

Project IKC IJsselmonde

Ordernummer 10084
Opdrachtgever Stichting BOOR
Notitie N01D
Omschrijving Constructieve uitgangspunten DO
Fase Definitief ontwerp

Status	Datum	Omschrijving
Definitief	6-9-2019	Eerste uitgave
Wijziging A	30-10-2019	Constructieprincipe aangepast van casco-systeem naar kpv+ liggers
Wijziging B	31-10-2019	Schetsen aangepast naar laatste stand architect
Wijziging C	28-02-2020	DO
Wijziging D	03-06-2020	Tweede draagweg uitgewerkt, grondonderzoek toegevoegd

Opgesteld door:

Gecontroleerd door:

Voor akkoord:

**Van Rossum
Raadgevende
Ingenieurs bv
Amsterdam**

Pedro de Medinalaan 3a
1086 XK Amsterdam
T +31(0)20 615 37 11
amsterdam@vanrossumbv.nl

**Van Rossum
Raadgevende
Ingenieurs bv
Rotterdam**

Westblaak 5e
3012 KC Rotterdam
T +31(0)10 404 51 11
rotterdam@vanrossumbv.nl

**Van Rossum
Raadgevende
Ingenieurs bv
Almere**

Haagbeukweg 143
1318 MA Almere
T +31(0)36 531 15 04
almere@vanrossumbv.nl

**Van Rossum
Raadgevende
Ingenieurs bv
Utrecht**

Ptolemaeuslaan 52
3528 BP Utrecht
T +31(0)30 750 10 60
utrecht@vanrossumbv.nl

Bank NL53INGB0006663257
KvK 34147396
BTW NL 8101.54.869.B.01

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
1. Inleiding.....	3
1.1 Locatie en belendingen	4
2. Uitgangspunten	5
2.1 Toegepaste normen en voorschriften	5
2.2 Gevolgklasse en ontwerplevensduur	5
2.3 Materialen	5
2.4 Brandwerendheid.....	5
3. Opzet constructie	6
3.1 Fundering	6
3.2 Stabiliteit	8
3.3 Draagstructuur	9
3.4 Samenhang constructie	9
4. Belastingen en belastingcombinaties	14
4.1 Vloerbelastingen	14
4.2 Windbelasting	15
4.3 Horizontale belastingen op afscheidingen bij een hoogteverschil.....	15
4.4 Bijzondere belastingen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.5 Belastingcombinaties.....	16
5. Belastingoverzichten	17
5.1 Dakbelasting	17
5.2 Belastingen verdieping	18
5.3 Belastingen begane grond.....	19

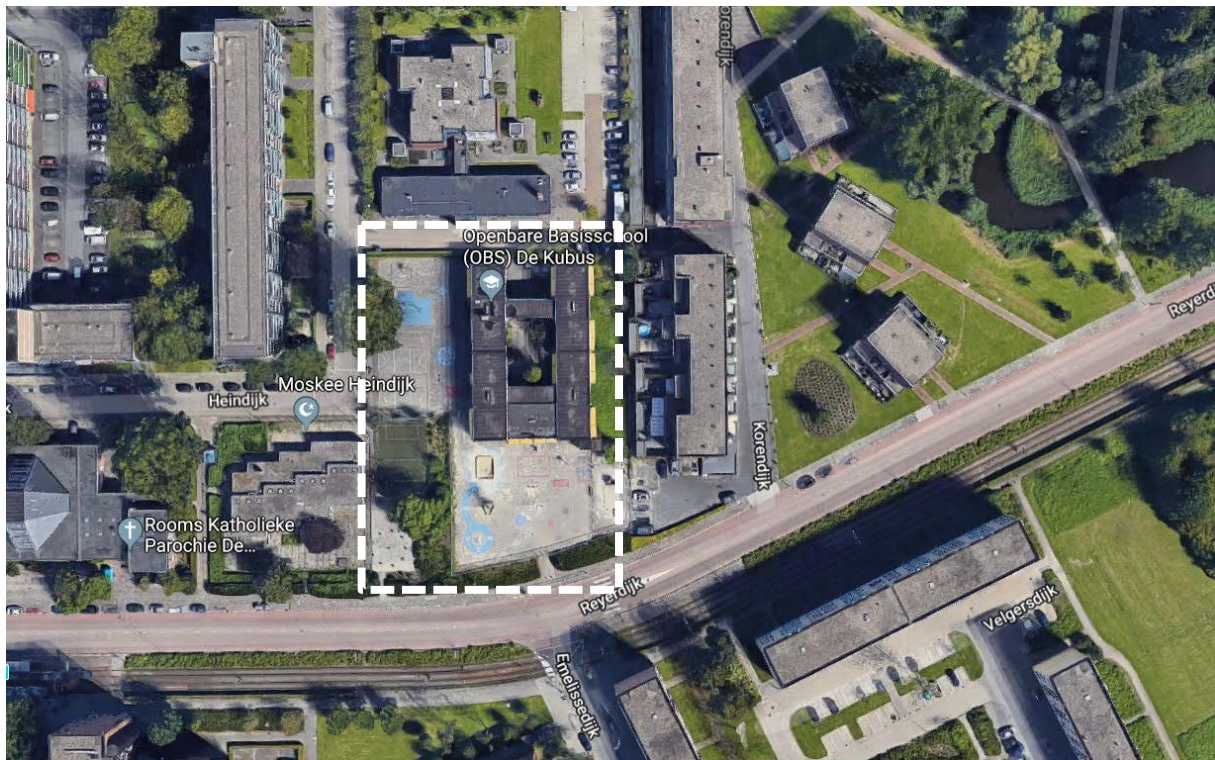
1. Inleiding

In deze notitie worden de constructieve uitgangspunten vastgelegd voor het definitief ontwerp van het IKC IJsselmonde. Het project betreft een twee laags schoolgebouw van circa 3100m² naar een ontwerp van No Label Architecten aan de Reyerdijk in Rotterdam.



1.1 Locatie en belendingen

Het gebouw wordt gebouwd op de locatie van de huidige basisschool de Kubus. Het bestaande pand wordt geheel gesloopt, de palen blijven achter. Rondom de projectlocatie zijn op relatief korte afstand woningen en een moskee gesitueerd. Vanwege de belendingen wordt een trillingsarm paalsysteem geadviseerd.



Figuur 1: projectlocatie

2. Uitgangspunten

2.1 Toegepaste normen en voorschriften

Op het constructieve ontwerp van het gebouw zijn de Eurocodes van toepassing. De volgende normen, inclusief de Nederlandse Nationale Bijlagen (NB), worden gehanteerd:

NEN – EN 1990	Grondslag van het constructief ontwerp
NEN – EN 1991	Belastingen op constructies
NEN – EN 1992	Betonconstructies
NEN – EN 1993	Staalconstructies
NEN – EN 1994	Staal- betonconstructies
NEN – EN 1995	Houtconstructies
NEN – EN 1996	Metselwerkconstructies
NEN – EN 1997	Geotechnisch ontwerp

2.2 Gevolgklasse en ontwerplevensduur

Volgens NEN – EN 1990 en NEN – EN 1991-1-7 zijn de eisen voor gevolgklasse en ontwerplevensduur als volgt:

Gevolgklasse	CC2b, Risicogroep hoog
Ontwerplevensduurklasse	3 (50 jaar)
Gebouw categorieën	Categorie C1 – bijeenkomstruimtes met tafels enz. Categorie H – daken

2.3 Materialen

Het skelet wordt opgetrokken uit betongevulde stalen kolommen en stalen liggers. De galerijen worden opgevangen op stalen consoles.

- Betonkwaliteit fundering C30/37
- Betonkwaliteit prefab C50/60
- Staalkwaliteit S355

2.4 Brandwerendheid

Volgens het brandadvies van ZRI geldt een brandwerendheidseis van 60 minuten voor de hoofddraagconstructie. Voor de vluchtwegen geldt een brandwerendheidseis van 30 min, dit is ook van toepassing op het dak.

ordernummer: 10084
rapportnummer: N01D
blz: 6

3. Opzet constructie

3.1 Fundering

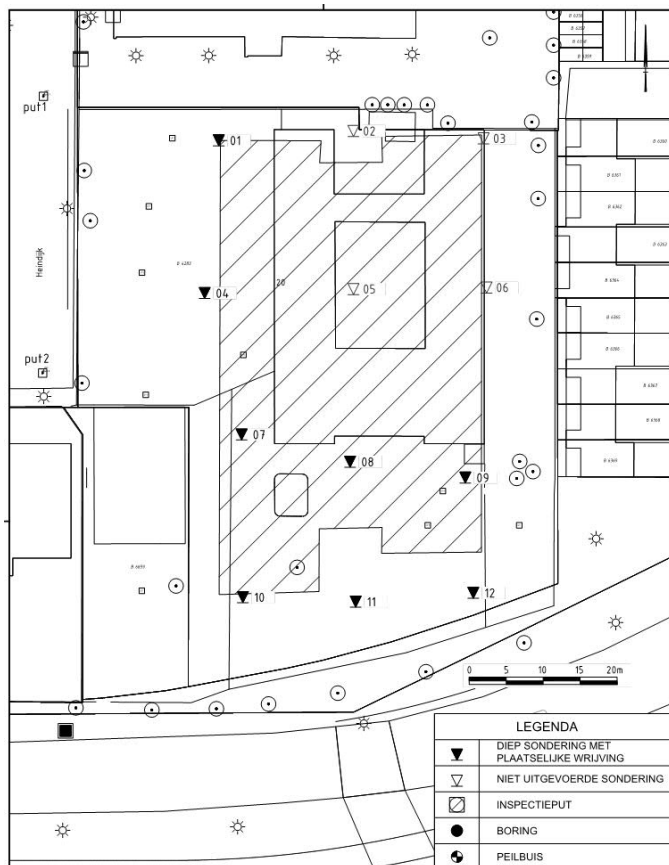
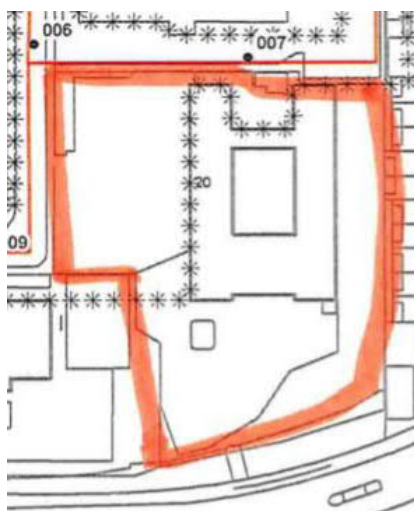
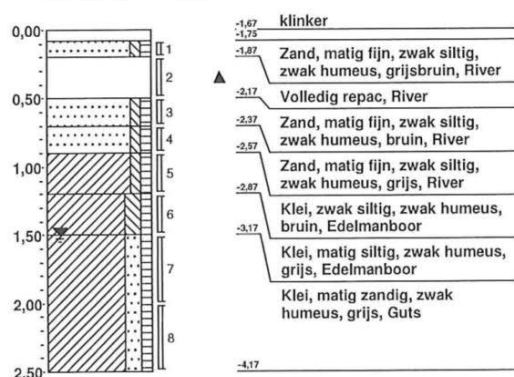
3.1.1 Grondonderzoek en bodemopbouw

Omdat er op de locatie nog een te slopen gebouw staat wordt het grondonderzoek in twee fases uitgevoerd. Het eerste deel van de sonderingen wordt buiten de bestaande bouw gemaakt en is al uitgevoerd, het tweede deel wordt gemaakt als het bestaande gebouw gesloopt is.

Onderstaande boring 007 is uit het rapport 2014-0060 Verkennend bodemonderzoek van de gemeente Rotterdam d.d. 9-7-2014

Boring: 007

Boormeester: K. Ziani
Datum plaatsing: 13-05-2014
X-coördinaat: 97084,73
Y-coördinaat: 433002,38
MV tov NAP: -1,674



3.1.2 Grondwater

Uitgangspunt voor de constructie is grondwater tot maaiveld. Er zijn geen kelders voorzien in het ontwerp. Ten tijde van de uitvoering van grondboringen d.d.14-03-2019 uit rapport verkennend bodemonderzoek van van Dijk d.d.30-04-2019 is het freatisch grondwater op een diepte van 1.3m-maaiveld vastgesteld.

3.1.3 Draagkracht fundering

Hieronder zijn de resultaten van het eerste funderingsadvies te zien uit het rapport AA19190-1mm1 d.d.22-04-2020 van Geomet. Per kolom is 1700kN draagvermogen nodig, uit de eerste sonderingen blijkt dat dit behaald kan worden met één paal per kolom.

Wanneer dit paaldraagvermogen niet wordt behaald door tegenvallende sonderingen in de tweede fase volgen hieruit meer palen.

OVERZICHTSTABEL PAALDRAAGVERMOGEN

Paalpuntniveau in m- NAP Grondverdringende schroefpalen met verloren punt				
sond nr	maaiveld in m- NAP	Ø460/560 mm	Ø460/560 mm	Ø540/660 mm
		F _{c;d} = 1700 kN zonder constructieve grout	F _{c;d} = 1700 kN met constructieve grout	F _{c;d} = 1700 kN zonder constructieve grout
01	1,55	23,0 (ND 24,0)	22,5 (ND 24,0)	21,5 ↓ (ND 24,0)
02		niet uitgevoerd		
03		niet uitgevoerd		
04	1,53	24,0 ND	23,5-24,0 ND	22,5 (ND 24,0)
05		niet uitgevoerd		
06		niet uitgevoerd		
07	1,45	22,0 ↓ (ND 24,5)	22,0 ↓ (ND 24,5)	21,0 ↓ (ND 24,0)
08	1,22	24,0 ND	23,5-24,0 ND	21,0 ↓ (ND 23,5)
09	1,48	23,5 ND F=1320	23,5 ND F=1400	23,5 ND
10	1,54	21,5 ↓	21,5 ↓	20,0 ↓
11	1,57	24,0 (ND 24,5)	23,0 ↓ (ND 24,5)	21,0 ↓
12	1,60	23,5 ND F=1630	22,0 (ND 23,5)	21,5 ↓ (ND 23,0)

ND = niet dieper heien

↓ = dieper heien toegestaan

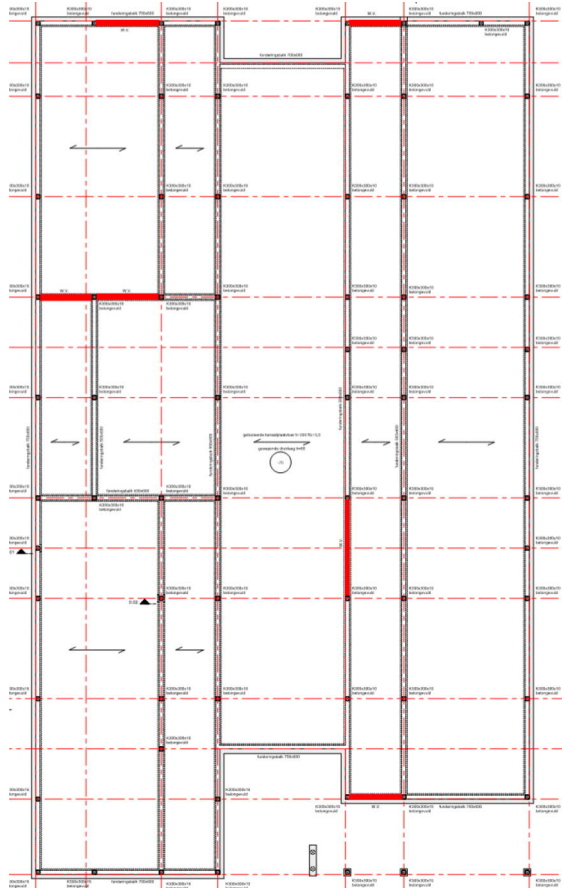
16,0-17,0 = Traject van mogelijke inheinniveaus. Afhankelijk van oplopen kalender kan het hogere niveau worden aangehouden. Voor het bestellen van paallengtes dient het diepere niveau te worden aangehouden

3.1.4 Keuze funderingssysteem

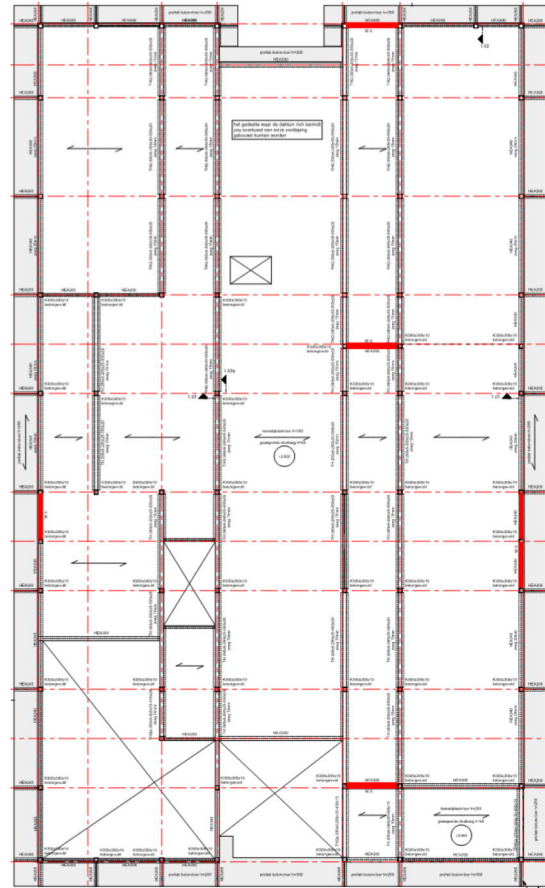
Er wordt vanwege de korte afstand tot de belendingen uitgegaan van de trillingsarme en geluidsarme schroefpalen met verloren punt.

3.2 Stabiliteit

De stabiliteit wordt verzorgd door een aantal stabiliteitsverbanden:



Stabiliteitsverbanden begane grondvloer



Stabiliteitsverbanden eerste verdieping

3.2.1 Dilataties

Er zijn geen dilataties voorzien door de beperkte afmetingen van het gebouw.

3.3 Draagstructuur

De fundering bestaat uit een in het werk gestorte balkenfundering op schroefpalen. De begane grondvloer wordt uitgevoerd in een kanaalplaat 200mm met druklaag van 60mm. Er is vanwege architectonische overwegingen gekozen voor betongevulde stalen kolommen. De verdiepingen worden gevormd door een kolommenstructuur met hiertussen stalen THQ-liggers welke geïntegreerd zijn in de kanaalplaatvloer van 200mm + 60mm druklaag. Het dak boven de vide wordt uitgevoerd in een kanaalplaat van 320mm + 80mm druklaag vanwege de grote overspanning. De overige dakconstructie is vanwege bouwfysische eisen gelijk uitgevoerd aan de verdiepingsvloer.

De galerijen op de eerste verdieping worden gemaakt met uitkragende stalen consoles waarop prefab balkonplaten worden gelegd. Vanwege de consoles aan de kolommen, zijn de kolommen doorgaand uitgevoerd van begane grond tot en met dak. De consoles van de verdieping zijn verbonden aan de kolommen door middel van isokorf welke tevens dient als thermische onderbreking. De luifel op het dakniveau wordt gemaakt met stalen consoles met een houten afwerking, voor deze consoles wordt gebruik gemaakt van een plastic plaat als thermische onderbreking.

Het gedeelte onder waar nu een dakterras is geprojecteerd wordt zodanig uitgewerkt dat hier het gebouw ook tweelaags gemaakt kan worden bij een toekomstige uitbreiding. De permanente belasting voor de daktuin is gelimiteerd tot 3kN/m² omdat anders de kanaalplaatvloeren in 260mm +60mm druklaag uitgevoerd zouden moeten worden.

De stabiliteit wordt verzorgd door de stalen stabiliteitsverbanden aangegeven in hoofdstuk 3.2. De vloeren hebben een schijfwerking. Er zijn geen constructieve wanden, de scheidingswanden dienen uitgevoerd te worden in metal-stud.

3.4 Samenhang constructie

Naast normale belastingen zoals eigen gewicht, wind en de bijzondere belastingen zoals aanrijdingen dient het gebouw ook bestand te zijn tegen lokaal bezwijken door een onbekende oorzaak omdat het gebouw valt onder gevolgklasse CC2b. De aanbevolen strategie uit bijlage A van NEN-EN1991-1-7 is gevolgd; de constructie zo ontwerpen dat in het geval van lokaal bezwijken (bijvoorbeeld bezwijken van een enkel element) de stabiliteit van de gehele constructie of van een significant deel ervan niet in gevaar komt. Onderstaand wordt voor enkele representatieve gevallen beschouwd hoe deze mechanismes functioneren.

3.4.1 Horizontale trekbanden vloeren

De stalen liggers werken als horizontale trekbanden in het gebouw en haaks op deze liggers worden trekbanden in de vorm van wapening in de druklaag van de vloer aangebracht. De verbindingen van de stalen liggers aan de kolommen moeten de trekkracht op kunnen nemen bij lokaal bezwijken van een naastgelegen kolom. De trekbanden zijn zo gesitueerd dat ze langs de omtrek van de vloer en in de dichte nabijheid van de kolommen die de belasting van een vloer, bij bezwijken van een verticaal constructie element kunnen afdragen naar de naastgelegen constructie elementen.

Hieronder zijn de trekbanden weergegeven, in de bijlage zijn de belastingen in de trekbanden en de hoeveelheid wapening in de druklaag benodigd voor de tweede draagweg uitgewerkt.

3.4.2 Denkbeeldige verwijdering van iedere dragende kolom

Voor het denkbeeldig verwijderen van een dragende kolom wordt een 2^e draagweg uitgewerkt zodat de standzekerheid van het gebouw verzekerd blijft. Voor hoekkolommen wordt strategie uit bijlage A.4 van NEN-EN1991-1-7 toegepast. Bij denkbeeldig verwijderen van de hoekkolom wordt een lokale

ordernummer: 10084
 rapportnummer: N01D
 blz: 10

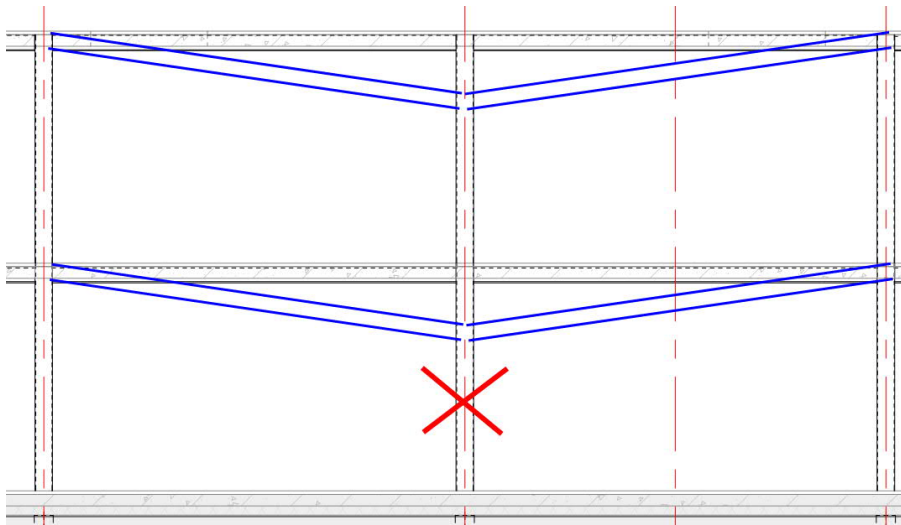
schade verwacht van minder dan de kleinste waarde van 15% van de vloeroppervlakte of 100m² van iedere bouwlaag van twee aangrenzende bouwlagen. Hieronder is de maatgevende vloeroppervlakte bij een hoekkolom als voorbeeld gegeven, als de hoekkolom op as G/1 denkbeeldig wordt weggehaald, dan bezwijk 48,6m² van de zowel de verdieping als het dak, dat is 4% van het dakoppervlak en 2,4% van de totale oppervlakte van de verdieping.



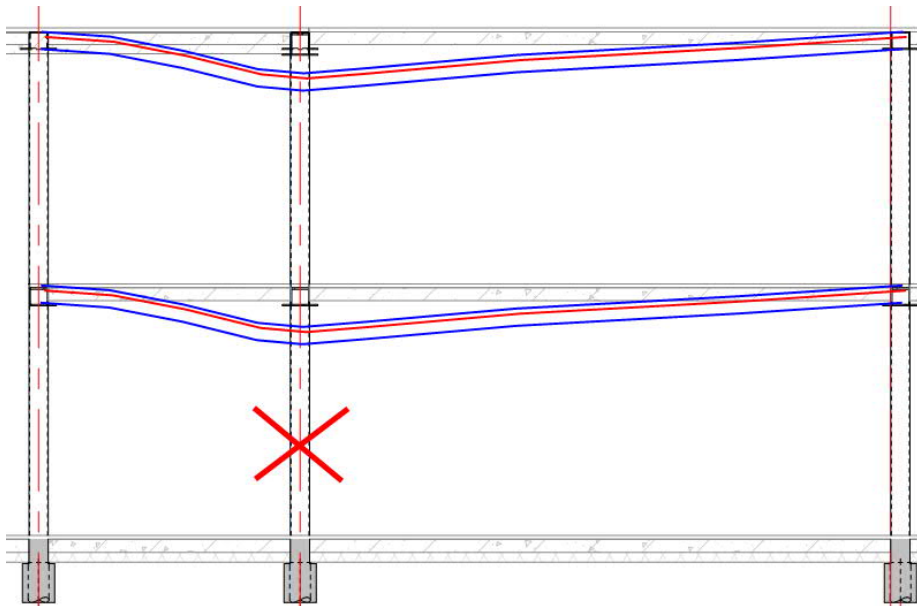
VAN ROSSUM RAADGEVENDE
INGENIEURS



peil = 0.0 = ... NAP;
alle maten in mm;
Gebruikte bouwkundige onderliggers:



Figuur 2. denkbeeldige verwijdering van kolom met stalen liggers als trekbanden



Figuur 3. denkbeeldige verwijdering van kolom waarbij de opening in druklaag werkt als trekband

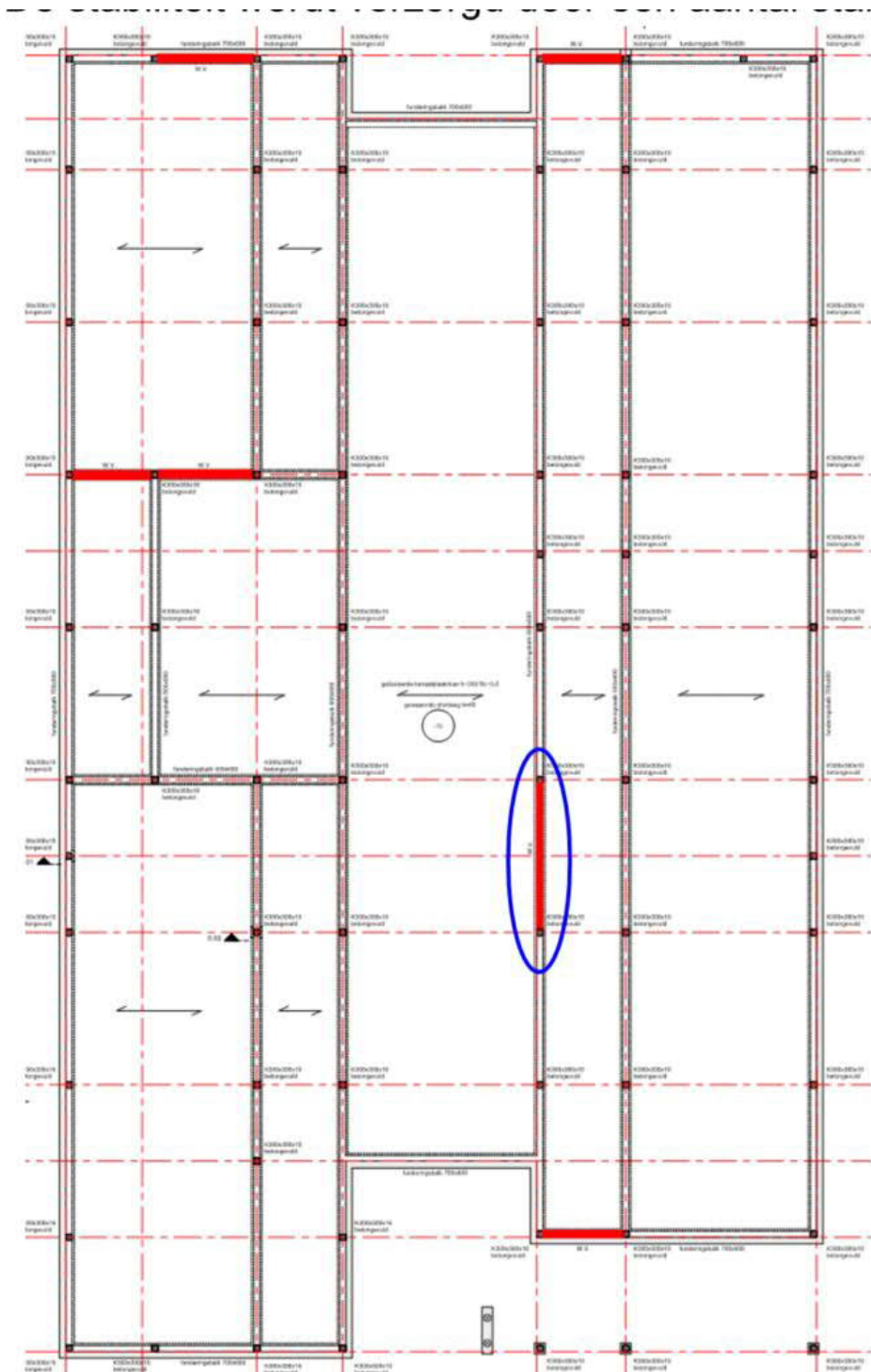
3.4.3 Verticale trekbanden in kolommen en wanden

De kolommen zijn doorgaand van begane grond tot dak en kunnen zo als verticale trekband dienen. De kolommen behoren de rekenwaarde van een buitengewone trekkracht te kunnen weerstaan die gelijk is aan de maximale rekenwaarde van de verticale reactie door permanente en veranderlijke belasting in de kolom door iedere willekeurige bouwlaag. Een dergelijke buitengewone belasting behoort niet gelijktijdig met de permanente en veranderlijke belastingen, die mogelijk op de constructie werken, te zijn aangenomen.

3.4.4 Stabiliteit

Voor de stabiliteit van het gebouw zijn van de eerste naar tweede verdieping in beide richtingen meer dan 1 windverband aanwezig, voor elke stabiliteitsrichting van het gebouw geldt dat de windlast bij calamiteit dan door de overige windverbanden moet kunnen worden opgenomen.

Voor de stabiliteit van het gebouw is van de begane grond naar de eerste verdieping in de lengte richting maar één stabiliteitsverband aanwezig, zie hieronder omcirkeld. Bij bezwijken van het verband moeten de kolommen in de fundering een moment kunnen opnemen om de windbelasting over te dragen. De uitwerking hiervan is in de bijlage te vinden.



Stabiliteitsverbanden begane grondvloer

dak kpv320+80		G		Q		cat	psi				G	Q			
							0	1	2						
kanaalplaat 320		x	4,3	/	0	=						4,30	0,00		
druklaag	0,08	x	25	/	0	=						2,00	0,00		
sedum of PV panelen		x	1,5	/	0	=						1,50	0,00		
installaties		x	0,5	/	0	=						0,50	0,00		
variabel dak		x	0	/	1	=	H	0	0	0		0,00	1,00		
												8,30	1,00	+	kN/m2

ordernummer: 10084
 rapportnummer: N01D
 blz: 15

dak techniekzone		G		Q		$\frac{z}{h}$			G	Q
						0	1	2		
kanaalplaat 200		x	3,1	/	0	=			3,10	0,00
druklaag	0,06	x	25	/	0	=			1,50	0,00
techniek		x	0	/	4	=			0,00	4,00
installaties		x	0,5	/	0	=			0,50	0,00
									+	
									5,10	4,00
									kN/m ²	

4.2 Windbelasting

Rotterdam: windgebied II, bebouwd (zie onder)

Hoogte h = 8 m

Breedte b = 61m

diepte d = 36 m

cscd = 1,0 (gebouwen met een raamwerkconstructie en stabiliteitswanden
 lager dan 100 m en waarvan de hoogte minder is dan 4 maal de
 gebouwdiepte in de richting van de wind)

qp (10m) = 0,68 kN/m²

4.2.1 2^e orde factor

Voor de 2^e orde factor wordt een waarde van 1,10 aangehouden.

4.3 Horizontale belastingen op afscheidingen bij een hoogteverschil

Uitwerking volgens NEN-EN 1991-1-1 +NB bijlage NB.A volgens onderstaande tabel en bijlage NB.B voor de stootbelasting.

Ruimten	q_{rep}	F_{rep}		
	Voorgeschreven hoogte of zone a ^a	Voorgeschreven hoogte of zone a ^a	Zone b	Zone a + b
Overige ruimten	0,8 kN/m 5 min	1 kN 5 min	0,7 kN 5 min	0,5 kN ^b 7 × 24 h

4.4 Belastingcombinaties

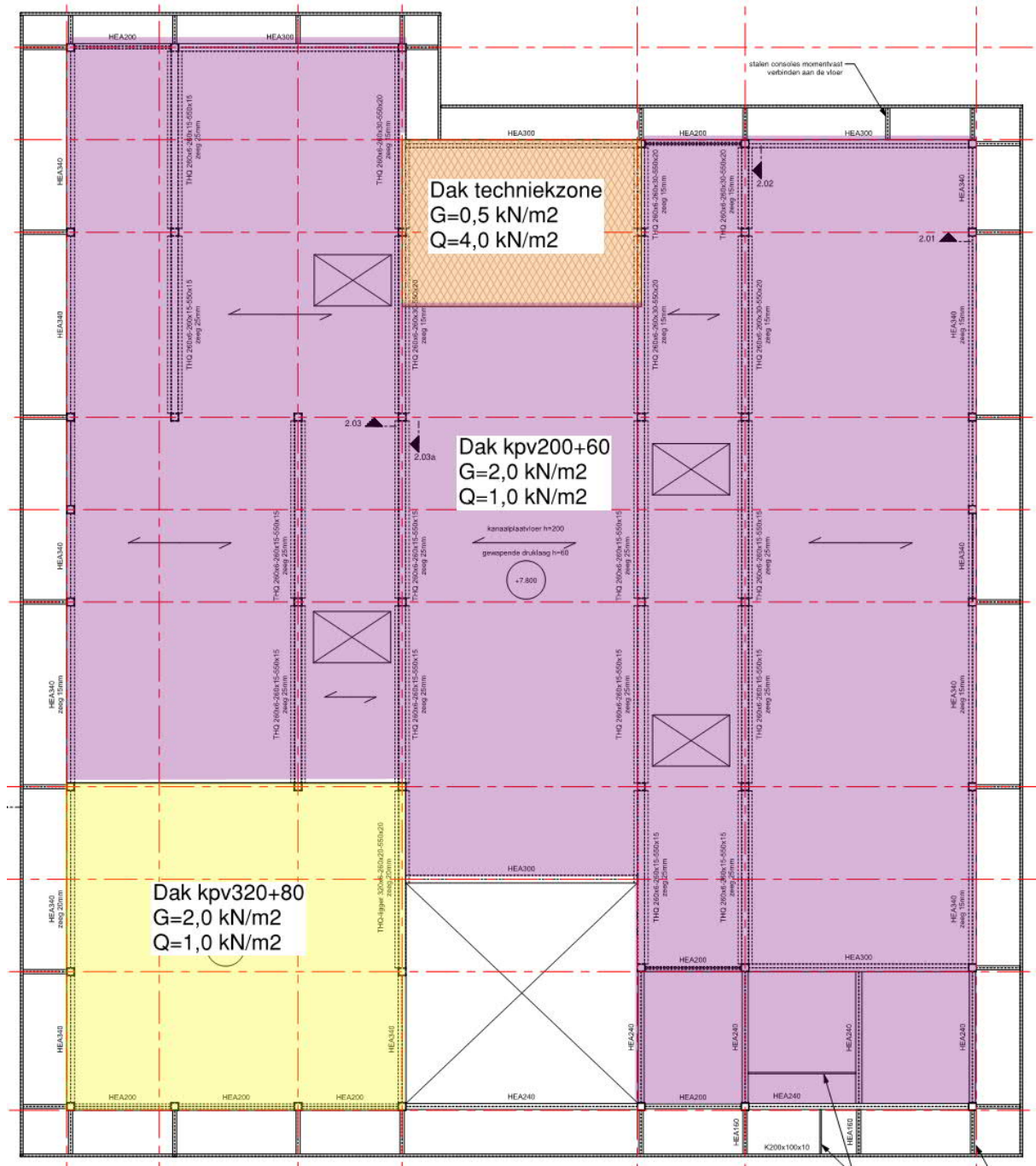
Gevolgklasse: CC2

Gebruikte belastingcombinaties

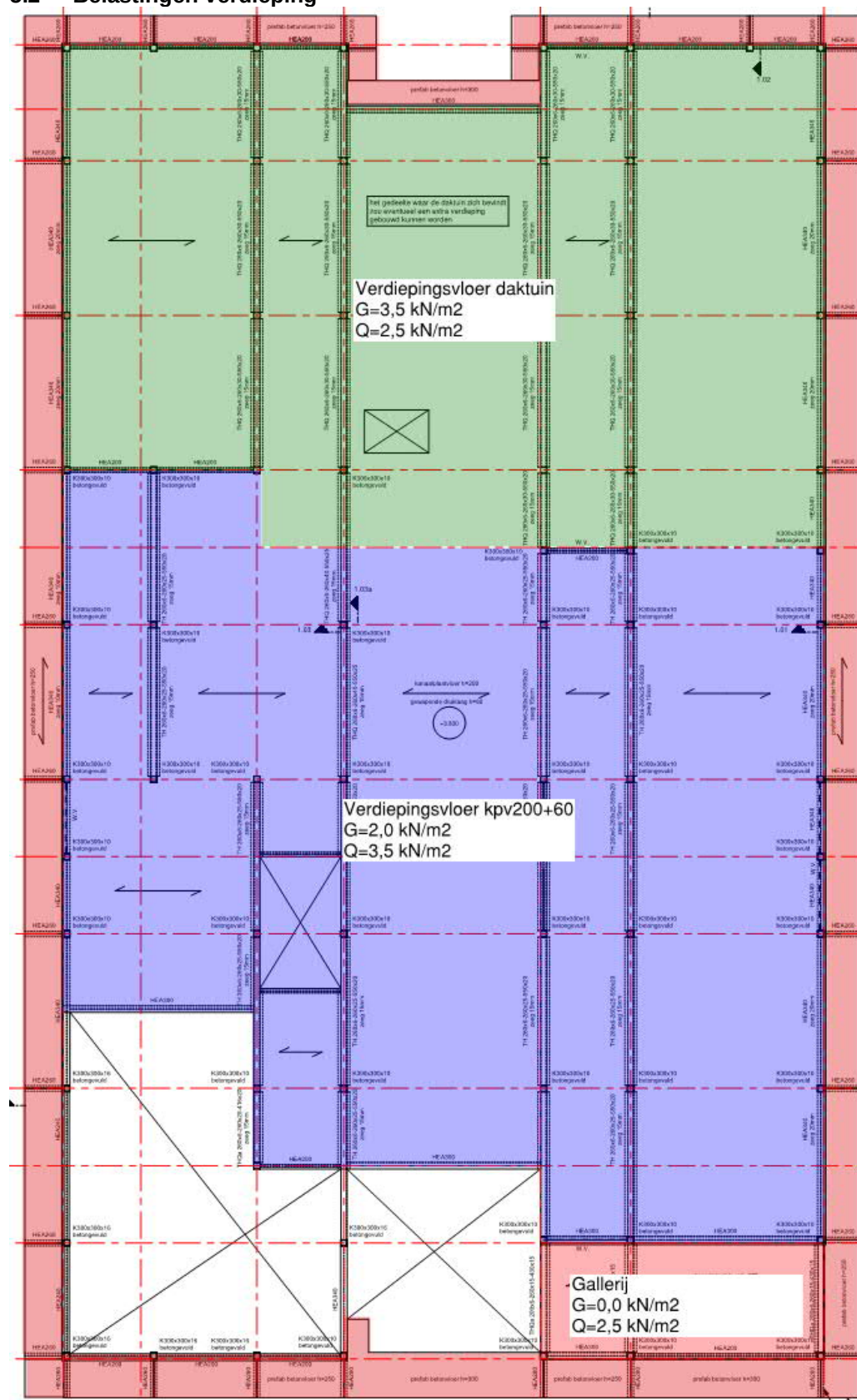
STR/GEO		overheersen de belasting	formule EC	permanent				overheersende belasting					overige belasting					
				ξ	γ_G	G	+	$\gamma_{Q;1}$	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Q_1	+	$\sum_{i>1}$	$\gamma_{Q;i}$	$\psi_{0;i}$	$\psi_{2;i}$	Q_i
ULS																		
G ongunstig																		
max	max	{	2 verd.ext.	6.10a	1,35	G	+	1,5	ψ_0			Q_1	+	$\sum_{i>1}$	1,5	$\psi_{0;i}$		Q_i
			2 verd.ext.	6.10b	1,2	G	+	1,5				Q_1	+	$\sum_{i>1}$	1,5	$\psi_{0;i}$		Q_i
			wind overh.	6.10b	1,2	G	+	1,5				Q_w	+	$\sum_{i>1}$	1,5	$\psi_{0;i}$		Q_i
G gunstig																		
min excl Qvloer	min	{			0,9	G												
					0,9	G	-	1,5			Q_w							
min incl Qvloer	min	{		6.10a	0,9	G		1,5	ψ_0		Q_1	+	$\sum_{i>1}$	1,5	$\psi_{0;i}$		Q_i	
				6.10b	0,9	G	+	1,5			Q_1	+	$\sum_{i>1}$	1,5	$\psi_{0;i}$		Q_i	
				6.10b	0,9	G	-	1,5			Q_w	+	$\sum_{i>1}$	1,5	$\psi_{0;i}$		Q_i	
Bijzonder																		
brand	max	{	wind overh.	6.11b		G	+			ψ_1		Q_w	+	$\sum_{i>1}$		$\psi_{2;i}$		Q_i
			overig overh.	6.11b		G	+			ψ_2	Q_1	+	$\sum_{i>1}$		$\psi_{2;i}$		Q_i	
SLS																		
karakteristiek	=		6.14b			G	+					Q_1	+	$\sum_{i>1}$		$\psi_{0;i}$		Q_i
frequent	max	{	2 verd.ext.	6.15b		G	+			ψ_1		Q_1	+	$\sum_{i>1}$		$\psi_{2;i}$		Q_i
			wind overh.	6.15b		G	+			ψ_1		Q_w	+	$\sum_{i>1}$		$\psi_{2;i}$		Q_i
quasi-blijvend	=		6.16b			G	+			ψ_2	Q_1	+	$\sum_{i>1}$		$\psi_{2;i}$		Q_i	

factor ξ is reeds in de factoren verwerkt

VAN ROSSUM RAADGEVENDE
INGENIEURS

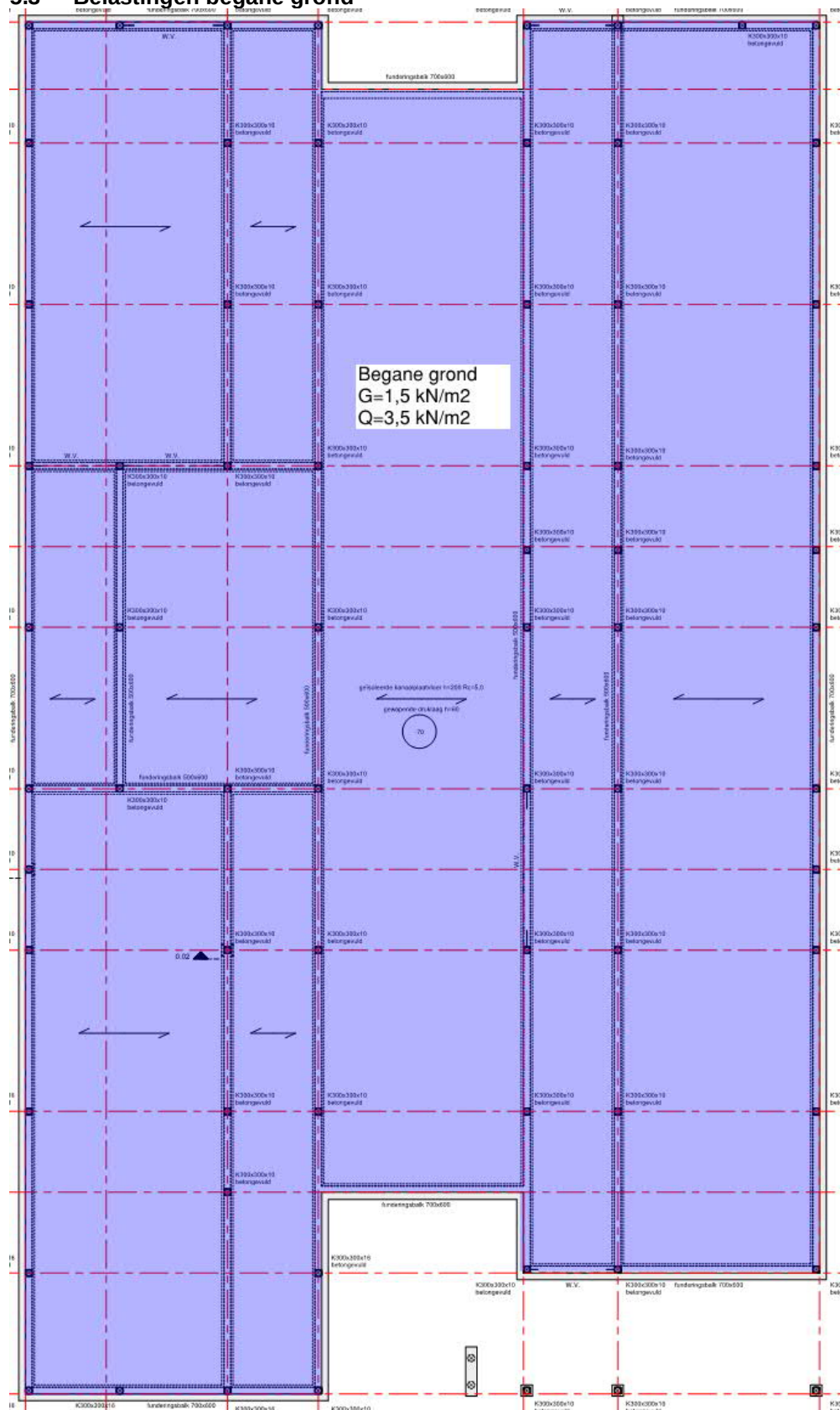


5.2 Belastingen verdieping



ordernummer: 10084
rapportnummer: N01D
blz: 19

5.3 Belastingen begane grond



6. Bijlage samenhang constructie

Voor de uitwerking van de trekbanden moeten de volgende belastingen worden gebruikt:

Voor alle trekbanden geldt een minimale belasting van 75kN.

Verdiepingsvloer:

Voor de trekbanden langs de omtrek van het gebouw geldt.

$$T_p = 0,4 \cdot (G + Q \cdot 0,6) \cdot s \cdot L$$

	s	L	Tp	
Tp1	9	7,2	226	kN
Tp2	9	3,6	113	kN
Tp3	9	5,4	169	kN
Tp4	5,4	3,3	75	kN
Tp5	5,4	5,55	104	kN
Tp6	5,4	4,05	76	kN
Tp7	5,4	4,8	90	kN

Voor de trekbanden in het gebouw geldt.

$$T_i = 0,8 \cdot (G + Q \cdot 0,6) \cdot s \cdot L$$

De maatgevende trekband heeft een s van 7,2m en een L van 9,3m;

$$T_i = 0,8 \cdot (6,6 + 3,5 \cdot 0,6) \cdot 7,2 \cdot 9,3 = 466 \text{ kN}$$

$$A_{s,ben} = 466 \cdot 10^3 / 435 = 1071 \text{ mm}^2, \quad 6\emptyset 16$$

Dak:

Voor de trekbanden langs de omtrek van het gebouw geldt.

$$T_p = 0,4 \cdot (G + Q \cdot 0,6) \cdot s \cdot L$$

	s	L	Tp	
Tp1	9	7,2	187	kN
Tp2	9	3,6	93	kN
Tp3	9	5,4	140	kN
Tp4	5,4	3,3	75	kN
Tp5	5,4	5,55	86	kN
Tp6	5,4	4,05	75	kN
Tp7	5,4	4,8	75	kN
Tp8	7,2	8,85	176	kN
Tp9	7,2	4,05	80	kN
Tp10	3,6	9,25	116	kN

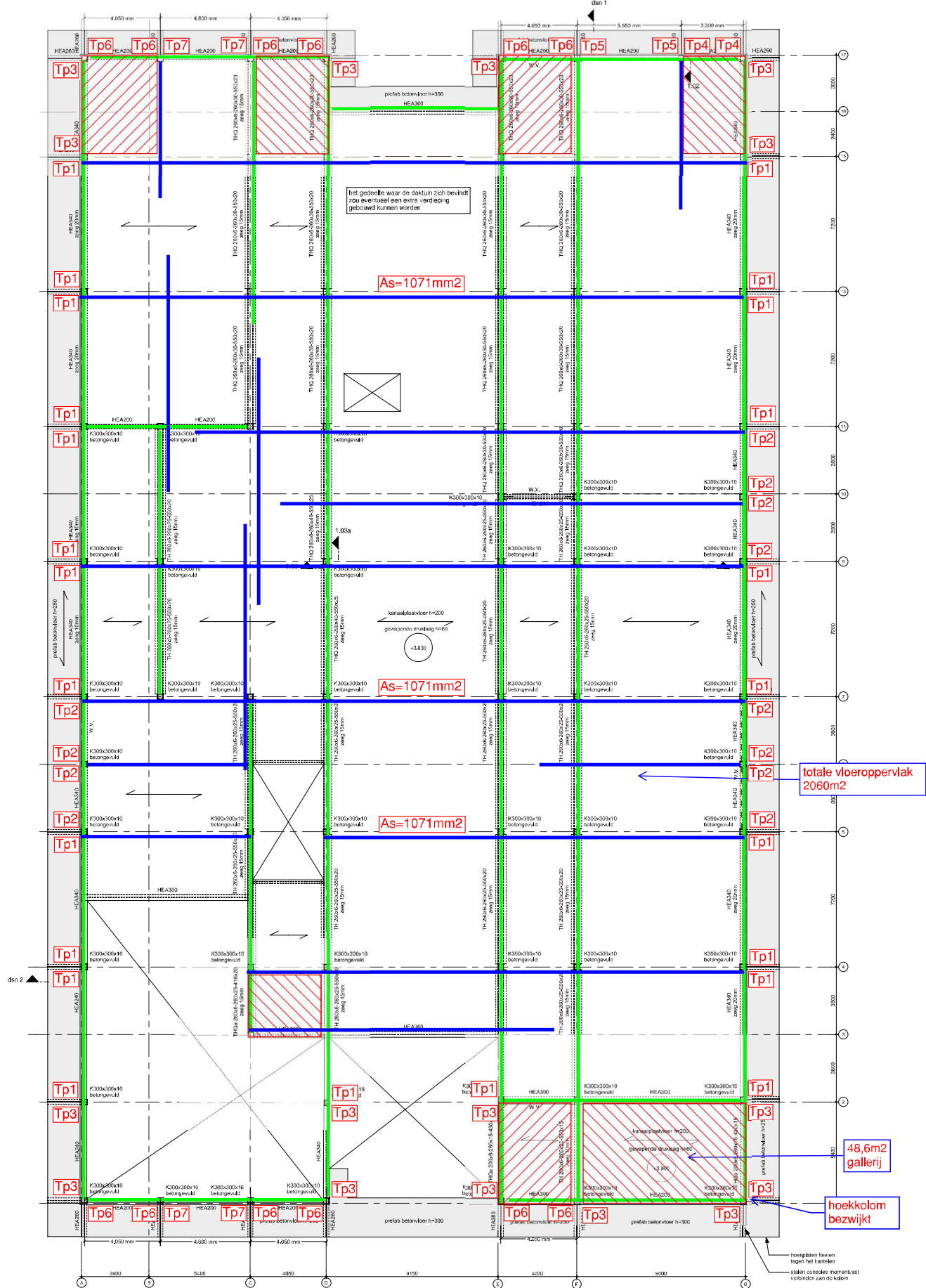
Voor de trekbanden in het gebouw geldt.

$$T_i = 0,8 \cdot (G + Q \cdot 0,6) \cdot s \cdot L$$

De maatgevende trekband heeft een s van $(5,4 + 7,2)/2$ m en een L van 13,5m;

$$T_i = 0,8 \cdot (8,3 + 1,0 \cdot 0,6) \cdot 7,2 \cdot 9,3 = 606 \text{ kN}$$

$$A_{s,ben} = 606 \cdot 10^3 / 435 = 1392 \text{ mm}^2, \quad 7\emptyset 16$$



Trekbanden 1e verdieping

Ter gevolge van verwijdering van de hoekkolom treedt lokaal bezwijken van de gearceerde oppervlakte op

trekbanden in druklaag van de vloer

stalen liggers als trekbanden

algemene opmerkingen:

peil = 0.0 = ... NAP;
alle maten in mm;
Gebruikte bouwkundige onderleggers:
DO IJsselmonde-BWK d.d. 24-02-2020

28-02-2020

Definitief Ontwerp

IKC IJsselmonde IJsselmonde

No Label Rotterdam

Stichting BOOR

1e verdieping

VAN ROSSUM

1:100

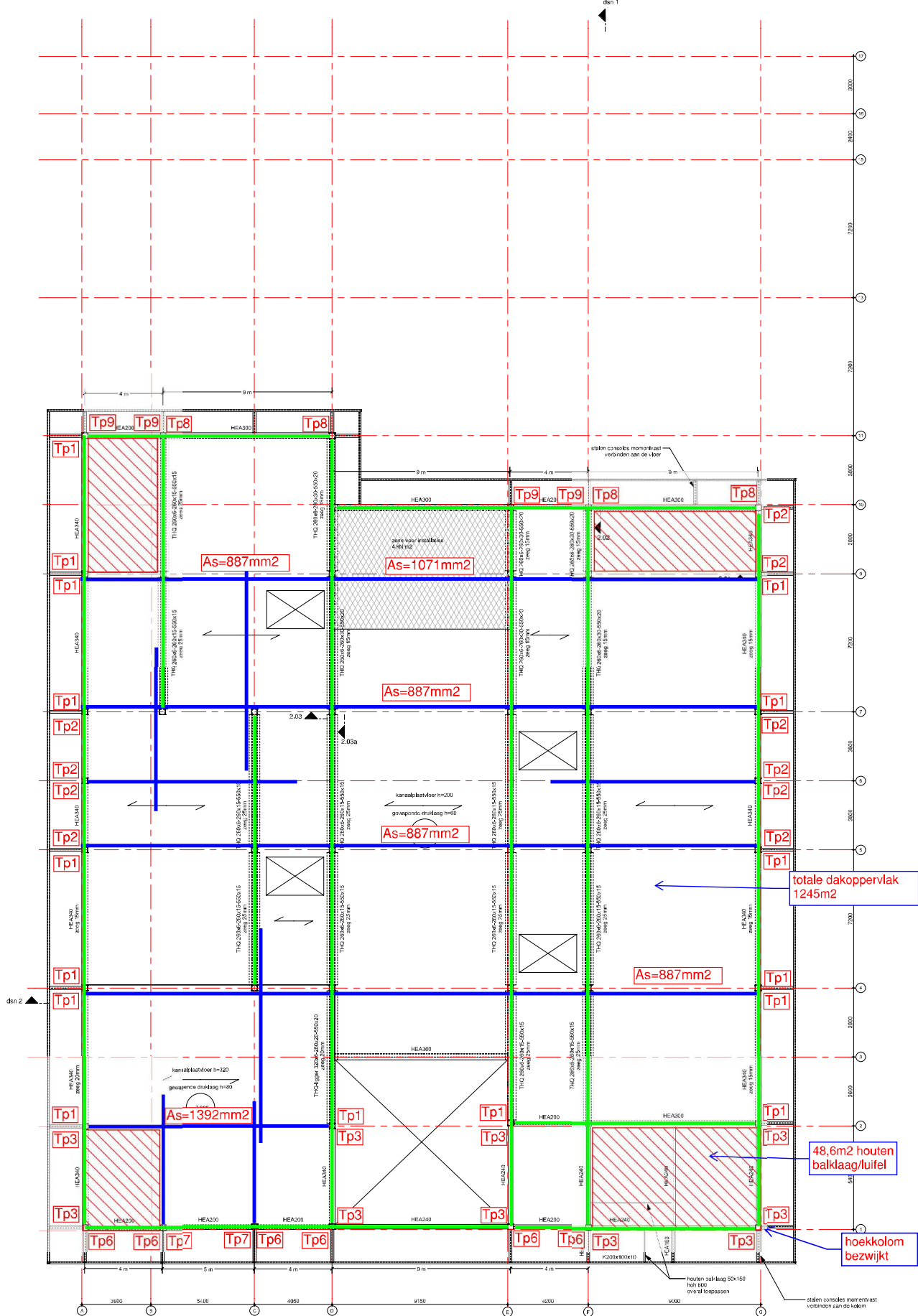
A1

10084

0 0 0 1 0 0 1

www.vanrossum.nl

info@vanrossum.nl



Trekbanden 2e verdieping

Ten gevolge van verwijdering van de hoek kolom treedt lokaal bezwijken van de gearceerde oppervlakte op

trekbanden in druklaag van de vloer

stalen liggers als trekbanden

algemene opmerkingen:

peil = 0.0 = ... NAP;

alle maten in mm;

Gebruikte bouwkundige onderleggers:

DO IJsselmonde-BWK d.d. 24-02-2020

28-02-2020

Definitief Ontwerp

IKC IJsselmonde IJsselmonde

No Label Rotterdam

Stichting BOOR

2e verdieping

1:100

10084

VAN ROSSUM

RAADGEVENDE INGENIEURS

10084

0 0 0 2 0 0 1

www.vanrossum.nl

info@vanrossum.nl

Stabiliteit bij kalamiteit

ITC ysschonde

Windgebied II, bebouwd

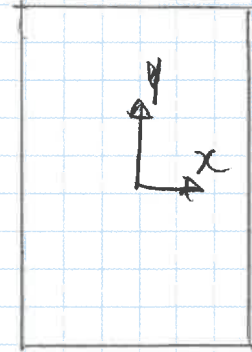
hoogte $h = 8\text{ m}$

breedte $b = 6\text{ m}$

diepte $d = 36\text{ m}$

$C_s C_d = 1,0$

$q_p(10\text{ m}) = 0,68\text{ kN/m}^2$



$$q_w = 0,68 \cdot 1,3 \cdot 0,85 \cdot 1,0 \cdot 1,1 = 0,83\text{ kN/m}^2$$

$$q_{w,ed} = 0,83 \cdot 1 = 0,83\text{ kN/m}^2 \text{ bij kalamiteiten}$$

wind in richting y

$$\text{dak: } 0,83 \cdot 0,04 \cdot 53 \cdot 36 =$$

63 kN

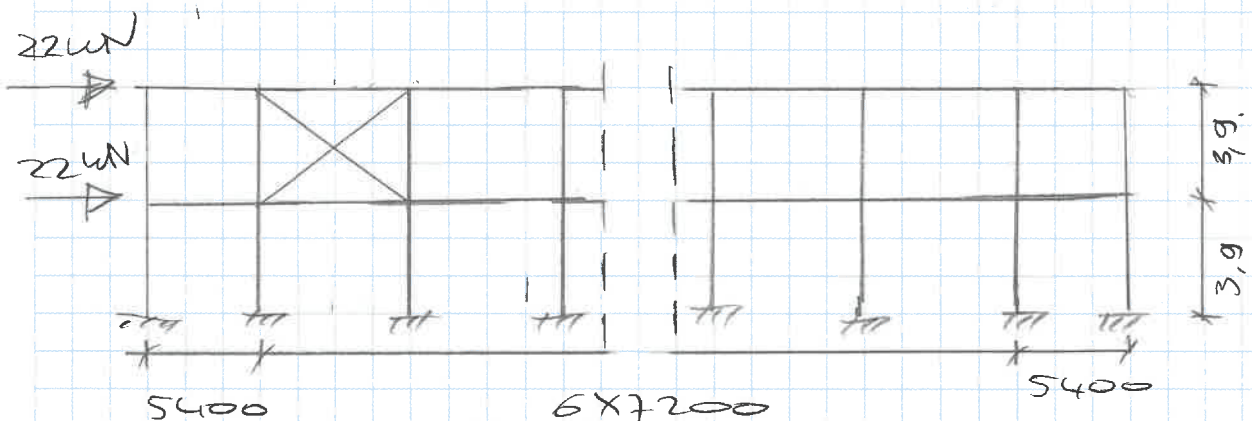
$$0,83 \cdot (4/2) \cdot 36 + 0,83 \cdot 0,04 \cdot (4/2) \cdot 53 \cdot 2 = 67\text{ kN}$$

$$\text{verd: } 0,83 \cdot 4 \cdot 36 + 0,83 \cdot 0,04 \cdot 4 \cdot 53 \cdot 2 =$$

134 kN

$$\text{totaal} = 264\text{ kN}$$

over 6 raamwerken verdeeld = 44 kN



Via het wvb vld ie verdreping komt de belasting bij ie verdreplingsvloer uit

$$M = 44 \cdot 3,9 = 172\text{ kNm over 11 kolommen}$$

een moment van 15,6 kNm is opneembaar.