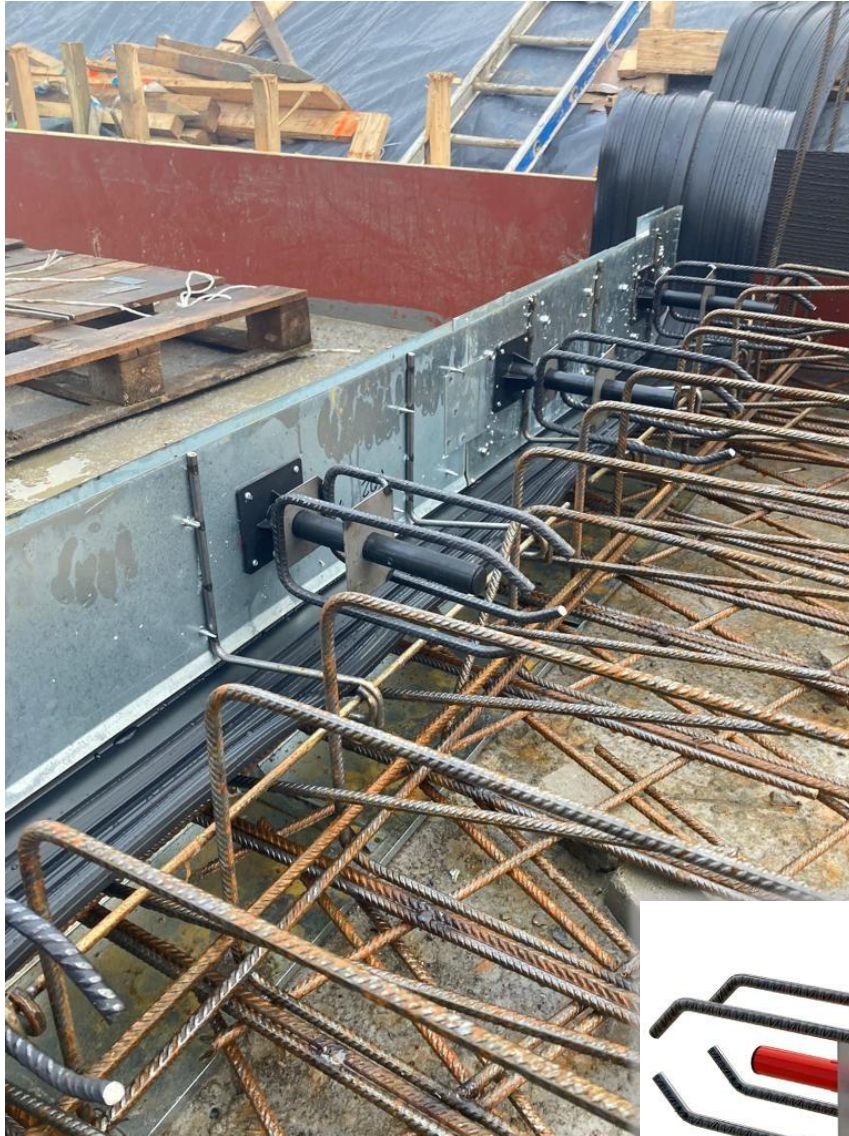




Hakron
voor beton- en woningbouw



Geco dwarskrachtdeuvels

www.hakron.be

Inhoud

Gebruiksaanwijzing	1
1. Oplossingen voor constructieve dilatatievoegen	2
2. Beschrijving van de Geco dwarskrachtdeugel	4
Pen	4
Glijhuls	4
Geco Reinforcement lokale versterkingswapening	4
3. Productreeks van de Geco plaat-plaatverbinding	5
Volgens de soort voegbeweging	5
Volgens de materiaalsoort	6
Volgens de te verbinden elementen	7
Nomenclatuur	7
Afmetingen van de onderdelen	8
Kleurcode: Geco SAO en Geco One to One	10
4. Prestaties van het Geco-systeem	11
Mechanische weerstand	11
Berekeningsgegevens	14
Werking van het systeem	15
Soorten systeemfouten	17
5. Verschillen tussen dwarskrachtdeugels	18
Geco MP en LL: verschil in prestaties tussen dwarskrachtdeugels:	18
Hybride WH- en WM-dwarskrachtdeugels	19
6. Ontwerp	20
Ontwerp van de pen	20
Ontwerp van de glijhuls	23
Ontwerp van de lokale versterkingswapening	24
Bewegingsvrijheidbereik	24
Bewegingsvrijheid in twee richtingen	24
7. Geco Fire-vuurbescherming	26
Beschikbare alternatieven:	26
ETA 16/0064	27

Gebruiks informatie

Bij gewapend betonconstructies worden dilatatievoegen voorzien waarvan het ontwerp voldoet aan de eisen op het gebied van het krimpen en uitzetten van gebouwen. Deze voegen maken beweging van de gewapende platen mogelijk en voorkomen scheurvorming en daarmee gepaard gaande problemen.

Dwarskrachtdeuvels zijn een geschikte en technisch bewezen oplossing om de juiste overbrenging van dwarskrachten bij dit soort voegen te garanderen. Ze zorgen voor ontwerpflexibiliteit, een eenvoudige en veilige installatie en bieden economisch haalbare oplossingen in tegenstelling tot andere traditionele oplossingen.

Tot juli 2013 bestond er geen specifieke Europese regelgeving voor het gebruik van dwarskrachtdeuvels in dilatatievoegen. Door fabrikanten werden specifieke proeven afgeleverd of nationale certificaten overgelegd die niet in alle Europese landen juridisch geldig waren en de voorschrijver had onvoldoende ruggensteun om de levensvatbaarheid van het project te verzekeren.

Met de goedkeuring in april 2013 van de ETAG 030-richtlijn voor deuvels voor structurele verbindingen (Guideline for European Technical Approval of Dowels for Structural Joints), richt dit bedrijf zijn inspanningen op het verkrijgen van de eerste goedkeuring op Europees niveau en op het voldoen door middel van een optimaal systeem aan alle eisen die op dit gebied worden gesteld.

De Geco - dwarskrachtdeuvels zijn de eerste die een CE-markering in Europa dragen.

Door het Instituut voor Constructietechnologie ITeC (Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña) is een leidraad, ETA 16/0064, opgesteld, die deze Europese certificering mogelijk heeft gemaakt. Bovendien heeft het ItC-instituut een verklaring van gebruiksgeschiktheid (DAU 15/096) voor deze Geco LL - dwarskrachtdeuvels afgegeven.

Met deze certificeringen biedt SFB op de markt oplossingen voor het verbinden van structurele elementen met op Europees niveau bewezen prestaties, die vergezeld gaan van de nodige project uitvoeringscriteria die een correcte werking van het product ter plaatse verzekeren.

Deze goedkeuringen bieden een rechtsgrondslag voor de voorschrijver, technisch directeur, bouwheer en projectontwikkelaar.

Dwarskrachtdeuvels mogen niet worden beoordeeld op basis van een meer of minder esthetisch uiterlijk, maar wel op grond van hun prestaties, het plaatsingsgemak en de prijs-prestatieverhouding.

1. Oplossingen voor constructieve dilatatievoegen

Dilatatievoegen

Dilatatievoegen in gebouwen en civieltechnische werken zijn ontworpen voor het opvangen van krimp en uitzetting als gevolg van seismische krachten, temperatuurveranderingen en betonkrimp. Deze voegen maken beweging van structurele elementen mogelijk waardoor scheuren en barsten worden voorkomen.

Klassieke methode

De Spaanse richtlijn voor gewapend beton schrijft voor dat dilatatievoegen in gebouwen zodanig geplaatst moeten worden dat er geen doorlopende elementen met een lange lengte zijn, teneinde geen rekening te moeten houden met de thermische werking.

De klassieke oplossingen voor de behandeling van dilatatievoegen tussen platen zijn: dubbele pijlerondersteuning, platen met tand-en-groef en draagconsoles.

Deze klassieke oplossingen hebben een aantal nadelen (economische, ruimtebenutting, etc.) ten opzichte van het gebruik van structurele verbindingselementen.

Gebruik dwarskrachtdeuvels

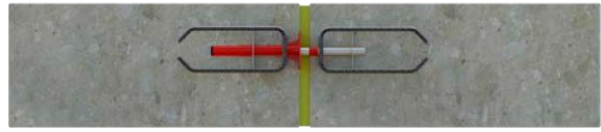
Dwarskrachtdeuvels zijn een geschikte en technisch bewezen oplossing om de juiste overbrenging van dwarskrachten bij dilatatievoegen. Ze zorgen voor ontwerpflexibiliteit, een eenvoudige en veilige installatie en bieden economisch haalbare oplossingen in tegenstelling tot andere traditionele oplossingen.

Zo bijvoorbeeld kan door het verwijderen van een dubbele pijler worden bespaard op de lijn van de pijlers en wordt de bruikbare ruimte voor constructies zoals parkeerplaatsen (de bruikbare afmeting van parkeerplaatsen voor voertuigen neemt steeds toe), winkelcentra, woningen en kantoren, vergroot.

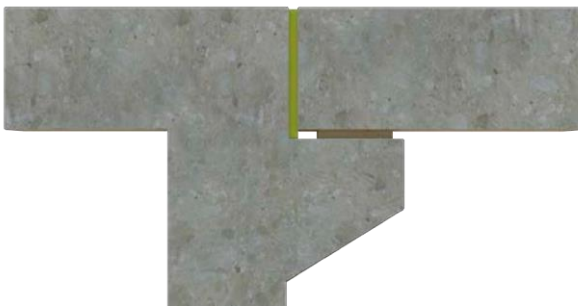
Op dezelfde manier verlagen de kosten voor de uitvoering van draagconsoles en van platen op maat, de kosten voor de uitvoering van pijlers en het onderhoud van hun verticale voegen.



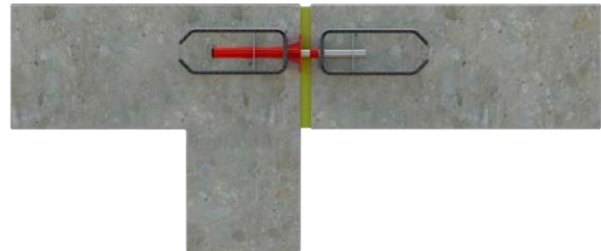
- Traditionele oplossing "halfhout"-verbinding



- Geco oplossing: rechte voeg



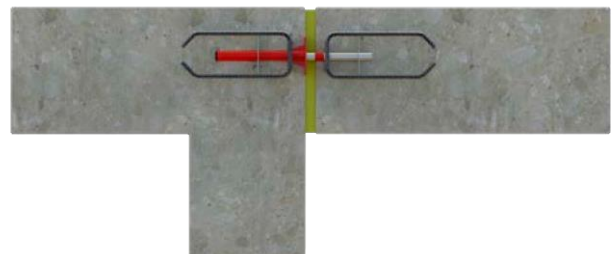
- Traditionele oplossing met draagconsole



- Geco oplossing: draagconsole wordt verwijderd



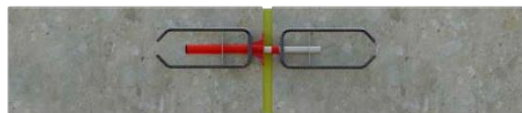
- Traditionele oplossing met dubbele pijler



- Geco oplossing: dubbele pijler wordt verwijderd



- Traditionele oplossing met tand-en-groef



- Geco oplossing: rechte voeg

2. Beschrijving van de Geco dwarskrachtdeugel

De Geco dwarskrachtdeugels bestaan uit twee klassieke onderdelen: een pen en een glijhuls. Daarnaast zijn sommige reeksen inclusief een lokale Geco Reinforcement-versterkingswapening.

De Geco dwarskrachtdeugels zijn verkrijgbaar in zes verschillende diameters waardoor een nauwkeurige selectie van het meest geschikte type op grond van de belasting en de geometrie van de structurele elementen mogelijk wordt.

Pen

De pen bestaat uit een massief stalen staaf met cirkelvormige doorsnede en een variabele lengte, afhankelijk van de diameter. Bij de reeksen met inclusief lokale Geco Reinforcement-versterkingswapening is deze op de pen gemonteerd.

De pen is voorzien van een kleurmarkering waardoor de diameter van de dwarskrachtdeugel duidelijk wordt geïdentificeerd en het penetratiepunt van de pen in de glijhuls en de juiste wapeningdekking wordt bepaald.

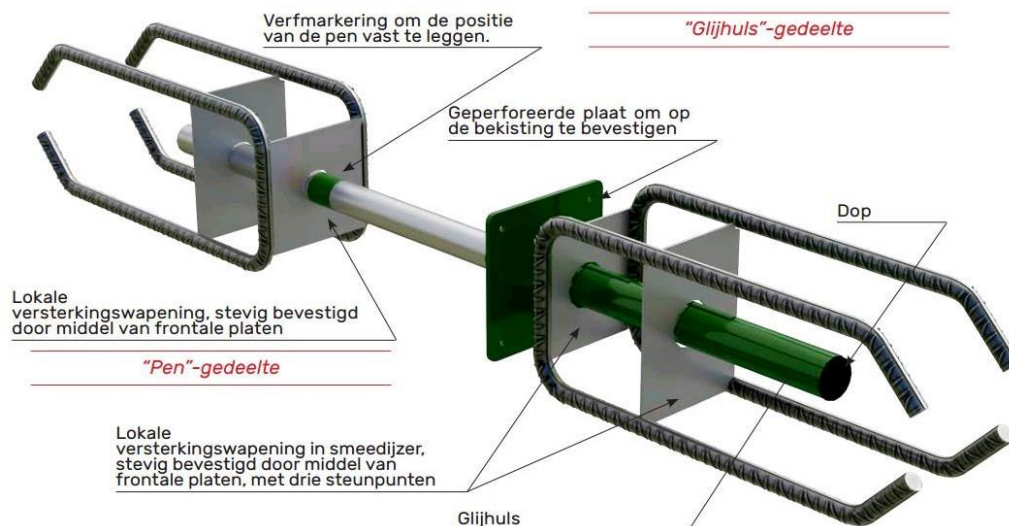
Glijhuls

De glijhuls heeft een cirkelvormige of rechthoekige doorsnede volgens de soort dwarskrachtdeugel. De lengte varieert afhankelijk van de diameter van de pen. De glijhuls is uitgerust met een frontale plaat om mechanische bevestiging op de bekisting mogelijk te maken. Bij de reeksen met inclusief lokale Geco Reinforcement-versterkingswapening is deze op de glijhuls gemonteerd. Om verwarring te voorkomen, worden de kunststof glijhulzen gemaakt in dezelfde kleur als de kleur markering op de pen. Het etiket vooraan op de roestvrije en de kunststof glijhulzen vermeldt eveneens de kleurcode.

Geco Reinforcement lokale versterkingswapening

Dit onderdeel bestaat, bij de reeksen die inclusief deze versterking geleverd worden, uit versterkingswapening en twee frontale platen waarop de pen en de glijhuls gemonteerd zijn. De wapening is gemaakt van gegolfd staal volgens norm EN 10080 (type B 500 S) en de 1,5 mm dikke verdeelplaten van koolstofstaal S235 volgens norm EN 10025-2.

Dit gelaste Geco Reinforcement - geheel is ontworpen om de betondekking te garanderen, een correcte uitlijning van pen en glijhuls te waarborgen en het beton trillen te vergemakkelijken.



3. Productreeks van de Geco plaat-plaatverbinding

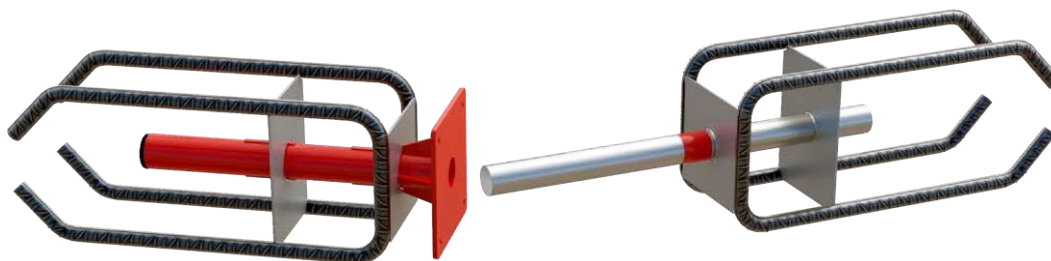
Volgens de soort voegbeweging

Geco - dwarskrachtdeuvels zijn verbindingsmiddelen waarmee dwarskrachten kunnen worden overgebracht via dilatatievoegen tussen platen, verdiepingsvloeren, liggers en muren, en die de beweging van de constructie mogelijk maken.

De reeks Geco dwarskrachtdeuvels omvat tweeproductsoorten, afhankelijk van de beweging die van de voeg wordt verlangd:

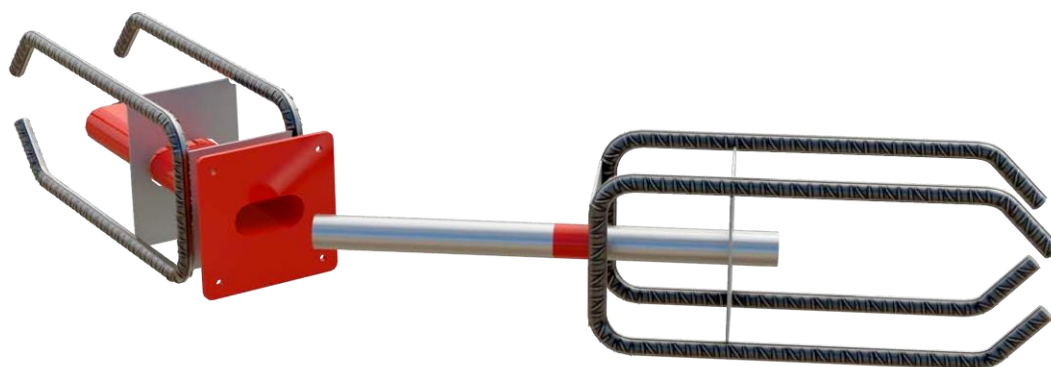
- Geco plaat-plaatverbinding standaardtype voor voegbewegingen in een enkele richting:

Dwarskrachtdeuvel met één vrijheidsgraad, waarbij de pen zich in axiale richting langs de glijhuls verplaatst en waarbij verplaatsing in andere richtingen verhinderd wordt. Dit soort bestaat uit drie basiselementen: een stalen pen met cirkelvormige doorsnede, een glijhuls met cirkelvormige doorsnede en lokale versterkingswapening. Het is geschikt voor gebruik in voegen met een breedte tot 60 mm.



- Geco plaat-plaatverbinding DM-type voor voegbewegingen in twee richtingen:

Dwarskrachtdeuvel met twee vrijheidsgraden, waarbij de pen zich zowel in axiale richting langs de glijhuls, als in dwarsrichting op de as van de dwarskrachtdeuvel verplaatst. Dit soort is geschikt voor situaties waarbij de voeg ook in parallelle richting vrij moet kunnen bewegen, bij geometrische configuraties met een horizontale knik, m.a.w. bij voegen die in Z-, U- of in kruisvorm lopen.



Dit soort bestaat eveneens uit drie onderdelen, een pen, een glijhuls en versterkingswapening, maar in dit geval heeft de glijhuls een rechthoekige doorsnede waardoor de pen zowel in de lengteas als in de dwarsas kan glijden. Het "DM centering" - systeem dat de pen in het midden van de glijhuls plaatst, zorgt voor een correcte installatie en garandeert de juiste beginpositie in de dwarsas. Deze dwarskrachtdeuvel is geschikt voor gebruik in voegen met een breedte tot 60 mm.

Volgens de materiaalsoort

Dwarskrachtdeuvels moeten niet alleen beschikken over de nodige mechanische eigenschappen, maar ook over een hoge corrosiebestendigheid, omdat ze worden geïntegreerd in dilatatievoegen die blootgesteld zijn aan mogelijk agressieve milieu-invloeden en daar na hun plaatsing geen onderhoud kan worden uitgevoerd.

De pennen van de Geco dwarskrachtdeuvels worden uitgevoerd in twee verschillende staalkwaliteiten: gegalvaniseerd staal (Geco G-reeksen) en roestvrij staal (Geco I-reeksen).

Geco G. Vervaardigd in de staalsoort EN 1.7225 (42 CrMo4). De anti-corrosiebescherming wordt verkregen door onderdompeling in een zinkbad. De zinklaag werkt door middel van twee beschermingsmethoden: bescherming door middel van een coating en kathodische bescherming.

Geco I. Vervaardigd in roestvrij staal met hoge weerstand van de soort EN 1.4462 (X2CrNiMoN22- 5-3) met een uitstekende weerstand tegen corrosie.

Er zijn twee soorten glijhulzen: glijhulzen in polypropyleen kunststof en metalen glijhulzen. De kunststof glijhulzen worden geadviseerd voor de Geco pennen van de reeks G en I. De metalen glijhulzen zijn vervaardigd in roestvrij staal van de soort EN 1.4301 (X5CrNi18-10).

Roestvrije glijhulzen mogen niet worden gebruikt in combinatie met gegalvaniseerde pennenvanwege de problemen die kunnen optreden door de vorming van een galvanisch paar tussen de twee materialen.

Volgens de te verbinden elementen

In bepaalde bijzondere omstandigheden kan de samenstelling van het dwarskrachtdeuvelsysteem worden gewijzigd:

- Reeks LL: verbinding van vloeren en platen waarbij alle onderdelen geplaatst kunnen worden: pen, glijhuls en de lokale versterkingswapening.
- Reeks W: vloeren en platen van geringe dikte waarbij geen versterkingswapening geplaatst kan worden. Bij deze reeks wordt alleen gebruik gemaakt van een pen en een glijhuls, zonder lokale versterkingswapening.
- Reeks WH: verbinding door middel van dwarskrachtdeuvels van een structureel element met een ander reeds bestaand element. Deze reeks maakt gebruik van een pen zonder versterkingswapening, die wordt geplaatst in een boorgat in een bestaand element, en van een glijhuls met lokale versterkingswapening in het te verbinden element.
- Reeks WM: bij muren van geringe dikte waar het niet mogelijk is om lokale versterkingswapening te plaatsen. Deze reeks is ontworpen om de glijhuls in een smalle muur te plaatsen en vervolgens de pen met bijbehorende versterkingswapening te plaatsen zonder gaten te moeten boren, waarbij een precieze beweging wordt verkregen.

Afhankelijk van de combinatie van pennen, glijhulzen en versterkingswapening kunnen de productreeksen dus als volgt worden samengevat:

	Glijhuls	Versterkingswapening glijhuls	Pen	Versterkingswapening Pen
GC - LL	x	x	x	x
GC - W	x		x	
GC - WH	x	x	x	
GC - WM	x		x	x

BELANGRIJK: de bijzondere (W, WH en WM) reeksen dwarskrachtdeuvels hebben beperkte prestaties in vergelijking met de prestaties van de LL-reeks omdat ze een of meerdere onderdelen missen.

Nomenclatuur

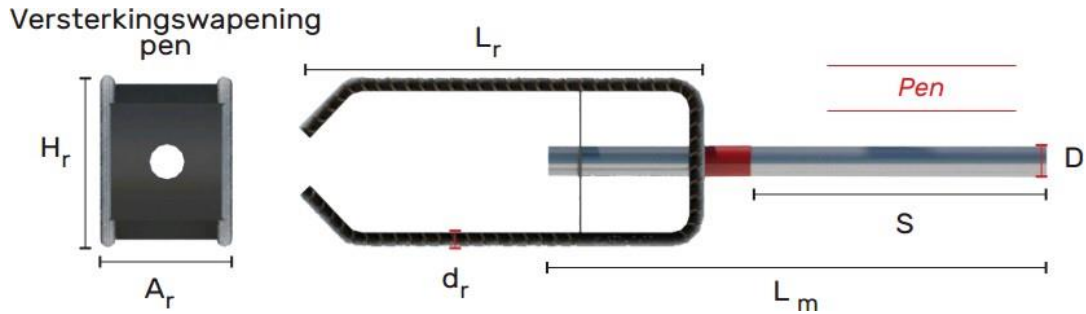
- A: Soort verbinding: LL/W/WH/WM
- B: Diameter van de pen in mm
- C: Materiaalsoort van de pen: G (gegalvaniseerd staal), I (roestvrij staal)
- D: Materiaalsoort van de glijhuls: I (roestvrij staal), P (kunststof)
- E: Soort voegbeweging: DM (beweging in twee richtingen)

GC LL 25 G P DM
 ┌───┬───┬───┬───┬───┐
 A B C D E

Afmetingen van de onderdelen

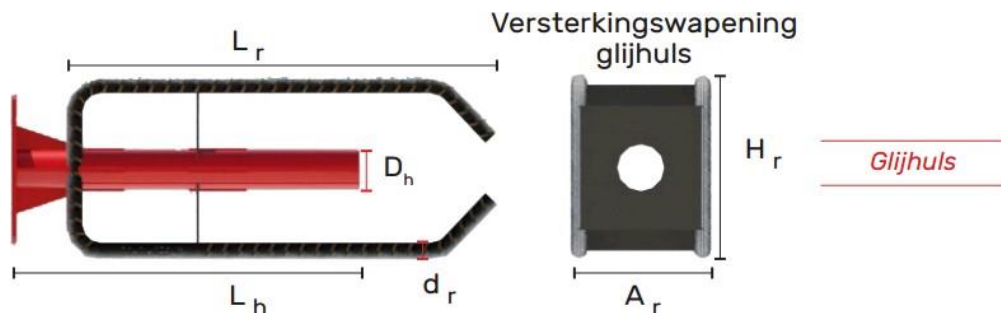
In de onderstaande tabellen worden de standaardtypes, diameters van de pennen en afmetingen van de glijhulzen en versterkingswapening weergegeven.

- Afmeting van de pen y lokale versterkingswapening (mm):



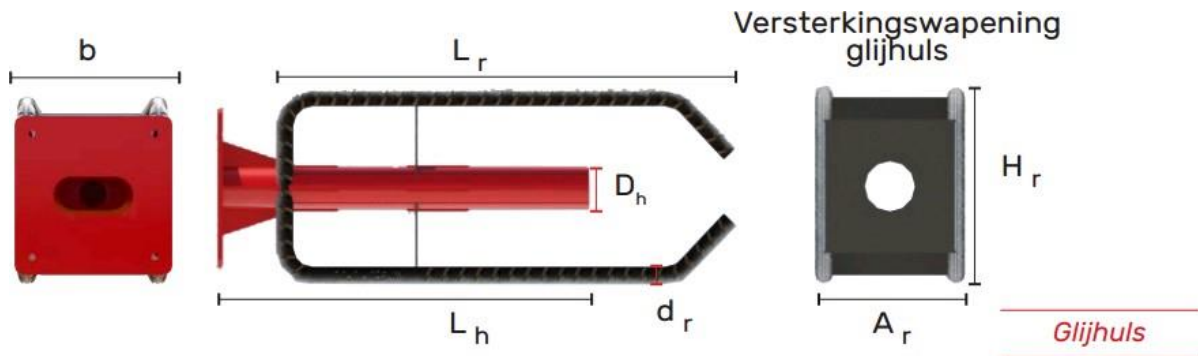
Referentie	Pen			Versterkingswapening Pen				
	Diameter	Lengte	Uitstekende lengte	Diameter	Lengte	Hoogte	Breedte	Plaatdikte
	D	L _m	S	D _r	L _r	H _r	A _r	
GC-20	20	320	190	10	260	110	85	≥ 180
GC-22	22	350	205	10	260	110	80	≥ 180
GC-25	25	390	225	12	300	125	100	≥ 200
GC-30	30	450	255	12	300	125	100	≥ 200
GC-35	35	520	290	16	350	140	120	≥ 250
GC-40	40	580	320	16	350	140	120	≥ 250

- Afmeting van de glijhuls met beweging in een enkele richting en lokale versterkingswapening (mm)



Referentie	Pen		Versterkingswapening Pen				
	Diameter	Lengte	Diameter	Lengte	Hoogte	Breedte	Plaatdikte
	D	L _m	D _r	L _r	H _r	A _r	
GC-20	21	210	10	260	110	85	≥ 180
GC-22	23	225	10	260	110	80	≥ 180
GC-25	26	245	12	300	125	100	≥ 200
GC-30	31	275	12	300	125	100	≥ 200
GC-35	36	310	16	350	140	120	≥ 250
GC-40	41	340	16	350	140	120	≥ 250

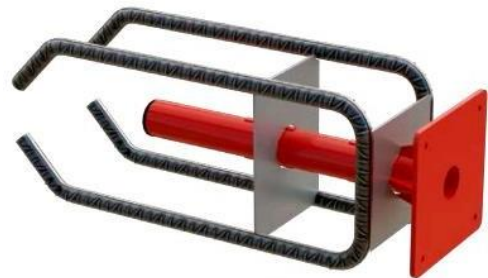
- Afmetingen van de glijhuls met beweging in twee richtingen en lokale versterkingswapening (mm)



Glijhuls met beweging in twee richtingen				Versterkingswapening				
Referentie	Diameter	Lengte	Uitstekende lengte	Diameter	Lengte	Hoogte	Breedte	Plaatdikte
	D	L _m	S	D _r	L _r	H _r	A _r	
GC-20 DM	21	210	46	10	260	110	85	≥ 180
GC-22 DM	23	225	47	10	260	110	80	≥ 180
GC-25 DM	26	245	56	12	300	125	100	≥ 200
GC-30 DM	31	275	62	12	300	125	100	≥ 200
GC-35 DM	36	310	76	16	350	140	120	≥ 250
GC-40 DM	41	340	77	16	350	140	120	≥ 250

- Afmetingen van de frontale plaat van de glijhuls voor het bevestigen van glijhulzen met beweging in een enkele richting (mm)

Referentie	Roestvrij glijhuls		Kunststof glijhuls	
	breedte	hoogte	breedte	hoogte
GC-20	90	90	90	90
GC-22	90	90	90	90
GC-25	90	90	90	90
GC-30	90	90	90	90
GC-35	90	90	90	90
GC-40	90	90	90	90



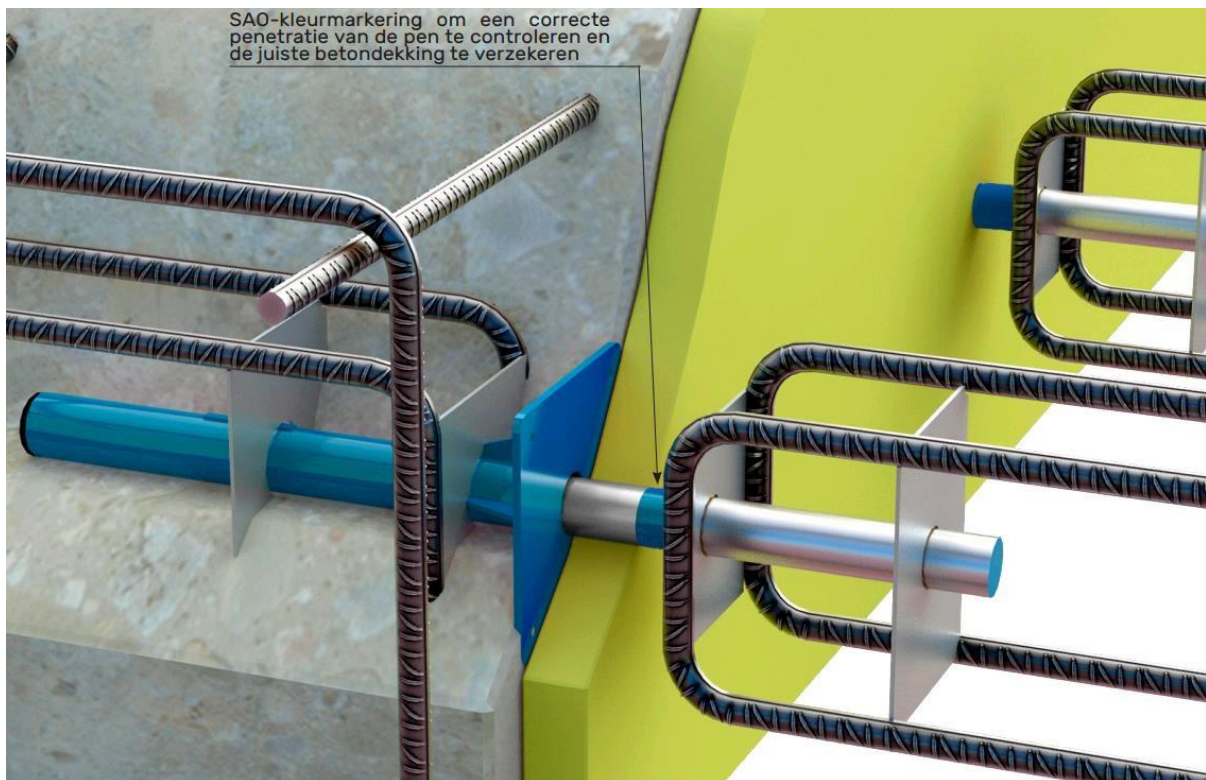
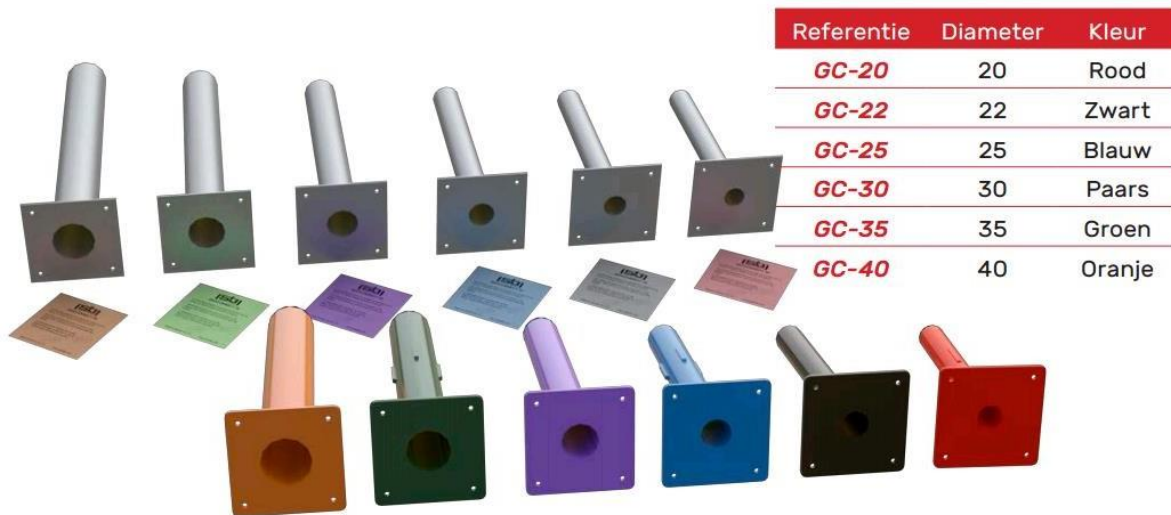
- Afmetingen van de frontale plaat van de glijhuls voor het bevestigen van glijhulzen met beweging in twee richtingen (mm)

Referentie	Roestvrij glijhuls		Kunststof glijhuls	
	breedte	hoogte	breedte	hoogte
GC-20 DM	90	90	90	90
GC-22 DM	90	90	90	90
GC-25 DM	90	90	90	90
GC-30 DM	90	90	90	90
GC-35 DM	90	90	90	90
GC-40 DM	120	100	90	90



Kleurcode: Geco SAO en Geco One to One

Om bij de plaatsing verwarring te voorkomen, kunnen met het "Geco One to One"-systeem alle onderdelen door middel van een kleurcode worden geïdentificeerd. Op deze manier bestaat bij de plaatsing een duidelijk verband tussen de code van de pen en die van de glijhulzen. De SAO- kleurmarkering van de referentie van de pen-diameter moet overeenkomen met de kleur van de glijhulzen en die van de pen.



4. Prestaties van het Geco-systeem

De prestaties die van elk systeem van dilatatievoegen met dwarskrachtdeuvels worden gevraagd, hebben hoofdzakelijk betrekking op de mechanische sterkte om krachten van de ene naar de andere kant van de voeg over te brengen en op de mogelijkheid voor de verbonden elementen om vrij te bewegen. Deze prestaties worden verkregen dankzij een geschikt

Mechanische weerstand

De oplossing van een constructieve dilatatievoeg moet worden beschouwd als een systeem waarin verschillende elementen meespelen die de sterkte van de dwarskrachtdeuvel bepalen. Even belangrijk als de sterkte van de pen is het vermogen om krachten via het beton over te brengen; de fundamentele parameters zijn dus de betonsoort, de plaatdikte, de wapening van de randligger, de ophangwapening en de voegbreedte.

Bij elk dwarskrachtdeuvelsysteem zou met de volgende elementen rekening moeten worden gehouden:

- Betonsoort
- plaatdikte
- Voegbreedte
- Pen
- Glijhuls
- In de dwarskrachtdeuvel geïntegreerde lokale versterkingswapening
- Ophangwapening
- Wapening van de randligger

Betonsoort:

De betonsterkte is een belangrijke parameter bij het draagvermogen van een systeem van constructieve voegen, omdat de krachten tussen de verbonden platen via het beton worden overgebracht.

De betonsterkte heeft een directe invloed op de gedeclareerde sterkte waarden van de dwarskrachtdeuvels, omdat deze de schuifsterkte van het systeem door buiging van de rand beperkt.

Plaatdikte

De rand van de verbonden platen heeft een directe invloed op de gedeclareerde sterkte waarden van de dwarskrachtdeuvels, omdat deze rand de schuifsterkte van het systeem door buiging van de rand en mogelijke doorponsing beperkt.

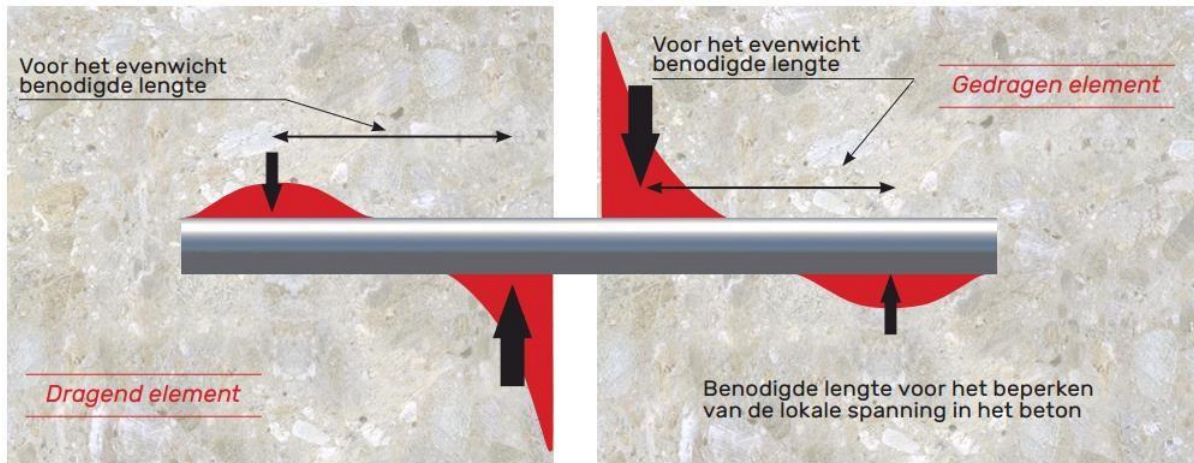
Voegbreedte

De maximale breedte voor de opening van de dilatatievoeg heeft een directe invloed op de gedeclareerde sterkte waarden van de dwarskrachtdeuvels, omdat deze het draagvermogen van het systeem beperkt vanwege een mogelijke fout van de pen door buiging.

Pen

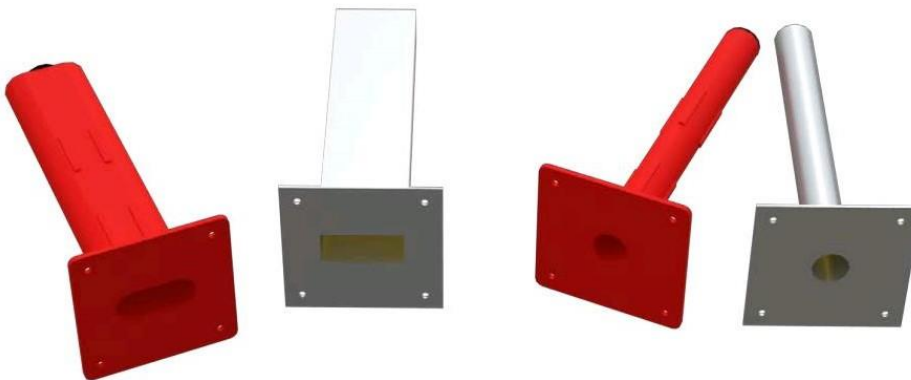
De afmetingen van de pen en de mechanische sterkte van het staal hebben een directe invloed op de gedeclareerde sterkte waarden van de dwarskrachtdeuvels, omdat ze bepalend zijn voor de schuifsterkte van het systeem vanwege mogelijke fouten van de pen door buiging en afschuiving.

Model van mechanische respons van het beton op de pen



Glijhuls

De lengte van de glijhuls heeft een directe invloed op de gedeclareerde sterkte waarden van de dwarskrachtdeuvels, omdat ze bepalend is voor de penetratiediepte van de pen in het beton en dus voor een correcte krachtenverdeling om eventuele fouten door een lokale knik te voorkomen.

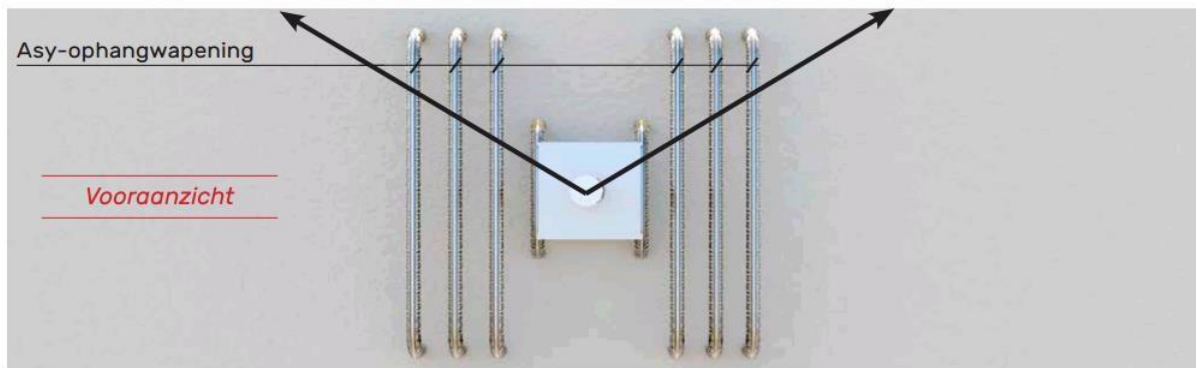


In de dwarskrachtdeuvel geïntegreerde lokale versterkingswapening

De in de dwarskrachtdeuvel geïntegreerde lokale versterkingswapening heeft een directe invloed op de gedeclareerde sterkte waarden van de dwarskrachtdeuvels, omdat deze een juiste verdeling van de krachten mogelijk maakt en bijdraagt in het overbrengen van de schuifkrachten via het beton. Bij het ontwerp van de lokale versterkingswapening is het esthetische aspect van geen enkel belang. Van cruciaal belang is echter dat alle elementen de juiste betondekking krijgen. De versterkingswapening moet dus volledig in de verbonden platen ingebed worden.

Ophangwapening

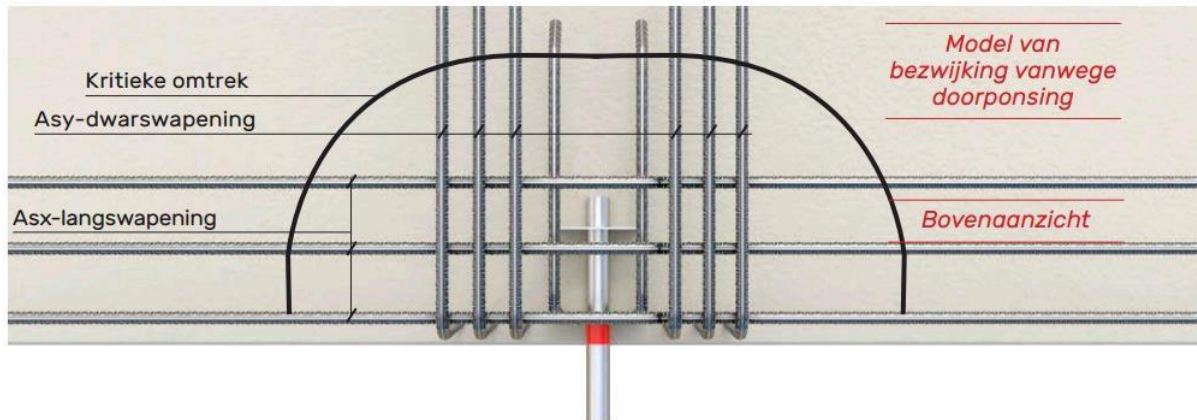
De geplaatste ophangwapening heeft een directe invloed op de gedeclareerde sterkte waarden van de dwarskrachtdeuvels, omdat deze het overbrengen van de schuifkrachten van het beton naar de dwarskrachtdeuvel mogelijk maakt. Het is van essentieel belang dat de fabrikant de berekening van de benodigde ophangwapening meevert om de gedeclareerde sterkte waarde van de dwarskrachtdeuvel te kunnen verkrijgen, omdat afwezigheid van wapening een voortijdige fout in het systeem tot gevolg zou hebben door een breuk van het beton nabij de dwarskrachtdeuvel.



Wapening van de randligger

De wapening van de randligger heeft een directe invloed op de schuifsterkte van het systeem omdat deze bepalend is voor de maximale afstand tussen de dwarskrachtdeuvels om fouten als gevolg van doorponsing van het beton tussen de dwarskrachtdeuvels te voorkomen.

Berekeningsgegevens



Het is erg belangrijk om bij de berekening duidelijk te weten welke gegevens door de ontwerper moeten worden geleverd en welke door de fabrikant van de dwarskrachtdeugel. In de onderstaande tabel wordt in detail aangegeven welke gegevens respectievelijk door de ontwerper en door de fabrikant moeten worden verstrekt:

Stysteemonderdeel	Ontwerper	Fabrikant
Betonsoort	X	
Plaatdikte	X	
Voegbreedte	X	
Pen		X
Glijhuls		X
In de dwarskrachdeugel geïntegreerde lokale versterkingswapening		X
Ophangwapening		X
Wapening van de randligger	X	X

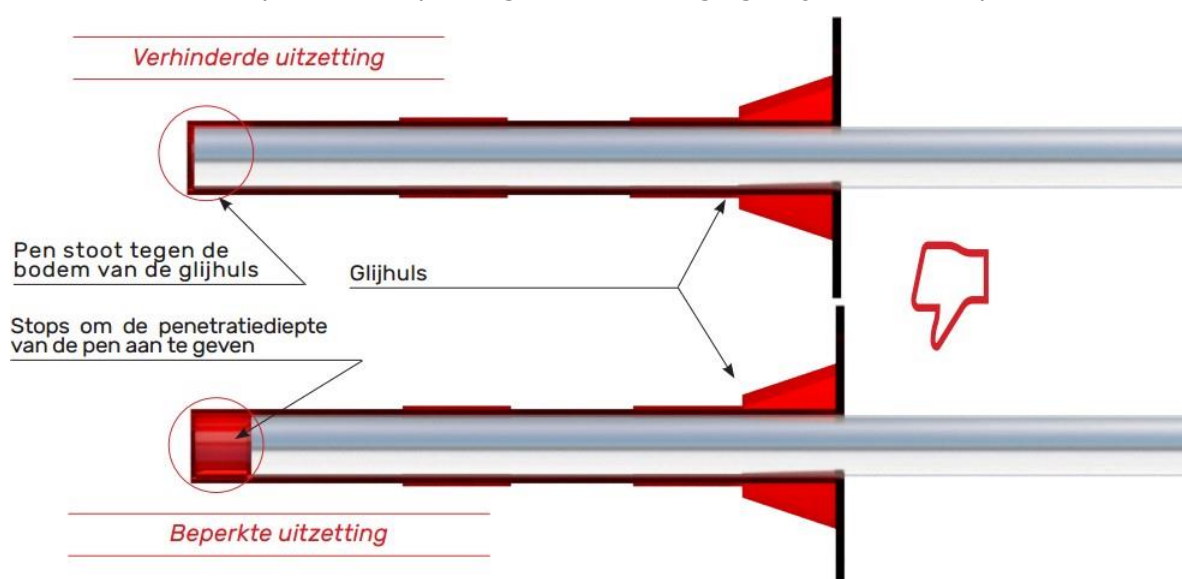
Werking van het systeem

Constructieve voegen worden aangebracht om extra spanningen op te vangen die worden veroorzaakt door uitzettingsbewegingen, met name als gevolg van temperatuurswisselingen. Daartoe is het noodzakelijk dat vrije uitzetting van de verbonden vloeren en platen werkelijk mogelijk is. Bij voegsystemen met dwarskrachtdeuvels is de glijhuls het element dat speciaal voor dit doel is ontworpen. Er moet aan de volgende eisen worden voldaan:

Verplaatsingslengte in de glijhuls

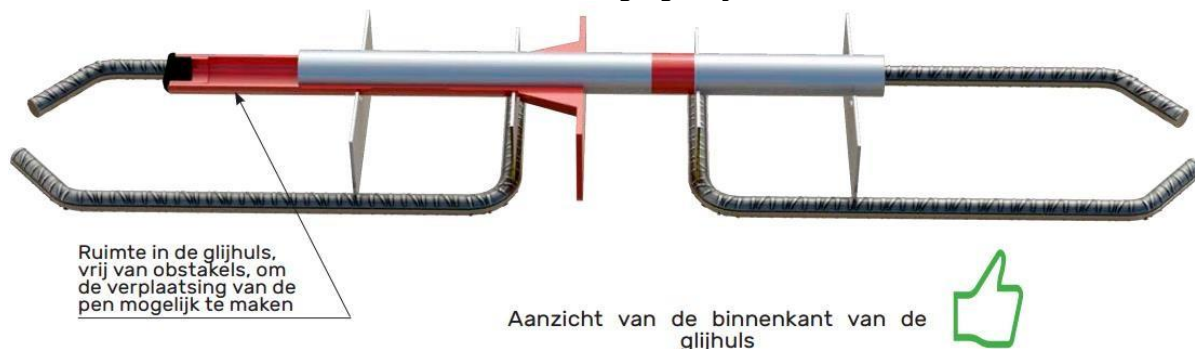
De fundamentele eis die aan de glijhuls gesteld wordt, is dat de pen van de dwarskrachtdeuvel, zodra deze zich in de glijhuls bevindt, voldoende verplaatsingslengte heeft die geheel vrij is van obstakels, in beide richtingen, om de geplande bewegingen mogelijk te maken.

Ontwerpfouten: beperking van de bewegingsvrijheid van de pen



Een ernstige uitvoeringsfout bestaat erin de pen zodanig in de glijhuls te brengen dat de pen tegen de bodem stoot. En als het systeem voorzien is van fysieke stops om de penetratiediepte van de pen te bepalen, mogen deze stops zich niet in de glijhuls bevinden, omdat ze de beoogde beweging beperken. De binnenkant van de glijhulzen van de Geco dwarskrachtdeuvel is volledig vrij van stops en obstakels. De glijhulzen zijn lang genoeg om de voor de vrije beweging van de pen benodigde verplaatsing mogelijk te maken voor het hele voor de voegbreedte voorziene waardenbereik.

Pen met bewegingsvrijheid

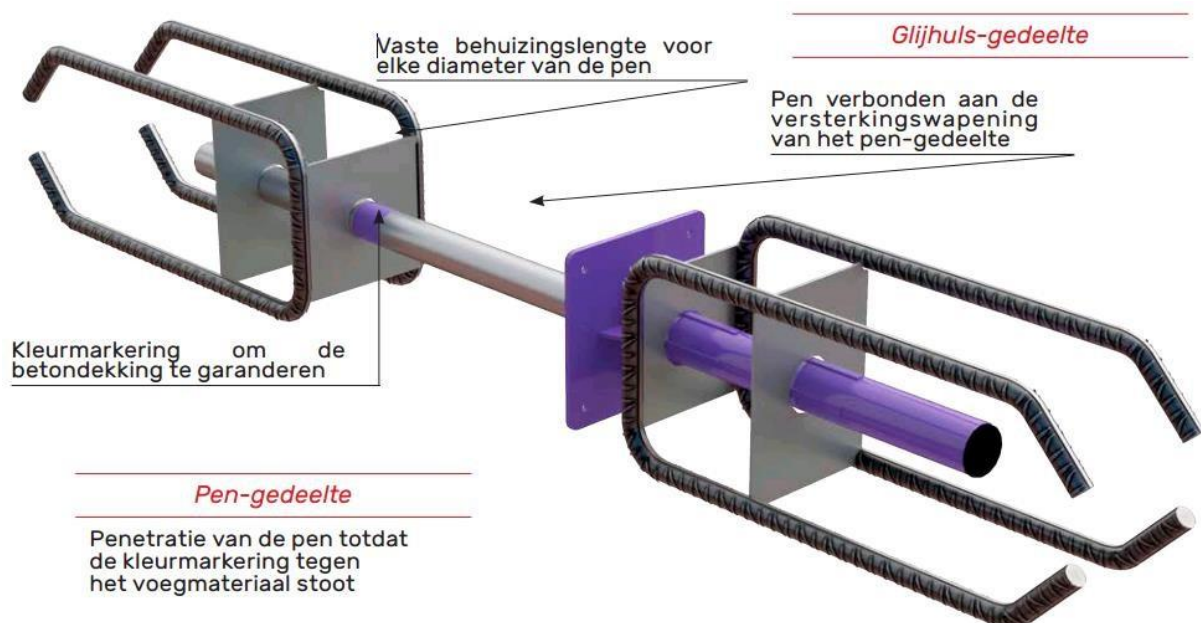


Penetratie van de pen bij montage:

Bovendien mogen de stops en markeringen die de behuizingsdiepte aangeven, zich niet aan de kant van het glijhuls-gedeelte bevinden, omdat de penetratiediepte van de pen in de glijhuls in elk geval veranderlijk moet zijn om de afhankelijk van de voorziene voegbreedte de nodige verplaatsing mogelijk te maken.

De stops en positiemarkeringen moeten zich aan de kant van het pen-gedeelte bevinden, waar de pen in het beton is ingebed, omdat dit het vaste gedeelte van het systeem is. De penetratiediepte van de pen aan deze kant kan voor elke diameter gelijk zijn, ongeacht de voegbreedte, zonder dat hierdoor het vastgestelde bewegingsbereik wordt beperkt. Bij het Geco LL Systeem wordt de verbindingspen geleverd, verbonden aan de lokale versterkingswapening door middel van verstijvingsplaten. Hierdoor kan de juiste penetratiediepte aan de kant van het pen-gedeelte bepaald worden, zonder het risico dat het bij de verplaatsing benodigde gebied van de glijhuls wordt ingenomen, voor het hele bereik van de in het systeem voorziene voegbreedtes.

Het pen-gedeelte is voorzien van een SAO-kleurmarkering om er tevens voor te zorgen dat de voorgeschreven dekking bij de installatie wordt nageleefd.



Uitlijning van de glijhulzen tijdens het betonstorten

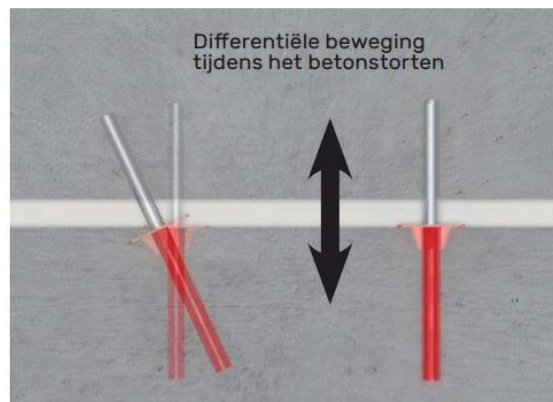
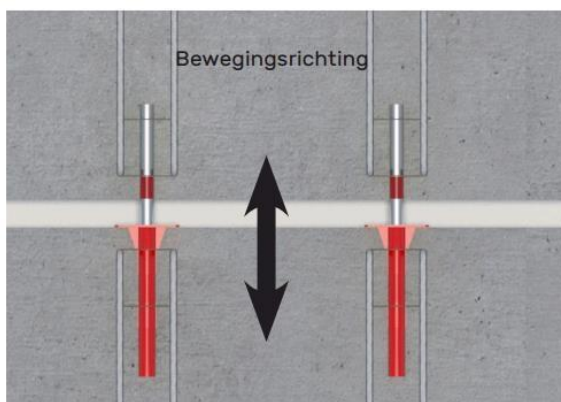
Een fundamentele voorwaarde om vrije beweging mogelijk te maken, is dat de glijhulzen die als behuizing dienen tijdens het hele proces van betonstorten van de plaat of vloer waarin ze zich bevinden, in de juiste positie blijven.

In voegen tussen vloeren en platen, wanneer een rij dwarskrachtdeuvels wordt geplaatst die dezelfde beweging moeten maken, is het, om die beweging mogelijk te maken, van essentieel belang dat alle glijhulzen dezelfde uitlijning hebben, m.a.w. dat ze parallel zijn, zowel in het verticale vlak als in het horizontale vlak.

Het correct uitlijnen van de glijhulzen kan gebeuren tijdens de montage. Dit aspect kan en moet gepaard gaan met een nauwkeurige inspectie voorafgaand aan het betonstorten. Hoe zorgvuldig ook te werk wordt gegaan bij de juiste positionering van de glijhulzen tijdens de montage, er kan echter onmogelijk worden gegarandeerd dat hun juiste positie tijdens het stort-, tril- en uithardingsproces van het beton behouden blijft, als de glijhulzen losse elementen zijn. Dit probleem wordt verergerd omdat de correcte uitlijning van de glijhulzen na het betonstorten niet kan worden gecontroleerd.

Als de glijhulzen gedurende het betonstorten, zowel horizontaal als verticaal, differentiële rotaties of bewegingen kunnen ondergaan, is het niet mogelijk om de geplande bewegingsvrijheid van het systeem te verkrijgen.

Onbeweeglijke glijhulzen



GECO - Dwarskrachtdeuvels

- Dilatatie mogelijk
- Voeg met onbeweeglijke glijhulzen (Bovenaanzicht)



Overige systemen

- Dilatatie niet mogelijk
- Voeg met losse glijhulzen (Bovenaanzicht)



Soorten systeemfouten

Plaatverbindingssystemen door middel van dwarskrachtdeuvels kunnen falen door berekeningsfouten, door fouten als gevolg van een verkeerde positionering of door een gebrekkig ontwerp.

Soort systeemfouten	Oorzaak	Oplossing
Doorponsing	Onvoldoende rand	Meer wapening toepassen
	Onvoldoende wapening	
	Nabijheid van dwarskrachtdeuvels	Afstand tussen de dwarskrachtdeuvels of afstand tot de rand verhogen
Buiging van de rand	Onvoldoende rand	Meer wapening toepassen of afstand tussen der wapeningen verminderen
	Onvoldoende ophangwapening	
Buiging van de pen	Diameter van de pen	Diameter van de dwarskrachtdeuvels op het aantal ervan verhogen
	voegbreedte	
Scheurvorming door verhinderde beweging	Gebrek aan verplaatsingsruimte in glijhuls	Juiste glijhulslengte
	Glijhulzen zijn verticaal en horizontaal niet uitgelijnd	Binnenkant glijhuls vrij van obstakels
		Glijhuls voorzien van drie steunpunten

5. Verschillen tussen dwarskrachtdeuvels

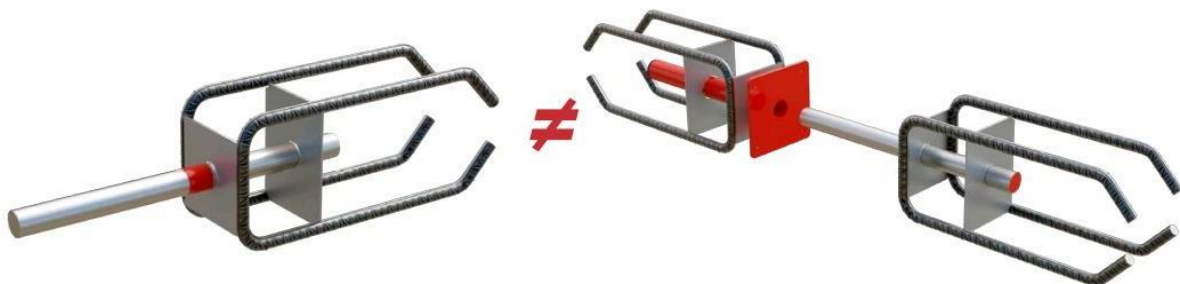
Dwarskrachtdeuvels kunnen voor verschillende toepassingen worden gebruikt. Hun prestaties kunnen variëren afhankelijk van de toepassing, omdat de kritieke fouten verschillend zijn. Om fouten bij het voorschrijven te voorkomen, worden in de onderstaande tabel de algemene verschillen weergegeven waar rekening mee gehouden kan worden volgens het soort gebruik:

Soort Verbinding	Horizontale elementen	Verticaal en horizontaal element
	Verbinding van twee elementen met bewegingsmogelijkheid	Verbinding van twee elementen zonder onderlinge relatieve verplaatsing
Onderdelen	Twee onderdelen	Een enkel onderdeel
Soort lokale versterkingswapening	Beide kanten van de voeg	Een kant van de voeg
Extra versterkingswapening	Versterkingswapening mogelijk aan beide kanten van de voeg	Juiste glijhulslengte Binnenkant glijhuls vrij van obstakels Glijhuls voorzien van drie steunpunten
Certificaten	CE - markering DAU/ETA-certificaat	DAU-Certificaat

Geco MP en LL: verschil in prestaties tussen dwarskrachtdeuvels:

Geco MP-dwarskrachtdeuvels voor verbinding op diepwanden

LL-dwarskrachtdeuvels voor voegen tussen vloerplaten



Bij Geco MP (dwarskrachtdeuvels voor verbindingen tussen vloerplaten en diep-/paalwanden) heeft het gebrek aan wapening nabij de pen in de diepwand tot gevolg dat het falen voornamelijk optreedt door bezwijking van de ondersteuning.

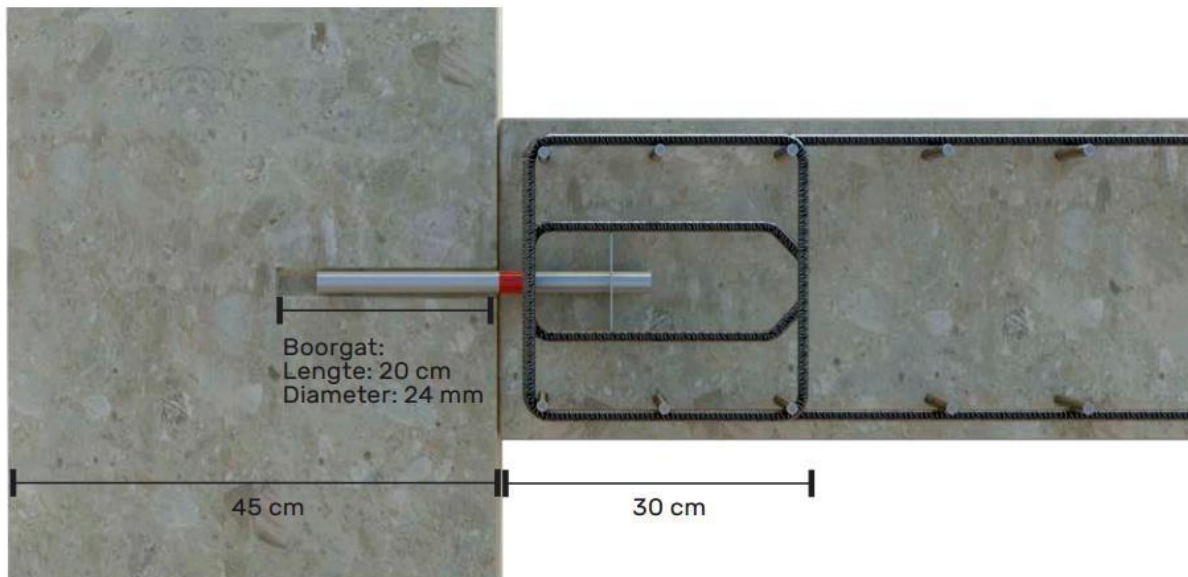
Bij Geco LL (verbindingen van vloerplaten bij dilatatievoegen), waar het mogelijk is om de nodige versterkingswapening te plaatsen, treedt het falen daarentegen op, hetzij door bezwijking van de pen, hetzij door doorponsing van de platen.

Als praktisch voorbeeld voor een Geco MP-dwarskrachtdeuvel, en volgens de informatie uit tests, uitgevoerd in de Applus-laboratoria voor het verkrijgen van de DAU- en ETA-certificaten (CE- markering), kan worden aangegeven dat bij een wijziging van betonkwaliteit van HA25 naar HA35, de prestaties van de dwarskrachtdeuvel toenemen omdat de sterkte van de ondersteuning verhoogt, zelfs in gevallen waarin de voegbreedte toeneemt. Bij een Geco MP-dwarskrachtdeuvel daarentegen nemen de prestaties bij eenzelfde wijziging van het beton en de voegbreedte af omdat de kritieke fout in dit geval anders is.

Derhalve kunnen de prestaties van Geco MP- en Geco LL-dwarskrachtdeuvels niet individueel worden vergeleken, maar door rekening te houden met het plaat- en voegstelsel waarin de deuvels zich bevinden. Een belangrijk punt om de prestaties correct te definiëren, is of tussenkomst in de te verbinden structurele elementen mogelijk is of, of een van deze elementen al uitgevoerd is.

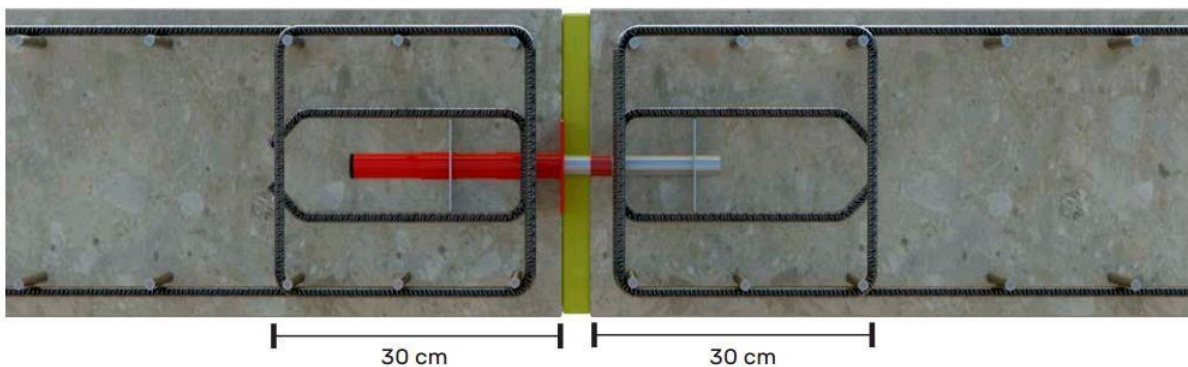
NOOT: deze informatie wordt ondersteund door tests uitgevoerd in de Applus-laboratoria voor het verkrijgen van de DAU- en ETA-certificaten (CE-markering).

Voorbeeld van verschil in dwarskracht tussen Geco 20 MP en Geco 20 LL Met een voeg van 10 mm en een voeg van 20 mm en HA25- en HA35-beton



Bij een rand van 30 cm HA25 met een voeg van 10mm: $VRd=44,3\text{kN}$

Bij een rand van 30 cm HA35 met een voeg van 20mm: $VRd=46,7\text{kN}$



Bij een rand van 30 cm HA25 met een voeg van 10mm: $VRd=76,4\text{kN}$

Bij een rand van 30 cm HA35 met een voeg van 20mm: $VRd=65,4\text{kN}$

Hybride WH- en WM-dwarskrachtdeuvels

Na een analyse van de prestatiebeperkingen die bij dwarskrachtdeuvels kunnen optreden naargelanghun gebruik, moet een andere mogelijke beperking die aan dwarskrachtdeuvels kan worden toegekend en die betrekking heeft op hun eigen concept als systeem, onderzoeken, nl. het al dan niet laten bewegen van de betonelementen. Als men beweging in de voeg wil toestaan, moet rekeningworden gehouden met de opening in verband met de berekening en moet een glijhuls worden geplaatst om beweging te verkrijgen.

Bij de WH- en WM-reeksen is plaatsing van een glijhuls en verbinding met een bestand betonelement mogelijk.

6. Ontwerp

Het ontwerp van Geco dwarskrachtdeuvels is bedacht om maximale constructieve prestaties en een optimale werking van het verbindingssysteem te verkrijgen.

De mechanische prestatie wordt bepaald door de kwaliteit van het staal en de afmetingen van de pen en de wapeningen, maar het is ook van fundamenteel belang te voorzien in de mogelijkheid dat alle metalen elementen van het systeem perfect in het omringende beton zijn ingebed en de juiste dekking hebben.

De werking van het systeem, voor wat betreft het feit dat beweging tussen de verbonden structurele elementen daadwerkelijk mogelijk moet zijn, wordt bepaald door de geometrische uitlijning van de dwarskrachtdeuvels bij hun plaatsing en door de aanwezigheid, in de glijhuls, van een ruimte zonder obstakels, die beschikbaar is voor de beoogde beweging.

Aan deze fundamentele vereisten om de gedeclareerde prestaties van het Geco-Systeem te kunnen garanderen, wordt voldaan door een exclusief ontwerp van elk onderdeel van de dwarskrachtdeuvel.

Ontwerp van de pen

De pen is het belangrijkste element dat betrekking heeft op de schuifsterkte van elk systeem van structurele verbindingen.

De pen van de Geco dwarskrachtdeuvels is gemaakt van staal met een hoge mechanische sterkte, zowel in gegalvaniseerde als in roestvrije uitvoering, waardoor het aantal benodigde eenheden voor een bepaalde constructieve prestatie beperkt kan worden en de montage en plaatsing vereenvoudigd worden.

Het brede scala aan afmetingen waarin de pennen van het Geco-Systeem verkrijgbaar zijn, voorziet in de meeste situaties die gebruikelijk zijn bij structurele verbindingen in bouwwerken.

De lengte van de pen is in alle gevallen evenredig met de diameter van de doorsnede, om te voorkomen dat wordt ingeboet aan schuifsterkte als gevolg van een geringe penetratiediepte.

Penetratiediepte van de pen in het beton

Door krachtoverbrenging via structurele voegen ontstaan grote lokale spanningen in het beton, zodat een bepaalde penetratiediepte van de pen nodig is om deze belasting te kunnen opvangen.

De penetratiediepte van de pen in het beton wordt geregeld door de ETAG 030-richtlijn ("Guideline for European Technical Approval of Dowels for Structural Joints"), die geldt als referentie voor het verkrijgen van de CE-markering. Hierin is het volgende vastgelegd:

"Om een goede werking van de pen te garanderen, moet de minimale penetratiediepte in het beton 6,5 keer de diameter "D" zijn. Deze minimale diepte moet worden gecontroleerd bij de minst gunstige voegbreedte. Deze minimale penetratie kan echter worden verminderd tot "5*D" op voorwaarde dat de waarde van de schuifsterkte bij de krachtoverbrenging wordt verminderd ... Een penetratiediepte van minder dan "5*D" wordt geacht geen effectieve schuifsterkte te hebben."

Evenzo, voor het volledige assortiment connectoren, is de lengte die de pen binnen de glijbuis aflegt groter dan de verwachte voegbreedte.

Systemen met losse pen en penetratiestops in de glijhuls

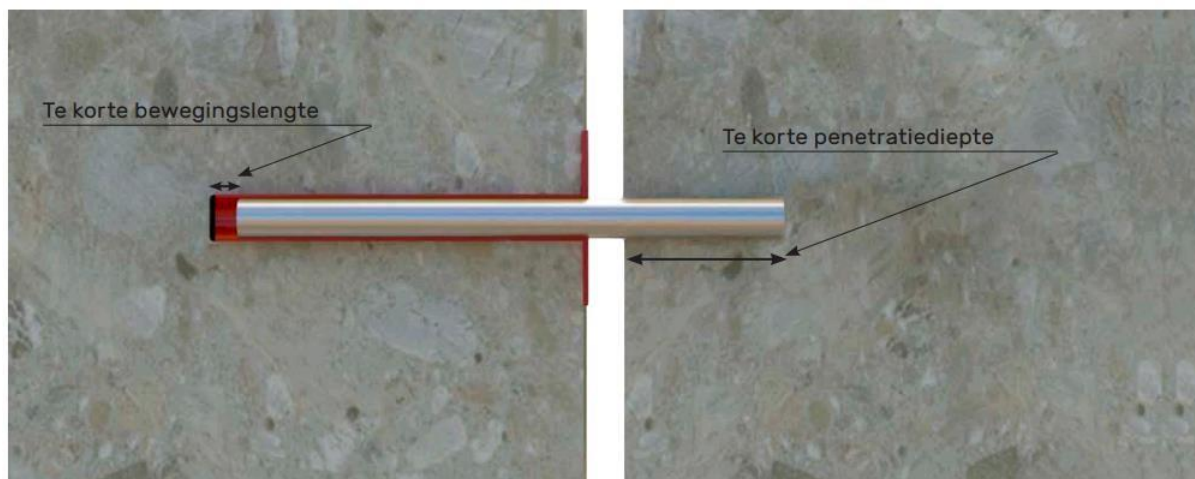
Bij systemen die worden geleverd met losse pen en met penetratiestop in de glijhuls, wordt niet alleen de benodigde verplaatsing van de pen aan de kant van het "glijhuls"-gedeelte onmogelijk gemaakt, maar wordt de voor de verplaatsing benodigde lengte van de voegbreedte bovendien verkregen ten koste van de penetratiediepte aan de kant van het "pen"-gedeelte, waardoor het systeem aanzienlijk aan schuifsterkte moet inboeten.

Het Geco - Systeem voldoet gelijktijdig aan de twee basisvereisten van een systeem van verbindingen met dwarskrachtdeuvels (nl. beweging mogelijk maken en voorzien in de noodzakelijke penetratiediepte van de pen in het beton) door middel van een bijzonder ontwerp, met de daartoe berekende pen- en glijhulslengtes.

Om mogelijke plaatsingsfouten te voorkomen, wordt de pen van het Geco-Systeem geleverd verbonden aan de lokale versterkingswapening, met een precieze penetratiediepte om te voorkomen dat moet worden ingeboet aan schuifsterkte.

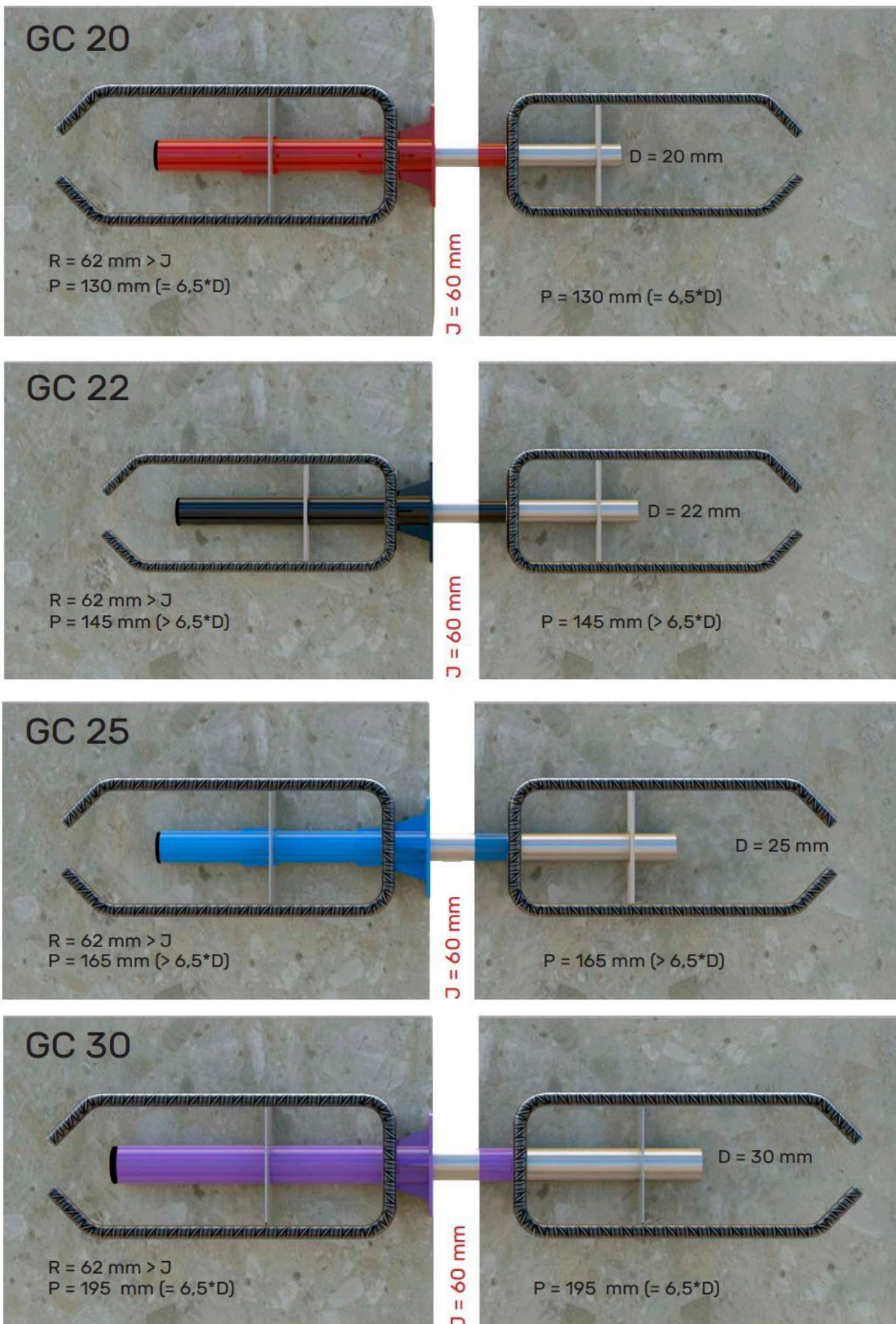
De minimale penetratiediepte is in alle gevallen en aan beide kanten van de voeg, gelijk aan of groter dan "6,5*D", opdat het systeem daardoor niet aan schuifsterkte zou moeten inboeten.

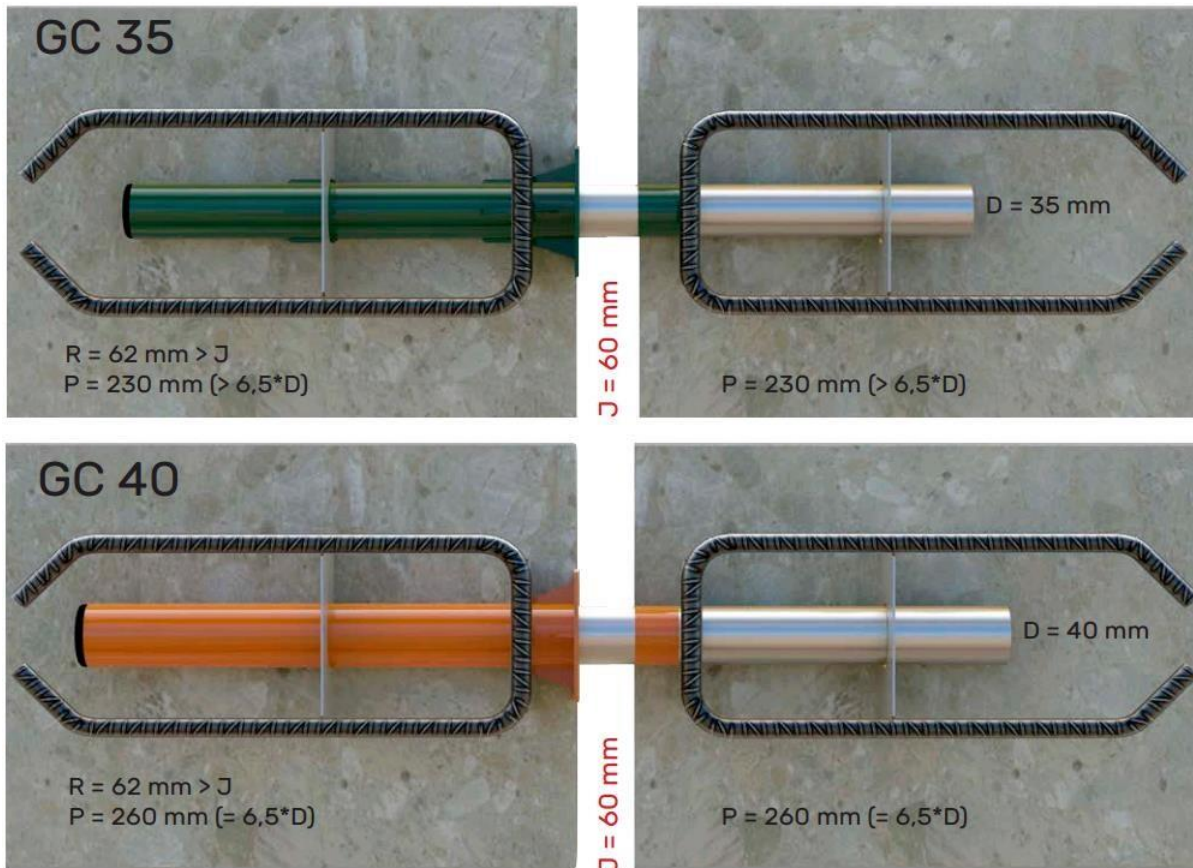
Ook is de verplaatsingslengte van de pen in de glijhuls voor de hele reeks dwarskrachtdeuvels groter dan de voorziene voegbreedte.



Systemen met losse pen en stops in de glijhuls

Geco-Systeem. Penetratiediepte en verplaatsingslengte van de pen





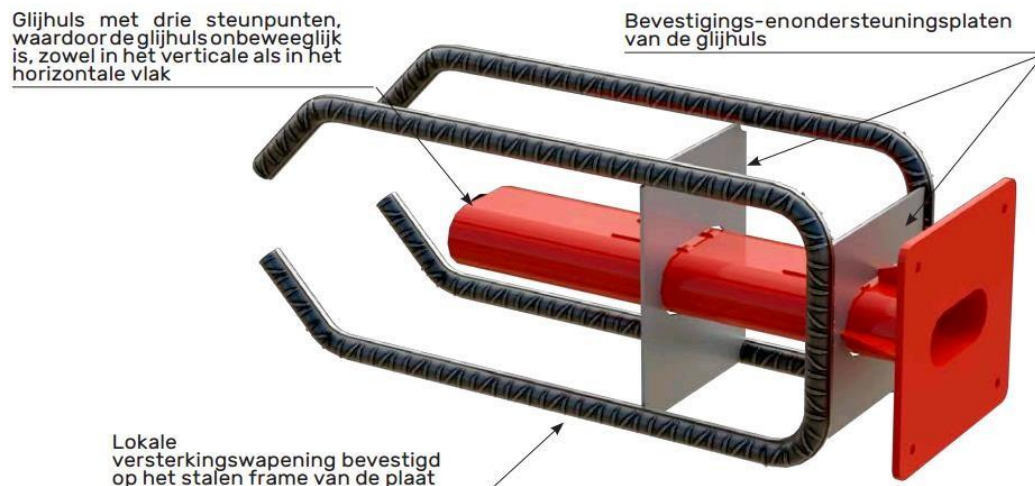
J-Voegbreedte
 P-Penetratiediepte

R-Verplaatsingslengte
 D-Pendiameter

Ontwerp van de glijhuls

Zowel de glijhulzen als de pennen van het Geco LL-Systeem zijn verbonden aan lokale Geco versterkingswapeningen. Deze elementen zijn in alle richtingen niet vervormbaar dankzij de bijbehorende verstijvingsplaten.

Bij de montage kunnen de glijhulzen aan het metalen frame van de randligger worden bevestigd en hun positie worden aangepast, met de absolute zekerheid dat ze steeds de juiste positie behouden vanwege de stijfheid van het ondersteunend element.



Ontwerp van de lokale versterkingswapening

De ingebouwde lokale versterkingswapening, zowel in het "pen"-gedeelte als in het "glijhuls"- gedeelte bestaat uit staven van gegolfd staal die bevestigd zijn door middel van frontale platen.

Deze elementen zijn ontworpen om in het beton geplaatst te worden, zodanig dat ze volledig ingebed zijn met de voorgeschreven dekking om hun duurzaamheid te kunnen garanderen en een juiste krachtoverbrenging door hechting mogelijk te maken.

Bewegingsvrijheidbereik

Het voorziene bewegingsbereik voor constructieve elementen die gescheiden zijn door een dilatatievoeg hangt af van de geometrische en thermische omstandigheden van het gebouw en ook, zij het in mindere mate, van het seizoen van het jaar waarin de bouw plaatsvindt.

De geometrische parameter die deze prestatie definieert, is de voegbreedte "J", die voor dit doel met een samendrukbaar materiaal gevuld wordt.

Bij het Geco-Systeem heeft de voegbreedte "J" een bereik tussen 0 en 60 mm, hoewel vanuit het oogpunt van de berekening en specificaties van het project, geen rekening wordt gehouden met voegbreedtes kleiner dan 10 mm.

De gebruikelijke voegbreedtes liggen in de orde van 20 mm tot 40 mm. Grotere breedtes, tussen 40 mm en 60 mm, zijn voorbehouden voor seismische gebieden, waar de scheidingen tussen dicht bij elkaar gelegen structurele elementen groter moeten zijn. De systemen met dwarskrachtdeuvels worden niet geadviseerd voor voegen met een breedte van meer dan 60 mm.

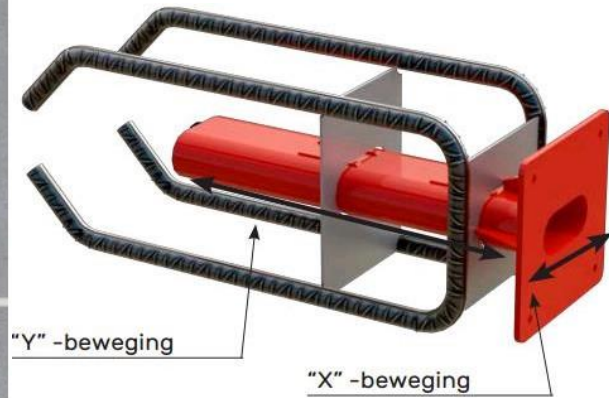
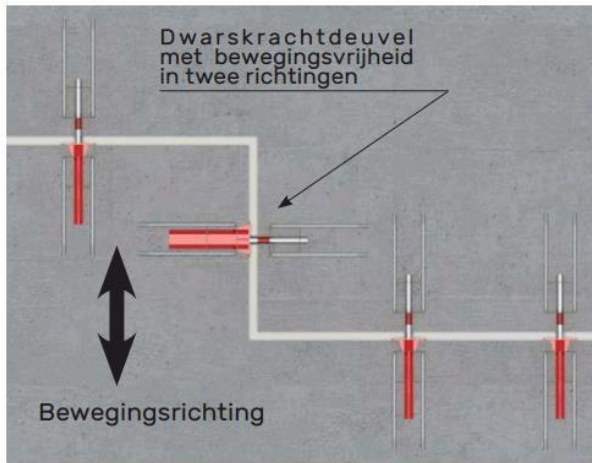
Bewegingsvrijheid in twee richtingen

De beweging die bij een verbinding met dwarskrachtdeuvels mogelijk moet worden gemaakt, is de beweging in het vlak van de vloerplaat (gewoonlijk horizontaal), loodrecht op de voeg. Er zijn echter situaties waarin ook moet worden voorzien in bewegingsvrijheid parallel met de voeg. Deze situaties doen zich voor bij geometrische configuraties met een horizontale knik, m.a.w. bij voegen die in Z- of in U-vorm lopen. Het Geco-Systeem beschikt over specifieke glijhulzen om bewegingsvrijheid in twee richtingen mogelijk te maken ("DM"-reeks), zowel in kunststof als in roestvrij materiaal.

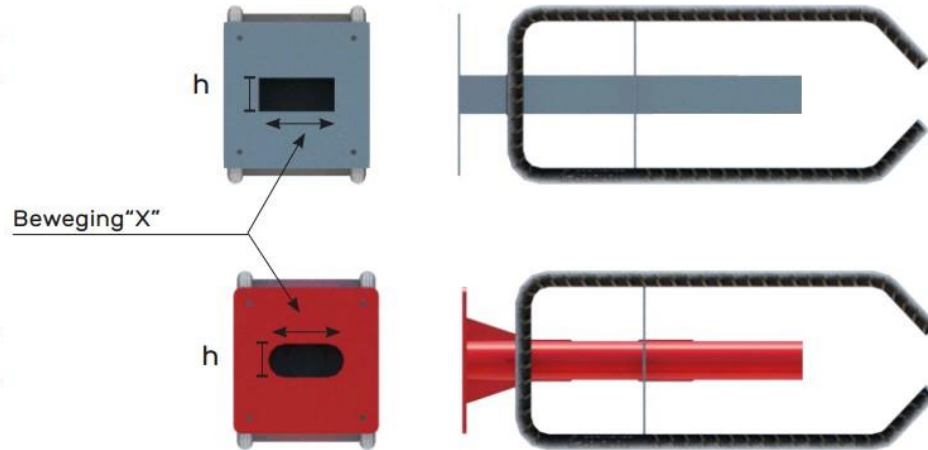
De maximaal toegestane beweging loodrecht op de voeg bedraagt 60 mm, en parallel, tussen 26 mm en 36 mm.

richtingen, DM-reeks

Geco-systeem Glijhuls met beweging in twee



Roestvrije glijhuls



Kunststof glijhuls

7. Geco Fire-vuurbescherming

Het Geco-Systeem voor dwarskrachtdeuvels kan worden gebruikt bij brand, in situaties waar vuurbestendigheid vereist is.

De vuurbestendigheidstests zijn uitgevoerd overeenkomstig norm EN 1365-2 en zijn geclassificeerd onder klasse R120 overeenkomstig norm EN 13501-2.

Beschikbare alternatieven:

Individuele Geco Fire-elementen

De Geco Fire - elementen zijn ontworpen om de pen van de dwarskrachtdeuvel te beschermen tegen de werking van vuur binnen een voegoplossing die aangepast is aan de eisen van het project.

Deze elementen bestaan uit twee lagen:

- Een laag intumescerend materiaal waarvan het volume bij hoge temperaturen meer dan 10 keer wordt verhoogd en dat de voeg bij brand afdicht.
- Een laag steenwol die werkt als voegvulling en de pen thermische bescherming biedt.
- Om een goed gedrag te bereiken, moet het verschil tussen de voegbreedte en de dikte van het Geco Fire - element kleiner zijn dan 10 mm.

De wapeningen aan de onderkant van de plaat moeten een minimale betondekking van 40 mm hebben.

Geco Fire: Comprehensive Joint Solution

Indien een oplossing nodig is waarbij de voeg wordt opgedeeld in compartimenten voor bescherming tegen vuur, wordt een complete voegoplossing voorgesteld, met de volgende onderdelen:

- Geco Fire - voeg, stukken speciale steenwol met intumescerend materiaal met een hoogte van 170 mm en een lengte van 1200 mm, die de voeg over de hele lengte moeten bedekken.
- Geco Fire - elementen met afmetingen afhankelijk van de pen-diameter, zoals hierboven beschreven.

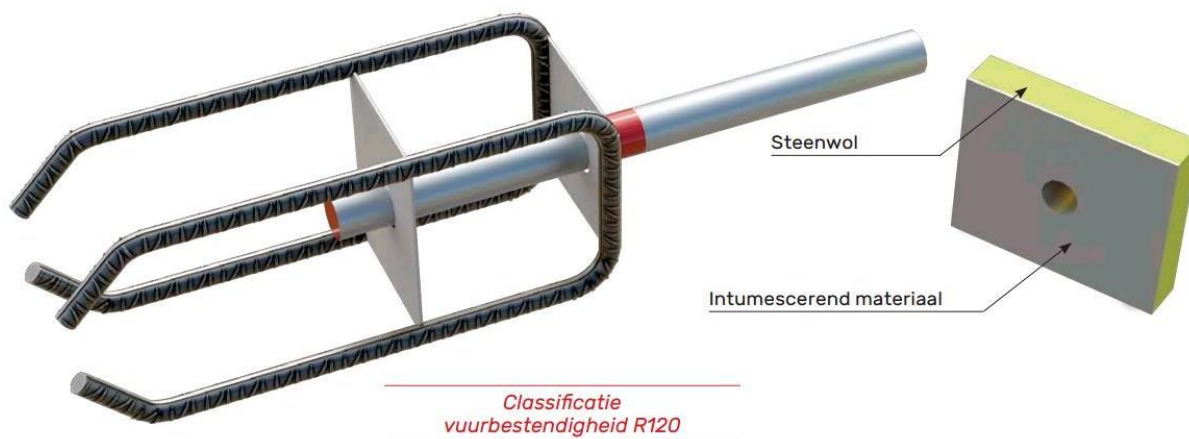
Zoals bij de oplossing met individuele Geco Fire - elementen, moet het verschil tussen de voegbreedte en de dikte van het Geco Fire - element kleiner zijn dan 10 mm.

Wapeningen aan de onderkant van de plaat moeten een minimale betondekking van 40 mm hebben.

Diameter van de pen Ø	Dimensies (mm)	Afmetingen (mm)	Nominale dikte (mm)	Diameter van het gat binnenin (mm)
20	160 x 160	22,5	21	GC Fire 2020
		32,5	21	GC Fire 2030
22	160 x 160	22,5	23	GC Fire 2220
		32,5	23	GC Fire 2230
25	160 x 160	22,5	26	GC Fire 2520
		32,5	26	GC Fire 2530
30	160 x 160	22,5	31	GC Fire 3020
		32,5	31	GC Fire 3030
35	170 x 170	22,5	36	GC Fire 3520
		32,5	36	GC Fire 3530
40	170 x 170	22,5	41	GC Fire 4020
		32,5	41	GC Fire 4030

ETA 16/0064

De Geco Fire - elementen beschikken over de ETA 16/0064-goedkeuring. Het betreft de eerste oplossing in de sector van dwarskrachtdeuvels die ETA-gecertificeerd is.



Opmerkingen

De in deze brochure vermelde informatie is met zorg samengesteld. Desondanks is het mogelijk dat deze informatie onvolledig is en/of onjuistheden bevat. Hakron sluit alle aansprakelijkheid uit voor enigerlei directe of indirecte schade, van welke aard dan ook, voortvloeiende uit het gebruik van deze informatie.

Alle genoemde gegevens gelden voor een normale toepassing en zijn naar beste weten opgesteld en geven de huidige stand van kennis en ervaring weer. De in dit blad vermelde informatie is een productbeschrijving en kan niet worden gebruikt als geschiktheids- en/of houdbaarheidsgarantie. De verwerker blijft verplicht eigen onderzoeken en testen uit te voeren teneinde de verwerking en toepassing van onze producten in hun productieproces te verantwoorden. Wijzigingen van deze technische fiche worden niet automatisch verstrekt. De juiste en derhalve doeltreffende toepassing van onze producten valt buiten onze controle. Hierdoor kunnen wij slechts instaan voor de kwaliteit van onze producten in het kader van onze verkoop- en leveringsvoorwaarden, echter niet voor de succesvolle verwerking ervan.

Het recht om veranderingen aan te brengen, die een technische vooruitgang betekenen, behouden wij ons voor. Adviezen van onze medewerkers, die buiten het kader van deze technische fiche vallen, moeten schriftelijk worden bevestigd.