

Side letter bij versterkingsoplossing Polakgebouw

Inleiding

De Technische Werkgroep Breedplaatvloeren van VNconstructeurs wil bijdragen aan de verspreiding van kennis van de behandeling en oplossing van de breedplaat problematiek. Een van de middelen om dat doel te bereiken is het bestuderen en beoordelen van case-studies die partijen hebben uitgewerkt en uitgevoerd en deze kennis delen met vakgenoten. De werkgroep heeft een brede samenstelling, met medewerkers van diverse ingenieurs- en onderzoeksbureaus en overheden. Uitspraken die worden gedaan in de werkgroep en in deze side letter staan niet per definitie voor standpunten van de bedrijven en organisaties waarvoor de leden in het dagelijks leven werkzaam zijn.

Het versterken van breedplaatvloeren staat nog in de kinderschoenen. De werkgroep is zeer dankbaar dat RoyalHaskoningDHV bereid is technische gegevens te delen van de versterkingsoplossing die in het Polakgebouw is toegepast. In deze side letter worden vragen en opmerkingen geplaatst bij de gedeelde technische gegevens. De werkgroep realiseert zich terdege dat de partijen die de eerste versterkingsoplossingen uitwerken, hiermee hun nek uitsteken. Deze vragen en opmerkingen zijn dan ook bedoeld als opbouwende kritiek, om te onderzoeken of de versterkingsoplossingen verder verbeterd kunnen worden.

De lezer dient zich te realiseren dat deze side letter en de bijbehorende documenten een uniek geval behandelen. De toegepaste oplossing kan als voorbeeld dienen voor het versterken van andere gebouwen, maar hierbij moet de constructeur altijd beoordelen of deze oplossing ook in dat specifieke gebouw toepasbaar is.

Beoordeling technische documenten

Onderstaande vragen en opmerkingen zijn besproken met dhr. Jan Font Freide van RoyalHaskoningDHV (RHDHV). Een korte weergave van zijn reactie is schuingedrukt weergegeven bij ieder punt.

- De brandwerendheid van het staalwerk moet worden gegarandeerd door opschuimende verf. In de berekening wordt gesteld dat de opschuimende verf zorgt voor een maximale temperatuur van 450 graden. De werkgroep is benieuwd of dit is aangetoond met een berekening. *RHDHV: met een berekening is aangetoond dat dit de maximale temperatuur in de strip wordt.*
- De werkgroep vraagt zich af of de opschuimende verf ook voor de boutkoppen voldoet. *RHDHV: de opschuimende verf zal ook de boutkoppen beschermen, deze vormen één geheel met de strip. Daarnaast is de brandwerendheid van de ankers aangetoond door interpolatie van door Hilti uitgevoerde brandproeven. De brandwerendheid van de ankers wordt vooral bepaald door het bezwijken van de betonkegel. Bepalend is de treksterkte van het beton.*
- De verlenging van de strippen is niet constant over de lengte van een strip, doordat de normaalkracht in de strip over de lengte toeneemt. De werkgroep vraagt zich af of alle ankers tegelijk worden aangesproken. *RHDHV: de overdracht van belasting van breedplaat naar strip vereist een lineair afnemende spanning in de wapening en een lineair oplopende spanning in de strip. Doordat beide staalementen een vergelijkbare doorsnede-rek-relatie bezitten, is de verlenging van breedplaat en strip min of meer gelijk en treden er geen verschillen in de ankerkrachten op. Een anker dat tot bezwijken wordt belast heeft een vervormingscapaciteit van ca. 2,0 mm. Maar vooral door de plastische vervormingscapaciteit van ankers in relatie tot de verlenging van strippen is een evenwichtige ankerlastverdeling gewaarborgd.*
- Bij brand, bij een maximale temperatuur van 450 graden, komt hier ook nog de thermische uitzetting van het staal bij. Deze is groter dan de uitzetting van het beton, dat veel trager opwarmt dan het staal. De werkgroep twijfelt eraan of alle ankers tegelijk worden aangesproken onder brandomstandigheden. *RHDHV: het gedeelte van het beton dat tegen het staal aan zit, krijgt vrijwel dezelfde temperatuur als het staal. Beide materialen zetten uit door de temperatuurstijging. Hierdoor zou de krachtoverdracht gelijkmatig verdeeld moeten zijn. Een bepaalde ongelijkheid is toegestaan vanwege de relatief grote plastische vervormingscapaciteit van de ankers.*



- In de berekening is ervoor gekozen de boutweerstand bij brand voor de ankers M12 af te leiden van de weerstand van ankers M16. De werkgroep zet hier vraagtekens bij.
De afleiding is gedaan door interpolatie van proeven voor M16 ankers en ook M12 ankers. De brandwerendheid is bepaald door vergelijking van de temperaturen in de beton-kegel. De diameter van de bout is daarbij niet van belang.
- Is delaminatie geconstateerd in dit gebouw? De werkgroep vraagt zich af of, als dat het geval is, ter plaatse van de delaminatie alleen de dikte van de onderschil mag worden meegerekend als ondergrond voor de ankers. De werkgroep betwijfelt of de ankers voldoen in deze dikte, die slechts 70 mm bedraagt.
RHDHV: in het Polakgebouw is geen delaminatie geconstateerd. Bij grootschalige delaminatie is deze versterkingsoplossing waarschijnlijk minder geschikt of moet worden aangepast.
- Bij brand treedt vaak ernstige delaminatie van de onderschillen op, waarbij een groot gedeelte van de onderschil kan loskomen van de druklaag. In hoeverre is delaminatie bij brand een aspect in de vorm van de bezwijkkegel van de ankers? De werkgroep vraagt zich af of de ankers in dat geval voldoen, wanneer de gehele onderschil boven de strip is losgekomen en de effectieve betondikte slechts 70 mm bedraagt.
RHDHV: Bij eerdere brandproeven op bollenvloeren is geen delaminatie geconstateerd. Delaminatie bij brand lijkt echter niet uitgesloten, in dat geval moet de strip de 70 mm schil verbinden. De minimale betondikte voor toepassing van deze ankers is volgens Hilti 100 mm. Dat heeft vooral te maken met de mogelijkheid om de gaten te boren zonder dat het beton tijdens het boren aan de achterzijde uitbreekt. Dat is in dit geval niet van belang, de ankers zitten er al. De opneembare kracht per anker zal volgens de theorie van de "korte ankers" niet afnemen bij een vermindering van de dikte van 100 mm naar 70 mm. Daarnaast is bij de bepaling van de opneembare kracht in de ankers bij brand alleen gerekend met een dikte van het beton van 50 mm. De sterkte is dan bovendien veel hoger dan de bij brand optredende kracht. Daar zit nog veel reserve.
- De werkgroep is benieuwd waarom ervoor is gekozen deze oplossing niet eerst in het laboratorium te testen alvorens deze op zulke grote schaal toe te passen. Zij geeft in overweging tests uit te voeren in het gebouw, om een indicatie van het opneembare positieve moment ter plaatse van de versterkte naden te verkrijgen.
RHDHV: deze versterkingsoplossing is juist gekozen, omdat gebruik wordt gemaakt van reeds vaker toegepaste en bewezen technieken. De oplossing kan voldoende met berekeningen onderbouwd worden. Extra Laboratoriumtests zijn daarom bij deze oplossing niet nodig. Bovendien is het niet zo praktisch om het gebouw in brand te steken om de oplossing te testen bij brand. Wij zijn benieuwd naar brandproeven voor andere oplossingen. Voor zover ons bekend zijn die nog nooit uitgevoerd. Op een bepaald moment dient het praktisch inzicht te prevaleren boven een te theoretische beschouwing.

Deze side letter is voor publicatie gelezen door Jan Font Freide van RoyalHaskoningDHV. Zijn aanvullingen op de weergave van zijn antwoorden zijn opgenomen in de tekst. Zowel RoyalHaskoningDHV als de Erasmus Universiteit hebben aangegeven geen bezwaar te hebben tegen publicatie van de behandelde documenten.

RAPPORT

Polak gebouw EUR

Berekening drie alternatieven voor het eerste herstel

Klant: EUR Unit Real Estate Services

Referentie: I&BBF7494R001F0.1

Versie: 0.1/Finale versie

Datum: 5 december 2017
gew 20 dec 2017

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

George Hintzenweg 85
3068 AX Rotterdam
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 90 00 T
+31 10 209 44 26 F
info@rhdhv.com E
royalhaskoningdhv.com W

Titel document: Polak gebouw EUR

Ondertitel: Polak, ber herstel
Referentie: I&BBF7494R001F0.1
Versie: 0.1/Finale versie
Datum: 5 december 2017
Projectnaam: Polak gebouw EUR
Projectnummer: BF7494
Auteur(s): Jan Font Freide

Opgesteld door: Ir. Jan Font Freide

Gecontroleerd door: Ir. Ruben Smittenaar

Datum/Initialen: 5-12-2017

Goedgekeurd door: Ir. Jan Font Freide

Datum/Initialen: 5-12-2007 gew 20-12-2017

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

Alternatief A: infrezen sleuven

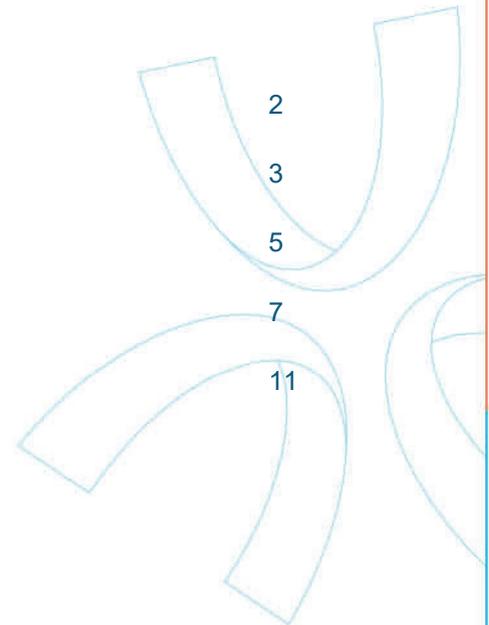
Alternatief B^I; oplijmen stalen strip, 6 bouten

Alternatief B^{II}; oplijmen stalen strip, 8 bouten

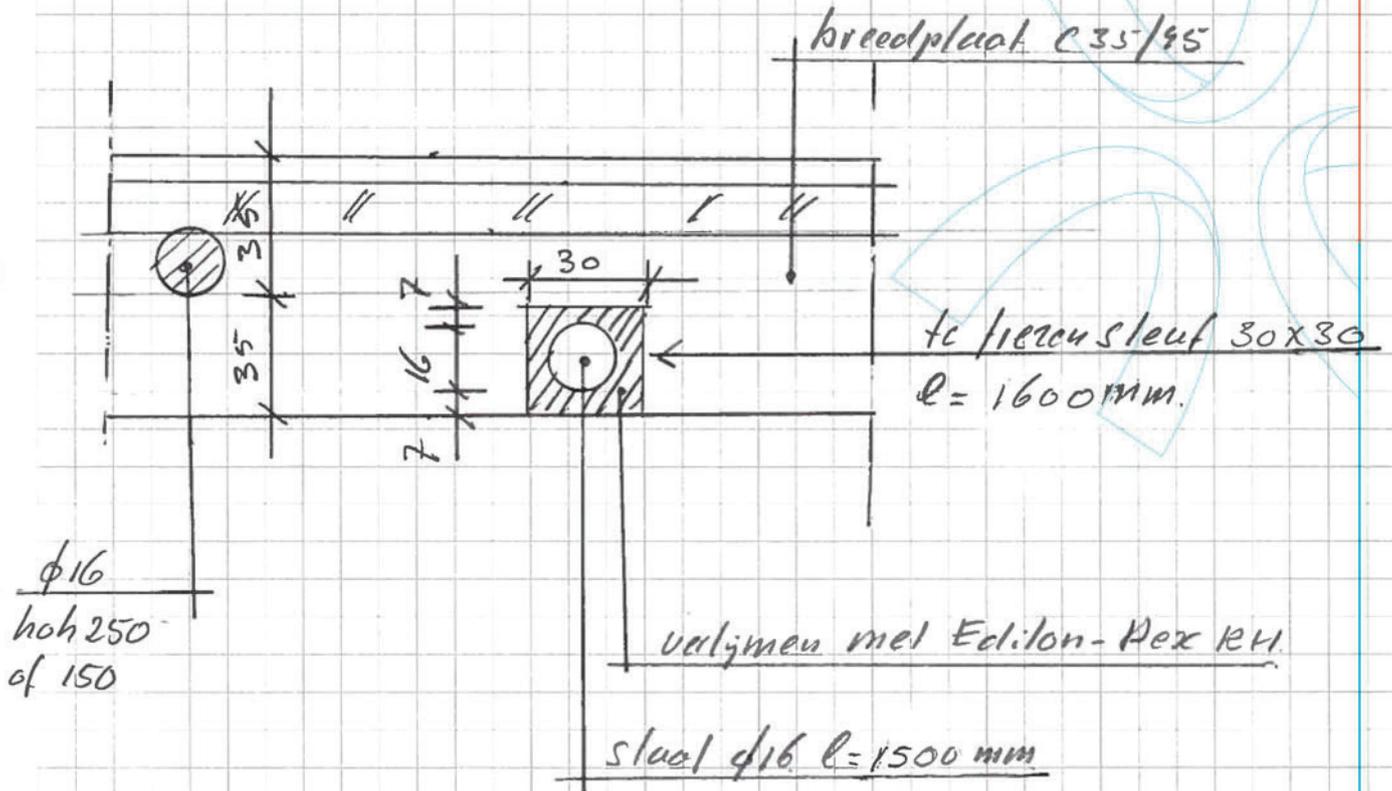
Alternatief C; bollen verankeren

Controle veld De op vloere +5; as 3-3¹ en 7¹-8

Bijlage C1 t/m C19; computeruitvoer Hilti berekeningen.



Alternatief A: inzetten staven $\phi 16$



Overlappings lengte bepaald door wopening in de

schil.: $f_{ctd} = 1,5 \text{ N/mm}^2$ $f_{bd} = 2,25 \cdot 45 = 3,37 \text{ N/mm}^2$

$$l_d = \frac{201 \cdot 935}{11 \cdot 16 \cdot 3,37} = 516 \text{ mm} \quad \alpha_2 = 1 - 0,15 \cdot (35 - 16) / 16 = 0,02$$

$l_{bd} = 0,02 \cdot 516 = 423 \text{ mm}$; niet verspringend: $\alpha_6 = 1,5$

fc vermeerderen met max. ϕ land tot ingelunde

staal: $l_0 = 1,5 \cdot 423 + 100 = 735 \text{ mm} \rightarrow 750 \text{ mm}$

Controle aanhechting sleuf aan breedplaat:

$\tau_{max} = f_b = 1,5 \text{ N/mm}^2$

$\tau = \frac{201 \cdot 935}{750 \cdot 30 \cdot 3} = 1,31 \text{ N/mm}^2 < 1,5 \text{ o.k.}$

Ankerkracht: Hilti HST3 m12; boordiepte 70mm (blz. C14u (7))

$$T_u = 27,2 \text{ kN. (210 Hilti uitvoer)}$$

$$6 \text{ ankers: } T_u = 6 \cdot 27,2 = 163 \text{ kN.}$$

$$l = (5 \cdot 200 + 50 + 400) \cdot 2 = 2900 \text{ mm.}$$

$$\phi 16-175 \Rightarrow N = 201.435 \cdot 5,7 \cdot 10^{-3} = 490 \text{ kN/m.}$$

$$\text{aantal strippen/m: } \frac{490}{163} = 3 \text{ stuks.}$$

$$l_{\text{ijm:}} \quad \tau_{\text{max}} = f_b = 1,5 \text{ N/mm}^2 \quad \phi_0 \times 10.$$

$$\tau = \frac{163 \cdot 10^3}{1450 \cdot \phi_0} = 1,9 < 1,5 \text{ N/mm}^2.$$

$$\sigma_{\text{staal}} = \frac{163 \cdot 10^3}{\phi_0 \cdot 10} = 204 \text{ N/mm}^2 < 235 \text{ ok.}$$

$$\text{Koppelwepening } \phi 16-175: A = 1146 \text{ mm}^2.$$

$$3 \text{ strippen } \phi_0 \times 10: A = 2400 \text{ mm}^2.$$

aan wezige belasting: 0,5 kN/m².

$$\text{rekenwaarde belasting extreem: } 1,2 \cdot 0,5 + 1,5 \cdot 4 = 16,2 \text{ kN/m.}$$

zonder liften: naar koppelwepening:

$$0,5 + \frac{1146}{2400 + 1146} \cdot (16,2 - 0,5) = 11,0$$

$$\text{naar strip: } 16,2 - 11 = 5,2 \text{ kN/m.}$$

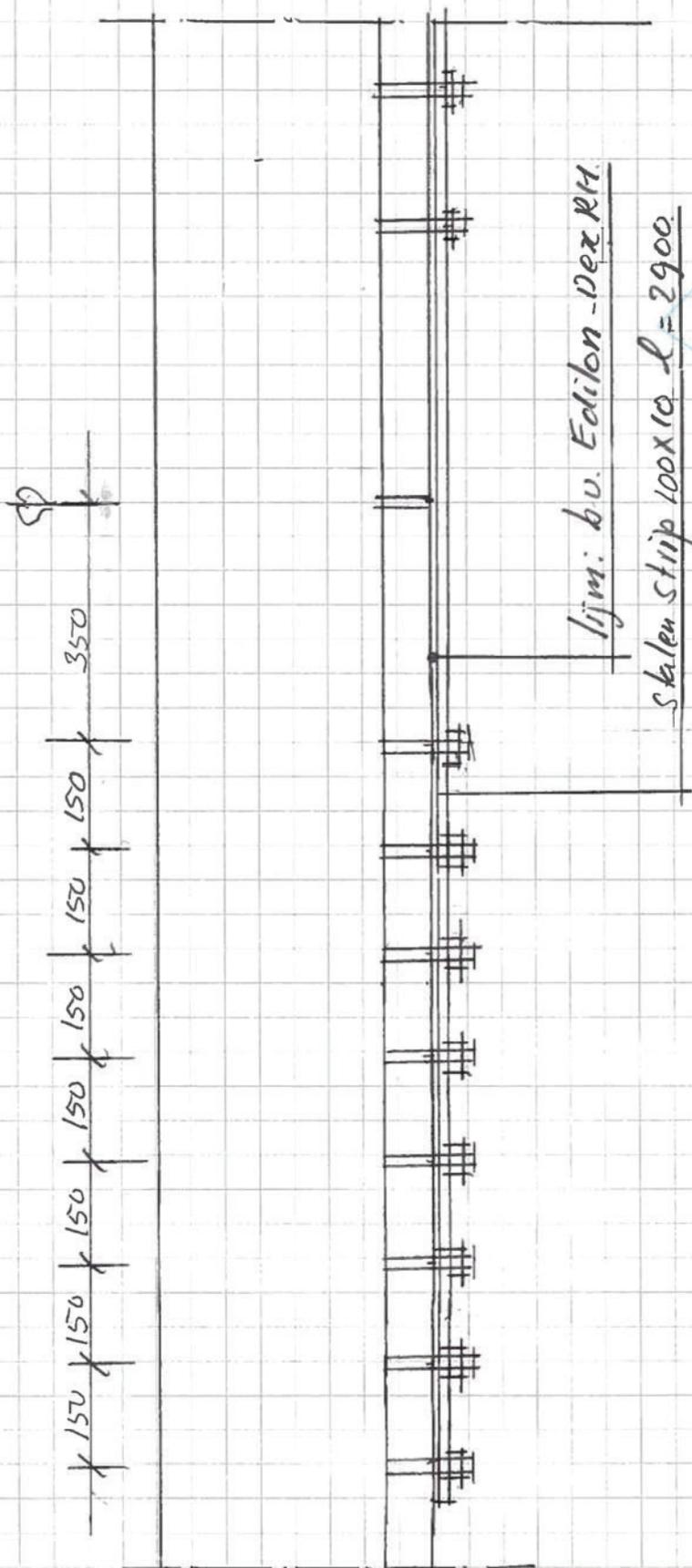
$$\text{schuifspanning: } \frac{11,0}{16,2} \cdot \frac{490 \cdot 10^3}{775000} = 0,44 \text{ (voor extreme waarde acceptabel)}$$

indien 4 kN/m² gelift wordt: (niet echt nodig)

$$\text{naar koppelwepening: } 4,5 + \frac{1146}{3546} \cdot (16,2 + 4,5) = 0,12.$$

$$\text{schuifspanning: } \frac{0,12}{16,2} \cdot \frac{490 \cdot 10^3}{775000} = 0,38 \text{ N/mm}^2 < 0,40.$$

Alternatief B^{II}: oplymen stalen strip. 8 bouten



lijm: bv. Epilox -Dex RM.

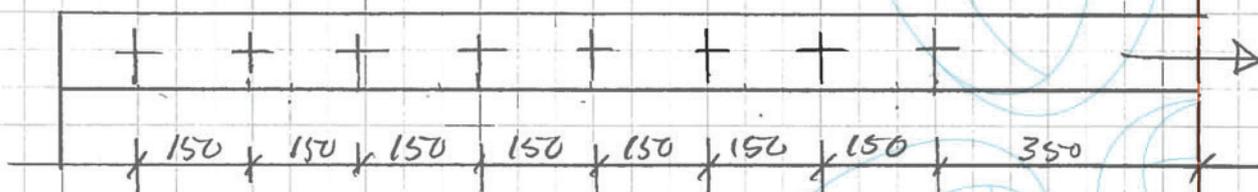
stalen strip 100x10 L = 2900.

2x 8 bouten Hilti HSTS m12 ref 1.

1 in boorgat 12 x 70mm; doorleekgat 14mm.

boutgaten injecteren.

Alternatief: 2,5 strips/m' ipv. 3 strips/m'



Ø boulen Hilti HST3 m12 ref 1

nodig $490 \text{ kN/m}' = 199 \text{ kN/strip} \approx 200 \text{ kN}$

Ø boulen: h.o.h. afstand 150 mm $T_{\text{per bout}} = 27 \text{ kN}$

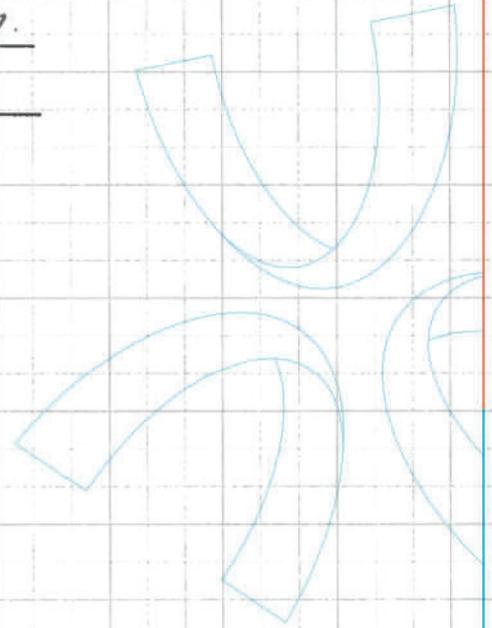
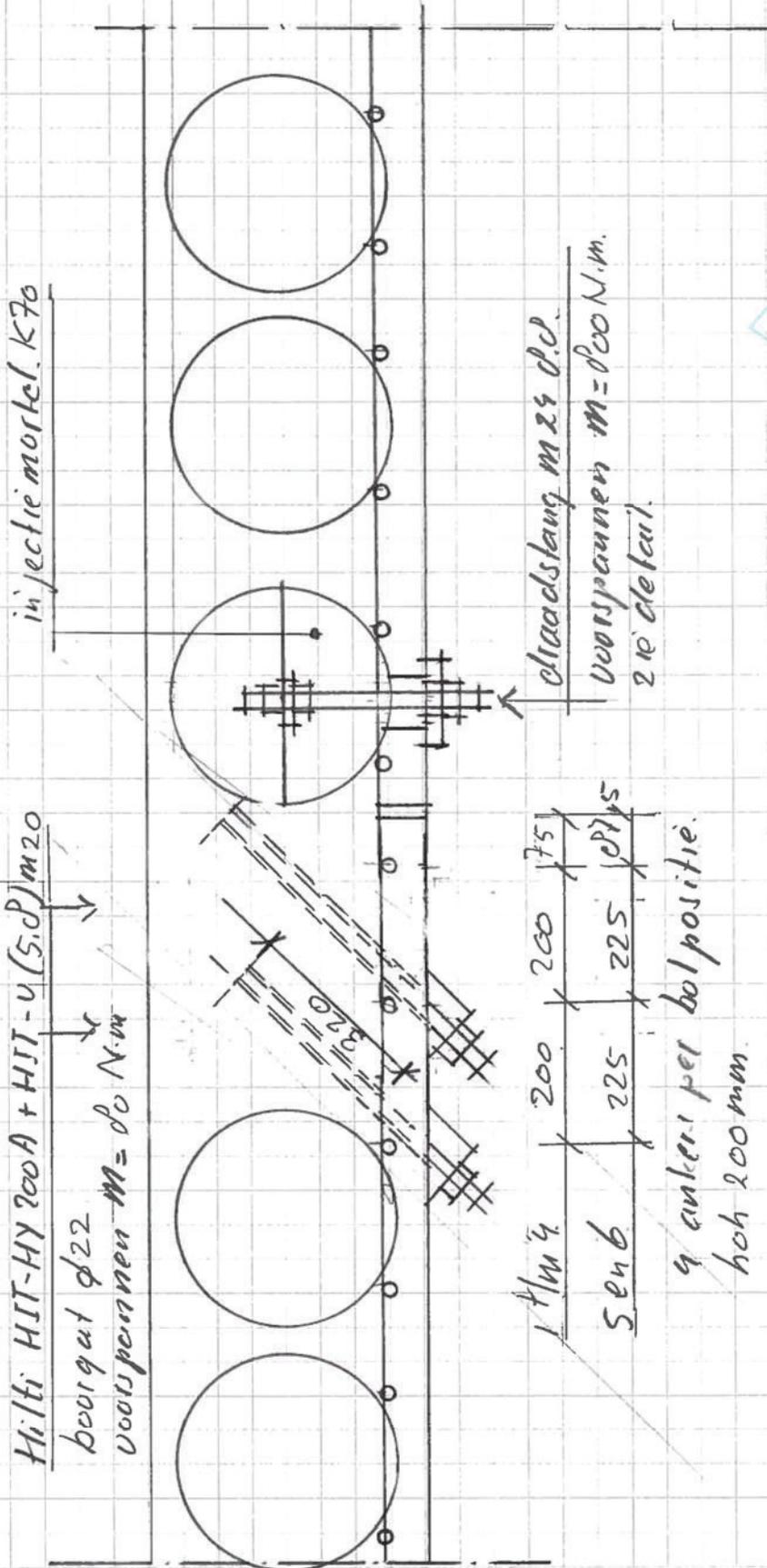
Ø 27 = 216 kN > 199 kN; o.k. $2 \text{e. bl. C } 13 \text{ t/m C}$

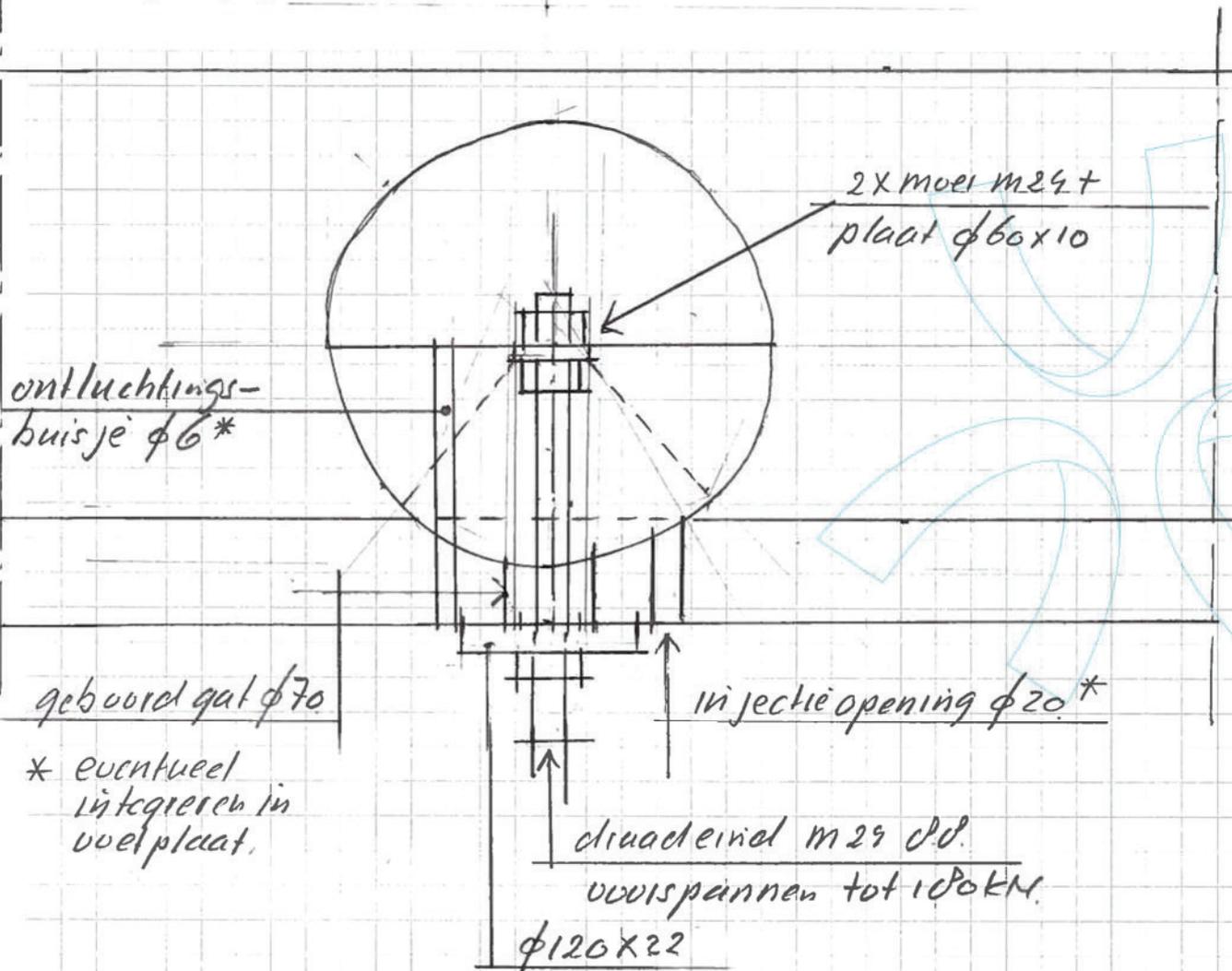
breedte strip 100 mm.

$$\tau_{\text{lijm (tijdelijk)}} = \frac{200 \cdot 10^3}{1950 \cdot 100} = 1,9 \text{ N/mm}^2 < f_b = 1,5 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{staal}} = \frac{200 \cdot 10^3}{100 \cdot 10} = 200 \text{ N/mm}^2 < 235 \text{ N/mm}^2$$

Alternatief e: bollen ucrankeren.





Bol half gevuld met injectie mortel k_{70} : c_{70}/ρ_{25} $f_{cd} = 46,6$.
 Maximale oplegdruk onder plaat $\phi 60$:

$$A_{c0} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 60^2 = 2827 \text{ mm}^2$$

$$A_{c1} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 220^2 = 38000 \text{ mm}^2$$

$$F_{max} = 2827 \cdot 46,6 \cdot \sqrt{\frac{38000}{2827}} < 3 \cdot 46,6 \cdot 2827 = 395 \cdot 10^3 \text{ N}$$

Bout m24, d.d.: $F_{tad} = 203 \text{ kN/bout}$. Uvoispannen $F_u = 100 \text{ kN}$.

Voor 100 kN ; aandrijfmoment door σ om.

Opneembare schuifspanning: 100 kN/bol .

Aanwezig: $d = 400$: $2,05 \text{ bollen/m}^2$: $T_{max} = 2,05 \cdot 100 = 519 \text{ kN/m}^2$.

$d = 450$: $2,50 \text{ bol/m}^2$: $T_{max} = 2,5 \cdot 100 = 450 \text{ kN/m}^2$.

Contactvlak bol - breedplaat: $A \approx \frac{1}{2} \cdot 200 \cdot 30 = 3000 \text{ mm}^2$

$$N = \frac{3000 \cdot 35}{1,5} \cdot 10^{-3} = 70 \text{ kN / bol.}$$

450 mm situatie: $T_{\max} = 2,5 \cdot (100 + 70) = 625 \text{ kN/m'}$

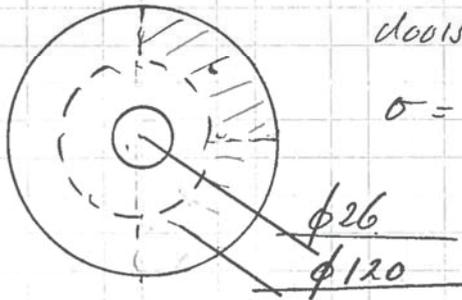
$$M_u = 625 \cdot 0,9 \cdot 0,407 = 228 \text{ kN.m/m'}$$

Verankeringsplaat bovenin: $\phi 60 \quad F_T = 100 \text{ kN}$

M in snedes $\approx 90 \cdot 0,03 = 2,7 \text{ kN.m}$

doorsnede $(120 - 26) = 94 \text{ mm} \quad t = 22 \text{ mm}$

$$\sigma = \frac{2,7 \cdot 10^6}{\frac{\pi}{8} \cdot 94 \cdot 22^2} = 356 < 355 \text{ N/mm}^2$$



Contactdruk onderste plaat: $\phi 120$

$$A = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot 120^2 - \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot 70^2 = 7460 \text{ mm}^2 \quad \sigma = \frac{100 \cdot 10^3}{7460} = 29 \text{ N/mm}^2 \text{ o.k.}$$

Waar de ballen zijn weggelaten

$T = 500 \text{ kN/m'}$ ($\phi 16 - 175$)

Milti: HIT-HY 200 A + HIT-U $\delta \delta$ m16:

per ballenrij $F_{\text{trek max}} = 240 \text{ kN}$; zie bl. c σ^t m c12

horizontaal: $V_u = \frac{240}{0,2} + \frac{240}{0,2} \cdot 0,2 = 204 \text{ kN}$

Lwrijving

Opneembare schuifcracht $d=390$: $F_{\text{tot}} = 2,05 \cdot 204 = 500 \text{ kN}$

$d=450$ $F_{\text{tot}} = 2,5 \cdot 204 = 510 \text{ kN}$

$d=390$ $M_u = 100 \text{ kN.m/m'}$ $d=450$: $M_u = 207 \text{ kN.m/m'}$

Controle inhoud vullen van de bol.

bol 315: $I = \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot 0,315^3 = 0,0163 \text{ m}^3$ $\frac{1}{2} \cdot I = 0,00815 \text{ m}^3 = 8,15 \text{ liter}$

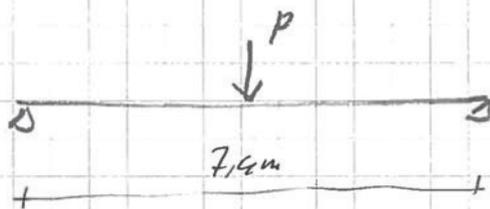
bol 360: $I = \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot 0,36^3 = 0,0244 \text{ m}^3$ $\frac{1}{2} \cdot I = 0,0122 \text{ m}^3 = 12 \text{ liter}$

extra gewicht op de vloer: $P = 2,5 \cdot 0,0122 \cdot 25 = 0,76 \text{ kN/m}^2$

$M = \frac{1}{4} \cdot 0,76 \cdot 7,9 = 1,4 \text{ kN}\cdot\text{m/m}^2$

"q" eq = $\frac{1,4 \text{ D}}{7,9^2} = 0,2 \text{ kN/m}^2$

te verwaarlozen.



Alternatief D: koolstof strippen lijmen.

EA strippen nodig = $2,1 \cdot 10^5 \cdot 2400 = 5040 \cdot 10^5 \text{ N}$ - blz. 9

koolstof $E = 240000 = 2,4 \cdot 10^5$ (stijve variant)

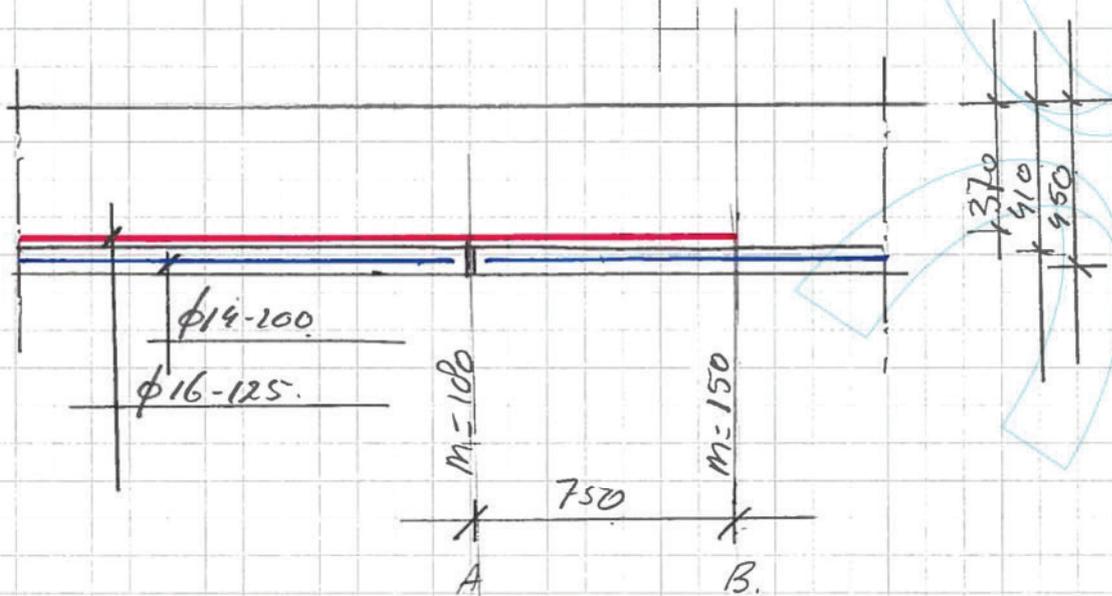
A koolstof = $\frac{5040}{2,4} = 2100 \text{ mm}^2$

lamellen $120 \times 1,9$ 521° te lijmen met Resin 220

nodig: $n = \frac{2100}{120 \cdot 1,9} = 12,5 \text{ strippen/m}^2$

Controle veld DE op vloer +5; as 3-3' en 7'-0

vloer $d = 450$.



punt B: $\phi 14-200$: $A = 770 \text{ mm}^2/\text{m}'$.

$$M_{u, B} = 770 \cdot 935 \cdot 0,9 \cdot 410 \cdot 10^{-6} = 129 \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{m}'$$

$$\approx 150 \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{m}'$$

Volgens ofkeur niveau:

$$M_{d, B} = \frac{1,1 \cdot 0,55 + 1,15 \cdot 4}{1,2 \cdot 0,55 + 1,5 \cdot 4} \cdot 150 = 0,06 \cdot 150 = 129 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\approx 129 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

toekomst is acceptabel.

punt A: $\phi 16-125$: $A = 1600 \text{ mm}^2/\text{m}'$

$$M_{u, A} = 1600 \cdot 935 \cdot 0,9 \cdot 370 \cdot 10^{-6} = 232 \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{m}'$$

$$> 100 \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{m}' : \text{o.k.}$$

Schuifspanning: alleen veroorzaakt door $\phi 14-200$.

$$F_{ESd} = 770 \cdot 935 = 335 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$\tau = 335 \cdot 10^3 / 775000 = 0,43 \text{ N}/\text{mm}^2 \text{ (ofkeur niveau)}$$

Op deze plaats wordt slechts zeer plaatselijk
de schuifspanning $> 0,4 \text{ N/mm}^2$. Ook mede
gezien de aanwezige herverdelingscapaciteit
is hier voorlopig geen versterking nodig.

Benodigde staven vloer + 6

$$M = 170 \text{ kNm/m} \quad h_t = 450 \text{ mm} \quad d = 450 - 35 - d_p = 407 \text{ mm}$$

$$A_{\text{nodig}} = \frac{170 \cdot 10^6}{435 \cdot 0,9 \cdot 407} = 1067 \text{ mm}^2 = \phi 16 - 175 \quad (1149)$$

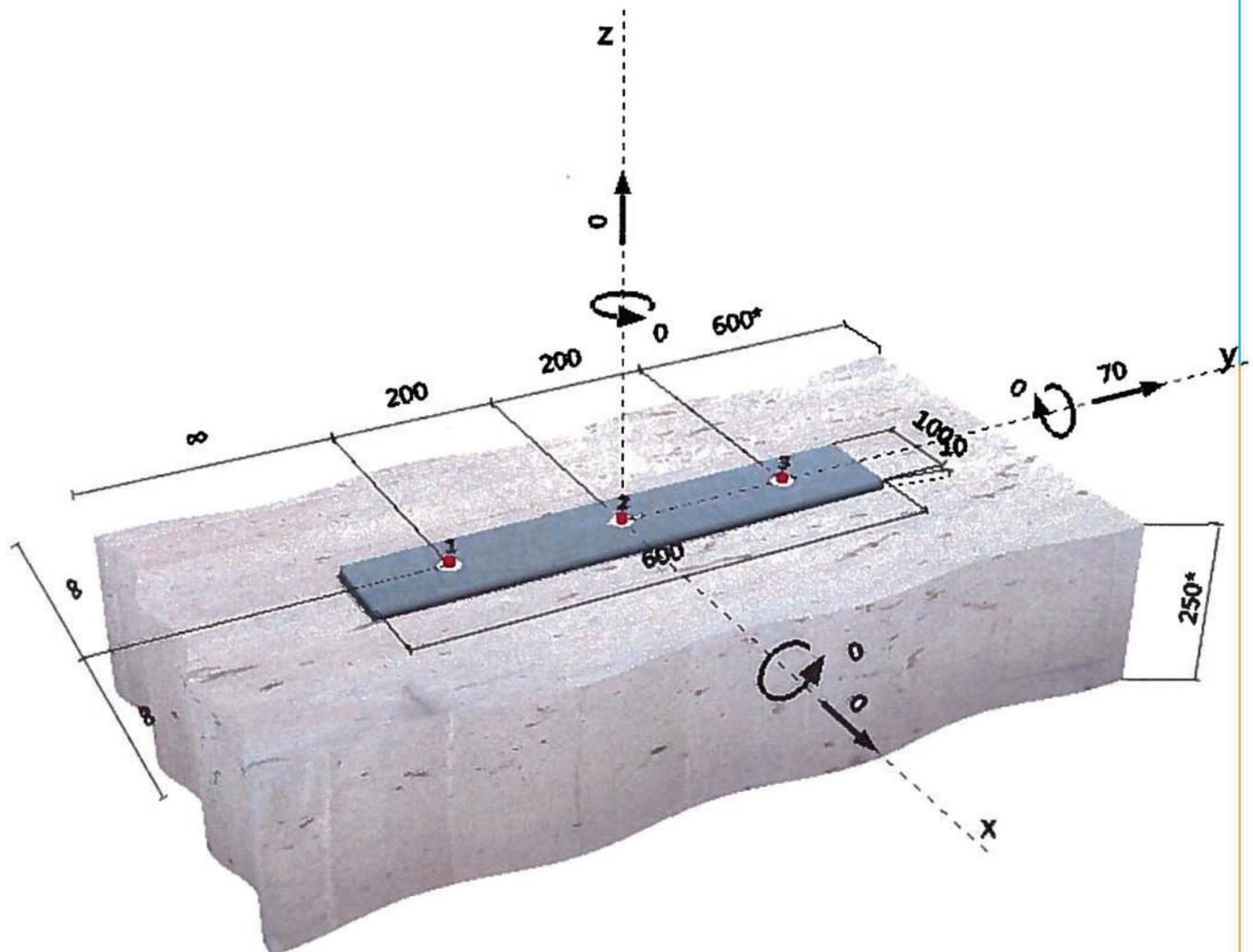
Specifier's comments: ankers door stalen strip

1 Input data



Anchor type and diameter:	HST3 M12 hef1
Seismic/Filling set or any suitable annular gap filling solution	
Effective embedment depth:	$h_{ef} = 50 \text{ mm}$, $h_{nom} = 60 \text{ mm}$
Material:	
Evaluation Service Report:	ETA-98/0001
Issued Valid:	28-7-2016 -
Proof:	SOFA design method + fib (07/2011) - after ETAG testing
Stand-off installation:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (no stand-off); $t = 10 \text{ mm}$
Anchor plate:	$l_x \times l_y \times t = 100 \text{ mm} \times 600 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$; (Recommended plate thickness: not calculated)
Profile:	no profile
Base material:	cracked concrete, C35/45, $f_{c,cyl} = 35,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250 \text{ mm}$
Installation:	hammer drilled hole, Installation condition: Dry
Reinforcement:	no reinforcement or reinforcement spacing $\geq 150 \text{ mm}$ (any \varnothing) or $\geq 100 \text{ mm}$ ($\varnothing \leq 10 \text{ mm}$) no longitudinal edge reinforcement

Geometry [mm] & Loading [kN, kNm]



Company:
 Specifier:
 Address:
 Phone | Fax:
 E-Mail:

Page: 2
 Project: Polak
 Sub-Project | Pos. No.: BF7494
 Date: 28-11-2017

2 Load case/Resulting anchor forces

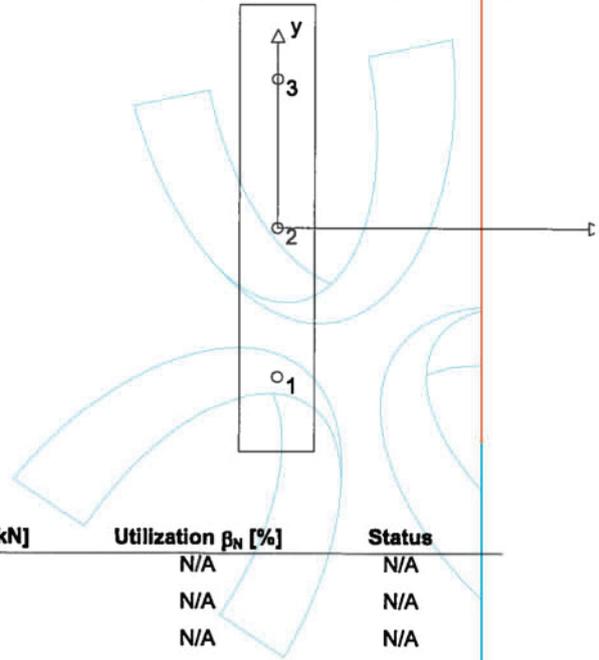
Load case: Design loads

Anchor reactions [kN]

Tension force: (+Tension, -Compression)

Anchor	Tension force	Shear force	Shear force x	Shear force y
1	0,000	23,333	0,000	23,333
2	0,000	23,333	0,000	23,333
3	0,000	23,333	0,000	23,333

max. concrete compressive strain: - [%]
 max. concrete compressive stress: - [N/mm²]
 resulting tension force in (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]
 resulting compression force in (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]



3 Tension load SOFA (fib (07/2011), section 10.1)

	Load [kN]	Capacity [kN]	Utilization β_N [%]	Status
Steel Strength*	N/A	N/A	N/A	N/A
Pullout Strength*	N/A	N/A	N/A	N/A
Concrete Breakout Strength**	N/A	N/A	N/A	N/A
Splitting failure**	N/A	N/A	N/A	N/A

* anchor having the highest loading **anchor group (anchors in tension)

Company:
 Specifier:
 Address:
 Phone | Fax:
 E-Mail:

Page: 3
 Project: Polak
 Sub-Project | Pos. No.: BF7494
 Date: 28-11-2017

4 Shear load SOFA (fib (07/2011), section 10.2)

	Load [kN]	Capacity [kN]	Utilization β_v [%]	Status
Steel Strength (without lever arm)*	23,333	27,200	86	OK
Steel failure (with lever arm)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Pryout Strength**	70,000	89,548	79	OK
Concrete edge failure in direction y+**	23,333	35,849	66	OK

* anchor having the highest loading **anchor group (relevant anchors)

4.1 Steel Strength (without lever arm)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
34,000	1,250	27,200	23,333

4.2 Pryout Strength

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,N}$	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_4
67500	22500	3,000	75	150	2,780
$e_{c1,v}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
16,106	1,500	89,548	70,000		

4.3 Concrete edge failure in direction y+

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_v	α	β		
50	12,0	1,700	0,022	0,041		
c_1 [mm]	$A_{c,v}$ [mm ²]	$A_{c,v}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,v}$			
1000	750000	4500000	0,167			
$\psi_{s,v}$	$\psi_{h,v}$	$\psi_{a,v}$	$e_{c,v}$ [mm]	$\psi_{ec,v}$	$\psi_{re,v}$	$\psi_{90^\circ v}$
1,000	2,449	1,000	0	1,000	1,000	1,500
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	n_1	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
395,151	3	1,500	35,849	23,333		

Note: Resistance limit acc. to fib (07/2011) Eq. (10.2-6) is governing

5 Displacements (highest loaded anchor)

Short term loading:

N_{Sk} = 0,000 [kN]	δ_N = 0,000 [mm]
V_{Sk} = 34,568 [kN]	δ_V = 5,524 [mm]
	δ_{NV} = 5,524 [mm]

Long term loading:

N_{Sk} = 0,000 [kN]	δ_N = 0,000 [mm]
V_{Sk} = 34,568 [kN]	δ_V = 8,375 [mm]
	δ_{NV} = 8,375 [mm]

Comments: Tension displacements are valid with half of the required installation torque moment for uncracked concrete! Shear displacements are valid without friction between the concrete and the anchor plate! The gap due to the drilled hole and clearance hole tolerances are not included in this calculation!

The acceptable anchor displacements depend on the fastened construction and must be defined by the designer!

Company:
Specifier:
Address:
Phone | Fax:
E-Mail:

Page:
Project:
Sub-Project | Pos. No.:
Date:

4
Polak
BF7494
28-11-2017

6 Warnings

- The anchor design methods in PROFIS Anchor require rigid anchor plates per current regulations (ETAG 001/Annex C, EOTA TR029, etc.). This means load re-distribution on the anchors due to elastic deformations of the anchor plate are not considered - the anchor plate is assumed to be sufficiently stiff, in order not to be deformed when subjected to the design loading. PROFIS Anchor calculates the minimum required anchor plate thickness with FEM to limit the stress of the anchor plate based on the assumptions explained above. The proof if the rigid base plate assumption is valid is not carried out by PROFIS Anchor. Input data and results must be checked for agreement with the existing conditions and for plausibility!
- The accessory list in this report is for the information of the user only. In any case, the instructions for use provided with the product have to be followed to ensure a proper installation.
- The design method fib (07/2011) assumes that no hole clearance between the anchors and the fixture is present. This can be achieved by filling the gap with mortar of sufficient compressive strength (e.g. by using the HILTI Seismic/Filling set) or by other suitable means
- The compliance with current standards (e.g. EC3) is the responsibility of the user
- Checking the transfer of loads into the base material is required in accordance with fib (07/2011)!

Fastening meets the design criteria!

7 Installation data

Anchor plate, steel: -
 Profile: no profile
 Hole diameter in the fixture: $d_f = 14$ mm
 Plate thickness (input): 10 mm
 Recommended plate thickness: not calculated
 Drilling method: Hammer drilled
 Cleaning: Manual cleaning of the drilled hole according to instructions for use is required.

Anchor type and diameter: HST3 M12 hef1
 Installation torque: 0,060 kNm
 Hole diameter in the base material: 12 mm
 Hole depth in the base material: 70 mm
 Minimum thickness of the base material: 100 mm

7.1 Recommended accessories

Drilling

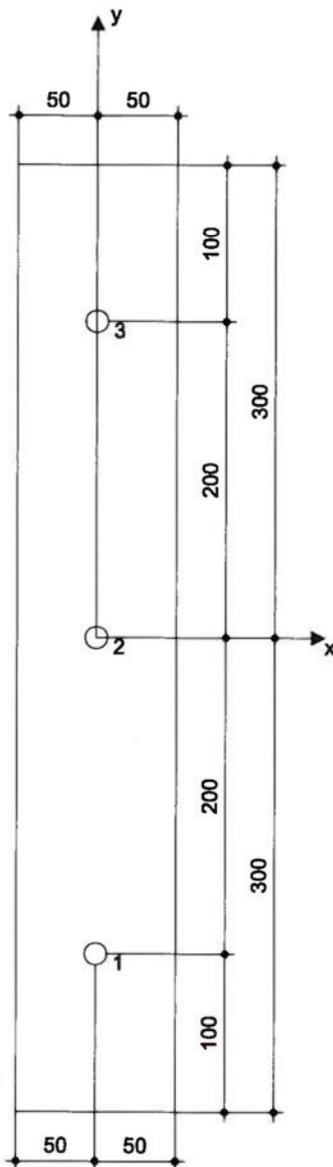
- Suitable Rotary Hammer
- Property sized drill bit

Cleaning

- Manual blow-out pump

Setting

- Seismic/Filling set
- Torque wrench
- Hammer



Coordinates Anchor [mm]

Anchor	x	y	C _{-x}	C _{+x}	C _{-y}	C _{+y}
1	0	-200	-	-	-	1000
2	0	0	-	-	-	800
3	0	200	-	-	-	600



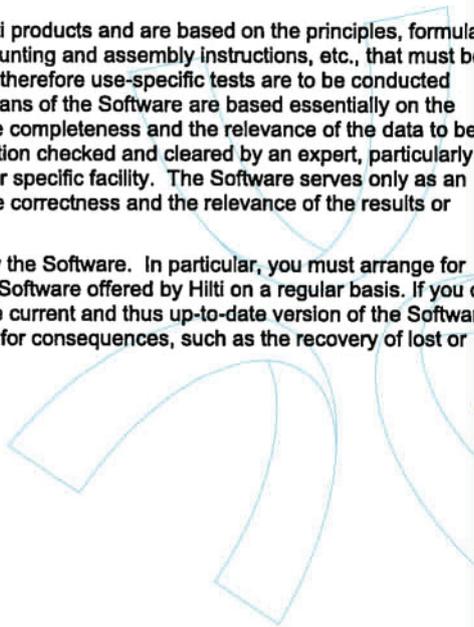
Company:
Specifier:
Address:
Phone | Fax:
E-Mail:

Page:
Project:
Sub-Project | Pos. No.:
Date:

6
Polak
BF7494
28-11-2017

8 Remarks; Your Cooperation Duties

- Any and all information and data contained in the Software concern solely the use of Hilti products and are based on the principles, formulas and security regulations in accordance with Hilti's technical directions and operating, mounting and assembly instructions, etc., that must be strictly complied with by the user. All figures contained therein are average figures, and therefore use-specific tests are to be conducted prior to using the relevant Hilti product. The results of the calculations carried out by means of the Software are based essentially on the data you put in. Therefore, you bear the sole responsibility for the absence of errors, the completeness and the relevance of the data to be put in by you. Moreover, you bear sole responsibility for having the results of the calculation checked and cleared by an expert, particularly with regard to compliance with applicable norms and permits, prior to using them for your specific facility. The Software serves only as an aid to interpret norms and permits without any guarantee as to the absence of errors, the correctness and the relevance of the results or suitability for a specific application.
- You must take all necessary and reasonable steps to prevent or limit damage caused by the Software. In particular, you must arrange for the regular backup of programs and data and, if applicable, carry out the updates of the Software offered by Hilti on a regular basis. If you do not use the AutoUpdate function of the Software, you must ensure that you are using the current and thus up-to-date version of the Software in each case by carrying out manual updates via the Hilti Website. Hilti will not be liable for consequences, such as the recovery of lost or damaged data or programs, arising from a culpable breach of duty by you.



HST3 (-R) subject to:

Anchor size	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Hammer drilling* 	TE2(-A) – TE30(-A)			TE40 – TE70		
Diamond core drilling* 	DD-30W, DD-EC1					
Setting tool* 	Setting tool HS-SC				-	
Hollow drill bit drilling* 	-		TE-CD, TE-YD			
Seismic Set/ Filling Set** 	Seismic/Filling Set M8-M20 (Carbon and Stainless Steel A4)					-

*Installation methods provided in ETA-98/0001

**Seismic set needed to fill the annular gap between anchor and fixture:
 No annular gap, double design resistance (agap=1)

www.hilti.nl

Profis Anchor 2.7.5

Company: Royal HaskoningDHV
 Specifier: Jan Font Freide
 Address:
 Phone | Fax:
 E-Mail: jan.font.freide@rhdhv.com

Page: 1
 Project: BF7494 Polak gebouw
 Sub-Project | Pos. No.: ankers naast de bollen
 Date: 29-11-2017

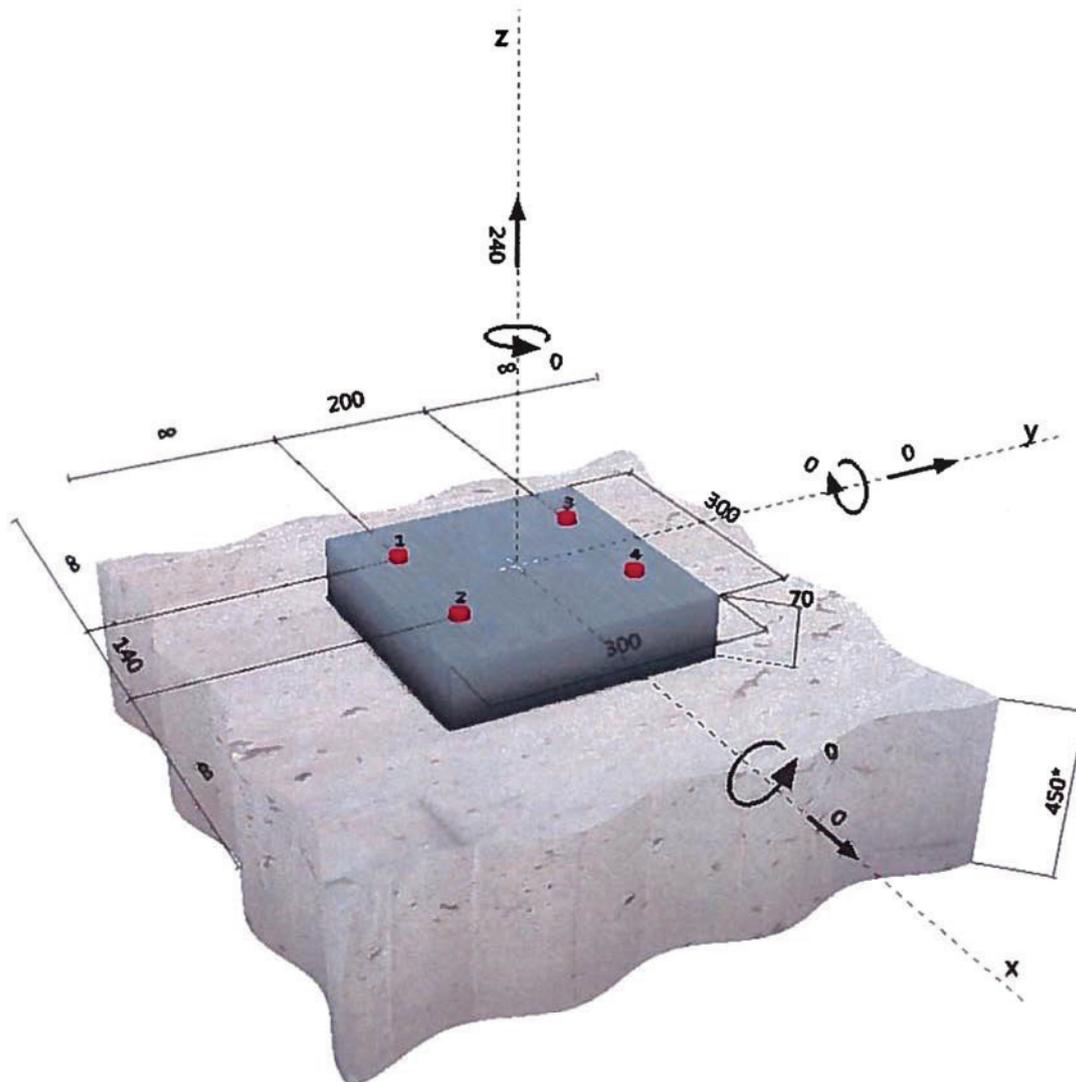
Specifier's comments:

1 Input data

Anchor type and diameter:	HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8) M20
Effective embedment depth:	$h_{ef,act} = 320 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{mm}$)
Material:	5.8
Evaluation Service Report:	ETA 11/0493
Issued Valid:	28-7-2017 -
Proof:	Design method ETAG BOND (EOTA TR 029)
Stand-off Installation:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (no stand-off); $t = 70 \text{ mm}$
Anchor plate:	$l_x \times l_y \times t = 300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} \times 70 \text{ mm}$; (Recommended plate thickness: not calculated)
Profile:	no profile
Base material:	cracked concrete, C35/45, $f_{c,cube} = 45,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 450 \text{ mm}$, Temp. short/long: 40/24 °C
Installation:	hammer drilled hole, installation condition: Dry
Reinforcement:	no reinforcement or reinforcement spacing $\geq 150 \text{ mm}$ (any \emptyset) or $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) no longitudinal edge reinforcement



Geometry [mm] & Loading [kN, kNm]



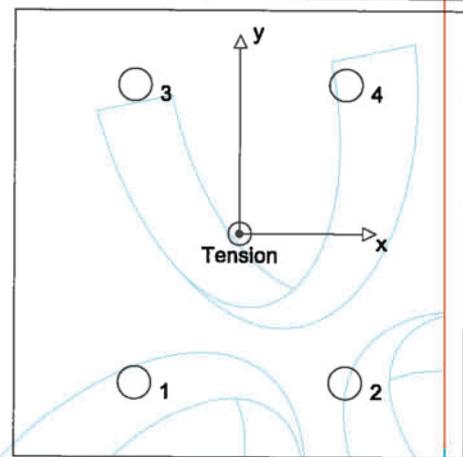
2 Load case/Resulting anchor forces

Load case: Design loads

Anchor reactions [kN]

Tension force: (+Tension, -Compression)

Anchor	Tension force	Shear force	Shear force x	Shear force y
1	60,000	0,000	0,000	0,000
2	60,000	0,000	0,000	0,000
3	60,000	0,000	0,000	0,000
4	60,000	0,000	0,000	0,000



max. concrete compressive strain: - [‰]
 max. concrete compressive stress: - [N/mm²]
 resulting tension force in (x/y)=(0/0): 240,000 [kN]
 resulting compression force in (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]

3 Tension load (EOTA TR 029, Section 5.2.2)

	Load [kN]	Capacity [kN]	Utilization β_N [%]	Status
Steel Strength*	60,000	82,000	74	OK
Combined pullout-concrete cone failure**	240,000	240,964	100	OK
Concrete Breakout Strength**	240,000	255,200	95	OK
Splitting failure**	240,000	270,228	89	OK

* anchor having the highest loading **anchor group (anchors in tension)

3.1 Steel Strength

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
123,000	1,500	82,000	60,000

3.2 Combined pullout-concrete cone failure

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
622690	384000	18,00	620	310	∞
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,067	9,07	2,300	1,467	1,223	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
182,318	361,447	1,500	240,964	240,000	

3.3 Concrete Breakout Strength

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
1276000	921600	480	960		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
7,200	276,480	1,500	255,200	240,000	

3.4 Splitting failure

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$		
2231136	1752976	662	1324	1,152		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000	7,200
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Sd} [kN]			
276,480	1,500	270,228	240,000			

Company: Royal HaskoningDHV
 Specifier: Jan Font Freide
 Address:
 Phone | Fax: |
 E-Mail: jan.font.freide@rhdhv.com

Page: 3
 Project: BF7494 Poлак gebouw
 Sub-Project | Pos. No.: ankers naast de bollen
 Date: 29-11-2017

4 Shear load (EOTA TR 029, Section 5.2.3)

	Load [kN]	Capacity [kN]	Utilization β_v [%]	Status
Steel Strength (without lever arm)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Steel failure (with lever arm)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Pryout Strength*	N/A	N/A	N/A	N/A
Concrete edge failure in direction **	N/A	N/A	N/A	N/A

* anchor having the highest loading **anchor group (relevant anchors)

5 Displacements (highest loaded anchor)

Short term loading:

N_{Sk} = 44,444 [kN]	δ_N = 0,155 [mm]
V_{Sk} = 0,000 [kN]	δ_V = 0,000 [mm]
	δ_{NV} = 0,155 [mm]

Long term loading:

N_{Sk} = 44,444 [kN]	δ_N = 0,354 [mm]
V_{Sk} = 0,000 [kN]	δ_V = 0,000 [mm]
	δ_{NV} = 0,354 [mm]

Comments: Tension displacements are valid with half of the required installation torque moment for uncracked concrete! Shear displacements are valid without friction between the concrete and the anchor plate! The gap due to the drilled hole and clearance hole tolerances are not included in this calculation!

The acceptable anchor displacements depend on the fastened construction and must be defined by the designer!

6 Warnings

- The anchor design methods in PROFIS Anchor require rigid anchor plates per current regulations (ETAG 001/Annex C, EOTA TR029, etc.). This means load re-distribution on the anchors due to elastic deformations of the anchor plate are not considered - the anchor plate is assumed to be sufficiently stiff, in order not to be deformed when subjected to the design loading. PROFIS Anchor calculates the minimum required anchor plate thickness with FEM to limit the stress of the anchor plate based on the assumptions explained above. The proof if the rigid base plate assumption is valid is not carried out by PROFIS Anchor. Input data and results must be checked for agreement with the existing conditions and for plausibility!
- Checking the transfer of loads into the base material is required in accordance with EOTA TR 029, Section 71
- The design is only valid if the clearance hole in the fixture is not larger than the value given in Table 4.1 of EOTA TR029! For larger diameters of the clearance hole see Chapter 1.1. of EOTA TR029!
- The accessory list in this report is for the information of the user only. In any case, the instructions for use provided with the product have to be followed to ensure a proper installation.
- Bore hole cleaning must be performed according to instructions for use (blow twice with oil-free compressed air (min. 6 bar), brush twice, blow twice with oil-free compressed air (min. 6 bar)).
- Characteristic bond resistances depend on short- and long-term temperatures.
- Please contact Hilti to check feasibility of HIT-V rod supply.
- Edge reinforcement is not required to avoid splitting failure

Fastening meets the design criteria!

www.hilti.nl

Company: Royal HaskoningDHV
 Specifier: Jan Font Freide
 Address:
 Phone | Fax:
 E-Mail: jan.font.freide@rhdhv.com

Page: 4
 Project: BF7494 Polak gebouw
 Sub-Project | Pos. No.: ankers naast de bollen
 Date: 29-11-2017

7 Installation data

Anchor plate, steel: -
 Profile: no profile
 Hole diameter in the fixture: $d_f = 22$ mm
 Plate thickness (input): 70 mm
 Recommended plate thickness: not calculated
 Drilling method: Hammer drilled
 Cleaning: Compressed air cleaning of the drilled hole according to instructions for use is required

Anchor type and diameter: HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8) M20
 Installation torque: 0,150 kNm
 Hole diameter in the base material: 22 mm
 Hole depth in the base material: 320 mm
 Minimum thickness of the base material: 364 mm

7.1 Recommended accessories

Drilling

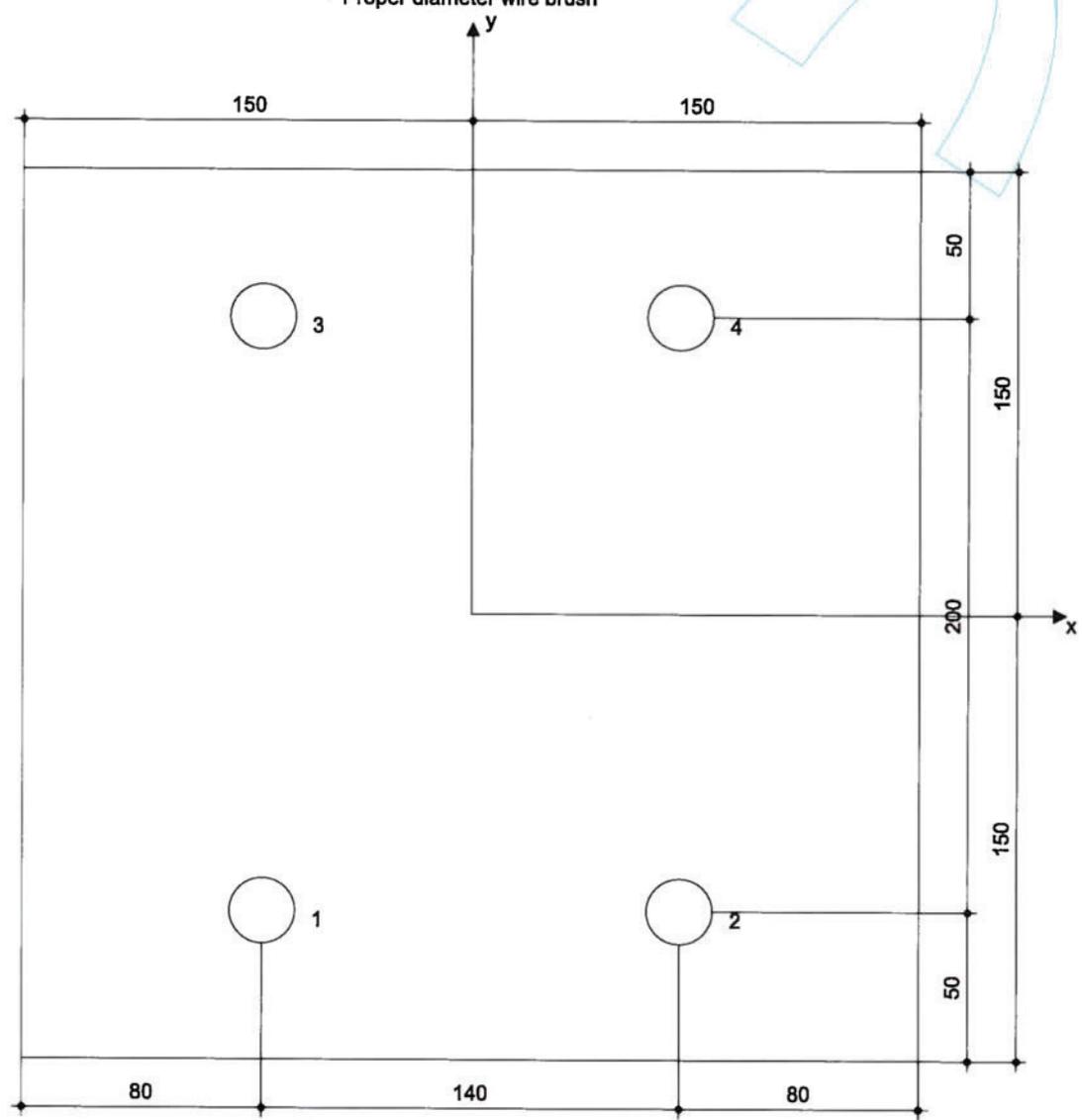
- Suitable Rotary Hammer
- Properly sized drill bit

Cleaning

- Compressed air with required accessories to blow from the bottom of the hole
- Proper diameter wire brush

Setting

- Dispenser including cassette and mixer
- Torque wrench



Coordinates Anchor [mm]

Anchor	x	y	C-x	C+X	C-y	C+Y
1	-70	-100	-	-	-	-
2	70	-100	-	-	-	-
3	-70	100	-	-	-	-
4	70	100	-	-	-	-

Input data and results must be checked for agreement with the existing conditions and for plausibility!
 PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti is a registered Trademark of Hilti AG, Schaan



www.hilti.nl

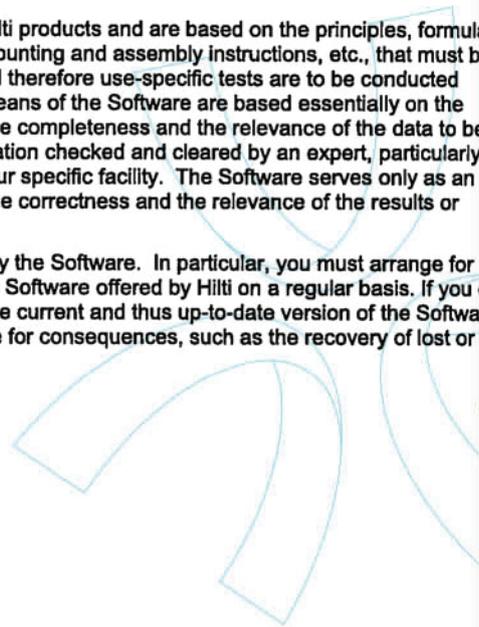
Profis Anchor 2.7.5

Company: Royal HaskoningDHV
Specifier: Jan Font Freide
Address:
Phone | Fax: |
E-Mail: jan.font.freide@rhdhv.com

Page: 5
Project: BF7494 Polak gebouw
Sub-Project | Pos. No.: ankers naast de bollen
Date: 29-11-2017

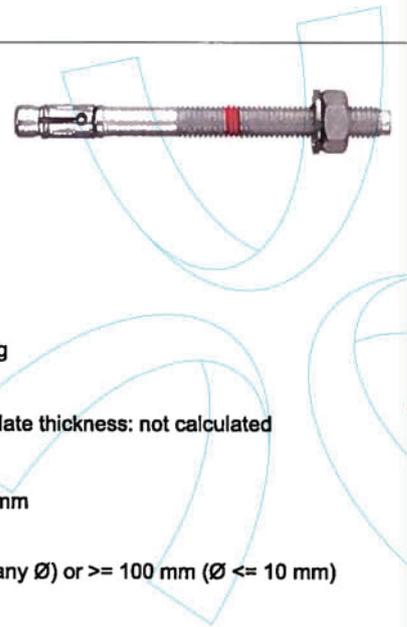
8 Remarks; Your Cooperation Duties

- Any and all information and data contained in the Software concern solely the use of Hilti products and are based on the principles, formulas and security regulations in accordance with Hilti's technical directions and operating, mounting and assembly instructions, etc., that must be strictly complied with by the user. All figures contained therein are average figures, and therefore use-specific tests are to be conducted prior to using the relevant Hilti product. The results of the calculations carried out by means of the Software are based essentially on the data you put in. Therefore, you bear the sole responsibility for the absence of errors, the completeness and the relevance of the data to be put in by you. Moreover, you bear sole responsibility for having the results of the calculation checked and cleared by an expert, particularly with regard to compliance with applicable norms and permits, prior to using them for your specific facility. The Software serves only as an aid to interpret norms and permits without any guarantee as to the absence of errors, the correctness and the relevance of the results or suitability for a specific application.
- You must take all necessary and reasonable steps to prevent or limit damage caused by the Software. In particular, you must arrange for the regular backup of programs and data and, if applicable, carry out the updates of the Software offered by Hilti on a regular basis. If you do not use the AutoUpdate function of the Software, you must ensure that you are using the current and thus up-to-date version of the Software in each case by carrying out manual updates via the Hilti Website. Hilti will not be liable for consequences, such as the recovery of lost or damaged data or programs, arising from a culpable breach of duty by you.



www.hilti.nl			
Company:	Royal HaskoningDHV	Page:	1
Specifier:	Jan Font Freide	Project:	BF7494 Polak gebouw
Address:		Sub-Project Pos. No.:	op te bouten strip
Phone Fax:		Date:	30-11-2017
E-Mail:	jan.font.freide@rhdhv.com		

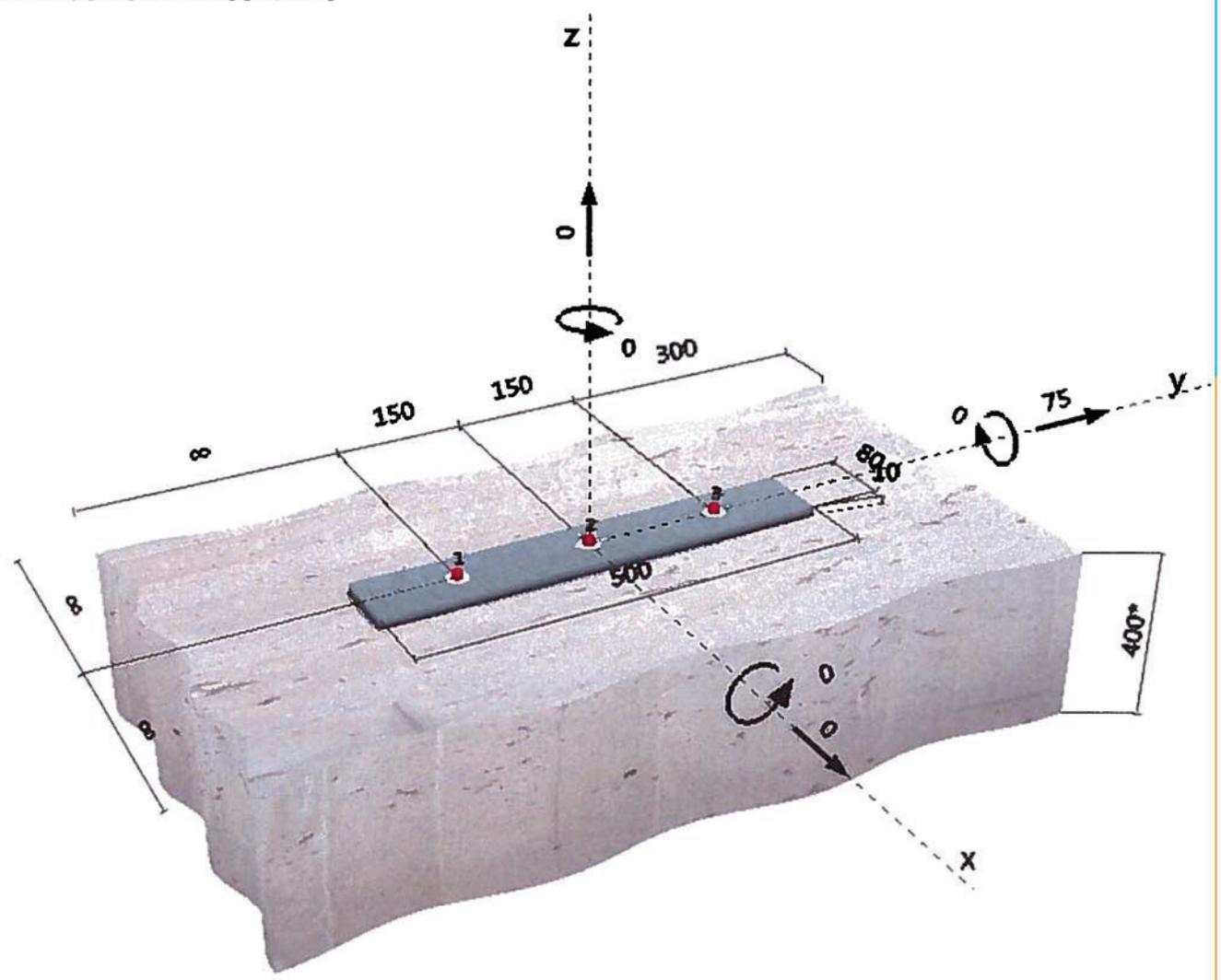
Specifier's comments:



1 Input data

Anchor type and diameter:	HST3 M12 hef1
Seismic/Filling set or any suitable annular gap filling solution	
Effective embedment depth:	$h_{ef} = 50 \text{ mm}$, $h_{nom} = 60 \text{ mm}$
Material:	
Evaluation Service Report:	ETA-98/0001
Issued Valid:	28-7-2016 -
Proof:	SOFA design method + fib (07/2011) - after ETAG testing
Stand-off installation:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (no stand-off); $t = 10 \text{ mm}$
Anchor plate:	$l_x \times l_y \times t = 80 \text{ mm} \times 500 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$; (Recommended plate thickness: not calculated)
Profile:	no profile
Base material:	cracked concrete, C35/45, $f_{a,cyl} = 35,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 400 \text{ mm}$
Installation:	hammer drilled hole, installation condition: Dry
Reinforcement:	no reinforcement or reinforcement spacing $\geq 150 \text{ mm}$ (any \emptyset) or $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) no longitudinal edge reinforcement

Geometry [mm] & Loading [kN, kNm]



Input data and results must be checked for agreement with the existing conditions and for plausibility!
 PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti is a registered Trademark of Hilti AG, Schaan

www.hilti.nl

Company: Royal HaskoningDHV
 Specifier: Jan Font Freide
 Address:
 Phone | Fax:
 E-Mail: jan.font.freide@rhdhv.com

Page: 2
 Project: BF7494 Polak gebouw
 Sub-Project | Pos. No.: op te bouten strip
 Date: 30-11-2017

2 Load case/Resulting anchor forces

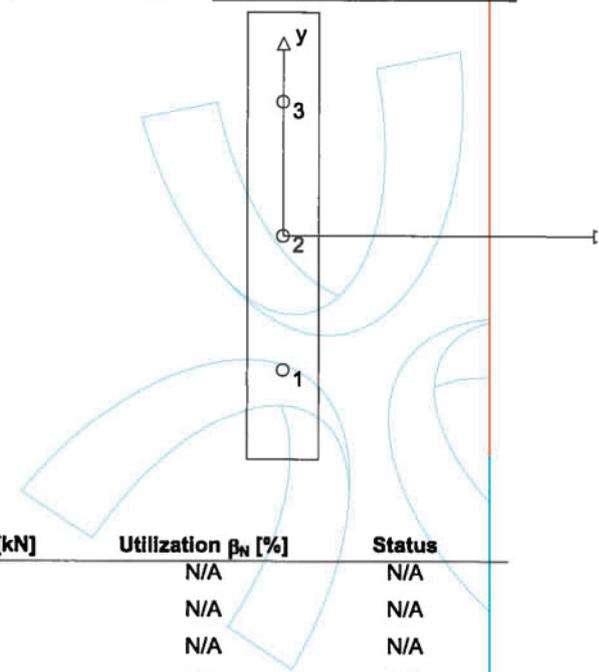
Load case: Design loads

Anchor reactions [kN]

Tension force: (+Tension, -Compression)

Anchor	Tension force	Shear force	Shear force x	Shear force y
1	0,000	25,000	0,000	25,000
2	0,000	25,000	0,000	25,000
3	0,000	25,000	0,000	25,000

max. concrete compressive strain: - [%]
 max. concrete compressive stress: - [N/mm²]
 resulting tension force in (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]
 resulting compression force in (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]



3 Tension load SOFA (fib (07/2011), section 10.1)

	Load [kN]	Capacity [kN]	Utilization β_N [%]	Status
Steel Strength*	N/A	N/A	N/A	N/A
Pullout Strength*	N/A	N/A	N/A	N/A
Concrete Breakout Strength**	N/A	N/A	N/A	N/A
Splitting failure**	N/A	N/A	N/A	N/A

* anchor having the highest loading **anchor group (anchors in tension)

4 Shear load SOFA (fib (07/2011), section 10.2)

	Load [kN]	Capacity [kN]	Utilization β_v [%]	Status
Steel Strength (without lever arm)*	25,000	27,200	92	OK
Steel failure (with lever arm)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Pryout Strength**	75,000	89,548	84	OK
Concrete edge failure in direction y+**	25,000	28,135	89	OK

* anchor having the highest loading **anchor group (relevant anchors)

4.1 Steel Strength (without lever arm)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
34,000	1,250	27,200	25,000

4.2 Pryout Strength

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,N}$	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_4
67500	22500	3,000	75	150	2,780
$e_{c1,v}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
16,106	1,500	89,548	75,000		

4.3 Concrete edge failure in direction y+

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_v	α	β		
50	12,0	1,700	0,029	0,046		
c_1 [mm]	$A_{c,v}$ [mm ²]	$A_{c,v}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,v}$			
600	720000	1620000	0,444			
$\psi_{s,v}$	$\psi_{h,v}$	$\psi_{\alpha,v}$	$e_{c,v}$ [mm]	$\psi_{ec,v}$	$\psi_{re,v}$	$\psi_{90^{\circ},v}$
1,000	1,500	1,000	0	1,000	1,000	1,500
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	n_1	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
189,914	3	1,500	28,135	25,000		

Note: Resistance limit acc. to fib (07/2011) Eq. (10.2-6) is governing

5 Displacements (highest loaded anchor)

Short term loading:

N_{Sk} = 0,000 [kN]	δ_N = 0,000 [mm]
V_{Sk} = 37,037 [kN]	δ_v = 5,918 [mm]
	δ_{NV} = 5,918 [mm]

Long term loading:

N_{Sk} = 0,000 [kN]	δ_N = 0,000 [mm]
V_{Sk} = 37,037 [kN]	δ_v = 8,973 [mm]
	δ_{NV} = 8,973 [mm]

Comments: Tension displacements are valid with half of the required installation torque moment for uncracked concrete! Shear displacements are valid without friction between the concrete and the anchor plate! The gap due to the drilled hole and clearance hole tolerances are not included in this calculation!

The acceptable anchor displacements depend on the fastened construction and must be defined by the designer!



www.hilti.nl

Profis Anchor 2.7.5

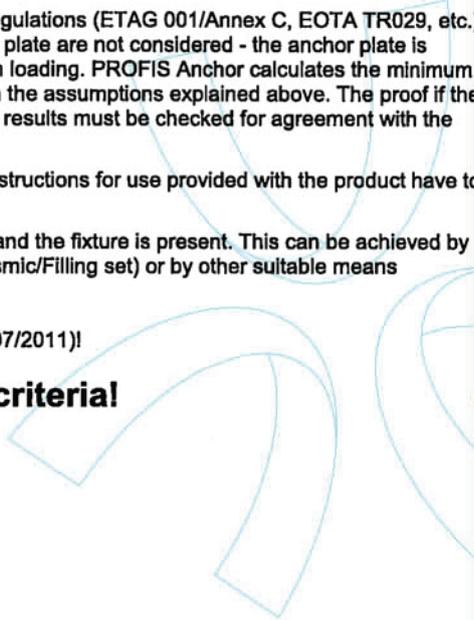
Company: Royal HaskoningDHV
 Specifier: Jan Font Freide
 Address:
 Phone | Fax:
 E-Mail: jan.font.freide@rhdhv.com

Page: 4
 Project: BF7494 Polak gebouw
 Sub-Project | Pos. No.: op te bouten strip
 Date: 30-11-2017

6 Warnings

- The anchor design methods in PROFIS Anchor require rigid anchor plates per current regulations (ETAG 001/Annex C, EOTA TR029, etc.). This means load re-distribution on the anchors due to elastic deformations of the anchor plate are not considered - the anchor plate is assumed to be sufficiently stiff, in order not to be deformed when subjected to the design loading. PROFIS Anchor calculates the minimum required anchor plate thickness with FEM to limit the stress of the anchor plate based on the assumptions explained above. The proof if the rigid base plate assumption is valid is not carried out by PROFIS Anchor. Input data and results must be checked for agreement with the existing conditions and for plausibility!
- The accessory list in this report is for the information of the user only. In any case, the instructions for use provided with the product have to be followed to ensure a proper installation.
- The design method fib (07/2011) assumes that no hole clearance between the anchors and the fixture is present. This can be achieved by filling the gap with mortar of sufficient compressive strength (e.g. by using the HILTI Seismic/Filling set) or by other suitable means
- The compliance with current standards (e.g. EC3) is the responsibility of the user
- Checking the transfer of loads into the base material is required in accordance with fib (07/2011)!

Fastening meets the design criteria!



7 Installation data

Anchor plate, steel: -
 Profile: no profile
 Hole diameter in the fixture: $d_f = 14$ mm
 Plate thickness (input): 10 mm
 Recommended plate thickness: not calculated
 Drilling method: Hammer drilled
 Cleaning: Manual cleaning of the drilled hole according to instructions for use is required.

Anchor type and diameter: HST3 M12 hef1
 Installation torque: 0,060 kNm
 Hole diameter in the base material: 12 mm
 Hole depth in the base material: 70 mm
 Minimum thickness of the base material: 100 mm

7.1 Recommended accessories

Drilling

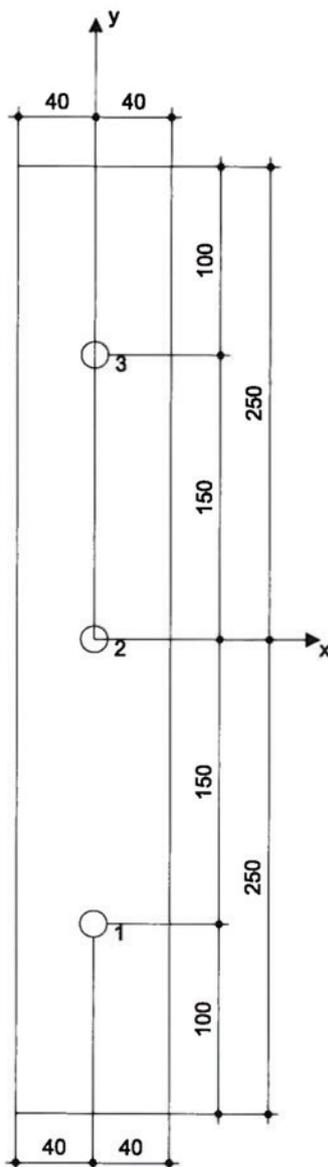
- Suitable Rotary Hammer
- Properly sized drill bit

Cleaning

- Manual blow-out pump

Setting

- Seismic/Filling set
- Torque wrench
- Hammer



Coordinates Anchor [mm]

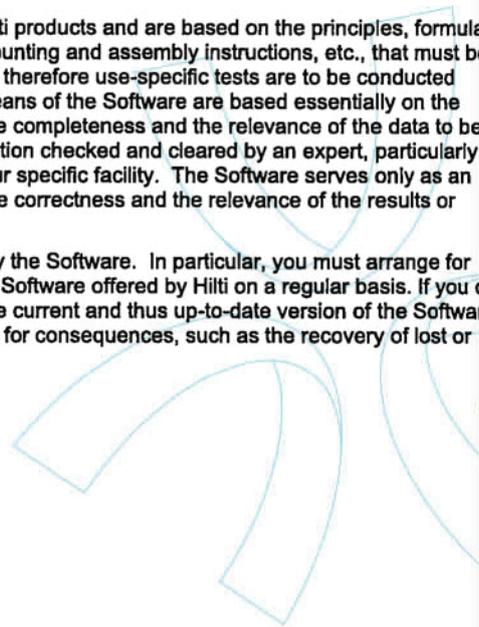
Anchor	x	y	C-x	C+x	C-y	C+y
1	0	-150	-	-	-	600
2	0	0	-	-	-	450
3	0	150	-	-	-	300

Company: Royal HaskoningDHV
 Specifier: Jan Font Freide
 Address:
 Phone | Fax: |
 E-Mail: jan.font.freide@rhdhv.com

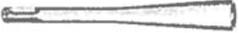
Page: 6
 Project: BF7494 Polak gebouw
 Sub-Project | Pos. No.: op te bouten strip
 Date: 30-11-2017

8 Remarks; Your Cooperation Duties

- Any and all information and data contained in the Software concern solely the use of Hilti products and are based on the principles, formulas and security regulations in accordance with Hilti's technical directions and operating, mounting and assembly instructions, etc., that must be strictly complied with by the user. All figures contained therein are average figures, and therefore use-specific tests are to be conducted prior to using the relevant Hilti product. The results of the calculations carried out by means of the Software are based essentially on the data you put in. Therefore, you bear the sole responsibility for the absence of errors, the completeness and the relevance of the data to be put in by you. Moreover, you bear sole responsibility for having the results of the calculation checked and cleared by an expert, particularly with regard to compliance with applicable norms and permits, prior to using them for your specific facility. The Software serves only as an aid to interpret norms and permits without any guarantee as to the absence of errors, the correctness and the relevance of the results or suitability for a specific application.
- You must take all necessary and reasonable steps to prevent or limit damage caused by the Software. In particular, you must arrange for the regular backup of programs and data and, if applicable, carry out the updates of the Software offered by Hilti on a regular basis. If you do not use the AutoUpdate function of the Software, you must ensure that you are using the current and thus up-to-date version of the Software in each case by carrying out manual updates via the Hilti Website. Hilti will not be liable for consequences, such as the recovery of lost or damaged data or programs, arising from a culpable breach of duty by you.



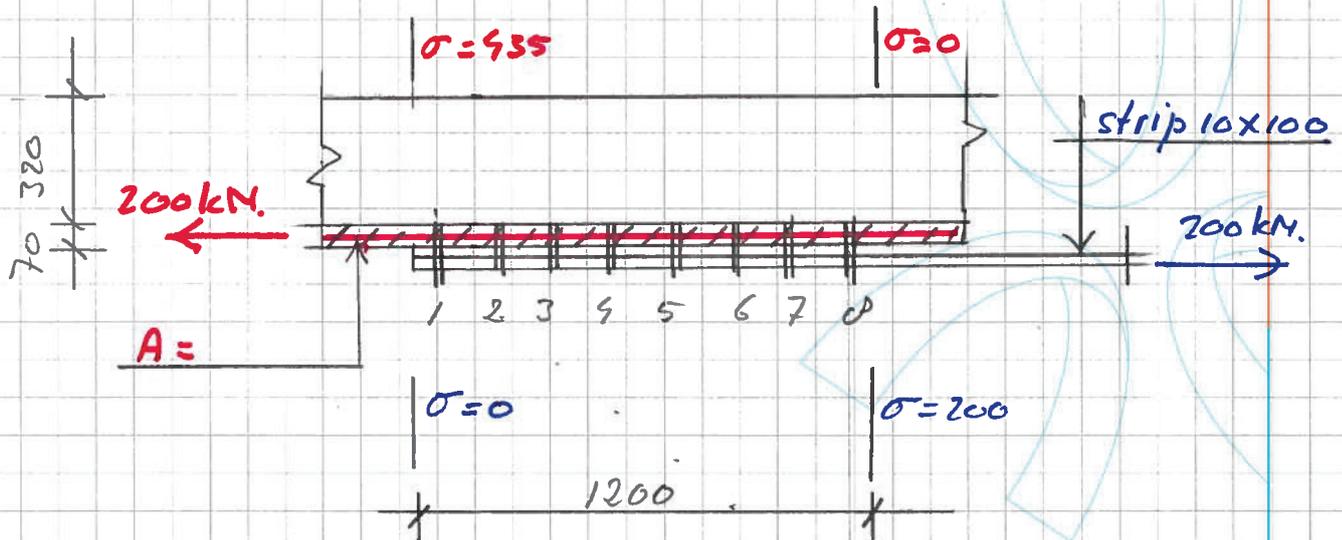
HST3 (-R) subject to:

Anchor size	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Hammer drilling* 	TE2(-A) – TE30(-A)				TE40 – TE70	
Diamond core drilling* 	DD-30W, DD-EC1					
Setting tool* 	Setting tool HS-SC				-	
Hollow drill bit drilling* 	-		TE-CD, TE-YD			
Seismic Set/ Filling Set** 	Seismic/Filling Set M8-M20 (Carbon and Stainless Steel A4)					-

***Installation methods provided in ETA-98/0001**

****Seismic set needed to fill the annular gap between anchor and fixture:
No annular gap, double design resistance (agap=1)**

Controle verdeling trekkracht over 6 ankers



wapening: max gelijk aan koppelwap $\phi 16-175 / 2,5$ strippen

$$A = 201 \cdot 5,71 / 2,5 = 460 \text{ mm}^2 \quad \sigma = \frac{200 \cdot 10^3}{460} = 435 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{\text{staal max}} = \frac{200 \cdot 10^3}{(100 \cdot 10)} = 200 \text{ N/mm}^2$$

Verschuif in rek tussen punt 1 en 8:

$$\text{staal strip: } \Delta l = \frac{200}{210000} \cdot \frac{1200}{2} = \underline{\underline{0,57 \text{ mm}}}$$

betonnen schil:

nog vast aan bovenzijde: trekzone hoog 200 mm

$$\sigma_{\text{beton}} = \frac{200 \cdot 10^3}{\frac{2}{3} \cdot 400 \cdot 200} = 5 \text{ N/mm}^2; \text{ beton gescheurd.}$$

$$\text{stel ongescheurd: } \Delta l = \frac{5}{30000} \cdot \frac{1200}{2} = 0,1 \text{ mm.}$$

stel beton doet niets:

$$\Delta l = \frac{435}{200000} \cdot \frac{1200}{2} = 1,3 \text{ mm.}$$

$$\text{gemiddeld: } (0,1 + 1,3) / 2 = \underline{\underline{0,7 \text{ mm}}}$$

Uitvoering bout

σ bout = 2 mm bij $V=22$ kN; zie certificaat. (blz.3)

$$V = 27 \text{ kN} \quad \delta = \frac{27}{22} \cdot 2,0 = 2,5 \text{ mm.}$$

Verskil in uitzetting strip/beton tussen bout 1 en σ :

$$0,7 - 0,57 = 0,13 \text{ mm}; \text{ verschil in boutkracht: } \frac{0,13 \cdot 100}{2,5} = 5\%$$

dwz: bout 1: 2,5% minder kracht.

bout σ : 2,5% meer kracht.

Daarbij is nog voorbij gegaan aan:

- bouten zijn vooral bedoeld in brandsituatie; minder kracht.
- ijm vermindert de kracht op de bouten.
- bouten zullen door plastisch gedrag meer herverdelingscapaciteit hebben.

Table C6 continued

			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Displacements under shear loading								
HST3								
Effective embedment depth	$h_{ef,2}$	[mm]	47	60	70	85	101	125
Shear load in cracked and non-cracked concrete	V	[kN]	7,9	13,5	20,2	31,6	47,9	45,0
Corresponding displacement	δ_{V0}	[mm]	2,8	2,5	3,8	4,3	2,7	2,0
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	4,2	3,7	5,6	6,4	4,1	3,0
Shear load in cracked and non-cracked concrete using Seismic/Filling Set	V	[kN]	9,5	14,7	22,3	34,8	57,4	-
Corresponding displacement	δ_{V0}	[mm]	2,9	2,3	2,0	2,3	5,9	-
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	4,4	3,4	3,0	3,5	8,8	-
HST3-R								
Effective embedment depth	$h_{ef,2}$	[mm]	47	60	70	85	101	125
Shear load in cracked and non-cracked concrete	V	[kN]	8,9	14,5	21,0	36,3	55,6	57,0
Corresponding displacement	δ_{V0}	[mm]	7,1	2,3	3,3	5,7	3,2	2,5
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	10,7	3,4	4,9	8,5	4,8	3,7
Shear load in cracked and non-cracked concrete using Seismic/Filling Set	V	[kN]	11,1	16,2	25,3	40,1	58,7	-
Corresponding displacement	δ_{V0}	[mm]	1,9	2,0	2,3	3,4	4,9	-
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	2,9	3,0	3,4	5,0	7,3	-

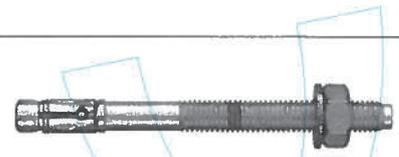
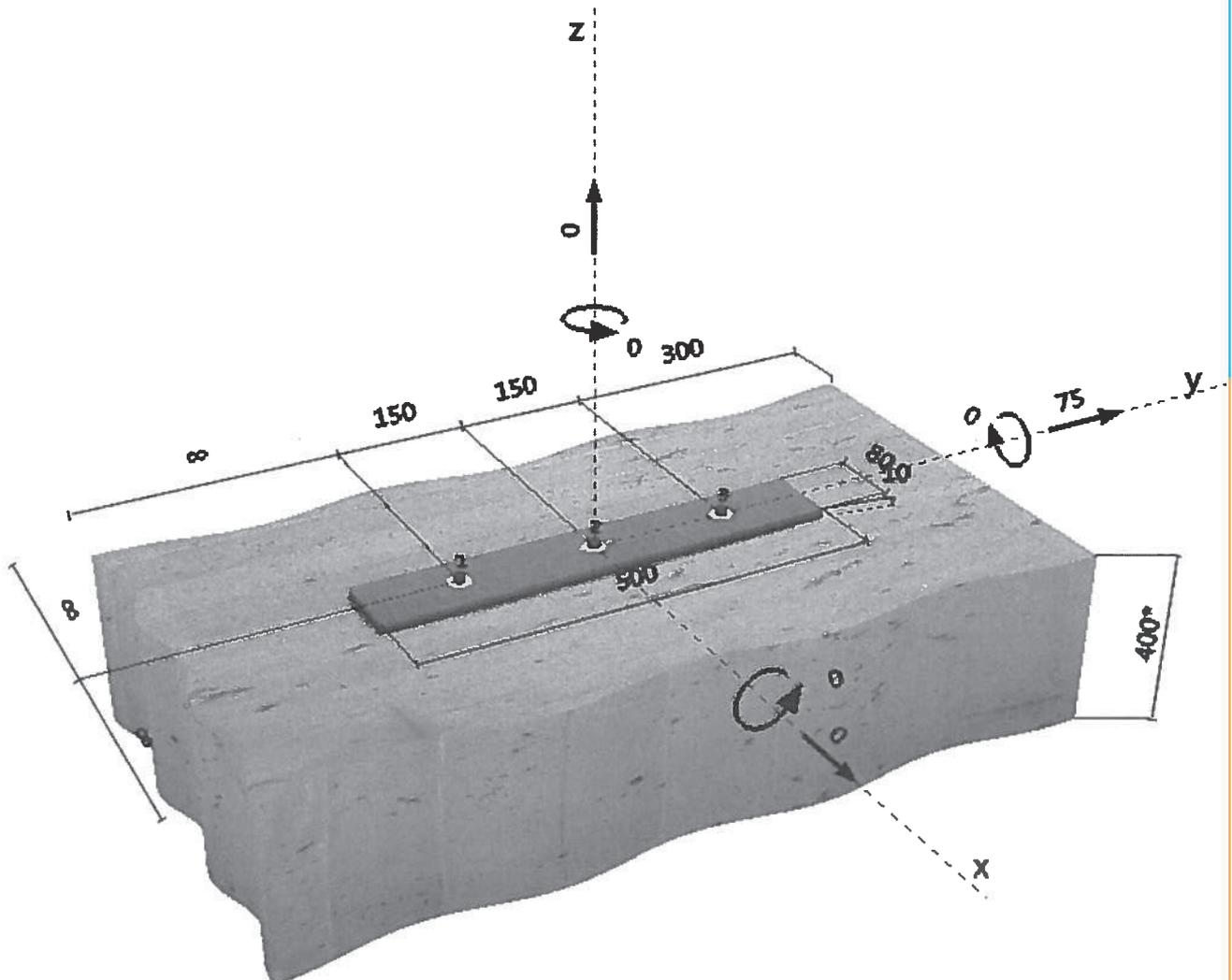
Hilti metal expansion anchor HST, HST-R, HST-HCR, HST3, HST3-R

Performances
Displacements under tension and shear loading

Annex C11

Specifier's comments:
1 Input data

Anchor type and diameter:	HST3 M12 hef1
Seismic/Filling set or any suitable annular gap filling solution	
Effective embedment depth:	$h_{ef} = 50 \text{ mm}$, $h_{nom} = 60 \text{ mm}$
Material:	
Evaluation Service Report:	ETA-98/0001
Issued Valid:	28-7-2016 -
Proof:	SOFA design method + fib (07/2011) - after ETAG testing
Stand-off installation:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (no stand-off); $t = 10 \text{ mm}$
Anchor plate:	$l_x \times l_y \times t = 80 \text{ mm} \times 500 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$; (Recommended plate thickness: not calculated)
Profile:	no profile
Base material:	cracked concrete, C35/45, $f_{c,cyl} = 35,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 400 \text{ mm}$
Installation:	hammer drilled hole, installation condition: Dry
Reinforcement:	no reinforcement or reinforcement spacing $\geq 150 \text{ mm}$ (any \emptyset) or $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) no longitudinal edge reinforcement


Geometry [mm] & Loading [kN, kNm]


Company: Royal HaskoningDHV
 Specifier: Jan Font Freide
 Address:
 Phone | Fax:
 E-Mail: jan.font.freide@rhdhv.com

Page: 3
 Project: BF7494 Polak gebouw
 Sub-Project | Pos. No.: op te bouten strip
 Date: 30-11-2017

4 Shear load SOFA (fib (07/2011), section 10.2)

	Load [kN]	Capacity [kN]	Utilization β_v [%]	Status
Steel Strength (without lever arm)*	25,000	27,200	92	OK
Steel failure (with lever arm)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Pryout Strength**	75,000	89,548	84	OK
Concrete edge failure in direction y+**	25,000	28,135	89	OK

* anchor having the highest loading **anchor group (relevant anchors)

4.1 Steel Strength (without lever arm)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
34,000	1,250	27,200	25,000

4.2 Pryout Strength

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,N}$	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_4
67500	22500	3,000	75	150	2,780
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
16,106	1,500	89,548	75,000		

4.3 Concrete edge failure in direction y+

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_v	α	β		
50	12,0	1,700	0,029	0,046		
c_1 [mm]	$A_{c,v}$ [mm ²]	$A_{c,v}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,v}$			
600	720000	1620000	0,444			
$\psi_{s,v}$	$\psi_{h,v}$	$\psi_{a,v}$	$e_{c,v}$ [mm]	$\psi_{ec,v}$	$\psi_{re,v}$	$\psi_{90°v}$
1,000	1,500	1,000	0	1,000	1,000	1,500
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	n_1	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
189,914	3	1,500	28,135	25,000		

Note: Resistance limit acc. to fib (07/2011) Eq. (10.2-6) is governing

5 Displacements (highest loaded anchor)

Short term loading:

N_{Sk} = 0,000 [kN]	δ_N = 0,000 [mm]
V_{Sk} = 37,037 [kN]	δ_V = 5,918 [mm]
	δ_{NV} = 5,918 [mm]

Long term loading:

N_{Sk} = 0,000 [kN]	δ_N = 0,000 [mm]
V_{Sk} = 37,037 [kN]	δ_V = 8,973 [mm]
	δ_{NV} = 8,973 [mm]

Comments: Tension displacements are valid with half of the required installation torque moment for uncracked concrete! Shear displacements are valid without friction between the concrete and the anchor plate! The gap due to the drilled hole and clearance hole tolerances are not included in this calculation!

The acceptable anchor displacements depend on the fastened construction and must be defined by the designer!

Company: Royal HaskoningDHV
 Specifier: Jan Font Freide
 Address: |
 Phone | Fax: |
 E-Mail: jan.font.freide@rhdhv.com

Page: 5
 Project: BF7494 Polak gebouw
 Sub-Project | Pos. No.: op te bouten strip
 Date: 30-11-2017

7 Installation data

Anchor plate, steel: -
 Profile: no profile
 Hole diameter in the fixture: $d_f = 14$ mm
 Plate thickness (input): 10 mm
 Recommended plate thickness: not calculated
 Drilling method: Hammer drilled
 Cleaning: Manual cleaning of the drilled hole according to instructions for use is required.

Anchor type and diameter: HST3 M12 hef1
 Installation torque: 0,060 kNm
 Hole diameter in the base material: 12 mm
 Hole depth in the base material: 70 mm
 Minimum thickness of the base material: 100 mm

7.1 Recommended accessories

Drilling

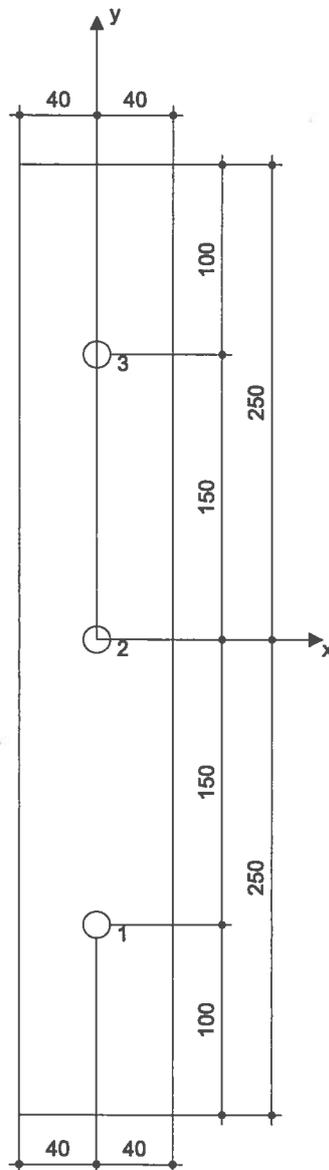
- Suitable Rotary Hammer
- Properly sized drill bit

Cleaning

- Manual blow-out pump

Setting

- Seismic/Filling set
- Torque wrench
- Hammer



Coordinates Anchor [mm]

Anchor	x	y	C _{-x}	C _{+x}	C _{-y}	C _{+y}
1	0	-150	-	-	-	600
2	0	0	-	-	-	450
3	0	150	-	-	-	300

HST3 (-R) subject to:

Anchor size	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Hammer drilling* 	TE2(-A) – TE30(-A)				TE40 – TE70	
Diamond core drilling* 	DD-30W, DD-EC1					
Setting tool* 	Setting tool HS-SC				-	
Hollow drill bit drilling* 	-		TE-CD, TE-YD			
Seismic Set/ Filling Set** 	Seismic/Filling Set M8-M20 (Carbon and Stainless Steel A4)					-

*Installation methods provided in ETA-98/0001

**Seismic set needed to fill the annular gap between anchor and fixture:
 No annular gap, double design resistance (agap=1)



B	06-03-2018	EE	JFF	Uitvoering	Definitief
A	24-01-2018	EE	JFF	Uitvoering	Definitief
Nr.	Datum	Gekeurd	Gecontroleerd	Fase	Status
Raadgevend Ingenieur:			Omschrijving		
ir. Jan Font Freide			ir. Jan Font Freide		
Architect:			CAD Coördinator:		
ir. Jan Font Freide			EE		

Oprichtgever:
EUR Unit Real Estate Services
 Rotterdam
 Land:
 Nederland

Projectnaam:
Polak gebouw MFO Erasmus Rotterdam

Onderwerp:

Herstelmethode kritieke naden

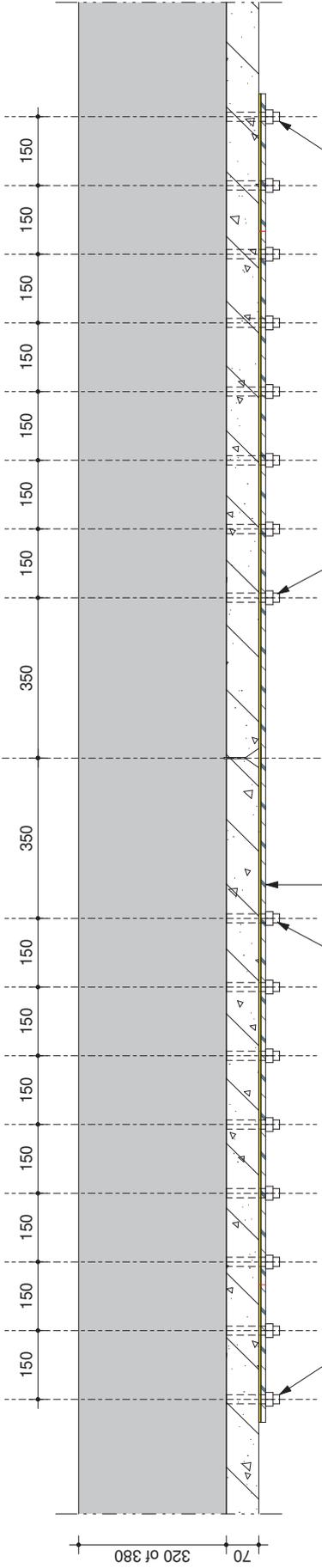
HaskoningDHV Nederland B.V.,
 onderdeel van:
 George Hintzenweg 85
 Postbus 8520
 3066 AX Rotterdam
 Nederland
 KvK nr. 56515154
 T: (010) 286 56 66
 E: info@rhdhv.com
 www.royalhaskoningdhv.com



Formaat: A3
 Fase: Uitvoering
 Schaal: Status: Definitief 16-01-2018
 Proj.Nr.: BF7494
 Tek.Nr.: S_DT28_00-000-S00

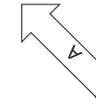
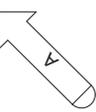
2300 L:2: 2x6 bouten
 1100
 50

2900 L:1: 2x8 bouten
 1400
 50



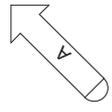
8 boorankers Hilti HST3 M12 ref 1
 minimale inbrengdiepte 60 mm.
 inboorgat 12x70 mm.
 doorsteekgat 14 mm.
 boutgaten in het staal opvullen
 met Hilti Hit-HY150 lijm

8 boorankers Hilti HST3 M12 ref 1
 minimale inbrengdiepte 60 mm.
 inboorgat 12x70 mm.
 doorsteekgat 14 mm.
 boutgaten in het staal opvullen
 met Hilti Hit-HY150 lijm



— stalen-strip 100x10
 L=2900mm. voor 2x 8 bouten
 L=2300mm. voor 2x 6 bouten
 lijmen d.m.v. Edilon-DEX-RH o.g.
 staalkwaliteit S235

strip aanbrengen in het hart tussen twee bollenrijen
 strip en bouten brandwerend bekleden of coaten
 brandwerendheid 60 minuten



Projectnaam:

Polak gebouw MFO Erasmus
 Rotterdam

Onderwerp:

Herstelmethode kritieke naden
 Detail te monteren strip

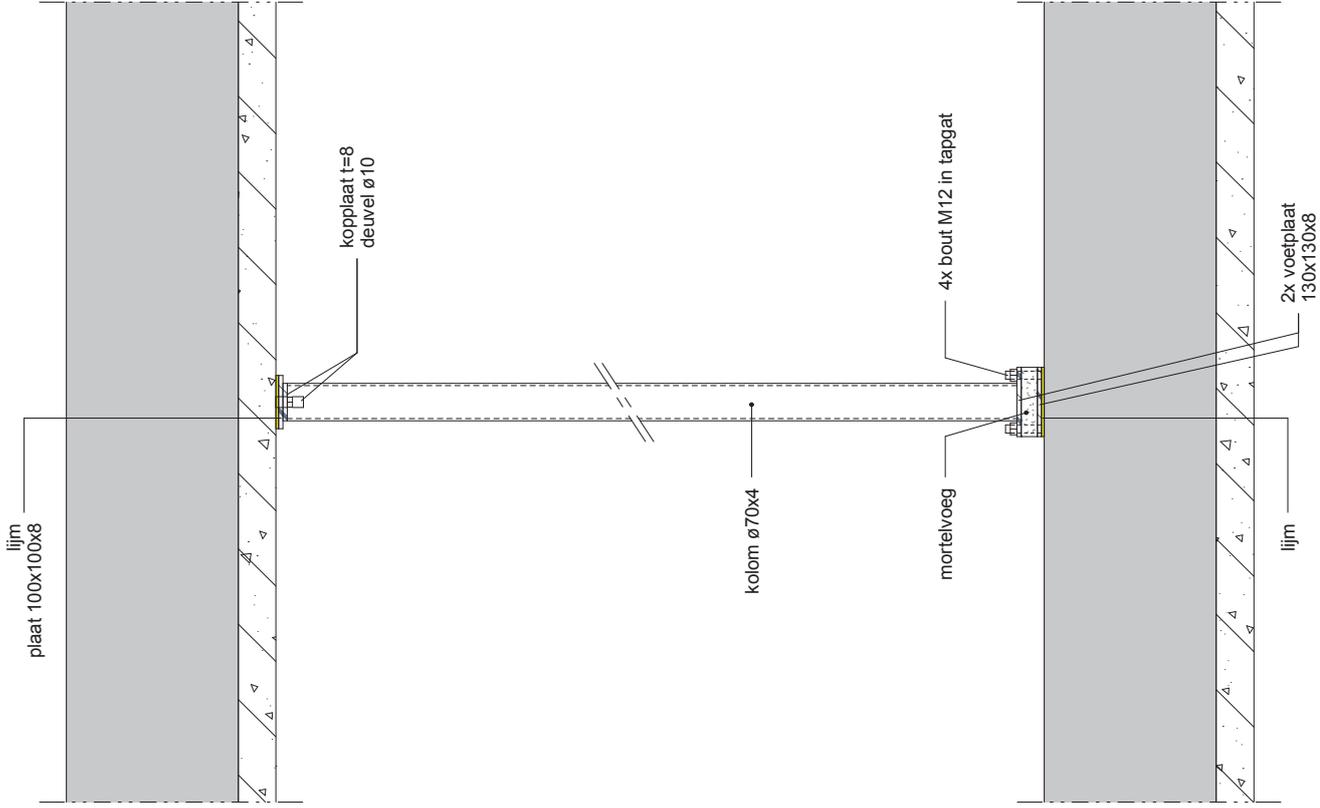
HaskoningDHV Nederland B.V.,
 onderdeel van:

George Hintzenweg 85
 Postbus 8520
 3066 AX Rotterdam
 Nederland
 KvK nr. 56515154
 T: (010) 286 56 66
 E: info@rhdhv.com
 www.royalhaskoningdhv.com

Formaat:	A3	Fase:	Uitvoering
Schaal:	1 : 10	Status:	Definitief 16-01-2018
Proj.Nr.:	BF7494		
Tek.Nr.:	S_DT28_00-000-SD1		



HaskoningDHV
 Enhancing Society Together



Projectnaam:

Polak gebouw MFO Erasmus
Rotterdam

Onderwerp:

Herstelmethode kritieke naden
Detail aan te brengen kolommen +5

HaskoningDHV Nederland B.V.,
ondereel van:



Larckplein 1
Postbus 80007
5600 JZ Eindhoven
Nederland
KvK nr. 56515154
T: 0047 250 92 90
E: info@rhdhv.com
www.royalhaskoningdhv.com

Formaat: A3

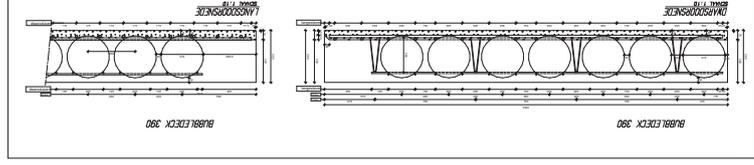
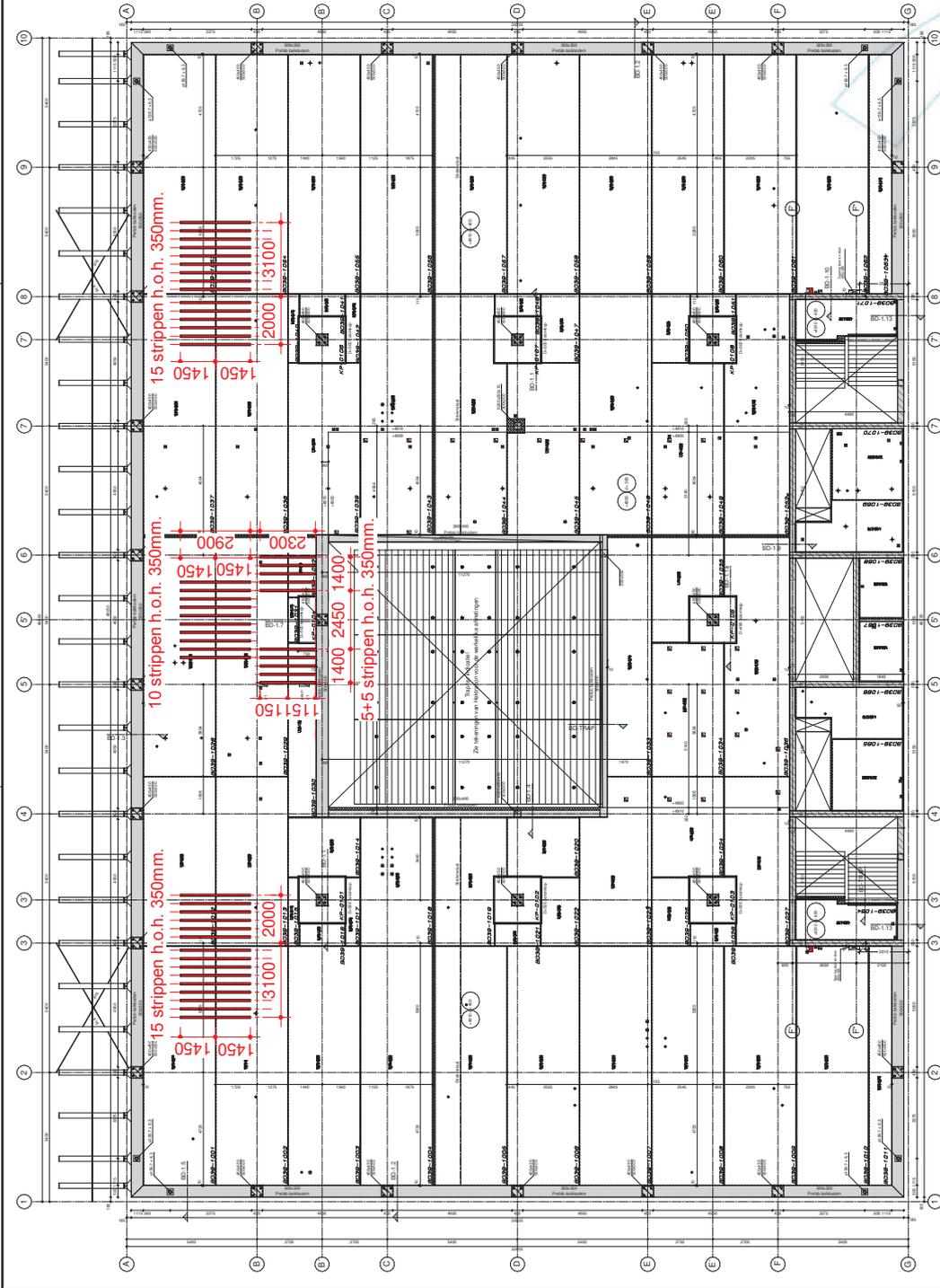
Fase: Uitvoering

Schaal: 1 : 10

Status: Definitief.03-03-2018

Proj.Nr.: BF7494

Tek.Nr.: S_DT28_00-000-SD2



1e verdieping

40 stuks strippen 2x8 bouten
10 stuks strippen 2x6 bouten

Projectnaam: **Polak gebouw MFO Erasmus Rotterdam**

Onderwerp: **Herstelmethode kritieke naden 1e verdieping Opgave te lijmen stalen strippen**

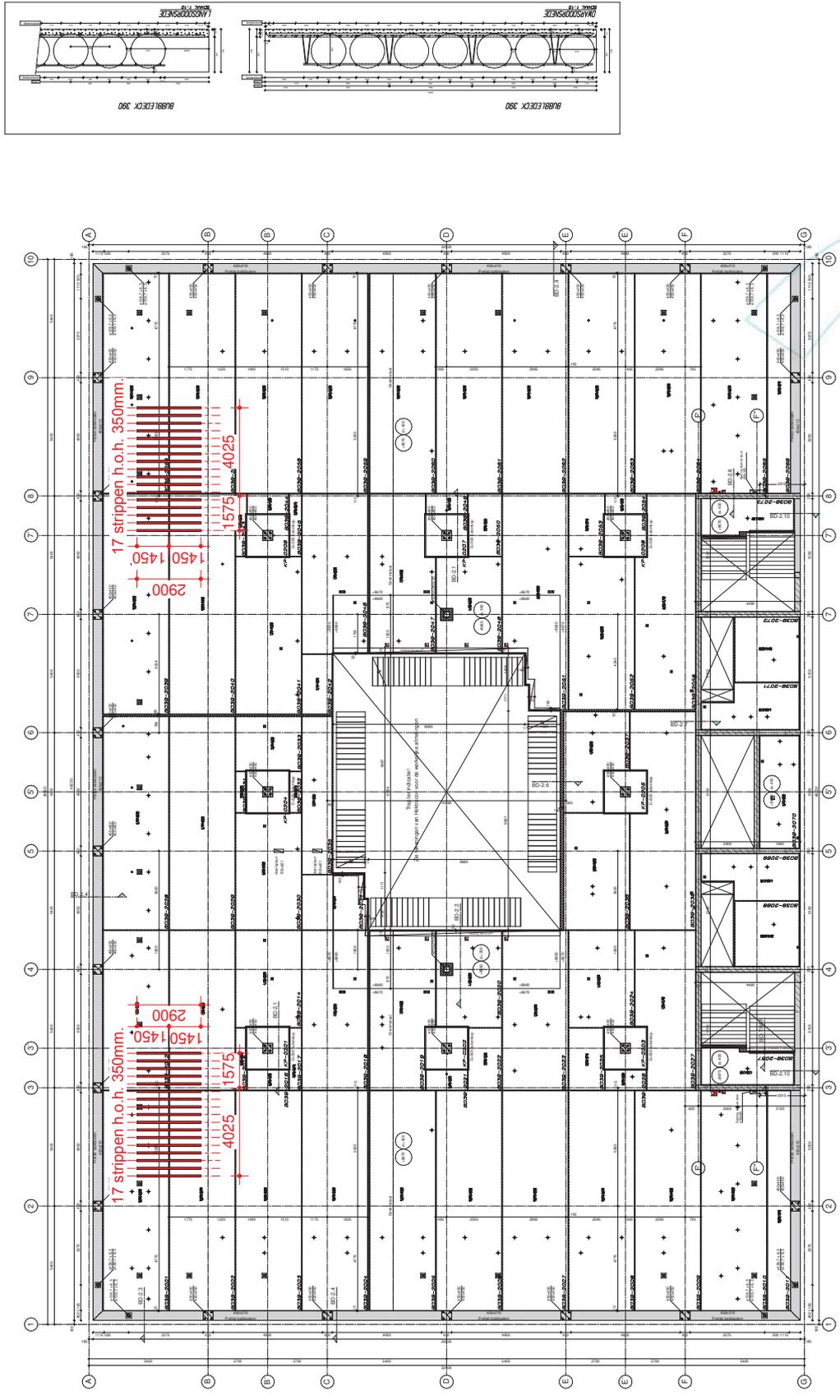
HaskoningDHV Nederland B.V.,
onderdeel van:
Lankklein 1
Postbus 80007
5600 JZ, Eindhoven
Nederland
KvK nr. 56515154
T: (040) 250 92 50
E: info@rhdhv.com
www.royalhaskoningdhv.com

Formaat: A3
Fase: Uitvoering
Schaal: 1 : 200
Status: Definitief 16-01-2018
Proj.Nr.: BF7494
Tek.Nr.: S_PLN28_00-000-S01



2e verdieping

totaal 34 stuks strippen 2x8 bouten



Projectnaam: **Polak gebouw MFO Erasmus Rotterdam**

Onderwerp: **Herstelmethode kritieke naden 2e verdieping Opgave te lijmen stalen strippen**

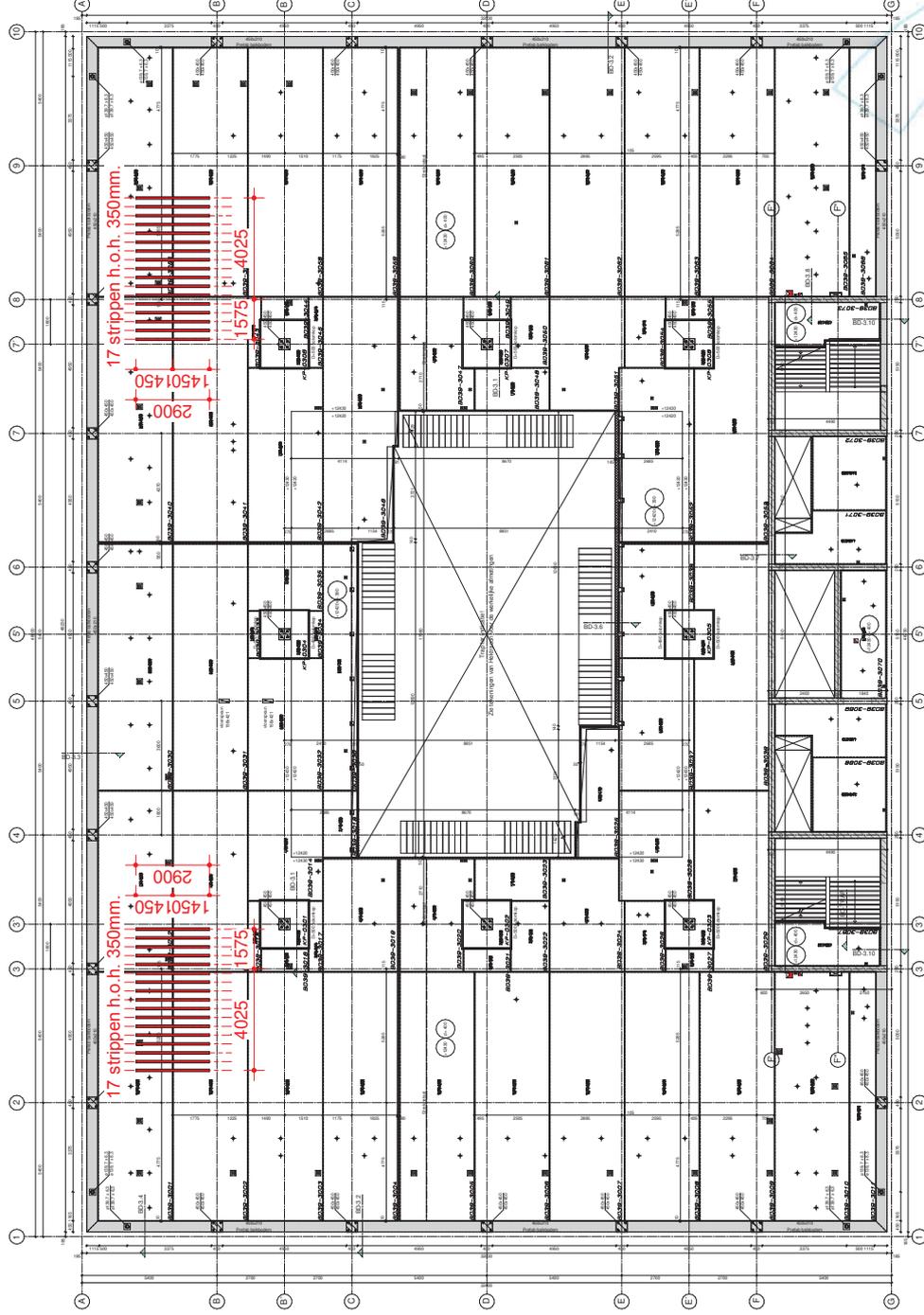
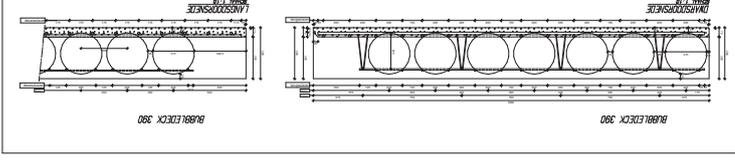
HaskoningDHV Nederland B.V., onderdeel van:	Larkklein 1 Postbus 80007 5600 JZ, Eindhoven Nederland KvK nr. 56515154 T: (040) 250 92 50 E: info@rhdhv.com www.royalhaskoningdhv.com	Formaat: A3	Fase: Uitvoering
		Schaal: 1 : 200	Status: Definitief 16-01-2018
		Proj.Nr.: BF7494	
		Tek.Nr.: S_PLN28_00-000-S02	



© 2013 HaskoningDHV Nederland B.V. Alle intellectuele eigendomsrechten waaronder het auteursrecht op deze tekening berusten bij HaskoningDHV Nederland B.V. Niets van deze tekening mag zonder voorafgaande schriftelijk toestemming van HaskoningDHV Nederland B.V. worden vervoerd, verspreid, openbaar gemaakt, of op andere wijze openbaar gemaakt. Het is niet toegestaan deze tekening te kopiëren, te verspreiden, te versimpelen of anderszins openbaar te maken. Het is niet toegestaan deze tekening te kopiëren, te verspreiden, te versimpelen of anderszins openbaar te maken. Het is niet toegestaan deze tekening te kopiëren, te verspreiden, te versimpelen of anderszins openbaar te maken. Het is niet toegestaan deze tekening te kopiëren, te verspreiden, te versimpelen of anderszins openbaar te maken.

3e verdieping

totaal 34 stuks strippen 2x8 bouten



Projectnaam: **Polak gebouw MFO Erasmus Rotterdam**

Onderwerp: **Herstelmethode kritieke naden 3e verdieping Opgave te lijmen stalen strippen**

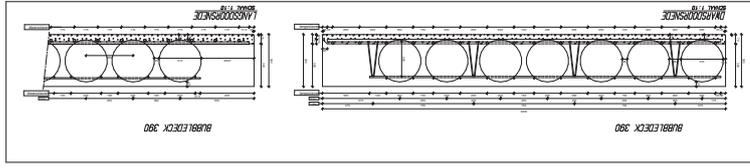
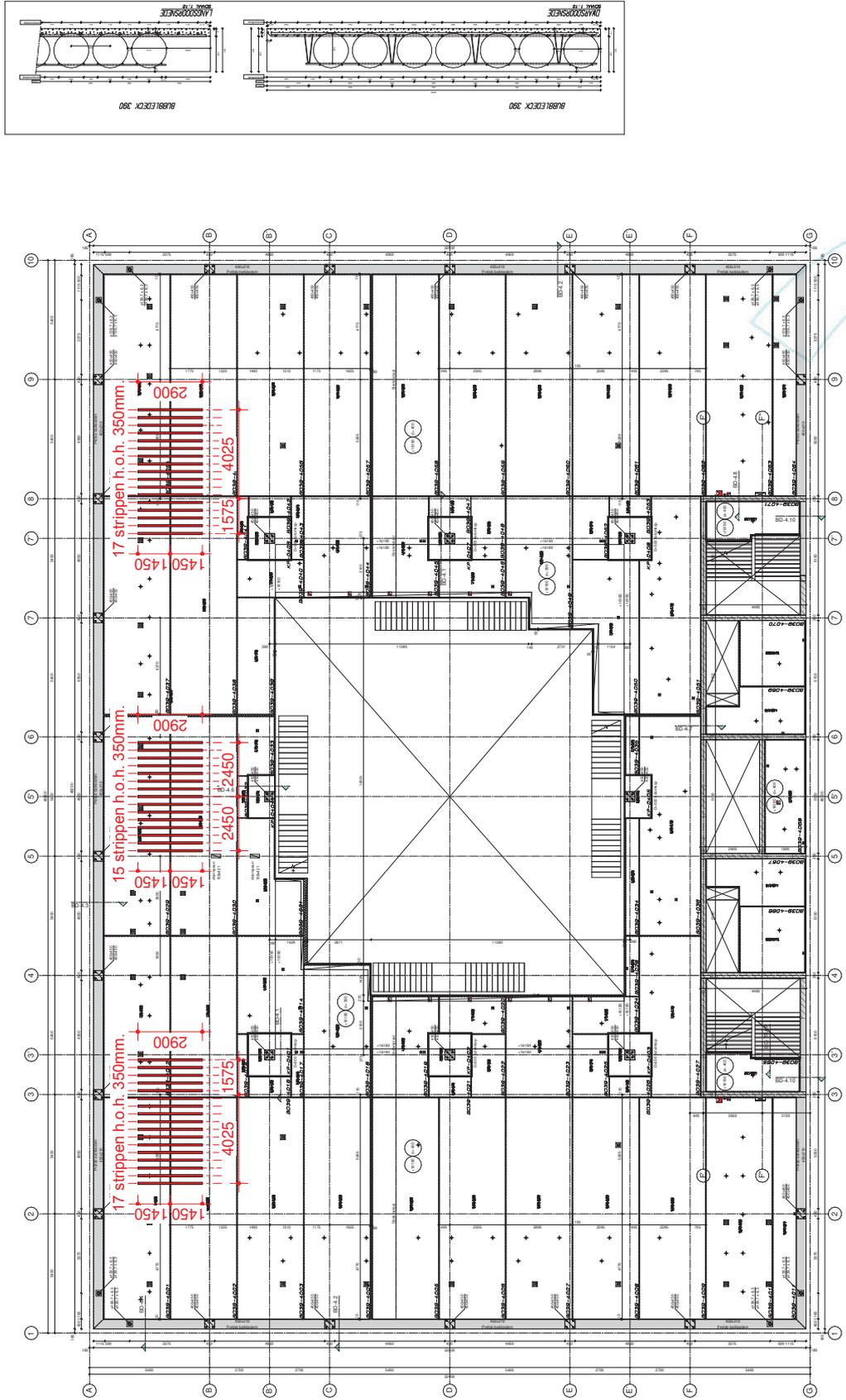
HaskoningDHV Nederland B.V.,
 onderdeel van:
 Larkplein 1
 Postbus 80007
 5600 JZ Eindhoven
 Nederland
 KvK nr. 56515154
 T: (040) 250 92 50
 E: info@haskoningdhv.com
 www.royalhaskoningdhv.com



Formaat: A3
 Fase: Uitvoering
 Schaal: 1 : 200
 Status: Definitief 16-01-2018
 Proj.Nr.: BF7494
 Tek.Nr.: S_PLN28_00-000-S03

4e verdieping

totaal 49 stuks strippen 2x8 bouten



Projectnaam: **Polak gebouw MFO Erasmus Rotterdam**

Onderwerp: **Herstelmethode kritieke naden 4e verdieping Opgave te lijmen stalen strippen**

HaskoningDHV Nederland B.V., onderdeel van:	Larkklein 1 Postbus 80007 5600 JZ, Eindhoven Nederland KvK nr. 56515154 T: (040) 250 92 50 E: info@rhdhv.com www.royalhaskoningdhv.com
Formaat: A3	Fase: Uitvoering
Schaal: 1 : 200	Status: Definitief 16-01-2018
Proj.Nr.: BF7494	
Tek.Nr.: S_PLN28_00-000-S04	



© 2013 HaskoningDHV Nederland B.V. Alle intellectuele eigendomsrechten waaronder het auteursrecht op deze tekening berusten bij HaskoningDHV Nederland B.V. Niets van deze tekening mag zonder voorafgaande schriftelijk toestemming van HaskoningDHV Nederland B.V. worden vervoerd of openbaar gemaakt op welke wijze ook of worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

© 2013 HaskoningDHV Nederland B.V. All intellectual property rights among which the copyright related to this drawing shall vest in HaskoningDHV Nederland B.V. The drawing is the property of HaskoningDHV Nederland B.V. and may not without the prior written consent of HaskoningDHV Nederland B.V. be duplicated or published in any way in whole or in part, or be used for any purpose other than for which it is supplied.

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Industry & Buildings

Aan: Bouw- en Woningtoezicht Rotterdam
Van: Jan Font Freide
Datum: 1 maart 2018
Kopie: EUR Unit Real Estate Services
Ons kenmerk: I&BBF7494N001F0.1
Classificatie: Projectgerelateerd

**Onderwerp: Versterking Vloeren Polak Gebouw,
aanvullende notitie voor brandwerendheid ankers en ondersteuning vloerplaten
rond springen dak.**

1 Brandwerendheid ankers.

Belasting tijdens brand volgens NEN-EN 1992-1-2, art. 2.4.2:

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{fi} Q_{k,1}}{\gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}}$$

$E_{d,fi} = \eta_{fi} E_d$; waarbij $E_{d,fi}$ de in rekening te brengen belasting is. De belasting wordt dus gereduceerd met de factor η_{fi} . Deze is in dit geval: $(9,75 + 0,3 \cdot 4) / (1,2 \cdot 9,75 + 1,5 \cdot 4) = 0,61$. De stalen strip is berekend op een kracht van 200 kN, ofwel 25 kN per anker. Voor de brandsituatie is vereist $0,61 \cdot 25 = 15,25$ kN

Vereiste brandwerendheid op sterkte 60 min (R60).

Sterkte staal.

De ankers zelf worden beschermd door de opschuimende coating welke zorgdraagt voor een maximale temperatuur van 450 °C in het staal. Bij deze temperatuur dient de staalsterkte gereduceerd te worden met een factor 0,9. Dit is veel minder reductie dan de reductie van de belasting in brandsituatie.

Sterkte beton (concrete pryout failure)

De opschuimende verf is ook op het beton tussen de strippen aangebracht. Echter alleen de laatste laag. Het is niet zeker dat deze opschuimende verf ook functioneert op het beton tussen de strippen. Derhalve wordt nu ervan uitgegaan dat de coating op het beton niet werkt. Hilti heeft alleen proeven gedaan voor een brandwerendheid van 90 minuten. (R90) Niet voor R60. Zie bijlage A.

De "cone failure" waarde voor R60 kan als volgt benaderd worden. Zie figuur 1.

Volgens NEN-EN 1992-1-2 is de treksterkte van beton teruggelopen tot 0 bij een temperatuur in het beton hoger dan 500 °C. De sterkte van de conus kan benaderd worden door het oppervlak van de conus waar de temperatuur lager is dan 500 °C. Bij de bovenste figuur heeft die conus een oppervlak groot:

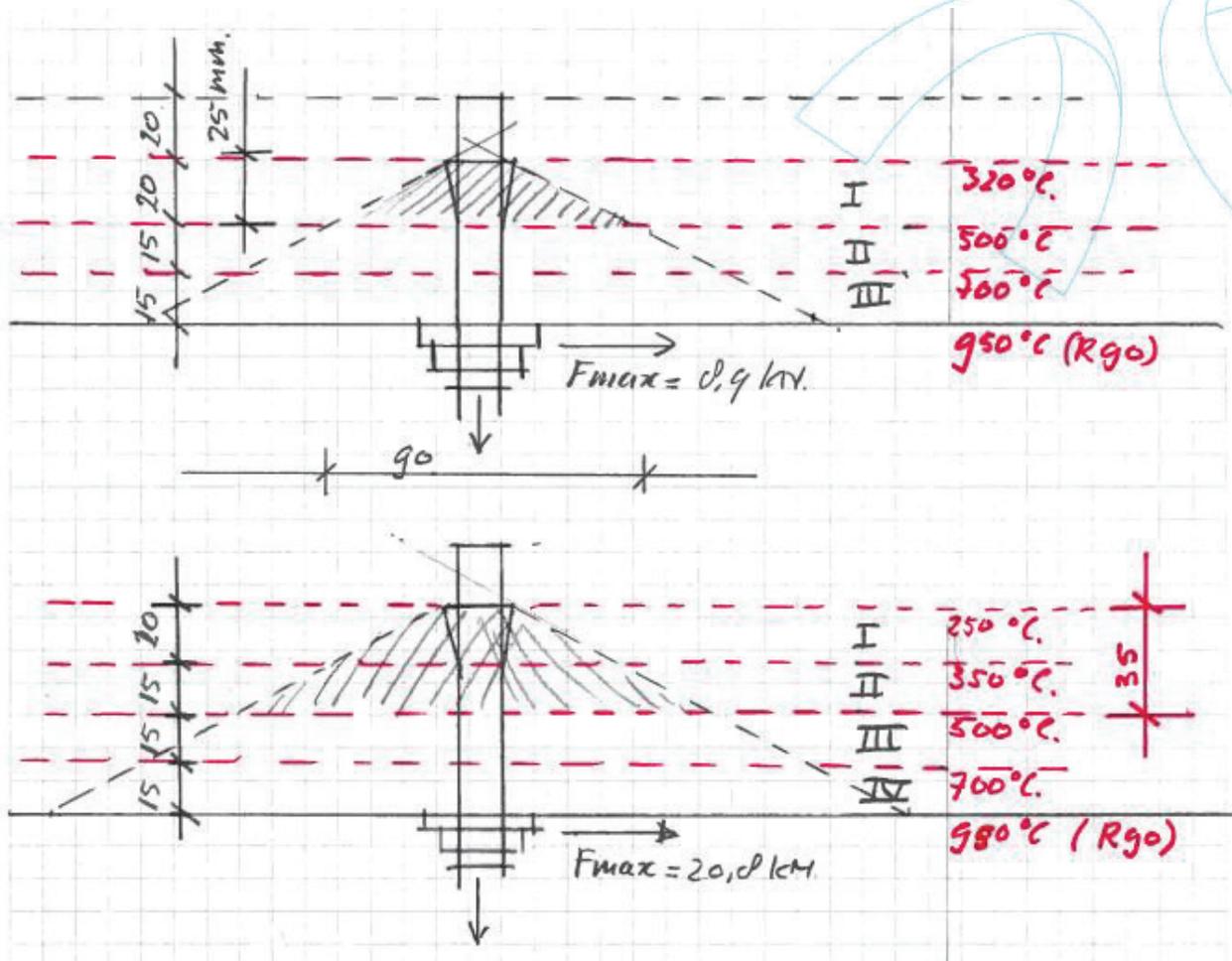
$$O = \pi \cdot r \cdot (r^2 + h^2)^{0,5} = \pi \cdot 45 \cdot (45^2 + 25^2)^{0,5} = 7277 \text{ mm}^2$$

In de onderste figuur is het oppervlak van de conus waar de temperatuur lager is dan 500 °C :

$$O = \pi * r * (r^2 + h^2)^{0.5} = \pi * 72,5 * (72,5^2 + 40^2)^{0.5} = 18860 \text{ mm}^2$$

Volgens bijlage A is de uittrekwaarde van de onderste figuur, dus met een effectieve verankering lengte van 65 mm, $F = 20,8 \text{ kN}$. Gezien de verhouding van de oppervlakken zou de uittrekwaarde bij een effectieve verankering lengte van 50 mm dan zijn

$F = (7277 / 18860) * 20,8 = 8,0 \text{ kN}$. Bijlage A geeft hiervoor $8,9 \text{ kN}$. Dus de vergelijking met de oppervlakken van de kegel gaat redelijk goed.



Figuur 1: concrete pryout failure bij een effectieve diepte van 50 mm en van 65 mm, temperaturen volgens R90.

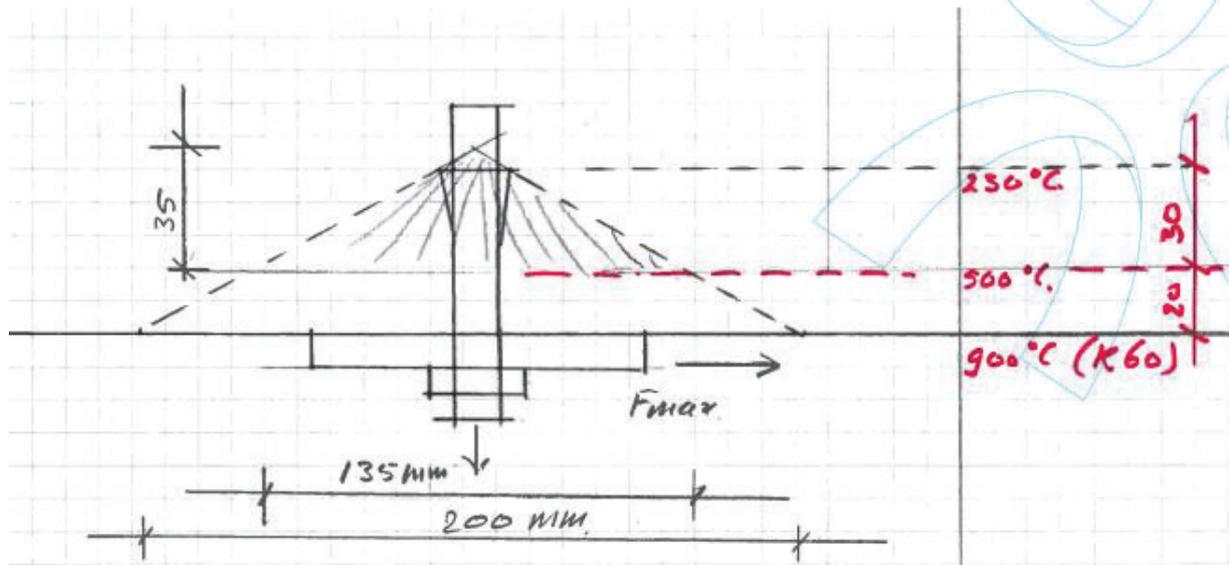
De in de figuren gestippelde temperatuurlijnen zijn ontleend aan NEN-EN 1992-1-2. In figuur 2 zijn de temperaturen gegeven die horen bij een brand na 60 minuten. Ook daar kan een conus genomen worden waar de temperatuur lager is dan $500 \text{ }^\circ\text{C}$. Het oppervlak daarvan is:

$$O = \pi * r * (r^2 + h^2)^{0.5} = \pi * 67,5 * (67,5^2 + 35^2)^{0.5} = 16123 \text{ mm}^2$$

Dit geeft dan in vergelijking met de onderste conus in figuur 1:

$$F = (16123 / 18860) / 20,8 = 17,8 \text{ kN.}$$

Deze waarde geldt voor C20/25. Toegepast is C35/40. Vermenigvuldiging met de verhouding voor de treksterkten geeft dan $F = (2,2/1,5) * 17,8 = 26,1 \text{ kN}$. Dit is veel hoger dan de benodigde 15,25 kN. Dus kan geconcludeerd worden dat de ankers ook voldoen in de brandsituatie.



Figuur 2: concrete pryout failure bij een effectieve diepte van 50 mm, temperaturen volgens R60

2 Ondersteuning van de platen naast de sparingen in vloer 6.

Ter plaatse van de sparingen in de dakvloer tussen as E en F zijn drie sparingen gemaakt. Twee sparingen ten behoeve van de doorvoer van een luchtkanaal en één sparing ten behoeve van een trap naar het dak. Ook hier is de breedplaat gedeeld op zo'n manier dat er een groot positief moment op de plaatnaad optreedt. Omdat hier veel kanalen tegen het plafond zitten is het praktisch niet zonder veel werk mogelijk om de vloernaden te versterken. De technische ruimte is berekend op een veranderlijke belasting van 5 kN/m^2 . Aanwezig is veel minder. Vandaar dat de veiligheid van de dakvloer gewaarborgd kan worden door het plaatsen van stalen kolommen tussen dakvloer en vloer +5. De stalen kolommen worden brandwerend bekleed. In bijlage B zijn deze kolommen geschetst en is een onderbouwende berekening opgenomen. Tevens zijn een aantal foto's van de situatie bijgevoegd. De technische ruimte is vrijwel leeg. Er staan langs de kant luchtbehandelingskasten in twee lagen. De units zijn ca. $2 \times 3 \text{ m}$ en hebben een gewicht volgens de stickers van 600 kg. Twee boven elkaar. Dat komt dan neer op 2 kN/m^2 op de locatie van de kasten. De ruimte is berekend op 5 kN/m^2 over het gehele oppervlak.

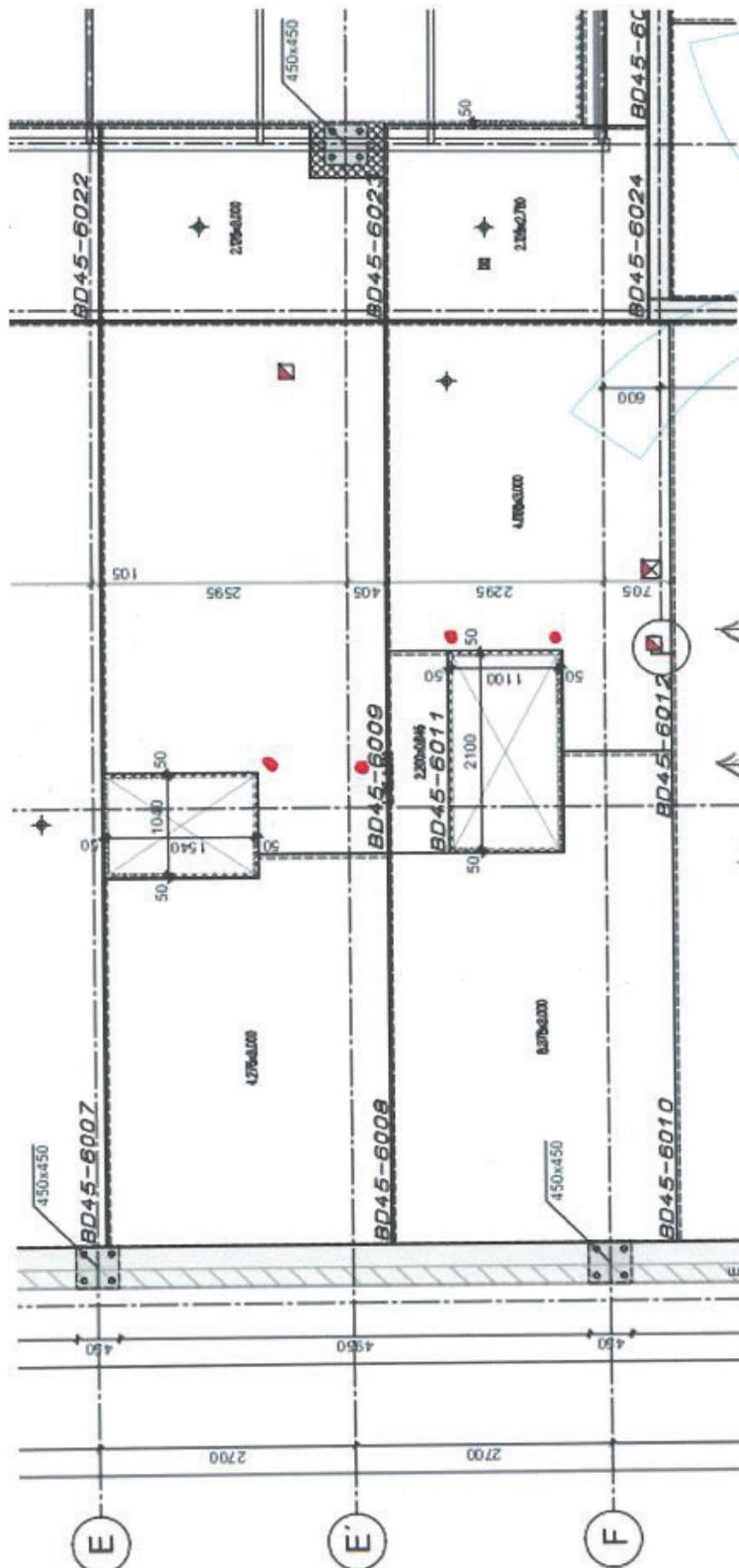
Bijlage A:

Page 60 of European Technical Assessment
ETA-98/0001 of 28 July 2016

English translation prepared by DIBt

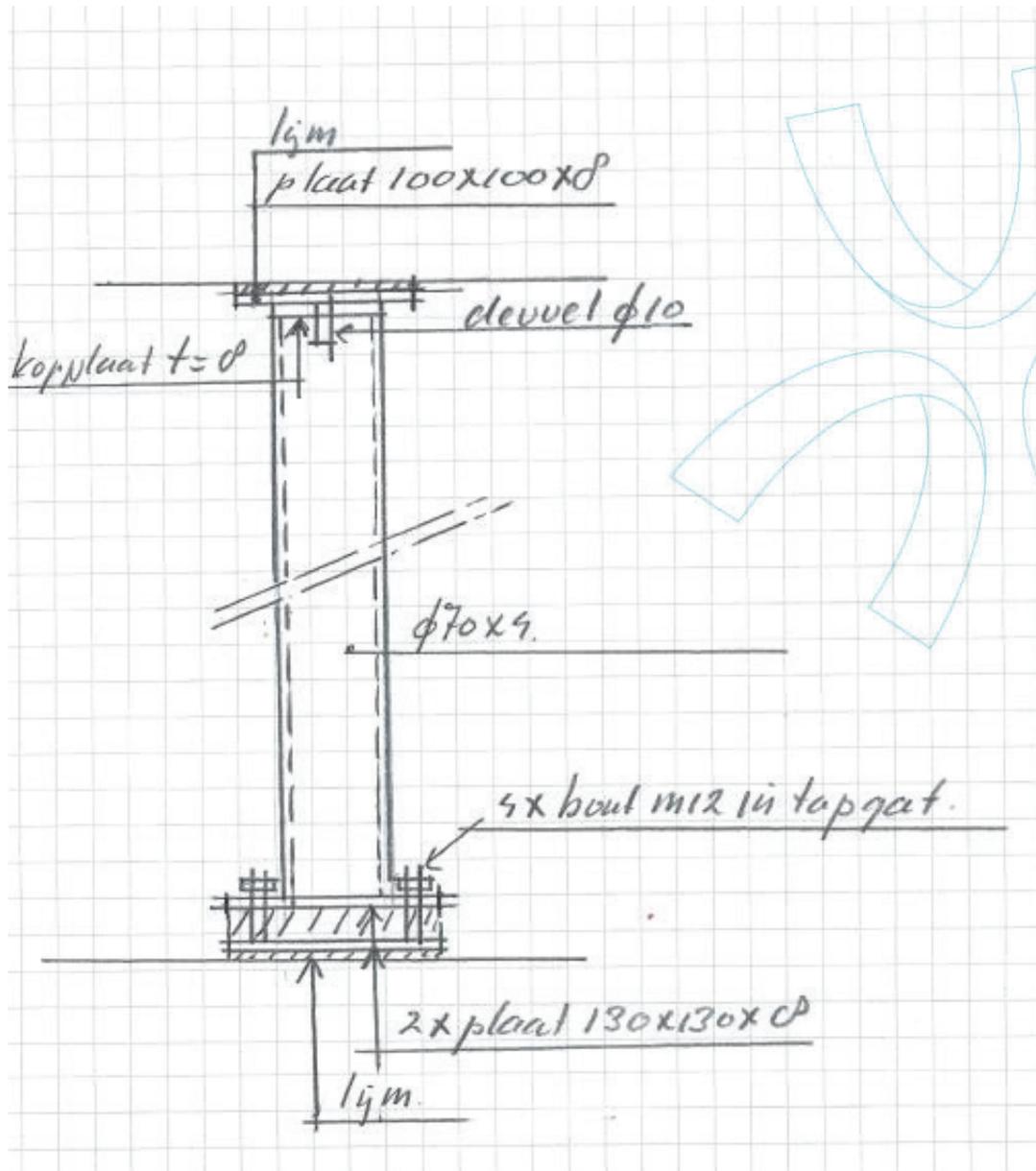
			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Concrete pryout failure								
HST3 and HST3-R								
Effective embedment depth	$h_{ef,2}$	[mm]	47	60	70	85	101	125
k-Factor	$k = k_3$	[-]	2,62	2,67	2,78	3,41	3,20	2,50
Characteristic resistance in concrete \geq C20/25	R30	$V^0_{Rk,cp,fi}$ [kN]	7,0	13,0	20,7	40,8	37,0	62,8
	R60	$V^0_{Rk,cp,fi}$ [kN]						
	R90	$V^0_{Rk,cp,fi}$ [kN]						
	R120	$V^0_{Rk,cp,fi}$ [kN]						
HST3 and HST3-R								
Effective embedment depth	$h_{ef,1}$	[mm]	-	40	50	65	-	-
k-Factor	$k = k_3$	[-]	-	2,67	2,78	3,41	-	-
Characteristic resistance in concrete \geq C20/25	R30	$V^0_{Rk,cp,fi}$ [kN]	-	4,7	8,9	20,8	-	-
	R60	$V^0_{Rk,cp,fi}$ [kN]						
	R90	$V^0_{Rk,cp,fi}$ [kN]						
	R120	$V^0_{Rk,cp,fi}$ [kN]						
Concrete edge failure								
HST3 and HST3-R								
The initial value $V^0_{Rk,c,fi}$ of the characteristic resistance in concrete C20/25 to C50/60 under fire exposure may be determined by: $V^0_{Rk,c,fi} = 0,25 \times V^0_{Rk,c}$ (\leq R90) $V^0_{Rk,c,fi} = 0,20 \times V^0_{Rk,c}$ (R120) with $V^0_{Rk,c}$ initial value of the characteristic resistance in cracked concrete C20/25 under normal temperature.								
In absence of other national regulations the partial safety factor for resistance under fire exposure $\gamma_{M,fi} = 1,0$ is recommended.								
Hilti metal expansion anchor HST, HST-R, HST-HCR, HST3, HST3-R							Annex C31	
Performances Characteristic values of resistance under shear loading under fire exposure in cracked and non-cracked concrete								

Bijlage B, schetsen en berekening kolommen techniekruimte.



*BF7499 Polak gebouw.
aan te brengen kolommen
KRDHV, schets 1; 23-2-2018*

*4x kolom ø70
2x schel 3*



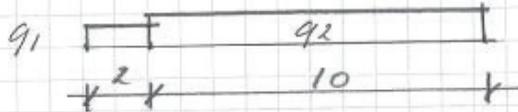
Project: BF 7499 Polak gebouw Date: 23-2-2010
 Project/doc.no: _____ Version: _____
 Prepared by: _____ Page: Schets 3
 Subject: aan te brengen kolom +5.

Ondersteuning calculo in techniekruimte

Zie schets 1 en 2.

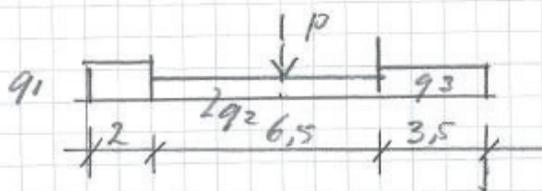
Vloer 5 is berekend op $E6 + AFW$: $q = 9,75 \text{ kN/m}^2$
 $= 5,0 \text{ kN/m}^2$
 over 10 m.
 UB
 UB $= 9,0 \text{ kN/m}^2$
 over 2 m

Vloer berekend op $Md = 394 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$



$q_1 = 1,2 \cdot 9,75 + 1,5 \cdot 4 = 17,7 \text{ kN/m}$
 $q_2 = 1,2 \cdot 9,75 + 1,5 \cdot 5 = 19,2 \text{ kN/m}$

Werkelijk aanwezige belasting: $Md = 290 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$



$P = 0$
 $q_1 = 17,7 \text{ kN/m}$
 $q_2 = 1,2 \cdot 9,75 + 1,5 \cdot 1^* = 13,2 \text{ kN/m}$
 * reserveering
 $q_3 = 1,2 \cdot 9,75 + 1,5 \cdot 2^{**} = 14,7 \text{ kN/m}$

** 2 kasten $2 \times 3 \text{ m}$; gewicht 600 kg .

reserve: $394 - 290 = 104 \text{ kN}\cdot\text{m/m} = \frac{1}{4} \cdot P \cdot 12$

$P_{max} = 35 \text{ kN}$

Te activeren 3 m vloer: $P_{max} = 4 \cdot 35 = 140 \text{ kN}$

$M_{max} = 416 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Ontlasting dakover: spanning tussen E' en F

$$M_{max} = 130 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \quad \text{voor } L < 0,4 \text{ m/m}$$

opbreedend: $200 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ over $0,65 \text{ m}$

$150 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ over $1,25 \text{ m}$

$$\text{totaal te veel: } 0,65 \cdot 70 + 1,25 \cdot 20 = 70,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

aanwezige reserve over +5: $916 \text{ kN}\cdot\text{m} \ll 70,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$

spanning tussen E en E':

opbreedend: $1250 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$ over $1,4 \text{ m}$

$$\text{totaal te veel: } 1,4 \cdot 120 = 168 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$L < 916 \text{ kN}\cdot\text{m o.k.}$$

$$P_{\text{nodig}} = \frac{168}{\frac{1}{4} \cdot 12} = 56 \text{ kN} = 2 \times 28 \text{ kN}$$

$$L_{\text{ledom}}: 23750 - 450 - 19950 = 3350 \text{ mm}$$

$$M = 1 \text{ kNm} \quad P = 30 \text{ kN} \rightarrow \phi 70 \times 4 \quad \mu C = 0,67$$

Ingevoerde gegevens en berekende gegevens.

profielsoort	BUIS	repr. waarde vloeigrens	235 N/mm ²
nummer van het profiel	0	kniklengte voor de Y-as	3.00 m
gewicht profiel	6.5 kg/m	ongesteunde lengte Z-as	3.00 m
bij koker:		lengte tussen de gaffel	3.00 m
hoogte	0.0 mm	kip: BETA=M1/M2 (-1<BETA<1):	+0.00
breedte	0.0 mm	coefficient C1 volg.12.2.5.3:	+1.13
wanddikte	0.0 mm	coefficient C2 volg.12.2.5.3:	-0.43
bij buis		waarde h/tw (12.2.1)	0.0
diameter	70.0 mm	waarde alpha (12.2.1)	0.0
wanddikte	4.0 mm	LABDA(rel) (12.2.2):	0.00
weerstandsmoment Wy	12.95 cm ³	Mke volg. 12.2.5.1	0.00 kNm
weerstandsmoment Wz	12.95 cm ³	coefficient C volg. 12.2.5.3:	0.00
oppervlak doorsnede	829.38 mm ²	OMEGA(kip)	1.00
optredend moment Myd	1.00 kNm	schotjes tpv de gaffels toepassen	
optredend moment Mzd	0.00 kNm	als dwarskracht Rsd >	0.00 kN
normaalkracht Ncd	-30.00 kN	knik:	
		LABDA y,rel= 128.3 ey=	3.8 mm
		LABDA z,rel= 128.3 ez=	3.8 mm
		profiel voldoet	

Toetsing volgens artikel 12.3.1.2.1 van NEN 6771.

toets 1: $N_{cd}/N_{cu} = 30.00/194.90 = 0.15$

$$\frac{(n_y/(n_y-1)) * (M_{yd} / \text{OMEGA}(kip) + N_{cd} * e_y)}{(1.40) * (1.00/1.00 + 0.11)} / (3.04) = 0.51$$

$$\frac{(n_z/(n_z-1)) * (M_{zd} * \text{KAPPA},y)}{(1.40) * (0.00 * 1.00)} / (3.04) = 0.00$$

totaal (moet kleiner dan 1 zijn): 0.67

toets 2: $N_{cd}/N_{cu} = 30.00/194.90 = 0.15$

$$\frac{(n_z/(n_z-1)) * (M_{zd} + N_{cd} * e_z)}{(1.40) * (0.00 + 0.11)} / (3.04) = 0.05$$

$$\frac{(n_y/(n_y-1)) * (M_{yd} * \text{KAPPA},z) / \text{OMEGA}(kip) * \text{Myu}}{(1.40) * (1.00 * 0.00)} / (1.00 * 3.04) = 0.00$$

totaal (moet kleiner dan 1 zijn): 0.21



