



# TECHNISCHE INFORMATIE

Ontwerp van  
instortvoorzieningen  
volgens EN 1992-4 met  
PROFIS Engineering

# TECHNISCHE INFORMATIE

PROFIS Engineering Suite -  
Ontwerp met in het werk gestorte ankers

Eurocode 2-4 heeft betrekking op het ontwerp van achteraf geïnstalleerde ankers en ingestorte ankers. Beide verbindingstypes zijn nu in PROFIS Engineering geïntegreerd.

## PORTEFEUILLE INSTORTVOORZIENINGEN IN PROFIS ENGINEERING

Hilti streeft ernaar Ingenieurs te voorzien van de beste en meest efficiënte ontwerpsoftware voor bevestigingsmiddelen. Een van de meest voorkomende ontwerp-toepassingen is echter het ontwerpen van instortvoorzieningen voor het bevestigen van stalen voetplaten aan beton in nieuwe constructieve toepassingen. Tot nu toe konden we hier geen oplossing bieden. Dit is echter veranderd ...

Volgens EN1992-4 moet uw ingestorte bevestiging een ETA hebben.

# 1

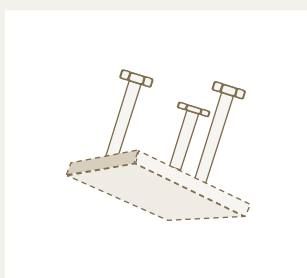


Fig. 1: Boutankers met kopplaat

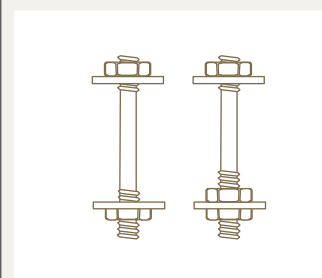


Fig. 2: Draadeind met moer en volgring

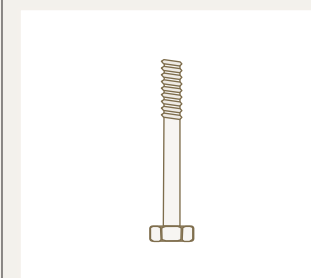


Fig. 3: Boutanker

PROFIS Engineering biedt nu bevestigingsmiddelen aan voor voetplaten die zijn ontworpen met generieke instortvoorzieningen. Instortvoorzieningen, zoals draadeinden, zijn een gebruikelijke oplossing voor structurele bevestigingen. Deze worden geïnstalleerd op het moment dat het beton wordt gestort. Het ontwerp is mogelijk binnen de grenzen van EN 1992-4. Voor toepassingen buiten de Eurocode, bevestigingen op bestaande constructies, bij vergissingen op de bouwplaats, behoort gemakkelijk overschakelen van ingestorte naar achteraf geplaatste bevestigingsmiddelen u tot de mogelijkheden!

## KENMERKEN VAN ACHTERAF GEÏNSTALLEERDE EN INGESTORTE ANKERS

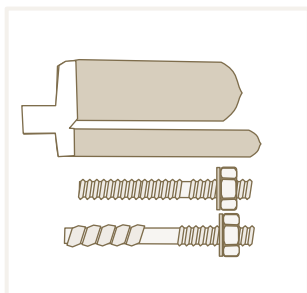


Fig. 4: Chemische ankers - achteraf geïnstalleerd

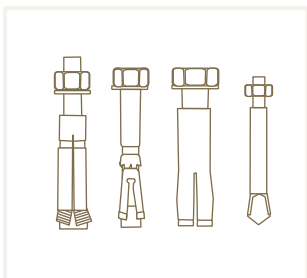


Fig. 5: mechanische ankers - na-installatie.

Zowel ingestorte ankers als achteraf geïnstalleerde ankers hebben hun eigen voordelen en uitdagingen.

De keuze tussen beide opties hangt af van een aantal factoren.

Hieronder vindt u een overzicht van de meest kritieke factoren voor beide soorten connectoren.

### Kenmerken van achteraf geïnstalleerde verbindingen

- + Toepasbaar voor nieuwe en bestaande constructies. Alleen oplossing in reeds bestaande constructies.
- + Volledige flexibiliteit van installatie
- + Eurocode compliant
- + Groter scala aan configuraties en betonmaterialen mogelijk dankzij "De Engineering Judgement Ontwerpmethode"
- Hogere materiaalkosten

### Kenmerken van ingestorte verbindingen

- + Kunnen hogere belasting weerstaan in bepaalde toestanden
- + Lage materiaalkosten
- + Het ontwerp is in overeenstemming met de Eurocode, wanneer een ETA beschikbaar is
- Ervoor zorgen dat de bouten correct aan de wapening bevestigd zitten en niet verplaatsen tijdens het storten is een uitdaging
- Geen ruimte voor fouten of aanpassingen

▶ **Ideaal voor bestaande toepassingen of wanneer flexibiliteit belangrijk is**

▶ **Ideaal voor nieuwe toepassingen of standaardtoepassingen**

# TECHNISCHE INFORMATIE

## Ontwerpverschillen ingestort vs. achteraf geïnstalleerd

Er zijn slechts vier kleine ontwerpverschillen tussen ingestorte en achteraf geïnstalleerde ankers

# 2

Er zijn slechts een paar ontwerpverschillen tussen het ontwerp van ingestorte en achteraf geïnstalleerde verbindingen. Hilti HDA-ankers gedragen zich op een vergelijkbare manier als ingestorte ankers, met een hogere capaciteit.

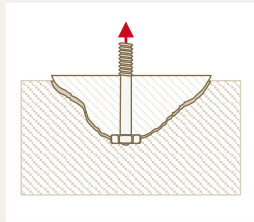


Fig.6): Betonkegelbreuk

### Capaciteit onder trekkracht - betonkegelbreuk

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{eC1,N} \cdot \Psi_{eC2,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5}$$

= 7,7 voor achteraf geïnstalleerde bevestigingen  
= 8,9 voor ingestorte bevestigingsmiddelen

De factor  $k_1$  heeft een grote invloed op het uitbreken van beton. Achteraf geïnstalleerde bevestigingsmiddelen hebben in het algemeen slechts een factor van 7,7, terwijl ingestorte bevestigingsmiddelen en HDA (Achterinsnijdend anker) een factor of 8,9 hebben. Dit leidt in de meeste gevallen tot een hogere capaciteit van ingestorte bevestigingsmiddelen dan het gemiddelde anker. Naast  $k_1$  heeft ook  $h_{ef}$  een behoorlijk effect op de capaciteit, wat leidt tot steeds betere resultaten voor chemische bevestigingsmiddelen met grote verankeringsdieptes.

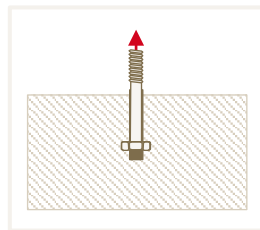


Fig.7): Uittrekken

### Capaciteit onder trekkracht - Uittrekken

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{M,c}}$$

$$N_{Rk,p} = k_2 \cdot A_h \cdot f_{ck}$$

$$A_h = \frac{\pi}{4} (d_h^2 - d_a^2)$$

$k_2 = 7.5$   
 $= 10.5$

Door de invloed van de kop van het ingestorte anker zijn de capaciteitswaarden iets beter dan die van de traditionele achteraf geïnstalleerde ankers. In het geval van zeshoekige vormen neemt PROFIS de in de zeshoek ingeschreven cirkel bij benadering.

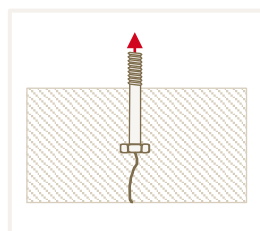


Fig.8): Splijten

### Capaciteit onder trekkracht - Splijten

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{M,c}}$$

$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{eC1,N} \cdot \Psi_{eC2,N} \cdot \Psi_{h,sp}$$

$$N_{Rk,sp}^0 = \min\{N_{Rk,p}, N_{Rk,c}^0\}$$

De splijtweerstand vloeit voort uit de minimale weerstand tegen uittrekken en betonkegelbreuk, zodat de capaciteit van de ingestorte bevestigingsmiddelen hoger is dan die van de achteraf geïnstalleerde.

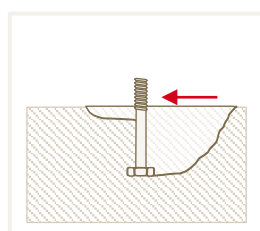


Fig.9): Betonachteruitbreken (pry out)

### Capaciteit onder trekkracht - Betonachteruitbreken

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_C}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot \min(N_{Rk,c}, N_{Rk,p})$$

$k_8$  is standaard 2. Dit kan worden overschreven in de programma-instellingen.

# TECHNISCHE INFORMATIE

Ontwerpverschillen ingestort vs. achteraf geïnstalleerd

Er zijn slechts enkele verschillen in het ontwerp tussen een ingestort en een achteraf geïnstalleerd verbindingsopt ontwerp. De verschillende installatie en vorm van het anker hebben een invloed op de capaciteit.

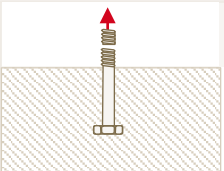
## VERGELIJKING VAN DE FAALMECHANISMEN VAN ACHTERAF GEÏNSTALLEERDE EN INGESTORTE BEVESTIGINGSMIDDELEN

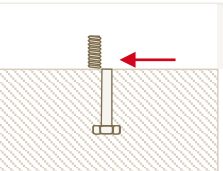
### TREK - capaciteitsvergelijking

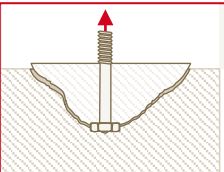
### AFSCHUIF - capaciteitsvergelijking

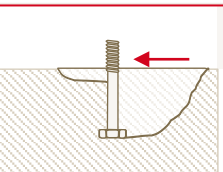
Ingestort Achteraf

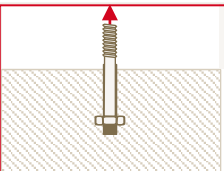
Ingestort Achteraf

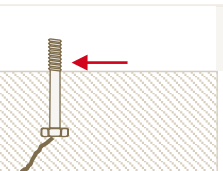
	<b>Staalbreuk</b>	$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}}$	→	→
--	-------------------	--	---	---

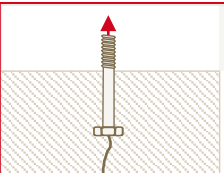
	<b>Staalbreuk</b>	$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}}$	→	→
---	-------------------	--	---	---

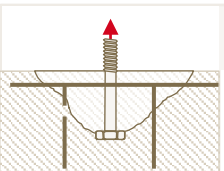
	<b>Betonkegelbreuk</b>	$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}}$	↗	→
--	------------------------	---	---	---

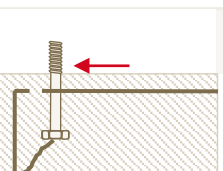
	<b>Betonachteruitbreken</b>	$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}}$	↗	→
---	-----------------------------	---	---	---

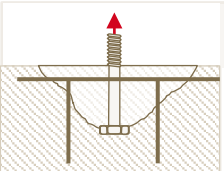
	<b>Uittrekken</b>	$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{M,c}}$	↗	→
---	-------------------	---	---	---

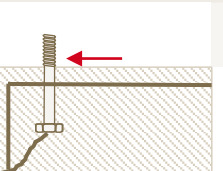
	<b>Randbreuk</b>	$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$	→	→
--	------------------	--	---	---

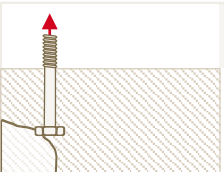
	<b>Splijten</b>	$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{M,c}}$	↗	→
--	-----------------	--	---	---

	<b>Aanvullend Wapening - staal</b>	$N_{Ed,re} \leq \frac{N_{Rk,re}}{\gamma_{Ms,re}}$	→	→
--	------------------------------------	---	---	---

	<b>Aanvullend Wapening - staal</b>	$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,re}}{\gamma_{Ms,re}}$	→	→
---	------------------------------------	--	---	---

	<b>Aanvullend Wapening - Verankering</b>	$N_{Ed,re} \leq N_{Rd,a}$	→	→
--	--	---------------------------	---	---

	<b>Aanvullend Wapening - Verankering</b>	$N_{Ed,re} \leq N_{Rd,a}$	→	→
---	--	---------------------------	---	---

	<b>Rand-Blow Out</b>	$N_{Ed} \leq N_{Rd,cb}$	→	×
--	----------------------	-------------------------	---	---

- ↗ hogere capaciteit voor achteraf geïnstalleerde of ingestorte ankers
- goede capaciteit
- × Faalmechanisme niet van toepassing

# TECHNISCHE INFORMATIE

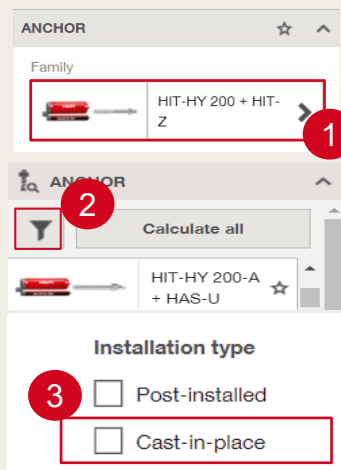
PROFIS Engineering -  
Ontwerpen met instortvoorzieningen

Instortvoorzieningen zijn vrij eenvoudig te vinden in de ankerlijst van PROFIS Engineering. U kunt filteren of omlaag scrollen naar de onderkant van de lijst

## PROFIS ENGINEERING INVOER


Waar moet ik klikken binnen PROFIS Engineering om ingestorte ankers te ontwerpen?


# 3






### Zoek de ingestorte ankers

Selecteer "ingestorte" ankers in het bevestigingsmiddelenoverzicht:

 Anker Menu in het linker tabblad: Klik op de weergegeven bevestigingsmiddelenfamilie om het overzichtsmenu te openen

 Bevestigingsmenu binnen 3D Model: Klik op het filtersymbool om het overzicht te openen

Binnen het bevestigingsmiddelenoverzicht kunt u actief filteren op in het werk gestorte ankers.


	<b>Headed fastener</b> Headed fastener headed stud anchor <small>New</small>
	<b>Welded headed fastener</b> Welded headed fastener welded, headed stud anchor <small>New</small>
	<b>Threaded rod with nut and washer</b> Threaded rod with nut and washer threaded rod with nut <small>New</small>

Ingestorte ankers beschikbaar in PROFIS Engineering:

- Boutankers: 5.8 / 8.8, diam: 8-24
- Boutankers met kopplaat : 5.8 / 8.8 , diam: 8-24
- Draadstangen met volgmoer en ring: 5.8 / 8.8, diam: 8-24

De maximale verankeringsdiepte voor de berekening is  $h_{ef,max} = 20 \cdot d$

Family

 Headed fastener New >

Type

Headed fastener 5.8 New v

Size

M10 v

Head thickness

15 mm + -

Head diameter

15 mm + -

Minimum spacing

30 mm + -

Minimum edge distance

20 mm + -

K8

2 mm + -

Embedment depth  $h_{ef}$

120 mm + -

Zodra het bevestigingsmiddel is gekozen, zijn er verschillende materiaal- en diameteropties beschikbaar

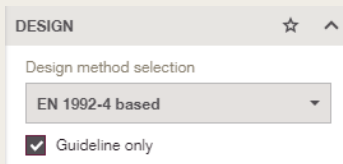
De ingestorte ankers zijn geen Hilti ankers, dus de gebruiker moet de technische gegevens invoeren op basis van een product ETA of technische gegevens:

- Kop dikte: Definitie van de "hoogte" van de kop
  - Diameter van de kop: De kopdiameter is meestal groter dan de schacht, die net als bij ankers kan worden gekozen binnen de "maat" van het anker.
  - Min. afstand: De minimum afstand tussen twee aangrenzende ankers
  - Min. randafstand: De minimum afstand waarin een bevestigingsmiddel van de rand kan zijn
  - K8: Factor Betonachteruitbreken - op ETA gebaseerde factor die kan worden overschreven
- Opmerking: Achteraf geïnstalleerde-bevestigingsmiddelen maken geen deel uit van het Hilti ankerprogramma. De gebruikers moeten de technische gegevens vinden in de relevante ETA.

De verankeringsdiepte moet ook door de gebruiker worden ingevoerd.

Bij het ontwerpen met ingestorte ankers is er geen aanvullende technische oplossing zoals de Hilti-methode beschikbaar. Voor ontwerpen die buiten het toepassingsgebied van EN 1992-4 vallen, stellen wij het gebruik van achteraf geïnstalleerde ankers voor.

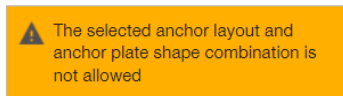
## DE INGESTORTE ANKERS ZIJN ONTWERPEN VOLGENS EN1992-4



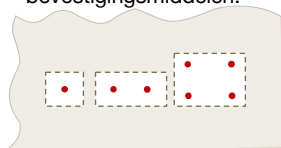
Met ingestorte bevestigingsmiddelen kunt u alleen ontwerpen volgens EN 1992-4. Verdere interpretatie van de richtlijn, bijv. met SOFA of FIB is niet mogelijk.



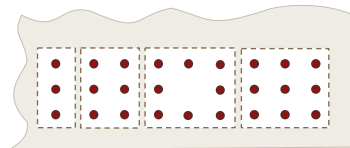
De ontwerpmethodede kan worden gekozen onder het tabblad "Belastingen"



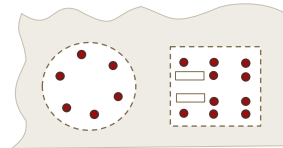
U kunt uw bevestigingsconfiguratie ontwerpen volgens EN 1992-4 zoals in de afbeelding hieronder. Meer gebruikersgedefinieerde lay-outs kunnen worden opgelost met de overstap naar achteraf gemonteerde bevestigingsmiddelen.



**Fig.a):** Standaard anker layout dicht bij de rand



**Fig.b):** Lay-out op basis van EN1992-4 dicht bij de rand met gevulde boutgaten

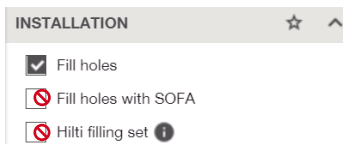


**Fig.c):** Hilti-methode voor overige lay-outs

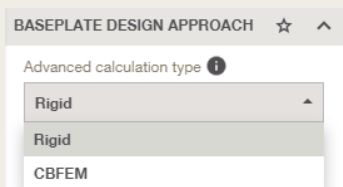
Toepasbaar voor ingegoten en achteraf gemonteerde bevestigingsmiddelen volgens EN 1992-4

Voor toepassingen met randafsluiting alleen van toepassing indien "opgevuld gat" is geselecteerd. Zonder gevulde boutgaten is geen rand toegestaan.

Overige lay-outs zijn alleen toegestaan voor achteraf geïnstalleerde bevestigingsmiddelen met gevulde boutgaten.



U kunt ankeropstellingen activeren voor Cast-In Design zoals in sectie b) (zie hierboven) als u "gevulde boutgaten" activeert in het tabblad Bevestigingsmiddelen. Het gebruik van SOFA of Hilti vulset is niet toegestaan voor ingestorte bevestigingsmiddelen.



U kunt uw hele constructie ook ontwerpen met de geavanceerde baseplate-functionaliteit, de CBFEM.



U kunt omschakelen tussen een voldoende stijf en een flexibel ontwerp (CBFEM) in het tabblad "Belastingen" in de sectie "BASEPLATE DESIGN APPROACH".

Nieuwsgierig naar geavanceerd voetplaatontwerp? [Klik hier voor meer informatie.](#)



In het geval van een CBFEM ontwerp moet de gebruiker de rek lengte L invoeren in het "anker tabblad" op basis van de geselecteerde productspecificatie.

De ankerstijfheid wordt in dit geval berekend met de onderstaande formule:

$$k = \frac{E_s A_s}{L}$$

Ingestorte ankers zijn meestal gemakkelijker te installeren op de bouwplaats gebruikmakende van de wapening.



U kunt de aanvullende wapening activeren onder de tab "Wapening"

De beoordeling van de capaciteit van aanvullende wapening ter voorkoming van bezwijken van beton is onafhankelijk van de ankerinstallatie: zowel met in het werk gestorte ankers als met achteraf geïnstalleerde ankers kunnen vergelijkbare niveaus worden bereikt.

Geïnteresseerd in ontwerpen met extra wapening? [Klik hier voor meer informatie.](#)