



Toeziethouden op constructieve veiligheid voor niet specialisten

Workshop 2e ronde: Toetsing en toezicht op constructieve veiligheid voor niet specialisten.

Niet iedere toetsen of toezichthouder heeft uitgebreide kennis over constructieve veiligheid, maar wordt wel gevraagd hiermee rekening te houden of op toe te zien. Vanuit de praktijkervaring van een toetsend en toezichthoudend constructeur worden de meest belangrijke aandachtspunten in deze praktijkworkshop door middel van casussen toegelicht.

Ing. Persijn van Beek

d.d. 12-10-2023



gemeente
NOORDOOSTPOLDER

Wie ben ik?

- Gemeente Noordoostpolder (ca. 5 jaar)
- Ingenieursbureau (3,5 jaar)
- Van Beek constructief advies (sinds kort)
- Hanzehogeschool te Groningen (afstudeerrichting CO)
- COBc AB en DB (2,5 jaar)
- ROBc midden secretaris (4,5 jaar)



Persijn van Beek



Programma

- Wat is constructieve veiligheid?
 - Theorie & praktijk
 - Constructieve veiligheid tijdens aanvraag
 - Constructieve veiligheid tijdens uitvoering
 - Diverse praktijk voorbeelden
 - Slot
- 



Wat is constructieve veiligheid

- Wat zegt de Eurocode?
- Compendium aanpak constructieve veiligheid (2006 en 2011)
- Kennisportaal constructieve veiligheid (KPCV)
- Toetsprotocol (2010, gemeente Utrecht)

Wat is constructieve veiligheid

Voorwoord bij NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011

Met de normenreeks NEN-EN 1990 t.m. NEN-EN 1999 en de bij elk deel daarvan behorende nationale bijlage kan worden aangetoond dat een bouwwerk op het gebied van constructieve veiligheid voldoet aan de eisen van de Nederlandse bouwregelgeving. Immers, door een proces van kalibratie en harmonisatie is ervoor gezorgd dat het stelsel van deze Eurocodes aansluit op het door de Nederlandse bouwregelgeving vereiste veiligheidsniveau.

Eurocode

Toetsprotocol Utrecht als handvat voor inrichting voor protocollen van gemeentes

Al gaat de rol van BWT bij de preventieve toetsing aangaande constructieve veiligheid formeel niet verder dan het vaststellen dat het “voldoende aannemelijk” is dat er aan de bouwregelgeving is voldaan, toch wordt haar in de ogen van de maatschappij vaak een grotere verantwoordelijkheid toegedicht.



Compendium

- a) ketenpartners beter bewust te maken van hun invloed op de constructieve veiligheid van de bouwwerken waarbij ze zijn betrokken;
- b) een samenhangende werkwijze te beschrijven voor de borging van de constructieve veiligheid in de verschillende fasen van het bouwproces, inclusief aanbevelingen voor alle betrokken partijen.

Constructieve Veiligheid is een ketenverantwoordelijkheid

KPCV

Ieder bouwproject ontwikkelt zich in fasen. Constructieve veiligheid waarborgen we door in de juiste fase de juiste acties te ondernemen.

GEVOLGENTABEL

Gevolgentabel												
Bouwwerktype	Soort gevolg	Verzorgingsfactor	Individueel letsel	Individueel letsel op meerdere plaatsen	Hoofddoelconstructie	Overblijvende constructie	Overblijvende constructie	Overblijvende constructie	Overblijvende constructie	Overblijvende constructie	Overblijvende constructie	Overblijvende constructie
Bouwwerktype	persoonlijke veiligheid	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	economisch	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bouwwerktype	persoonlijke veiligheid	1	2	2	3	2	1	2	3	2	2	1
	economisch	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1
Bouwwerktype	persoonlijke veiligheid	1	2	2	2	2	1	2	3	2	2	2
	economisch	1	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Bouwwerktype	persoonlijke veiligheid	1	3	5	5	3	1	4	3	4	5	2
	economisch	1	4	5	4	4	2	4	3	4	5	2
Bouwwerktype	persoonlijke veiligheid	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	economisch	1	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2

Gevolg	Persoonlijke veiligheid	Economisch
1	Zeër klein. <i>Pijn of letsel bij een enkeling</i>	Zeër klein. <i>Plaatselijk lichte schade</i>
2	Klein. <i>Pijn of letsel bij meerdere personen</i>	Klein. <i>Lichte schade in het gehele gebouw; Plaatselijk ernstige schade</i>
3	Gemiddeld. <i>Zwaar letsel bij een enkeling; Gering letsel bij velen</i>	Gemiddeld. <i>Ernstige schade in grote delen van het gebouw; Een deel van het gebouw onbruikbaar</i>
4	Groot. <i>Dood van een enkeling; Ernstig letsel bij velen</i>	Groot. <i>Geheel gebouw onbruikbaar</i>
5	Zeër groot. <i>Meerdere doden</i>	Zeër groot. <i>Geheel gebouw onbruikbaar en ernstige schade aan omgeving</i>

Tabel 5.1 Toelichting waarden gevolg

Theorie & praktijk

- Zijn de constructie berekeningen en tekeningen correct (t.b.v. vergunningsaanvraag)? (Juiste mechanica etc.)
- Hoe is een constructie berekent, komt dit overeen met hoe het uitgevoerd is/wordt?
- Zijn er nog wijzigingen doorgevoerd die niet vermeld zijn?
- Voldoet de praktijk met eisen aan het Bouwbesluit 2012? (Tegenstrijdigheden?)

Bouwen

Bijbehorend bouwwerk bouwen

1 Woning

Gaat het om de bouw van één of meer woningen?

- ☐ Ja
☒ Nee

2 De bouwwerkzaamheden

Wat is er op het bouwwerk van toepassing?

- ☒ Het wordt geheel vervangen
☐ Het wordt gedeeltelijk vervangen
☐ Het wordt nieuw geplaatst

Eventuele toelichting

oude garage slopen en een nieuwe bouwen

Hebt u voor deze bouwwerkzaamheden al eerder een vergunning aangevraagd?

- ☐ Ja
☒ Nee

3 Plaats van het bouwwerk

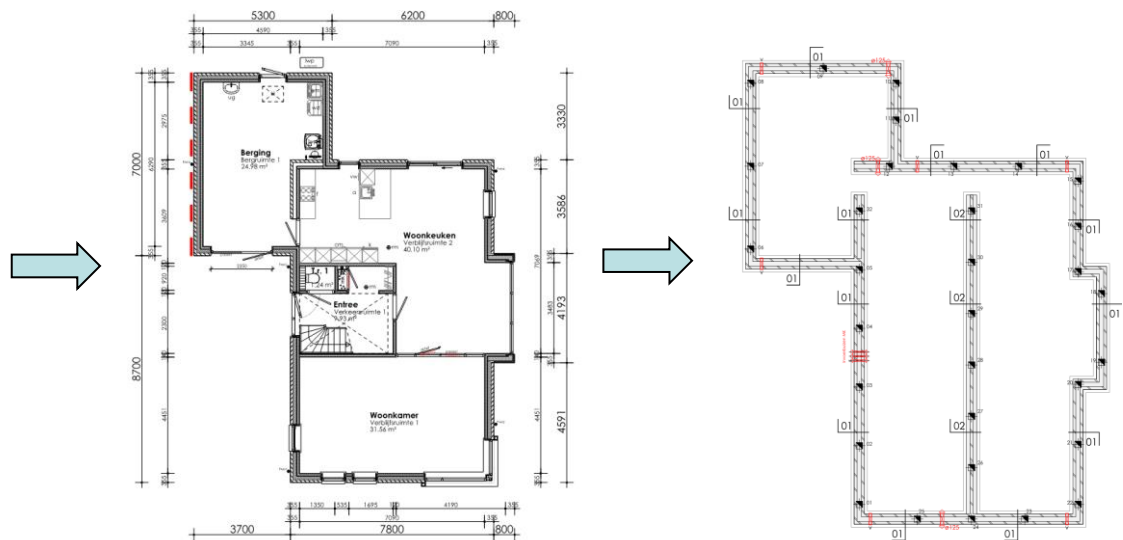
Waar gaat u bouwen?

Terrein

4 Bruto vloeroppervlakte bouwwerk

Verandert de bruto vloeroppervlakte van het bouwwerk

- ☒ Ja
☐ Nee



Tijdens vergunningaanvraag

- Zijn alle (constructieve) stukken aangeleverd?
- Zijn alle stukken definitief?
- Kan het onder voorwaarden vergund worden? (En wil je dat?)
- Is er een coördinerend constructeur? Zo ja, is deze akkoord?
- Is de samenhang (voldoende) geborgd?

Gecontroleerd

< logo >

Reviewing Discipline: **Constructeur**

Reviewed By:

Date: **12/17/2020**

- Gecontroleerd op constructieve uitgangspunten.

- Niet gecontroleerd op maatvoering

§ 2.2. Op een later tijdstip aan te leveren gegevens en bescheiden

2 < > < > < > < > < >

Artikel 2.7. Uitgestelde indieningsvereisten omtrent het bouwen

45 < > < > < > < > < >

- 1 In de vergunning voor een bouwactiviteit wordt, indien de aanvrager een verzoek tot latere aanlevering heeft ingediend, bepaald dat de volgende gegevens en bescheiden uiterlijk binnen een termijn van drie weken voor de start van de uitvoering van de desbetreffende handeling worden overgelegd:
 - a. gegevens en bescheiden met betrekking tot belastingen en belastingcombinaties (sterkte en stabiliteit) en de uiterste grenstoestand van alle (te wijzigen) constructieve delen van het bouwwerk alsmede van het bouwwerk als geheel, voor zover het niet de hoofdlijn van de constructie dan wel het constructieprincipe betreft;
 - b. gegevens en bescheiden met betrekking tot de details van de in of ten behoeve van het bouwwerk toegepaste installaties, voor zover het niet de gegevens met betrekking tot de hoofdlijn dan wel het principe van de toegepaste installaties betreft; de hoofdlijn betreft onder meer de wijze van verwarming, koeling en luchtbehandeling, de plaats en wijze van verticaal transport en de locatie en het type brandveiligheidsinstallatie.
- 2 Het eerste lid is niet van toepassing voor zover de gegevens en bescheiden betrekking hebben op tekeningen of berekeningen waaruit het constructieprincipe blijkt voor de nieuwe situatie en, voor zover daarvan sprake is, voor de bestaande situatie. Dit betreft:
 - a. tekeningen van de definitieve hoofdopzet van de constructie van alle verdiepingen inclusief globale maatvoering;
 - b. schematisch funderingsoverzicht of palenplan met globale plaatsing, aantallen en paalpuntniveaus, inclusief globaal grondonderzoek waaruit de draagkracht van de ondergrond blijkt;
 - c. plattegronden van vloeren en daken, inclusief globale maatvoering;

Tijdens vergunningaanvraag

Hoofdstuk 2. Technische bouwvoorschriften uit het oogpunt van veiligheid

Afdeling 2.1. Algemene sterkte van de bouwconstructie

§ 2.1.1. Nieuwbouw

Artikel 2.1. Aansturingsartikel

> Naar Nota van toelichting

1.

Een te bouwen bouwwerk is voldoende bestand tegen de daarop werkende krachten.

2.

Voor zover voor een gebruiksfunctie in tabel 2.1 voorschriften zijn aangewezen, wordt voor die gebruiksfunctie aan de in het eerste lid gestelde eis voldaan door toepassing van die voorschriften.

> Toon aansturingstabel(Tabel 2.1)

Artikel 2.2. Fundamentele belastingscombinaties

> Naar Nota van toelichting

> Naar aansturingsartikel

> Toon leden van toepassing en grenswaarden voor artikel 2.2

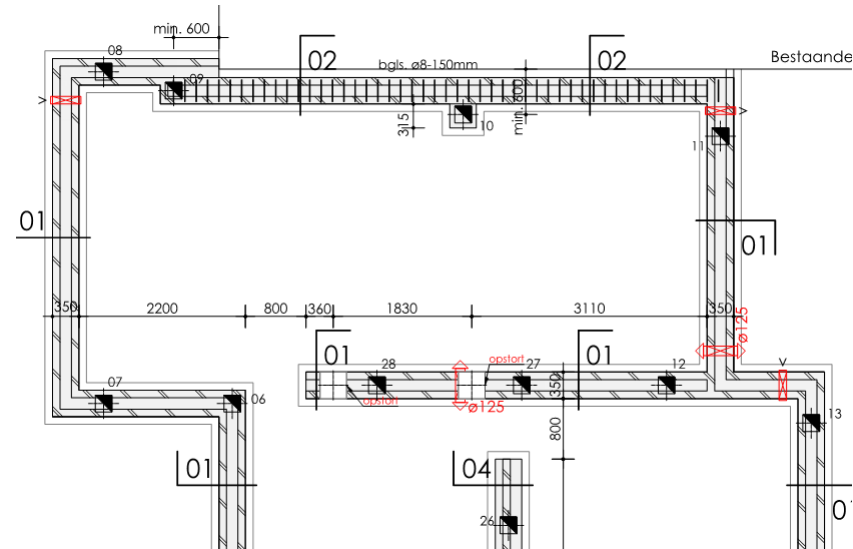
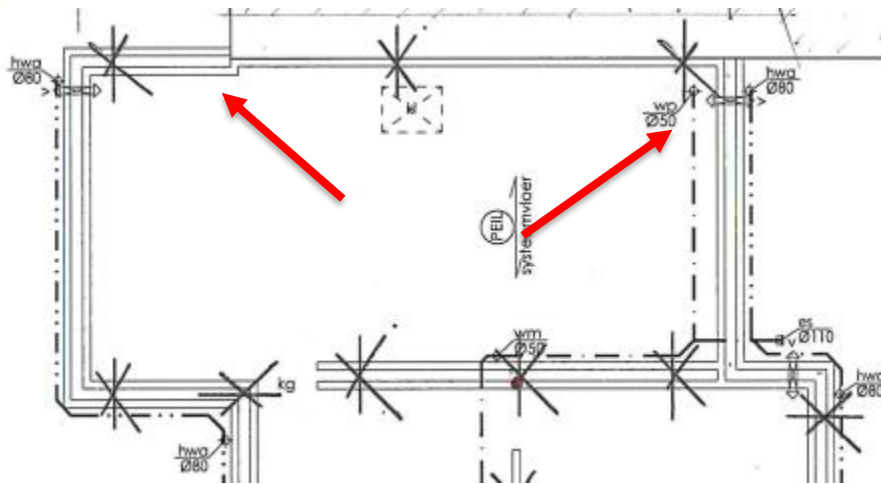
Een bouwconstructie bezwijkt gedurende de in [NEN-EN 1990 bedoelde ontwerplevensduur](#) niet bij de [fundamentele belastingscombinaties als bedoeld in NEN-EN 1990](#).

Overzicht Eurocodes

De Eurocodes zijn verdeeld zijn per thema.

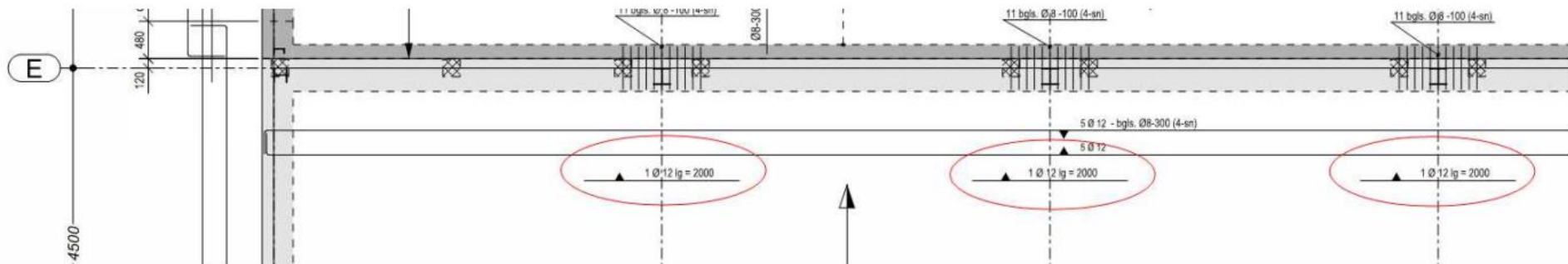
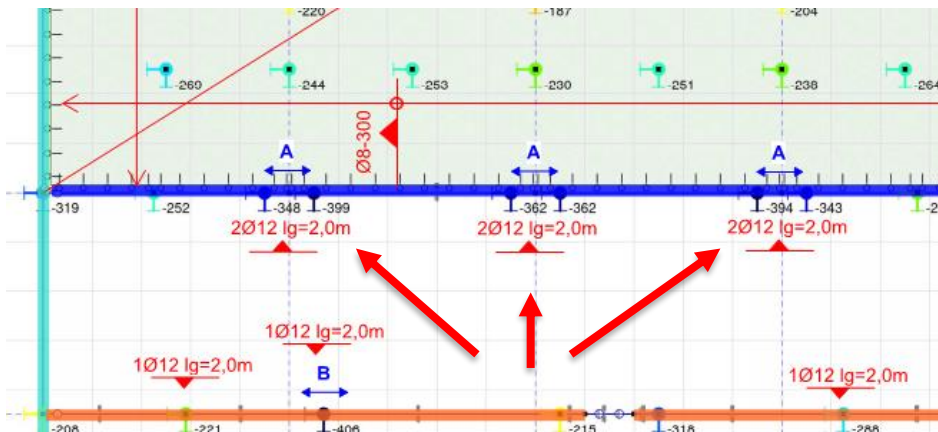
- NEN-EN 1990-serie (Eurocode 0): Grondslagen
- NEN-EN 1991-serie (Eurocode 1): Belastingen op constructies
- NEN-EN 1992-serie (Eurocode 2): Betonconstructies
- NEN-EN 1993-serie (Eurocode 3): Staalconstructies
- NEN-EN 1994-serie (Eurocode 4): Staal-betonconstructies
- NEN-EN 1995-serie (Eurocode 5): Houtconstructies
- NEN-EN 1996-serie (Eurocode 6): Constructies van metselwerk
- NEN-EN 1997-serie (Eurocode 7): Geotechnisch ontwerp
- NEN-EN 1998-serie (Eurocode 8): Aardbevingsbestendige constructies
- NEN-EN 1999-serie (Eurocode 9): Aluminiumconstructies

Berekening en tekening



Tijdens vergunningaanvraag

Berekening en tekening



Tijdens vergunningaanvraag

Algemeen

gebouwcategorie

B: kantoorruimten

E: opslag- en industrieruimten

betrouwbaarheidsklasse

CC2

ontwerplevensduur

50 jaar

brandwerendheid hoofddraagconstructie

0 min.

Bovenbouw

Ontwerplevensduurklasse 3 => ontwerplevensduur 50 jaar

correctiefactor $\xi = 0,89$ correctiefactor eigen gewicht voor formule 6.10.b

Betrouwbaarheidsklasse RC1

Betrouwbaarheidsfactor $\beta = 3,80$ (tabel B2 blz 87 NEN-EN 1990 voor een referentieperiode van 50 jaar)

K_{FI} -factor 1,00 (tabel B3 blz 87 NEN-EN 1990)

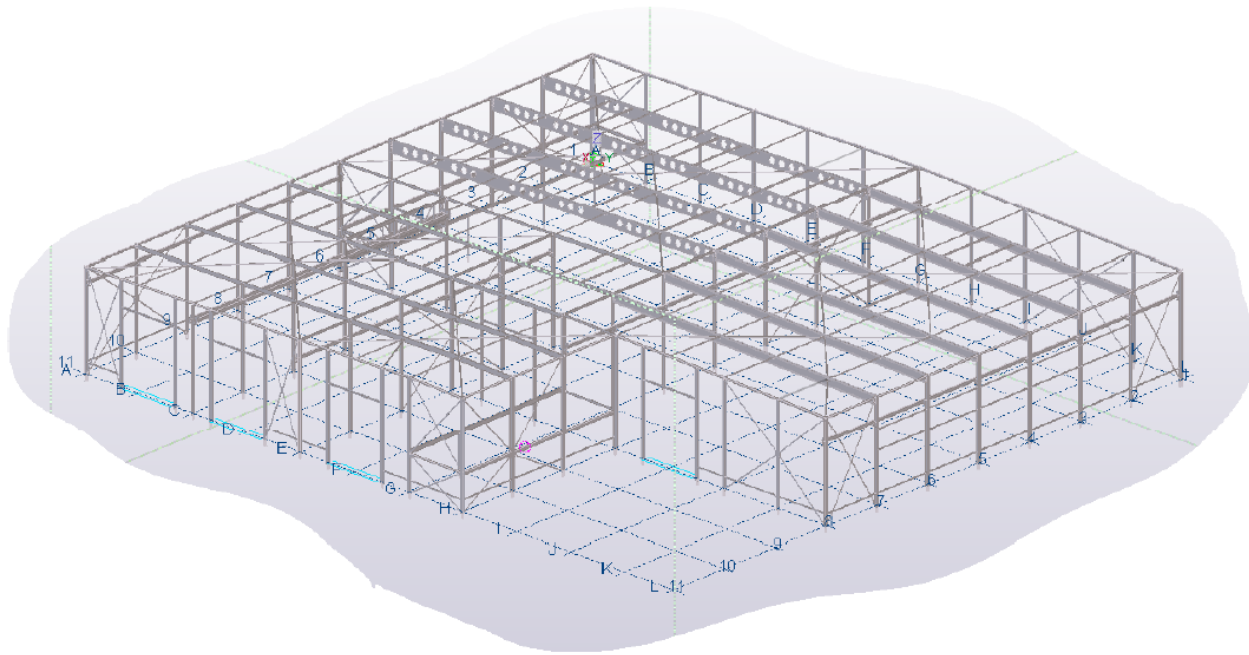
Onderbouw

Tijdens uitvoering

- Komt de praktijk overeen met de theorie / berekening
- Zijn er wijzigingen die niet (tijdig) doorgegeven zijn?
- Wordt er 'netjes' en logisch gebouwd?
- Is er verstand van zaken door de uitvoerende partij?



Diverse praktijkvoorbeelden



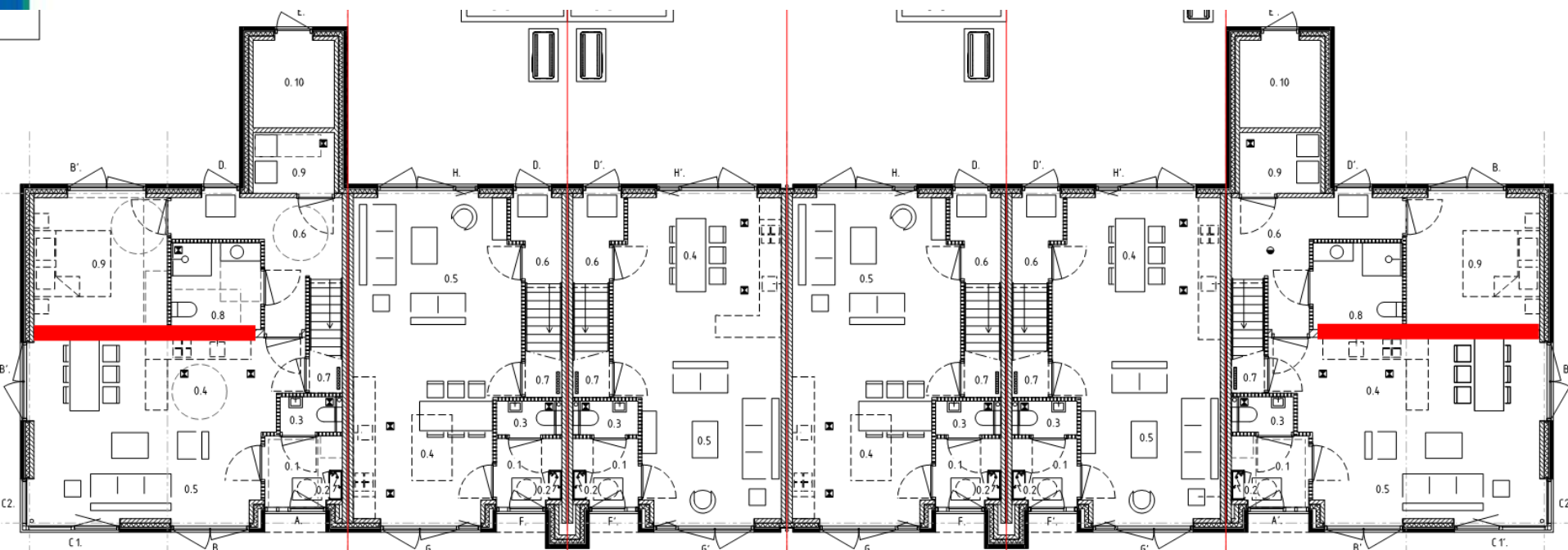
Voorbeeld 1

Stabiliteit tussenwoning



Voorbeeld 1

Stabiliteit tussenwoning



Voorbeeld 1

Nederlandse praktijkrichtlijn

NPR 9096-1-1 (nl)

Steenconstructies - Eenvoudige ontwerpregels,
gebaseerd op NEN-EN 1996-1-1+C1

(11) De stabiliteitsberekening van niet in een woongebouw gelegen woningen mag achterwege blijven indien is voldaan aan de volgende voorwaarden:

- 1) de diepte van de woningen ≤ 10 m;
- 2) de woningen bestaan uit maximaal twee bouwlagen met een vrije verdiepingshoogte van maximaal 2,7 m en een verdieping gelegen in de kap;
- 3) de permanente vloerbelasting is gelijk aan ten minste $4,0 \text{ kN/m}^2$;
- 4) de wanddikte van de bouwmuur is gelijk aan ten minste 120 mm;
- 5) de wanddikte van de penanten is gelijk aan ten minste 100 mm;

t/m lid 17



Voorbeeld 1

Bouwbesluit (Artikel 2.4 lid 3)

De stabiliteitsberekening van **niet** in een woongebouw gelegen woningen mag **<wel>** achterwege blijven indien is voldaan aan de volgende voorwaarden

Eurocode (NEN-EN 1990-1-1) Hoofdstuk 3, paragraaf 3.3 lid 4

bezwijken door buitensporige vervorming, verandering van de constructie of een onderdeel ervan in een mechanisme, breuk, verlies van stabiliteit van de constructie of een deel ervan, met inbegrip van steunpunten en funderingen



Voorbeeld 1



Bouwbesluit 2012

Publicatiedatum: 01 april 2023

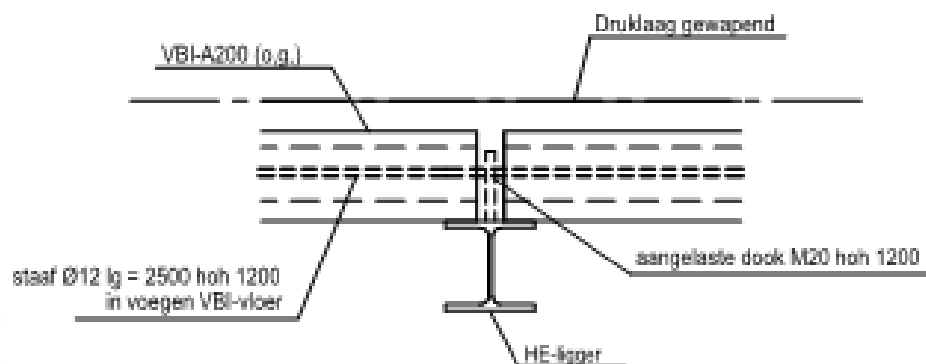
Lid 3. (Woonfunctie)

Bij een niet in een woongebouw of logiesgebouw gelegen gebruiksfunctie kan bij het bepalen van het niet bezwijken als bedoeld in de artikelen [2.2](#) en [2.3](#) rekening worden gehouden met de stabiliteitsvoorziening van een op een aangrenzend perceel gelegen gebruiksfunctie van dezelfde soort.

Bij een niet in een woongebouw of logiesgebouw gelegen gebruiksfunctie kan bij het bepalen van het niet bezwijken als bedoeld in de artikelen 2.2 en 2.3 rekening worden gehouden met de stabiliteitsvoorziening van een op een aangrenzend perceel gelegen gebruiksfunctie van dezelfde soort.

(artikel 2.2 = Fundamentele belastingcombinaties)

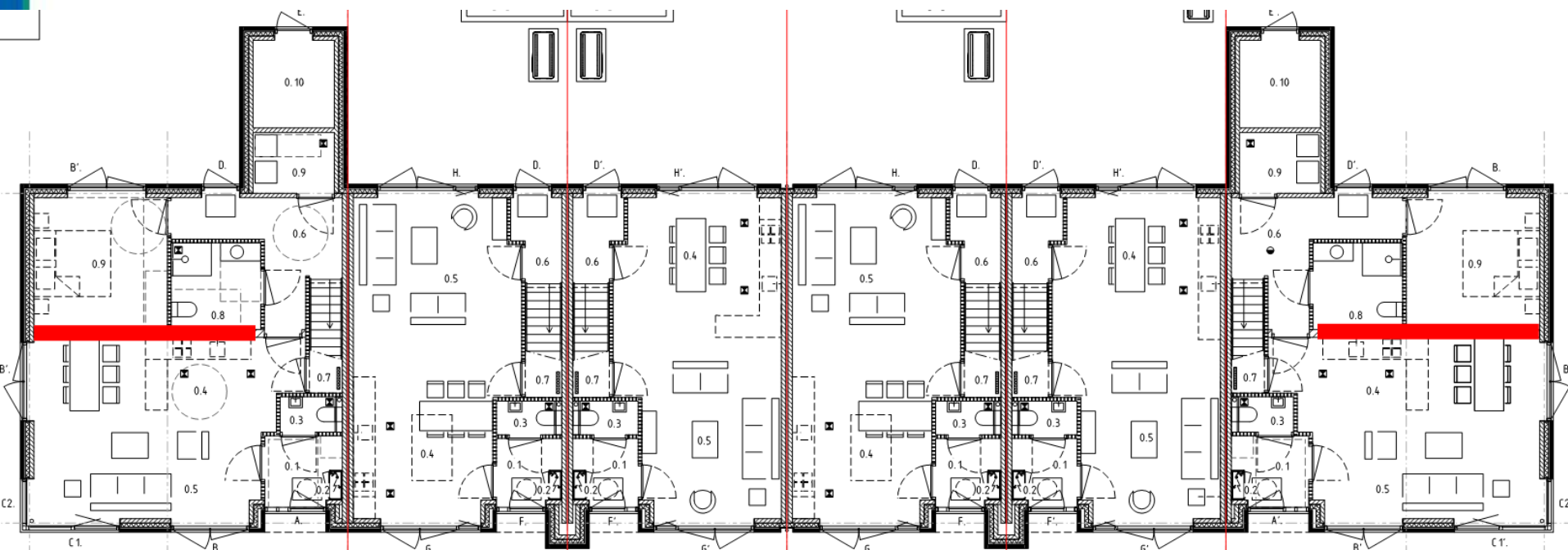
(artikel 2.3 = Buitengewone belastingcombinaties)



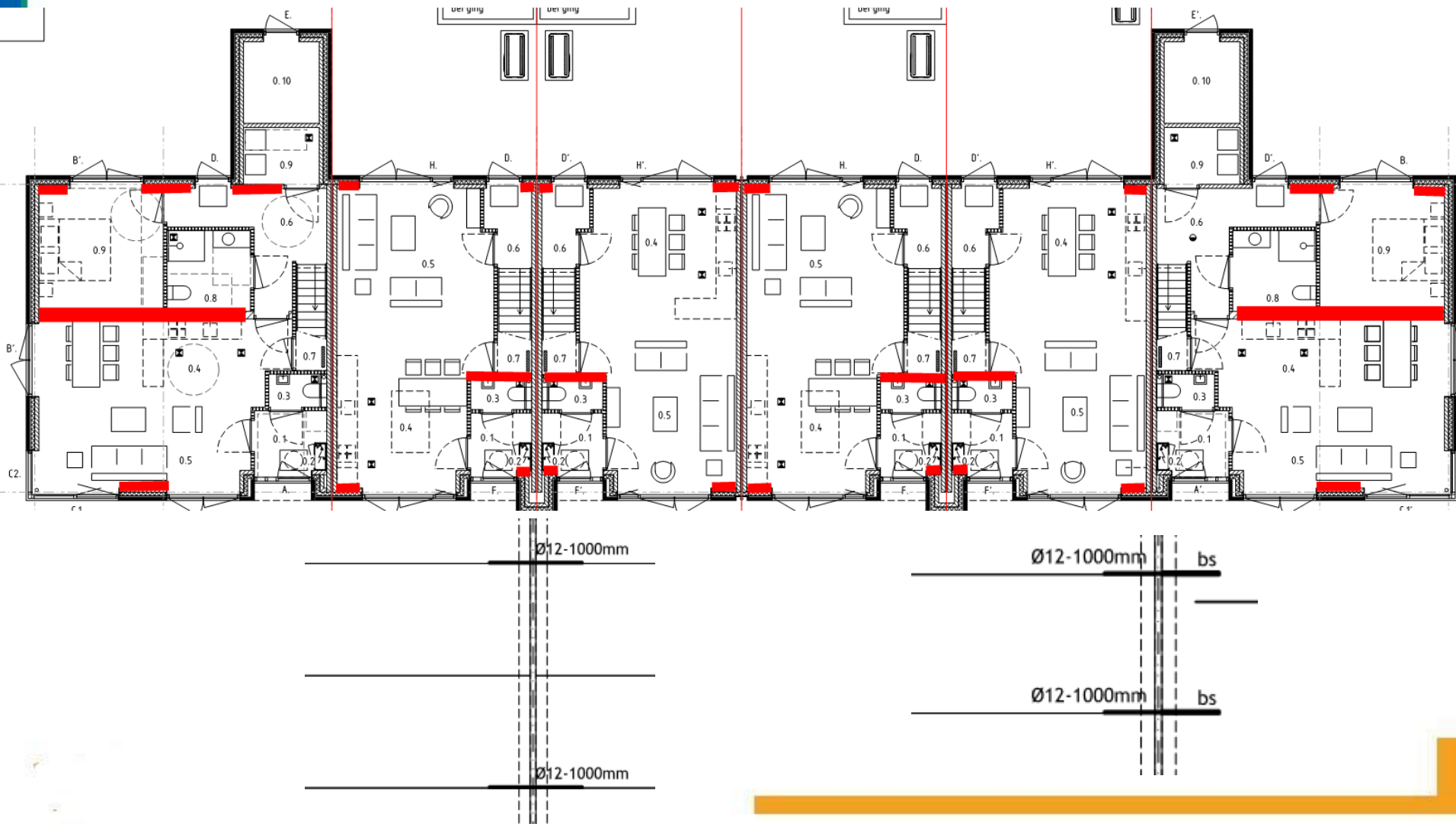
De voorzieningen
moeten wel
aangebracht worden!

Voorbeeld 1

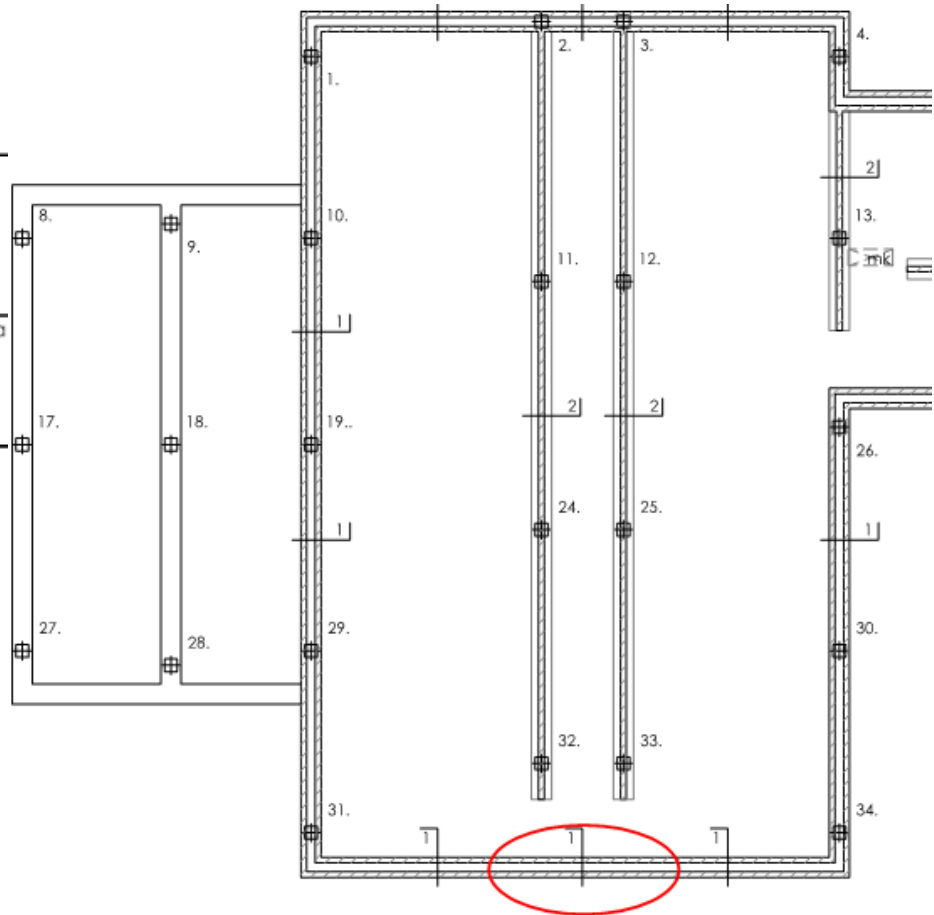
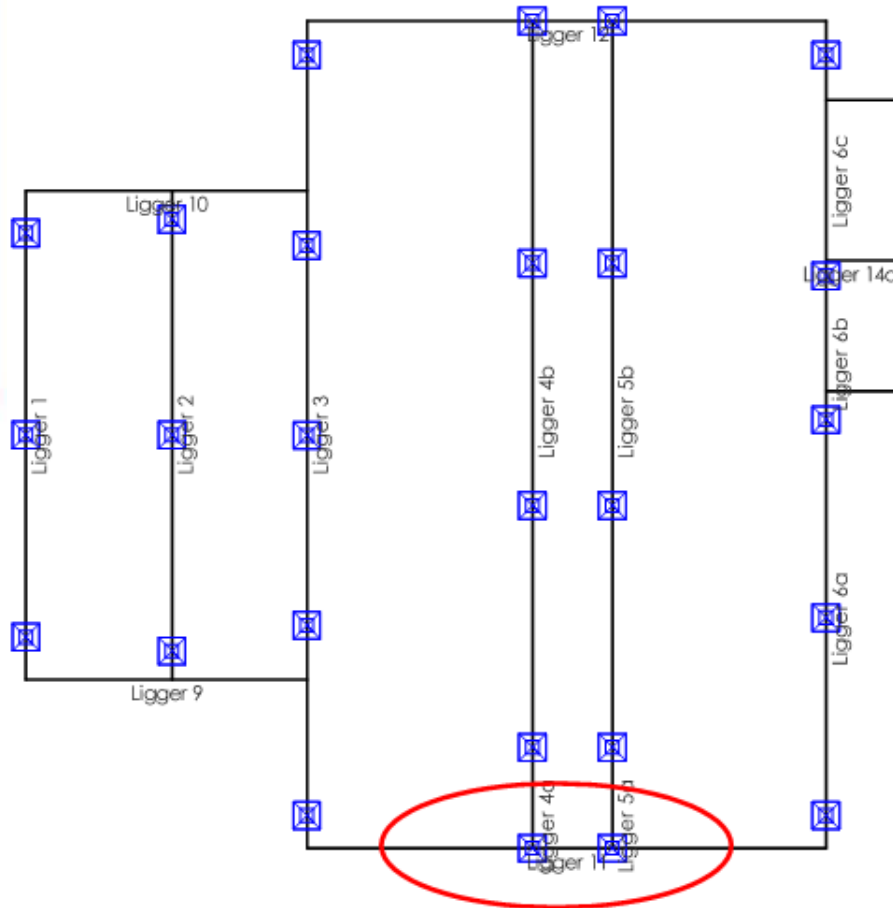
Stabiliteit tussenwoning



Voorbeeld 1

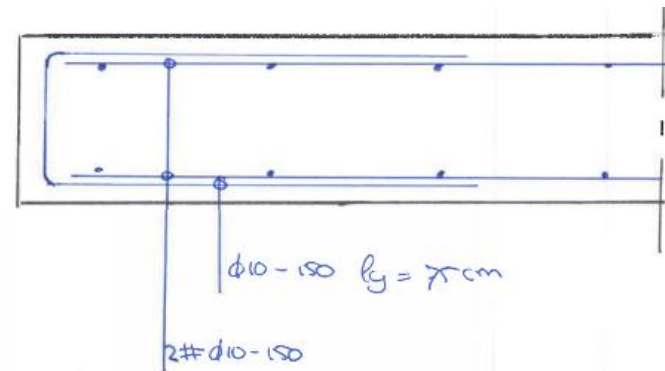
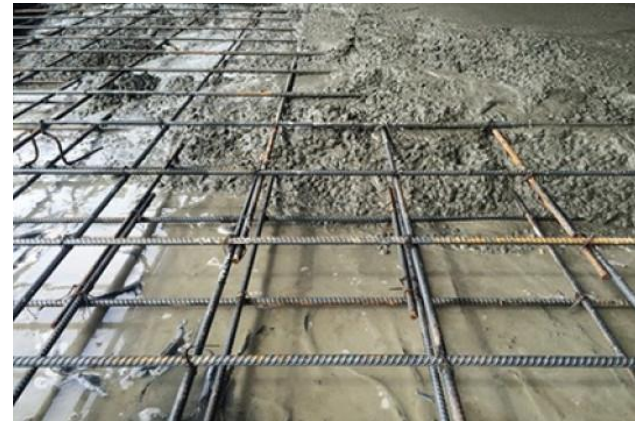
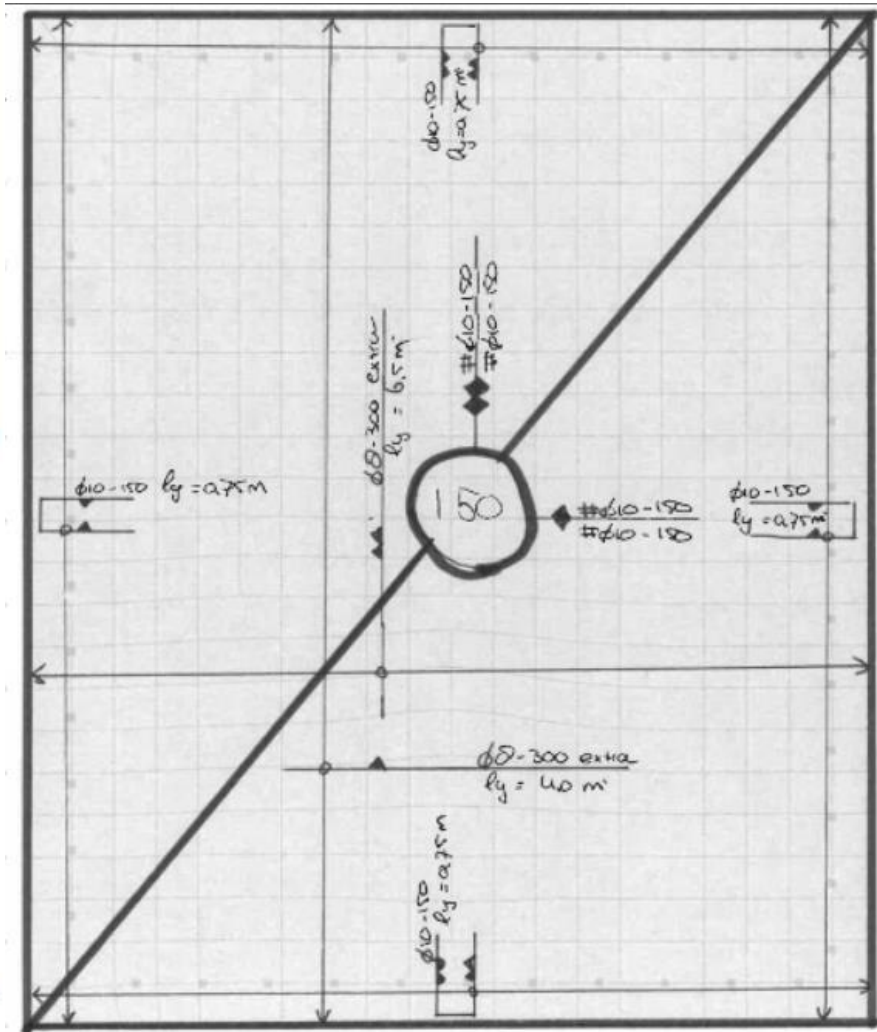


Voorbeeld 2



Palenplan

Voorbeeld 3



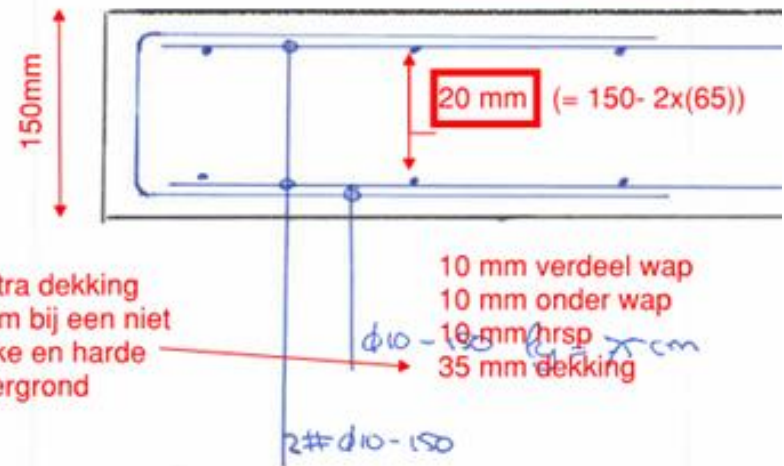
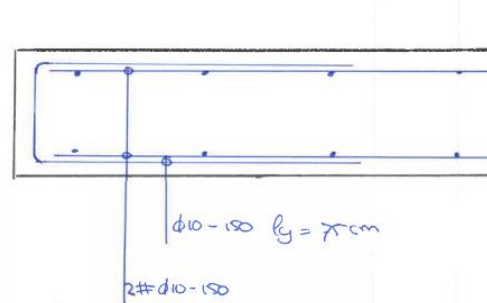
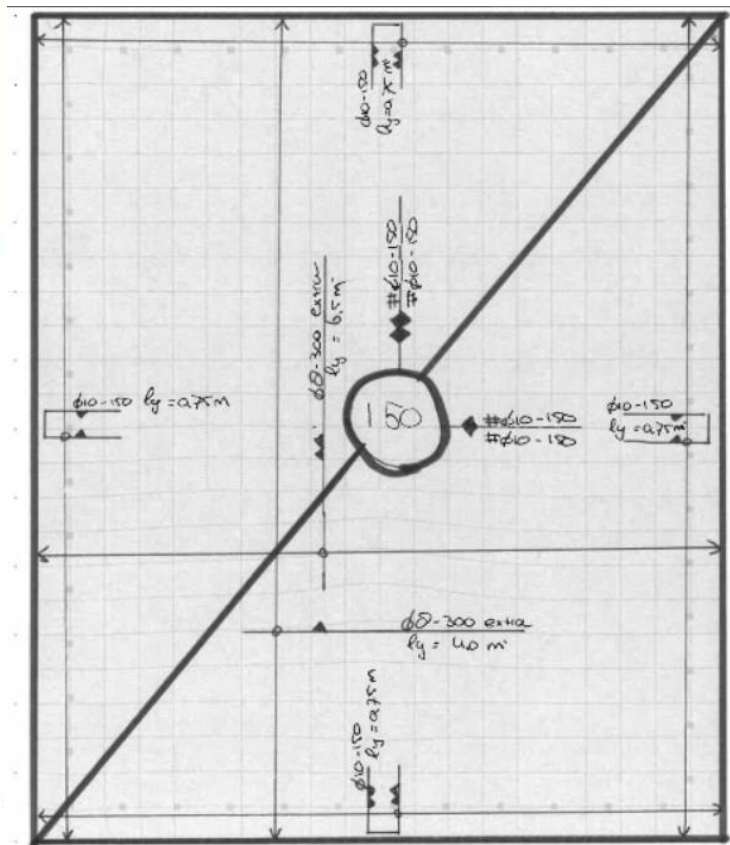
Betonkwaliteit C25/30

Staalkwaliteit B500B

Debiting/milliken 35 mm / XC3

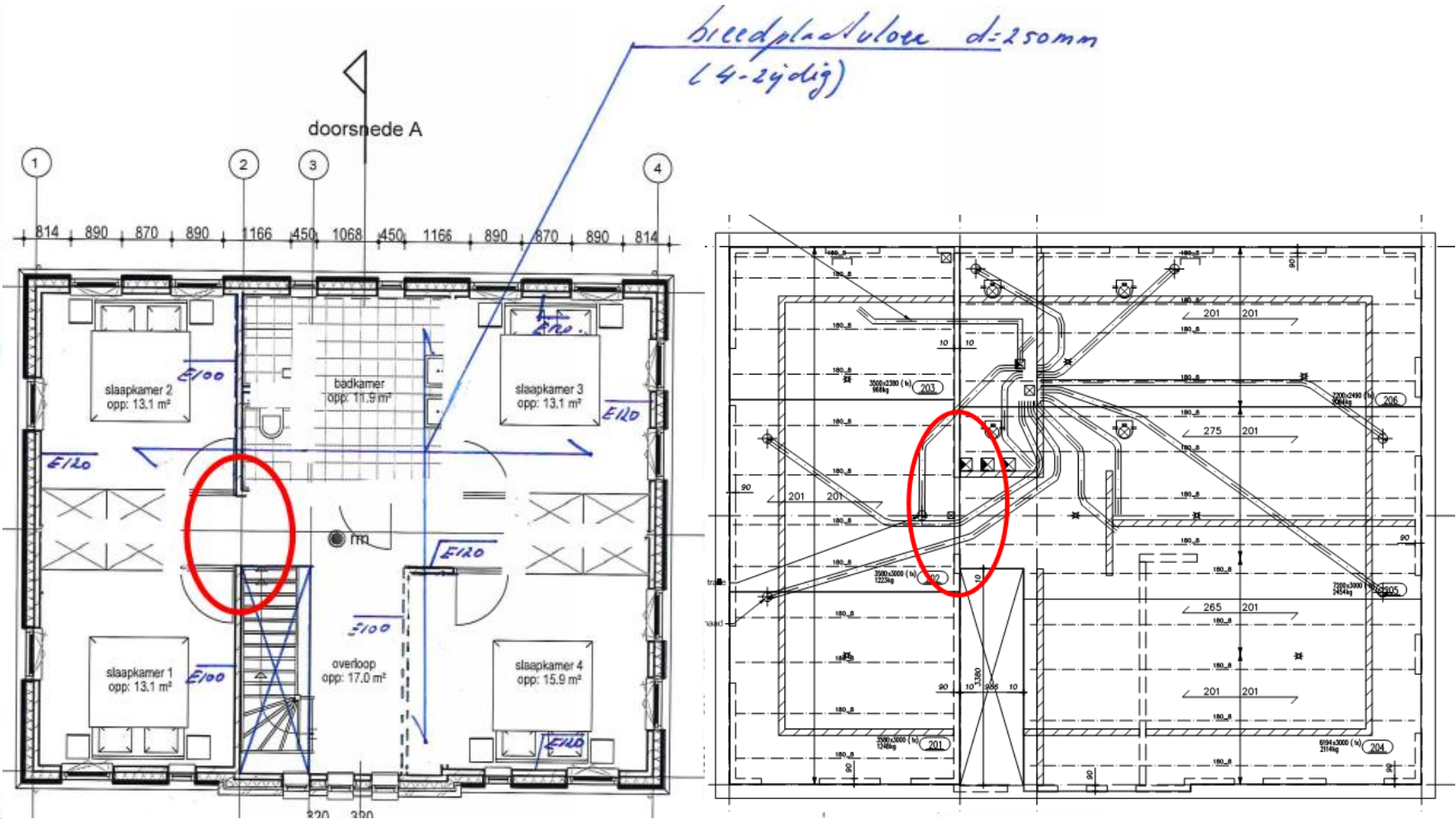
Wapervoorzieningen volgens E21020-CG-01

Voorbeeld 3



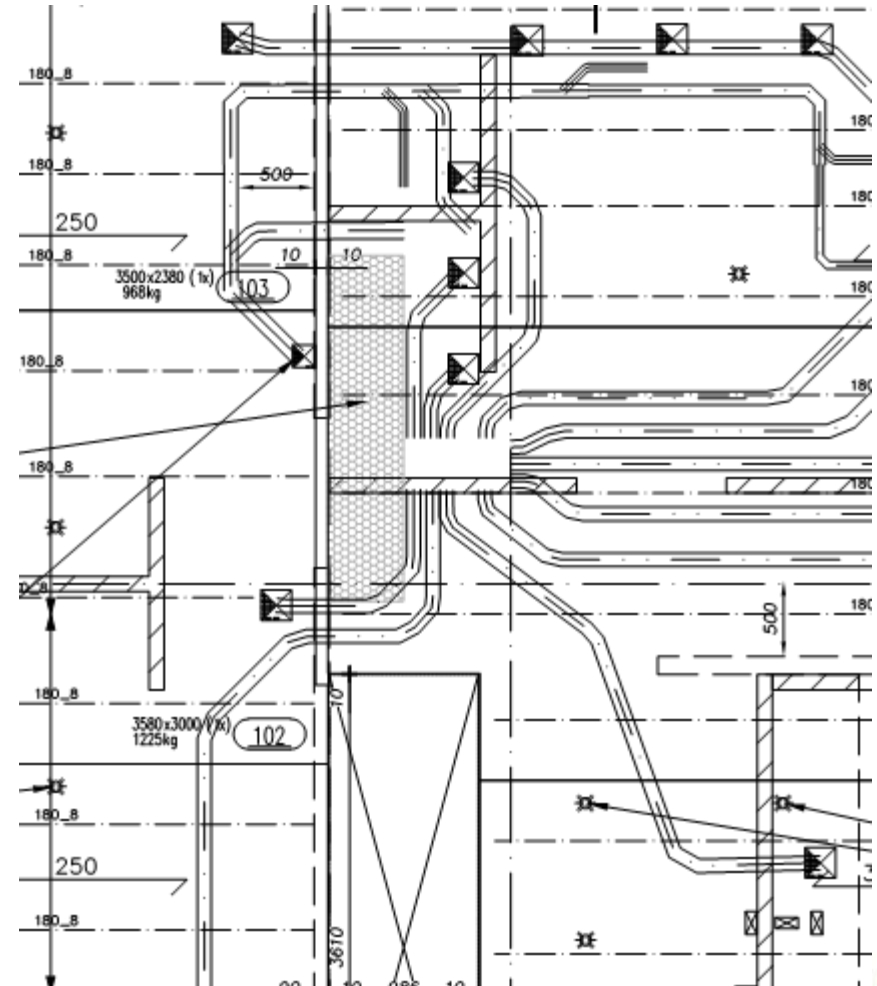
Bijleg wap 2c 10-01

Voorbeeld 4



Voorbeeld 4

In dit gebied zijn geen leidingen mogelijk. Opgegeven leidingen (en sparingen) herzien. Leidingen 500mm naar rechts opschuiven. Zie richtlijnen leidingen in breedplaatvloeren.

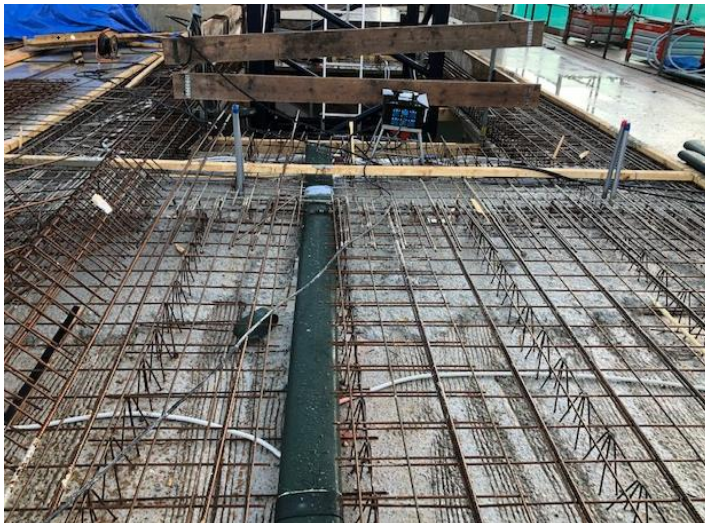
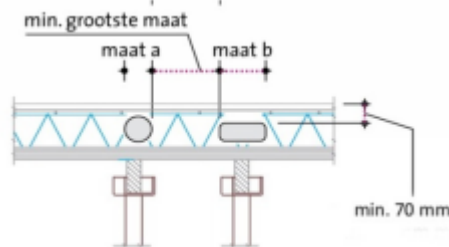


Richtlijnen leidingen in breedplaatvloeren

Voorbeeld 4

Richtlijnen leidingen in breedplaatvloeren

Enkele voorbeelden van afstanden conform richtlijnen



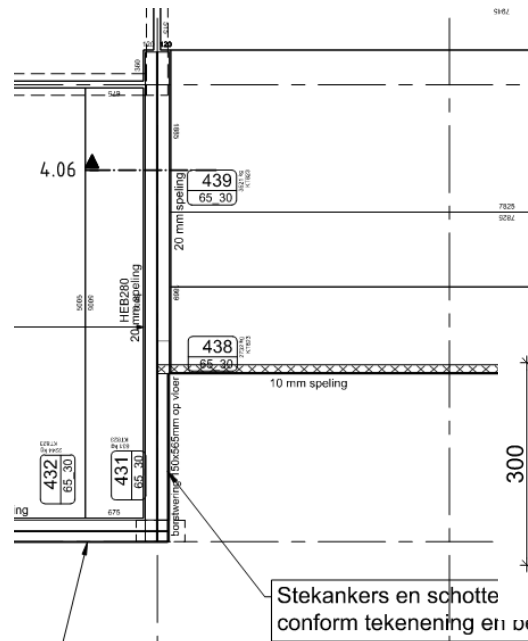
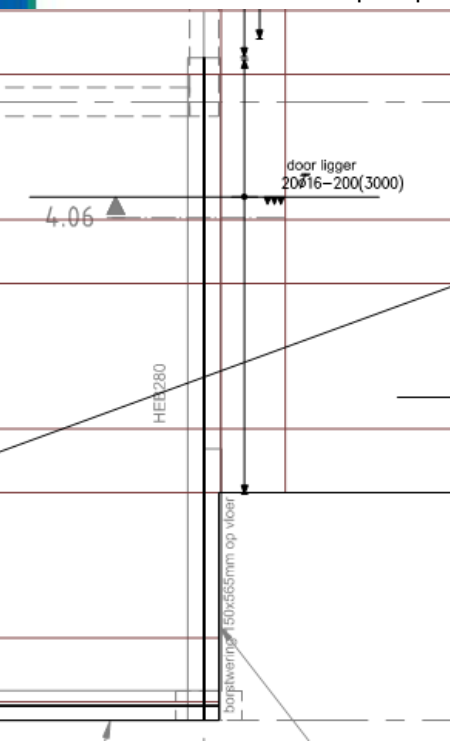
Voorbeeld 4

Richtlijnen leidingen
in breedplaatvloeren

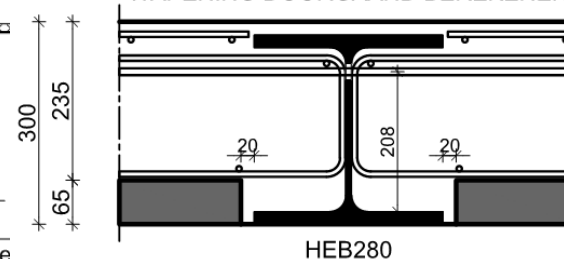


Voorbeeld 5

1. Tralieliggers doorgesneden. Deels hersteld. Ter plaatse van 1 locatie ligt de wapening los op het luchtkanaal.
2. Bovenwapening ter plaatse van het trapgat ligt los
3. Een deel langs de gevel is niet voorzien van haarspelden. Hieronder ligt een gevelopening. Niet akkoord.
4. Bovenwapening op meerder plaatsen los. Bij het storten van beton komt de wapening niet op de juiste locatie te zitten.
5. Middenbalk tpv te plaatsen wand. Wapening ligt los boven de wand. Op enkele plaatsen kan er zo geen beton in de onderliggende wand komen. Nog niet gereed.
6. **Wapening door stalen balk niet aanwezig.** Een deel van de wapening ligt op de plaat. Wapening niet vast gevlochten. Sparingen wel in de balk aanwezig.
7. Ter plaatse van luchtkanaal vanaf de bouwkraanlocatie wordt nog aan gewerkt. Wapening onvoldoende. Afkeurcriteria.
8. Rommel op de plaatvloer



WAPENING DOORGAAND BEREKENEN



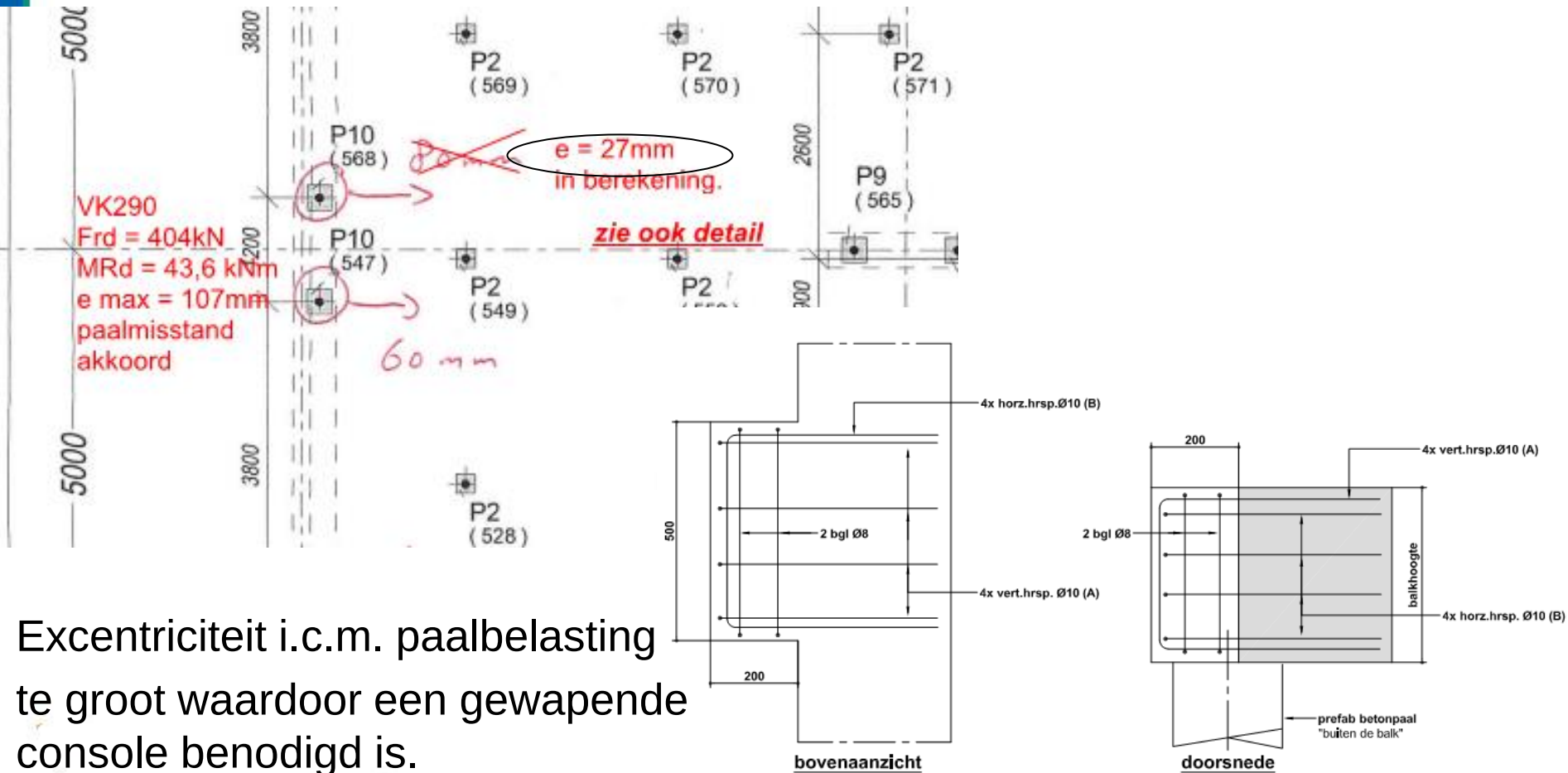
Voorbeeld 6

Paalmisstanden



Voorbeeld 6

Paalmisstanden



Voorbeeld 6

Paalmisstanden

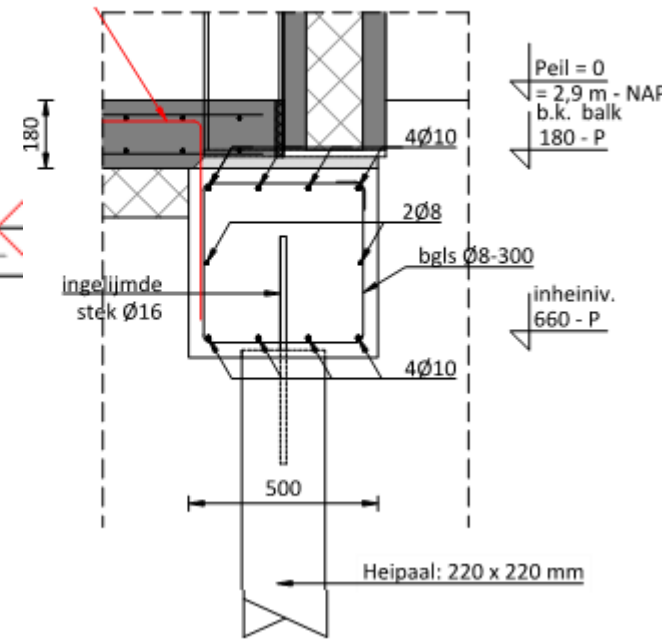
Paalmisstanden onder de vloer geeft geen constructieve wijziging i.v.m. werking als één grote plaat

Dit is enkel het geval wanneer er marge in de wapening van de vloer + marge in het paal draagvermogen aanwezig is.

Op de aangegeven plaatsen stekken Ø8-300 lg. 1000 mm aanbrengen zodat balk met vloer gekoppeld wordt om de torsie (i.v.m. paalmisstanden) in de balken op te vangen. Stekken ombuigen onder het bovennet



Paalmisstanden in langs balken van het kantoor zijn allen naar binnengericht. Omdat de belasting van de vloer aan de binnenzijde aangrijpt, komt de paal alleen maar meer centrisch onder de belasting op de balk te staan (akkoord)



Tot slot

- Wees verstandig. Als het niet goed voelt, controleer en vraag na.
- Laat je niet misleiden of ompraten.
- Maak de theorie eigen of laat je (goed) voorlichten. Win advies in.



Ing. Persijn van Beek

t: 06 13 32 78 02

e: p.vanbeek@noordoostpolder.nl

Gemeente Noordoostpolder

Postbus 155, 8300 AD Emmeloord

COBc

Het Centraal Overleg Bouwconstructies is een gezaghebbende organisatie op het specifieke domein van de constructieve veiligheid.



gemeente
NOORDOOSTPOLDER



Ing. Persijn van Beek

t: 06 13 32 78 02

e: p.vanbeek@noordoostpolder.nl

Gemeente Noordoostpolder

Postbus 155, 8300 AD Emmeloord



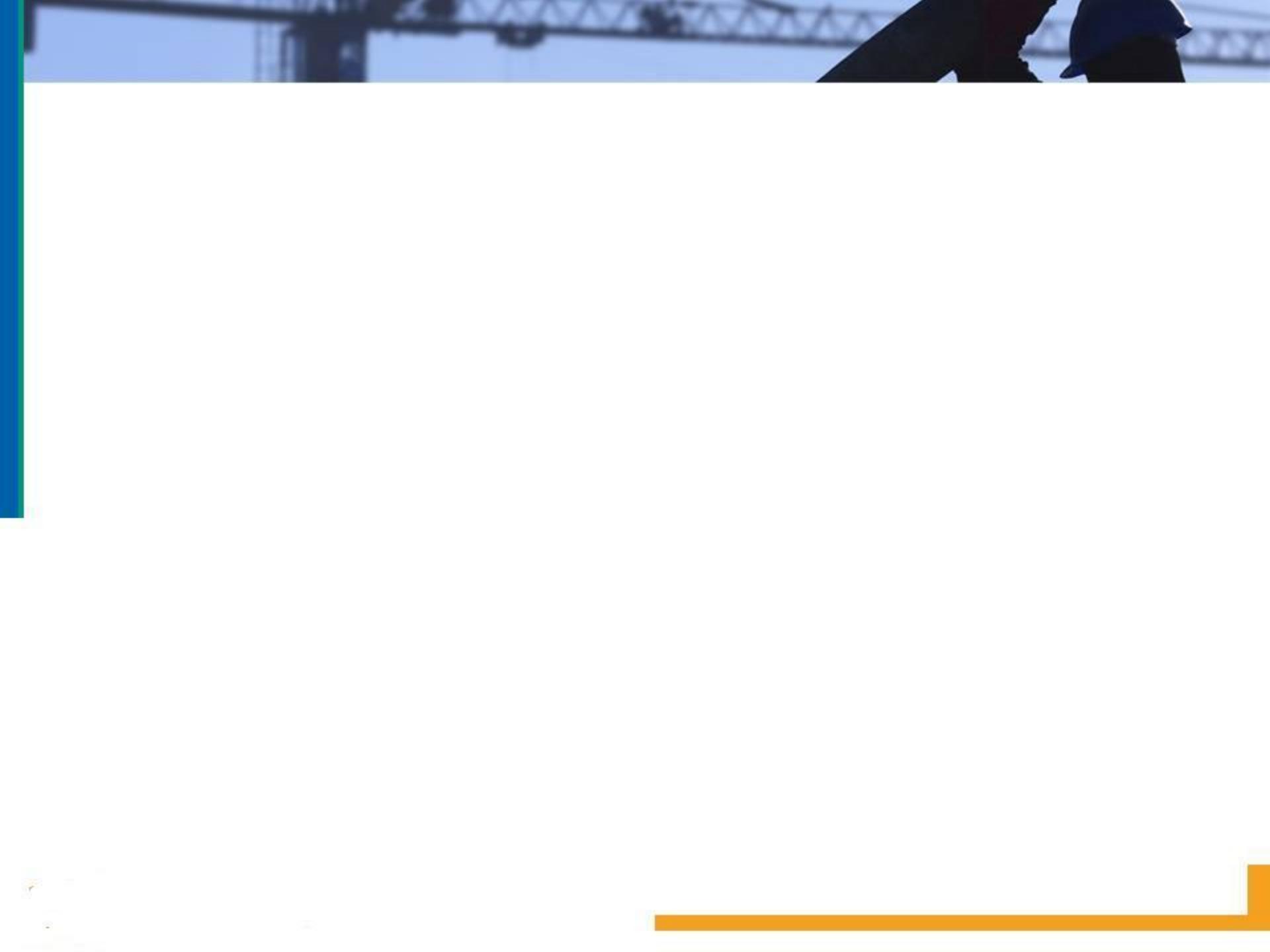
gemeente
NOORDOOSTPOLDER



Ing. Persijn van Beek



gemeente
NOORDOOSTPOLDER



Bouwfout



Bouwfout



Nieuwe (bouw)systemen en bouwelementen

Risico's die daarbij horen

- *geen productcertificaten*
- *geen KOMO-certificaten*
- *geen CE-markeringen*
- *ingeslopen fouten (bij dubbele engineering)*
- *anders uitgevoerd dan berekent (bijv. bij prototypes)*



®

KOMO

Nieuwe (bouw)systemen en bouwelementen

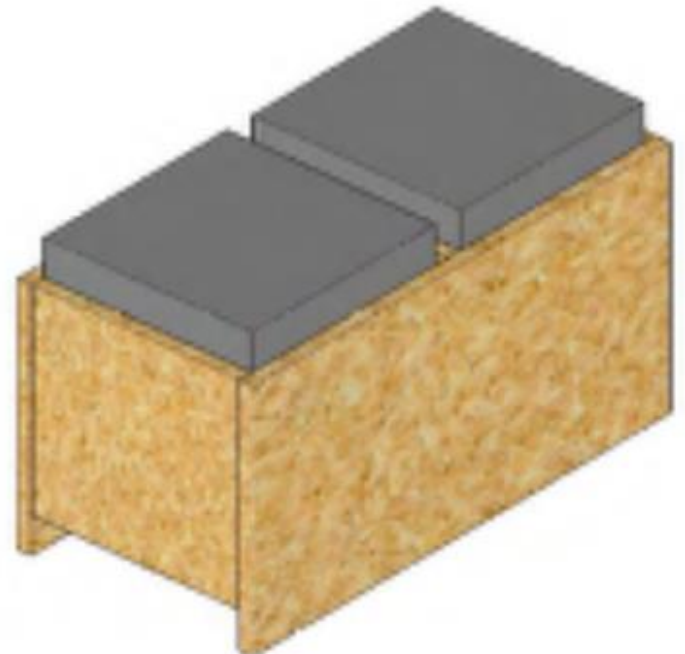
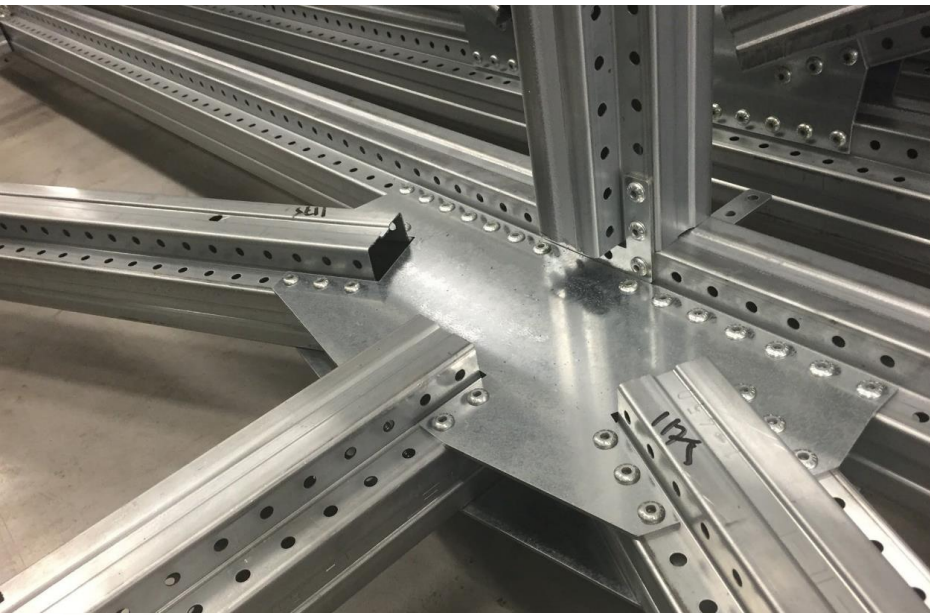
Bovenbouw

- Geprint beton
- CLT constructies
- Staalvezelversterkt beton
(als begane grondvloer)



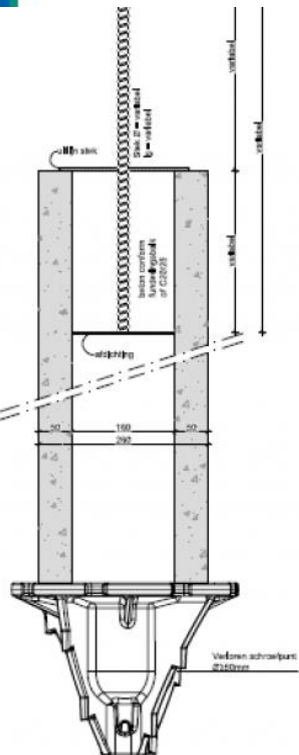
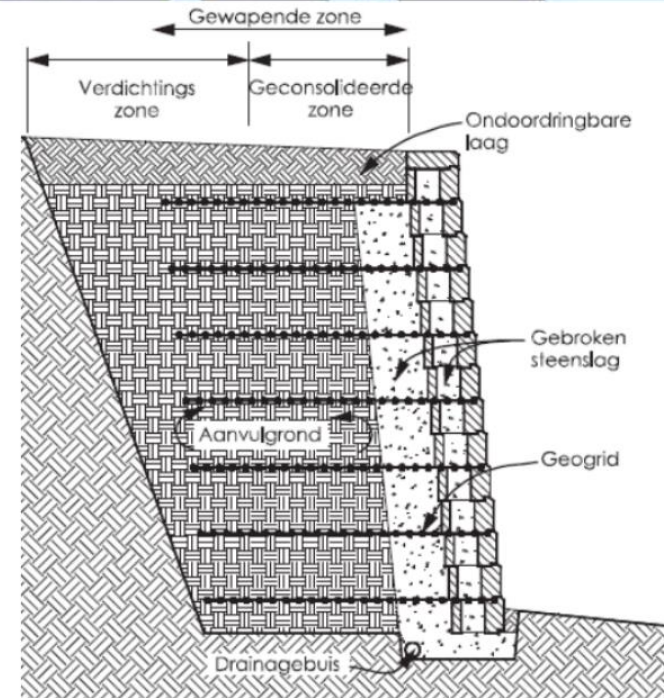
Bovenbouw

- Skellet
- Hennep
- Houten blokkenbouw

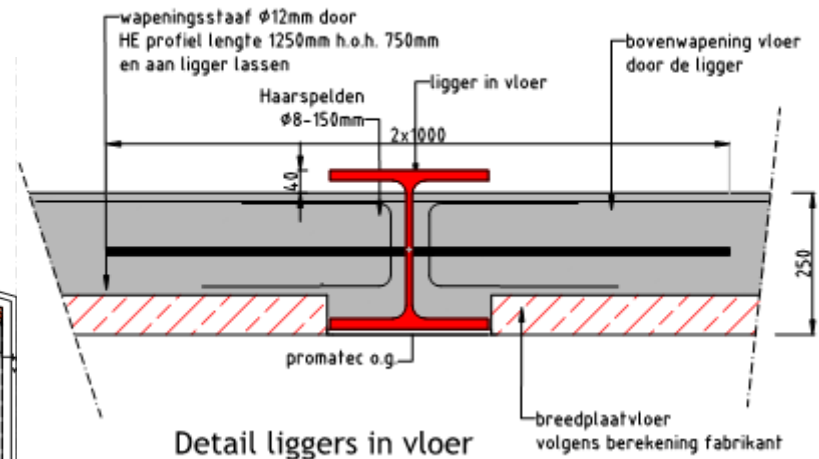


Onderbouw

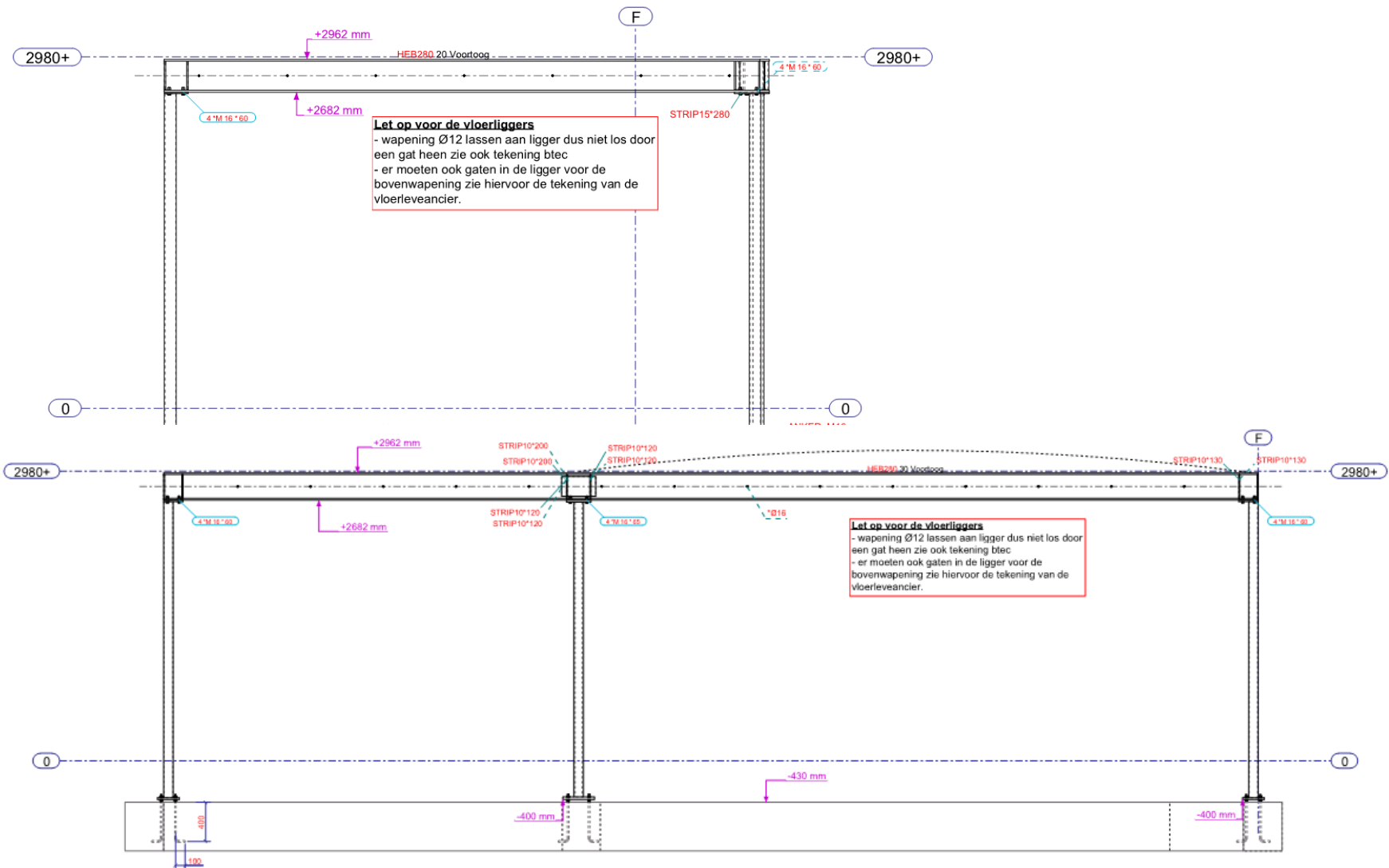
- Stalen schroefpaal
- Acht-kantige, voorgepsannnen prefabbetonnen funderingspaal, grondverdringend, geschroefd met een groutomhulling.
- Gewapende grond



Wapening niet goed aangebracht

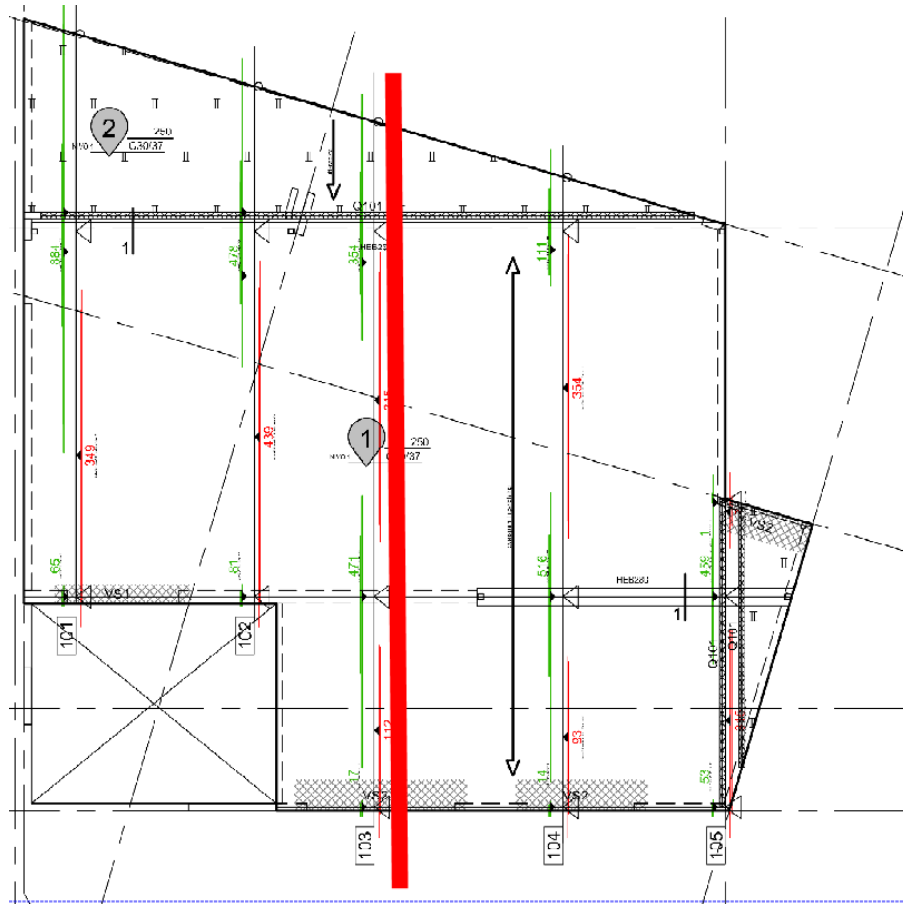


Voorbeeld 9



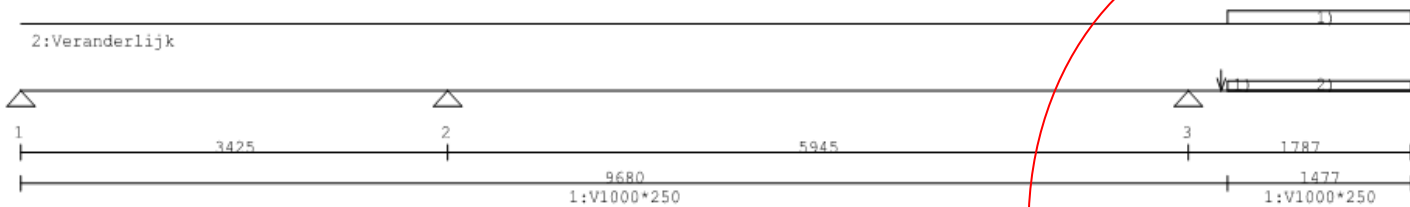
Voorbeeld 9

Berekening vloerleverancier

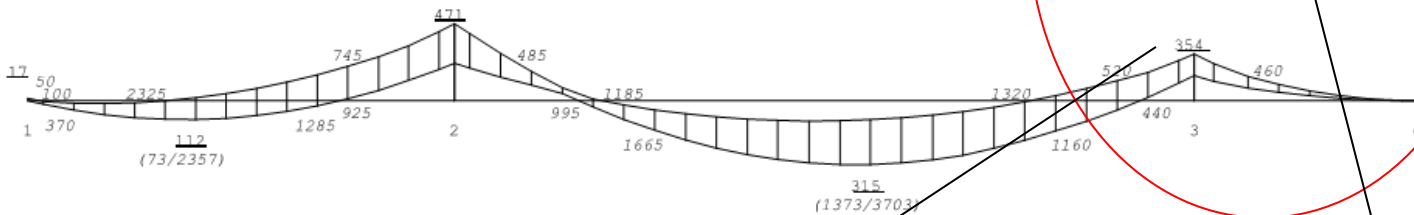


Voorbeeld 9

Schema



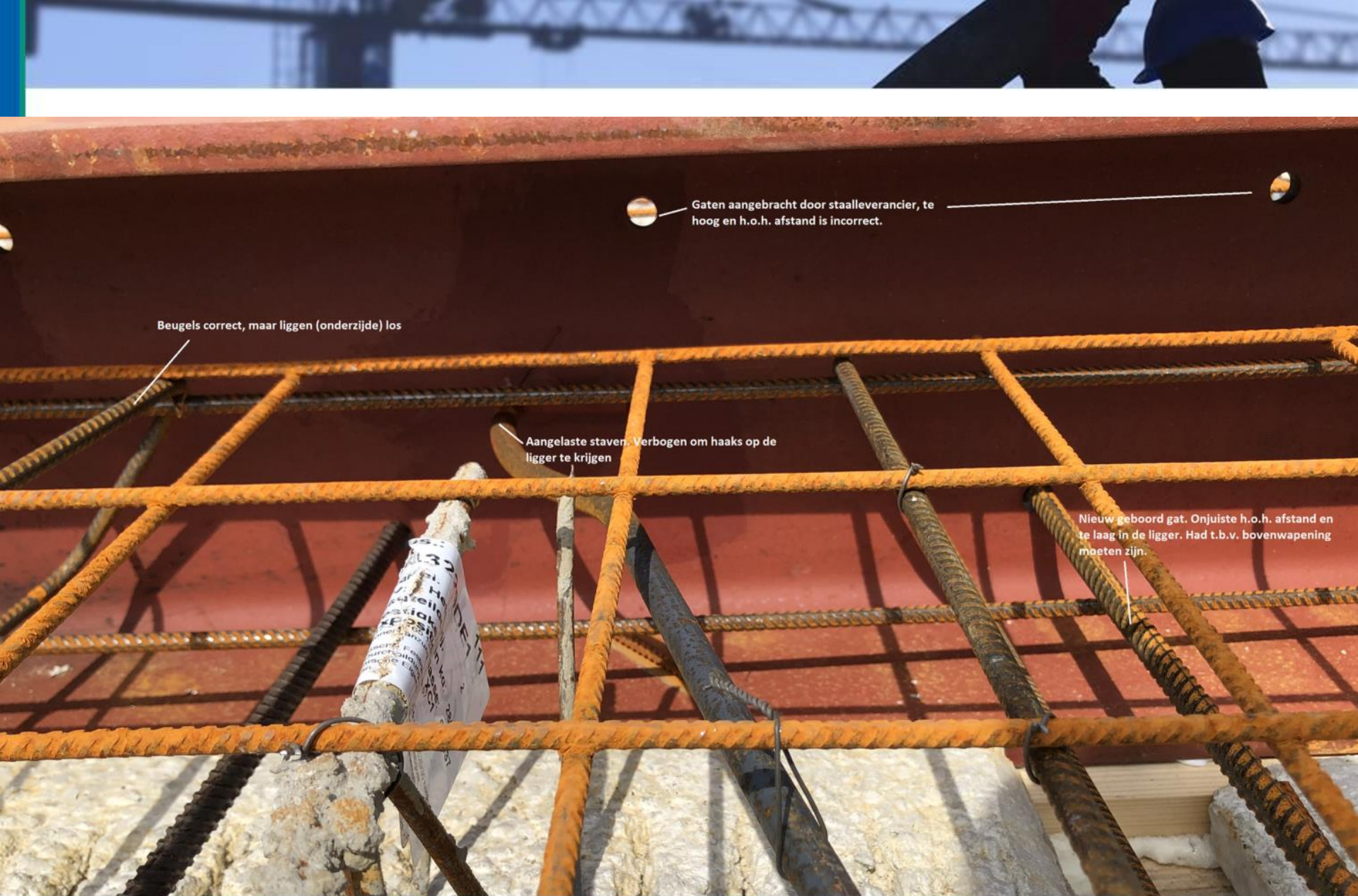
MOMENTENLIJN (incl. 0- & 1/2-moment pos.)



Benodigde (boven)wapening
i.v.m. oplegging / uitkraging

Uitkraging





Gaten aangebracht door staalleverancier, te hoog en h.o.h. afstand is incorrect.

Beugels correct, maar liggen (onderzijde) los

Aangelaste staven. Verboden om haaks op de ligger te krijgen

Nieuw geboord gat. Onjuiste h.o.h. afstand en te laag in de ligger. Had t.b.v. bovenwapening moeten zijn.

Voorbeeld 9

