

# ViaPlate®

Producten en oplossingen









# Inhoud

1. Inleiding	4
2. Voordelen	4
3. CO2-emissie	6
4. Duurzaamheid	6
5. Productie	8
6. Vorm van de dwarsdoorsnede	8
7. Bouten, moeren, ankerbouten	9
8. Hulpstukken	10
9. Ontwerp	10
10. Statische berekening	11
11. Dekking	11
12. Geometrie van constructie in de lengterichting	12
13. Vorm en versterking van in- en uitgang	12
14. Meerdere constructies naast elkaar	13
15. Fundering	14
16. Bedding en aanvulling	14
17. Bescherming tegen waterinfiltratie	15
18. Levering	16
19. Montage	17
A. Bruggen en duikers	18
B. Ongelijkvloerse kruisingen	18
C. Ecoducten	18
D. Bescherming van transportbanden	19
E. Relining	19





ViaCon ViaPlate® constructies worden met name gebruikt als ingegraven flexibele stalen duikers, bruggen en tunnels, ook wel soil-steel structures genoemd. Ze worden gebruikt voor weg-, water- en spoorweginfrastructuur en voor bepaalde industriële toepassingen.

Veelvoorkomende toepassingen:

- Duikers
- Bruggen
- Viaducten
- Onderdoorgangen
- Ecoducten
- Afscherming van transportbanden
- Afscherming van nutsleidingen
- Relining van bestaande constructies
- Tunnels
- Hangars
- Loodsen

Enkele van de bovenstaande veelvoorkomende toepassingen vindt u aan het eind van deze brochure inclusief een beschrijving van de belangrijke aspecten van de techniek voor ingegraven flexibele stalen duikers, bruggen en tunnels.

## 1. Inleiding

ViaPlate bestaan uit thermisch verzinkte gegolfde staalplaten die met elkaar worden verbonden met thermisch verzinkte bouten en moeren. Afhankelijk van de in EN ISO 12944 (water, aanvulmateriaal en lucht) gespecificeerde agressiviteit van de omgeving en de vereiste ontwerplevensduur wordt een geschikte corrosiebescherming bepaald en indien nodig voorzien van een coatingsysteem.

Deze constructies worden inmiddels al meer dan 100 jaar toegepast in de civiele techniek. De eerste toepassingen bijvoorbeeld als duiker zagen we in Noord-Amerika, waar het idee ontstond om gegolfde stalen constructies te gaan gebruiken bij de aanleg van wegen en spoorwegen. Ingegraven flexibele stalen bruggen en duikers worden vandaag de dag wereldwijd veel toegepast in de grond-, weg- en waterbouw. De interactie tussen het staal en de steundruk van het aanvulmateriaal maakt het mogelijk om (verkeers-)belasting op te nemen. Deze techniek is voordelig, eenvoudig en maakt snel bouwen mogelijk. Meestal kunnen duikers of bruggen binnen enkele dagen worden geplaatst.

Ingegraven flexibele staalconstructies worden in Europa al sinds 1954 toegepast.

## 2. Voordelen

- Snel ontwerpen dankzij de standaardtekeningen en een berekeningsdatabase voor toepassingen
- Snelle en eenvoudige plaatsing met licht materieel
- Installatie is ook mogelijk tijdens vorst
- Installatie mogelijk zonder verkeersonderbrekingen
- Installatie mogelijk met complete of gedeeltelijk voormonteerde constructies
- Lichte gegolfde staalplaten kunnen ook op afgelegen locaties efficiënt en voordelig worden afgeleverd
- Tijd- en kostenbesparingen bij aanleg
- Minder schadelijke milieu-effecten in vergelijking met andere oplossingen





### Goedkeuringen en certificaten:

- CE-certificering van productiecontrole in de fabriek
- Milieuverklaring voor producten type III
- ISO 9001:2015, - Kwaliteitsmanagementsysteem
- ISO 14001:2015 - Milieubeheersysteem
- ISO 45001:2018 - Veiligheidsmanagementsysteem
- BBA HAPAS 17/H270 van gegolfde stalen duikers

### 3. CO2-emissie

Door gebruik te maken van lichtgewicht gegolfde stalen constructies in plaats van constructies van gewapend beton voor duikers, bruggen en tunnels kan zowel het energieverbruik tijdens fabricage en installatie als de CO<sub>2</sub>-uitstoot verminderd worden. Het belangrijkste voordeel van gegolfde stalen constructies ten opzichte van constructies van gewapend beton is het lagere gewicht van het materiaal dat nodig is om een constructie met dezelfde randvoorwaarden en functies voor de verwachte levensduur te realiseren. De netto voordelen van recycling, waarbij de reële waarde van staalschroot wordt meegerekend, zorgen ervoor dat de milieu-effecten van oplossingen met gegolfde stalen constructies aanzienlijk worden beperkt. Een vergelijkend onderzoek naar de levensduur bevestigt dat bij ingegraven flexibele duikers, bruggen en tunnels waarbij gebruik wordt gemaakt van gegolfde stalen constructies de CO<sub>2</sub>-emissies meer dan 50% lager liggen dan bij gewapend beton.

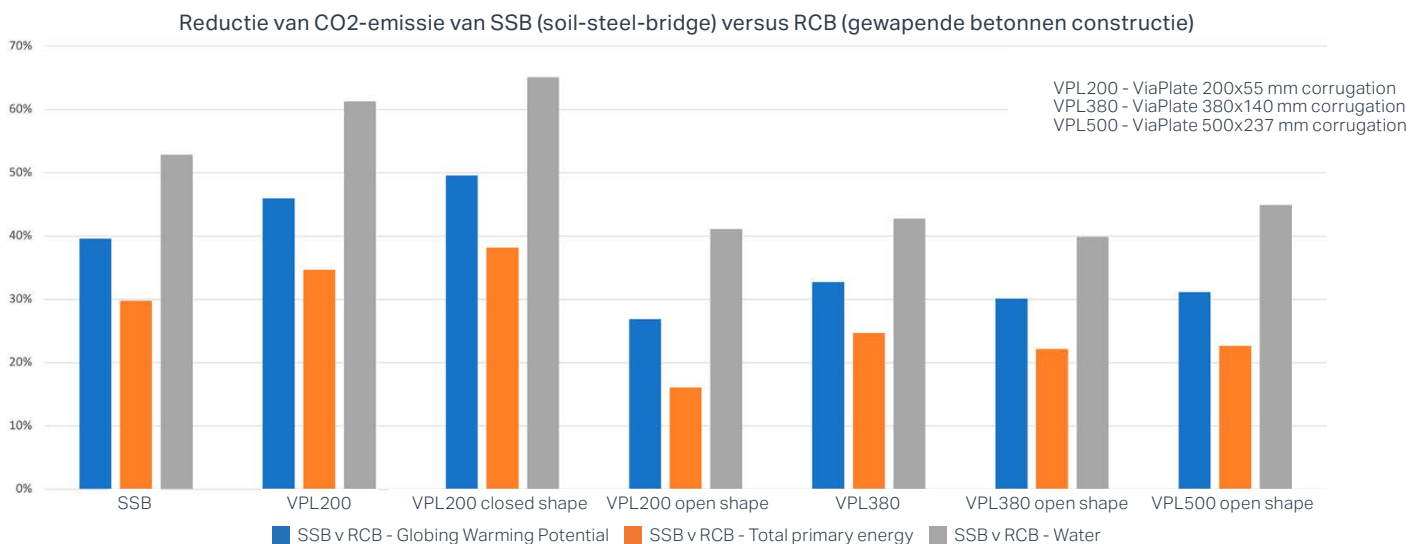


Fig. 2. LCA-analyse met vergelijking tussen grond-staalbruggen (soil-steel bridge - SSB) met gegolfde stalen platen en bruggen van gewapend beton.

De volgende factoren zijn van invloed geweest op de duurzaamheid van de ingegraven flexibele staalconstructie:

- Categorie aantasting milieu
- Afschuring
- De kwaliteit en keuze van de corrosiebescherming
- Frequentie van onderhoud en reparatie

### 4. Duurzaamheid

Ons maatwerkontwerp voor corrosiebescherming zorgt voor de lange levensduur van oplossingen voor ingegraven flexibele stalen bruggen en duikers. Het ontwerp kan voor alle corrosieklassen, van landelijk gebied tot een zeeomgeving worden gemaakt.

Terwijl het passende niveau van corrosiebescherming voor verschillende omgevingen varieert en afhankelijk is van de omgevingsvoorwaarden voor de constructie kan met ViaPlate een lange levensduur van 100-120 jaar worden ontworpen.





Controleprocedure voor de duurzaamheid van gegolfde stalen constructies:

- Bepaal de functie van de constructie
- Bepaal de vereiste duurzaamheid/ontwerplevensduur van de constructie
- Bepaal de agressiviteit van de omgeving (water, aanvulmateriaal en lucht)
- Selecteer de benodigde plaatdikte op basis van berekeningen
- Bepaal de corrosiebeschermingslagen (corrosiereserve voor het staal, dikte van zinkcoating en verfcoating indien nodig)
- Bepaal het jaarlijkse verlies van de beschermingslagen in het bovenste en onderste deel van een constructie
- Bereken de ontwerplevensduur aan de hand van de voortschrijding van de corrosie tijdens de levensduur
- Vergelijk de berekende levensduur met de vereiste levensduur

Er zijn meerdere methoden om de duurzaamheid van gegolfde stalen constructies te berekenen

Bij de meeste methoden wordt uitgegaan van een synergetisch effect. Dat betekent dat de duurzaamheid van het gecombineerde lagensysteem (zink + verf = duplexstelsel) hoger ligt dan de optelsom van de duurzaamheid van de afzonderlijke beschermingslagen en als volgt kan worden berekend:

$$SD = \alpha (SC + SZ)$$

waarbij:

- SD – totale gebruiksduur van de beschermingslaag
- SC – gebruiksduur van zinklaag
- SZ – gebruiksduur van de verflaag
- $\alpha$  – synergiefactor (van 1,5 tot 2,0)



Om verkleuring door uv-straling te voorkomen, moet een toplaag van polyurethaanverf worden aangebracht op het oppervlak dat aan direct zonlicht is blootgesteld. Dit om te zorgen voor een goede esthetische uitstraling en een egale kleur.

Kenmerken	Eisen conform TS_ EN ISO 461	
	Minimale dikte zinkcoating lokaal [ $\mu\text{m}$ ]	Minimale dikte zinkcoating gemiddeld [ $\mu\text{m}$ ]
Staalplaat:		
>6 mm	70	85
>3 mm tot $\leq$ 6 mm	55	70
$\geq$ 1,5 mm tot $\leq$ 3mm	45	55
Bouten, moeren, ankerbouten	40	50

## ViaCon is producent van drie verschillende soorten gegolfde stalen constructies:

- ViaPlate 200 met golfafmeting 200x55 mm, geschikt tot een overspanning van 12 m
- ViaPlate 380 met golfafmeting 381x140 mm, tot 25 m overspanning
- ViaPlate 500 met golfafmeting 500x237 mm, meer dan 30 m overspanning

## 5. Productie

Bij het productieproces voor flexibele staalconstructies worden vlakke staalplaten mechanisch omgevormd tot gebogen en gegolfde platen, inclusief het aanbrengen van gaten en het snijden van randen. De geprepareerde platen worden vervolgens thermisch verzinkt.

Na productie kunnen de gegolfde platen ook optioneel voorzien worden van een hoogwaardige coating.

De productie vindt volledig plaats volgens een fabrieksproces met kwaliteitscontrole.

Het voor de productie gebruikte staal voldoet aan de eisen in EN 10025 en EN 10149.

Gedetailleerde informatie over de productparameters vindt u in de betreffende Technische Datasheets van ViaCon.

Het technische document van ViaCon met de naam "Catalogus van standaard productieoplossingen en gegevens" bevat de productiegegevens voor alle bovengenoemde elementen en is op aanvraag verkrijgbaar.

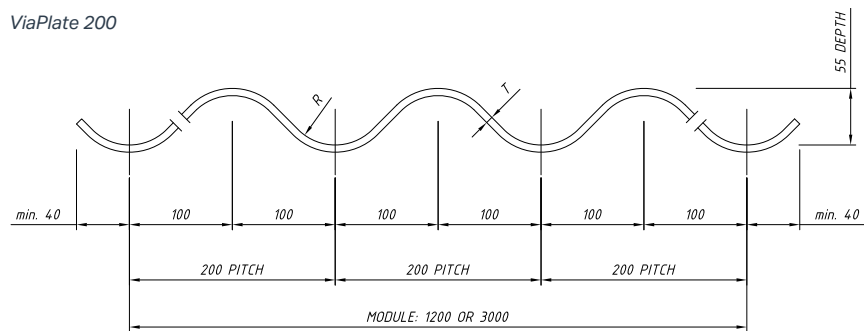
## 6. Vorm van de dwarsdoorsnede

Als de vlakke stalen platen mechanisch worden omgevormd tot gebogen en gegolfde platen kunnen er ook verschillende doorsnedeprofielen worden gemaakt, zoals rond, horizontale ellips, verticale ellips, buisboog, normale boog, lage boog en hoge boog. De details voor elk profieltype zijn te vinden in de bijlagen bij de Technische Datasheet.

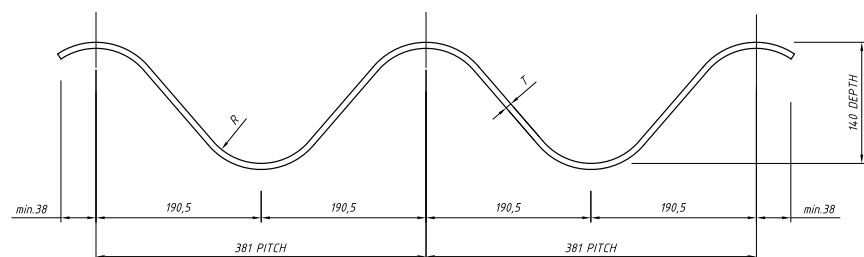
Op aanvraag is bij ViaCon ook een DWG-bestand verkrijgbaar met alle dwarsdoorsneden.

Voor de dwarsdoorsnede is ook maatwerk mogelijk met een individueel ontwerp voor een optimale inpassing aan de specifieke behoeften.

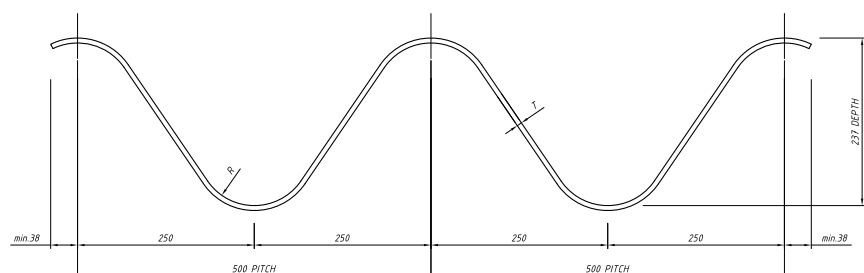
ViaPlate 200



ViaPlate 380

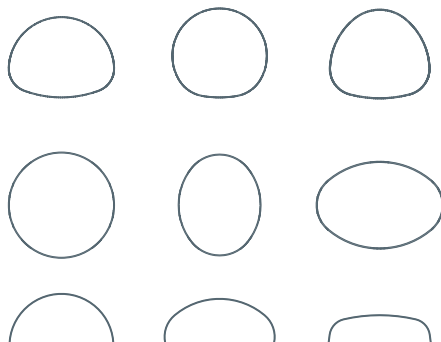


ViaPlate 500





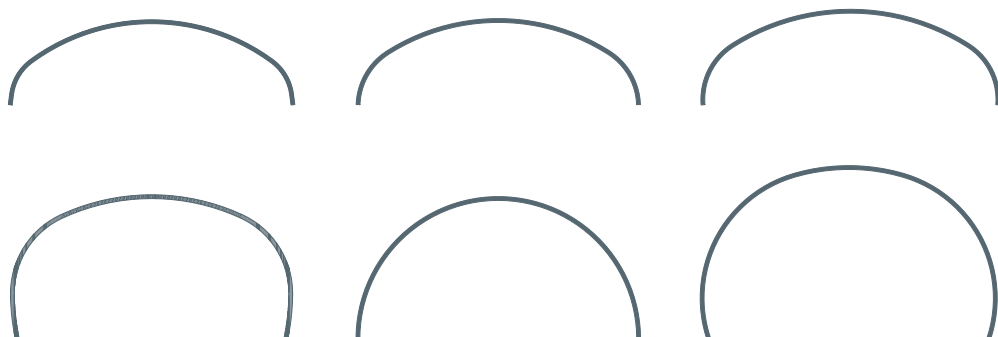
*ViaPlate 200 – tot 12 m overspanning*



*ViaPlate 380 – tot 25 m overspanning*



*ViaPlate 500 – meer dan 30 m overspanning*



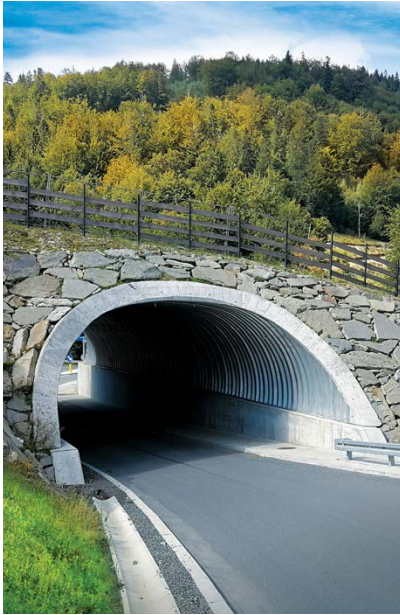
## **7. Bouten, moeren, ankerbouten**

Gegolfde staalplaten worden verbonden met M20, M22 en M24 bouten, klasse 8.8 en 10.9.

De lengtes van de bouten hangen samen met de dikte van de losse platen en het verbindingstype.

De bouten, ankerbouten en bijbehorende moeren voldoen aan de eisen van EN ISO 898-1 en EN 20898-2. Alle bovengenoemde aanvullende items worden samen met de gegolfde platen als één complete set afgeleverd bij de bouwlocatie.





## 8. Hulpstukken

Ingegraven flexibele staalconstructies kunnen al naargelang de functie van de constructie worden voorzien van extra elementen, zoals bijvoorbeeld:

- Stalen afwerkrand op een taludafschuining
- Voorziening voor verlichting
- Aansluiting voor ventilatiesysteem
- Beveiligings- of serviceruimten
- Daglicht-schachten
- Aansluitingen voor nutsleidingen
- Faunavoorziening
- Inspectieschachten



Het ontwerpproces voor de flexibele staalconstructies bestaat uit de volgende stappen:

- Ontwerp van de constructie (staaldikte, staalsoort, type golf, configuratie boutverbindingen)
- Ontwerp voor aanvulmateriaal
- Ontwerp van de funderingen
- Ontwerp van de ingang en uitgang en andere bijbehorende hulpstukken en elementen
- Ontwerp van corrosiebescherming



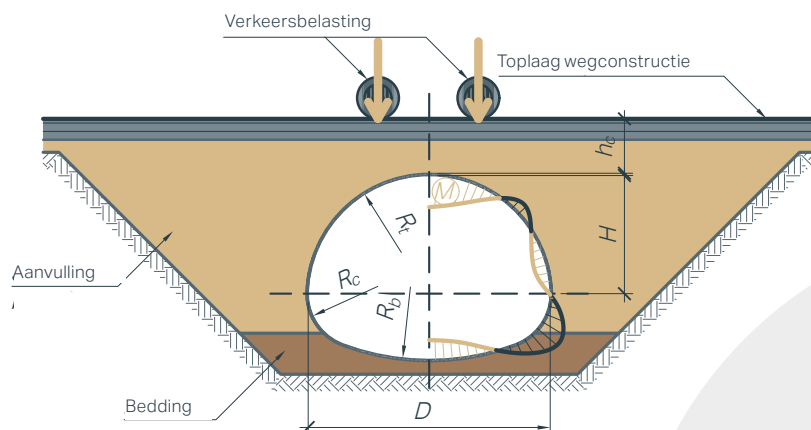
## 9. Ontwerp

De keuze van golf- en profieltype, plaatdikte, staalkwaliteit en het type boutverbinding is afhankelijk van de doorsnede van de benodigde constructie, de draagkracht van de grond en het funderingstype, de dekking en de verkeersbelasting. De technische experts van ViaCon staan altijd klaar om u te adviseren en te helpen bij het maken van een optimale keuze.

Ingegraven flexibele staalconstructies kunnen worden ontworpen voor alle belastingsklassen voor wegen en spoorwegen conform de Eurocode EN 1991-2 of conform andere landelijke normen voor gegolfde stalen constructies wereldwijd.

In het technische document "Catalogus van ontwerpgegevens" van ViaCon vindt u veelvoorkomende kant-en-klare ontwerpelementen op basis van best-practices en gebaseerd op meer dan 30 jaar technische ervaring. Deze catalogus is op aanvraag verkrijgbaar.

Op aanvraag levert ViaCon ook ontwerpdiensten op basis van het interne "Oplossingenbeleid voor gegolfde stalen constructies" dat gebaseerd is op de ervaring die we in de loop van vele jaren hebben opgedaan in samenwerking met ontwerpers en wetenschappers in Europa en Noord-Amerika. Zo worden de veiligheid en de naleving van toepasselijke normen gewaarborgd.





## 10. Statische berekening

De draagkracht van ingegraven flexibele staalconstructies wordt bepaald aan de hand van een van de volgende ontwerpmethoden:

- Zweedse ontwerpmethodede zoals ontwikkeld door prof. Sundquist en prof. Petterson
- Duitse ontwerpmethodede zoals ontwikkeld door prof. Kloppel en dr. Glock / Glock conform ZTV-ING 8.5
- Canadese ontwerpmethodede zoals beschreven in de CHBDC - Canadian Highways Bridge Design Code
- AASHTO LRFD Bridge Design Specifications
- Finite Element Method (FEM) bij complexe projecten
- Of andere voor de regio vereiste ontwerpmethoden

## 11. Dekking

Definitie van de dekking voor wegconstructies:

De verticale afstand tussen de bovenzijde van de stalen constructie en de bovenzijde van het wegdek, inclusief de bestrating.

Definitie van de dekking voor spoorwegconstructies:

De verticale afstand tussen de bovenzijde van de stalen constructie en de onderzijde van de biels.

De minimale en maximale dekking worden voor iedere constructie apart bepaald, met inbegrip van gevallen waarbij wordt uitgegaan van bouwverkeer over een constructie voorafgaand aan de eindfase. Er zijn meerdere reductietechnieken voor het eigen gewicht beschikbaar in gevallen met een grote dekkingshoogte. De technische experts van ViaCon kunnen helpen bij het bepalen van de optimale dekking.

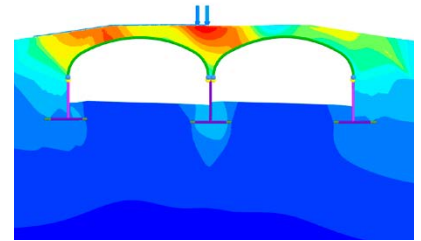
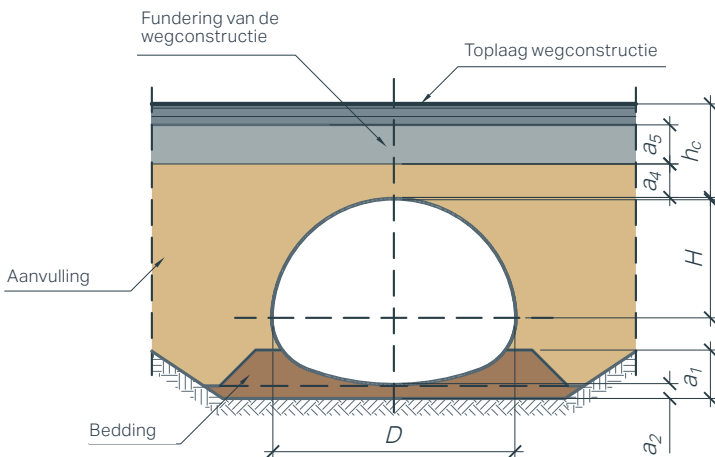
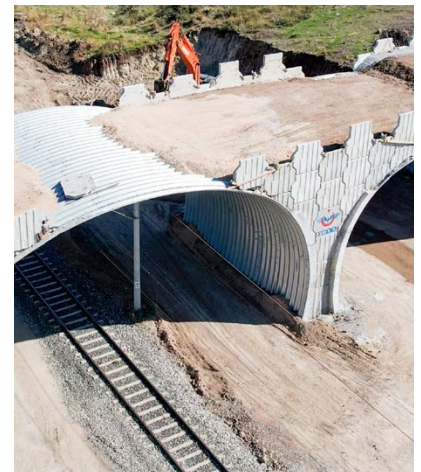


Fig. 2. Eindige Elementen Methode voor een dubbele boogconstructie.





## 12. Geometrie van constructie in de lengterichting

Elk type gegolfde stalen constructie kan worden ontworpen en geproduceerd als boog of zelfs "slangvormig". Er worden meerdere lineaire verhogingen gebruikt voor het aanpassen aan de ontworpen kromming voor gebogen constructies in het vlak. Het is ook mogelijk om constructies te ontwerpen en produceren die zijn aangepast voor wisselende hellingshoeken of het aansluiten op twee verschillende dwarsdoorsneden. Voor de geometrische modellering van de constructie in de lengterichting gelden bepaalde technologische beperkingen. Die moeten altijd worden bepaald in overleg met een technische expert van ViaCon of een ontwerper van ViaCon.

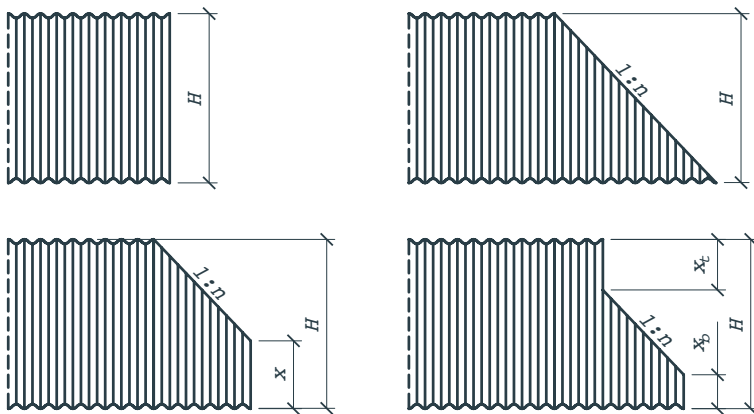


Fig. 5. Eindafwerkingen in lengtedoorsnede

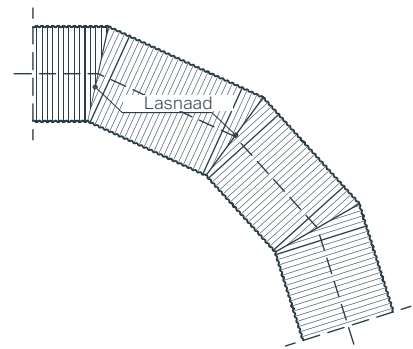


Fig. 6. Segmentbocht in een constructie - bovenaanzicht

## 13. Vorm en versterking van in- en uitgang

De uiteinden van gegolfd stalen constructies kunnen haaks uitgevoerd worden of afgeschuind overeenkomstig met het grondtalud. De hoek tussen de weg-/spooras en de brug-/duikeras kan afwijken van 90 graden.

Bij het ontwerpen van in- en uitgang hebben de meeste toepassingen geen aanvullende voorwaarden nodig. Wel moet echter worden gekeken naar de benodigde versterking om vervorming te voorkomen, vooral bij een scherpe hoek. Er worden diverse technieken ingezet voor het versterken van de in- en uitlaten van staalconstructies. De benodigde versterking moet altijd worden bepaald door een ervaren ontwerper en moet nauwgezet worden omschreven in de ontwerpdocumentatie.

De meest populaire methode voor het versterken van in- en inlaten is een betonnen kraag.



Betonnen kraag – recht uiteinde.



Betonnen frontmuur – talud uiteinde.



Stalen afwerkrand.

Voor rechte uiteinden kunnen gewapend betonnen kopwanden worden gebruikt rond de volledige opening van de constructie. Als alternatieve oplossing kunnen wanden van MSE (Mechanically Stabilized Earth) worden toegepast met behulp van betonnen blokken, platen of schanskorven. Bij beide oplossingen is een betonnen kraag nodig rond de uiteinden van de constructie.

Voor taludafschuiningen wordt de geometrie van de verstijvende kraag gebaseerd op de vloeiende gebogen lijnen in de driedimensionale ruimte. Daardoor is de constructie van bekistingen gecompliceerd en tijdrovend.

Om het proces voor het storten van de betonnen kragen eenvoudiger te maken, kan ViaCon een prefab stalen vlakke rand met studs produceren dat is afgestemd op de vloeiende geometrische vorm van de uiteinden van de constructie. Door de constructie met dergelijke elementen te bestellen, verloopt het storten van de betonnen kraag een stuk eenvoudiger en wordt het bouwproces versneld.

De stalen rand kan ook worden gebruikt als afwerking van uiteinden zonder de betonnen kraag. Het talud rond de uiteinden van staalconstructies kan worden afgewerkt met gras, bestrating, schanskorven, gewapende grond of andere bewerkingen.

Bij schuine hoeken is een technische toetsing door ViaCon vereist. Bij hoeken van minder dan 60 graden kunnen betonnen kragen en/of versterkte grond worden gebruikt bij de in- en uitlaatzones om vervorming te voorkomen. Die versterking is afhankelijk van een heleboel verschillende constructieparameters en moet voor elk project apart worden ontworpen.

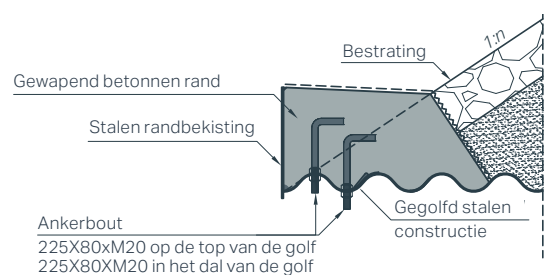
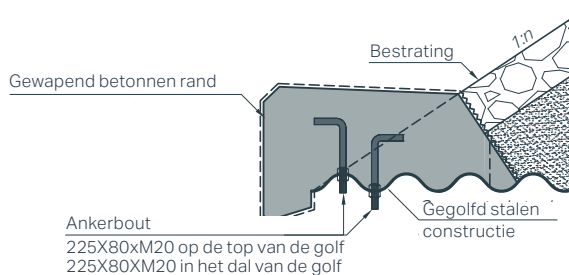
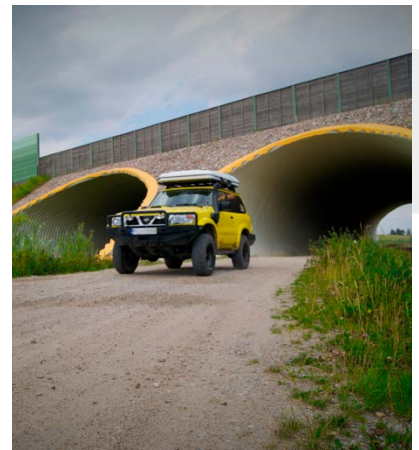
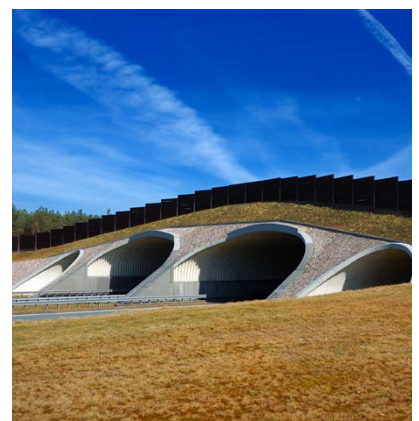


Fig. 7. Voorbeeld betonnen afwerkrand

#### 14. Meerdere constructies naast elkaar

Een brug of duiker kan worden ontworpen met meerdere constructies naast elkaar. In dergelijke situaties moet de minimale ruimte tussen de onderlinge constructies voldoende zijn om het aanvulmateriaal tussen de constructies goed te kunnen verdichten. De afstand is afhankelijk van de gebruikte dimensioneringsmethode, maar in Fig. 6 ziet u de aanbevolen ruimte tussen constructies.

Als de aanbevolen afstand niet mogelijk is, moet de ruimte tussen de constructies worden opgevuld met C12/15 beton of met cement gestabiliseerde grond tot het niveau waarbij de afstand tussen de constructies minimaal 10% bedraagt van de spanbreedte van de constructie. Aarzel vooral niet om voor advies contact op te nemen met een expert bij ViaCon.





## Constructies met gesloten vorm (rond, ellips, buisboog) worden als volgt op de ge-prepareerde grondbedding geplaatst:

- minimale dikte voor verdichte grondbedding moet 30 cm zijn en is afhankelijk van de spanbreedte
- het bovenoppervlak van de bedding moet een dusdanige vorm hebben dat de straal van bodemplaten van een constructie erop past
- er moet vooral goed worden opgelet bij het verdichten van grond onder de aanzetten van de boog
- bovenste 5 - 15 cm van de bedding (afhankelijk van de configuratie) moet zijn gemaakt van relatief los materiaal, zodat de golving van platen de grond in kan.



## 15. Fundering

De ondergrond moet voldoende draagkrachtig zijn. Grondverbetering met zand kan nodig zijn.

Constructies met open vormen worden normaliter geplaatst op betonnen funderingen.

De verbinding tussen fundering en staalconstructies ziet u in figuur 8.

Er bestaat ook een optie om gegolfde stalen constructies te plaatsen op flexibele stalen voetplaten. Voor die optie is een unieke techniek van funderingsontwerp vereist. Er kan voor worden gekozen bij een situatie met hoge draagkrachtparameters voor de grond. Voor een dergelijke fundering is een speciale ontwerpmethodede vereist.

Voor funderingsontwerp kunt u voor dienstverlening terecht bij de ontwerpers van ViaCon.

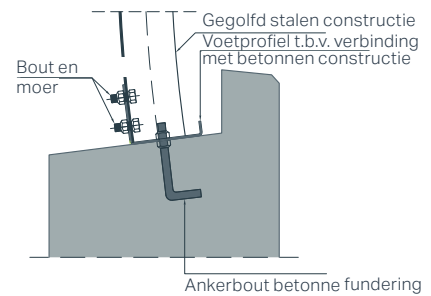


Fig. 8. Aansluiting van de staalconstructie op betonnen funderingen



## 16. Bedding en aanvulling

De volgende materialen worden aanbevolen voor bedding en opvulling: zand, zand-grindmengsels, toeslagmaterialen met aangepaste korrelverdeling en steenslag. De korrelgrootte van het toeslagmateriaal hangt af van de grootte van het golfprofiel:

- voor golfafmeting 200x55 mm bedraagt de maximale aanbevolen korrelgrootte van het toeslagmateriaal max. 45 mm
- Voor golfafmeting van 380x140 mm bedraagt de maximale aanbevolen korrelgrootte van het toeslagmateriaal max. 61 mm
- Voor golfafmeting van 500x237 mm bedraagt de maximale aanbevolen korrelgrootte van het toeslagmateriaal max. 61 mm
- Aanbevolen worden de volgende opvulparameters:
- $\Phi \geq 32,5^\circ$
- $18,5 \leq \gamma_d \leq 21,0 \text{ kN/m}^3$
- verdichtbaarheid: aanbevolen  $C_u \geq 4; 3 \geq C_c > 1$
- doorlaatbaarheidscoëfficiënt 8 m/24 uur
- cohesieve grond, organische grond en bevroren grond zijn niet toegestaan.

Het opvulmateriaal moet rond de constructie worden aangebracht in niet-verdichte lagen van maximaal 30 cm dik en vervolgens worden verdicht. Het moet tegelijkertijd aan beide kanten van de constructie worden aangebracht óf afwisselend aan de ene en de andere kant van de constructie. Zo wordt steeds aan beide kanten van de constructie de hoogte ongeveer gelijk gehouden. Er mag niet meer dan één laag (30 cm) hoogteverschil aanwezig zijn tussen de ene en de andere kant. Voordat de volgende laag wordt toegevoegd, moet elke laag worden verdicht naar de aangegeven verdichtingsgraad.



Het aanvulmateriaal naast (tot 20 cm) de constructie moet worden verdicht tot minimaal 95% van de standaard proctordichtheid en 98% van de standaard proctordichtheid in het resterende gebied. Het bereik voor het aanvulmateriaal moet altijd worden aangegeven door de ontwerper.

## 17. Bescherming tegen waterinfiltratie

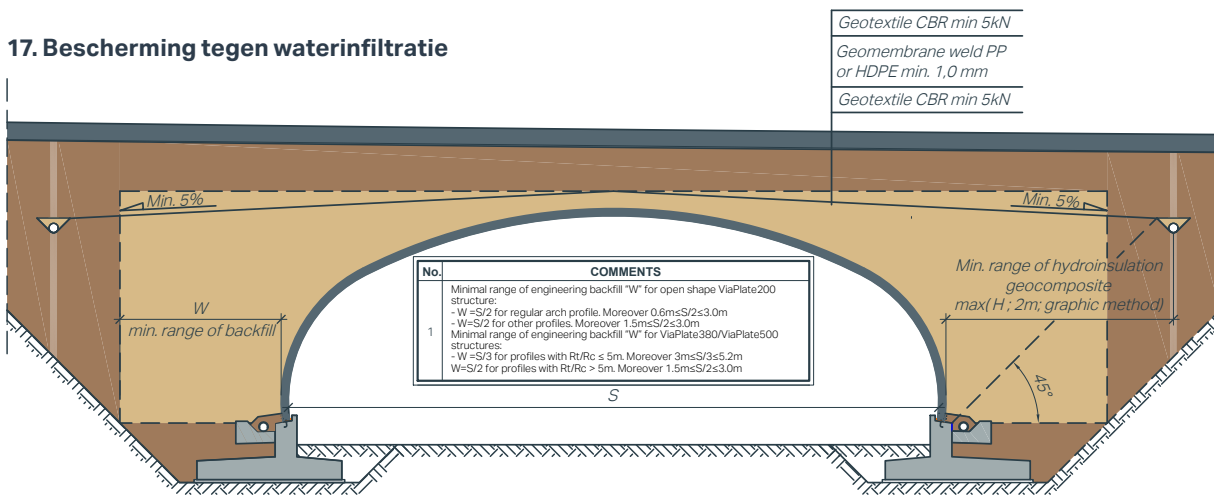


Fig. 11. Schematische weergave van bescherming tegen waterinfiltratie met "paraplu".

Er kunnen beschermende maatregelen worden toegepast om constructies te beschermen tegen waterinfiltratie via het aanvulmateriaal. Een aanbevolen oplossing is de zogenaamde beschermende "paraplu" met een 1,0 mm dik HDPE geomembraan dat wordt ingesloten door twee lagen beschermend niet-geweven geotextiel over de staalconstructies. Die bescherming kan ook worden gerealiseerd met een laag van bentonietmat (geosynthetische kleivoering) boven de constructie.

Als voor de constructie waterdichtheid vereist is, bestaat een aanbevolen oplossing uit het plaatsen van een EPDM membraan direct op de constructie (of zelfs helemaal rond de constructie met een gesloten vorm).

In aanvulling hierop kan ook een afdichtingssysteem met afdichtingsmiddel bij de overlap van platen en connectoren met bouten en plastic doppen worden gebruikt. Bij het ontwerpen van de bescherming tegen waterinfiltratie kan worden gekeken naar één van de bovenstaande technieken of een combinatie hiervan.

### Opmerkingen fig. 11

Minimaal bereik technische opvulling "W" voor ViaPlate 200-constructie met open vorm:

- $W=S/2$  voor normaal boogprofiel. Bijkomend  $0,6m \leq S/2 \leq 3,0m$
- $W=S/2$  voor andere profielen. Bijkomend  $1,5m \leq S/2 \leq 3,0m$

Minimaal bereik technische opvulling "W" voor ViaPlate 380/ViaPlate 500-constructies:

- $W=S/3$  voor profielen met  $R_t/R_c \leq 5m$ . Bijkomend  $3m \leq S/3 \leq 5,2m$
- $W=S/2$  voor profielen met  $R_t/R_c > 5m$ . Bijkomend  $1,5m \leq S/2 \leq 3,0m$





## 18. Levering

De gegolfde stalen constructies worden op locatie afgeleverd inclusief:

- de platen worden verpakt in bundels. Elke bundel bevat platen met dezelfde lengte en straal
- de platen zijn voor het gemak voorzien van een kleurcodering die overeenkomt met de meegeleverde montagekening
- de afgesneden platen (in- en uitlaat van de constructie voor afgekante uiteinden) zijn voorzien van nummers en worden in één aparte verpakking geleverd
- De ongelijkzijdige U-profielen met ankers voor plaatsing op de fundatie kunnen desgewenst eerder worden geleverd ter voorbereiding van de fundatie
- De bevestigings- en montagemiddelen worden geleverd in één afzonderlijke verpakking. In dezelfde verpakking zit een envelop met een gelamineerde installatiekening en instructies voor installatie en voorschriften voor aanbrengen van het aanvulmateriaal.
- er worden ook extra blikken epoxy coating geleverd voor het repareren van eventuele beschadigingen die ontstaan tijdens het lossen en monteren



Het lossen kan plaatsvinden met een kraan of een graafmachine en met hijsbanden. De aannemer moet ervoor zorgen dat de losmaterieel(kraan) beschikt over de juiste capaciteit voor het veilig lossen van de materialen. Kleine beschadigingen die tijdens transport en lossen zijn ontstaan, kunnen op locatie worden gerepareerd na montage. Bij iedere constructie wordt altijd een reparatie verfset geleverd.

De standaardprocedures van ViaCon zijn te vinden in "Opslag-, verpakkings- en laad instructies voor ViaPlate" en zijn op aanvraag verkrijgbaar.

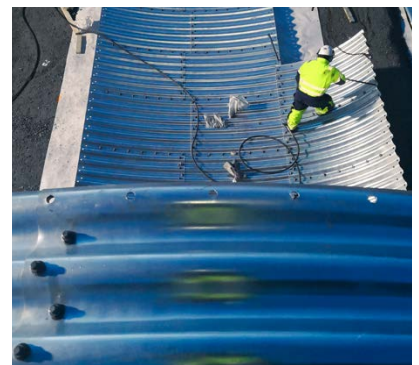
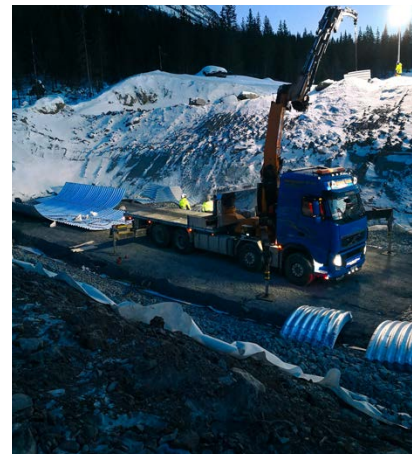
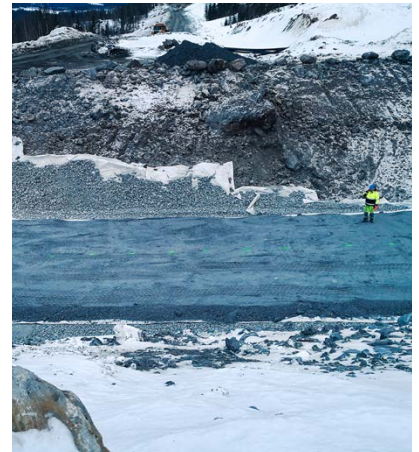


## 19. Montage

Gegolfde stalen constructies zijn snel en eenvoudig te monteren.

Bij een profiel met een gesloten vorm op een grondfundering begint het montageproces na het aanbrengen van de bedding.

Bij een profiel met open vorm op een betonnen fundering begint het montageproces na het afronden van de betonnen fundering (met een stalen montageprofiel aan de bovenzijde gemonteerd). De nadere gegevens voor verbinding tussen de betonnen fundering en de gegolfde stalen constructie worden altijd verstrekt als detail voor het ontwerp.





## A. Bruggen en duikers

Bij het ontwerpen van een duiker of een brug bij een waterloop hebben we een waterstroomanalyse nodig en kiezen we dwarsdoorsnedes waarbij het water vrij kan doorstromen. Ontwerpers van ViaCon kunnen ondersteuning bieden bij die analyse van waterstromen, waarbij rekening wordt gehouden met de wrijving van water langs de golfplaat.

Als de stroomsnelheid van het water significant is en er sprake is van een hoog afschuringsrisico, moeten gesloten segmenten worden vermeden en moet gebruik worden gemaakt van een oplossing met stalen bogen op funderingen van gewapend beton. De bodem van de rivier kan worden versterkt met stenen of betonplaten. De stalen boog tot op de hoogte van de "hoogwaterstand voor ontwerp" kan extra worden beschermd met lagen corrosiewerende verf als corrosief water wordt verwacht.



## B. Ongelijkvloerse kruisingen

Als de brug moet worden ontworpen als een kruising op twee niveaus, wordt meestal gekozen voor constructies van gegolfde staalplaten in de vorm van een boog met een lage hoogte.

De optimale geometrie voor de dwarsdoorsnede en de keuze van het ViaCon-product worden bepaald door de grootte van het benodigde profiel van vrije ruimte (PVR) plus het terrein en de hoogte van het talud waarbij de minimale dekking boven de staalconstructie mogelijk wordt.



## C. Ecoducten

Grond-staalconstructies zijn een uitstekende keuze voor ecoducten voor klein en groot wild. Het realiseren van doorgangen voor dieren is om vele redenen noodzakelijk. Eén daarvan is het voorkomen van de aanrijdingen tussen voertuigen en dieren. De tweede belangrijke reden is het behoud van de biodiversiteit.

Bij kleine dieren zijn er normaal gesproken onderdoorgangen, waarbij de dwarsdoorsnede groot genoeg moet zijn voor het type dieren dat naar verwachting de onderdoorgang gaat gebruiken. Zo'n doorgang moet voldoende geïsoleerd zijn voor de dieren om hem te gebruiken. Ze moeten de uitgang aan de andere kant kunnen zien. En bij grote dieren moet een passagegeometrie worden gecreëerd met een minimale breedte van 50 m als doorgang tussen anti-verblindingschermen. Ook de hellingshoek van de ingangs- en uitgangshelling van zo'n doorgang is belangrijk. Als de hellingshoek ervoor zorgt dat dieren de andere kant van de doorgang kunnen zien, zullen ze die sneller gebruiken.

Voor een juiste vormgeving van ecoducten zijn er meerdere handboeken; het resultaat van multidisciplinaire samenwerking tussen technici en experts op het gebied van het gedrag en de migratie van wilde dieren. Experts van ViaCon zijn goed bekend met die handleidingen en adviseren u graag over het correct ontwerpen van nuttige ecoducten.



## D. Bescherming van transportbanden

Grond-staalconstructies worden vaak gebruikt als bescherming van transportbanden bij het winnen van steenmateriaal. Bij dergelijke oplossingen wordt een specifieke trechteropening in het bovenste deel van de constructie ontworpen en geproduceerd, meestal versterkt met Hardox-staal. In zo'n tunnel wordt ook een vloer aangebracht die gemaakt is van stalen spanten. Daarop wordt een transportband geplaatst en kan een onderhoudsmonteur zich verplaatsen. Een transportbandtunnel wordt normaliter aangesloten op de zogenaamde ontsnappingstunnel die ook kan worden gemaakt van gegolfde stalen constructies. ViaCon heeft in heel Europa veel ervaring opgedaan met dergelijke toepassingen.



## E. Relining

Gegolfde stalen constructies worden ook veel gebruikt voor de reparatie van oude duikers en bruggen door het plaatsen van een staalconstructie aan de binnenkant van een bestaande constructie. Die methode noemen we "relining". De ruimte tussen de oude constructie en een nieuwe gegolfde stalen constructie wordt opgevuld met bijvoorbeeld schuimbeton of grout. Met deze relining-methode kunnen oude constructies worden versterkt en hersteld zonder verkeersonderbrekingen en hoeft de oude constructie niet meer te worden verwijderd/gesloopt. Een extra voordeel hierbij kan zijn dat het karakter en de uitstraling van de oude constructie behouden kunnen blijven. Ook kan, als de oude brug er niet meer goed uitziet, met relining de brug een volledig nieuwe uitstraling krijgen met veel architectonische waarde.







**VIACON**

**Constructing connections.  
Consciously.**

[www.viacongroup.com](http://www.viacongroup.com)

ViaCon is a leader in infrastructure construction solutions. Built on strong Nordic roots, ViaCon embodies a practical, human perspective that brings together technology and verifiable sustainability. The long-term view defines our vision, and by driving smart, future-friendly construction solutions for bridges and culverts, geotechnical and stormwater solutions, we will continue to shape and lead our industry.

ViaCon Bergschenhoek Civiele Techniek B.V. | Fascinatio Boulevard 216-220, 3065 WB Rotterdam  
+31 10 5242650 | [sales@viacon-bct.nl](mailto:sales@viacon-bct.nl) | [www.viacon-bct.nl](http://www.viacon-bct.nl)