor montage van de zonsensoren moet rekening gehouden worden met eventuele schaduwwerking door obstakels, objecten of gebouwen, die de werking kunnen beïnvloeden. Plaats de zonsensoren bij voorkeur ook op de mast waarop de windmeter gemonteerd wordt. Voor een goede werking dient elke zonsensor gemonteerd te worden parallel aan de gevel die wordt aangestuurd.

Om het binnendringen van vocht te voorkomen, moet de zonsensor altijd gemonteerd worden met de wartel (ingang sensorkabel) naar beneden gericht. Afhankelijk van de ligging en de vorm van het gebouw en eventuele aanliggende bebouwing (vorming van slagschaduw) kan het raadzaam zijn om voor de verschillende gevelvlakken, verschillende zonsensoren te plaatsen. De besturingscentrale dient dan geschikt te zijn voor het aansluiten van meerdere zonsensoren.

Let op: zonsensoren mogen nooit parallel aangesloten worden!

Glazenwasser schakelaar

Een elektrisch bediende zonweringinstallatie dient voorzien te zijn van een zogenaamde “Glazenwasser schakelaar”. Deze schakelaar stuurt alle op de gevel aangebrachte zonweringen naar boven. Door een sleutelschakelaar te gebruiken, is te verhinderen dat de zonwering na het uitnemen van de sleutel in de ‘OP’ stand, nog bediend kan worden. Hiermee wordt de veiligheid van bijvoorbeeld glazenwassers of zonweringmonteurs gewaarborgd. Zorgt u ervoor dat de glazenwasser schakelaar altijd gebruikt wordt bij werkzaamheden aan de gevel.

Deze “glazenwasser schakelaar” is wettelijk verplicht!

Plaatsing glazenwasser schakelaar

De “Glazenwasser schakelaar” wordt meestal op, of dichtbij, de besturingscentrale aangebracht en mag niet door onbevoegden bedienbaar zijn. Vaak wordt daarom gebruik gemaakt van een sleutelschakelaar.

Werkschakelaars / Hirschmann stekers

Volgens de NEN1010 moet iedere elektromotor die buiten gemonteerd is, in verband met niet-elektrotechnische werkzaamheden, spanningsvrij gemaakt kunnen worden door middel van een “werkschakelaar”. Deze werkschakelaar moet zowel de ‘NUL’ als de ‘OP-’ en ‘NEER-’ sturing naar de motor kunnen onderbreken. Het is tevens gewenst deze schakelaar zo dicht mogelijk bij de motor te plaatsen. Voor wat betreft de werkschakelaar bij zonweringmotoren (tot max. 500 W opgenomen vermogen) mag, bij wijze van uitzondering, ook gebruik gemaakt worden van een stekerverbinding (zoals de Hirschmann steker STAS 3 / STAK 3). Het toepassen van werkschakelaars of stekerverbinding is een verplichting.

Besturing door middel van radio, draadloze besturingen

Bij toepassing van radiobesturingen, zowel bij individuele besturingen als bij centrale sturing gelden voor de installatie van zowel de besturingscomponenten als de sensoren dezelfde voorwaarden en adviezen als bij bedrade systemen.

Aanvullend kan worden opgemerkt dat wel van te voren moet worden onderzocht of radio sturing in het desbetreffende project is toegestaan (in ziekenhuizen is dit niet altijd het geval) en/of er geen externe bronnen zijn die het (centrale) radio signaal kunnen verstoren. Ook kan de constructie van het gebouw (toepassen van stalen structuren) het radio signaal negatief beïnvloeden.

Geïntegreerde geautomatiseerde zonweringen of zonweringen aangesloten op gebouwbeheer systemen

Naast “standalone” systemen maakt geautomatiseerde zonwering steeds vaker deel uit van een gebouw beheer- of gebouw management systeem. Hiermee wordt de zonwering een geïntegreerd deel van de klimaatbeheersing van een gebouw. In het kader van steeds hogere eisen die worden gesteld aan het comfort en energie efficiëntie zal de bijdrage van intelligente systemen zeker toenemen.

11.7.3 Handbediening

Koord

Het koord is van nylon garen met een diameter van 4,5 mm. Het koord wordt via kunststof of aluminium geleide rollen naar binnen gevoerd. Ter bevestiging van het koord wordt een ophangbeugel in vernikkelde uitvoering of een koordopwinder gemonteerd. Koordbediening is alleen mogelijk bij verticaalschermen.

Bandopwinder



Het band bestaat voor 97,5% uit polipropyleen en voor 2,5% uit polyester. het band is weerbestendig. Voor bediening buiten is de bandopwinder gemaakt van materiaal dat bestand is tegen de weersomstandigheden. Bij bediening binnen is de bandopwinder van verzinkt staal en is het geheel opgenomen in een kunststof omkasting. Bediening met band is alleen mogelijk bij bepaalde typen uitvalschermen en bij verticaalschermen.

Staaldraadwindwerk



De roestvaststalen kabel is opgebouwd uit roestvast stalen draden en heeft een diameter van 3 tot 4 mm. De windwerken zijn opgebouwd uit corrosiebestendig gietaluminium en gemoffeld. De lagering is van brons of nylon materiaal. De windwerken kunnen, indien gewenst, worden ingebouwd.

Monocommando



De monocommando bediening is een handbediening via een draaistang. De draaistang is opgebouwd uit een buis van verzinkt staal of naturel geanodiseerd aluminium met een diameter van 15 tot 17 mm. De stalen buis is afgewerkt met een kunststof materiaal of gemoffeld. Na gebruik van de draaistang kan deze worden vastgezet in een aan te brengen kunststof klembeugel of magneetklem. De buis wordt vastgezet aan een beslag dat bij het draaien de kracht overbrengt naar het drijfwerk in de bovenrol. Het huis van het beslag bestaat een vernikkeld zamac materiaal en is voorzien van

kogellagers of nylon lager. De hoek waaronder de bediening naar buiten gaat kan variëren van 45 tot 90 graden bij kogellagers of gefixeerd zijn op 45 graden bij nylonlagers. In de bovenbuis of bovenbak wordt een drijfwerk aangebracht. Het drijfwerk is gesloten, geheel onderhoudsvrij, voorzien van een remsysteem en eventueel van een eindbegrenzer. De eindbegrenzer voorkomt het verkeerd oprollen van de zonwering.

11.8 Bevestigingsmateriaal

11.8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op de bevestigingsmaterialen en de eisen die daaraan worden gesteld.

11.8.2 Bevestigingsmateriaal assemblage

Bij de assemblage van de producten dient de maatvoering van het verbindingsmateriaal zodanig te zijn, dat bij langdurige belasting door wind geen vervorming aan de verbinding en/of het materiaal kan optreden. Alle verbindingen dienen dusdanig te zijn dat deze als gevolg van trillingen niet losraken. De kunststof onderdelen moeten van nylon 6 (PA) en de verbindingsmiddelen van roestvast staal A2 of A4 zijn.

11.8.3 Bevestigingsmateriaal montage

De bevestigingsmaterialen dienen van roestvast staal A2 of A4 te zijn. De toe te passen kunststof onderdelen dienen UV-bestendig te zijn.

De vorm en maatvoering van het bevestigingsmateriaal wordt bepaald door de bouwkundige constructie waarop het product wordt gemonteerd. Het aantal en de plaats van de verbindingen met de bouwkundige constructie dient zodanig te zijn gekozen dat, bij windbelasting die op het product wordt uitgeoefend, binnen de voor dat specifieke product geldende normen, geen vervormingen van de onderconstructie en het betreffende product kunnen optreden. Uitgangspunt is dat alle details van de bouwkundige constructie bij het VMRG Zonwering bedrijf bekend zijn. Schade als gevolg van verborgen gebreken in de bouwkundige constructie komt niet voor rekening van het VMRG Zonwering bedrijf.

11.9 Montage

11.9.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de montage van zonweringproducten op de bouwplaats behandeld. Achtereenvolgens komen de levering van zonweringproducten inclusief montage, de controle na de montage en de oplevering aan bod.

11.9.2 Algemeen

De door de het VMRG Zonwering bedrijf geleverde producten voldoen aan de eisen zoals geformuleerd in dit kwaliteitshandboek

Tenzij partijen schriftelijk anders overeenkomen, vallen de door het VMRG Zonwering bedrijf geleverde producten en diensten onder de in dit handboek vermelde garantievoorzwaarden. De medewerkers van het VMRG Zonwering bedrijf ontvangen regelmatig vakgerichte opleidingen om hun vakbekwaamheid en technische kennis op het vereiste niveau te houden.

Uitsluitend indien schriftelijk overeengekomen tussen opdrachtgever en VMRG Zonwering bedrijf mag van de in dit handboek genoemde kwaliteitseisen worden afgeweken.

11.9.3 Milieu en veiligheid

Bij de materiaalkeuze die bij de productie en montage van de VMRG Zonwering producten wordt toegepast, zal rekening worden gehouden met de mate waarin deze materialen het milieu belasten. Er wordt naar gestreefd dat tenminste 80% van de materialen recyclebaar is. Dit geldt ook voor het verpakkingsmateriaal.

Het VMRG Zonwering bedrijf is in het bezit van een geldig V.C.A.-certificaat.

11.9.4 Verpakking, transport en opslag op de bouwplaats

De verpakking dient zo stabiel te zijn dat bij laden, vervoer en lossen, geen beschadigingen en vervormingen kunnen optreden. De materialen moeten zodanig zijn verpakt dat losse onderdelen door schuiven geen beschadigingen kunnen veroorzaken, anders moeten deze afzonderlijk zijn verpakt. Het laden dient zodanig plaats te vinden dat tijdens het transport de materialen niet kunnen schuiven. Lossen evenals het transport op de bouwplaats, moet met de nodige voorzichtigheid plaatsvinden. Bij verticaal transport per kraan moet gebruik worden gemaakt van hulpmateriaal om vervorming van de producten tegen te gaan.

De opslag op de bouwplaats dient vanaf de openbare weg goed bereikbaar te zijn voor normale transportmiddelen. De opslag moet droog en afsluitbaar zijn zoals een container, aparte loods of ter beschikking gestelde ruimte in het gebouw.

Buitenopslag kan alleen plaatsvinden, wanneer de materialen vrij van de grond blijven en zorgvuldig zijn afgedekt en belucht. Buitenopslag kan slechts voor korte duur zijn i.v.m. eventuele schade als gevolg van onder andere condensvorming.

Tijdens de bouwperiode dient de opdrachtgever te voorkomen dat reeds gemonteerde materialen beschadigd raken.

Opdrachtgever draagt zorg voor het, op zijn kosten, afvoeren van verpakkingsmateriaal. Dit dient te gebeuren met in acht nemen van het milieu.

11.9.5 Het uitvoeren van montagewerkzaamheden

De door het VMRG Zonwering bedrijf geleverde producten dienen, door of namens de leverancier, te worden gemonteerd om beschadigingen en niet goed functioneren te voorkomen.

De maatvoering dient binnen de aangegeven toleranties te liggen en de eventueel door derden te treffen voorzieningen moeten volgens de goedgekeurde tekeningen deugdelijk zijn aangebracht.

Het materiaal dient waterpas, te lood, haaks en vrij van scheluwvorming te worden gemonteerd. De bevestigingsmaterialen dienen van roestvaststaal A2/A4 te zijn.

Benodigd steigerwerk, hangbruggen en hoogwerkers dienen te voldoen aan de op basis van de ARBO regelgeving gestelde eisen. Tenzij uitdrukkelijk anders overeengekomen stelt de opdrachtgever dit materieel ter beschikking en plaatst dit zodanig dat op een juiste en verantwoorde wijze de montage kan worden uitgevoerd.

Indien het VMRG Zonwering bedrijf voor het steiger- en klimmateriaal zorgt dan dient dit materiaal aan dezelfde eisen te voldoen. Dit geldt ook voor alle te gebruiken gereedschappen.

11.9.6 Controle

Na montage van het door het VMRG Zonwering bedrijf geleverde en gemonteerde product dienen de monteurs de werking van het product te controleren.

Deze controle omvat:

- De beweegbare delen lopen soepel zonder haperen.
- Het doek is schoon en zonder beschadigingen.
- De aansluitingen op de bouwkundige constructie zijn correct uitgevoerd.
- Het op de juiste wijze functioneren van de bediening; bij elektrische bediening voor zover de levering van toebehoren, bekabeling en inregeling in de opdracht aan het VMRG Zonwering bedrijf begrepen is.
- Het oppervlak is vrij van beschadigingen. Daarbij geldt dat van binnenuit gezien een beschadiging van metalen delen duidelijk zichtbaar moet zijn op een afstand van 3 meter, van buiten af gezien vanaf het maaiveld, binnen een ooghoek van 45 graden (horizontaal/verticaal). In alle gevallen vindt beoordeling plaats met het blote oog.
- Zie ook onder [Oppervlaktebehandeling staal](#)

11.9.7 Oplevering

Direct na montage wordt het werk, zo nodig in delen, opgeleverd. Eventueel vastgestelde onvolkomenheden worden in een verslag vastgelegd en door het VMRG Zonwering bedrijf binnen de overeengekomen periode verholpen. Bij oplevering verstrekt het VMRG Zonwering bedrijf bedienings- en onderhoudsvorschriften en het garantiebewijs. Indien overeengekomen, worden door het VMRG Zonwering bedrijf eveneens revisietekeningen en schema's aan de opdrachtgever ter beschikking gesteld. Schade, die tijdens of na de montage ontstaat en niet veroorzaakt is door het VMRG Zonwering bedrijf, komt voor rekening van de opdrachtgever.

11.10 Milieuaspecten

11.10.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden verschillende invalshoeken met betrekking tot de hedendaagse milieu aspecten behandeld waarmee VMRG zonweringproducten worden beoordeeld. In de eerste paragraaf komt aluminium als basismateriaal aan bod. Daarna wordt er gekeken naar de recycling van aluminium. Vervolgens wordt er gekeken naar staal als basismateriaal en naar hergebruik en recycling van staal.

11.10.2 Het basismateriaal aluminium

Aluminium is, na zuurstof en silicium, het meest voorkomende element op aarde. Circa 8% van de aardkorst bestaat uit aluminium. Dit aluminium is echter in natuurlijke staat gebonden met zuurstof tot bauxiet. De grootste hoeveelheden (bruikbaar) aluminiumerts of bauxiet worden gevonden in tropische gebieden (Indonesië, Guinee, West-Afrika, Brazilië, Suriname en Australië).

Het produceren van aluminium uit bauxiet is een proces waar veel energie voor nodig is. Aluminium wordt uit bauxiet gewonnen door elektrolyse waarvoor circa 15 kWh/kg nodig is. Echter, meer dan 60%, wordt uit "schone" energie middels waterkrachtcentrales opgewekt. Hierdoor is de milieubelasting klein. Ook is door verbeteringen in het productieproces de energiebehoefte de laatste jaren met 30% afgenomen. Vanwege de lage omsmelttemperatuur van aluminium is het toepassen van gerecycled vele malen efficiënter. Osmelten aan het eind van een levenscyclus kost slechts 5% van de energie die nodig is voor het produceren van aluminium uit bauxiet. Dit proces is bovendien eindeloos te herhalen zonder dat er kwaliteitsverlies optreedt.

11.10.3 Recycling van aluminium

Vanwege het feit dat aluminium bouwproducten een zeer lange levensduur hebben heeft het geruime tijd geduurd voordat het aanbod van gebruikt aluminium voor het recyclen groot genoeg was om van een serieuze recycling-keten te kunnen spreken. Tegenwoordig wordt in Nederland meer dan 95% van alle bouwaluminium gerecycled en dit percentage groeit nog steeds. Dit betekent dat eenmaal gewonnen aluminium ongeveer 20 keer wordt hergebruikt.

Het begin van de recyclingketen wordt gevormd door slopers en inzamelaars van gebruikt bouwaluminium en procesresten. Hier wordt het aluminium ontdaan van toevoegingen als glas, rubber en overige materialen. Tevens wordt in dit stadium aluminium plaatmateriaal gescheiden van geëxtrudeerd aluminium vanwege het verschil in legering. Het aluminium wordt geleverd aan een zogenaamde “remelter”; een gespecialiseerd bedrijf dat aan de hoogste milieunormen moet voldoen. De remelter smelt het aluminium bestemd voor extrusie om in zogenaamde billets of ingots en het aluminium voor platen in walsblokken die op hun beurt weer dienen als grondstof voor nieuwe extrusie profielen en platen. Deze billets en walsblokken dienen vervolgens als grondstof voor de leveranciers van aluminium architectuursystemen. Uiteindelijk zijn het de fabrikanten van ramen, deuren en gevels die, met het installeren van hun producten in de bouw, de keten sluiten.

Op deze wijze is de recyclingketen van aluminium gesloten zonder dat er kwaliteitsverlies optreedt. Alle VMRG leden zijn in het bezit van het AluEco-certificaat en dragen zo bij aan het in stand houden van deze recyclingketen.

11.10.4 Stichting AluEco

Om garantie te bieden dat gebruikt bouw-aluminium gerecycled wordt tot nieuwe, hoogwaardige bouwproducten is de Stichting AluEco opgericht door de Vereniging van Aluminium Systeemleveranciers (VAS) en de VMRG. Hedentendage is het mogelijk – en dat is ook een doelstelling van de partners van de Stichting AluEco – om aluminium voor 100% te recyclen. Het lidmaatschap van AluEco staat open voor alle organisaties die de doelstelling van de stichting onderschrijven en hierin hun maatschappelijke verantwoording nemen.

Logo stichting AluEco

ALUECO

11.10.5 Het basismateriaal staal

Staal is een legering bestaand uit ijzer en koolstof. Ijzer wordt gewonnen uit ijzererts. Dit gebeurt door verhitting tot een zeer hoge temperatuur, tot boven het smeltpunt van ijzer, in een gesloten oven, na toevoeging van een reduceermiddel om het metaal uit zijn oxide te winnen. Meestal wordt koolstof als reduceermiddel gebruikt. De term staal wordt met name gebruikt voor ijzerlegeringen met een zodanig beperkt koolstofgehalte of gehalte aan toevoegingen als chroom, dat ze warm vervormd kunnen worden. Hierin onderscheidt staal zich van bijvoorbeeld gietijzer, dat een hoger koolstofgehalte heeft.

Er zijn veel verschillende legeringen met deze twee elementen, meestal ook met andere bestanddelen. De wereld kent vandaag de dag ongeveer 2500 verschillende soorten staal. Mede hierdoor en door de uitstekende bewerkbaarheid is staal een veel gebruikt constructiemateriaal. Het koolstof wordt gebruikt om een hoge treksterkte en hardheid te verkrijgen. Wereldwijd wordt er jaarlijks ongeveer 900 miljoen ton staal geproduceerd.

11.10.6 Hergebruik en Recycling van staal

Het verschil tussen hergebruik en recycling is dat bij hergebruik het product in zijn toepassing opnieuw wordt gebruikt, terwijl bij recycling het staal omgesmolten wordt tot een nieuw of ander staalproduct. Hierbij is hergebruik qua

materiaalenergie het voordeligst. Materiaalenergie is de energie voor productie en montage tot en met de energie die het slopen kost. Aangezien staal demontabel is, kan het vaak makkelijk worden hergebruikt. Daarnaast is al het staal recyclebaar, ook wanneer het verzinkt of gecoat is. Centraal bij recycling staat het inzamelen van gedemonteerde stalen producten. Dit 'schroot' wordt wereldwijd ingezameld en verwerkt. Beide staalproductieprocessen (de hoogoven en de smeltoven) smelten dit schroot om naar vloeibaar staal. Wereldwijd wordt 45% van het staal gemaakt uit schroot. Dat (nog) niet al het staal uit schroot wordt gemaakt, komt door het feit dat de vraag naar staal hoger is dan wat vrijkomt uit schroot. Het maken van staal uit schroot kost 45% minder energie dan het maken van staal uit ijzererts. In Nederland wordt 87% van alle stalen kozijnen gerecycled.

11.11 Bedieningsvoorschriften

11.11.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de bediening, de reiniging en het onderhoud van zonweringproducten behandeld. Het onderdeel bediening gaat over de zin van juiste bediening, de bedieningsvoorschriften en de verschillende bedieningsvormen. De overige onderdelen gaan over het reinigen en het onderhouden zelf. Bij reiniging worden vervolgens de daarvoor geschikte middelen en methoden behandeld.

11.11.2 Bediening

Het opvolgen van de voorschriften is bijzonder belangrijk: het verlengt de levensduur van de zonwering en laat deze optimaal functioneren. De voorschriften zijn mede bepalend bij de beoordeling van eventuele garantieaanspraken. De opdrachtgever dient ervoor te zorgen dat deze voorschriften bij de gebruikers van de zonwering bekend zijn!

Bedieningsvoorschriften:

1. Bij wind dient men erop toe te zien dat de zonwering wordt opgehaald wanneer de voor het specifieke zonweringstype geldende windkracht wordt overschreden. De zonwering mag nooit onbeheerd in neergelaten toestand achtergelaten worden wanneer geen automatische bediening met goed functionerende en correct ingestelde windbeveiliging is toegepast.
2. Indien de zonwering door een storing niet opgetrokken kan worden, dient u per omgaande deze storing te laten verhelpen. Dit is nodig om het ontstaan van verdere schade aan de zonwering, het gebouw of personen te voorkomen.
3. Een bedieningspositie waarbij u zicht heeft op de zonwering is aan te bevelen. Bij het bedienen moet er altijd op worden gelet dat er zich geen obstakels bevinden in het gebied waarin de zonwering zich beweegt. Let vooral ook op beknellinggevaar voor personen die zich ophouden nabij zonwering die geplaatst is tot twee meter vijftig hoogte vanaf stahoogte.
4. Als de ramen openstaan, kunnen zonweringdoeken als gevolg van onderdruk naar binnen worden gezogen. Bij het sluiten van de ramen, moet de gebruiker goed opletten dat het zonweringdoek niet klem komt te zitten tussen het beweegbare raamdeel en de kozijnen (dit probleem doet zich bij name voor bij draai/kiepramen). Als gevolg van het vast klemmen van het doek, kan het doek blijvend vervormen of inscheuren. Het is zelfs mogelijk dat de motor hierdoor defect raakt.
5. Vermijd het optrekken van textiele zonwering tijdens of na een flinke regenbui. Door het oprollen wordt in de bovenbak van de zonwering het water uit het zonweringdoek geperst. Hierdoor komen grote hoeveelheden water in contact met het oprolmechanisme en de eventueel ingebouwde motor. Ook kan zich op het zonweringdoek schimmelvorming voordoen indien het doek langdurig vochtig opgerold blijft. Dit kan tot storingen leiden en de levensduur van de zonwering verkorten. Trek de zonwering daarom bijtijds op en laat vochtig zonweringdoek weer

drogen door de zonwering bij droog weer zo snel mogelijk neer te laten.

De zonwering/daglichtregeling kan op verschillende manieren worden bediend

1. Koord of band

Bij het bedienen recht voor het koord of de band gaan staan. Het koord of de band vrij maken van de koordklem of de bandopwinder en rustig door de hand laten glijden om zo de zonwering te laten zakken. Wanneer de zonwering de onderste stand heeft bereikt, altijd het koord of band op spanning houden. Het resterende koord of band op de koordklem winden of door de bandopwinder laten oprollen. Het koord of de band ineens los laten, waardoor de zonwering met een plotselinge snelle beweging uitvalt of daalt, kan tot schade leiden!

2. Staaldraad/windwerk

Eenvoudig de slinger draaien in de gewenste richting waarbij er op moet worden gelet dat de staaldraad, bij ophalen of neerlaten, nooit slap hangt. Bij het voelen van weerstand onmiddellijk stoppen met draaien. De staaldraad moet altijd gespannen blijven.

3. Monocommando / draaistang

De gebruiker dient de stang uit de klem te nemen en de stang in de vorm van een handgreep te knikken. Er moet zeer goed gelet worden op de juiste draairichting. Verkeerd opgerold zonweringdoek kan zwaar beschadigen en verdere bediening van de zonwering onmogelijk maken.

Bij het draaien van de slinger moet men recht tegenover het doorvoerbeslag staan, terwijl de stang een hoek van ca. 45° maakt met de gevel. Draai in de gewenste richting tot de zonwering de door u gewenste stand heeft bereikt.

Bij doekzonwering draait men vervolgens één slag terug, waardoor het doek op spanning blijft. Bij lamellenzonwering kan op iedere willekeurige hoogte van de zonwering de lamellenstand naar wens worden geregeld door terug te draaien.

Het ophalen gebeurt door de stang te draaien (let wederom op de juiste draairichting) tot de zonwering in zijn geheel is opgehaald. De draaistang mag niet worden geforceerd door verder te draaien, daarmee wordt het bedieningsmechanisme beschadigd. Vervolgens dient de slinger gestrekt en in de klem bevestigd te worden.

4. Elektrische bediening

De gebruiker dient de schakelaar in de gewenste stand te plaatsen om de zonwering zo op te halen en neer te laten. Wanneer de eindstand is bereikt, dient de schakelaar in de 0-stand teruggezet te worden. Zorgt u ervoor dat u tijdens het bedienen zicht heeft op de te bedienen zonwering. Zo kunt u letten op eventuele obstakels en op beknellinggevaar bij personen die zich nabij de zonwering bevinden. Bij werkzaamheden aan de gevel (o.a. door de glazenwasser) moet de zonwering volledig worden uitgeschakeld.

Indien er in het gebouw gebruik gemaakt wordt van een centrale besturing (bijvoorbeeld aangestuurd op wind, zon of tijd), heeft dit gevolgen voor de individuele bediening van de zonwering. Een centraal commando om de zonwering hetzij naar boven, hetzij naar beneden te sturen, blokkeert gedurende geruime tijd (meestal ongeveer 90 sec.) de individuele bediening van de zonwering. Indien er sprake is van een centrale bediening met windbeveiliging, stuurt deze bij té harde wind alle zonwering naar boven en wordt het individueel bedienen van de zonwering langduriger geblokkeerd. Eenzelfde situatie ontstaat als de glazenwasserschakelaar geactiveerd is. Sommige eindgebruikers proberen de centrale bediening te “misleiden” door de bedieningsschakelaar m.b.v. paperclips, plakband etc. in 1 stand te fixeren. Hierdoor wordt de zonwering onmiddellijk naar boven of naar beneden gestuurd nadat het centrale commando wegvalt. Dit “misleiden” wordt sterk afgeraden omdat het blijvende schade aan de motoren en/of zonwering tot gevolg kan hebben.

11.12 Garantie

De standaard garantietermijn van 2 jaar kan in combinatie met een onderhoudscontract worden verlengd worden tot 5 jaar. Het VMRG Zonwering bedrijf geeft u graag meer informatie.

Deze garantieverklaring wordt u bij oplevering verstrekt. Tevens zijn hierin de bediening, onderhoud- en reinigingsvoorschriften voor eindgebruikers opgenomen.

12 Zonwering binnen

12.1 Inleiding

In dit hoofdstuk staan de eisen beschreven waaraan de VMRG Zonwering bedrijven voor binnenzonwering moeten voldoen. Dit onderdeel bevat een schat aan nuttige informatie. De VMRG geeft hier de huidige stand van zaken omtrent de actuele zonwering- en daglichtregeling weer. De doelgroep voor de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen bestaat uit o.a. opdrachtgevers, architecten, aannemers, onderwijs-instellingen, toeleveranciers, applicateurs, gevelbouwers en VMRG Zonwering bedrijven.

12.1.1 Wat is VMRG zonwering?

VMRG Zonwering bedrijven houden zich op een professionele manier bezig met het produceren en/of leveren en monteren van zonwering- en daglichtregeling voor utiliteit-, renovatie- en woningbouwprojecten. Deze bedrijven worden jaarlijks gekeurd op de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen Zonwering, hebben een VMRG Zonwering certificaat en zijn te herkennen aan het VMRG Zonwering logo.



Het VMRG Zonwering bedrijf heeft kennis en ervaring in het projectmatig toepassen van zonwering- en daglichtregelingen bij de meest uiteenlopende gebouwen en zijn daardoor in staat, opdrachtgevers van optimale adviezen te voorzien. Zij beschikken over adequate ontwerp- en tekenmogelijkheden en kunnen hun adviezen met tekeningen ondersteunen. Wij noemen dit advies op maat.

De bedrijven beschikken tevens over een adequate service- en onderhoudsafdeling welke op effectieve wijze in het hele

land service kan verlenen.

Alle VMRG Zonwering bedrijven zijn VMRG partner, hierdoor ontstaat een goede samenwerking met de gevelbouw, dit is belangrijk omdat zonwering steeds meer een integraal onderdeel is van de gevel. Wij adviseren de bestekschrijvers de volgende tekst op te nemen: "De zonwering dient te voldoen aan de vigerende VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen®, aan te tonen door middel van een geldig VMRG Zonwering certificaat."

12.1.2 Waarom deze kwaliteitseisen?

De markt heeft behoefte aan een kwaliteitsborging. De eisen, die de overheid maar ook de opdrachtgevers terecht aan installaties stellen, worden steeds hoger. Bovendien worden de installaties gemonteerd op gevels en gevelelementen waaraan ten aanzien van constructie en afwerking, strenge eisen worden gesteld. Om nu juist de afnemers duidelijkheid te verschaffen over wat de branche onder kwaliteit verstaat zijn kwaliteitseisen daarvoor het middel bij uitstek.

Deze VMRG Zonwering kwaliteitsborging bevat veel adviezen en geeft opdrachtgevers de mogelijkheid eisen te stellen aan zonwering- en daglichtregeling, die niet onder doen voor de eisen die voor de gevelconstructie gelden. Dit betekent een verhoging van de kwaliteit van het gebouw en het comfort van haar gebruikers.

12.1.3 Zonwering wordt steeds belangrijker

Zonwering kan een substantiële bijdrage leveren aan het behalen van de gestelde doelen voor energiebesparing zoals gesteld door de Europese Unie (EPBD). Een correct geïnstalleerd en geautomatiseerd zonweringsysteem kan de belasting door verwarming en koeling verminderen met 20 tot 40 procent, afhankelijk van het raamoppervlak en façade-inrichting. Aangezien verwarming en koeling primaire energie kost, kunnen potentiële besparingen op CO₂ een significante bijdrage leveren. Ook blijkt uit diverse onderzoeken dat regelbare zonwering een significante verbetering geeft ten aanzien van productiviteit, zowel in kantoor- als onderwijsomgeving. Eveneens is aangetoond dat het welbevinden in woon- en zorggebouwen wordt verhoogd.

12.2 Functionele eisen binnenzonwering

Rol gordijnen

Verticaal geplaatst rolscherm opgebouwd uit aluminium buis met een diameter variërend van 30 mm tot 62 mm naar gelang de gewenste oppervlakte. Aan weerszijden voorzien van metalen montagesteun welke afgewerkt wordt met een kunststof eindkap.

Bediening geschiedt door middel van een kunststof of metalen parelketting. Het aluminium verzwaringsprofiel aan de onderzijde van het rolscherm kent verschillende varianten: gestoffeerd, vlak, ovaal en rechthoekig.

Naast manuele bediening is er ook een elektrische bediening. Individueel, groep gestuurd of beiden. Accu, 24 volt of 230 volt te activeren door een afstandsbediening of een wandschakelaar. De keuze voor het doek wordt bepaald door de wens van de gebruiker. Verduisterend of licht werend met gradaties van lichtdoorlatendheid van 40% tot 0% al dan niet tot stand gekomen door speciale licht- en warmtereflecterende coatings.

De volgende specificaties behoren tot de mogelijkheden:

- Vlamvertragend (B1-DIN4102-1, M1-NFP 92503, FR-NFPA 701)
- PVC vrij
- Loodvrij
- Gezondheid, veiligheid (Oeko-Tex Standard 100, Greencard, Cradle to cradle)

- Gerecycled doek
- Breeam geschikt

Verticale lamellen

Verticaal geplaatst lamellensysteem opgebouwd uit een boven hangend aluminium extrusieprofiel en zelf stellende runners. Onderling zijn de runners, met lamellen incl. veiligheidsslip- en rustkoppeling, verbonden dmv afstandhouders uit chroom/nikkelstaal.

Aan deze runners hangen verticale stroken van PVC, textiel of van aluminium. Bediening geschiedt door middel van een kunststof parelketting (draaien van de lamel) en door middel van een trekkoord (opzij schuiven van de lamel). Door het verstellen van de lamelhoek kan naar behoefte direct zonlicht worden geweerd en natuurlijk daglicht worden toegelaten.

De keuze van de lamel wordt bepaald door de wens van de gebruiker. Verduisterend of lichtwerend met gradaties van lichtdoorlatendheid van 40% tot 0% al dan niet tot stand gekomen door speciale licht- en warmtereflecterende coatings.

De volgende specificaties behoren tot de mogelijkheden:

PVC lamel (52, 70, 89, 127, 250mm)

- Vlamvertragend (M1-NFP 92503)
- Loodvrij
- Recyclebaar
- Breeam geschikt

Textiel lamel (89, 127, 250mm)

- Vlamvertragend (B1-DIN4102-1, M1-NFP 92503, FR-NFPA 701)
- PVC vrij
- Loodvrij
- Gezondheid, veiligheid (Oeko-Tex Standard 100, Greencard, Cradle to cradle)
- Gerecycled doek
- Breeam geschikt

Aluminium lamel (70, 89mm)

- Vlamvertragend
- Recyclebaar
- Breeam geschikt

Horizontale jaloezieën

Verticaal geplaatst jaloeziesysteem opgebouwd uit een bovenhangend aluminium extrusieprofiel, door ladderkoorden gedragen horizontale aluminium lamellen en een onderhangend aluminium extrusieprofiel.

Horizontale jaloezieën kunnen worden voorzien van lamellen van 16, 25, 35 en 50 mm breed.

Bediening geschiedt door middel van een kunststof roede of tuimelkoorden (draaien van de lamel) en door middel van een trekkoord (optrekken/neerlaten van de lamel).

Door het verstellen van de lamelhoek kan naar behoefte direct zonlicht worden geweerd en natuurlijk daglicht worden toegelaten.

Naast manuele bediening is er ook een elektrische bediening. Individueel, groep gestuurd of beiden. Accu, 24 volt of 230 volt te activeren door een afstandsbediening of een wandchakelaar.

De aluminium lamellen hebben een dikte van 0,21 mm (16, 25, 35 mm) of van 0,24 mm (50,70 mm). Ze zijn lichtecht, vorgebold en kras- en buigbestendig.

Plisségordijnen

Verticaal geplaatst geplisseerd scherm opgebouwd uit een boven hangend aluminium extrusieprofiel, een geplisseerde doek en een onderhangend aluminium extrusieprofiel.

Door de slanke profielen en de kleine pakketdikte heeft een plisségordijn een beperkte inbouwomvang.

Bediening geschiedt door middel van een optrekkoord, een eindloze ketting, een handgreep of gemotoriseerd.

Het verplaatsen van de stof kan op verschillende manieren: ofwel sluiten van boven naar beneden, ofwel sluiten van beneden naar boven, ofwel gecombineerd. Het toepassen van 2 stofsoorten behoort ook tot de mogelijkheid.

De keuze voor het doek wordt bepaald door de wens van de gebruiker. Verduisterend of lichtwerend met gradaties van lichtdoorlatendheid van 40% tot 0% al dan niet tot stand gekomen door speciale licht- en warmtereflecterende coatings.

De volgende specificaties behoren tot de mogelijkheden:

- Vlamvertragend (B1-DIN4102-1, M1-NFP 92503, FR-NFPA 701)
- PVC vrij
- Loodvrij
- Gezondheid, veiligheid (Oeko-Tex Standard 100, Greencard)
- Breeam geschikt

12.3 Legeringen

12.3.1 Inleiding

In dit onderdeel worden de legeringen van aluminium behandeld. Allereerst worden chemische, mechanische en fysische eigenschappen van aluminium gegeven.

12.3.2 Aluminium legeringen

Chemische samenstelling van aluminium legeringen

De meest gebruikte aanduidingen van voor gevelelementen veel toegepaste aluminiumsoorten zijn aangegeven in tabel Aluminiumsoorten.

De profiellegeringen 6060 en 6063 hebben nagenoeg dezelfde samenstelling en zijn ook wat hun eigenschappen betreft vrijwel gelijk. Zie ook NEN-EN 573-1 voor een overzicht van normen en coderingen van aluminium.

De chemische samenstelling van plaat- en profiellegingen is vastgelegd in ANSI-H 35.1 volgens het "Registration Record of International Alloy Designations and Chemical Composition Limits for Wrought Aluminium Alloys" en ook volgens het "Wrought Aluminium Alloy Designation System" (zie tabel Samenstelling Aluminium Legering).

12.4 Constructies

12.4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden eisen gesteld aan en adviezen gegeven over de constructieve eigenschappen van VMRG zonweringproducten voor binnentoepassing. In het eerste gedeelte worden de toleranties van verscheidene constructies gedefinieerd. De laatste drie paragrafen behandelen respectievelijk zon- en lichttoetreding.

De zonwering is geen dragende constructie en mag niet worden belast door de omringende bouwkundige constructies.

12.4.2 Maattoleranties van geëxtrudeerde profielen

De maattoleranties van geëxtrudeerde aluminium profielen met de legering kwaliteit EN-AW 6060 of EN-AW 6063 dienen te voldoen aan NEN-EN 12020-2. Voor de overige legeringen gelden de maattoleranties volgens NEN-EN 755-9.

12.4.3 Maatvoering

De buitenmaten van een zonwering mogen ten opzichte van de nominale maten niet meer afwijken dan plus of min 1,5 mm per meter. De maatvoering tussen beweegbare en vaste delen moet zodanig zijn dat de zonwering zonder problemen kan functioneren. De lineaire uitzettingscoëfficiënt dient men in acht te nemen.

12.4.4 Zon- en lichttoetreding

Zon- en lichttoetredingsfactoren

In ons land is sprake van een zeer afwisselend klimaat. Zonneschijn en bewolking wisselen elkaar, soms met zeer korte pauzes, af. Een zonwering heeft als functie het weren van zoninval en het regelen van lichtinval. Om te bepalen met welke waarde men bij een bepaald type zonwering met deze functie kan rekenen, onderscheiden we het volgende:

- Lichttoetredingsfactor aangeduid als γ_v -waarde (voorheen LTA)
- Zontoetredingsfactor aangeduid als γ_g -waarde (voorheen ZTA)

De wijze van gebruik van de ruimte zal bepalen welke waarde het zwaarst weegt voor de gebruikers. Wanneer daglichtregeling naar behoefte belangrijk is kan men er voor kiezen om, naast het toepassen van een buitenzonwering, ook een binnenlichtwering aan te brengen om zo tot een optimaal systeem te komen, bij voorkeur in een geautomatiseerd systeem.

Warmtetoetreding

Indien de warmtebelasting (thermisch comfort) in het gebouw belangrijk is, zal men kiezen voor een systeem dat de g -waarde regelt. De warmtetoetreding wordt dan geregeld zodat naast een goed binnenklimaat grote besparingen worden bereikt op de installatie van een verwarming, koeling en luchtbehandeling systeem en de exploitatie- en energiekosten daarvan. Een TNO-rapport is hierover beschikbaar.

Warmtelast (warmtetoetreding) ofwel g_{tot} -waarde genoemd, is een classificatie om de mate van opwarming door de zon van de ruimte door het raam inclusief de zonwering te definiëren cq te bepalen.

De klassen volgens NEN-EN 14501 laten zich dan het beste als volgt omschrijven:

Warmteclassificatie volgens NEN-EN 14501

Klasse	0	1	2	3	4
	Zeer weinig effect	Weinig effect	Gemiddeld effect	Goed effect	Zeer goed effect
g _{tot} -waarde	0,50	0,35 ≤ 0,50	0,15 ≤ 0,35	0,10 ≤ 0,15	< 0,10

Lichttoetreding

Indien naast de warmtelast, de lichttoetreding (visueel comfort) van belang is voor een goede werkplekomgeving, dan spelen de volgende aspecten veelal een rol:

- Doorzicht: zicht van binnen naar buiten
- Privacy: zicht van buiten naar binnen.
- Schittering: vermogen om de helderheid van de zoninstraling te verminderen.

Al deze aspecten zijn vastgelegd in klassen volgens de norm NEN EN 14501. In deze norm zijn de thermische en visuele eigenschappen van warmte- en lichtregeling geclassificeerd en wel als volgt:

Classificatie warmte- en lichtregeling

Klasse	0	1	2	3	4
	Zeer weinig effect	Weinig effect	Gemiddeld effect	Goed effect	Zeergoed effect

Doorzicht

“Doorzicht” is een classificatie om bij een gesloten c.q. neergelaten zonwering, de geschiktheid om een goed contact met buiten aan te geven c.q. te garanderen. De klassen volgens NEN EN 14501 laten zich het best als volgt omschrijven:

Lichttoetreding doorzicht

Doorzicht Klasse	0	1	2	3	4
	Geen doorzicht mogelijk	Beperkt doorzicht, contouren waarneembaar	Beperkt doorzicht, contouren zichtbaar	Doorzicht minimaal beperkt, bijvoorbeeld personen zijn op 10 m. afstand zichtbaar	Doorzicht nagenoeg ongehinderd

“Doorzicht” oftewel visueel contact met buiten wordt bepaald aan de hand van twee parameters, namelijk:

- de normale/normale transmissie $\tau_v, n-n$
- het diffuus deel van de lichttransmissie $\tau_v, n-dif$

Aan de hand van deze waarden wordt dan de klasse volgens NEN EN 14501 bepaald.

Privacy

“Privacy” is een classificatie om bij een gesloten c.q. neergelaten zonwering, de mate van inkijk in de ruimte te bepalen c.q. te garanderen. De klassen volgens NEN EN 14501 laten zich het best als volgt omschrijven:

Lichttoetreding privacy

	0	1	2	3	4
Privacy Klasse	Geen privacy, personen duidelijk herkenbaar	Zeër beperkte privacy, personen herkenbaar	Privacy, onder omstandigheden personen herkenbaar	Nagenoeg privacy, schaduw van personen nabij scherm ($\leq 1,0$ meter) zichtbaar	Volledige privacy

Aan de hand van γ_v , $n-n$ en γ_v , $n-dif$ wordt “privacy” oftewel inkijk van buitenaf bepaald. Aan de hand van deze waarde wordt dan de klasse volgens NEN EN 14501 bepaald.

Schittering (glare)

“Schittering” (glare) is een classificatie om bij een gesloten c.q. neergelaten zonwering, de mate van reflectie op werkplekken (reductie van luminantie contrasten) aan te geven c.q. te garanderen. Een lichte kleur van het doek van de zonwering zal bijvoorbeeld meer licht in de ruimte “strooien” als een donkere kleur. Afgewogen zal dus moeten worden wat als behaaglijk/comfortabel wordt ervaren:

- een als licht ervaren oppervlak met gering contact met buiten of
- een donker oppervlak met diverse lichtpuntjes (directe schittering tot gevolg) en beter contact met buiten.

Klasse 2 is voor optimale beeldscherm-werkplekken toereikend. Bij klasse 3 en 4 wordt de ruimte steeds meer verduisterd en wordt kunstlicht veelal noodzakelijk. De klassen volgens NEN EN 14501 laten zich dan het beste als volgt omschrijven:

Lichttoetreding schittering

Schittering Klasse	0	1	2	3	4
	minimaal	gering	goed	Zeër goed	optimaal

Schittering (glare) wordt bepaald aan de hand van de parameters γ_v , $n-dif$, γ_v , $n-n$, γ_v , $n-h$. Aan de hand van deze waarden wordt dan de klasse volgens NEN EN 14501 bepaald.

Indien andere legeringen gewenst of noodzakelijk zijn, verdient het aanbeveling advies in te winnen bij de VMRG gevelbouwer. Er dient rekening mee te worden gehouden dat bepaalde legeringsbestanddelen, zoals Si, Mn, Cr en Fe de kleur van het geanodiseerde materiaal kunnen beïnvloeden.

Het VMRG Zonwering bedrijf kan desgewenst een certificaat betreffende de samenstelling van de legeringen overleggen. Meer informatie hierover is te vinden in: NEN-EN 573 Deel 1 t/m 3.

Veel toegepaste aluminiumsoorten

Aanduiding type van de legering	International aanduiding	Duitsland DIN	Toepassing
Ongelegeerd	1050 A	Al 99,5	Plaat
AlMg	5005 A	AlMg 1	Plaat
AlMgSi	6060/6063	AlMgSi 0,5	Profiel

Samenstelling aluminium legering

Legering	Si %	Fe %	Cu %	Mn %	Mg %	Cr %	Zn %	Ti %	Andere elementen		Al %
									Elk	Totaal	
1050A min max	- 0.25	- 0.40	- 0.05	- 0.05	- 0.05	- -	- 0.07	- 0.05	- 0.03	- -	99,50 -
5005A min max	- 0.30	- 0.45	- 0.05	- 0.15	0.70 1.10	- 0.10	- 0.20	- -	- 0.05	- 0.15	Rest
6060 min max	0.30 0.60	0.10 0.30	- 0.10	- 0.10	0.35 0.60	- 0.05	- 0.15	- 0.10	- 0.05	- 0.15	Rest
6063 min max	0.20 0.60	- 0.35	- 0.10	- 0.10	0.45 0.90	- 0.10	- 0.10	- 0.10	- 0.05	- 0.15	Rest

Mechanische en fysische eigenschappen van aluminium legeringen

Tabel eigenschappen aluminium vermeldt de mechanische en fysische eigenschappen waaraan de onder de hiervoor genoemde legeringen moeten voldoen.

De genoemde eigenschappen zijn ontleend aan NEN-EN 755-2 voor profielen en NEN-EN 485-2 voor platen.

Van elke soort is de gebruikelijke hardheidstoestand vermeld. Andere hardheidstoestanden, afhankelijk van de toegepaste vervorming en/of warmtebehandeling, zijn mogelijk.

Mechanische en fysische eigenschappen aluminium

Eigenschap	Symbool	Uitgedrukt in	Legering en legeringstoestand					
			Al 99,5		AlMg 1		AlMgSi 0,5	
			0	H18	0	H14	0	T5
0,2% Rekgrens	$\sigma_{0,2}$	N/mm ²	-	140	-	140	-	160
Trekvastheid	σ_B	N/mm ²	80	165	120	160	-	220
Rek	-	%	45	7	30	7	-	14
Brinellhardheid	HB	10/1000 kg	20	40	26	40	-	70
Elasticiteits-modules	E	kN/mm ²	70	70	70	70	-	70
Lin. Uitzettings- Coefficient	α	10 ⁻⁶ /K	25,4	25,4	25,5	25,5	25,3	25,3
Smelttemperatuur	T _{sm}	°C	646-657	646-657	630-650	630-650	585-650	585-650
Warmtegeleidings- coefficient	λ	W/m.K	220	220	200	200	220	200

12.5 Oppervlaktebehandelingen

12.5.1 Inleiding

Binnen dit onderdeel wordt dieper ingegaan op de oppervlaktebehandeling die aluminium gevelelementen ondergaan.

Achtereenvolgens worden de aan het aluminium, coaten, anodiseren en band gelakt aluminium te stellen eisen behandeld.

Tenslotte komt partijkeuring aan bod.

12.5.2 Oppervlaktebehandeling aluminium

Algemeen

Aluminium kan om technische en esthetische redenen van een oppervlaktebehandeling worden voorzien.

Om het oorspronkelijke uiterlijk en de kwaliteit van de bescherm laag zo goed mogelijk te behouden, moet aangehecht vuil verwijderd worden. Periodieke reiniging levert dan ook een belangrijke bijdrage tot het verlengen van de levensduur en het behoud van het uiterlijk (zie Technisch en Esthetisch onderhoud).

Het aanbrengen van een oppervlaktebehandeling op aluminium gevelelementen kan gebeuren door natlakken, poederlakken, anodiseren of kwalitatief vergelijkbare systemen zoals bijvoorbeeld bandlakken bij platen.

Aluminium profielen worden op handelslengte van een oppervlaktebehandeling voorzien. Pas daarna vinden de mechanische bewerkingen zoals zagen, boren, frezen en stansen plaats. In elk geval moet het toegepaste aluminium uit de juiste legering zijn samengesteld en de voorgeschreven mechanische eigenschappen bezitten.

Het oppervlak van de profielen dient na voorbehandeling vrij te zijn van corrosie huid, schilfers, stof, smeermiddelen, handafdrukken of elke andere contaminatie die nadelig is voor de eindafwerking.

Om een goede kantendekking bij het coaten te krijgen, dienen de hoeken van geëxtrudeerde profielen aan de buitenzijde van de gevels te zijn voorzien van een afrondingsstraal van minimaal 0,5 mm. In verband met de oppervlakterutheid wordt verwezen naar de norm EN 12020-1. De geëxtrudeerde zichtbare oppervlakte zal vrij zijn van afwijkingen die nadelig zijn voor het bedoeld gebruik. Op plaatsen van extrusiestrepen en andere kleinere afwijkingen mogen de waarden Rz en Ra respectievelijk 9 µm en 2 µm niet overschrijden indien bepaald overeenkomstig de normen EN ISO 4287 en EN ISO 4288. Elke verkleuring of andere kleine oppervlakteafwijking die naar alle waarschijnlijkheid zal weggenomen worden door de bedoelde voorbehandeling is aanvaardbaar.

Snij- en knipkanten van te lakken plaat voor buitentoepassing mogen vóór de oppervlaktebehandeling geen scherpe kanten en/of bramen bevatten. Het nog te behandelen aluminium moet zodanig worden opgeslagen en/of vervoerd, dat vochtvorming of corrosie op het aluminium wordt voorkomen.

Coaten

Algemeen

Voor het coaten van aluminium kan men kiezen uit de in onderstaande tabel genoemde lakprocedures en -systemen.

Lakprocedures en -systemen

	Natlak	Poederlak
Applicatie	Schilderen Spuiten	Elektrostatisch Poederspuiten
Drogen	Aan de lucht In de oven (moffelen)	In de oven (moffelen)
Type (meest voorkomend)	Acrylaat Polyurethaan PVDF	Polyester Polyurethaan PVDF

Diverse nieuwe laksystemen en applicatiemethoden zijn in ontwikkeling. Wellicht kunnen deze, mits goedgekeurd volgens Qualicoat, een plaats gaan innemen naast de reeds bestaande systemen en methoden. Moffelen geschiedt doorgaans bij

een objecttemperatuur van circa 120°C tot circa 250°C. Afhankelijk van het toe te passen type isolator wordt voor of na de oppervlaktebehandeling het geïsoleerde profiel samengesteld.

Bij omgevingstemperatuur drogende twee componentenlakken mogen eventueel door een warmtebehandeling versneld worden uitgehard, mits deze bewerking plaatsvindt volgens de voorschriften van de lakleverancier.

Er kan onderscheid gemaakt worden tussen directe en indirecte zichtvlakken. Directe zichtvlakken zijn die vlakken die men ziet aan de buiten- en binnenzijde van gevelelementen in toestand met gesloten beweegbare delen. Indirecte zichtvlakken zijn die vlakken die alleen zichtbaar zijn wanneer een beweegbaar deel geopend is. Op indirecte zichtvlakken moet de coating zodanig zijn aangebracht dat het grondmateriaal niet meer zichtbaar is.

Aan het oppervlak onder glaslatten, isolatoren en andere niet in het zicht zijnde delen worden geen eisen gesteld. Indien de beschreven kwaliteit eveneens voor het indirecte zichtvak moet worden aangehouden, moet dit in de bestelling speciaal worden vermeld. Directe zichtvlakken dienen op tekening te worden aangegeven door het VMRG Zonwering bedrijf aan het applicatiebedrijf. De coating moet gelijkmatig van kleur en glansgraad zijn en goed dekken. Bij het beoordelen van de partij mogen geen storende verschillen in kleur en glans tussen de afzonderlijke werkstukken waarneembaar zijn. Het is aan te bevelen om de kleur en glansgraad voor de applicatie door middel van monsters vast te leggen.

Als gevolg van het elektrostatisch spuitprocedé is het niet altijd mogelijk op verdiept gelegen delen de lak volledig dekkend aan te brengen. Aan de hechting van een eventuele oppervlaktebehandeling van isolatoren (kunststofdelen) kunnen geen eisen worden gesteld. Indien het geïsoleerde profiel uit twee verschillende profielen is samengesteld, is het mogelijk om elk profiel een andere oppervlaktebehandeling te geven. De verhoogde eisen aangaande de oppervlaktebehandeling gelden in dat geval uitsluitend voor het buitenste profiel dat met het buitenmilieu in aanraking komt.

Voor het profiel aan de binnenzijde van de gevel, dat niet is blootgesteld aan weersinvloeden, en voor gevelelementen in niet-vochtige binnensituaties, gelden slechts de eisen uit Keuringseisen coating: "Gevelelementen in niet-vochtige binnensituaties". De eisen aan kleur en glans en de punten ten aanzien van hechting, hardheid en stootvastheid volgens Qualicoat blijven onverkort van kracht. Het is mogelijk om gelakte profielen over te schilderen. Dit dient echter in nauw overleg met een deskundig schildersbedrijf of applicatiebedrijf te gebeuren.

Voorbehandelen

De voorbehandeling dient te geschieden volgens de eisen van Qualicoat of G.S.B. (Gütegemeinschaft für Stückbeschichtung).

Voor toepassingen in agressieve omgeving (kustgebied, ...) kan bij het beitsen een eis aan de gewichtsafname van 2 g/m² gesteld worden, conform Qualicoat seaside. De opslagtijd tussen deze voorbehandeling en het nat- of poederlakken is maximaal 16 uur.

Daarnaast mag als voorbehandeling worden gekozen voor het zogenaamde "voor-anodiseren" als het laksysteem ook voldoet aan de eis van beproeving met de zure (pH-3) zoutsproeitest volgens Qualicoat. Het "voor-anodiseren" (ook wel flash-anodiseren of pré-anodiseren genoemd) wijkt op een aantal punten, zoals laagdikte en sealing, af van het gebruikelijke anodiseerproces. Deze alternatieve voorbehandelingsmethode is onderdeel van het volledige laksysteem en dient derhalve door hetzelfde applicatiebedrijf in één aaneengesloten arbeidsgang te worden uitgevoerd.

Keuringseisen coating

Systemkeuring

Het applicatiebedrijf dient in het bezit te zijn van een geldig Qualicoat of GSB Label. Alle coatings en coatingssystemen moeten voldoen aan de eisen van Qualicoat of GSB. Bij de systeemkeuringen wordt o.a. door middel van

laboratoriumproeven de geschiktheid beoordeeld voor buitentoepassingen.

Mechanische bewerkingen

De coating mag niet afspringen bij mechanische bewerkingen.

Uiterlijk

Beschadigingen en onvolkomenheden:

- De coating mag op het directe zichtvlak geen beschadigingen vertonen waardoor het metaal zichtbaar wordt.
- Bij het bezien van de gecoate zichtvlakken, loodrecht (90°) tot onder een hoek van 60° op het oppervlak, mogen tijdens de ingangskeuring voor montage, op een afstand van 3 meter, met daglicht, geen gebreken storend zichtbaar zijn zoals beschadigingen, ruw oppervlak, zakkers, insluitingen en gaten.

Kleur en glansgraad

De coating moet wat kleur en glansgraad betreft gelijkmatig en dekkend zijn.

- Voor toepassing buiten geldt een beoordelingsafstand van 5 meter.
- Voor toepassing binnen geldt een beoordelingsafstand van 3 meter.

Opgemerkt moet worden dat poederlaksystemen meestal minder glad en strak zijn dan natlak systemen. Bij toepassing van een metallic-coating is het gewenst in verband met tintverschillen, dat het VMRG Zonwering bedrijf vooraf in overleg treedt met de opdrachtgever.

Laagdikte

De gemiddelde laagdiktes in micrometer voor laksystemen dienen minimaal te voldoen aan de eisen genoemd in tabel Gemiddelde laagdikte in micrometer.

Gemiddelde laagdikte in micrometer

Gemiddelde laagdikte in micrometer							
milieu		classificatie conform ISO 12944-2	natlak	poeder	elektroforese	natlak PVDF	poeder PVDF
milieu buiten	agressieve omgeving	C4 en C5	70	90	geen toep.	35	80
	normale belasting	C2 en C3	50	60	geen toep.	35	80
milieu binnen	agressieve omgeving	C4 en C5	70	90	geen toep.	35	80
	nat	C2 en C3	50	60	25	35	80
	droog	C1	25	30	25	25	80

Poederlakken worden doorgaans in één laag aangebracht. Indien de voorbehandeling heeft plaatsgevonden middels het zogenaamde “voor-anodiseren” en bij ventilatieroosters en gemoffeld beslag, hoeft de laagdikte, ook bij verhoogde factoren, slechts te voldoen aan de laagdikte-eisen volgens de normale belasting. Indien de opdrachtgever dit specifiek verlangt, kan ook een laagdikte conform verhoogde factoren worden toegepast. De laagdikte mag niet zo dik zijn dat constructies niet meer functioneren.

Milieu		Natlak	Poeder
Milieu buiten	Verhoogde Factoren	70	90
	Normale belasting	50	60
Milieu binnen	Nat	50	60
	Droog	25	30

Bij de aanvraag dient door de opdrachtgever te worden vermeld of het project wordt blootgesteld aan verhoogde risicofactoren zoals:

1. Omgevingsfactoren

- Ligging binnen 25 km van de kust (zout neerslag)
- Ligging direct boven maaiveld (opspattend vuil)
- Ligging boven water (condens)
- Stedelijk gebied (uitstoot verbrandingsgassen)
- Industriële omgeving (uitstoot chemicaliën, rookgassen, ertsstof)
- Verkeerbelasting (zwavelverbindingen, stikstofverbindingen, stofdeeltjes van remvoeringen, ijzeren koperdeeltjes van railverkeer)
- Overdekte gebieden (geen beregening)
- Bevuiling door dieren (honden, katten, vogels).

2. Gebruiksfactoren

- Moeilijk bereikbaar voor doelmatige reiniging
- Veel handeling (bijvoorbeeld deuren)

3. Oriëntatiefactoren

- Ongunstige ligging op de zon
- Weinig beregening

In verband met laagdiktemetingen mag geen enkele meting minder bedragen dan 80% van de voorgeschreven laagdikte,

met inachtneming van Partijkeuring.

Anodiseren

Algemeen

Ten behoeve van het anodiseren moet worden uitgegaan van aluminium in een anodiseer kwaliteit om te voorkomen dat bij het anodiseerproces gebreken, zoals hinderlijke kleurverschillen en vlekken, ontstaan.

De anodiseerlaag beschermt het aluminium. Om de esthetische belevingswaarde van de anodiseerlaag te verhogen, kan deze in kleur worden uitgevoerd. De kleur wordt mede bepaald door de legering van het materiaal (waardoor er kleurverschil kan ontstaan) en het al dan niet toepassen van een voorbereiding (zie onderstaande tabel).

Indien de opdrachtgever een mechanische voorbereiding verlangt, verdient het aanbeveling de gewenste oppervlaktegesteldheid vast te leggen aan de hand van proefstukken.

Overleg tussen opdrachtgever en het VMRG Zonwering bedrijf over de keuze van de diverse kleurmethode is aan te bevelen. Verder verdient het aanbeveling proefstukken te laten vervaardigen van zowel de toe te passen profielen alsook van de beplatingen. Indien na het sealen het oppervlak met waspreparaten of siliconen wordt behandeld, kan dit later nadelig zijn voor de hechting van bijvoorbeeld kitten en lijmen.

De kleur van geanodiseerde lasnaden alsmede gebogen platen en profielen kan in belangrijke mate afwijken van het aangrenzende materiaal. Het is mogelijk om geanodiseerde profielen en platen over te schilderen. Dit dient echter in nauw overleg met een deskundig schildersbedrijf te gebeuren.

Vorbewerking

De gewenste voorbereiding wordt overeengekomen tussen het VMRG zonweringsbedrijf en de opdrachtgever. Indien niet anders is overeengekomen wordt VB 6 geleverd.

Aanduiding voorbereiding

Vorbewerking	Aanduiding
Geen bewerking	VB 0
Geslepen	VB 1
Geborsteld (niet geslepen)	VB 2
Gepolijst (niet voorgeslepen of geborsteld)	VB 3
Geslepen en geborsteld	VB 4
Geslepen en gepolijst	VB 5
Egaliserend gebeitst	VB 6

Keuringseisen anodiseerlagen

Systeemkeuring

Anodiseren geschiedt volgens de eisen van Qualanod. Het anodiseerbedrijf moet in het bezit zijn van het Qualanod certificaat en moet voldoen aan de vigerende Qualanod voorschriften. Bij de systeemkeuringen wordt o.a. door middel van laboratoriumproeven vastgesteld of aan de gestelde eisen wordt voldaan. Alle anodiseerlagen dienen te voldoen aan de

kwaliteitseisen betreffende:

- Sealing
- Corrosieweerstand
- Uiterlijk
- Laagdikte
- Kleur

Uiterlijk

Beoordeling van het uiterlijk dient plaats te vinden bij daglicht loodrecht op het oppervlak op een afstand van 3 meter voor binnenwerk en 5 meter voor buitenwerk. Indien gewenst, vindt controle op kleur plaats volgens kleurmonster / grensmonsters. Wanneer voor het vastleggen van een kleur, kleurmonsters worden gebruikt, dient de voorbehandeling dezelfde te zijn als bij het te leveren product. Voor de beoordeling van de gemonteerde VMRG gevelementen gelden de criteria als vermeld in Controle van Montage van VMRG gevelementen op de bouwplaats.

Laagdikte

De laagdikte van de anodiseerlaag moet voor de zonweringen die aan de buitenlucht zijn blootgesteld, voldoen aan Qualanod klasse 15 . Dit houdt in dat de gemiddelde laagdikte ten minste 15 micrometer dient te zijn. Voor die delen van een geïsoleerd profiel die niet aan de buitenlucht zijn blootgesteld, en voor binnenzonwering, dient de gemiddelde laagdikte ten minste 10 micrometer te bedragen. Geen enkele meting mag minder bedragen dan 80% van de voorgeschreven laagdikte resp. meer bedragen dan 35 micrometer, dit met inachtneming van Partijkeuring. In bijzondere gevallen (bijvoorbeeld bij verhoogde factoren) kan op voorschrift van de opdrachtgever een gemiddelde laagdikte van ten minste 25 micrometer worden toegepast.

Bandgelakt aluminium

Onder bandgelakt aluminium (Coilcoating) wordt verstaan; aluminium dat als vlakke band in continu proces wordt voorzien van één of meer lagen kunststof, lak of folie. Bij toepassing van bandgelakt aluminium in gezette uitvoering, bijvoorbeeld beplating, is het raadzaam enkele proefstukken te beoordelen op vermindering van corrosieweerstand. De wijze van bewerken, zoals de grootte van afrondingsstraal bij zettingen, kan corrosieweerstand verminderen.

Partijkeuring

Keuring van een partij geschiedt aan de hand van een steekproef, onder aanname van een normale verdeling van de eigenschappen over de partij. Onder partijgrootte dient te worden verstaan de totale hoeveelheid ter keuring aangeboden producten van gelijke aard of samenstelling

De keuringsprocedure is gebaseerd op ISO 2859, waarin de steekproefgrootte een functie is van de partijgrootte. Uit de te keuren partij dient aselect het voor de steekproef benodigde aantal stuks te worden getrokken. De steekproefomvang is afhankelijk van de partijgrootte en moet voldoen aan het in onderstaande tabel gestelde.

De partij wordt geacht te voldoen aan de eisen, indien het aantal producten uit de steekproefgrootte dat niet voldoet aan de eisen, kleiner is dan of gelijk aan het toegestane aantal volgens onderstaande tabel.

Steekproefgrootte in relatie tot partijgrootte

Partijgrootte N		Toegestane aantal Steekproef grootte N	producten dat niet voldoet aan de eisen
van	t/m		
-	90	5	0
91	150	8	0
151	280	13	1
281	500	20	2
501	1.200	32	3
1.201	3.200	50	5
3.201	10.000	80	7
10.001	35.000	125	10
35.001	-	200	14

12.6 Doek

12.6.1 Inleiding

Deze richtlijn verschaft de vakhandelaar een basis voor zijn adviezen, helpt hem om inzicht te verkrijgen in de kwaliteit van zonweringdoek en de grenzen van de technische mogelijkheden en stelt hem in staat om de gebruiker van een zonweringinstallatie de specifieke eigenschappen van de materialen uiteen te zetten. Deze richtlijn ondersteunt ook deskundigen bij hun opdracht en helpt hen om de grenzen van de weeftechnieken, het gebruik van zonweringdoek te beoordelen. Tot slot kan de richtlijn ook gebruikt worden om geschillen en meningsverschillen te vermijden. De richtlijn beschrijft de huidige stand van de techniek bij de belangrijkste toepassingen. Het is niet mogelijk om alle varianten in de eigenschappen op te nemen, aangezien de ontwikkeling van nieuwe materialen en verwerkingsmogelijkheden onverminderd evolueert.

Dat geldt in het bijzonder voor het domein van de verbindingstechnieken, waar het op dit ogenblik weinig zin heeft in te gaan op de verschillende procedés als hotmelt (vloeibare lijm), kleefband, hoogfrequent of ultrasoon lassen, aangezien de ontwikkeling van deze methoden nog volop aan de gang is. Het doel van deze richtlijn is om een voorstelling te geven van de specifieke producteigenschappen bij de fabricage en verwerking. De eigenschappen gelden als minimumnorm bij een normaal gebruik van de zonweringinstallatie. De in deze richtlijn voorgestelde minimumnormen zijn afkomstig uit de productie- en verwerkingsvoorschriften van de belangrijkste fabrikanten. Door de interne opleidingen van de medewerkers in de bedrijven en door de voortdurende ontwikkeling van de verwerkingstechniek en de zonweringinstallaties zelf overtreft het product zonweringdoek in de meeste gevallen de beschreven minimumnorm. Deze richtlijn werd uitgewerkt door BKTEX in samenwerking met ondermeer Romazo en Verozo en andere Europese federaties van fabrikanten van zonwering, weverijen en confectioneurs, alsook met een expertisebureau.

12.6.2 Zonweringdoek uit technische weefsels

De basisfunctie van een zonweringdoek kan duidelijk uit de term zelf afgeleid worden: het weren van te veel zonwarmte en -licht. Het zonweringdoek uit technische weefsels vervult tegelijkertijd een functionele en een decoratieve opdracht. Technische weefsels moeten voldoen aan strenge technische eisen en worden tijdens het productieproces onderworpen aan uitgebreide laboratoriumtests.

Parameters zoals oppervlaktegewicht, maximale trekkracht, maximale rekbaarheid, doorscheurkracht,

waterdrukbestendigheid, waterafstotendheid, lichtechtheid, weerbestendigheid, UV-stralingbestendigheid en andere eigenschappen worden gemeten volgens de erkende normen. Die waarden zijn gegarandeerd en worden vermeld in de technische gegevensfiches van de weefselproducenten. Alle weefsels kunnen min of meer transparant en/of geperforeerd uitgevoerd zijn. De maximale afmetingen van het doek worden bepaald door de fabrikant van het zonweringsysteem. Zonweringsystemen worden tegenwoordig in grote afmetingen geleverd en bijgevolg gaat het vaak om doeken met een zeer grote oppervlakte.

Het polyacryldoek voor een zonwering met een afmeting van bijvoorbeeld 6 x 3,5 m bevat bijna 100.000 m garen. Het is geweven met gemiddeld een 30-tal draden per cm in de schering en een 14-tal draden per cm in de inslagrichting, zodat één vierkante meter doek al ongeveer 4.500 m hoogwaardig, getwijnd garen bevat. Onvermijdelijk komen bij het spinnen en weven op dergelijke garenlengten kleine onregelmatigheden voor, die kunnen leiden tot insluitingen en knoopjes in het doek. Hoewel bij de confectie alleen technisch hoogwaardige weefsels gebruikt worden en in alle fasen van het productieproces streng gecontroleerd wordt, is het onvermijdelijk dat in een doek kleine onregelmatigheden te vinden zijn, in de vorm van zogeheten “schoonheidsfoutjes”. Als voorbeeld geeft deze richtlijn enkele foto's en afbeeldingen die kenmerkend zijn voor de huidige technische stand van zaken.

Polyacryl-weefsel

Het weefsel voor zonwerend doek wordt voor het merendeel uit dit materiaal vervaardigd. De vezels van de gebruikte garens zijn in de massa gekleurd en daardoor uiterst UV-bestendig. Door een chemische oppervlaktebehandeling worden de weefsels waterafstotend, olie- en vuilafstotend en schimmeldodend gemaakt. Als de weefsels bovendien waterdicht gecoat worden, gebeurt dat enkelzijdig. De doekbanen hebben meestal een breedte van ± 120 cm, worden aan elkaar genaaid en opzij gezoomd. De breedte van de zomen en overlappingsen kan verschillen afhankelijk van de fabrikant en de toepassing. De naden van de doekbanen bij knikarm- en verandazonwering lopen in de uitvalrichting.

Naadloze weefsels voor zonwering (breeddoek)

Zonweringdoek uit breeddoek wordt in de regel in de dwarsrichting naadloos verwerkt. Hierbij lopen de inslagdraden in uitvalrichting en de scheringdraden horizontaal. Bij een typische weefconstructie van acryl-zonweringstoffen met gemiddeld een 30-tal draden per cm in de schering en een 14-tal draden per cm in de inslag, heeft het doek in de uitvalrichting van de zonwering een duidelijk lagere stevigheid tegenover de verwerking van rollen van 120 cm.

Andere weefsels voor zonwering

Op de markt zijn ook andere weefsels verkrijgbaar die geschikt zijn voor gebruik als zonweringdoek, zoals bijvoorbeeld uit polyester, polypropyleen / polyolefine, enz. De stoffen worden in de regel verwerkt zoals de andere weefsels, door naaien of verkleven. De weefsels kunnen ook halftransparant of geperforeerd uitgevoerd zijn. Tegelijk bestaat de mogelijkheid van een eenzijdige waterdichte coating, die doorgaans op de van de zon afgekeerde kant is aangebracht. Voor de technische eigenschappen verwijzen we naar de gegevensfiches van de fabrikanten.

PVC doekweefsel

Dit weefsel is uit scheurvaste polyesterdraad vervaardigd. Na het weefproces wordt het doek in beide richtingen met hoge spanning opgerekt en met vloeibare PVC gefixeerd. Door dat proces krijgt het doek een grote vormvastheid en gaat het nog amper rekken. De weefselbanen verschillen in breedte, afhankelijk van de fabrikant en de verwerking kan zowel in de dwars- als de lengterichting gebeuren. Het doekgewicht bij deze weefsels is doorgaans beduidend hoger dan bij polyacrylstoffen en legt daardoor beperkingen op aan de maximale afmetingen. Ook kan zich door het hogere gewicht doorhangen voordoen. Door de coating worden de weefsels lasbaar. “Zijzomen” zijn bij verwerking in de dwarsrichting

doorgaans niet vereist. Hier gelden in het bijzonder de verwerkingsvoorschriften van de fabrikanten.

Glasvezel screenweefsels

De glasvezelstrengen voor deze weefsels worden omhuld met een PVC-laagje. Met het zo verkregen garen worden weefsels in verschillende breedten vervaardigd. Daarna volgt het fixeren door verhitting, zodat een versmelting van het weefsel plaatsvindt. Daardoor wordt de diagonaalstabiliteit van het gaasweefsel bereikt, zonder de doorzichtigheid te veranderen. De confectie vereist, naast het lassen van de banen, ook het stabiliseren van de zijkanten met smalle lasstroken. Hier gelden in het bijzonder de verwerkingsvoorschriften van de fabrikanten. Bij toepassing van dit weefsel moet sterk rekening gehouden worden met de belasting bij het oprollen, veroorzaakt door het hoge gewicht (tot bijna 550 g per vierkante meter). Doeken uit dit weefsel worden toegepast waar doorzichtigheid vereist is. Deze weefsels worden bij voorkeur in verticale systemen toegepast. De weefsels kunnen aan de zijkanten voorzien worden met een rits, voor toepassing in windvaste screens.

Polyester screenweefsels

Deze weefsels bestaan uit scheurvaste polyesterdraad. Na het weefproces wordt het doek in beide richtingen met hoge spanning opgerekt en met vloeibare PVC gefixeerd. Door dat proces krijgt het weefsel een grote vormvastheid en gaat het nog amper rekken. Doeken uit dit weefsel zijn door hun geringe rekgedrag geschikt voor het beschaduwten van grotere oppervlakten. Afhankelijk van fabrikant en toepassing kan het weefsel met dwars- of langsnaden verwerkt worden. De zijranden worden dan ongezoomd of met zoomrand vervaardigd. De zomen voor de doekrol en het uitvalprofiel kunnen volgens de voorkeur van de fabrikant genaaid of gelast worden. Doeken uit dit weefsel worden toegepast waar doorzichtigheid vereist is en zijn geschikt voor horizontaal en verticaal gebruik.

Polyester weefsel

Op de markt zijn eveneens polyester, polypropyleen/polyolefine enz. verkrijgbaar die geschikt zijn als zonweringdoek. Ze worden genaaid en gelijmd zoals de andere weefsels. Tegelijk bestaat de mogelijkheid van een eenzijdige waterdichte coating, die doorgaans op de van de zon afgekeerde kant is aangebracht. Voor de technische eigenschappen wordt verwezen naar de gegevensfiches van de fabrikanten.

Waterdicht doek

Het waterdichtdoek is voornamelijk interessant voor de vakmannen die hotels, restaurants, cafés en de veeleisende klanten bedienen. Zijn vooruitstrevende technische prestaties maken het doek onmisbaar op vaste constructies die sterk onderhevig zijn aan de weersinvloeden en vervuiling. Tevens zorgt het waterdicht doek er ook voor dat u kunt genieten op uw terras het hele jaar door, zonder u zorgen te moeten maken bij de eerste regen.

Brandwerend doek

Het nieuwe brandwerend doek biedt een oplossing voor de eisen van openbare plaatsen namelijk veiligheid, decoratie en bescherming. Het brandwerend zonweringdoek bevat alle thermische en optische eigenschappen van een traditioneel doek met als plus de brandvertragende eigenschap. Dit nieuwe aanbod richt zich voornamelijk naar de horeca en openbare plaatsen.

12.6.3 Algemene toelichtingen en verklaringen betreffende doeken, confectie en systemen

De doekspanning

Horizontaal en schuin hangende doeken met veerspanning

De doekspanning wordt doorgaans verkregen door het gebruik van spanelementen zoals knikarmen of treksystemen,

respectievelijk door verzwaring bij schuine installaties met een helling vanaf ongeveer 25 graden. Afhankelijk van de constructie ontstaat bij alle toepassingen doorhang van het doek. Die wordt versterkt door een lagere hellingsgraad, een groter doekoppervlak, hier vooral door het eigen gewicht van het doek, en bijkomende invloeden zoals vocht en wind. In alle gevallen ontstaat een min of meer goed zichtbare doorhang in het midden van het doekvlak, respectievelijk van de afzonderlijke stofbanen ([Afbeelding 15](#) en [Afbeelding 16](#)). Bij het gebruik van breeddoek in de dwarsrichting ontstaat de doorhang over het hele oppervlak. Het opvoeren van de doekspanning kan in het bijzonder bij de naden tot het uitrekken van de weefsels leiden. Dat uitrekken levert bij het afrollen van het doek duidelijk zichtbare rolvouwen op.

Door het over elkaar oprollen van die vouwen ([Afbeelding 13](#)) kunnen deze in de vorm van uitlopers naast de naden en in de afzonderlijke stofbanen zichtbaar worden en fenomenen zoals wafelpatronen in de hand werken. Die fenomenen worden door vocht nog versterkt en hoe zichtbaar ze zijn wordt mee bepaald door de lichtomstandigheden. Deze effecten worden ook door een grotere uitval en/of hogere doekspanning versterkt. Bij breeddoek in de dwarsrichting kunnen bij grotere breedte en uitval, door het ontbreken van de stabiliserende naden, loop- en oprolplooiën ontstaan. Het gebruik van afzonderlijke doekrolondersteuning is bij breeddoek zonder bijzondere voorzorgsmaatregelen (versterkingsbanden e.d.) niet mogelijk.

Verticaal hangende doeken zonder veerspanning

Afhankelijk van de fabrikant kan het doek of weefsel met dwars- of langsnaden verwerkt worden. Hier moeten de eventuele voorschriften van de systeemfabrikant nageleefd worden. Bij doeken met langsnaden wordt de rolouw ontwikkeling aan de naden en de buitenzomen bijzonder duidelijk, aangezien de naadspanning hier door de kleinere doekspanning niet gecompenseerd kan worden.

De invloed van de wind

De windbelasting, zowel bij trekken als drukken, wordt voor het grootste deel van de doeken weggenomen en voor een kleiner deel afgeleid naar de zonweringconstructie. Hiervoor wordt verwezen naar de EN 13561. Om de doeken en de zonweringconstructie te beschermen is het nodig om ze op te rollen, zodra de wind de door de fabrikant opgegeven windweerstandsklasse overschrijdt. Hier wordt in het bijzonder verwezen naar de bedieningsinstructies van de verschillende systeemfabrikanten. Bij automatische bediening moeten die voorgegeven limietwaarden ingesteld worden. Het overschrijden van de toegelaten windsnelheden leidt tot schade aan het doek en het frame van de zonwering. De windweerstandsklassen moeten voor elk afzonderlijk product bepaald worden aan de hand van het sinds 01.03.2006 voorgeschreven CE-label, overeenkomstig EN 13561.

Zie Combinatie van metalen.

Het af- en oprollen van het doek en de gevolgen daarvan

De doekrol

De keuze van de diameter van de doekrol is zeer belangrijk omdat dit bepalend is voor de doorbuiging. Zie Doorbuiging.

Steunprofielen en doekrolondersteuning

Steunprofielen en doekrolondersteuning verhinderen zo veel mogelijk het doorbuigen van de doekrol en daardoor dus het doorhangen van het doek. De doekrolondersteuning moet in de buurt van naden of versterkingsstroken geplaatst zijn. Door de grotere wrijving bestaat, afhankelijk van gebruiksdoeleinden en de eventueel aanwezige automatische bedieningsinstallatie met frequentere op- en afrolcycli, het risico van vroegtijdige slijtage van stof en naaigaren.

Het doek in de omgeving van de doekrolondersteuning zal enigszins vuil worden. Bij gebruik van PVC doekweefsel en screenweefsels mag alleen doekrolondersteuning gebruikt worden op systemen waarbij de fabrikant dat toelaat. Bij gebruik van afzonderlijke doekrolondersteuning is een aangepaste loodrechte plaatsing tegenover de doekrol absoluut vereist, om

een snellere slijtage te vermijden. In het algemeen zal de levensduur van een zonweringdoek door het gebruik van een dergelijke doekrolondersteuning afnemen.

Doorhangen van het zonweringdoek

Het systeem brengt mee dat het doek enkel tussen doekrol en uitvalprofiel op spanning kan gehouden worden. Het gevolg is dat de zijzomen naar binnen kunnen uitwijken en zo bijdragen tot een komvormig doorhangen van het doek naar het midden. Bij een groot doekoppervlak (bij voorkeur bij een grote uitval) met beperkte helling kan overlapping van de stof bij het oprollen ontstaan. Dit effect wordt nog in de hand gewerkt wanneer zonwering als bescherming tegen de regen gebruikt wordt. Terwijl het afvloeien van de regen door de te geringe helling van de zonweringconstructie niet gegarandeerd is, kunnen in de zonwering een of meer waterzakken ontstaan. Het gebruik als bescherming tegen de regen kan leiden tot schade aan het doek en het frame van de zonwering. Hier dient in het bijzonder EN 13561 (gebruik van zonwering bij neerslag) nageleefd te worden.

Zomen en naden bij zonweringdoek genaaid of gelijmd

Zijzomen

In de regel worden deze doeken vervaardigd uit ± 120 cm brede banen, waarbij elke naad en zoom als versterking werkt. Het zijn ook de sterkst belaste delen van het doek. Zijzomen kunnen zowel via naai- als lijmmethoden tot stand komen. Bij het oprollen liggen de naden en zomen dubbel over elkaar gewikkeld ([Afbeelding 14](#)). Vanwege dat verschil tussen de bovenste en de onderste lagen ontstaan spanningen binnen de stofbanen, ook zonder de invloed van spansystemen, verzwaring, enz. Als men uitgaat van een stofdikte van $\pm 0,5$ mm, dan ontstaat hier tussen elke laag bij de naad al een verschil van 3,14 mm per omwenteling van de doekrol. Dit fenomeen zorgt, afhankelijk van de uitval van de zonwering, voor verschillende uitrekwaarden van de zijzoom en naden en zorgt daardoor voor een niet te vermijden doorhang van het doek. De op de getroffen plaats ontstane wafelvorming wordt door de inwerking van weersinvloeden onvermijdelijk nog versterkt. Dit effect heeft echter geen invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken. Bij breeddoek worden in de regel geen zijzomen gebruikt maar zal men de buitenkanten van het weefsel door middel van verschillende lasmethoden e.d. verstevigen.

Naad in uitvalrichting

Zonweringdoek uit ± 120 cm brede rollen wordt in de uitvalrichting genaaid of gelijmd. Het voordeel daarvan is dat de trekspanning bij banendoeken, in tegenstelling tot de dwars verwerkte breeddoek, inwerkt op een hoger aantal scheringdraden. Bij een typische weefconstructie (polyacryl) van gemiddeld een 30-tal draden per cm in de schering en een 14-tal draden per cm in de inslag, biedt een dergelijke verwerking het doek in de kettingrichting een wezenlijk grotere stevigheid tegenover de inslagrichting. Vanwege die techniek komt het bij bepaalde weersomstandigheden en doekgrootten tot zogenaamde "wafelvorming" ([Afbeelding 10](#)). Dit effect kan door ongunstige lichtinval sterker zichtbaar worden. Deze wafelvorming wordt door de inwerking van vocht (luchtvochtigheid, regen) bijkomend versneld en versterkt. Wordt het daardoor "week" geworden doek nat opgerold, dan worden het wafelpatroon en de vouwen nog sterker ingeperst. Het overlappen van het doek met als gevolg de vorming van oprolplooiën ([Afbeelding 13](#)) is ontoelaatbaar.

Door de onder punt "zijzomen" beschreven fenomenen van spanningsverschil bij het opwickelen verschuift de stof en ontstaan diagonale vouwen rechts en links van de naad, die zich als wafelvormige patronen aftekenen. Hoe meer lagen doek opgerold worden, dat wil zeggen hoe verder de uitval van de zonwering, hoe groter de totale onderlinge verschuiving van de banen zal zijn en hoe sterker daardoor ook het inpersen van het wafelpatroon. De wafelvorming kan zich uitstrekken tot het midden van de stofbaan. Dit effect heeft echter geen enkele invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken.

Boven- en onderzoom genaaid

In de regel worden de boven- en onderzomen volgens de klassieke methode genaaid. Hierdoor kan aan de doekrol een verdikking ontstaan die in de dwarsrichting een aftekening op het doek kan geven.

Zomen en naden bij zonweringdoek uit PVC doekweefsel

Zijzomen en naden

Deze doeken worden volgens de instructies van de fabrikant geconfectioneerd uit verschillende brede banen. In de regel worden die afzonderlijke banen gelast en bij voorkeur in de uitvalrichting verwerkt. Uitzonderlijk kunnen ze ook gelijmd of genaaid worden. De onder punt 5.4.4.4 beschreven fenomenen van wikkelperschillen en over wafelvorming zijn ook hier van toepassing. Dit effect heeft geen enkele invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken.

Naad in uitvalrichting

PVC doekweefsel met zijn bijzonder vormstabiele eigenschappen heeft de neiging om bij het oprollen vouwen te vormen. In sommige gevallen kan het doek zelfs dubbelplooien. Het verschijnsel heeft enerzijds te maken met de geringe elasticiteit van het doek en anderzijds met het hogere gewicht en de grotere belasting van de installatie die daarvan een gevolg is. Vanwege de fabricagetechniek ontstaat onder invloed van de weersomstandigheden en de grootte van het doek zogeheten “wafelvorming”. Dat effect kan door een ongunstige lichtinval nog sterker zichtbaar worden. Door de fenomenen van wikkelperschillen verschuift de stof en ontstaan er diagonale plooien rechts en links van de naad, die zich dan als wafelvormige patronen aftekenen. Hoe meer lagen doek opgerold worden, dat wil zeggen hoe verder de uitval van de zonwering, hoe groter de totale onderlinge verschuiving van de banen zal zijn en hoe sterker daardoor ook het inpersen van het wafelpatroon. De wafelvorming kan zich uitstrekken tot het midden van de stofbaan. Ook wanneer het weefsel dwarsnaden heeft of geen overlappende lasnaden in de uitvalrichting, heeft het doek de neiging om door zijn eigen gewicht in het midden door te hangen. Het resultaat is dat het “teveel” aan doek in het midden overlapt en ontoelaatbare vouwen gaat vormen. PVC-doekweefsel is daarom niet in alle uitvoeringen en grootten geschikt voor elke zonweringinstallatie.

De voorgenoemde effecten hebben geen invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken.

Boven- en onderzoom genaaid

In de regel worden de boven- en onderzomen volgens de klassieke methode genaaid. Hierdoor kan aan de doekrol een verdikking ontstaan die in de dwarsrichting een aftekening op het doek kan geven.

Zomen en naden bij glasvezel screendoek

In de regel worden deze doeken in de lengte of dwars geconfectioneerd uit banen met een breedte tussen 120 en 250 cm. De zijzomen worden voorzien van een versterkingsband om uitrafelen van de kanten te vermijden. Die lasband wordt doorgaans aangebracht op de binnenzijde van het doek.

Bij langsnaden liggen de naden en zomen van de opeenvolgende lagen stof op elkaar ([Afbeelding 14](#)). Vanwege dat verschil tussen de bovenste en de onderste lagen ontstaan ook zonder de invloed van spansystemen, verzwarende, enz. spanningen binnen het doek. Als men uitgaat van een stofdikte van $\pm 0,5$ mm, dan ontstaat hier tussen elke laag bij de naad al een verschil van 3,14 mm per omwenteling van de doekrol. Dit fenomeen zorgt voor verschillende uitrekwaarden van de zijzoom en de naden en zorgt daardoor voor een niet te vermijden doorhang van het doek.

Bij dwarsnaden doet het effect van spanningsverschil door het oprollen zich niet voor, maar wel kan zich bij het oprollen, door de verwerking van het doek (lassen, resp. naaien), plooivorming voordoen. Dit effect heeft geen enkele invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken. Screendoek uit glasvezel wordt gewoonlijk gebruikt voor verticale installaties tegen gevels. De maximale afmetingen vindt men in Hoofdgroepen. Bij horizontale installaties zijn

bijzondere maatregelen vereist om een probleemloos oprollen te garanderen.

Zomen en naden bij polyester-screendoek

In de regel worden deze doeken langs of dwars uit banen geconfectioneerd. De snijkanten worden bij confectie met naden in de dwarsrichting of bij naadloze verwerking in de langsrichting doorgaans niet gezoomd.

Bij langsnaden liggen de opgerolde naden en zomen dubbel op elkaar ([Afbeelding 14](#)). Vanwege dat verschil tussen de bovenste en de onderste lagen ontstaan spanningen binnen de stofbanen, ook zonder de invloed van spansystemen, verzwarende, enz. Als men uitgaat van een stofdikte van $\pm 0,5$ mm, dan ontstaat hier tussen elke laag bij de naad al een verschil van 3,14 mm per omwenteling van de doekrol. Dat fenomeen zorgt voor verschillende uitrekwaarden van de zijzoom en daardoor op voor een niet te vermijden doorhang van het doek.

Bij dwarsnaden doet het effect van spanningsverschil door het oprollen zich niet voor, maar wel kan zich bij het oprollen, door de verwerking van het doek (lassen, resp. naaien) plooivorming voordoen. Dit effect heeft geen enkele invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken. Screendoek uit polyester wordt voor verticale en horizontale installaties gebruikt.

De maximale afmetingen vindt men in de informatie van de verschillende fabrikanten.

12.6.4 Toelichtingen en verklaringen van begrippen

Knik- en vouwstrepen

Deze ontstaan bij de confectie en bij het vouwen van het zonweringdoek. Het gevolg is dat bij tegenlicht op de plaats van de vouwen en knikken een donkere streep zichtbaar wordt, die lijkt op een potloodstreep. Deze strepen zijn beter zichtbaar bij lichte kleuren, minder bij donkere kleuren. Ze verminderen geenszins de levensduur noch de zonwerende eigenschappen van het zonweringdoek. Bij (her)bespanningen en reparaties is een vouw, door de manipulaties die ter plaatse vereist zijn, niet te vermijden. Het effect heeft geen enkele invloed op de kwaliteit, functionaliteit en levensduur van de doeken.

Krijt- resp. streepeffect

Hierbij gaat het om lichte strepen van het impregneermiddel of het weefseloppervlak. Ze ontstaan door de manipulaties bij de confectie en het assembleren van de installaties. Vooral bij donkere kleuren zijn deze effecten, ondanks een zorgvuldige behandeling van de doeken, niet helemaal te vermijden. Het effect ([Afbeelding 5](#)) heeft geen enkele invloed op de kwaliteit, functionaliteit en levensduur van de doeken.

Kleurverschillen tussen de doekbanen

Bij het nabehandelen van het oppervlak van polyacryl en andere vergelijkbare weefsels van verschillende productiepartijen kunnen lichte kleurafwijkingen optreden. Stalen of foto's van weefsels kunnen geringe afwijkingen vertonen ten opzichte van de uiteindelijke levering. Dit feit weefsels kunnen geringe afwijkingen vertonen ten opzichte van de uiteindelijke levering. Dit feit heeft geen enkele invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken.

Waterdrukbestendigheid

Doeken uit polyacryl of andere vergelijkbare weefsels zonder bijkomende coating zijn niet absoluut waterdicht. Polyacryl en dergelijke hebben een waterafstotende impregnering en worden overeenkomstig EN 20811 onderworpen aan een "Schopper-test". De waterdichtheid van polyacryl en vergelijkbare weefsels bedraagt nieuw > 32 mbar. Rond de naden is de door het naaiproces ontstane perforatie verantwoordelijk voor een wezenlijk lagere waterdrukbestendigheid. Dit effect heeft geen enkele invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken. Bij gelijmden naden

vertoont de waterdrukbestendigheid geen verandering rond de naden.

Wafelvorming

Dit effect heeft geen enkele invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken.

Oprolplooiën

Dit effect kan tot functionele beperkingen en scheeftrekken van de doeken leiden en heeft een wezenlijke invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken.

Biesband aan de volant

Door de verschillende materialen en hun typische oppervlaktestructuur enerzijds en de verkrijgbare kleuren van biesband anderzijds, zijn verschillen in de kleur en/of oppervlaktestructuur niet te vermijden. Dit feit heeft echter geen enkele invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken.

Kleurafwijkingen ten opzichte van foto's in patroonboeken

Afgedrukte foto's kunnen het patroon van een zonweringdoek maar bij benadering voorstellen. Een exacte kleurweergave is niet mogelijk. Ook de opdeling van de banen en hun verbinding worden in de foto's maar bij wijze van voorbeeld afgebeeld. Kleine afwijkingen in de voorstelling ten opzichte van het origineel vormen geen gebrek.

Kleurafwijkingen ten opzichte van kleurstaal collecties

Kleine afwijkingen tussen patrooncollectie en het eigenlijke doek zijn niet te vermijden, aangezien het staal en het doek uit verschillende productiepartijen afkomstig zijn. Geringe afwijkingen tussen staalboek en origineel zijn geen gebreken.

Kleurafwijkingen bij verschillende lichtomstandigheden

Afhankelijk van het waarnemingspunt en de lichtinval (zeker bij tegenlicht), kan het tot duidelijke verschillen in de kleurwerking van het weefsel komen die gedeeltelijk ook gewenst zijn. Het verdient daarom aanbeveling om bij de keuze van de stof ook die verschillende gezichtshoeken uit te proberen. Mogelijke kleurafwijkingen bij aanzicht of doorzicht zijn dan ook geen gebreken.

Bijzonderheden bij bedrukte dessins

Bij enkelzijdig bedrukt weefsel ([Afbeelding 4](#)) is het motief in het doek van de zonwering naar keuze langs binnen of buiten aangebracht. Het doorschijnen ervan is technisch mogelijk en gedeeltelijk ook gewenst. Bij tweezijdige bedrukte weefsels is een kleine verschuiving van de motieven van boven- en onderzijde technisch onvermijdelijk. Een mogelijke verschuiving van de motieven is dan ook geen gebrek.

Bijzonderheden bij jacquardgeweven doeken

Deze weeftechniek leidt automatisch tot een verschillend zicht van de boven- en onderzijde. Het effect vormt geen gebrek.

Lichtpuntjes en doorschijneffecten

Deze effecten ontstaan als gevolg van in de handel gebruikelijke onregelmatigheden van weefgaren en bij de verwerking ervan. Ze worden zichtbaar bij doorzicht en tegenlicht en zijn weeftechnisch niet te vermijden. Het effect vormt geen gebrek.

Speciale confectie

Bij speciale confectie kan vanwege de vormgeving een onregelmatig naadverloop optreden. Het gaat in die gevallen niet

om gebreken.

Doorhangen van het zonweringdoek

Doorhanging is door het eigen gewicht van het doek en technisch niet te vermijden. Het fenomeen wordt nog aanzienlijk versterkt door de weersomstandigheden, waaronder wind en de toename van het eigen gewicht door vochtopname. Het effect heeft geen invloed op de kwaliteit, de functionaliteit of de levensduur van de doeken, op voorwaarde dat de desbetreffende bedieningsinstructies van de fabrikanten worden nageleefd.

Het naaigaren

Door de verschillende materialen en verkrijgbare kleuren zijn verschillen in de kleurencombinatie van naaigaren en doek niet te vermijden. De grondkleuren moeten zoveel mogelijk op elkaar afgestemd zijn. Eventuele kleurafwijkingen vormen echter geen gebrek.

De lijm- en lasmethoden

Als belangrijkste en meest gebruikte lijmmethoden vermelden we op dit moment:

- Vochthardende lijmen (hotmelt, vloeibare lijm)
- Hoogfrequent lassen met lasband
- Ultrasoon lassen met vochthardende lasband

Gekoppelde zonweringinstallaties

Er kunnen tussen het zonweringdoek en de naadafdekkingen patroonafwijkingen in horizontale of verticale richting ontstaan. Eventuele patroonafwijkingen zijn toelaatbaar.

Doekrolondersteuning

Afhankelijk van de uitvoering en constructie van de zonweringinstallatie kan de ondersteuning van de doekrol en doekbespanning afzonderlijk of doorlopend gebeuren, om het optreden van doorhanging te verminderen of de doekbespanning optisch te verbergen. Bij afzonderlijke doekrolondersteuning kan vanwege omgevingsinvloeden op het oppervlak van de doekbespanning, resp. door de hogere wrijving die daar plaatsvindt, een grotere slijtage en vervuiling optreden in de omgeving van de doekrolondersteuning. In het bijzonder bij gekoppelde installaties met doorlopende bespanning is een duidelijke vervuiling in de buurt van de doekrolondersteuning niet te vermijden. In principe moet een afzonderlijke doekrolondersteuning altijd op een naad of versterkingsstrook aangebracht zijn.

Gebruik van de zonwering tegen de regen

Het gebruik van zonwering bij regen is geregeld in EN 13561 dat nageleefd dient te worden. Zo niet kan door waterophoping op het doekoppervlak (waterzak) schade ontstaan aan het weefsel alsmede aan de zonweringinstallatie. Nat opgerolde doeken moeten bij de eerstvolgende gelegenheid gedroogd worden om schimmelvorming e.d. tegen te gaan.

12.7 Waterdichtheid

Geweven zonweringdoek algemeen

Zonweringdoek is niet waterdicht. Zoals bij elk weefsel zijn er ook hier microporeuze kleine openingen tussen de plaatsen waar de draden zich kruisen. Zonweringdoek wordt met een speciaal voor buitentoepassingen ontwikkelde impregnering water-, vuil- en olieafstotend gemaakt. Daardoor paret waterdruppels bij een nieuw doek en de juiste helling ongestoord

naar beneden. Het effect van deze nabehandeling (de zgn. appret) neemt door de weers- en omgevingsomstandigheden af en leidt zo na verloop van tijd of bij langere blootstelling aan vocht tot een grotere vochtopname door het zonweringdoek. Als een grotere waterdichtheid vereist is, verdient het aanbeveling om een gecoat weefsel te gebruiken. De naden kunnen bij een klassieke naaimethode ook bijkomend gedicht zijn, terwijl gelijmde naden door het verwerkingsprocedé zelf al waterdicht uitgevoerd zijn.

PVC doekweefsel

PVC doekweefsel is door zijn bijzondere aard duurzaam waterondoorlaatbaar.

Glasvezel en polyester screenweefsels

Screenweefsels uit glasvezel of polyester zijn vanwege hun aard waterdoorlaatbaar. Evenwel bestaan er nu screenweefsels op de markt die door een extra coating waterdicht zijn.

12.8 Weerbestendigheid van het zonweringdoek

Kleurbestendigheid en kleurverschillen bij weefsels en hun nabehandeling

De kleurbestendigheid wordt gemeten aan de hand van normering inzake lichtechtheid en weersinvloeden. De lichtechtheid wordt gemeten volgens ISO-norm 105 B02 en aan de hand van de blauw-wolschaal. Ze moet minstens de waarde 7 halen (hoogste waarde 8). De weersechtheid wordt gemeten volgens de ISO-norm 105 B04, en aan de hand van de grijschaal. Ze moet minstens de waarde 4 halen (hoogste waarde 5). Na 1.000 uur kunstmatige weersinvloeden wordt de afwijking beoordeeld ten opzichte van de nieuwe toestand en gedocumenteerd in de gegevensfiche van de weefselfabrikant. Bij weefsels overeenkomstig 3.5 gelden dezelfde normen. Het kan voorkomen dat tussen banen kleine kleurverschillen optreden of dat de kleur van het eigenlijke doek iets afwijkt van die van het staal in de collectie. Die verschillen vallen evenwel binnen de algemeen aanvaarde speling en vormen geen reden tot klacht.

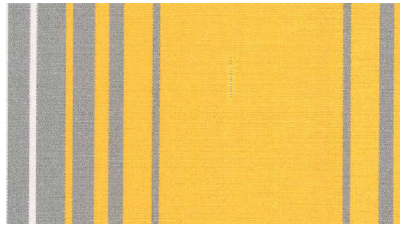
Rotbestendigheid en omgevingsinvloeden

Zonweringdoek wordt in de regel uit synthetische vezels vervaardigd. Deze weefsels bevatten geen biologisch afbreekbare elementen. Dat heeft als gevolg dat ze ongevoelig zijn voor rotten. Het afzetten van vuil en organische substanties op het weefseloppervlak, gecombineerd met de vochtigheid vormt een ideale voedingsbodem voor algen- en schimmelculturen. De schimmelwerende nabehandeling kan dat tegenwoordig niet meer volledig verhinderen, omdat door wettelijke regelingen (zie ook EN 13561) voorheen gebruikte chemicaliën nu niet meer toegelaten zijn. Als een doek nat opgerold wordt, kan het vocht dat zich in het weefsel en tussen de weefsellagen bevindt niet opdrogen. Dat leidt enerzijds tot verkleuringen door watervlekken maar ook tot aantasting door schimmels in de vorm van beschimmelde plekken. De nabehandeling tegen het ontstaan van algen- en schimmelculturen kan dat vanwege de verstrengde milieuwetgeving niet volledig verhinderen. Natte doeken versterken ook het "wafeleffect", dat onder "wafelvorming" beschreven staat. Het is daarom van belang dat de doeken bij de eerstvolgende gelegenheid meteen weer uitgerold worden, zodat ze kunnen drogen. Schade vanwege het niet naleven van deze voorzorgsmaatregel is in de regel onherstelbaar. Ze kan ook geen aanleiding vormen voor klachten.

12.9 Afbeeldingen: foto's en tekeningen

De volgende foto's en tekeningen zijn bedoeld ter verduidelijking van eerder beschreven punten. Vanwege druktechnische beperkingen kunnen de afbeeldingen van de originelen afwijken. De schaal aanduidingen op de foto's dienen enkel als houvast en om een idee te geven van de orde van grootte van de verschillende afgebeelde situaties. De maximale grootte van de verschillende fouten kan er niet uit afgeleid worden.

Afbeelding 1: Draadbreek



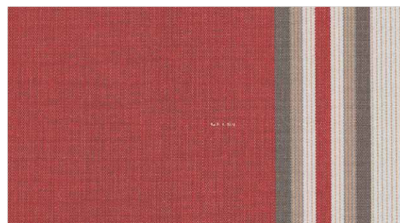
Toelaatbare korte draadbreek, verbonden met lichtdoorlaatbaarheid Oorzaak: breken van de schering- of inslagdraad tijdens het weven, als gevolg van spanning.

Afbeelding 2: Ingeweven vreemde vezels



Toelaatbare ingeweven vreemde vezels. Oorzaak: anders gekleurd draadje dat tijdens het spin- of weefproces mee verwerkt werd.

Afbeelding 3: Verdikking



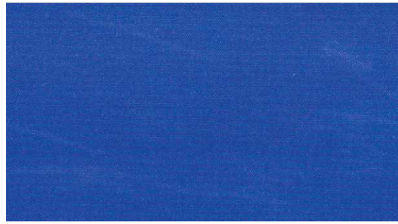
Toelaatbare verdikkingen. Oorzaak: verdikkingen ontstaan door ophoping van draadresten tijdens het spin-, twijn- of weefproces.

Afbeelding 4: Patroonverschuiving



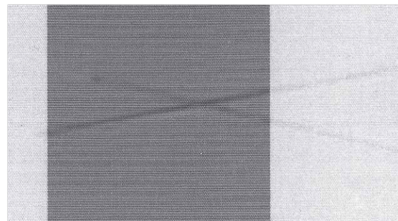
Toelaatbare patroonverschuiving bij bedrukte stoffen. Oorzaak: ontstaat technisch als gevolg van het samenvoegen van stofbanen.

Afbeelding 5: Krijt- en streep-effect



Toelaatbaar krijt- en streep-effect. Oorzaak: lichte strepen van het impregneermiddel op het weefseloppervlak.

Afbeelding 6: Knik- en vouwstrepen



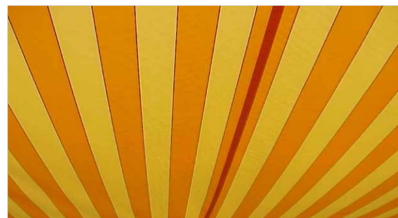
Toelaatbare knik- en vouwstrepen. Oorzaak: pigmentverschuivingen die ontstaan in de impregnering, door kreuken of vouwen tijdens het productieproces, bij de verzending of de (her)bespanning. Bij stoffen in heldere kleuren zijn ze bijzonder goed zichtbaar.

Afbeelding 7: Draadbreek in de onderzoom



Niet toelaatbare draadbreek in de onderzoom. Oorzaak: overbelasting door wind, regen of door gebrekkige verwerking bij het stikken.

Afbeelding 8: Wafelvorming bij de naad



Toelaatbare wafelvorming bij de naad.

Afbeelding 9: Wafelvorming en uitrekken bij de zoom



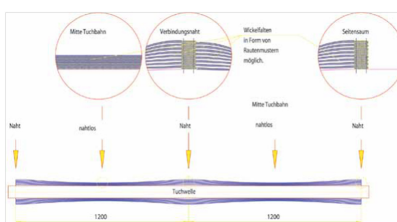
Toelaatbare wafelvorming en uitrekken bij de zoom.

Afbeelding 10: Wafelvorming aan een baan



Toelaatbare wafelvorming aan een baan.

Afbeelding 11: Afwijkende roldiameter aan naden en zomen



Afwijkende roldiameter aan naden en zomen.

Afbeelding 12: Druk- en rolvouwen



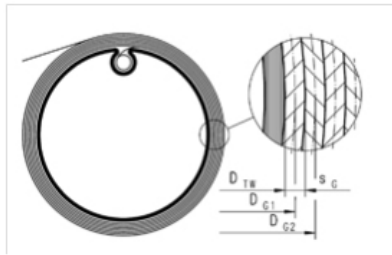
Toelaatbare druk- en rolvouwen op de oprolas.

Afbeelding 13: Loop- en oprolplooiën



Toelaatbaar optreden van loop- en oprolplooiën. Lengteverschil aan naden en zomen tussen een bovenliggende en een onderliggende weefsellaag, bij een omwenteling van het doek rond de oprolas (onafhankelijk van de wikkeldiameter).

Afbeelding 14: Weefsellaag



D_{TW} = diameter oprolas

D_{G1} = gemiddelde diameter onderliggende weefsellaag

D_{G2} = gemiddelde diameter bovenliggende weefsellaag

s_G = weefseldikte

Omtrek van de onderliggende weefsellaag = $D_{G1} \times 3,14$

Diameter van de bovenliggende weefsellaag = $D_{G1} + 2 \times s_G$

Omtrek van de bovenliggende weefsellaag = $D_{G2} \times 3,14$

Lengteverschil van de onderliggende ten opzichte
van de bovenliggende weefsellaag = $2 \times s_G \times 3,14$

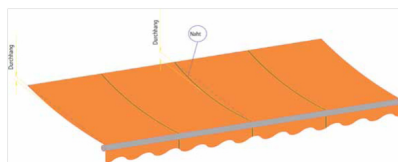
Het lengteverschil tussen de onderliggende en de bovenliggende weefsellaag is enkel afhankelijk van de weefseldikte.

Door het verbinden van twee wefsellagen (naad, zoom) wordt het verschuiven ervan geblokkeerd en treden spanningen in het doek op.

Bij acrylweefsel is de weefseldikte $s_G = 0,5$ mm. Per omwikkeling is het lengteverschil bijgevolg $2 \times 0,5 \times 3,14 = 3,14$ mm !

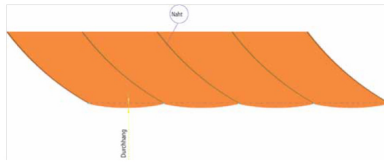
Verklaring van technisch veroorzaakte vouwvorming: dubbel liggen van de wefsels bij naden en zomen.

Afbeelding 15: Doorhangen van het zonweringdoek in de langsrichting



Doorhangen van het zonweringdoek in de langsrichting. Mogelijke doorhang van het zonweringdoek.

Afbeelding 16: Doorhangen van het zonweringdoek in dwarsrichting tussen de naden



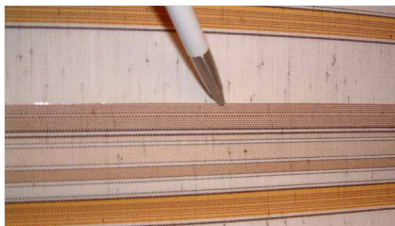
Doorhangen van het zonweringdoek in dwarsrichting tussen de naden. Mogelijke doorhang van de verschillende stofbanen.

Afbeelding 17: Manipulatievouwen bij zonweringdoek uit polyester



Manipulatievouwen bij zonweringdoek uit polyester .Oorzaak: onvermijdelijke materiaalbewegingen tijdens de productie en de montage van het doek.

Afbeelding 18: Naadverloop bij lijmmethoden



Amper zichtbaar naadverloop bij lijmmethoden (stift toont naadverloop). Bij geen van de lijmmethoden (hotmelt, kleefband) mag de lijm opzij naar buiten komen.

Afbeelding 19: Verkleuring



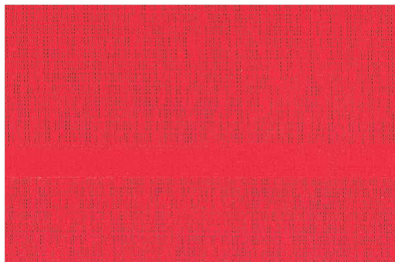
Het zichtbaar doorslaan kan sterker opvallen afhankelijk van het dessin en / of de lichtomstandigheden. Een onregelmatige verkleuring van de naad door lijm (hotmelt) of kleefband is niet toelaatbaar.

Afbeelding 20: Rolvouwontwikkeling bij gekleefde doeken



Toelaatbare rolvouwontwikkeling bij gekleefde doeken. Ontstaan van oprolvouwen naar analogie van bij de genaaide doeken.

Afbeelding 21: Uitzicht van een hoge-frequentielasnaad



Toelaatbaar uitzicht van een hoge-frequentielasnaad. Oorzaak: materiaalverdichting bij het lasproces.

Afbeelding 22: Glanseffect



Een toelaatbaar glanseffect doet zich voor op de rugzijde van een hoge-frequentie lasnaad. Oorzaak: ontstaat door materiaalverdichting naargelang van het elektroden oppervlak.

12.10 Overzichtstabel van de textielnormen voor zonweringstoffen

Textielnormen

kiezen type. In overleg met het VMRG Zonwering bedrijf kan in specifieke gevallen gebruik worden gemaakt van 12 of 24 volt gelijkspanning buismotoren.

Batterijmotoren

Batterijmotoren kunnen tijdelijk worden voorzien van stroom, om vervolgens stand alone de benodigde spanning generen om de zonwering op en neer te halen. De bediening hiervan is middels een afstandsbediening of en via een gateway met smartphone of tablet mogelijk, maar ook middels puls schakelaars.

In sommige veel gevallen worden de motoren gevoed middels kleine PV-panelen die aan de binnenzijde van het raam kunnen worden aangebracht. Bij deze systemen is er sprake van een intelligent besturingssysteem die middels de cloud of locale server in een netwerk onderling gekoppeld kunnen worden zonder deze fysiek te verbinden. Tevens laten deze systemen zich eenvoudig koppelen aan Gebouwen Beheer Systemen.

Automatische besturing

Automatisering van zonwering levert een bijdrage aan het zowel comfort als aan energiebesparing dankzij een optimaal gebruik van de beschikbare zonne-energie. Dit wordt gerealiseerd door het automatiseren van de zonwering d.m.v. centrale en individuele besturing van de zonwering

De daartoe benodigde besturingscomponenten dienen afgestemd te worden op de te gebruiken motoren en kunnen door het VMRG Zonwering bedrijf worden geleverd. volgende onderdelen bevatten:

- signalering van zon per zone, gevel of geveldeel
- signalering laatste commando
- tijd klok
- binnentemperatuur meter

De intensiteit van het zonlicht dient instelbaar te zijn. De automatisch gegeven commando's dienen van een tijdvertraging te zijn voorzien. Indien de automatisering door het VMRG Zonwering bedrijf wordt geleverd dan gelden de volgende voorwaarden: Het monteren en het aansluiten van de besturingscomponenten en bekabeling dient, volgens door het VMRG Zonwering bedrijf te verstrekken principe-aansluitschema door een erkende elektra-installateur te worden verzorgd overeenkomstig NEN 1010. Het inregelen van de installatie wordt, voor zover geleverd en geïnstalleerd door het VMRG Zonwering bedrijf, door het VMRG Zonwering bedrijf uitgevoerd. Om tot een voor een project optimaal bedieningssysteem te komen, is tijdig contact met het VMRG Zonwering bedrijf noodzakelijk.

Instellingen besturingscentrale & plaatsing sensoren

De functies van een besturingscentrale zijn vooral gericht op comfort, veiligheid en energiezuinigheid. Door middel van het centraal aansturen van de zonwering kan zowel aan individuele alsook collectieve eisen worden voldaan. Individuele eisen kunnen zijn: comfort (warmtewering, lichtregeling, privacy, etc.). Collectieve behoeften kunnen zijn energiezuinigheid (verminderen koelenergie of verwarmingsenergie).

12.12 Bevestigingsmateriaal

12.12.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op de bevestigingsmaterialen en de eisen die daaraan worden gesteld.

12.12.2 Bevestigingsmateriaal assemblage

Bij de assemblage van de producten dient de maatvoering van het verbindingsmateriaal zodanig te zijn, dat bij langdurige belasting door wind geen vervorming aan de verbinding en/of het materiaal kan optreden. Alle verbindingen dienen dusdanig te zijn dat deze als gevolg van trillingen niet losraken. De kunststof onderdelen moeten van nylon 6 (PA) of Hostaform (POM) en de verbindingsmiddelen van roestvast staal A2 of A4 zijn.

12.12.3 Bevestigingsmateriaal montage

De bevestigingsmaterialen dienen van roestvast staal A2 of A4 te zijn. De toe te passen kunststof onderdelen dienen UV-bestendig te zijn.

De vorm en maatvoering van het bevestigingsmateriaal wordt bepaald door de bouwkundige constructie waarop het product wordt gemonteerd. Het aantal en de plaats van de verbindingen met de bouwkundige constructie dient zodanig te zijn gekozen dat, bij windbelasting die op het product wordt uitgeoefend, binnen de voor dat specifieke product geldende normen, geen vervormingen van de onderconstructie en het betreffende product kunnen optreden. Uitgangspunt is dat alle details van de bouwkundige constructie bij het VMRG Zonwering bedrijf bekend zijn. Schade als gevolg van verborgen gebreken in de bouwkundige constructie komt niet voor rekening van het VMRG Zonwering bedrijf.

12.13 Montage

12.13.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de montage van zonweringproducten op de bouwplaats behandeld. Achtereenvolgens komen de levering van zonweringproducten inclusief montage, de controle na de montage en de oplevering aan bod.

12.13.2 Algemeen

De door de het VMRG Zonwering bedrijf geleverde producten voldoen aan de eisen zoals geformuleerd in dit kwaliteitshandboek.

Tenzij partijen schriftelijk anders overeenkomen, vallen de door het VMRG Zonwering bedrijf geleverde producten en diensten onder de in dit handboek vermelde garantievooraarden. De medewerkers van het VMRG Zonwering bedrijf ontvangen regelmatig vakgerichte opleidingen om hun vakbekwaamheid en technische kennis op het vereiste niveau te houden.

Uitsluitend indien schriftelijk overeengekomen tussen opdrachtgever en VMRG Zonwering bedrijf mag van de in dit handboek genoemde kwaliteitseisen worden afgeweken.

12.13.3 Milieu en veiligheid

Bij de materiaalkeuze die bij de productie en montage van de VMRG Zonwering producten wordt toegepast, zal rekening worden gehouden met de mate waarin deze materialen het milieu belasten. Er wordt naar gestreefd dat tenminste 80% van de materialen recyclebaar is. Dit geldt ook voor het verpakkingsmateriaal.

Het VMRG Zonwering bedrijf is in het bezit van een geldig V.C.A.-certificaat.

12.13.4 Verpakking, transport en opslag op de bouwplaats

De verpakking dient zo stabiel te zijn dat bij laden, vervoer en lossen, geen beschadigingen en vervormingen kunnen optreden. De materialen moeten zodanig zijn verpakt dat losse onderdelen door schuiven geen beschadigingen kunnen veroorzaken, anders moeten deze afzonderlijk zijn verpakt. Het laden dient zodanig plaats te vinden dat tijdens het transport de materialen niet kunnen schuiven. Lossen

evenals het transport op de bouwplaats, moet met de nodige voorzichtigheid plaatsvinden. Bij verticaal transport per kraan moet gebruik worden gemaakt van hulpmateriaal om vervorming van de producten tegen te gaan.

De opslag op de bouwplaats dient vanaf de openbare weg goed bereikbaar te zijn voor normale transportmiddelen. De opslag moet droog en afsluitbaar zijn zoals een container, aparte loods of ter beschikking gestelde ruimte in het gebouw.

Buitenopslag kan alleen plaatsvinden, wanneer de materialen vrij van de grond blijven en zorgvuldig zijn afgedekt en belucht. Buitenopslag kan slechts voor korte duur zijn i.v.m. eventuele schade als gevolg van onder andere condensvorming.

Tijdens de bouwperiode dient de opdrachtgever te voorkomen dat reeds gemonteerde materialen beschadigd raken.

Oprachtgever draagt zorg voor het, op zijn kosten, afvoeren van verpakkingsmateriaal. Dit dient te gebeuren met in acht nemen van het milieu.

12.13.5 Het uitvoeren van montagewerkzaamheden

De door het VMRG Zonwering bedrijf geleverde producten dienen, door of namens de leverancier, te worden gemonteerd om beschadigingen en niet goed functioneren te voorkomen.

De maatvoering dient binnen de aangegeven toleranties te liggen en de eventueel door derden te treffen voorzieningen moeten volgens de goedgekeurde tekeningen deugdelijk zijn aangebracht.

Het materiaal dient waterpas, te lood, haaks en vrij van scheluwvorming te worden gemonteerd. De bevestigingsmaterialen dienen van roestvaststaal A2/A4 te zijn.

Benodigd steigerwerk, hangbruggen en hoogwerkers dienen te voldoen aan de op basis van de ARBO regelgeving gestelde eisen. Tenzij uitdrukkelijk anders overeengekomen stelt de opdrachtgever dit materieel ter beschikking en plaatst dit zodanig dat op een juiste en verantwoorde wijze de montage kan worden uitgevoerd.

Indien het VMRG Zonwering bedrijf voor het steiger- en klimmateriaal zorgt dan dient dit materiaal aan dezelfde eisen te voldoen. Dit geldt ook voor alle te gebruiken gereedschappen.

12.13.6 Controle

Na montage van het door het VMRG Zonwering bedrijf geleverde en gemonteerde product dienen de monteurs de werking van het product te controleren. Deze controle omvat:

- De beweegbare delen lopen soepel zonder haperen.
- Het doek is schoon en zonder beschadigingen.
- De aansluitingen op de bouwkundige constructie zijn correct uitgevoerd.
- Het op de juiste wijze functioneren van de bediening; bij elektrische bediening voor zover de levering van toebehoren, bekabeling en inregeling in de opdracht aan het VMRG Zonwering bedrijf begrepen is.
- Het oppervlak is vrij van beschadigingen. Daarbij geldt dat van binnenuit gezien een beschadiging van metalen delen duidelijk zichtbaar moet zijn op een afstand van 3 meter, van buiten af gezien vanaf het maaiveld, binnen een ooghoek van 45 graden (horizontaal / verticaal). In alle gevallen vindt beoordeling plaats met het blote oog.
- Zie ook onder [Oppervlaktebehandeling staal](#)

12.13.7 Oplevering

Direct na montage wordt het werk, zo nodig in delen, opgeleverd. Eventueel vastgestelde onvolkomenheden worden in een verslag vastgelegd en door het VMRG Zonwering bedrijf binnen de overeengekomen periode verholpen. Bij oplevering verstrekt het VMRG Zonwering bedrijf bedienings- en onderhoudsvoorschriften en het garantiebewijs. Indien overeengekomen, worden door het VMRG Zonwering bedrijf eveneens revisietekeningen en schema's aan de opdrachtgever ter beschikking gesteld. Schade, die tijdens of na de montage ontstaat en niet veroorzaakt is door het VMRG Zonwering bedrijf, komt voor rekening van de opdrachtgever.

12.14 Milieu en energie

12.14.1 Milieu algemeen

Een belangrijk bestanddeel van zonwering is aluminium; de basis van aluminium is bauxiet, dat in ruime mate aanwezig is (8,5% van het aardoppervlak). Om aluminium te produceren is relatief veel energie (meestal duurzaam) nodig, daarna kan het met weinig energie voortdurend worden gerecycled met behoud van de goede eigenschappen. Het VMRG Zonwering bedrijf zorgt voor een gescheiden inname van verpakkingen, kisten en overig her te gebruiken materialen.

Bovendien draagt zonwering bij aan een beter binnenmilieu. Uit tal van onderzoeken is gebleken dat dankzij een goed binnenmilieu de productiviteit toeneemt en het ziekteverzuim daalt.

Het VMRG Zonwering bedrijf staat er garant voor dat al het oude aluminium wordt hergebruikt, hiermee wordt een belangrijke bijdrage geleverd aan het cradle to cradle principe! VMRG Zonwering is daarom lid van AluEco.

ALUECO

CO₂-vermindering

De film "An Inconvenient Truth" van Al Gore toont overduidelijk dat klimaatverandering grote gevolgen heeft voor de aarde. Reden om zoveel mogelijk middelen in te zetten ter voorkoming van de opwarming van onze planeet. CO₂ is een broeikasgas dat de infraroodstraling absorbeert en vervolgens gedeeltelijk weer naar de aarde terugstraalt waardoor de aarde verder opwarmt. De EU heeft inmiddels de doelstelling geformuleerd dat in 2020 de CO₂-uitstoot met 20% verminderd moet zijn. Omdat in de EU ruim 40% van de primaire energie in de bebouwde omgeving wordt verbruikt, is besparing op het energieverbruik in deze sector onvermijdelijk. Zonwering levert daarin een grote bijdrage. Toepassing van regelbare zonwering zorgt ervoor dat in de winterperiode maximaal gebruik kan worden gemaakt van de gratis zonne-energie en zorgt in de zomer voor een zeer grote besparing op de koellast; het kan zelfs de installatie van een koelvoorziening overbodig maken.

Energiebesparing

Trias Energetica is ontwikkeld door de TU Delft en wordt gepromoot door Senter-Novem. De TriasEnergetica bestaat uit 3 maatregelen waarbij de volgorde erg belangrijk is.

Trias Energetica



Geregelde (=automatische) zonwering past uitstekend in de Trias-Energetica:

1. *Beperk de energievraag:* Geregelde zonwering beperkt de benodigde energie voor koelen.
2. *Gebruik duurzame energie:* Geregelde zonwering maakt benutting van zonne-energie in de winter voor verwarming mogelijk.
3. *Gebruik energiebronnen efficiënt:* De automatische sturing zorgt voor een efficiënt energieverbruik.

In 2008 is door TNO een rapport uitgebracht na een onderzoek over de gevolgen van energieverbruik bij toepassing van zonwering. Er is een onderscheid gemaakt naar gebouwfunctie te weten: woningen, zorggebouwen en kantoorgebouwen. Tevens is gekeken naar toepassing van buitenzonwering t.o.v. zonwerende beglazing. Uit dit rapport blijkt dat grote besparingen mogelijk zijn waardoor een significante bijdrage geleverd wordt aan de overheidsdoelstelling om in 2020 20% energie te besparen. Het rapport "[Buitenzonwering en energiebesparing op verwarmen en koelen](#)" is als PDF-bestand te bekijken.



Ökotex

Voor doeken, het textiel, van binnenzonwering is de Ökotex standaard van toepassing.

De standaard richt zich op het beperken van het gebruik van schadelijke stoffen in relatie tot de gezondheid van de eindgebruiker.

Hoewel het label dus gericht is op gezondheidsaspecten van het textielproduct, hebben de richtlijnen voor het gebruik van schadelijke stoffen ook raakvlakken met de ecologische dimensie van duurzaamheid.

De binnenzonweringen van de VMRG Zonwering bedrijven voldoen aan de eisen die in de Ökotex standaard zijn omschreven.

12.15 Bedieningsvoorschriften binnenzonwering

12.15.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de bediening van binnen- zonweringproducten behandeld. Het onderdeel bediening gaat over de zin van juiste bediening, de bedieningsvoorschriften en de verschillende bedieningsvormen.

12.15.2 Bediening

Het opvolgen van de voorschriften is bijzonder belangrijk: het verlengt de levensduur van de zonwering en laat deze optimaal functioneren. De voorschriften zijn mede bepalend bij de beoordeling van eventuele garantieaanspraken. De opdrachtgever dient ervoor te zorgen dat deze voorschriften bij de gebruikers van de zonwering bekend zijn!

Bedieningsvoorschriften:

- Indien de zonwering door een storing niet opgetrokken bediend kan worden, dient u per omgaande deze storing te laten verhelpen. Dit is nodig om het ontstaan van verdere schade aan de zonwering, het gebouw of personen te voorkomen.
- Een bedieningspositie waarbij u zicht heeft op de binnenzonwering is aan te bevelen. Bij het bedienen moet er altijd op worden gelet dat er zich geen obstakels bevinden in het gebied waarin de zonwering zich beweegt. Let vooral ook op beschadiging aan het materiaal door plaatsing van obstakels onder de zonwering als plaatsen van voorwerpen in de vensterbank en of op de grond.
Er moet op worden gelet dat er zich geen obstakels bevinden in het gebied waarin de zonwering zich beweegt. Let vooral ook op beschadiging aan het materiaal door plaatsing van obstakels onder of tegen de zonwering zoals het plaatsen van voorwerpen in de vensterbank en of op de grond.
- Als de ramen openstaan, kunnen zonweringdoeken als gevolg van de winddruk in beweging worden gebracht en kan beschadiging tot gevolg hebben. Bij het sluiten van de ramen, moet de gebruiker goed opletten dat het zonweringdoek niet klem komt te zitten tussen het beweegbare raamdeel en de kozijnen. Als gevolg van het vastklemmen/blokkeren van het doek, kan het materiaal van de zonwering blijvend vervormen of inscheuren. Het is zelfs mogelijk dat de motor indien motor gestuurd, hierdoor defect raakt.

Handbediening

De gebruiker kan meestal met een koord of ketting de zonwering op en neer halen. Zorgt u ervoor dat u tijdens het bedienen zicht heeft op de te bedienen zonwering. Zo kunt u letten op eventuele obstakels om beschadigingen aan de zonwering of goederen die zich nabij de zonwering bevinden te voorkomen. Bij reinigingswerkzaamheden zoals glasbewassing aan de binnenzijde dient de zonwering te worden opgehaald, alsmede bij het open zetten van de vleugels van de kozijnen.

Elektrische bediening

De gebruiker dient de schakelaar in de gewenste stand te plaatsen om de zonwering zo op te halen en neer te laten. Zorgt

u ervoor dat u tijdens het bedienen zicht heeft op de te bedienen zonwering. Zo kunt u letten op eventuele obstakels om beschadigingen aan de zonwering of goederen die zich nabij de zonwering bevinden te voorkomen. Bij reinigingswerkzaamheden zoals glasbewassing aan de binnenzijde dient de zonwering te worden opgehaald, alsmede bij het open zetten van de vleugels van de kozijnen.

Indien er in het gebouw gebruik gemaakt wordt van een centrale besturing (bijvoorbeeld aangestuurd op zon of tijd), heeft dit gevolgen voor de individuele bediening van de zonwering. Een centraal commando om de zonwering hetzij naar boven, hetzij naar beneden te sturen, blokkeert gedurende geruime tijd, de individuele bediening van de zonwering. Sommige eindgebruikers proberen de centrale bediening te "misleiden" door de bedieningsschakelaar m.b.v. paperclips, plakband etc. in 1 stand te fixeren. Hierdoor wordt de zonwering onmiddellijk naar boven of naar beneden gestuurd nadat het centrale commando wegvalt. Dit "misleiden" wordt sterk afgeraden omdat het blijvende schade aan de motoren en/of zonwering tot gevolg kan hebben.

12.16 Garantie

De standaard garantietermijn van 2 jaar kan in combinatie met een onderhoudscontract worden verlengd worden tot 5 jaar. Het VMRG Zonwering bedrijf geeft u graag meer informatie.

Deze garantieverklaring wordt u bij oplevering verstrekt. Tevens zijn hierin de bediening, onderhoud- en reinigingsvoorschriften voor eindgebruikers opgenomen.

13 Behandeling op de bouwplaats

13.1 Inleiding

In dit onderdeel komt de behandeling van gevelelementen op de bouwplaats aan de orde. Achtereenvolgens wordt het transport van de fabriek naar de bouwplaats, de controle bij aflevering, het transport op de bouwplaats, de opslag op de bouwplaats en de te treffen voorzorgen tegen beschadigingen behandeld. Ten slotte komt het herstellen van beschadigingen van VMRG gevelelementen op de bouw aan bod.

13.2 Transport van de fabriek naar de bouwplaats

Evenals andere bouwonderdelen vereisen VMRG gevelelementen een eigen behandelingswijze. Het in acht nemen van voorzorgsmaatregelen draagt bij tot een goed eindproduct. VMRG gevelelementen dienen, zowel bij in- en extern transport alsmede bij (tussen)opslag, op daartoe geschikte transportmiddelen te worden vervoerd en/of opgeslagen. VMRG gevelelementen moeten afdoende tegen beschadiging en vervuiling worden beschermd. Direct contact van de gevelelementen onderling en/of met wanden en/of met bodem moet worden voorkomen.

13.3 Controle

Bij aflevering van de gevelelementen op de bouwplaats dient de opdrachtgever zich ervan te overtuigen, dat de elementen vervaardigd zijn conform de overeenkomst. Verder mogen de gevelelementen geen zichtbare gebreken vertonen.

13.4 Transport op de bouwplaats

Lossen, alsmede horizontaal en verticaal transport op de bouwplaats moet met de nodige voorzichtigheid geschieden. Tijdens deze transporten mogen er geen belastingen voorkomen die de gevelelementen kunnen vervormen of beschadigen. Laden, lossen en opslaan geschiedt voor rekening en risico van de opdrachtgever.



De opdrachtgever dient in de bouwplanning rekening te houden met extra windverlet bij het transport en de montage van gevelelementen en/of componenten.

13.5 Opslag

De opslagplaats(en) dient(en) vanaf de openbare weg goed bereikbaar te zijn voor normale transportmiddelen. Veel beschadigingen kunnen worden voorkomen door de VMRG gevelelementen deugdelijk in een droge ruimte op te slaan.

Voor opslagruimte komt in aanmerking :

- Een aparte loods;
- Een (zee)container;
- Een aparte ruimte op de vloer van het in aanbouw zijnde gebouw.

Buitenopslag is alleen verantwoord indien ervoor wordt zorg gedragen dat de materialen royaal vrij van de grond staan en voor zover noodzakelijk voldoende zijn afgedekt en belucht. Het verdient aanbeveling de opslag op de bouwplaats over een zo kort mogelijke periode te laten plaatsvinden.

Indien VMRG gevelelementen verpakt worden opgeslagen, moet rekening gehouden worden met eventuele schade veroorzaakt door condensvorming.

13.6 Voorzorgsmaatregelen tegen beschadigingen

De voorzorgsmaatregelen tegen beschadigingen worden mede bepaald door de methode van bouwen, de organisatie van de bouw en in welke fase van de bouw de elementen worden gemonteerd. Het is in elk geval wenselijk dat de opdrachtgever met de VMRG gevelbouwer vroegtijdig overleg pleegt op welke wijze beschadigingen zijn te voorkomen. Dit is van groot belang, omdat sommige beschadigingen (bijvoorbeeld veroorzaakt door metaalslijpsel, boorkrullen, cementwater en lassen) vrijwel niet te herstellen zijn.

Het moet worden benadrukt dat het voorkomen van beschadigingen door het kiezen van een juiste werkmethode of organisatie van de bouw altijd effectiever is dan welk herstel ook. Het verdient daarom aanbeveling de elementen pas te plaatsen na het gereedkomen van de ruwbouw. De detaillering en planning dienen dan ook zodanig te zijn, dat montage in een laat stadium van de bouw kan plaatsvinden.

De opdrachtgever dient tijdens de bouwperiode te voorkomen dat de elementen beschadigd raken.

Wanneer werkzaamheden, zoals betonstorten, metselen, pleisteren en voegen in de onmiddellijke nabijheid van reeds gemonteerde aluminium elementen moeten worden verricht, dienen deze elementen door de opdrachtgever doelmatig te worden beschermd om beschadigingen en/of chemische aantasting te voorkomen.

Cementspatten en/of andere alkalische verontreinigingen dienen onmiddellijk door de opdrachtgever, met ruim water, te worden verwijderd, daar cement, cementwater en/of andere alkalische verontreinigingen oppervlakken, en ook glas, aantasten.

13.7 Herstellen van beschadigingen op de bouw

Het herstellen van beschadigingen op de bouw wordt behandeld in het hoofdstuk Onderhoud.

14 Montage van VMRG gevelementen op de bouwplaats

14.1 Inleiding

In dit onderdeel wordt de montage van gevelementen op de bouwplaats behandeld. Achtereenvolgens komen de levering van gevelementen inclusief montage, de controle na de montage en de oplevering aan bod.

14.2 Levering inclusief montage

Voor het goed functioneren van gevelementen is de montage van groot belang. VMRG gevelementen mogen na aflevering niet door onjuiste behandeling en/of montage aan kwaliteit inboeten.

Ter voorkoming van beschadigingen door onjuiste behandeling op het werk, verdient het aanbeveling de montagewerkzaamheden door de VMRG gevelbouwer te laten uitvoeren.

De opdrachtgever zorgt voor zijn rekening en risico voor alle noodzakelijke breek-, hak-, metsel-, tegel-, stukadoors-, beton-, schilderwerk, werkzaamheden aan cv-installaties en dergelijke, alsmede voor beschikbaarheid van steigerwerk een en ander ten genoegen van de VMRG gevelbouwer.

Het leveren en aanbrengen van bevestigingsmiddelen, zoals ankerrails, schroefhulzen en invoegers, alsmede van stelregels en overige voorzieningen, welke noodzakelijk zijn voor de montage van zaken, is voor de rekening en risico van de opdrachtgever.

In geval van locaties waar zware omgevingsfactoren gelden, en er bijzondere factoren nog van toepassing kunnen zijn (bv. in zwembaden of industrie) dient er speciale aandacht gegeven te worden en contact opgenomen te worden met specialisten.

Het bouwkundig kader (inclusief het eventuele stelkozijn) dient voldoende sterk en stijf te zijn om de optredende belastingen volgens NEN-EN 1990 en 1991 af te kunnen voeren. Het dient tevens een lucht- en waterdichte, vlakke, haakse, en scheluwvrije aan-sluiting van VMRG gevelementen mogelijk te maken.

De montage vindt plaats op basis van door de opdrachtgever goedgekeurde tekeningen. De VMRG gevelbouwer monteert de VMRG gevelementen niet eerder dan nadat door de opdrachtgever is vastgesteld dat de maatafwijkingen van de relevante bouwkundige constructie binnen de overeengekomen toleranties ten opzichte van de as- en stramienlijnen alsmede peilmaten liggen.

De VMRG gevelementen dienen, met een maximale afwijking van 1 mm/m^1 , waterpas, te lood, haaks en vrij van scheluwvorming te worden gemonteerd, dit alles met inachtneming van een tolerantie van $\pm 3 \text{ mm}$ ten aanzien van de as en stramienlijnen alsmede peilmaten. Alle verankeringen voor zover niet vervaardigd uit roestvaststaal of aluminium - dienen afdoende tegen corrosie te zijn beschermd en mogen zelf ook geen aantasting van het gevelement veroorzaken (zie [Combinatie van metalen](#)).

Het aantal, de plaats en de wijze van verankering moet zodanig zijn gekozen dat de krachten, die op het gevelement worden uitgeoefend, op de bouwkundige constructie worden overgedragen. De plaats en de uitvoering van de ankers of andere bevestigingsmiddelen dient zodanig te zijn gekozen, dat het gevelement niet door de bouwkundige constructie kan worden belast en dat het element niet door het monteren wordt gedeformeerd. Lengteveranderingen, veroorzaakt door

temperatuurwisselingen, moeten ongehinderd plaats kunnen vinden.

De kozijnaansluitingen dienen van een dubbele afdichting te zijn voorzien: een waterkering aan de buitenzijde en een tocht dichting aan de binnenzijde. Deze laatste kan bestaan uit dichtingsprofielen, kit, flexibele PUR of comprimeerbaar band. Waar dichtingsprofielen worden toegepast en waar bewegingen van het kozijn moeten worden opgevangen, dient het vlak waartegen het profiel aanligt, glad en strak te zijn.

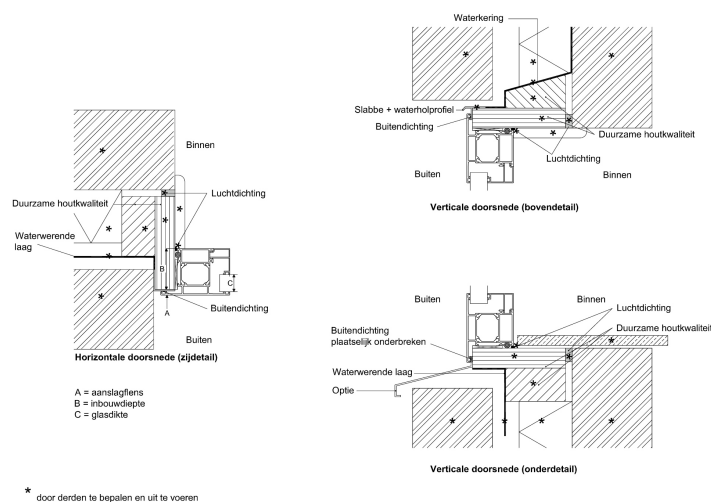
Bij bovendorpels moet de voeg zo zijn uitgevoerd dat er geen water op kan blijven staan. Folies of andere vochtweringen die in de bouw aanwezig zijn kunnen bovengenoemde voeg ook afdekken. VMRG gevelelementen mogen niet door een vochtweringsmateriaal, zoals een loodslabbe, worden aangetast.

Doorgaans zijn spouwconstructies zwak geventileerd. Er moet rekening mee worden gehouden dat door krimp buitenlucht kan toetreden vanuit de spouw langs de spouwlaten en/of stelkozijnen. Dit dient te worden voorkomen, bijvoorbeeld door een afwerklut met dichtingsband of kit. Alle benodigde voorzieningen, dus ook spouwlaten en/of stelkozijnen, worden verzorgd door de opdrachtgever.

De dichtingsprofielen van het VMRG gevelelement, die aan de buitenzijde zijn toegepast, worden geacht onder regenbelasting op den duur water door te laten, o.a. door de pompwerking van het gevelelement. In de VMRG gevelelementen dienen derhalve voorzieningen te zijn aangebracht om dit water naar buiten af te voeren.

Principe van de waterkering en luchtdichting

Onderstaande principedetails zijn slechts bedoeld om het principe van de waterkering en luchtdichting aan te geven en hebben niet de bedoeling informatie te verschaffen over profielen, kozijnaansluitingen met het bouwkundige kader of welke andere technische informatie ook. Uitgangspunt hierbij is dat er gebruik wordt gemaakt van een duurzaam stelkozijn.



14.3 Controle

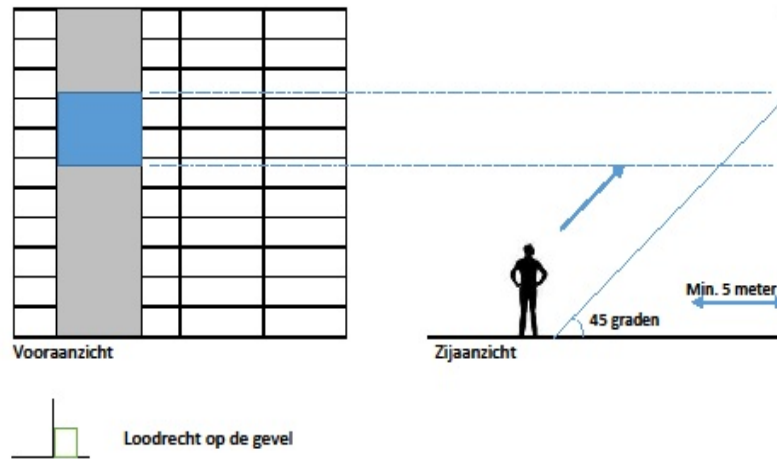
Na de montage dient van elk VMRG gevelelement te worden gecontroleerd of:

- De beweegbare delen en het hang- en sluitwerk goed en soepel functioneren;
- De beglazing onbeschadigd is;
- De aansluitingen op het bouwkundig kader correct zijn uit-gevoerd;
- Het oppervlak vrij van beschadigingen is, met inachtneming van onderstaande.

Voor binnen geldt een beoordelingsafstand van 3 meter loodrecht op het oppervlak. Voor horizontale vlakken dient de

beoordeling plaats te vinden onder een hoek van 15 graden met het oppervlak. Voor buiten geldt: beoordeling vanaf maaiveld binnen een ooghoek van 45° (horizontaal/verticaal) en op een afstand van ten minste 5 meter voor het oppervlak van de gevel. In alle gevallen vindt beoordeling plaats met het ongewapend oog en bij diffuus daglicht.

In het onderstaande voorbeeld is schematisch weergegeven hoe de beoordeling van gevelbekleding plaats moet vinden:



Eventuele afwijkingen mogen niet storend zichtbaar zijn. De VMRG gevelbouwer controleert direct na montage elk geplaatst VMRG gevelement; uiteraard geldt dit niet voor elementen die niet door de VMRG gevelbouwer zijn gemonteerd.

Na montage door de VMRG gevelbouwer zullen de VMRG gevelementen 'fabrieksschoon' worden opgeleverd. Hieronder wordt verstaan het eenmaal verwijderen van in het zicht zijnde kitresten, kitvlekken, raammerken, stickers en stickerlijmresten op glas, panelen en profielen van de gevelementen. Zelfklevende folies, aangebracht ter bescherming, dienen zo snel mogelijk verwijderd te worden zodra deze niet meer nodig zijn. Dit ter voorkoming van aantasting van de oppervlaktebehandeling. Het verwijderen van bouwvuil, stof, het wassen en zemen van de VMRG gevelementen valt niet onder 'fabrieksschoon'.

14.4 Oplevering (levering met montage)

Direct na montage wordt het werk -eventueel in delen- opgeleverd en gaat de overeengekomen garantietermijn in. Schade, die tijdens de montage ontstaat, en niet is veroorzaakt door de VMRG gevelbouwer, komt voor rekening van opdrachtgever.

14.5 Milieu

14.5.1 Materiaalkeuze

Bij de keuze van de materialen die bij de montage worden toegepast zal door de VMRG gevelbouwer rekening worden gehouden met de mate waarin deze materialen het milieu belasten. De toeleverancier dient de mate van milieuvriendelijkheid van een bepaald product aan te geven.

14.5.2 Afvalmateriaal

Oprachtgever draagt er zorg voor dat het van de VMRG gevelbouwer afkomstige afvalmateriaal op kosten van de opdrachtgever gescheiden kan worden afgevoerd.

15 Voegen tussen VMRG gevelelementen en bouwkundig kader

15.1 Inleiding

In dit onderdeel worden de voegen tussen gevelelementen en het bouwkundig kader behandeld. Na een algemeen stuk komen achtereenvolgens het ontwerp van een voeg, de voegafmeting, kitkeuze en de uitvoering van de voeg aan bod. Tenslotte wordt dieper ingegaan op dichtingsprofielen en -banden.

Bij de voegen tussen VMRG gevelelementen en bouwkundig kader behoren de voegvorm, voegafmetingen en het gekozen kitmaterieel goed op elkaar te worden afgestemd. De kwaliteit van de voeg wordt mede bepaald door de werkwijze van het afdichtingsbedrijf.

Het is daarom van belang dat schriftelijke afspraken worden gemaakt tussen opdrachtgever en VMRG gevelbouwer ten aanzien van de toelaatbare toleranties en de maximaal toegestane beweging van de bouwdeelen. Indien hiermee in het ontwerpstadium onvoldoende rekening is gehouden, kunnen de voegafmetingen zodanig afwijken dat de toegepaste kit niet meer functioneert.

Voor het vullen van voegen kan gebruik worden gemaakt van plastische, plastisch-elastische en elastische kit. Kitten dienen te voldoen aan de eisen genoemd in NEN-EN-ISO 11600. Onderstaande tabel geeft een indicatie van de duurzaam toelaatbare vervorming van een aantal kitsoorten aan.

Indicatie duurzaam toelaatbare vervorming kitsoorten

Benaming van de kit	Groep	Soort en indicatie van de duurzaam toelaatbare vervorming	
Butyleenkit	Plastisch	niet terugverend	2-8 %
Butylrubberkit	Plastisch-Elastisch	beperkt terugverend	0-8 %
Cretonrubber	Plastisch-Elastisch	beperkt terugverend	10-25 %
Acrylaatkit (oplossing)	Plastisch-Elastisch	beperkt terugverend	2-15 %
Polyurethaankit (1 component)	Elastisch	sterk terugverend	5-25 %
Polyurethaankit (2 componenten)	Elastisch	sterk terugverend	5-25 %
Polysulfidekit (1 component)	Elastisch	terugverend	10-15 %
Polysulfidekit (2 componenten)	Elastisch	terugverend	10-25 %
Siliconenkit	Elastisch	sterk terugverend	10-25 %

Voor de juiste waarde van de duurzaam toelaatbare vervorming van bepaalde kitsoorten dient contact met de toeleverancier te worden opgenomen.

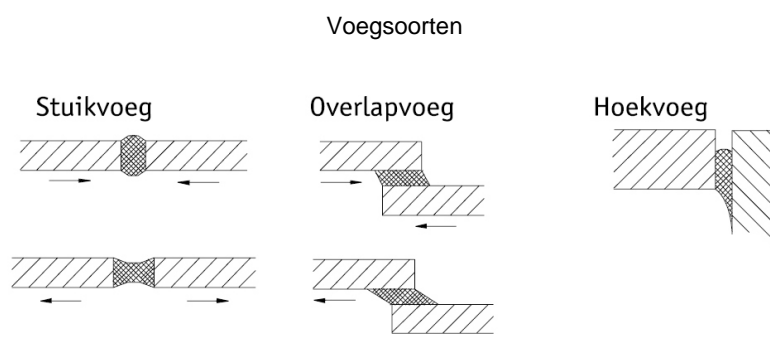
15.2 Ontwerp

Het ontwerp van een voeg is afhankelijk van:

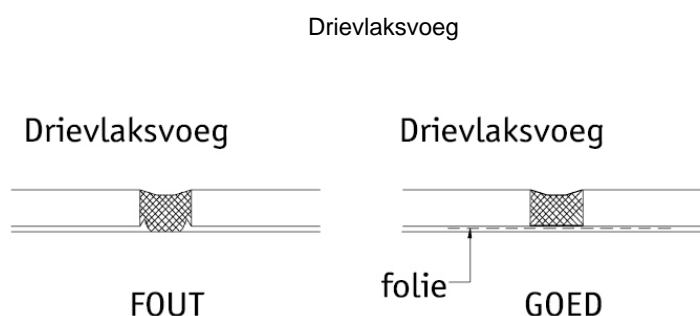
- Het soort materiaal van de voegvormende elementen
- De te verwachten temperatuursverschillen
- De wijze van verankering
- De voegafmetingen

Daarnaast is de soort voeg van belang. We onderkennen vier soorten:

1. Stuikvoeg
2. Overlapvoeg
3. Hoekvoeg
4. Drievlaksvoeg



Zoals uit onderstaande schets blijkt, is een drievlakshechting voor een kitvoeg sterk af te raden. De voeg verliest hierdoor aan vervormbaarheid. Scheuren in het kitmateriaal zullen dan makkelijk ontstaan.



De gewenste oplossing kan slechts worden gerealiseerd door er zorg voor te dragen, dat de kit niet op de voegbodem kan hechten. Hiertoe dient op de voegbodem een rugvulling of een hechtingsbelemmerende folie te worden aangebracht. Zelfklevende folie waaraan geen kit hecht is hiervoor geschikt.

Een kitvoeg kan optimaal functioneren indien de hechtvlakken evenwijdig ten opzichte van elkaar lopen. Een gekitte overlapvoeg met de vereiste tussenruimte kan grotere bewegingen verdragen dan een stuikvoeg. Indien bewegingen opgenomen moeten worden, kan geen hoekvoeg worden toegepast. Weersinvloeden beïnvloeden de levensduur van een kitvoeg.

Kitvoegen moeten dusdanig worden ontworpen en aangebracht, dat water niet op het bovenvlak van de voeg kan blijven staan.

Door gebruik te maken van een rugvulling kan men bij diepe voegen de voegdiepte goed reguleren. Een goed klemmende ronde rugvulling zal tegendruk geven bij het inspuiten van de kit. Hierdoor kan men een goede aanhechting op de voegwanden verwachten.

In veel gevallen is het nodig om, alvorens tot het kitten over te gaan, een primer (voorstrijkmiddel) te gebruiken. Er dient wel opgelet te worden dat dit geen vlekken geeft. De voorschriften van de toeleverancier dienen ook hier te worden

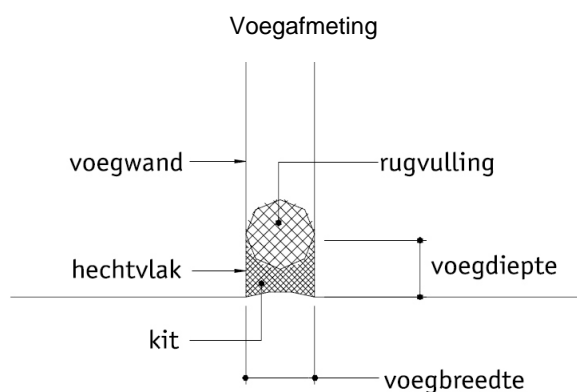
opgevolgd.

Het is van belang bij het ontwerpen van een gevel een goede bereikbaarheid van de voegen na te streven. Alleen dan kunnen eisen gesteld worden aan de juiste wijze van voorbehandeling van de voegen en aan het correct aanbrengen van de kit. Dit is ook in het belang van later onderhoud.

15.3 Voegafmetingen

Het functioneren van een kitvoeg is afhankelijk van de eigenschappen van het kitmateriaal in samenhang met de functie van de voeg zoals beloopbare voegen, akoestische voegen, brandbeperkende voegen, gevelvoegen benevens voegen tussen gevelelementen en bouwkundig kader. De keuze van de kit dient hiermede in overeenstemming te zijn.

Bijvoorbeeld in verband met de overschilderbaarheid, de slijtvastheid en de chemische weerstand.



Bij het bepalen van de voegafmeting dient eerst bepaald te worden welke voegbewegingen kunnen optreden. De grootte van de te verwachten beweging is vast te stellen met behulp van de thermische lineaire uitzettingscoëfficiënt van de gebruikte materialen. Indien men te maken heeft met een voeg tussen gevelelement en bouwkundig kader, is het voldoende alleen rekening te houden met de beweging van het gevelelement.

Het spreekt vanzelf dat met de te verwachten beweging, als gevolg van temperatuurverschillen, rekening moet worden gehouden. Als de voegbewegingen zijn berekend, kan de kitsoort worden bepaald aan de hand van de eerder genoemde tabel met duurzaam toelaatbare vervormingen. Het verdient aanbeveling om in overleg met de toeleverancier van de kit en de opdrachtgever de definitieve keuze te maken.

Bij het toepassen van twee componentenkit moet een menging van beide componenten tot een homogeen mengsel plaatsvinden volgens opgave van de toeleverancier. Indien overlapvoegen in de constructie voorkomen, kan de maximaal toelaatbare beweging 1,5x groter zijn dan bij stuikvoegen, die met hetzelfde type kit gevuld zijn.

De minimale voegbreedte voor elastische kit bedraagt 8 mm, voor plastisch-elastische kit 9 mm en voor plastische kit 10 mm.

De vereiste voegdiepte is:

- Elastische kit: $1/2$ van de breedte + 3 mm;
- Plastisch-elastische kit: $1/2$ van de breedte + 4,5 mm;
- Plastische kit: $1/2$ van de breedte + 6 mm.

Voor nadere informatie zie “VNVI Factsheet afdichtingskitten”.

In verband met de grote belastingen en de levensduur verdient het aanbeveling om voor het samenvoegen van profielen plastisch-elastische of elastische kit te gebruiken. Indien vanwege de te verwachten bewegingen een kitvoeg niet mogelijk is, kunnen afdekplaten of overlapvoegen worden toegepast.

15.4 Uitvoering

De temperatuur van het object alsmede de omgevingstemperatuur moet hoger zijn dan + 5°C en lager dan + 30°C tenzij de kitfabrikant andere informatie verschaft. De hechtvlakken dienen in de door de toeleverancier voorgeschreven toestand te verkeren.

Voor het realiseren van de juiste voegdiepte kan open of gesloten cellen rugvulling gebruikt worden. Open cellen materiaal moet worden aangebracht met een overdruk van 75-100% en gesloten cellen materiaal met een overdruk van ca. 50% om voldoende tegendruk te kunnen bieden tijdens het aanbrengen van de kitmassa. Gesloten cellen materiaal moet met stomp gereedschap worden aangebracht om beschadigingen en blaasvorming in de kit te voorkomen. Het bovenstaande is slechts een algemene gedachtebepalende instructie.

De verwerkingsvoorschriften van de kitleverancier dienen altijd te worden nageleefd.

15.5 Dichtingsprofielen of -banden

Een steeds groter toepassingsgebied vinden de rubberachtige dichtingsprofielen en de kunststof dichtingsbanden. Indien dichtingsprofielen worden toegepast, zijn de raamprofielen veelal van een rubberbevestigingskamer voorzien. Kunststof dichtingsbanden zijn er in grote verscheidenheid, zoals:

- Met open of gesloten cellen;
- Niet- en zelfklevend;
- Geïmpregneerde schuimzweelbanden.

Het aanbrengen van de dichtingsprofielen en/of -banden dient zodanig te geschieden, dat ook na verloop van tijd geen openingen of lekkages ontstaan. Het materiaal mag bijvoorbeeld niet opgerekt en om hoeken getrokken worden. De toe te passen materialen dienen verouderingsbestendig te zijn. In verband met het goed functioneren van de voegafdichtingen dient men rekening te houden met de ruwheid van de voegwanden.

Profielen van massief rubber dienen te voldoen aan de eisen conform NEN-ISO 3934 en NEN-ISO 5892. Schuimbanden dienen te voldoen aan de eisen conform NEN 3413.

16 Beveiliging

16.1 Brandveiligheid

16.1.1 Inleiding

In dit onderdeel wordt een korte uiteenzetting gegeven over de brandveiligheid van gemonteerde VMRG gevelelementen.

De nationale regelgeving voor brandveiligheid is niet toereikend voor projecten hoger dan 70 m. Voor het bepalen van het concept van brandwerendheid bij hoogbouwprojecten kunnen de richtlijnen uit SBR-publicatie “Brandveiligheid in hoge gebouwen” aangehouden worden.

16.1.2 Bouwbesluit

De brandveiligheidseisen waaraan gebouwen moeten voldoen zijn vermeld in het Bouwbesluit.

Met betrekking tot de brandveiligheid worden in het Bouwbesluit de volgende functionele aspecten onderscheiden:

1. Beperking van de kans op het ontstaan en de ontwikkeling van brand;
2. Beperking van de uitbreiding van brand;
3. Beperking van het ontstaan en de uitbreiding van rook;
4. Aanwezigheid en inrichting van vluchtmogelijkheden;
5. Voorkoming en beperking van ongevallen bij brand;
6. Bestrijding van brand.

Voor constructieonderdelen van gebouwen zijn in het Bouwbesluit de functionele aspecten uitgewerkt in prestatie-eisen met bepalingsmethoden. De prestatie-eisen kunnen worden ingedeeld naar materiaaleigenschappen, constructie eigenschappen en eigenschappen van daken.

De materiaaleigenschappen die, indien van toepassing (zie Bouwbesluit), beoordeeld worden, zijn:

- Onbrandbaarheid; onbrandbaar in de zin van NEN-EN 13501-1 en geen bijdrage leveren aan de brandvoortplanting;
- Brandvoortplanting; de mate waarin een materiaal bijdraagt aan de brandvoortplanting. Bepaling vindt plaats volgens NEN-EN 13501-1;
- Rookproductie; de mate waarin een materiaal bij brand rook produceert. Bepaling vindt plaats volgens NEN-EN 13501-1.

De constructie-eigenschappen die, indien van toepassing (zie Bouwbesluit), beoordeeld worden, zijn:

- Weerstand tegen BrandDoorslag en BrandOverslag (WBDBO) en Rookdoorgang. Bepaling vindt plaats volgens NEN 6068. Beoordeeld wordt de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag van de ene ruimte naar de andere ruimte. De beoordeling van de weerstand tegen rookdoorgang wordt uitgevoerd middels een beoordeling van de weerstand tegen branddoorslag van de constructie, waarbij alleen gekeken wordt naar het criterium vlamdichtheid (E). Bij ministeriele regeling kunnen er nadere voorschriften gegeven worden omtrent de rookdoorgang tussen ruimten;
- Brandwerendheid op bezwijken. Bepaling vindt plaats volgens NEN 6069 (experimenteel) of NEN-EN 1990-1999 (rekenkundig). Beoordeeld wordt wanneer de dragende functie verloren gaat.

Bij dakconstructies, incl. dakopeningen (dakramen, lichtkappen) worden, indien van toepassing (zie Bouwbesluit), beoordeeld:

- Het brandgevaarlijk zijn overeenkomstig NEN 6063;

- Brandwerendheid op bezwijken;
- Weerstand tegen Brandoverslag.

De prestatie-eisen die gesteld worden zijn mede afhankelijk van het bouwtype. In het Bouwbesluit worden de gebouwen met betrekking tot de brandveiligheid ingedeeld in een beperkt aantal bouwtypen, te weten:

- Woonfunctie;
- Bijeenkomstfunctie;
- Celfunctie;
- Gezondheidszorgfunctie;
- Industriefunctie;
- Kantoorfunctie;
- Logiesfunctie;
- Onderwijsfunctie;
- Sportfunctie;
- Winkelfunctie;
- Overige gebruiksfunctie;
- Bouwwerk geen gebouw zijnde.

In het Bouwbesluit wordt ook onderscheid gemaakt tussen nieuwbouw en bestaande bouw. Het niveau van de prestatie-eisen voor bestaande bouw ligt doorgaans lager.

Indien in een ruimtebegrenzing tussen ruimten waaraan WBDBO-eisen worden gesteld VMRG gevelelementen en/of binnenpuien worden toegepast en volgens NEN 6068 blijkt dat deze over een bepaalde brandwerendheid moeten beschikken (dat is lang niet altijd het geval), zullen deze (inclusief hun aansluitingen), bepaald volgens NEN 6069, gedurende een voorgeschreven aantal minuten weerstand moeten bieden aan verhitting volgens de standaard brandkromme, dan wel - indien van toepassing - de gereduceerde standaard brandkromme, zonder hun brandwerende functie te verliezen. Al naar gelang de situatie (type bouwdeel, binnen- of buitenwand) moeten de volgende aspecten beoordeeld zijn:

1. Vlamdichtheid betrokken op de afdichting (E); het moment wordt vastgesteld waarop er te grote openingen ontstaan en/of waarop de constructie hete gassen en/of vlammen doorlaat;
2. Thermische isolatie betrokken op de warmtestraling (W); het moment wordt vastgesteld waarop de warmtestraling, gemeten op een afstand van 1m vanaf het geometrisch zwaartepunt van de constructie een kritiek veronderstelde waarde (15 kW/m^2) overschrijdt.
3. Thermische isolatie betrokken op de temperatuur (I); hierbij wordt het moment vastgesteld waarop de temperatuur van het niet direct verhitte oppervlak van de constructie bepaalde kritiek veronderstelde waarden overschrijdt (temperatuurstijging gemiddeld max. 140°C , op enig punt max. 180°C).

Of VMRG gevelelementen moeten voldoen aan prestatie-eisen met betrekking tot de brandveiligheid en indien dit het geval is, aan welke, hangt af van:

- Het bouwtype;
- De ligging van het gebouw;

- De indeling in brandcompartimenten;
- De gebruiksfuncties van de ruimten;
- De prestatie-eisen die met betrekking tot de brandveiligheid worden gesteld aan het constructiedeel van het gebouw waarin het element wordt toegepast;
- De situatie van het element in het constructiedeel;
- De afmetingen van het element;
- De functie van het betreffende element.

De opdrachtgever dient voor elk VMRG gevelelement en elke binnenpui exact op te geven aan welke brandwerende prestatie-eisen moet worden voldaan.



De gevel moet dusdanig ontworpen en geconstrueerd worden, dat de gevel voldoet aan brandklasse B volgens NEN-EN 13501-1. Voor geveldelen tussen de 2,5 en 13 meter kan in enkele gevallen uitgegaan worden van de lagere brandklasse D volgens NEN-EN 13501-1.

De mate waarin VMRG gevelelementen brandwerend zijn kan op vier manieren worden aangetoond:

1. Voor ramen en deuren, overleg van een KOMO-atteest op basis van BRL 3241;
2. Voor ramen en deuren, overleg van een classificierapport of beoordeling volgens bijlage A van NEN 6069:2011 door een deskundige partij (notified body);
3. Voor ramen en deuren, overleg van een classificierapport volgens EN 13501-2 of beoordeling op basis van beproevingen door een deskundige partij (notified body) conform de Europese normen;
4. Voor vliesgevel, in het kader van CE-markering, overleg van het classificierapport volgens EN13501-2 of beoordeling op basis van beproevingen conform de Europese normen door een deskundige partij (notified body).

NB. Goedkeuring van de dienst Bouw en Woningtoezicht (die deze taak meestal delegeert naar de gemeentelijke brandweer) kan alleen op basis van een sluitend testrapport of conformiteitsverklaring opgesteld door een deskundige partij (notified body). Afwijkingen op testrapporten of conformiteitsverklaringen mogen alleen beoordeeld worden door een deskundige partij (notified body).

16.1.3 Bliksembeveiliging

De opdrachtgever dient aan te geven of een bliksembeveiliging aanwezig dient te zijn op het gebouw. De noodzaak van het aanbrengen van een bliksembeveiliging op een gebouw kan door de opdrachtgever bepaald worden door middel van de methode die beschreven staat in NEN-EN-IEC 62305 deel 1 t/m 4.

Indien een bliksembeveiliging aangebracht dient te worden, dient men rekening te houden met aandachtspunten zoals:

- Het doorbreken van waterkerende folies door de aardingsleiding;
- Contactcorrosie tussen metalen;
- Esthetische gevolgen;

- Materiaalgebruik en montagemethode;
- De onderlinge koppeling van gevelelementen of componenten.

16.2 Inbraakwering

16.2.1 Inleiding

Aluminium is zeer geschikt als basismateriaal voor het realiseren van voldoende sterke inbraakwerende gevelelementen. Daarom wordt in dit onderdeel dieper ingegaan op het gebied van inbraakwering en VMRG gevelelementen. In de eerste paragraaf worden de relevante normen m.b.t. inbraakwerendheid, die door het Bouwbesluit worden aangewezen, beschreven. In de tweede paragraaf worden deze normen in detail besproken. Per 1 april 2014 is in het Bouwbesluit 2012 voor de eisen aan de inbraakwerendheid van dak- en gevelelementen (weerstandsklasse 2) verwezen naar NEN 5096:2012. Tenslotte komen de inbraakwerendheidsaspecten die voor de praktijk van belang zijn aan bod.

Staal is zeer geschikt als basismateriaal voor het realiseren van voldoende sterke inbraakwerende gevelelementen. Daarom wordt in dit onderdeel dieper ingegaan op het gebied van inbraakwering en VMRG gevelelementen. In de eerste paragraaf worden de relevante normen m.b.t. inbraakwerendheid, die door het Bouwbesluit worden aangewezen, beschreven. In de tweede paragraaf worden deze normen in detail besproken. Per 1 april 2014 is in het Bouwbesluit 2012 voor de eisen aan de inbraakwerendheid van dak- en gevelelementen (weerstandsklasse 2) verwezen naar NEN 5096:2012. Tenslotte komen de inbraakwerendheidsaspecten die voor de praktijk van belang zijn aan bod.

16.2.2 Bouwbesluit en inbraakwerendheid

Het Bouwbesluit stelt dat voor nieuwbouwwoningen of woongebouwen met een bouwvergunning afgegeven na 1 januari 1999, mits ramen of deuren bereikbaar zijn, het gevelelement inbraakwerend moet zijn volgens klasse 2 van NEN 5096. Of ramen/deuren bereikbaar zijn, is vastgelegd in de norm NEN 5087.

Kort samengevat stelt deze norm dat alle ramen/deuren bereikbaar zijn waarvan de onderzijde lager ligt dan 5,5 m boven het aansluitend terrein. Daarnaast is de bovenste verdieping van een flatgebouw bereikbaar als de afstand tussen dakrand en galerijvloer minder dan 3,5 m bedraagt. De maat voor eenmalig opklimmen bedraagt 3,5 m, voor doorklimmen 2,4 m en voor afspringen 3,5 m. Een werkvlak bedraagt minimaal 0,4 x 0,4 m, en de reikwijdte daarvandaan bedraagt 1 m.

16.2.3 Normen voor inbraakwerendheid

In de norm NEN 5096 en de daarmee samenhangende normen zijn prestatieniveaus voor de inbraakwerendheid van gevelelementen geformuleerd in de vorm van weerstandsklassen met bijbehorende bepalingmethoden, met de bedoeling te verhinderen dat binnen een bepaalde tijd een doorgangsopening (rechthoek van 400 x 250 mm, ellips van 400 x 300 mm, cirkel met diameter 350 mm) zou kunnen worden gecreëerd.

Bij VMRG gevelelementen mag geen grotere doorgangsopening gecreëerd kunnen worden dan 150 x 250 mm.

Gevelelementen dienen voorzien te zijn van cilinders klasse 3-ster en/of beslag met een cilindertrekbeveiliging (15 kN) in combinatie met een cilinder klasse 2-ster.

Een gevelelement wordt op drie onderdelen beproefd op inbraakwerendheid:

1. Statische beproeving;
2. Dynamische beproeving: Het element moet na uitvoering van de zandslingerproef nog intact zijn;
3. Manuele beproeving: Binnen een bepaalde tijd en met specifiek vastgesteld gereedschap mag het element niet geforceerd kunnen worden.

Er zijn twee veel voorkomende inbraakwerendheidsklassen. In onderstaande tabel kunnen de prestatie-eisen behorende bij een bepaalde weerstandsklasse worden gevonden. Voor hogere klassen verwijst NEN 5096 naar EN 1627.

Gereedschapssets:

- A1 + A2: Gereedschapsset van een gelegheidsinbreker met simpel gereedschap.
- A1 + A2 + A3: Gereedschapsset van een inbreker met simpel gereedschap waaronder een koevoet.

Opmerking: Aan ramen, vakvullingen en/of luiken met afmetingen die kleiner zijn dan de vereiste doorgangsoening worden geen eisen gesteld.

Met behulp van een beproeving conform NEN 5096 kan de inbraakwerendheid van een gevelement worden aangetoond.

De opdrachtgever dient aan te geven aan welke inbraakwerendheidseisen welke gevelementen moeten voldoen.

Beproevingen per inbraakwerendheidsklasse volgens NEN 5096

Inbraakwerendheidsklasse volgens NEN 5096		
Beproevingen	2	3
Statische beproeving:		
Belasting op hoekpunten		
Belasting	3000 N	6000 N
Max. uitbuiging	25 mm	25 mm
Belasting op draaideel		
Belasting	1500 N	3000 N
Max. uitbuiging	25 mm	25 mm
Belasting op sluitpunt/scharnier		
Belasting	1500 N / 3000 N	6000 N
Max. uitbuiging	10 mm	10 mm
Dynamische Beproeving:		
Valhoogte	450 mm	750 mm
Manuele beproeving:		
Maximale contacttijd	3 min.	5 min.
Maximale testtijd	15 min.	20 min.
Gereedschapsset	A1 + A2 (EN1630)	A1 + A2 + A3 (EN1630)

16.2.4 De praktijk

Momenteel beschikken diverse VMRG gevelbouwers alsook systeemleveranciers over KOMO-attesten inzake inbraakwerendheid. In deze attesten worden uitspraken gedaan over de inbraakwerendheidsprestaties van een onderzocht/beproefd gevelement.

De werkelijk geproduceerde VMRG gevelementen kunnen afwijken van de beproefde elementen. Desalniettemin kan een certificeringsinstituut verklaren, dat het werkelijk geproduceerde gevelement voldoet aan dezelfde inbraakwerendheidseisen als het onderzochte type. Hieronder wordt elk aspect van een gevelement nader besproken. Ook wordt aangegeven welke randvoorwaarden er worden gesteld bij het vaststellen van de conformiteit m.b.t. een getest gevelement:

1. Maatvoering

Voor ramen en deuren geldt, dat de hoofdafmetingen van het gevelement, de afstanden tussen de sluitpunten/scharnieren, alsook de afstanden van de sluitpunten/scharnieren t.o.v. de hoeken van het gevelement mogen variëren t.o.v. het geteste gevelement.

De bandbreedte bedraagt voor ramen en deuren tot +20% (voor hoogte, breedte, afstand tot hart bovenste sluitpunt, afstand tot hart onderste sluitpunt). Indien hakende sluitingen zijn toegepast, mag de breedtemaat meer dan 20% variëren. Voor ramen met een samengesteld beslag mag de hoogte en breedte onbeperkt groter worden, mits de afstand tussen de sluitpunten niet meer dan 10% groter wordt. t.o.v. het geteste gevelement zijn toegestaan. Het aantal sluitpunten van een raam mag alleen worden verminderd als de afstand tussen de sluitpunten niet groter is dan bij het beproefde element (zie ook NEN 5096).

Opmerking: De variatie van de breedtemaat van schuifpuien is in beginsel onbeperkt.

2. Raamtypen

Draai- en valramen bezitten dezelfde inbraakwerendheidsklasse als het bij dezelfde serie behorende draaivalraam indien voor de onderhavige draai- en valramen hetzelfde "soort" beslag wordt toegepast.

3. Profielafmetingen

Ramen en deuren die zijn vervaardigd uit een dieper of breder profiel uit een profielsysteem dan oorspronkelijk getest en goedgekeurd, bezitten ten minste dezelfde inbraakwerendheidsklasse. Dit komt met name voor bij metalen profielsystemen. Indien bijvoorbeeld de serie "50" is goedgekeurd, dan zijn de series "60", "70" enz. ook goedgekeurd.

4. Zijlichten e.d.

Ramen en deuren met een zijlicht e.d. hebben dezelfde inbraakwerende eigenschappen als ramen en deuren zonder zijlicht, mits:

- De verbinding tussen het beweegbare deel en het zijlicht "geborgd" is, door bijvoorbeeld paddestoelnokken en haaksloten.
Óf:
- De stijl tussen het beweegbare en het vaste deel ter plaatse van de sluitpunten tegen uitbuigen is beveiligd. Dit kan gerealiseerd worden door vakvulling "op te stoppen" of door het opnemen van een tussenregel ter plaatse van het sluitpunt.

Opmerkingen:

- Indien het zijlicht zich bevindt aan de scharnierzijde van een deur zijn bij toepassing van isolerend dubbelglas voor indeling in klasse 2 van NEN 5096 geen nadere voorzieningen noodzakelijk;
- De glaslatconstructie van vaste delen dient uiteraard ook bestand te zijn tegen de inbraakwerendheidsbeproevingen. Hiervan kan worden uitgegaan indien de glaslatconstructie identiek is aan de glaslatconstructie van het bijbehorende beweegbare gevelement.

5. Hang- en sluitwerk

Hang- en sluitwerk, geclassificeerd volgens BRL 3104, mag worden uitgewisseld met hang- en sluitwerk van een ander fabrikaat, mits alle onderstaande punten van toepassing zijn:

Glas

- Het hang- en sluitwerk functioneel gelijkwaardig is;
- Het hang- en sluitwerk dezelfde inbraakwerende eigenschappen bezit (ten minste hetzelfde aantal “sterren” overeenkomstig de SKG-IKOB systematiek);
- De montage geschiedt op een wijze en met middelen overeenkomstig het montagevoorschrift van de leverancier van het hang- en sluitwerk, voor zover dit als gelijkwaardig beoordeeld kan worden met hetgeen oorspronkelijk getest is.

6. Glas

In de tabel onderaan deze pagina is te zien welk glas toegepast moet worden bij de verschillende inbraakwerendheidsklassen. Het is toegestaan om standaard isolatieglas toe te passen in een gevelement dat moet voldoen aan klasse 2. In dit geval geldt wel als extra eis, dat de kruk of het sluitwerk afsluitbaar moet zijn met een uitneembare sleutel.

Opmerking: Als panieksloten worden geëist in inbraakwerendheidsklasse 2, dan moet altijd glas met weerstandsklasse P4A volgens NEN-EN 356 of een dicht paneel worden toegepast, waarvan de inbraakwerendheid eveneens door beproeving in een klasse volgens NEN 5096 bepaald moet zijn.

7. Vaste delen

Vaste delen zijn inbraakwerend overeenkomstig dezelfde klasse als het bijbehorende raam- en/of deursysteem mits de glaslatconstructie identiek is.

Opmerking: Het spreekt voor zich, dat voor inbraakwerende gevelementen normaliter binnenbeglazing wordt toegepast. Desondanks is droge buitenbeglazing toegestaan, mits de glassponning voldoende weerstand tegen inbraakwerendheid bezit om te kunnen worden ingedeeld in een klasse volgens NEN 5096.

Eisen voor vakvullingen aan glas volgens NEN 5096

Weerstandsklasse van het dak- of gevelement*	Type beglazing	Eis aan vakvullingen van glas
		Weerstandsklasse van het glas volgens NEN-EN 356
2	Isolerend dubbelglas ⁴⁾	-
	Enkelglas	P4A
3	Niet relevant	P5A

⁴⁾ Waarvan minimaal één glasblad bestaat uit enkel glas met breukgedrag 'A' volgens NEN-EN 12600

16.2.5 Herkenbaarheid

De VMRG heeft samen met het Politiekeurmerk Veilig Wonen® besloten om de herkenbaarheid van inbraakwerende gevelementen zodanig te verbeteren, dat er geen enkel misverstand over de eigenschappen van een dergelijk gevelement kan bestaan.

De inbraakwerendheid moet door middel van een sticker zichtbaar aangegeven worden op het VMRG gevelement (ook bij vaste beglazing).

De stickers die goedgekeurd zijn om hiervoor te gebruiken zijn hieronder weergegeven.

Inbraakwerendheidsstickers



Bij een fabrikant-eigenverklaring van de inbraakwerendheid moeten de onderstaande VMRG stickers geplakt worden.



16.3 Explosiewering

Met betrekking tot Explosiewerendheid zijn de volgende normen van toepassing op ramen, deuren en luiken

- NEN EN 13123-1: Ramen, deuren, luiken- Bestandheid tegen explosies - Eisen en classificatie - deel 1 schokbuis
- NEN EN 13123-2: Ramen, deuren, luiken- Bestandheid tegen explosies - Eisen en classificatie - deel 2 veldtest
- NEN EN 13124-1: Ramen, deuren, luiken- Bestandheid tegen explosies - Beproevingmethode - deel 1 schokbuis
- NEN EN 13123-2: Ramen, deuren, luiken- Bestandheid tegen explosies - Beproevingmethode - deel 2 veldtest

Indien Explosiewerendheid vereist wordt, dient altijd een deskundige te worden ingeschakeld!

16.4 Kogelwering

Met betrekking tot kogelwerendheid zijn de volgende normen van toepassing op ramen, deuren en luiken:

- NEN EN 1522: Ramen, deuren, luiken-Kogelwerendheid-Eisen en classificatie
- NEN EN 1523: Ramen, deuren, luiken-Kogelwerendheid-Beproevingmethode
- NEN EN 1063: Glas voor gebouwen- Beveiligingsbeglazing-Beproeving en classificatie van de kogelwerendheid.

Indien kogelwerendheid vereist wordt, dient altijd een deskundige te worden ingeschakeld!

17 Technisch en Esthetisch Onderhoud

17.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het onderhoud van gevelelementen ter behoud van de garantie behandeld. Er wordt uitgegaan dat de gevelelementen zijn voorzien van een oppervlaktebehandeling ter verduurzaming van de materialen. Door het uitvoeren van regelmatig esthetisch en technisch onderhoud van de gevel, is onder normale omstandigheden de levensduur van tientallen jaren haalbaar. De frequentie van de reiniging, bescherming en de toepassing ervan op de verschillende toegepaste materialen komen verderop aan bod.

Het is een dringende aanbeveling van de VMRG om de VMRG gevelbouwer bij het ontwerpproces te betrekken ten aanzien van onder andere het materiaalgebruik, de oppervlaktebehandeling, de vorm van de geveldelen en over alle onderwerpen die van invloed kunnen zijn op het aantasten van de esthetische en technische waarde.

In dit onderdeel worden zowel 'Technisch onderhoud' als 'Esthetisch onderhoud' behandeld. Bij het laatste is de verdeling gemaakt tussen 'Reiniging' en 'Beschermend en conserverend onderhoud' (soms kort genoemd 'bescherming'). Dit is gedaan omdat beide wezenlijk verschillen waar het gaat om passende en geoorloofde producten, technieken en specialisten. De onderhoudsspecialist is de VMRG gevelbouwer die het VMRG Keurmerk voert en de garantie geeft. De VMRG gevelbouwer kan samenwerken met een door hem aan te wijzen onderhoudsbedrijf of een door hem goed te keuren onderhoudsbedrijf voor advies en/of het uitvoeren van technisch en/of esthetisch onderhoud.

Technisch onderhoud houdt in dat materialen en hun werking regelmatig dienen te worden gecontroleerd op hun prestaties. Aan slijtage onderhevige delen, zoals te openen ramen, deuren, mechanische aandrijvingen en dergelijke, moeten, om een langdurige optimale werking te waarborgen, periodiek worden gecontroleerd en onderhouden met inachtneming van toepassing en gebruik.

Esthetisch onderhoud, ofwel reiniging, bewassing en bescherming zijn altijd projectgebonden en dienen altijd in relatie tot de locatie, de vormgeving, het materiaal, de situering (weerszijde), de omgeving, de actuele esthetische status etc. ten opzichte van het origineel te worden beoordeeld en behandeld.

Reiniging geschiedt op basis van controlerend en corrigerend of degradatie beperkend onderhoud. Hierbij wordt een indicatie gegeven van de frequentie van reiniging de frequentie wordt in de praktijk bepaald door de gekozen materialen, de detaillering van het gebouw en de mate van milieubelasting. Dit alles met het behoud van VMRG garantie. Zonder een adequate reiniging zal de gevel op termijn niet meer de uitstraling hebben, zoals deze werd opgeleverd. Schade, esthetische degradatie en diepe vervuiling geven een gevoelsverlies van de kwaliteit. Tevens kan degradatie van de esthetische waarde gevolg hebben voor de technische waarde.

Verschillende materialen in de gevels hebben wezenlijk verschillende karakteristieke eigenschappen met betrekking tot benodigde reiniging en bescherming met behoud van esthetische waarde.

Met betrekking tot de gevel en de gevelelementen zijn er aspecten die de kwaliteit kunnen beïnvloeden. Tijdens het gevel(technisch) ontwerpstadium dient met deze aspecten rekening gehouden worden:

- Oppervlakten die lang nat blijven vervuilen sneller;
- Naden en kieren (profilering/detailering) houden vocht en vuil vast;
- Moeilijk en niet veilig bereikbare gevels zijn lastig schoon te maken;
- Natuurlijke bewassing kan invloed hebben op de mate van vervuiling;
- Horizontale delen worden zwaarder belast dan verticale delen.

17.2 Gebouwbeheer

17.2.1 Inleiding

De VMRG gevelbouwer dient voor oplevering de onderhoudsvoorschriften aan de opdrachtgever te overhandigen. Hierin staan aanwijzingen voor het uitvoeren van preventief onderhoud, inspecties, reiniging, aandachtspunten, frequenties etc. (tijdens- en na de bouwfase). Tijdens de bouwfase zijn beschermingsmaatregelen en uitvoering van onderhoud van essentieel belang. Zie hoofdstuk 17.4.2 voor verdere toelichting hierop. Op het moment dat de (deel)oplevering heeft plaats gevonden, gaat de garantieperiode in.

Er worden voorwaarden gesteld voor behoud van de garantie die de VMRG gevelbouwer geeft, waaronder het uitvoeren van gedegen onderhoud volgende de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen. Dit aspect is essentieel voor verlenging van de levensduur van de VMRG gevelelementen. In dit hoofdstuk Gebouwbeheer wordt ingegaan op de beheer aspecten van VMRG gevelelementen. Er worden richtlijnen gegeven voor het uitvoeren van inspecties, het inrichten van een werkplan en het opstellen en de inhoud van een logboek voor de gevel.

Een goedgekeurd onderhouds- en inspectieplan kan bijdragen aan de goedkeuring van het toepassen van bepaalde materialen en/of componenten binnen een bouwvergunning. De eigenaar en/of gebouwbeheerder dient periodieke inspecties uit te voeren ten aanzien van de constructieve aspecten van de gevel conform de methodiek die beschreven staat in NEN 2767-1. Als indicatie voor de urgentie en frequentie van de uitvoering van deze periodieke controles kan de informatie uit de onderhouds- en inspectiematrix aangehouden worden (zie verderop in dit hoofdstuk). Deze matrix kan afhankelijk van de toegepaste materialen en componenten aangepast en/of aangevuld moeten worden.

Bereikbaarheid

Om toe te laten dat een periodieke reiniging kan plaatsvinden, is het een veiligheidseis dat de ontwerpers c.q. beheerder(s) van het gebouw het gebouw dusdanig ontwerpen, dat de gevel goed bereikbaar is. De opdrachtgever is verantwoordelijk voor bereikbaarheid ten behoeve van onderhoud aan de gevels en/of glasdaken.

17.2.2 Inspecties

Het uitvoeren van inspecties is van belang om de conditie vast te stellen en te anticiperen op gebreken of mogelijke opkomende gebreken. Als leidraad wordt de NEN 2767-1 toegepast waar richtlijnen staan voor het beoordelen van de technische kwaliteit. Hier worden geen beoordelingswaarden genoemd voor het esthetische aspect. Hiervoor wordt verwezen naar de methodiek in de VMRG Kwaliteitseisen onder Esthetisch onderhoud.

Per project/gebouw dient door de gevelbouwer bij oplevering een onderhoudsplan inclusief start logboek te worden opgesteld en overhandigd aan de opdrachtgever. De opdrachtgever is verantwoordelijk voor het correct uitvoeren van onderhoud aan de gevels, vanaf het moment van (deel)oplevering.

Indien het logboek niet aanwezig is of niet is ingevuld volgt in ieder geval een 0-beurt. Een half jaar* na (deel)oplevering wordt het project/gebouw beschouwd als bestaande bouw, als er vanaf dat moment onderhoud moet worden uitgevoerd en het logboek niet aanwezig of niet ingevuld is dient hiervoor aan de hand van een 0-beurt (i.c.m. regulier onderhoud) de staat van de gevelelementen in kaart te worden gebracht.

* tenzij de omgevingsfactoren/gebruiksfactoren zoals vermeld in [hoofdstuk 17.4.4.3](#) een kortere periode vereisen.

Een 0-beurt betekent dat de staat van de gevels wordt teruggebracht naar de 0-situatie, ofwel naar de oorspronkelijke kwaliteit van het product. De opdrachtgever is verantwoordelijk voor de uitvoering van de 0-beurt. Hieruit volgt dan een onderhoudsvoorstel met aanbieding. Ook de frequentie van onderhoud wordt aangegeven, rekening houdende met de

omgevingsfactoren en object gebonden factoren. Zie hiervoor hoofdstuk [Reinigingsfrequenties](#).

De inspecteur stelt van ieder materiaal, elk element en iedere detaillering vast wat de eventuele gebreken zijn, de omvang daarvan en de intensiteit en legt deze vast in een inspectierapport waarin tevens een advies wordt uitgebracht. In de lijst onder het hoofdstuk [Logboek](#) staat de opzet van de verschillende inspectiepunten, het is belangrijk te weten dat deze lijst per object verschillend is en specifiek vastgelegd moet worden.

17.2.3 Het technisch en esthetisch onderhoudsplan

Indien de opdrachtgever/gebouweigenaar onderhoud onderbrengt bij de VMRG gevelbouwer is het van belang om een technisch en esthetisch onderhoudsplan op te stellen die specifiek voor het te onderhouden object geldt. Voor het opstellen van een onderhoudsplan dient de opdrachtgever een VMRG gevelbouwer, onderhoudsbedrijf of adviseur in te schakelen. Het reinigings- en onderhoudsplan dient minimaal elke 3 jaar geactualiseerd te worden.

Enkele punten die minimaal in het technisch en esthetisch onderhoudsplan staan:

- De werkwijze/werkmethode;
- Alle materiaalgegevens van de gevelelementen;
- De onderhoudsfrequenties;
- Alle technische details (tekeningen van het object);
- Foto's van het object;
- Wat er wordt vastgelegd bij een onderhoudsbeurt (de opmerkingen en constatering).

17.2.4 Logboek

De opdrachtgever/gebouwbeheerder is verplicht om een logboek op te stellen en bij te houden, om aanspraak te kunnen maken op garantie, waarin minimaal wordt vermeld: frequentie, product, techniek (de wijze van uitvoering), uitvoeringsomstandigheden en autorisatie. De VMRG gevelbouwer kan gevraagd worden om een projectgericht logboek op te stellen. Deze kan desgewenst het standaard format logboek van de VMRG toepassen.

Minimale inhoud punten VMRG gevelelementen logboek en inspectie

Per punt moeten de volgende zaken worden aangegeven:

1. Vaste gegevens

- Frequentie onderhoud;
- Wat is het type materiaal;
- De werkwijze/werkmethode en toe te passen techniek.

2. In te vullen per onderhoudsbeurt in het logboek:

- Wanneer is het onderhouden (datum en tijd);
- Wie heeft het onderhouden;
- Waar is het punt onderhouden in het object, welke gevel
- Welk type reinigingsmiddel/conserveringsmiddel is er gebruikt of MSDS (Material Safety Data Sheet);
- Zijn er opmerkingen (aangeven wel/geen veiligheidsrisico);
- Handtekening van onderhoudspartij per onderhoudsbeurt;

- Eventueel begeleid met foto's.

3. In te vullen bij inspectie:

- Wat is de prioriteit van het inspectiepunt?
- Wat is de toestand?
- Wat is het gebrek (volgens controlelijst gebreken tabel)?

Algemene gegevens			
Naam van het object			
Adres van het object			
Contactpersoon			
Telefoonnummer contactpersoon			
Opdrachtgever			
Adres opdrachtgever			
Telefoonnummer opdrachtgever			
Email adres contactpersoon opdrachtgever			
Onderdelen logboek (ook voor inspecties)	Esthetisch	Technisch	Gebreken
Profielen (oppervlakte)			
Schamieren			
Sloten			
Cilinders			
Drangers			
Sluitpunten			
Schilden			
Roelmechanismen (schuifpui)			
Vloerveren			
Anderszins hang- en sluitwerk			
Ontwatering en beluchting			
Ventilatiestoers			
Ventilatiesysteem			
Borsteldichtingen			
Aanslagdichtingen			
Beglazingsdichtingen			
Midden dichtingen			
Buiten dichtingen			
Binnen dichtingen			
Glas			
Enkelvoudige panelen			
Sandwichpanelen			
Kitvoegen			
Ankers (indien bereikbaar)			
Bevestigingsmiddelen			
Zetwerk (oppervlakte)			
Waterslagen (oppervlakte)			
Elektrische installaties (automatische deuren)			
PV panelen (energieopwekking)			
Roosters (uit- en inlaat klimaatbehandeling)			
LED schermen (mediagevel)			
Zonweringsysteem			
Zonweringsdoek			
Aansturing zonwering (zon- en windmeter)			
Reilig (doorvalbeveiliging)			
Inbraak veiligheidsvoorzieningen			
Brand veiligheidsvoorzieningen			
Overig			
...			
...			

Controlelijst gebreken

Per inspectiepunt zullen de gebreken moeten worden vastgesteld. Dat kan door middel van deze tabel gedaan worden.

Gebouwklassen		Is er sprake van een verhoogde belastingfactor op het gebouw?	
		ja	nee
Zijn er geveldelen die zwaar belast worden door wind	ja	klasse A	klasse B
	nee	klasse C	klasse D

	klasse A	klasse B	klasse C	klasse D	na incident
Ernstige gebreken					
Constructief primair					
loggeschuurde gevelvlakken					ja
grote scheuren bij constructieve delen					ja
ernstig manco in de verankeringen					ja
gebreken aan de wapening(sdekking) t.p.v. de verankeringen van de gevel					ja
ontbreken constructieve elementen					ja
openstaande verbindingen					ja
ernstige doorbuiging/scheefstand/verzakking					ja
Materiaalintrinsiek					
breuk					ja
scheuren bij kozijnwerk					
ernstige vorm van corrosie (contactcorrosie, putcorrosie)					
houtrot/te hoog vochtgehalte houten delen					
carbonaatie (met mogelijk betonrot tot gevolg)					
aantasting beschermlagen metalen draagconstructie					
broshheid kunststof delen					
delaminatie gevelelementen					ja
ontschieten verijnde/structureel verkitte delen					ja
uittrede in huisstoffen bij houten kozijnwerk (harswellen, looizuur, e.d.)					
Basiskwaliteit					
condensvorming interieurzijde					
koudebrugwerking (schimmelvorming, condensvorming)					
hwa onvoldoende (overstorten, afvoerkanalen)					ja
afwatering constructieve onderdelen onvoldoende					ja
Werking primair					
afdichtingsgebreken (lucht- en waterlekage)					ja
doorslaand vocht					ja
optrekkend vocht					
onvoldoende ventilatie spouwconstructie/houtskeletbouw					
Serieuze gebreken					
Constructief secundair					
deformatie/scheefstand/doorbuigen niet dragende delen					ja
scheuren in niet dragende delen					ja
openstaande verbindingen					
afbladderen/beschadiging/barsten/craquele beschermlagen					
Materiaalintrinsiek					
losliggende afwerking					ja
vorstschade					
afbrokkelen/afboeren/afschilveren					
serieuze beschadigingen					ja
erosie/verwerking/verzanding					
slijtage onderdelen					
Basiskwaliteit					
dilatatie niet intact					
elasticiteit kitten e.d. onvoldoende					
gebreken aan (lood)slabben					ja
uitval van voegwerk					
Werking secundair					
hang- en sluitwerk manco					
uitzakken van te openen delen					
gebreken aan het kitwerk van beglazing en panelen					
Geringe gebreken					
Afwerking					
aangroei van mos (en grotere organismen)					
verpoeders/verbrossens/verzepen/verkrijnen beschermlagen					
filiforme corrosie bij aluminium kozijnwerk e.d.					
vuil, aanslag, verkleuring, glansverlies					
aangroei van algen					

	jaarlijks controleren
	om de 2 jaar controleren
	om de 3 jaar controleren
	om de 5 jaar controleren

17.3 Technisch onderhoud

Naast het reinigen en bewassen van gevelelementen zijn er vaak ook bewegende delen in de gevels. Zoals voor alle bewegende delen geldt ook hier dat er bovenmatige slijtage zal optreden indien er geen vakkundig periodiek onderhoud wordt gepleegd. Daarom dient onderhoud preventief te worden uitgevoerd. Indien er geen onderhoud wordt gepleegd en er wordt gewacht tot er schade optreedt, zullen de kosten die dan ontstaan vaak een veelvoud zijn in vergelijking met de kosten voor preventief onderhoud.

De VMRG gevelbouwer voert technisch onderhoud en controles zelf uit of werkt samen met een door hem aan te wijzen onderhoudsbedrijf of een door hem goed te keuren onderhoudsbedrijf.

17.3.1 Materialen

17.3.1.1 Hang- en sluitwerk

Hang- en sluitwerk dient op hun werking te worden gecontroleerd en waar nodig gesmeerd te worden, dit dient tenminste 1x per jaar te gebeuren.

Indien het gebruik van mechanische aandrijvingen zoals vloerveren, deurdrangers, automatische aandrijvingen van (schuif-)deuren en tourniquets afwijkt van de gekozen uitgangspunten ten tijde van het ontwerp, dient deze frequentie conform de aanwijzingen van de fabrikant/leverancier te worden aangepast. Om zeker te zijn van een langdurige optimale werking van deze producten zal een onderhoudscontract met de (gevel)leverancier afgesloten moeten worden.

17.3.1.2 Kit

Door de werking van de gevel als gevolg van temperatuurverschillen alsmede de invloed van UV-straling wordt een kitvoeg voortdurend belast. Ter voorkoming van lekkageklachten is het noodzakelijk de kitvoegen regelmatig te inspecteren en waar nodig te herstellen, doch tenminste 1x per twee jaar.

In geval van SSG (Structural Sealant Glazing of wel structurele kitvoegen) geldt aanvullend: minimaal 1x per jaar controleren op blijvende hechting van de SSG verlijming. In geval van condens tussen de twee ruiten van isolatieglas dient deze isolatieruit onmiddellijk te worden vervangen.

17.3.1.3 Glas en beglazingsrubbers

Ondanks een goede werking van beglazingsrubbers wordt in de constructie rekening gehouden met enige watertoetreding in de sponning. De randverbinding van isolatieglas mag niet langdurig worden belast met water. Om te voorkomen dat te veel water en vuil in de sponning kan dringen, is periodieke controle van de beglazingsrubbers nodig. Hierbij moet vooral gelet worden op een goede aansluiting van de rubbers in de hoeken. Waterafvoergaten in de sponning zorgen ervoor, dat binnengedrongen water naar buiten wordt afgevoerd en de sponning wordt belucht. Een periodieke controle op de goede werking (niet verstopt zijn) van de waterafvoergaten is noodzakelijk. Voor controle van zowel de beglazingsrubbers als de waterafvoergaten kan, afhankelijk van ligging en oriëntatie, een frequentie worden aangehouden van 1 tot 3 jaar.

17.3.1.4 Ventilatie-roosters/suskasten

In gevelconstructies toegepaste ventilatie-roosters/suskasten dienen algemeen overeenkomstig de onderhoudsvorschriften van de fabrikant te worden onderhouden. De bediening dient goed te functioneren en zo nodig te worden onderhouden. Daarnaast zal de doorlaat speciale aandacht behoeven om deze vrij te houden/te maken van belemmeringen. Eveneens dient gecontroleerd te worden of de afdichting op aansluitingen correct is. De onderhoudsfrequentie is minimaal 1x per jaar.

17.3.1.5 Buiten- en binnenzonwering en doekzonwering (screens)

Scharnierende of anderszins bewegende/rollende zonwering onderdelen dienen gesmeerd te worden.

De PVC zijgeleiders, waarin de ritsen van stormvaste doeken lopen, dienen minimaal 1x per jaar gesmeerd te worden. Kunststof glijbussen kunnen na een schoonmaakbeurt (verwijder takjes en bladeren) gesmeerd worden met een droogsmeermiddel.

Mocht het doek nat worden, mag het scherm gerust opgerold worden om nadien, bij beter weer, het scherm terug af te rollen om te laten drogen. Voorkom echter dat het doek meer dan drie dagen nat opgerold is om schimmelvorming en vlekken te voorkomen.

Onderhoudsvorschriften:

- Om disfunctioneren voor te zijn en tijdig problemen te onderkennen, moet tenminste 1x per jaar de zonwering geïnspecteerd worden op functioneren, beschadigingen, etc.
- Door doekrek is het mogelijk dat onderlatten en voorlijsten niet meer de oorspronkelijk ingestelde eindpositie bereiken. Tijdens het onderhoud kan dit nagesteld worden.

- Het wordt ontraden de mechanische onderdelen van de zonwering extra te smeren, aangezien hierdoor vuil makkelijker wordt aangetrokken en zich vastzet.

De levensduur van de installatie wordt sterk bepaald door de wijze waarop de installatie wordt onderhouden. Het is daarom aan te bevelen de installatie eenmaal per jaar te laten inspecteren op functioneren en eventuele beschadigingen en storingen op te heffen. Van de inspectiebeurt wordt een verslag gemaakt en aan de opdrachtgever ter beschikking gesteld.

17.3.1.6 Elektrische installaties

Voor het uitvoeren van onderhoud aan producten die elektrisch bediend worden zoals bijvoorbeeld tourniquets, automatische deuren, zonwering en automatische ramen en deuren is het verplicht om dit door gecertificeerde monteurs te laten doen.

17.3.1.7 Binnendeuren en draaiende delen

Voor het bepalen van de onderhoudsfrequentie dient men rekening te houden met de belasting en de veiligheidsfunctie.

17.4 Esthetisch onderhoud

17.4.1 Reinigingsfrequentie

Als eis voor de absolute minimum reinigingsfrequentie voor gevels is onderstaande eis opgesteld:

Tabel: Absolute minimum reinigingsfrequentie voor het geveleppervlak

Indicatie absolute minimum reinigingsfrequentie voor het geveleppervlak			
Vlakke beregende gevels		Geprofileerde en niet- beregende gevels	
Agressieve omgeving	Normale belasting	Agressieve omgeving	Normale belasting
2x per jaar	1x per jaar	3x per jaar	2x per jaar

Toelichting:

1. Vlakke beregende gevels **bij normale** belasting: metalen, gecoat en geanodiseerd aluminium, composiet en RVS onderdelen delen die worden beregend en geplaatst zijn in een neutrale, landelijke omgeving vereisen tenminste één maal per jaar een reinigingsbeurt.
2. Geprofileerde en niet- beregende gevels **bij normale** belasting: Metalen, gecoat en geanodiseerd aluminium, composiet en RVS onderdelen die niet beregend worden; voor niet beregende metalen, gecoat en geanodiseerd aluminium, composiet en RVS onderdelen delen (bijvoorbeeld aangebracht onder luifels, balkons, overstekken, etc.) speelt de ligging een doorslaggevende rol; in een neutrale, landelijke omgeving bedraagt de reinigingsfrequentie tenminste tweemaal per jaar.
3. Vlakke beregende gevels bij **agressieve omgeving**: bij zee, een industriële en stedelijke omgeving: metalen gecoat en geanodiseerd aluminium, composiet en RVS onderdelen delen geplaatst in een industriële of stedelijke omgeving of onder directe invloed (5 km) van de zee, vereisen tenminste tweemaal per jaar een reinigingsbeurt.
4. Geprofileerde en niet- beregende gevels bij **agressieve omgeving**: Metalen, gecoat en geanodiseerd aluminium, composiet en RVS onderdelen die niet beregend worden; voor niet beregende metalen, gecoat en geanodiseerd aluminium, composiet en RVS onderdelen delen (bijvoorbeeld aangebracht onder luifels, balkons, overstekken, etc.) speelt de ligging een doorslaggevende rol, in een industriële omgeving of onder directe invloed (5 km) van de

zee tenminste 3 maal per jaar. Algemene richtlijnen t.b.v. reiniging poedercoat- en anodiseersystemen zijn op aanvraag beschikbaar bij de gevelleverancier.

17.4.2 Definities

Als er wordt gesproken over esthetisch onderhoud zijn er drie belangrijke begrippen te onderscheiden die als basis dienen voor de uitvoering.

1. Bewassen

Bewassen is het verwijderen van licht loszittend en niet aangehecht vuil aan de gevel.

Traditionele methode: glas, vakvullingen en profielen inzetten met water, vervolgens afnemen met een spons. Daarna met een raamtrekker het glas, de vakvullingen droogtrekken en daarna de omliggende geveldelen nogmaals afnemen met spons. Ook de dorpel/waterslag van overtollig water ontdoen.

Osrose telescoop bewassing: De gehele gevel, inclusief het glas vanaf de bovenzijde inzetten met gedemineraliseerd water. De omliggende geveldelen en de vakvullingen spoelen met gedemineraliseerd water en een zachte borstel. Vervolgens geheel naspoelen met gedemineraliseerd water.

Bij het wassen van glas moeten de omliggende geveldelen worden meegewassen.

In deze Kwaliteitseisen wordt niet verder ingegaan op de frequentie van het bewassen van gevels.

2. Reinigen

Reinigen is het verwijderen van licht tot matig aangehechte verontreiniging.

Voor het reinigen altijd eerst bewassing toepassen. Dan het geveldeel nat afnemen, daarna met een geschikt product de geveldelen reinigen met een borstel/pad. Na de reiniging de geveldelen afspoelen met schoon water en laten drogen.

3. Conserveren

Conserveren is het aanbrengen van een reversibele bescherming/conservering.

Voor het conserveren altijd van te voren bewassen en reinigen. Bij de juiste temperatuur het oppervlak behandelen/beschermen met een conserveringsmiddel dat ook weer te verwijderen is. Om de kwaliteit te waarborgen, dient men periodiek de geconserveerde oppervlakten te laten bewassen.

17.4.3 Vormen van schade, degradatie en vervuiling

De VMRG gevelelementen kunnen onderhevig zijn aan diverse vormen van verwerking. De vormen van verwerking kunnen optreden in alle facetten van het bouwproces en in de exploitatiefase. In de volgende fasen dient men rekening te houden met:

In bouwfase:

- Bouwvervuiling (cementsluier, alkalisch houdend lekwater, betonwater, stof, etc.);
- Krassen, putten, deuken;
- Gevolgschades van werkzaamheden door derden;
- Bij langlopende projecten vallen delen van de bouw die (deel)opgeleverd zijn onder de exploitatiefase.

In de exploitatiefase:

- Locatie (stad, kust, industrie);
- Weerszijde;
- Vormgeving;
- Detaillering;
- Invloed van aangrenzende gevelmaterialen;
- Invloed van nabije bouwprojecten;
- Verkeersbelasting.

Bovenstaande kan resulteren in cementsluier, corrosie, verkleuring en degradatie van glansgraad, hardheid en laagdikte, verlies van transparantie, etc. Hierop dient een adequate en correcte preventieve en tijdelijke bescherming te worden aangebracht, of dient direct te worden gereageerd om dit te verwijderen. De opdrachtgever dient geschikte maatregelen te treffen om deze beschadigingen te voorkomen. Tijdelijke bescherming tijdens de bouwfase dient zo snel mogelijk verwijderd te worden, zodra deze niet meer nodig zijn. Dit ter voorkoming van aantasting van de oppervlaktebehandeling, achterblijven van lijmresten of andere resten van de beschermlaag.

Corrosie van ferro- en non-ferro metalen wordt veroorzaakt door onder andere:

- Metaaldeeltjes
- Chloriden (zouten)
- Vervuiling
- Etc.

Per situatie dient nagegaan te worden wat de belasting is op de gevels. Bij railverkeer zijn dit bijvoorbeeld koperdeeltjes; veehouderij: ammoniak; snelweg: koolmonoxide etc.

Indien metaaldeeltjes uit de lucht neerkomen op een metalen oppervlak ontstaat onder invloed van vocht corrosie, omdat de metalen met elkaar reageren. Het minst edele metaal wordt hierbij aangetast. Corrosie treedt vaak op in de nabijheid van industriegebieden en railverkeer. Bij de kust zijn het de hoge zout- en chloridengehaltes die kunnen leiden tot corrosie. Daarnaast kan corrosie optreden door inwerking van vuil op een metalen oppervlak. Met de juiste maatregelen volgens de VMRG Kwaliteitseisen hoofdstuk Onderhoud kunnen vormen van schade, degradatie en vervuiling tot een minimum worden beperkt.

17.4.4 Reiniging

17.4.4.1 Inleiding reiniging gevelementen

De reiniging heeft tot doel het beperken van esthetische degradatie op langere termijn en voorkomen van technische vervolgschades. Enkel door correct en periodiek te reinigen zal de levensduur van VMRG gevelementen minimaal

negatief beïnvloed worden door factoren zoals vuil en vocht, zon, ligging, inwerking van zuren, zouten en andere agressieve stoffen.

Bij het gebruik van producten dient men rekening te houden met omgevingstemperatuur, oppervlaktetemperatuur en producttemperatuur. Als voorbeeld: in de zomer kunnen, afhankelijk van opstelling en kleur oppervlaktetemperaturen makkelijk oplopen tot 70 à 80°C. Dit vraagt om een andere reiniging dan bij lagere temperaturen. Reinigingsproducten en -technieken kunnen in uitvoering gevolgschade, zoals krassen en vlekken aan het oppervlak opleveren bij hoge oppervlaktetemperaturen of producttemperatuur. Bij oppervlaktetemperaturen boven de 45°C wordt afgeraden om te reinigen.

De uitvoering dient altijd te worden aangepast aan passende weersomstandigheden. Ook te lage temperaturen kan een beperking zijn. Het naar beneden weglopen van geconcentreerde (reinigings)producten naar aangrenzende of onderliggende gevelmaterialen kan ook gevolgschade veroorzaken.

17.4.4.2 Zonwering: doek- en lamellenreiniging

Bij het reinigen van zonweringsystemen is het zaak om het droge doek stofvrij maken door zuigen, wegblazen, kloppen of borstelen. Voor het verwijderen van vinger- of vetvlekken een schone doek met een niet-agressief schoonmaakmiddel gebruiken.

17.4.4.3 Omgevingsfactoren frequentie bepaling

De reinigingsfrequentie moet worden bepaald door de mate van vuilbelasting, hervervuiling en de benodigde reiniging van aangrenzende materialen. Hiermee wordt bedoeld, dat hoe sneller het gebouw of de gebouwdelen wederom bevuild raken, des te eerder een volgende reiniging dient te gebeuren. Het is daarmee per object verschillend wat de reinigingsfrequentie is.

De omgevingsfactoren voor een agressieve omgeving kunnen zijn:

- Ligging binnen 25 km van de kust (zout neerslag);
- Ligging direct boven maaiveld (opspattend vuil);
- Ligging boven water (condens);
- Stedelijk gebied (uitstoot verbrandingsgassen);
- Industriële omgeving (uitstoot chemicaliën, rookgassen, ertsstof);
- Verkeersbelasting (zwavelverbindingen, stikstofverbindingen, stofdeeltjes van remvoeringen, ijzer- en koperdeeltjes van railverkeer);
- Overdekte gebieden (niet beregende gebouwdelen);
- Bevuiling door mensen en dieren;
- Bouw in uitvoering;
- Aangrenzende bouw in uitvoering;
- Etc.

Gebruiksfactoren:

- Bereikbaarheid voor doelmatige reiniging;
- Gebruiksfrequentie (bijv. vingerafdrukken op (glas)deuren).

De mate waarin een oppervlaktebehandeling al dan niet in combinatie met het onderliggende materiaal kan worden aangetast door bovenstaande factoren is afhankelijk van:

1. Het soort materiaal
2. Het type oppervlaktebehandeling
3. De applicatie
 - De voorbehandeling
 - Hardheid van de oppervlaktebehandeling
 - Glansgraad
 - Kleur
 - Laagdikte
4. De ernst en de duur van de belastende factoren:
 - Afstand tot verontreinigingsbron
 - Intensiteit/concentratie

De eerste drie punten (soort materiaal, type oppervlaktebehandeling en de applicatie) worden (eventueel na ingewonnen advies van een deskundige) met de opdrachtgever overeengekomen en door de VMRG garantie afgedekt.

Het vierde punt valt buiten de verantwoordelijkheid van de VMRG gevelbouwer, maar onder de verantwoordelijkheid van de opdrachtgever c.q. beheerder of gebruiker die tevens verantwoordelijk is voor het daadwerkelijk uitvoeren van de reiniging, het onderhoud, de inspectie en het herstel (zie Gebouwbeheer).

17.4.4.4 Reinigingsfrequentie

Indien er sprake is van één of meer van de genoemde vuil belastende factoren spreken we van een verhoogde belasting factor; in alle andere gevallen van een normale belasting factor. Naast de vuil belastende factoren speelt de mate van beregening van de gevel een belangrijke rol. Een geveldeel onder bijvoorbeeld een overstek is gevoeliger voor aantasting.

Men dient een frequentie vast te stellen waarbij de esthetische waardes behouden blijven, waarbij de frequentie, het gebruikte product en de gebruikte techniek worden aangepast aan de situatie en de actuele status.

In het algemeen zijn een drietal situaties te onderscheiden, die een verschillende reinigingsfrequentie van het gevelement noodzakelijk maken:

Tabel: Absolute minimum reinigingsfrequentie voor het geveloppervlak

Indicatie absolute minimum reinigingsfrequentie voor het geveloppervlak			
Vlakke beregende gevels		Geprofileerde en niet-beregende gevels	
Agressieve omgeving	Normale belasting	Agressieve omgeving	Normale belasting
2x per jaar	1x per jaar	3x per jaar	2x per jaar

1. Vlakke beregende gevels bij normale belasting: metalen, gecoat en geanodiseerd aluminium, composiet en RVS onderdelen delen die worden beregend en geplaatst zijn in een neutrale, landelijke omgeving vereisen tenminste één maal per jaar een reinigingsbeurt.

2. Geprofileerde en niet- beregende gevels bij normale belasting: Metalen, gecoat en geanodiseerd aluminium, composiet en RVS onderdelen die niet beregend worden; voor niet beregende metalen gecoat en geanodiseerd aluminium, composiet en RVS onderdelen delen (bijvoorbeeld aangebracht onder luifels, balkons, overstekken, etc.) speelt de ligging een doorslaggevende rol; in een neutrale, landelijke omgeving bedraagt de reinigingsfrequentie tenminste tweemaal per jaar

3. Vlakke beregende gevels bij agressieve omgeving: bij zee, een industriële en stedelijke omgeving: metalen, gecoat en geanodiseerd aluminium, composiet en RVS onderdelen delen geplaatst in een industriële of stedelijke omgeving of onder directe invloed (5 km) van de zee, vereisen tenminste tweemaal per jaar een reinigingsbeurt.

4. Geprofileerde en niet- beregende gevels bij agressieve belasting: Metalen, gecoat en geanodiseerd aluminium, composiet en RVS onderdelen die niet beregend worden; voor niet beregende metalen gecoat en geanodiseerd aluminium, composiet en RVS onderdelen delen (bijvoorbeeld aangebracht onder luifels, balkons, overstekken, etc.) speelt de ligging een doorslaggevende rol, in een industriële omgeving of onder directe invloed (5 km) van de zee tenminste driemaal per jaar. Algemene richtlijnen voor de reiniging van poedercoat- en anodiseersystemen zijn op aanvraag beschikbaar bij de gevelleverancier.

Tijdens het bouwproces worden diverse werkzaamheden door derden uitgevoerd. Ook na plaatsing van de gevel(delen). Het is van belang dat direct na plaatsing, en ook tijdens de bouw, aan de hand van regelmatige en tijdige inspectie de reinigings-, onderhouds-, controle- en correctiemomenten worden vastgesteld en zo nodig worden bijgesteld. Dat kan dus per object verschillen. Bij deze inspectie moet met name gekeken worden naar de actuele status van de basiswaarde (de waarde van het oorspronkelijk geleverde) van het oppervlak van het gevelement en naar de aanwezige vuil belastende factoren. De coördinatie en verantwoordelijkheid van de werkzaamheden en de invloeden hiervan ligt bij de opdrachtgever.

17.4.4.5 Methode

Bij aanvang dient middels een inventarisatie de materialisatie en metaalsoort (o.a.: aluminium, staal, RVS) en afwerking (o.a.: gemoffeld, gepoedercoat, geanodiseerd, blank) vastgesteld te worden. Op basis daarvan is een aantal geëigende reinigingsmiddelen te selecteren, afhankelijk van de ondergrond en vervuiling dient de optimale methodiek vastgesteld te worden waarbij uitdrukkelijk vastgesteld wordt dat het toegepaste reinigingsproduct geen etsende, blekende, corrosieve of schurende eigenschappen bezit.

Eis:

Een reinigingsmiddel heeft geen etsende, blekende corrosieve of schurende eigenschappen

In de praktijk dient er na de inventarisatie een referentieproef geplaatst te worden met het geselecteerde reinigingsmiddel.

Inventarisatiekader voor het uitvoeren van esthetisch onderhoud:

1. Controleer de samenstelling en afwerking van de ondergrond, vraag gegevens op over de afwerking bij de leverancier en overleg indien mogelijk een voorstel voor het toe te passen reinigingsproduct.
2. Controleer aan de hand van het MSDS-blad de eigenschappen van het reinigingsproduct.
3. Controleer of het reinigingsproduct veilig gebruikt kan worden denkende aan bijvoorbeeld omliggende ondergronden (bijv. minerale ondergronden) en materialen (bijv. rubbers en kitwerk). Controleer gelijktijdig de risico's voor gebruikers en passanten rondom de werkplek. Indien dit niet bevestigend kan worden beantwoord dient er een alternatief reinigingsmiddel geselecteerd te worden.

4. Plaats altijd een referentieproef om de werking van het reinigingsproduct te testen. Vermijd te allen tijde het gebruik van etsende, blekende, corrosieve of schurende reinigingsproducten.
5. Verwijder residuen op ondergrond en omliggende ondergronden, zodat toegepast product niet doorwerkt of inwerkt op niet gewenste locaties.
6. Controleer na plaatsing van de referentieproef de ondergrond op beschadiging, verkleuring etc.. Deze esthetische controle dient te geschieden op een droge gereinigde ondergrond.

Werkmethode

Het reinigen van gecoat en geanodiseerd aluminium, metalen, composiet en RVS onderdelen dient te geschieden met een mild, niet agressief reinigingsmiddel. Gebruik daarom geen zure, alkalische/basische of sterk schurende reinigingsproducten. Voor regulier voorgeschreven reinigingsonderhoud dient het reinigen uitsluitend uitgevoerd te worden met water dat niet warmer is dan 45°C onder lage druk, (drinkwaterbedrijven leveren water met een minimale druk van 200 kPa of 20 'meter waterkolom' op de begane grond. Dit is vergelijkbaar met 2 bar) gebruikmakend van een mild reinigingsproduct waarbij er voor uitvoering van de werkzaamheden uitdrukkelijk vastgesteld dient te worden dat dit reinigingsproduct geen etsende, blekende of schurende eigenschappen bezit. Voor het uitvoeren van project specifieke, niet reguliere reinigingshandelingen, zoals bijvoorbeeld bouwverontreiniging, lijmresten, graffiti etc. dient vooraf ter goedkeuring een volledig plan van aanpak aan de gevelleverancier voorgelegd te worden. De gereinigde onderdelen dienen grondig nagespoeld te worden om restverontreiniging en residuen van het reinigingsproduct geheel te verwijderen. Let op dat de waterstraal uitsluitend op het geveloppervlak of zonweringdoek of lamellen wordt gericht en niet direct op de elektrische installatie of mechanische installatie (zoals bijvoorbeeld ventilatieroosters en suskasten).

Reinigingsmethode zonweringdoek

Bij watervlekken het doek goed nat maken en met een schone vochtige doek opwrijven. Stof en vuil kunnen het beste regelmatig droog uitgeborsteld worden. Geen middelen met etsende, blekende corrosieve of schurende eigenschappen gebruiken.

17.4.5 Beschermend en conserverend onderhoud

17.4.5.1 Inleiding

Het doel van beschermend en conserverend onderhoud is om de esthetische waarde van het origineel zo lang mogelijk te behouden en de door UV-belasting ontstane schade te verminderen.

Preventief onderhoud valt onder reiniging. Beschermend en conserverend onderhoud is het aanvullen voor het behoud van de esthetische waarde en het verlengen van de technische levensduur door betere bescherming tegen vervuiling en technische schades als corrosie. Geadviseerd wordt om beschermend en conserverend onderhoud uit te voeren. Indien er geen onderhoud wordt gepleegd, en er wordt (te lang) gewacht tot er schade en degradatie optreedt, zullen de kosten die dan ontstaan vaak een veelvoud zijn in vergelijking met de preventieve onderhoudsbeurten.

Voor beschermend en conserverend onderhoud wordt ook aanbevolen dit bij te houden in het logboek. Er dient periodiek, bijvoorbeeld jaarlijks, een technische en esthetische controle plaats te vinden.

Materialen

Ieder materiaal heeft specifieke en karakteristieke eigenschappen. Er dient rekening gehouden te worden met het feit, dat bescherming en conserverend onderhoud van het ene materiaal geen negatieve invloed mag hebben op een ander aangrenzend materiaal. De samenstelling van materialen van de gevel bepaalt de frequentie, de methode en de te gebruiken producten van beschermend en conserverend onderhoud.

Het conserveren van gecoat en geanodiseerd metaal en composieten geveldelen dient te geschieden gebruikmakend van een reversibel zelfopofferend, niet filmvormend conserveringsmiddel. Daarom geen coatings, vernisachtige of blanke verfsystemen gebruiken. Voor regulier voorgeschreven conserveringsonderhoud dient het conserveren uitsluitend uitgevoerd te worden door middel van het inzetten van de ondergrond met een wasachtig, zelfopofferend reversibel conserveringsproduct of met een nat wax systeem met een beperkte levensduur, waarbij er voor uitvoering van de werkzaamheden uitdrukkelijk vastgesteld dient te worden dat dit conserveringsproduct geen etsende, blekende of schurende eigenschappen bezit. Voor het uitvoeren van object specifieke, niet reguliere conserveringshandelingen, zoals bijvoorbeeld na bouwverontreiniging, lijmresten, graffiti, insectenfecaliën etc. dient vooraf ter goedkeuring een volledig plan van aanpak aan de gevelleverancier voorgelegd te worden.

17.4.5.2 Te gebruiken conserveringsmiddelen

Voor al de te gebruiken conserveringsmiddelen geldt, dat deze de toegepaste gevelmaterialen en hun oppervlaktebehandeling niet mogen beschadigen of degraderen. Alleen het gebruik van niet etsende, blekende of schurende conserveringsproducten is toegestaan. Daarbij mogen deze middelen niet krassen, de ondergrond niet opruwen of de oppervlaktedichtheid van de ondergrond aantasten.

De te gebruiken middelen voor beschermend en conserverend onderhoud verschillen per gevelmateriaal en per situatie van afwijking (of degradatie) van de esthetische waarde van het origineel. De VMRG gevelbouwer of een specialist kan adviseren over het gebruik van middelen, met behoud van garantie van het materiaal. Ook hier dient weer rekening gehouden te worden met het niet aantasten van aangrenzende materialen.

17.4.5.3 Frequentie beschermend en conserverend onderhoud

Het geadviseerde minimum voor beschermend en conserverend onderhoud door middel van reversibele wasachtige producten is 1x per 2 jaar. Voor natwax systemen is de geadviseerde cyclus 2x per jaar, eventueel gelijktijdig uit te voeren met de reguliere reinigingsbeurten. In specifieke gevallen is een hogere frequentie noodzakelijk. Dit is afhankelijk van het toegepaste conserveringsproduct, omgevingsfactoren en gebouw specifieke factoren (bijvoorbeeld detaillering) ter plaatse.

Per type conservering kan na een inventarisatie van het project en de omgevingsfactoren een conserveringsfrequentie afgegeven worden met een voorbehoud voor de object specifieke belasting. Bij luchthavens of aan de kust biedt een zelfde conservering minder lang bescherming dan op een andere willekeurige plek in Nederland.

17.4.6 Beschadigingen

17.4.6.1 Onderscheid beschadiging en esthetische degradatie

Er is een verschil tussen beschadiging en esthetische degradatie of verwerking/vervuiling. Schade kan onder andere komen door gevolgschade uit de bouw, door vandalisme en door verkeerd gebruik.

Esthetische degradatie kan onder andere komen door gevolgschade uit de bouw, door gebrek aan onderhoud, door vandalisme (bv. graffiti), door foutieve reiniging door gebruik van verkeerde producten en technieken, door achterstallig onderhoud.

Esthetisch degradatie kan het best gezien worden als een visuele inbreuk aan de oppervlakte van de gevelmaterialen. Met andere woorden, een beschadiging die met het blote oog waarneembaar is.

Degradatie van glas kan zijn verlies van transparantie, verlies van glans of krassen op het glas, etc. Degradatie van gecoat metaal kan zijn verlies van kleur, verlies van glansgraad, verlies van hardheid, verlies van lakdikte, krassen, deuken, putten. Andere materialen kunnen ook hun esthetische eigenschappen verliezen. In alle gevallen is het noodzakelijk om zo snel mogelijk reparaties of corrigerend onderhoud uit te voeren, dit om het vergroten van de gevolgschade te beperken.

Tijdens de bouwperiode is er een aanzienlijk risico op schade, zowel mechanische beschadiging als esthetische degradatie en vervuiling ten gevolge van bouwprocessen. Er dienen geschikte maatregelen getroffen te worden om deze beschadigingen te voorkomen. Zo moet bijvoorbeeld worden voorkomen dat er cementspatten en/of andere alkalische verontreinigingen op de gevelelementen komen. Mocht dit onverhoopt toch gebeuren dan moet dit gecontroleerd en onmiddellijk en met voorkoming en beperking van schade op de aangrenzende materialen worden verwijderd. In de bouwfase dient ook gecontroleerd te worden, dat beschermend en conserverend onderhoud uitgevoerd wordt, in verband met de doorlooptijd van de bouwperiode.

17.4.6.2 Schadeherstel tijdens de bouwfase voor de oplevering

Met schadeherstel tijdens de bouw wordt bedoeld het herstellen of in originele staat terugbrengen van opgelopen lakschade tijdens de bouwfase of maak/productie fase bij de gevelleverancier of systeemleverancier. Bij het schadeherstel wordt meestal op het werk, ofwel op de bouwplaats, met moderne applicatietechnieken in de buitenlucht, het gevel(product) hersteld. Het feit dat dit niet in een fabriek gebeurt onder geconditioneerde omstandigheden, geeft de gevoeligheid van deze bewerking aan. Het is niet mogelijk een poedercoating aan te brengen op de bouwlocatie.

Er wordt bij schadeherstel met natlak gewerkt. De applicateur doet voorafgaand aan een schadeherstel opdracht vooronderzoek om alle parameters af te stemmen voor de herstelbewerking. Het uitgangspunt is altijd de door de opdrachtgever vastgestelde kwaliteitseisen en functionaliteit, van het gevelelement.

De volgende kwaliteitspunten zijn van belang bij natlak applicaties op de bouwplaats:

- *Lakhardheid*: De applicateur kan met technische fiches aantonen dat de hardheid gelijkwaardig is na herstelling. Hier worden bijvoorbeeld de poederklassen vastgesteld.
- *Laagdikte van de lak*: De laagdikte moet 100% teruggebracht worden tot het originele werk.
- *Glans van de lak*: De glansgraad wordt in oorspronkelijke gradatie teruggebracht.
- *Kleur*: Kleur kan worden teruggebracht tot het origineel door middel van color matching.
- *UV-bestendigheid*: Deze kan op verschillende manieren worden opgewaardeerd. Een veelgebruikte is transparante UV-bestendige lak over de applicatie aanbrengen.

Bij schadeherstel kan het noodzakelijk zijn deuken of krassen te moeten opvullen. Belangrijk hierbij is de kwalitatieve hechting met de ondergrond.

17.4.6.3 Algemeen

Dit onderdeel behandelt tot dusverre niet de reiniging en beschermend en conserverend onderhoud van de binnenzijde

van de VMRG gevelelementen. Er kan vanuit worden gegaan dat deze onder dezelfde voorwaarden als voor de buitenzijde gedaan wordt.

Ook kan het voorkomen dat door eerder ondeskundig handelen in reiniging en conserverend onderhoud (verkeerd gebruik van conserverende producten of verkeerde applicatietechnieken) de esthetische waarde van de gevelelementen al is aangetast. In zulke gevallen dienen corrigerende maatregelen genomen te worden.

18 VMRG Garantie- en aansprakelijkheidsregeling

18.1 Inleiding

Onder deugdelijkheid wordt verstaan: het voldoen aan de eisen genoemd in de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen®.

Onder VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen® wordt verstaan: VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen®, inclusief eventuele aanvullingen, zoals deze luiden drie maanden voor de datum van het sluiten van de overeenkomst.

18.2 Garantie

- Opdrachtnemer staat voor een periode van vijf jaar na (op)levering in voor de goede uitvoering van de overeengekomen prestatie.
- In afwijking van de in lid 1 genoemde periode van 5 jaar, zal de garantietermijn op ventilatieroosters en hang- en sluitwerk 1 jaar bedragen.
- Gebruikt opdrachtnemer bij de uitvoering van zijn prestatie door derden toegeleverde materialen of diensten dan strekt de garantie van opdrachtnemer aan opdrachtgever zich in geen geval verder uit dan tot de garantie die opdrachtnemer verkrijgt van zijn leverancier of onderaannemer.
- Bestaat de overeengekomen prestatie uit aanneming van werk dan staat opdrachtnemer voor de in lid 1 genoemde periode in voor de deugdelijkheid van de geleverde constructie en de gebruikte materialen, mits hij vrij was in de keuze daarvan. Als blijkt dat de geleverde constructie of de gebruikte materialen niet deugdelijk zijn, zal opdrachtnemer naar zijn keuze deze herstellen of vervangen of opdrachtgever crediteren voor een evenredig deel van de factuur.
- Bestaat de overeengekomen prestatie alleen uit levering van een zaak dan staat opdrachtnemer gedurende de in lid 1 genoemde periode in voor de deugdelijkheid van de geleverde zaak.
Als blijkt dat de levering niet deugdelijk is geweest, dan moet de zaak franco aan opdrachtnemer worden teruggezonden. Daarna zal opdrachtnemer de keuze maken of hij:

De eventueel gemaakte reis-, verblijf- en/of transportkosten komen voor rekening van opdrachtgever.

- Behalve als opdrachtgever een consument is, dat wil zeggen iemand die niet handelt in het kader van de uitoefening van een beroep of bedrijf, komen de kosten van vervanging of herstel voor rekening van opdrachtnemer tot ten hoogste dat deel van het factuurbedrag (exclusief omzetbelasting) dat betrekking heeft op de vervaardigings- en montagekosten van het desbetreffende onderdeel, dan wel tot de garantie die opdrachtnemer verkrijgt van zijn leverancier of onderaannemer. De verdeling van de waarde van het geleverde is, tenzij anders overeengekomen, in procenten van het factuurbedrag als volgt:
 - a. Werkvoorbereiding 10%

b. Profielen en plaatwerk	30%
c. Oppervlaktebehandeling	10%
d. Afdichtingen	5%
e. Glas en panelen	20%
f. Hang- en sluitwerk e.d.	10%
g. Overige materialen	5%
h. Algemene kosten	10%

Voor de kosten van montage wordt een vast percentage van 10% van het factuurbedrag gerekend, d.w.z. dat de genoemde percentages van het factuurbedrag elk met 10% worden vermindert.

- Opdrachtgever moet opdrachtnemer in alle gevallen de gelegenheid bieden een eventueel gebrek te herstellen of een defect (onder)deel te vervangen. Opdrachtgever zal opdrachtnemer het gebruik van aanwezige energie, hijs-, hef- en transportwerktuigen, steigers, glazenwasinstallaties en dergelijke om niet toestaan.
- De garantie gaat pas in wanneer opdrachtgever ten opzichte van opdrachtnemer aan al zijn verplichtingen heeft voldaan. Door opschorting van de ingangsdatum van de garantie, wordt de einddatum van de garantie niet gewijzigd.
- Door herleveren, vervangen of herstellen wordt de garantie-termijn niet verlengd of vernieuwd.
- Geen garantie wordt gegeven voor gebreken zoals, of gebreken die het gevolg zijn van:
 - a. Verwering en/of normale slijtage;
 - b. Onoordeelkundig of abnormaal gebruik;
 - c. Het ontbreken van onderhoud of reiniging overeenkomstig hetgeen daaromtrent in de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen[®], zoals deze gelden drie maanden voor het sluiten van de overeenkomst is opgenomen;
 - d. Installatie, montage, wijziging, reparatie of toevoegingen door opdrachtgever of door derden;
 - e. Kleine onvolkomenheden in de afwerking, die geen afbreuk doen aan de deugdelijkheid;
 - f. Vormveranderingen in bouwkundige constructies, van niet op de juiste wijze uitgevoerde bouw-, herstel-, reinigings- of andere werkzaamheden of van het gebruik van voor het doel ongeschikt(e) materia(a)l(en);
 - g. Onvoorziene, tijdelijke of blijvende, schadelijke invloed(en) van het milieu;
 - h. Zaken, materialen, werkwijzen en constructies, welke afwijken van de in de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen[®] genoemde voorschriften, eisen en adviezen, voorzover deze op uitdrukkelijke instructie van opdrachtgever zijn toegepast;
 - i. Door of namens opdrachtgever geleverde materialen;
 - j. Filiforme corrosie;
 - k. Kleurverschillen en/of glansverlies overeenkomstig hetgeen daaromtrent in de VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen[®], zoals deze gelden drie maanden voor het sluiten van de overeenkomst, is opgenomen;
 - l. Gebreken die bij de (op)levering geconstateerd hadden kunnen worden;
 - m. Invloeden van buitenaf, welke tijdens of na (op)levering zijn ontstaan;
 - n. Het aanbrengen of gebruiken van zonweringen, glazenwasinstallaties, ladders en dergelijke;
 - o. (Thermische)glasbreuk of de toepassing van (spiegel)draadglas;
 - p. Warmtebelasting boven de 70°C;
 - q. Kitwerk, behalve voor wat betreft waterdichtheid;

r. Afdichtingsprofielen (E.P.D.M.), behalve voor wat betreft de flexibiliteit.

18.3 Aansprakelijkheid

- Opdrachtnemer is aansprakelijk voor schade die opdrachtgever lijdt en die het rechtstreeks en uitsluitend gevolg is van een aan opdrachtnemer toe te rekenen tekortkoming. Voor vergoeding komt echter alleen in aanmerking die schade waartegen opdrachtnemer verzekerd is, dan wel redelijkerwijs verzekerd had behoren te zijn.
- Niet voor vergoeding in aanmerking komen:
 - a. Bedrijfsschade waaronder bijvoorbeeld stagnatieschade en gederfde winst;
 - b. Opzichtschaade. Onder opzichtschaade wordt onder andere verstaan schade die door of tijdens de uitvoering van het aangenomen werk wordt toegebracht aan zaken waaraan wordt gewerkt of aan zaken die zich bevinden in de nabijheid van de plaats waar gewerkt wordt;
 - c. Schade veroorzaakt door opzet of bewuste roekeloosheid van hulppersonen.
- Opdrachtgever vrijwaart opdrachtnemer voor alle aanspraken van derden wegens productenaansprakelijkheid als gevolg van een gebrek in een product dat door opdrachtgever aan een derde is geleverd en dat (mede) bestond uit door opdracht-nemer geleverde producten en/of materialen.

18.4 Besteksomschrijving

De metalen gevelelementen dienen te voldoen aan de vigerende VMRG Kwaliteitseisen en Adviezen®, aan te tonen door middel van een geldig VMRG Keurmerk®.

19 CE-markering van gevelelementen

19.1 Inleiding

De Nederlandse bouwregelgeving wordt steeds meer beïnvloed door Europa. Ook worden er steeds meer Europese regels van toepassing verklaard op de levering van bouwproducten. Zo moeten vliesgevels voorzien zijn van CE-markering. Voor niet-brandwerende ramen, deuren en puien is deze eis op 1 februari 2010 verplicht geworden. Brandwerende ramen, deuren en puien zullen later volgen. In dit onderdeel wordt beschreven hoe de VMRG gevelbouwer de VMRG gevelelementen kan voorzien van CE-markering.

19.2 CE-markering

CE-markering is een paspoort voor een product dat in de gehele Europese Unie (EU) geldig is. Het behandelt alle wettelijke eisen die de relevante geharmoniseerde (d.w.z. van toepassing verklaard in alle landen van de EU) normen stellen. Voor vliesgevels is dit NEN-EN 13830. Voor niet brand- en rookwerende ramen, buitendeuren en buitenpuien is dit NEN-EN 14351-1.

De VMRG heeft als standpunt dat VMRG gevels en gevelelementen geen rol hebben bij de constructieve eigenschappen en eisen van een gebouw. Derhalve acht zij de EN 1090 en aanverwante normdocumenten

niet op de gevel van toepassing. Deze producten zijn ook uitgesloten in de hEN 1090-1.

Producten die aan de scope van een andere geharmoniseerde Europese norm voldoen, kunnen niet aan de EN 1090 moeten voldoen. Zo zijn bijvoorbeeld vliesgevels (hEN 13830) geen onderdeel van de dragende constructie van een gebouw, dus geen onderdeel van hEN 1090.

Bij bepaalde producten van VMRG bedrijven kan er wel sprake zijn van een constructieve functie zoals expliciet aangegeven in de EN 1090 zoals serres e.d. dan luidt de huidige interpretatie dat deze wel vallen onder de EN 1090.

Let op: Als men aan de hEN 1090 moet voldoen dan betekent dit voor het betreffende bedrijf dat het productieproces vooraf gecertificeerd moet zijn door een Notified Body.

Nationale regelgeving dient te worden aangepast indien deze tegenstrijdig is met de Europese regelgeving. Om CE-markering in te kunnen voeren zijn derhalve alle testmethodes en procedures in de gehele EU op elkaar afgestemd.

Alle VMRG gevelementen zullen (indien vereist) voorzien zijn van CE-markering. De VMRG gevelbouwer verstrekt aan de afnemer van VMRG gevelementen een Declaration of Performance-verklaring (DOP-verklaring).

CE-markering is van toepassing op gevelementen die de fabriek verlaten, maar is niet van toepassing op de montage of installatie. Daarom zal de VMRG gevelbouwer bij de levering van een VMRG gevelement documenten leveren, waarin de prestaties van het gevelement beschreven staan en verklaard worden (CE-markering en DoP-verklaring). Met behulp van deze documenten kan dan eenvoudig worden bepaald of het desbetreffende gevelement geschikt is om te worden toegepast in het bouwwerk. De waarden die aangegeven zijn in de CE-markering, de DoP-verklaring en commerciële publicaties, worden door de VMRG beschouwd als ideaaltypische waarden. Deze waarden zijn veelal verkregen vanuit ideale testomstandigheden.

De VMRG gevelbouwer realiseert met de CE-gemarkeerde producten in de praktijk gevels met prestaties die voldoen aan het Bouwbesluit of hoger.

Ook stelt de EU eisen aan de mate van zekerheid dat het desbetreffende product ook de opgegeven prestaties haalt. Voor niet-brandwerende vliesgevels, ramen, deuren en puien is dit niveau 3 (Attestation of Conformity (AoC)). Dit wil zeggen dat er een Initiële Type Test (ITT) moet plaatsvinden onder supervisie van een Notified Body (certificatie instelling). Daarna mag de VMRG gevelbouwer, die intern een systeem van IKB (Interne Kwaliteit Bewaking) hanteert, zelf verklaren wat de prestaties zijn van het desbetreffende gevelement. Voor brandwerende gevelementen en vluchtdeuren is AoC niveau 1 vereist. Dit impliceert dat ook de productie onder toezicht staat van een Notified Body (certificatie instelling).

19.3 ITT-testen

Om de prestaties van een gevelement te bepalen dienen er laboratorium testen en/of berekeningen op een prototype te worden uitgevoerd. Dit prototype dient representatief te zijn voor de gehele reeks gevelementen die op basis van dit prototype worden gemaakt. Voor de prestaties kan gebruik worden gemaakt van de classificatie tabel die in de desbetreffende normen zijn weergegeven. Voor bijvoorbeeld vliesgevels is dit tabel Classificatie uit NEN-EN 13830.

De Initiële Type Test en de bepaling van de prestaties van een gevelement hoeft slechts éénmaal te worden uitgevoerd bij aanvang van de productie onder CE-markering. De VMRG gevelbouwer kan garanderen dat de daadwerkelijke geproduceerde producten, ook na verloop van tijd, nog steeds voldoen aan de bepaalde prestaties uit de Initiële Type Test. Indien benodigd kan de VMRG gevelbouwer besluiten om aanvullende testen of berekeningen uit te voeren, zoals bijvoorbeeld bij modificaties van een bepaald gevelsysteem.

Als de prestatiebepalende onderdelen van een gevelsysteem ongewijzigd blijven, is het niet nodig om aanvullende testen uit te voeren.

Classificatie tabel uit NEN-EN 13830

No	Designation	Units	Class or Declared value					
1	Resistance to Wind load	kN/m ²	npd Declared value					
2	Dead load	kN/m ²	npd Declared value					
3	Resistance against Impact Internal Drop height	(mm)	npd	I0 (n.a.)	I1 (200)	I2 (300)	I3 (450)	I4 (700)
4	External Drop height	(mm)	npd	E0 (n.a.)	E1 (200)	E2 (300)	E3 (450)	E4 (700)
5	Air permeability Test pressure	(Pa)	npd	A1 (150)	A2 (300)	A3 (450)	A4 (600)	AE (>600)
6	Watertightness Test pressure	(Pa)	npd	R4 (150)	R5 (300)	R6 (450)	R7 (600)	RE (>600)
7	Airborne sound insulation R _w (C;Ctr)	dB	npd Declared value					
8	Thermal transmittance U _{cw}	W/m ² K	npd Declared value					
9	Fire resistance Integrity (E)	(min)	npd	E 15	E 30	E 60	E 90	
10	Integrity and insulation (EI)	(min)	npd	EI 15	EI 30	EI 60	EI 90	
11	Equipotentiality	Ohms	npd Declared value					
12	Resistance to horizontal loads	kNatm sill height	npd Declared value					

De Initiële Type Test (ITT) mag bij iedere Notified Body (certificatie instelling) in geheel Europa worden uitgevoerd mits deze is erkend door de EU. Een lijst van deze Notified Bodies kan [hier](#) worden gevonden. Overigens dient te worden opgemerkt dat niet voor de bepaling voor alle karakteristieken een Notified Body ingeschakeld hoeft te worden. De prestaties voor sommige karakteristieken mag een VMRG gevelbouwer zelf bepalen. In de desbetreffende norm staat aangegeven om welke karakteristieken het gaat.

De VMRG gevelbouwer hanteert een systeem van Interne Kwaliteit Bewaking (IKB). Hierdoor waarborgt de VMRG gevelbouwer de traceerbaarheid van de geleverde producten.

De Initiële Type Test kan in opdracht van drie verschillende partijen worden uitgevoerd:

1. De VMRG gevelbouwer;
2. Een aantal VMRG gevelbouwers gezamenlijk;
3. De systeemleverancier.

De specifieke zaken die bij ieder van deze drie mogelijkheden aan de orde komen, worden in de volgende subparagrafen uitgewerkt.

19.3.1 Zelfstandige ITT

Indien een VMRG gevelbouwer een uniek eigen gevelsysteem voert, is de VMRG gevelbouwer ook zelf verantwoordelijk voor het uitvoeren van een Initiële Type Test (ITT) door een Notified Body (certificatie instelling). De VMRG gevelbouwer is exclusief eigenaar van de test- en beproevingsresultaten die hieruit voortvloeien. Geen enkele andere fabrikant mag hier gebruik van maken. Aan de hand van het testrapport en productiehandleidingen en met behulp van een systeem van Interne Kwaliteits Bewaking (IKB) kan de VMRG gevelbouwer zelfstandig verklaren wat de prestatie eigenschappen van een bepaald gevelement zijn.

De VMRG gevelbouwer is verantwoordelijk voor de prestaties van het gevelement.

19.3.2 Gezamenlijke ITT

Omdat voor de bepaling van de prestatie eigenschappen een dure en gecompliceerde prototypetest benodigd is, bestaat er ook de mogelijkheid om de Initiële Type Test (ITT) resultaten van een andere VMRG gevelbouwer of een groep van VMRG gevelbouwers te gebruiken. Hiervoor is wel een overeenkomst noodzakelijk tussen de verschillende partijen. Aan de hand van het testrapport en productiehandleidingen en met behulp van een systeem van Interne Kwaliteits Bewaking (IKB) kan de VMRG gevelbouwer zelfstandig verklaren wat de prestatie eigenschappen van een bepaald gevelement zijn.

De VMRG gevelbouwer is verantwoordelijk voor de prestaties van het gevelement.

19.3.3 ITT van systeemhuis

Indien de VMRG gevelbouwer gebruik maakt van een systeem van een zogenaamd "systeemhuis" is het systeemhuis verantwoordelijk voor het uitvoeren van een Initiële Type Test (ITT) door een Notified Body (certificatie instelling). Het systeemhuis is hiermee eigenaar van de test- en beproevingsresultaten die hieruit voortvloeien. Indien er een overeenkomst is gesloten tussen het systeemhuis en de VMRG gevelbouwer kan de VMRG gevelbouwer gebruik maken van test- en beproevingsresultaten. Aan de hand van een door het systeemhuis verzorgde productiehandleiding en met behulp van een systeem van Interne Kwaliteits Bewaking (IKB) kan de VMRG gevelbouwer zelfstandig verklaren wat de prestatie eigenschappen van een bepaald gevelement zijn.

De VMRG gevelbouwer is verantwoordelijk voor de prestaties van het gevelement.

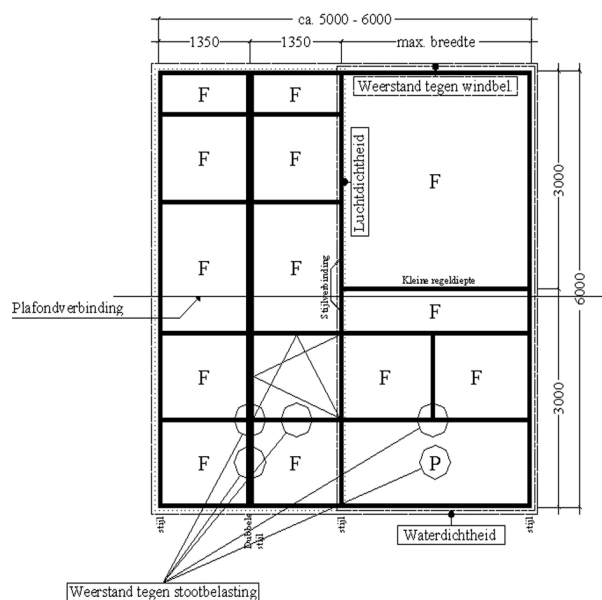
19.3.4 Vliesgevels

Om testkosten te reduceren kan voor vliesgevels gebruik worden gemaakt van de overeenkomsten binnen een bepaalde familie vliesgevels. Dit wordt ook wel een vliesgevelsysteem genoemd. Op deze wijze hoeft niet voor iedere vliesgevel een aparte Initiële Type Test (ITT) plaats te vinden, maar kan eenvoudig aan de hand van het gebruikte vliesgevelsysteem worden bepaald wat de prestaties van de desbetreffende vliesgevel zijn. Van ieder gebruikt vliesgevelsysteem wordt dus één prototype getest. Het principe van de

“worst case scenario” dient hierbij als uitgangspunt te worden genomen.

In onderstaand figuur wordt een voorbeeld gegeven van een representatief prototype voor het bepalen van de belangrijkste eigenschappen van een vliesgevel. Indien vereist kunnen natuurlijk ook andere eigenschappen worden toegevoegd.

Een voorbeeld van een prototype dat representatief is voor een vliesgevelsysteem



Opmerking: De onderbroken kaderlijnen markeren de relevante onderdelen voor de bepaling van de prestaties van het prototype. De test dient natuurlijk te worden uitgevoerd met het totale gevelement.

De volgende onderdelen dient het prototype te bevatten:

- Alle mogelijke T-verbindingen en varianten hierop;
- Alle mogelijke dichtingen;
- Alle ondersteunende systemen;
- Verschillende stijl- en regeldieptes;
- Alle drainage systemen moeten worden beoordeeld.

Soms zijn er additionele testen nodig op individuele componenten. Het toepassingsgebied van een vliesgevelsysteem kan in de tabel hieronder worden teruggevonden.

Toepassingsgebieden vliesgevels

Geteste eigenschappen van het prototype	Ontwerp van het "Worst case" prototype	Toepassingsmogelijkheden
Weerstand tegen windbelasting ¹	Maximaal haalbare overspanning van stijlen en regels	Alle gelijke of kortere overspanningen en gelijke constructiedetails (met berekening indien lichter profiel wordt gekozen)
Draagvermogen eigen gewicht ²	Maximaal eigen gewicht van een vakvulling	Alle gelijke of lichtere vakvullingen en gelijke constructiedetails (met berekening indien lichter profiel wordt gekozen)
Weerstand tegen stootbelasting	Alle toepasbare stijlen en regels	Alle uitvoeringen met gelijke of kleinere overspanningen en gelijke constructiedetails
Luchtdichtheid	Kleine vakken, veel naden, alle binnen het systeem toepasbare afdichtingen	Alle uitvoeringen met gelijke constructiedetails
Waterdichtheid	Alle binnen het systeem toepasbare afdichtingen, hoek- en T-verbindingen en alle binnen het systeem toepasbare afwateringsystemen	Alle uitvoeringen met gelijke constructiedetails
Geluidsisolatie	In overleg met Notified Body	
Thermische isolatie	U _p van profielen kan berekend worden volgens NEN-EN 13947. (De richtlijnen voor profielsystemen zijn beschikbaar bij de betreffende instellingen) U _{CW} is berekend voor elk gevelsysteem.	
Brandeigenschappen	In overleg met Notified Body	
Overige	In overleg met Notified Body	

¹ wordt bepaald door de weerstand tegen horizontale doorbuiging van de regels en stijlen en de sterkte van de toegepaste T-verbindingen en stijlopleggingen.

² wordt bepaald door de weerstand tegen verticale doorbuiging van de regels en de sterkte van de T-verbindingen en de stijlen.

19.4 Documenten: CE-markering en 'Declaration of Performance'(DOP)

19.4.1 Document CE-markering

Op de CE-markering kunnen de prestaties vermeld worden van de in de hEN (geharmoniseerde Europese Norm) genoemde essentiële karakteristieken voor het product. Voor ramen en deuren zijn deze als volgt:

- Weerstand tegen externe brand
- Reactie op brand

Voor vliesgevels zijn de essentiële karakteristieken grotendeels gelijk. Hiervoor wordt echter verwezen naar bijlage ZA van EN 13830.

Afhankelijk van het project waarin de gevel wordt toegepast kan het zijn dat niet alle essentiële karakteristieken verklaard hoeven te worden. Zo zijn de brand gerelateerde karakteristieken niet altijd van toepassing. In dat geval hoeft een karakteristiek niet op de CE-markering vermeld te worden.

De CE-markering die bij een product moet worden meegeleverd dient in elk geval de volgende gegevens te bevatten:

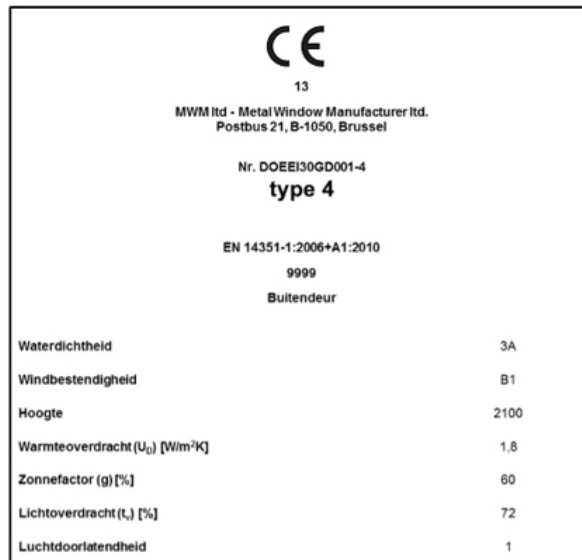
1. CE-afbeelding
2. Laatste twee cijfers van het jaar waarin het werd aangebracht
3. Naam en contactgegevens van de fabrikant
4. Unieke identificatiecode voor het producttype
5. Referentie naar de bijbehorende DoP (DoP-nummer)
6. Verwijzing naar de betreffende geharmoniseerde norm (hEN) (bijv. EN 13830: 2003)
7. Beoogde toepassing(en) volgens hEN
8. Dezelfde prestaties voor de essentiële eigenschap(en) als opgegeven in de DoP

(Opmerking: NPD's uit DoP kunnen op de CE-markering weggelaten worden)

9. Naam en ID-nummer van de betreffende Notified Body, indien van toepassing.

Een voorbeeld van een CE-markering is hieronder weergegeven.

Voorbeeld van een CE-markering voor ramen en deuren



19.4.2 DoP-verklaring

Naast het feit dat een product vergezeld moet worden van een CE-markering dient de VMRG gevelbouwer een prestatieverklaring (DoP) af te geven aan de afnemer van het product. Hiermee neemt de fabrikant de verantwoordelijkheid voor de opgegeven prestaties. Dit document wordt opgesteld wanneer het product op de markt wordt gebracht, in de (voer)taal van de lidstaat waar het product op de markt zou moeten verschijnen.

Op deze DoP dient voor alle essentiële karakteristieken vermeld te worden wat de prestatie is. Indien de prestatie niet bekend is kan volstaan worden met de vermelding van "npd" wat staat voor "no performance determined".

De DoP-verklaring dient in elk geval de volgende gegevens te bevatten:

1. DoP-nummer;
2. Referentie naar het producttype;
3. Naam en contactgegevens van de fabrikant;
4. Systemen voor de beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid (AVCP) (zie betreffende geharmoniseerde Europese norm (Eng. afkorting: hEN);
5. Verwijzing naar de betreffende geharmoniseerde norm d.d.;
6. Beoogde toepassing(en) volgens hEN;
7. Voor de beoogde toepassing(en), een lijst van alle essentiële eigenschappen:

- Prestatie (niveau / klasse / beschrijving) van tenminste één essentiële eigenschap;
- Essentiële eigenschappen zonder opgegeven prestatie, aangegeven door "NPD" (No Performance Determined: geen prestatie vastgesteld);
- Naam en ID-nummer van de betreffende Notified Body, indien van toepassing.

8. Verklaring van verantwoordelijkheid en ondertekening.

Een voorbeeld van een DoP-verklaring is hieronder weergegeven.

Voorbeeld van een DoP-verklaring voor deuren

Declaration of Performance											Window and Door Manufacturer ID FD Box 21, B-1050, Brussels		LOGO
No DOEI00GD001											External Doors		
EN 14351-1:2006 + A1:2010				AVCP 3				Notified Body No. 9999					
Essential Characteristics:													
No.	Water-tight-ness	Dangerous substances	Resistance to wind load	Impact resistance	Load bearing capacity of safety devices	Height [mm]	Ability to release	Acoustic performance Rw (C,C2) [dB]	Thermal transmittance Ug [W/m²K]	Solar factor g [W]	Light transmittance Lg [%]	Air permeability	
1	3A	-	B1	1	-	2200	rpd	rpd	1,8	60	72	1	
2	3A	-	B1	1	-	2100	rpd	rpd	1,8	60	72	2	
3	3A	-	B1	rpd	-	2200	rpd	rpd	1,2	-	-	2	
4	3A	-	B1	rpd	-	2100	rpd	rpd	1,8	60	72	1	
5	6B	-	B1	rpd	-	2150	rpd	rpd	1,8	60	72	1	
<small>rpd = no performance determined The performance of the product identified with the above unique identification code is in conformity with the relevant declared performance. This declaration of performance is issued under the sole responsibility of Metal Window Manufacturer BV / PO Box 21, B-1050, Brussels. Signed for and on behalf of the manufacturer by:</small>													
Name and function				Place and date of issue				Signature					

De norm voor brand- en rookwerende ramen en deuren (hEN 16034) valt per eind 2016 ook onder de CPR, met een overgangperiode van 3 jaar. Dit betekent dat per eind 2016 CE markering gegeven mag worden. En dat per eind 2019 CE markering gegeven moet worden. De norm voor binnendeuren (prEN 14351-2) is nog in ontwikkeling. Het is dus ook nog niet toegestaan om dergelijke producten te voorzien van een CE-markering en om hiervoor een DoP-verklaring af te geven.

19.4.3 Combinatie document

Op basis van de vereiste inhoud en de voorkeur van de fabrikant bestaat er de mogelijkheid om de DoP en de CE-markering op dezelfde pagina te combineren. In dat geval moet het document voldoen aan de verplichtingen van beide documenten en voor beide doeleinden worden aangeboden. Eindproducten moeten vergezeld gaan van de CE-markering, maar de DoP mag apart worden overhandigd.

20 Milieuaspecten

20.1 Inleiding aluminium

Binnen dit onderdeel worden verschillende invalshoeken met betrekking tot de hedendaagse milieu aspecten behandeld waarmee VMRG gevelelementen worden beoordeeld. In de eerste paragraaf komt aluminium als basismateriaal aan bod. Daarna wordt er gekeken naar

de recycling van aluminium en de hieraan gelieerde stichting AluEco. Vervolgens komen milieuclassificeringsmethoden als LCA (Levens Cyclus Analyse) en MRPI (Milieu Relevante Product Informatie) aan bod.

20.2 Het basismateriaal aluminium

Aluminium is, na zuurstof en silicium, het meest voorkomende element op aarde. Ca. 8% van de aardkorst bestaat uit aluminium. Dit aluminium is echter in natuurlijke staat gebonden met zuurstof tot bauxiet. De grootste hoeveelheden (bruikbaar) aluminiumerts of bauxiet worden gevonden in tropische gebieden (Indonesië, Guinee, West-Afrika, Brazilië, Suriname en Australië).

Het produceren van aluminium uit bauxiet is een proces waar veel energie voor nodig is. Aluminium wordt uit bauxiet gewonnen door elektrolyse waarvoor circa 15 kWh/kg nodig is. Echter, meer dan 60%, wordt uit "schone" energie middels waterkrachtcentrales opgewekt. Hierdoor is de milieubelasting klein. Ook is door verbeteringen in het productieproces de energiebehoefte de laatste jaren met 30% afgenomen. Vanwege de lage omsmeltemperatuur van aluminium is het toepassen van gerecycled vele malen efficiënter. Omsmelten aan het eind van een levenscyclus kost slechts 5% van de energie die nodig is voor het produceren van aluminium uit bauxiet. Dit proces is bovendien eindeloos te herhalen zonder dat er kwaliteitsverlies optreedt.

20.3 Recycling van aluminium

Vanwege het feit dat aluminium bouwproducten een zeer lange levensduur hebben heeft het geruime tijd geduurd voordat het aanbod van gebruikt aluminium voor het recyclen groot genoeg was om van een serieuze recyclingketen te kunnen spreken. Tegenwoordig wordt in Nederland meer dan 95% van alle bouwaluminium gerecycled en dit percentage groeit nog steeds. Dit betekent dat eenmaal gewonnen aluminium ongeveer 20 keer wordt hergebruikt.

Het begin van de recyclingketen wordt gevormd door slopers en inzamelaars van gebruikt bouwaluminium en procesresten. Hier wordt het aluminium ontdaan van toevoegingen als glas, rubber en overige materialen. Tevens wordt in dit stadium aluminium plaatmateriaal gescheiden van geëxtrudeerd aluminium vanwege het verschil in legering. Het aluminium wordt geleverd aan een zogenaamde "remelter"; een gespecialiseerd bedrijf dat aan de hoogste milieunormen moet voldoen. De remelter smelt het aluminium bestemd voor extrusie om in zogenaamde billets of ingots en het aluminium voor platen in walsblokken die op hun beurt weer dienen als grondstof voor nieuwe extrusie profielen en platen. Deze billets en walsblokken dienen vervolgens als grondstof voor de leveranciers van aluminium architectuursystemen. Uiteindelijk zijn het de fabrikanten van ramen, deuren en gevels die, met het installeren van hun producten in de bouw, de keten sluiten.

Op deze wijze is de recyclingketen van aluminium gesloten zonder dat er kwaliteitsverlies optreedt.

Alle VMRG leden zijn in het bezit van het AluEco-certificaat en dragen zo bij aan het in stand

houden van deze recyclingketen.

20.4 Stichting AluEco

Om garantie te bieden dat gebruikt bouw-aluminium gerecycled wordt tot nieuwe, hoogwaardige bouwproducten is de Stichting AluEco opgericht door de Vereniging van Aluminium Systeemleveranciers (VAS) en de VMRG. Hedentendage is het mogelijk -en dat is ook een doelstelling van de partners van de Stichting AluEco- om aluminium voor 100% te recyclen. Het lidmaatschap van AluEco staat open voor alle organisaties die de doelstelling van de stichting onderschrijven en hierin hun maatschappelijke verantwoording nemen.

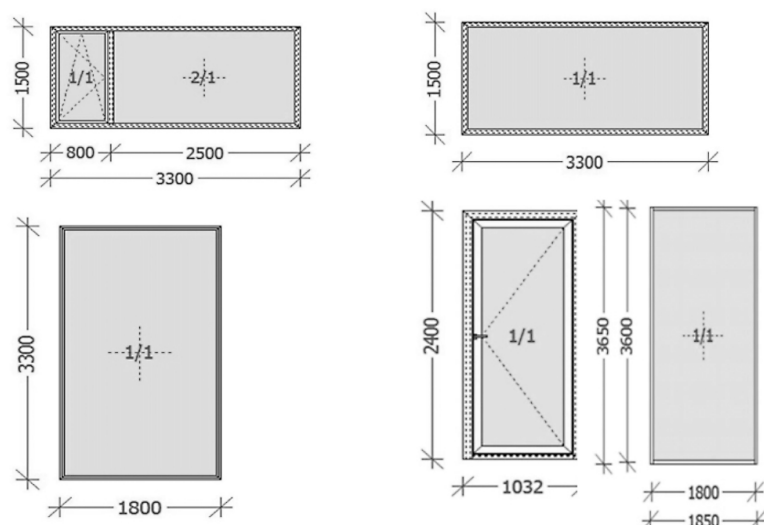
Logo Stichting AluEco

ALUECO

20.5 LCA en NMD

De VMRG heeft onderzoek laten uitvoeren naar de milieu-eigenschappen van aluminium gevelelementen. De methode die wordt gebruikt is gebaseerd op de levenscyclusanalyse (LCA). Deze methode wordt door meerdere toeleveranciers in de bouw gebruikt, en de resultaten worden opgenomen in de Nationale Milieu Database. Een van de uitgangspunten hierbij is dat een aluminium gevelelement tenminste 75 jaar mee gaat en dat 95% door recycling wordt teruggewonnen. Hierdoor is de totale periode waarin dit aluminium deel uit maakt van de gevel 1500 jaar. Voor de bepaling van de LCA gegevens zijn vijf referentiekozijnen gedefinieerd. Deze milieugegevens van deze kozijnen kunnen per vierkante meter worden berekend, welke methode gelijk is aan de berekeningsmethode vanop die manier wordt er ook gerekend in de duurzaamheid tools zoals BREEAM en LEED. De uitkomsten van dit onderzoek staan in tabellen Milieuprofiel en Milieumaten van het aluminium kozijn. Informatie over de fasen van de levenscyclusanalyse zijn aangegeven in de gelijknamige tabel.

Referentiekozijnen



Voorbeeld van een milieuprofiel

Kozijn A-RT72 HR - milieuprofiel en milieumaten per m2						
impact category	unit	Productie	Transport	Onderhoud	Einde levensduur	Totaal
global warming (GWP)	kg CO2 eq	3,68E+01	4,40E-01	4,31E+00	-1,20E+01	2,95E+01
ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	2,73E-06	7,09E-08	4,41E-07	-7,27E-07	2,51E-06
human toxicity (HT)	kg 1,4-DB eq	1,06E+02	1,19E-01	7,83E-01	-8,28E+01	2,45E+01
Ecotoxicity, fresh water (FAETP)	kg 1,4-DB eq	1,10E+00	5,40E-03	3,23E-02	-5,51E-01	5,84E-01
Ecotoxicity, marine water (MAETP)	kg 1,4-DB eq	5,32E+03	2,21E+01	1,15E+02	-3,09E+03	2,37E+03
Ecotoxicity, terrestrial (TETP)	kg 1,4-DB eq	4,96E-01	1,02E-03	8,14E-03	-2,79E-01	2,26E-01
photochemical oxidation (POCP)	kg C2H4	2,07E-02	3,25E-04	1,92E-03	-1,13E-02	1,16E-02
acidification (AP)	kg SO2 eq	2,16E-01	2,38E-03	9,31E-03	-1,29E-01	9,92E-02
eutrophication (EP)	kg PO4-- eq	1,25E-02	5,26E-04	8,13E-04	-6,07E-03	7,72E-03
abiotic depletion, non fuel (AD)	kg Sb eq	1,27E-04	1,47E-06	5,19E-05	2,07E-04	3,88E-04
abiotic depletion, fuel (AD)	kg Sb eq	2,86E-01	3,19E-03	2,97E-02	-9,44E-02	2,24E-01
Energy, primary (MJ)	MJ	7,52E+02	7,50E+00	7,10E+01	-2,92E+02	5,38E+02
Energy, primary, renewable (MJ)	MJ	9,71E+01	9,49E-02	1,43E+00	-6,68E+01	3,18E+01
Energy, primary, non-renewable (MJ)	MJ	6,55E+02	7,41E+00	6,95E+01	-2,25E+02	5,06E+02
Waste, hazardous (kg)	kg	1,37E+01	3,23E-02	3,29E-02	-2,98E+00	1,08E+01
Waste, non hazardous (kg)	kg	2,99E+00	8,92E-02	3,02E-01	-6,22E-01	2,76E+00
Water, fresh water use	m3	8,27E+02	5,45E-01	4,51E+00	-6,59E+02	1,74E+02

Er is voor de invulling van de referentiekozijnen gekozen voor een bepaald profielsysteem. Per kozijn is het meest gangbare systeem gebruikt.

Bij de bezochte bedrijven waar milieugegevens zijn verzameld is een uitwerking gemaakt van dit systeem waarbij het geschetste kozijn is gedimensioneerd. Op basis daarvan zijn de benodigde hoeveelheden van met name het aluminium en ook de overige materialen vastgesteld. Indien deze exercitie bij een ander bedrijf uitgevoerd zou worden voor het systeem zou men tot hetzelfde resultaat komen. Er is dus sprake van een vaste samenstelling van het kozijn binnen de branche. Er is dus sprake van vastgestelde samenstellingen van de kozijnen binnen de branche. een vaste samenstelling van het kozijn binnen de branche. De leverancier heeft alle benodigde materialen voor het kozijn opgegeven.

Elk kozijn is opgebouwd uit meerdere materialen. Per kozijn is aangegeven welke materialen dit zijn en daarbij is aangegeven wat de gewichten per kozijn zijn.

Materialen en gewichten van de materialen in het aluminium kozijn

Naam materiaal	Gewicht in kilogrammen
Aluminium	43,10552
Roestvast staal	1,8118
EPDM	8,3984
PVC	0,44918
Messing	0,036
Polyamide 6.6	3,7516
LDPE	0,05
Vurenhout	10,2
Smeer- en koelolie	0,05
Polyurethaankit	0,31
Coating voor oppervlaktebehandeling	0,496
Karton	2,0

In de LCA is de productie van de materialen in bovenstaande tabel meegenomen. Ook de verwerking van de materialen na afdanking is meegenomen. Omdat er voor een bepaald systeem is gekozen liggen de hoeveelheden die nodig zijn vast.

20.6 Inleiding staal

In dit onderdeel worden verschillende invalshoeken met betrekking tot de hedendaagse milieuaspecten behandeld waarmee VMRG gevelelementen worden beoordeeld. In de eerste paragraaf komt staal als basismateriaal aan bod. Daarna wordt er gekeken naar hergebruik en recycling van staal en cradle to cradle.

20.7 Het basismateriaal staal

Staal is een legering bestaand uit ijzer en koolstof. IJzer wordt gewonnen uit ijzererts. Dit gebeurt door verhitting tot een zeer hoge temperatuur, tot boven het smeltpunt van ijzer, in een gesloten oven, na toevoeging van een reduceermiddel om het metaal uit zijn oxide te winnen. Meestal wordt koolstof als reduceermiddel gebruikt. De term staal wordt met name gebruikt voor ijzerlegeringen met een zodanig beperkt koolstofgehalte of gehalte aan toevoegingen als chroom, dat ze warm vervormd kunnen worden. Hierin onderscheidt staal zich van bijvoorbeeld gietijzer, dat een hoger koolstofgehalte heeft.

Er zijn veel verschillende legeringen met deze twee elementen, meestal ook met andere bestanddelen. De wereld kent vandaag de dag ongeveer 2500 verschillende soorten staal. Mede hierdoor en door de uitstekende bewerkbaarheid is staal een veel gebruikt constructiemateriaal. Het koolstof wordt gebruikt om een hoge treksterkte en hardheid te verkrijgen. Wereldwijd wordt er jaarlijks ongeveer 900 miljoen ton staal geproduceerd.

20.8 Hergebruik en recycling van staal

Het verschil tussen hergebruik en recycling is dat bij hergebruik het product in zijn

toepassing opnieuw wordt gebruikt, terwijl bij recycling het staal omgesmolten wordt tot een nieuw of ander staalproduct. Hierbij is hergebruik qua materiaalenergie het voordeligst. Materiaalenergie is de energie voor productie en montage tot en met de energie die het slopen kost. Aangezien staal demontabel is, kan het vaak makkelijk worden hergebruikt. Daarnaast is al het staal recyclebaar, ook wanneer het verzinkt of gecoat is. Centraal bij recycling staat het verzamelen van gedemonteerde stalen producten. Dit 'schroot' wordt wereldwijd ingezameld en verwerkt. Beide staalproductieprocessen (de hoogoven en de smeltoven) smelten dit schroot om naar vloeibaar staal. Wereldwijd wordt 45% van het staal gemaakt uit schroot. Dat (nog) niet al het staal uit schroot wordt gemaakt, komt door het feit dat de vraag naar staal hoger is dan wat vrijkomt uit schroot. Het maken van staal uit schroot kost 45% minder energie dan het maken van staal uit ijzererts. In Nederland wordt 87% van alle stalen kozijnen gerecycled.

20.9 Staal en Cradle to Cradle (C2C)

Bij C2C is 'afval' voedsel voor het nieuwe product in een volledig gesloten kringloop. Dit is in feite recycling en voor staal al jaren dagelijkse praktijk. Daarnaast is kenmerk van C2C ook upcycling wat inhoudt dat met dat 'afval' ook hoogwaardiger producten te maken zijn.

Veel bouwmaterialen worden bij sloop gedowncycled. Staal is een bouw materiaal dat geschikt is voor upcycling. Concreet is uit laagwaardig schroot staal te maken met een hogere sterkte door het materiaal een speciale walsbehandeling te geven (zogenaamd thermomechanisch walsen).

21 Zonne-energie

21.1 Inleiding

De zon geeft een enorme hoeveelheid energie af in de vorm van straling. Jaarlijks valt er circa 174000 TW (terawatt) op de aarde, terwijl ons huidige energieverbruik ongeveer 12,5 TW bedraagt. Over Nederland wordt vaak gedacht dat zonne-energie niet efficiënt is aangezien hier te weinig zon schijnt gedurende het hele jaar. Dit is echter een misvatting. In één jaar ontvangt Nederland een energiehoeveelheid van de zon die gelijk staat aan 500 keer onze jaarlijkse elektriciteitsbehoefte en 60 keer onze jaarlijkse energiebehoefte. De producten die zonne-energie opwekken zijn in te delen in twee hoofdrichtingen. Deze tweedeling berust op het type energie dat wordt opgewekt. Met zonnecollectoren kan men warmte opwekken om bijvoorbeeld water te verwarmen. Met behulp van zonnepanelen kan men zonlicht omzetten in elektriciteit. Het grote verschil zit dus in het benutten van de warmte of het benutten van het licht van de zon. Het opwekken van warmte uit zonne-energie wordt ook wel thermische zonne-energie genoemd. Het opwekken van elektriciteit wordt ook wel het fotovoltaïsche proces genoemd.

21.2 Zonnepanelen

Een zonnepaneel, ook wel een fotovoltaïsch- of PV-paneel genoemd, is een elektrische cel

die lichtenergie omzet in bruikbare elektrische energie. Hiertoe wordt een groot aantal fotovoltaïsche cellen op een (glas)paneel gemonteerd. Er zijn diverse celtypen ontwikkeld. In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van verschillende celtypen en hun eigenschappen.

Zonneceltypen

Eigenschap	Celtype		
	Mono-kristallijn silicium	Poly-kristallijn silicium	Thin-film Silicium
Celvorm	Rond, vierkant of achthoekig	Vierkant	Geen cellen, maar dunne film
Kleur	Zwart, diepblauw	Blauw, soms magenta, groen, grijs, goud	Donkerbruin, zwart
Structuur	Egaal, met contactstrips	Geschakeerd met contactstrips	Egaal, geen contactstrips
Vermogen (Wp*/m ²)	110	95	60
Rendement	15-25%	10-20%	5-10%

* Wattlek: nominaal output vermogen van een zonnecel of zonnepaneel.

Zonnecellen kunnen op twee manieren worden toegepast: autonoom of netgekoppeld. Autonome systemen bestaan uit zonnecellen, accu's en een laadregelaar. Als de zon schijnt, wordt elektriciteit geproduceerd, die wordt verbruikt door apparaten of wordt opgeslagen in accu's.

Een netgekoppeld PV systeem bestaat uit de volgende onderdelen:

- PV-panelen, die zonlicht omzetten in elektriciteit (gelijkstroom)
- Bekabeling en (bij grotere systemen) koppelkasten voor transport van de elektriciteit
- Omvormer of inverter, een apparaat dat de opgewekte gelijkstroom omzet naar wisselstroom.

Bij netgekoppelde systemen produceren de PV-panelen gelijkstroom, die door een omvormer wordt omgezet in bijvoorbeeld 230V wisselstroom. De omvormer is gekoppeld aan de normale elektrische installatie van het gebouw. Indien zonnepanelen worden geïntegreerd in gebouwen spreekt men over BIPV (Building Integrated Photovoltaics).

21.2.1 Oriëntatie en hellingshoek

In Nederland levert het plaatsen PV-panelen het optimale rendement als de panelen op het zuiden worden gericht onder een hoek van ongeveer 35° met het horizontale vlak. Andere oriëntaties tussen zuidoost en zuidwest en hellingshoeken tussen ca. 15° en 60° doen hier echter nauwelijks voor onder. Indien PV-panelen in de gevel verticaal op het zuiden worden toegepast benutten deze nog ca. 70% van het opvallende zonlicht ten opzichte van het optimum.

21.2.2 Beschaduwning PV-panelen

PV-panelen worden vaak in serie geschakeld. Dit heeft als voordeel dat kabelverliezen gereduceerd kunnen worden. Een nadeel is dat een string van seriegeschakelde panelen maar zo goed presteert als het slechtste paneel in de serie. Indien een paneel beschaduwd wordt door bijvoorbeeld een tegenoverliggend gebouw, een boom of zelfs een ventilatiepijp, dan kan dit al zorgen voor een sterke verlaging van de energieopbrengst. Er zijn echter oplossingen bedacht om dit probleem tegen te gaan. Bijvoorbeeld het omleiden van de stroom die de niet-beschaduwde panelen leveren of het optimaliseren van de gelijkstroomspanning voor de slechtst producerende cel.

Indien PV-panelen worden toegepast dient bij het ontwerp gekeken te worden naar het bestemmingsplan om te achterhalen of er in de toekomst wellicht omringende gebouwen worden gebouwd die zorgen voor hinderlijke schaduw.

Het vermogen (product van de stroomsterkte en de spanning) van een zonnecel is daarnaast afhankelijk van de temperatuur. Hoge celtemperaturen leiden tot een laag vermogen en daardoor tot lagere rendementen. Er wordt geadviseerd om ervoor te zorgen dat de temperatuur van de PV-panelen niet te hoog oploopt, bijvoorbeeld door achter de panelen ruimte te laten voor ventilatie of koelvoorzieningen te treffen.

21.2.3 Wind- en waterdichtheid PV-panelen

Indien PV-panelen als gevelvulling worden gebruikt, dienen deze voldoende wind- en waterdicht te zijn. Daarnaast dient er ook rekening mee te worden gehouden dat de bekabeling en de kabeldoorvoeren van de PV-panelen de interne waterhuishouding van het profiel niet verstoort.

21.2.4 Omvormerruimte

De omvormer dient te worden geplaatst in een droge en geventileerde ruimte, die voor onderhoud en inspectie goed bereikbaar is. De afmetingen en aantallen van de omvormers zijn afhankelijk van de grootte van het systeem. Omvormers met IP65 kunnen eventueel buiten geplaatst worden, echter mogen deze niet volledig beregend worden.

21.2.5 Veiligheid

Bij montage, gebruik en vervanging dient men de veiligheid goed in acht te nemen. Hierbij moet onder andere gelet worden op de elektrotechnische voorschriften en gevaar voor elektrische schok, maar ook moet men denken aan de veiligheid voor werken op hoogte.

21.2.6 Onderhoud en reiniging

Schone panelen leveren meer stroom dan vervuilde panelen. De normale reinigingsfrequenties voor metalen gevels van één tot drie maal per jaar, afhankelijk van de vervuilingsgraad, is voldoende (zie ook onderdeel Technisch en Esthetisch onderhoud). Het reinigen dient te gebeuren door gebruik te maken van een ruime hoeveelheid water. Bij het verwijderen van vuil mag geen gebruik worden gemaakt van scherpe middelen.

21.2.7 Normen en richtlijnen

Er zijn vele normen en richtlijnen van toepassing bij netgekoppelde PV-installaties. De meest gebruikte normen en richtlijnen met betrekking tot elektrische veiligheid staan hieronder verzameld in een overzicht. Belangrijk om te weten is dat de internationale IEC-norm de basis vormt voor Europese en nationale normen en richtlijnen. In Nederland gelden de volgende normen:

Normen met betrekking tot het paneel:

NEN-EN-IEC 61215	Kristallijn silicium Photovoltaïsche modules voor aardse toepassingen. Ontwerpclassificatie en typegoedkeuring.
NEN-EN-IEC 61646	Dunne-film photovoltaïsche (PV) modules voor aardse toepassingen. Ontwerpkwalificatie en typegoedkeuring.
NEN-EN-IEC 61730-1	Veiligheidskwalificatie van photovoltaïsche (PV) modules. Deel 1: Eisen voor constructie.

Normen met betrekking tot de omvormer:

NEN-EN-IEC-62109-1	Veiligheid van vermogensomzetters gebruikt in foto-elektrische vermogenssystemen. Deel 1: Algemene eisen
--------------------	--

Normen met betrekking tot de interface naar het openbare elektriciteitsnet:

NEN 11727	Foto-elektrische systemen - Kenmerken van het gebruiksiinterface
-----------	--

Normen met betrekking tot de elektrische installatie:

NEN 1010	Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties
----------	--

NTA 8493	Kleine aan het net gekoppelde Photovoltaïsche systemen
NPR-IEC/TS 62257-1	Aanbevelingen voor duurzame energie. Deel 1: Algemene introductie voor gedecentraliseerde elektriciteitsnetten
NPR-IEC / TS 62257-7-1	Aanbevelingen voor duurzame energie. Deel 7-1: Generatoren - Photovoltaïsche generatoren

Integratie van PV dient met zorg te gebeuren. Daarom is het raadzaam om al in een vroeg stadium van het ontwerpproces te overleggen met een PV-specialist voor een optimaal resultaat.

21.3 Zonnecollectoren

Bij actieve thermische zonne-energiesystemen wordt de energie van de zon omgezet in warmte in een zonnecollector. In Nederland worden zonnecollectoren vooral toegepast voor het verwarmen van tapwater. Het systeem van collector en opslag wordt een zonneboiler genoemd. Er zijn diverse zonneboilersystemen op de markt die ieder hun eigen opbouw kennen.

Zonnecollectoren voor ruimteverwarming komen veel minder voor, omdat de behoefte aan ruimteverwarming het grootst is in de wintermaanden en de opbrengst dan relatief laag is. De aandacht voor de combinatie van tapwaterverwarming en ruimteverwarming is wel groeiend.

Een zonneboilersysteem bestaat uit de volgende componenten:

- een collector
- het voorraadvat
- de naverwarming (tapwater tot een temperatuur van 60 °C)
- het warmte-afgiftesysteem (bij ruimteverwarming).

Er zijn tal van systemen beschikbaar. Ieder systeem stelt zijn eigen eisen aan de plaatsing en montage van de collector, het voorraadvat en de leidingen. Integratie van zonnecollectoren dient met zorg te gebeuren. Daarom is het raadzaam om al in een vroeg stadium van het ontwerpproces te overleggen met een specialist/leverancier voor een optimaal resultaat.

21.3.1 Oriëntatie en hellingshoek

De opbrengst van een zonnecollector is afhankelijk van de oriëntatie en de hellingshoek. De hoogste opbrengst wordt gerealiseerd met een oriëntatie op het zuidwesten (oriëntatie zuid en 5° naar het westen) met een hellingshoek van 36°. De oriëntatie en hellingshoek zijn

echter niet heel kritisch met betrekking tot de opbrengst. Met een oriëntatie tussen zuidoost en zuidwest en een hellingshoek tussen 15° en 60° is de opbrengst altijd nog meer dan 90% van het bovengenoemde optimum.

21.3.2 Beschaduwning zonnecollector

De collectoren dienen niet (te veel) te worden beschaduwd. De schaduw kan veroorzaakt worden door bomen in de omgeving (reeds aanwezig of nog aan te planten), door omliggende gebouwen of dakopbouwen, zoals technische ruimten.

21.3.3 Onderhoud en reiniging

Schone collectoren leveren meer thermische zonne-energie dan vervuilde panelen. De normale reinigingsfrequenties voor metalen gevels van één tot drie keer per jaar, afhankelijk van de vervuilingsgraad, is voldoende (zie ook onderdeel Technisch en Esthetisch onderhoud). Het reinigen dient te gebeuren door gebruik te maken van een ruime hoeveelheid water. Bij het verwijderen van vuil mag geen gebruik worden gemaakt van scherpe middelen.

21.3.4 Normen en richtlijnen

Voor de installatie van een zonneboilersysteem gelden de volgende normen:

NEN 1010	Veiligheidsbepalingen voor laagspannings-installaties
NEN 1006	Algemene voorschriften voor leidingwater-installaties
NEN 3215	Binnenriolering - Eisen en bepalingsmethoden

Het systeem kan worden getest door een onafhankelijk testinstituut volgens de norm EN 12976 en de collector volgens de norm EN 12975.

22 BIM

BIM is het delen van informatie tussen de verschillende bouw- en productiepartners. Hiervoor zijn echter wel duidelijke afspraken nodig over het proces, de betekenis van informatie, de vorm, de uitwisseling en het formaat. Vanuit de VMRG zijn er een BIM Uitvoeringsplan en BIM Protocol ontwikkeld die aansluiten op de reeds bestaande documenten vanuit de Bouw Informatie Raad (BIR).

Dit VMRG Model BIM Uitvoeringsplan is mede gebaseerd op:

- ISO 19650-1 Organization of information about construction works -- Information management using building information modelling -- Part 1: Concepts and principles;
- ISO 19650-2 Organization of information about construction works -- Information management using building information modelling -- Part 2: Delivery phase of assets;

- ISO 29481-4 Building information models -- Information delivery manual -- Part 2: Interaction framework.

22.1 BIM Uitvoeringsplan

Het BIM Uitvoeringsplan is om succesvolle toepassing van BIM in een het project te borgen. In het Uitvoeringsplan zijn de afspraken vastgelegd die de projectpartners hebben gemaakt (en nog zullen maken) om tenminste op de BIM-levermomenten te voldoen aan de informatiebehoeften van de opdrachtgever (OG). De OG definieert deze levermomenten (data drops) en bijbehorende informatiebehoeften. Het BIM Uitvoeringsplan is/wordt opgesteld door de BIM Regisseur voor het project. De BIM regisseur wijst – indien van toepassing – een centrale BIM-coördinator aan.

Ieder bedrijf dat (of iedere discipline die) deel uitmaakt van het ontwerp- en/of uitvoeringsteam, benoemt een eigen bedrijfsinterne BIM Coördinator voor het project. Deze bedrijfsinterne (of discipline-) BIM Coördinatoren communiceren direct met de BIM Regisseur en/of de centrale BIM coördinator en leveren vanuit de eigen discipline inbreng in dit BIM Uitvoeringsplan. De BIM Coördinatoren zijn ervoor verantwoordelijk dat de input van hun bedrijfsinterne projectteams wordt geleverd conform de afspraken uit dit BIM Uitvoeringsplan.

De afspraken, eisen en aanbevelingen uit dit BIM Uitvoeringsplan zijn op alle partijen van toepassing die betrokken zijn bij het produceren, gebruiken, controleren of raadplegen van BIM-informatie binnen dit project, inclusief de opdrachtgever en eventuele gebruikersorganisaties.

Wanneer om welke reden dan ook wijzigingen in vastgestelde (BIM-)afspraken noodzakelijk zijn, zal de BIM Regisseur zich inspannen om consensus te bereiken over de gewijzigde afspraken alvorens ze door te voeren in het BIM Uitvoeringsplan.

Het BIM Uitvoeringsplan is gerelateerd aan de contractuele bepalingen met betrekking tot BIM (in casu het BIM Protocol en de ILS), maar maakt zelf geen deel uit van de contractdocumenten. Bij eventuele discrepanties tussen het BIM Uitvoeringsplan en de contractdocumenten, prevaleren de contractdocumenten.

[Het actuele BIM Uitvoeringsplan is hier te downloaden.](#)

22.2 BIM Protocol

Het BIM Protocol maakt deel uit van de Overeenkomst tussen Opdrachtgever en opdrachtnemer(s). Het BIM Protocol bevat informatie en voorwaarden aanvullend op de Overeenkomst ten aanzien van de verplichtingen en aansprakelijkheden van Opdrachtgever en Opdrachtnemer(s) met betrekking tot te leveren BIM-modellen en/of -data, alsmede het gebruik en het eigendom van die modellen en/of data. [Het actuele BIM protocol is hier te downloaden.](#)

22.3 Informatie Leveringsspecificatie (ILS) Gevel

Een ILS omvat heldere afspraken over het uitwisselingsformaat, de te hanteren basisstructuur en het borgen van objectinformatie voor gevelproducten. De ILS Gevel heeft tot doel informatie over gevelproducten vanuit prestatie modellen en productiemodellen gestructureerd en eenduidig uit te kunnen wisselen. De ILS Gevel heeft betrekking op ramen, deuren, vliesgevels en enkelvoudige gevelbeplating en moet toepasbaar zijn voor alle partijen aangesloten bij de VMRG.