

project : **Smartlog Rotterdam 5 Ophemertstraat**

onderdeel : UPD uitgangspunten document

opdrachtgever : Ophemertstraat Development bv
Maasboulevard 7
3414 HB Schiedam

architect : **Convex**architecten
Prins Hendrikkade 18
3071 KB Rotterdam

aannemer :

gemeentelijke dienst : Bouw en Woningtoezicht
Rotterdam

inhoud

<u>0.0 wijzigingen en aanvullingen</u>	3
0.1 12 februari 2019	3
<u>1.0 omvang, stabiliteit en materialen</u>	4
1.1 beschrijving werk totaal	4
1.1.1 beschrijving materialen en opzet	4
1.2 omvang bouwwerk	4
1.3 stabiliteit	4
1.4 afschot dak	4
1.5 materialen	5
<u>2.0 veiligheid</u>	7
2.1 bezettingsgraad	7
2.2 betrouwbaarheid en belastingfactoren	7
2.3 grenstoestanden	7
2.4 belastingcombinaties	7
2.5 gebruiksklassen en opgelegde belasting	9
2.5.1 phi-factoren	9
2.6 bijzondere voorwaarden	9
<u>3.0 belastingen</u>	10
3.1 windbelasting	10
3.1.1 parameters windbelasting	10
3.1.2 stuwdrukken dwars (haaks op voorgevel)	10
3.1.3 windcoëfficiënten dwars	12
3.1.4 wrijvingscoëfficiënten gevel en dak	12
3.2 noodoverlaten	13
3.2.1 dak STR 9, 17, 25 en 33	13
3.2.2 dak STR 1	13
<u>4.0 permanente en veranderlijke belasting op onderdelen</u>	14
4.1 verhoogde sneeuwlast ter plaatse van hoogte verschil	14
4.1.1 hoogte verschillen	14
4.2 blijvende en veranderlijke belastingen voor de onderdelen	15
4.2.1 dak hal tussen STR C en STR W	15
4.2.2.1 dak hal tussen STR A en C	15
4.2.2.2 dak hal tussen STR A en C boven hoofdtrap voor techniek	15
4.2.3 gevel	16
4.2.4 verdieping mezzanine	16
4.2.5 verdieping kantoor	16
4.2.6 beganegrond kantoor	16
4.2.7 beganegrond bedrijfshal overslag	17
4.2.8 beganegrond bedrijfshal magazijn	17
4.3 dakplaten tussen STR A en STR W	18
4.4 dakplaten kantoorstrook voor techniek boven trappenhuis	18

0.0 wijzigingen en aanvullingen

0.1 12 februari 2019
naam opdrachtgever aangepast

1.0 omvang, stabiliteit en materialen

1.1 beschrijving werk totaal

het hele project bestaat uit 1 compartiment:

- beganegrond 18.881 m² verdieping 1.720 m²

1.1.1 beschrijving materialen en opzet

opbouw hal	hal systeem palen hoofddraagconstructie palen beganegrondvloer fundering hoofddraagconstructie gevels buiten verdieping dak	half verdiept om lengte laad en loskuil te beperken Vibro palen Mini Vibro eventueel HSPalen indien paallengte toepasbaar tpv gevels balken en binnen poeren (minimaal 2 paals) staalconstructie betonplint daarboven systeembekleding holle kanaalplaat voorzien van druklaag stalendakplaat voorzien van PIR-isolatie, dakleer en zonnepanelen
opbouw kantoor	palen hoofddraagconstructie fundering beganegrond hoofddraagconstructie gevels verdieping dak	Vibro palen tpv gevels balken en binnen poeren (minimaal 2 paals) geïsoleerde holle kanaalplaatvloer zonder druklaag staalconstructie puien en betonplint en daarboven systeembekleding holle kanaalplaat voorzien van druklaag stalendakplaat voorzien van PIR-isolatie, dakleer en zonnepanelen

1.2 omvang bouwwerk

Verschillen in afmetingen zijn berekend en hebben geen invloed op de resultaten.

breedte van het gebouw is de richting waarop de belasting werkt, de diepte staat hier haaks op.

breedte bouwwerk $b_{bwk} =$	$34 * 4,4 + 2 * 4,8$	=	159,20 m
diepte bouwwerk $d_{bwk} =$	$22 * 5,4$	=	118,80 m
hoogte bouwwerk $h_{bwk} =$			12,65 m

dakhelling bestaand woonzorgcomplex $\alpha_{dak} =$ 1,0 °

1.3 stabiliteit

horizontaal	dakverband waarbij de dakplaten kipstabiliteit dakliggers verzorgen
diepte	gevelverbanden op STR 1 en 37
breedte	gevelverbanden op STR A, C en W

1.4 afschot dak

afschot middels een geschakeld dak.

het afschot gaat van STR 5 naar 1 en 9

het afschot gaat van STR 13 naar 9 en 17

het afschot gaat van STR 21 naar 17 en 25

het afschot gaat van STR 29 naar 25 en 33

het afschot gaat van STR 37 naar 33

Afvoer is volledig naar de voorgevel STR A

1.5

materialen

de volgende materialen worden toegepast

staal =	SEL("NL/Constructiestaal";naam;)	=	S235
elasticiteitsmodulus E_{stl} =	TAB("NL/Constructiestaal";E;naam=staal)	=	210000 N/mm ²
vloeigrens $f_{y,d,s}$ =	TAB("NL/Constructiestaal";fy;naam=staal)	=	235 N/mm ²
treksterkte $f_{t,d}$ =	TAB("NL/Constructiestaal";fu;naam=staal)	=	360 N/mm ²
ankerwaliteit =	SEL("NL/Boutkwaliteit";Naam;)	=	4.6
anker treksterkte $f_{t,d,a}$ =	TAB("NL/Boutkwaliteit";fub;Naam=ankerwaliteit)	=	400 N/mm ²
boutkwaliteit =	SEL("NL/Boutkwaliteit";Naam;)	=	8.8
bout treksterkte $f_{t,d,b}$ =	TAB("NL/Boutkwaliteit";fub;Naam=boutkwaliteit)	=	800 N/mm ²
patiele veiligheidsfactor γ_{M0} =			1,0
patiele veiligheidsfactor γ_{M1} =			1,0
patiele veiligheidsfactor γ_{M2} =			1,25
beton =	SEL("NL/betonsterkteklassen";naam;fck≤50)	=	C28/35
elasticiteitsmodulus E_{cm} =	TAB("NL/Betonsterkteklassen";Ecm;naam=beton)	=	31000 N/mm ²
cilinderdruksterkte $f_{ck,cil}$ =	TAB("NL/Betonsterkteklassen";fck;naam=beton)	=	28 N/mm ²
soortelijk gewicht ρ_{bet} =			25,00 kN/m ³
materiaalfactor γ_c =			1,5
rekenwaarde cilinderdruksterkte f_{cd} =	$f_{ck,cil} / \gamma_c = 28 / 1,5$	=	18,7 N/mm ²
GTB 2010 §11.1 α_b =	TAB("NL/Betonsterkteklassen";aw;naam=beton)	=	0,75
GTB 2010 §11.1 β_b =	TAB("NL/Betonsterkteklassen";bw;naam=beton)	=	0,39
treksterkte f_{ctm} =	TAB("NL/Betonsterkteklassen";fctm;naam=beton)	=	2,80 N/mm ²
treksterkte scheurwijdte $f_{ct,eff}$ =	f_{ctm}	=	2,80 N/mm ²
factor belasting duur k_t =			0,4
grootste korrelafmeting d_g =			32 mm
<u>milieuklassen</u>	binnen	XC1	
	balkon	XC4	
	fundering	XC4	
<u>zetmaat</u>	in het werk gestort	100 mm	
	prefab	volgens leverancier	
wapening =	SEL("NL/betonstaalEC";naam;fyk≤600)	=	B500A
elasticiteitsmodulus $E_{s,w}$ =	TAB("NL/BetonstaalEC";Es;naam=wapening)	=	200000 N/mm ²
verhouding elasticiteitsmoduli α_e =	$E_{s,w} / E_{cm} = 200000 / 31000$	=	6,45
partiele factor γ_s =			1,15
karakteristieke vloeigrens wapening f_{yk} =	TAB("NL/BetonstaalEC";fyk;naam=wapening)	=	500 N/mm ²
treksterkte $f_{y,d,w}$ =	TAB("NL/BetonstaalEC";fyk;naam=wapening)/ γ_s	=	435 N/mm ²

hout =	SEL("NL/hout";naam;)	= C24
elasticiteitsmodulus E_{ht} =	TAB("NL/hout";E0serrep;naam=hout)	= 11000 N/mm ²
buigsterkte karakteristiek $f_{m,k}$ =	TAB("NL/hout";fm0rep;naam=hout)	= 24,0 N/mm ²
druksterkte karakteristiek $f_{c,0,k}$ =	TAB("NL/hout";fc0rep;naam=hout)	= 21,0 N/mm ²
partiele factor gezaagd γ_M =		1,30
E modulus 5 percentie $E_{0,05}$ =	TAB("NL/hout";E0urep;naam=hout)	= 7400 N/mm ²
referentiestijfheid beplanking $E_{0',ser,rep}I_1$ =		50000 Nm
stijfheid beplanking GL24h $E_{0,ser,rep}I$ =	$11600 * 10^6 * 0,018^3 / 12$	= 5638 Nm
<u>klimaatklasse</u>		
1	droog	
2	buiten onderdak	
3	buiten	
<u>belastingduurklasse</u>		
1 = blijvend	eigen gewicht	
2 = lang	opslag	
3 = middellang	opgelegde vloerbelasting	
4 = kort	sneeuw en wind	
lijmwerk =	SEL("NL/CVKlijm";Naam;)	= CS12
druksterkte $f_{d,lw}$ =	TAB("NL/CVKlijm";f _d ;Naam=lijmwerk)	= 3,67 N/mm ²
elasticiteitsmodulus E_{lw} =	$900 * f_{d,lw} * 1,8 = 900 * 3,67 * 1,8$	= 5945 N/mm ²
metselwerk =	SEL("NL/CVKmetsel";Naam;)	= CS12
druksterkte $f_{d,mw}$ =	TAB("NL/CVKmetsel";f _d ;Naam=metselwerk)	= 2,98 N/mm ²
elasticiteitsmodulus E_{mw} =	$900 * f_{d,mw} * 1,8 = 900 * 2,98 * 1,8$	= 4828 N/mm ²
<u>overig</u>		
water ρ_{wtr} =		10,0 kN/m³
sneeuw ρ_{snw} =		2,0 kN/m³
steenwol isolatie ρ_{swl} =		1,5 kN/m³
PIR isolatie ρ_{pir} =		0,3 kN/m³
afwerkvloer ρ_{afw} =		20,0 kN/m³
systeemwand ρ_{gps} =		8,0 kN/m³
grind verzadigd ρ_{grv} =		18,0 kN/m³
lucht ρ_{lct} =		1,25 kg/m³

de beschreven kwaliteiten zijn de minimale kwaliteiten.

Per onderdeel kan voor een andere kwaliteit gekozen worden deze wordt dan bij het betreffende onderdeel omschreven.

2.0 veiligheid

2.1 bezettingsgraad

aangehouden > 30 personen.

2.2 betrouwbaarheid en belastingfactoren

ontwerplevensduur klasse = 3
ontwerplevensduur = 50 jaar

beganegrondvloer bedrijfshal inclusief vloerpalen
bouwwerk is ingedeeld in gevolgklasse (consequence class) CC= 1
hieruit volgend betrouwbaarheidsklasse (reliability class) RC = 1
bijbehorende k_{FI} = 0,9
reductiefactor ongunstige blijvende belasting ξ = 0,89

belasting factoren NEN-EN 1990

blijvend gunstig $\gamma_{G,j}$ = 0,90 = 0,90
blijvend ongunstig $\gamma_{G,i}$ = $k_{FI} * 1,35 = 0,9 * 1,35$ = 1,22
veranderlijk overheersend $\gamma_{Q,1}$ = $k_{FI} * 1,50 = 0,9 * 1,50$ = 1,35
veranderlijk andere $\gamma_{Q,i}$ = $k_{FI} * 1,50 = 0,9 * 1,50$ = 1,35

overig bovenbouw inclusief fundering hoofddraagconstructie

bouwwerk is ingedeeld in gevolgklasse (consequence class) CC= 2
hieruit volgend betrouwbaarheidsklasse (reliability class) RC = 2
bijbehorende k_{FI} = 1,0
reductiefactor ongunstige blijvende belasting ξ = 0,89

belasting factoren NEN-EN 1990

blijvend gunstig $\gamma_{G,j}$ = 0,90 = 0,90
blijvend ongunstig $\gamma_{G,i}$ = $k_{FI} * 1,35 = 1,0 * 1,35$ = 1,35
veranderlijk overheersend $\gamma_{Q,1}$ = $k_{FI} * 1,50 = 1,0 * 1,50$ = 1,50
veranderlijk andere $\gamma_{Q,i}$ = $k_{FI} * 1,50 = 1,0 * 1,50$ = 1,50

2.3 grenstoestanden

de volgende uiterste grenstoestanden zijn zover van toepassing conform NEN-EN 1990 en NB getoetst:

EQU=EQUilibrium =verlies van statisch evenwicht
STR=STRuctural =intern bezwijken of buitensporige vervorming
GEO=GEOtechnical =bezwijken of buitensporige vervorming van de grond

de volgende aanduidingen worden gebruikt voor de grenstoestanden:

ULS = Ultimate Limit State = uiterste grenstoestand
ALS = Accidental Limit State = buitengewone grenstoestand
SLS = Serviceability Limit State = bruikbaarheids grenstoestand

2.4 belastingcombinaties

de volgende belastingcombinaties zijn conform NEN-EN 1990 en NB, indien nodig, getoetst:

ULS=uiterste grenstoestand

tabel A.1.2(A) groep A

$$1,1 * G_{kj,sup} + 1,5 * Q_{k,1} + 1,5 * \psi_{0,i} * Q_{k,i} \quad (EQU)$$

$$0,9 * G_{kj,inf} + 1,5 * Q_{k,1} + 1,5 * \psi_{0,i} * Q_{k,i} \quad (EQU)$$

tabel A.1.2(B) groep B

$$k_{FI} * (1,35 * G_{kj,sup} + 1,5 * \psi_{0,i} * Q_{k,i}) \quad (STR/GEO)$$

$$k_{FI} * (\xi * 1,35 * G_{kj,sup} + 1,5 * Q_{k,1} + 1,5 * \psi_{0,i} * Q_{k,i}) \quad (STR/GEO)$$

$$0,9 * G_{kj,inf} + k_{FI} * 1,5 * \psi_{0,i} * Q_{k,i} \quad (STR/GEO)$$

$$0,9 * G_{kj,inf} + k_{FI} * (1,5 * Q_{k,1} + 1,5 * \psi_{0,i} * Q_{k,i}) \quad (STR/GEO)$$

tabel A.1.2(C) groep C

$$1,0 * G_{kj,sup} + 1,3 * Q_{k,1} + 1,3 * \psi_{0,i} * Q_{k,i} \quad (\text{STR/GEO})$$

$$1,0 * G_{kj,inf} + 1,3 * Q_{k,1} + 1,3 * \psi_{0,i} * Q_{k,i} \quad (\text{STR/GEO})$$

SLS=bruikbaarheidsgrenstoestand

$$G_{kj} + Q_{k,1} + \psi_{0,i} * Q_{k,i} \quad (\text{Karakteristieke combinatie})$$

$$G_{kj} + \psi_{1,i} * Q_{k,1} + \psi_{2,i} * Q_{k,i} \quad (\text{Frequente combinatie})$$

$$G_{kj} + \psi_{2,i} * Q_{k,i} \quad (\text{Quasi-blijvende combinatie})$$

in de bovenstaande formules zijn de volgende variabelen gebruikt:

$G_{kj,sup}$ bovengrenswaarde van de blijvende belasting

$G_{kj,inf}$ ondergrenswaarde van de blijvende belasting

$Q_{k,1}$ overheersende veranderlijke belasting

$Q_{k,i}$ veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende

$G_{kj,sup}$ en $G_{kj,inf}$ zijn vaak gelijk aan elkaar gelijk waarbij sup staat voor "supremum" en inf voor "Infinum"

2.5 **gebruiksklassen en opgelegde belasting**
het bedrijfsgebouw is ingedeeld in

kantoor categorie B
opgelegde belasting mezzanine q_{ind} = 5,00 kN/m²
opgelegd bloklust Q_{ind} = 7 kN

industriegebouw categorie E2
opgelegde belasting mezzanine q_{ind} = 8,50 kN/m²
opgelegde belasting overslag q_{ind} = 25,00 kN/m²
opgelegde belasting magazijn q_{ind} = 40,00 kN/m²
opgelegd bloklust Q_{ind} = 7 kN

dak categorie H
opgelegde belasting schuin dak $q_{k,dks}$ = 0,56 kN/m²
opgelegde belasting dak plat $q_{k,dkp}$ = 1,00 kN/m²
opgelegd bloklust $Q_{k,dkp}$ = 1,50 kN

2.5.1 **phi-factoren**
vloer bedrijfshal begangerond en verdieping mezzanine

ψ_0 = 1,00
 ψ_1 = 0,90
 ψ_2 = 0,80

vloer kantoor begangerond en verdieping

$\psi_{0,1}$ = 0,50
 $\psi_{1,1}$ = 0,50
 $\psi_{2,1}$ = 0,30

dak

ψ_{0d} = 0,00
 ψ_{1d} = 0,00
 ψ_{2d} = 0,00

sneeuwbelasting

ψ_{0s} = 0,00
 ψ_{1s} = 0,20
 ψ_{2s} = 0,00

windbelasting

ψ_{0w} = 0,00
 ψ_{1w} = 0,20
 ψ_{2w} = 0,00

2.6 **bijzondere voorwaarden**
vlakheideis magazijn

3.0 belastingen

3.1 windbelasting

3.1.1 parameters windbelasting

basiswindsnelheid

windrichtingsfactor $c_{dir} = 1$

seizoensfactor $c_{seson} = 1$

windgebied I(1)=noord holland II(2)=kust overig III(3)=nederland overig

windgebied I(1), II(2) of III(3) $w_{gbd} = 2$

fundamentele basiswindsnelheid $v_{b,0} = 27,0 \text{ m/s}$

basiswindsnelheid $v_b = c_{dir} * c_{seson} * v_{b,0} = 1 * 1 * 27,0 = 27,0 \text{ m/s}$

parameters windsnelheid

terreincategorie 0(0)=zee, II(2)=onbebouwd, III(3)=bebouwd

terreincategorie 0(0), II(2), III(3) $t_{ctg} = 2$

ruwheidslengte $z_0 = 0,200$

minimale hoogte $z_{min} = 4 \text{ m}$

terreinfactor $k_r = 0,19 * \left(\frac{z_0}{0,05} \right)^{0,07} = 0,19 * \left(\frac{0,200}{0,05} \right)^{0,07} = 0,2094$

orografiefactor $c_o = 1,0$

drukcoëfficiënten:

de globale coëfficiënten ($\geq 10 \text{ m}^2$) vormen samen met de wrijvingscoëfficiënten de belasting op het gebouw

netto drukcoëfficiënten:

zijn van toepassing op de overkappingen, borstweringen en hekken

3.1.2 stuwdrukken dwars (haaks op voorgevel)

gebouw breedte $b = b_{bwk} = 159,20 = 159,20 \text{ m}$

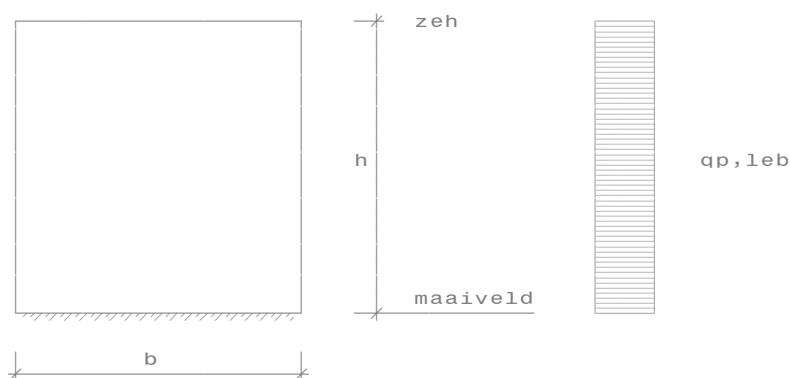
gebouw diepte $d = d_{bwk} = 118,80 = 118,80 \text{ m}$

referentie hoogte

verhouding gebouwhoogte/gebouwbreedte $h_b = h_{bwk} / b = 12,65 / 159,20 = 0,08$

volgens § 7.22 NEN-EN 1991-1-4 en NB is er dus **een** zone voor de extreme stuwdruk

referentiehoogte tot gebouwhoogte $z_{eh} = h_{bwk} = 12,65 \text{ m}$



$h \leq b$

figuur 7.4 NEN-EN 1991-1-4

windsnelheid op referentiehoogte

ruwheidsfactor $c_{r,eh} = 0,8684$

gemiddelde windsnelheid $v_{m,eh} = c_{r,eh} * c_o * v_b = 0,8684 * 1,0 * 27,0 = 23,45 \text{ m/s}$

stuwdruk

turbulentiefactor $k_t =$

1

stuwdruk $q_{p,leb}$ "zone **een** van maaiveld tot z_{eb} "

intensiteit turbulentie $I_{v,eh} =$

$$\frac{k_t}{c_o * \ln\left(\frac{z_{eh}}{z_0}\right)} = \frac{1}{1,0 * \ln\left(\frac{12,65}{0,200}\right)} = 0,24$$

stuwdruk $q_{p,leh} =$

$$\begin{aligned} & (1 + 7 * I_{v,eh}) * 0,5 * \rho_{lct} * v_{m,eh}^2 * 0,001 \\ & = (1 + 7 * 0,24) * 0,5 * 1,25 * 23,45^2 * 0,001 = 0,92 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

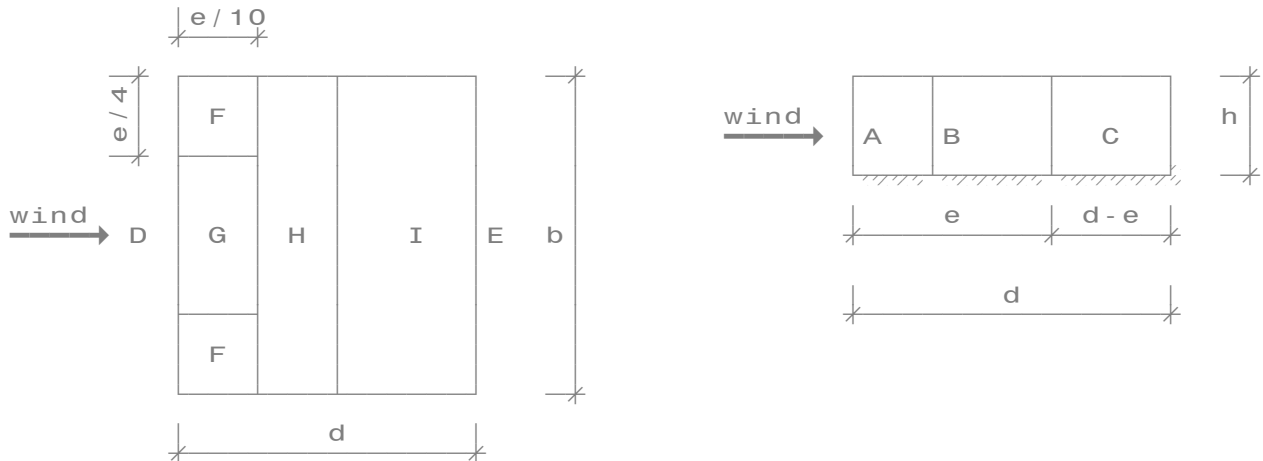
3.1.3 windcoëfficiënten dwars

bouwwerkfactor $c_s c_d$

conform NEN-EN 1991-1-4 §6.2 onderdeel c

bouwwerkfactor $c_s c_d$ =

1,0



$e = b$ of $2h$, kleinste waarde toepassen

figuur 7.5 en 7.6 NEN-EN 1991-1-4

druk en zuig coëfficiënten gevel

deel $e = \text{MIN}(b; 2 \cdot h_{bwk})$

= 25,30 m

zone A lengte A

= 5,06 m

zone B lengte B

= 20,24 m

zone C lengte C

= 93,50 m

zone A parameter $c_{pe,10A}$ =

-1,20

zone B parameter $c_{pe,10B}$ =

-0,80

zone C parameter $c_{pe,10C}$ =

-0,50

zone D parameter $c_{pe,10D}$ =

0,80

zone E parameter $c_{pe,10E}$ =

-0,50

druk en zuig coëfficiënten dak

zone F lengte F

= 2,53 m

zone G lengte G

= 2,53 m

zone H lengte H

= 10,12 m

zone I lengte I

= 106,15 m

zone F $c_{pe,10F}$ =

0,70

zone G $c_{pe,10G}$ =

0,70

zone H $c_{pe,10H}$ =

0,60

zone I $c_{pe,10I}$ =

-0,20

maatgevende waarden c_{pi} over en onderduk

overdruk $c_{pi,ovd}$ =

0,20 kN/m²

onderdruk $c_{pi,ond}$ =

-0,30 kN/m²

Voor deze waarden zijn maatregelen noodzakelijk in verband met het aantal OHD in de voorgevel

3.1.4 wrijvingscoëfficiënten gevel en dak

oppervlak "glad(1) ruw(2) zeer ruw(3)" α_{rwh} =

2

wrijvingcoëfficiënt c_{fr}

= 0,02

3.2 noodoverlaten

ontwerp volgens NEN-EN 1991-1-1 § 6.3.8

op basis van "niet tegenstrijdige aanvullende informatie" volgens NEN 6702 § 8.7.1

3.2.1 dak STR 9, 17, 25 en 33

noodoverlaten als PUT-model 7 stuks $\varnothing = 250$ mm en 40 mm bovendaks is totaal 5,495 m

$$\begin{aligned} \text{hoger gelegen dak } A_{\text{hgr}} &= 0,0 \text{ m}^2 \\ \text{lengte dakvlak } l_{\text{dvl}} &= 22 * 5,4 = 118,80 \text{ m} \\ \text{breedte dakvlak } b_{\text{dvl}} &= 8 * 4,4 = 35,20 \text{ m} \\ \text{totaal af te voeren } A_{\text{dvl}} &= A_{\text{hgr}} + b_{\text{dvl}} * l_{\text{dvl}} = 0,0 + 35,20 * 118,80 = 4182 \text{ m}^2 \\ \text{waterlast maximaal } d_{\text{hw}} &= 130 \text{ mm} \\ \text{opstand maximaal } h_{\text{nd}} &= 40 \text{ mm} \\ \text{overstorthoogte } d_{\text{nd}} &= d_{\text{hw}} - h_{\text{nd}} = 130 - 40 = 90 \text{ mm} \\ \text{overstort breedte/omtrek } b &= A_{\text{dvl}} * 0,001^{1,5} / (d_{\text{nd}} / 1000)^{1,5} = 4182 * 0,001^{1,5} / (90 / 1000)^{1,5} = 4,898 \text{ m} \end{aligned}$$

verzamelleiding naar STR A volgens tekening en berekening leverancier/installateur

3.2.2 dak STR 1

noodoverlaten als PUT-model 7 stuks $\varnothing = 150$ mm en 40 mm bovendaks is totaal 5,495 m

$$\begin{aligned} \text{hoger gelegen dak } A_{\text{hgr}} &= 0,0 \text{ m}^2 \\ \text{lengte dakvlak } l_{\text{dvl}} &= 22 * 5,4 = 118,80 \text{ m} \\ \text{breedte dakvlak } b_{\text{dvl}} &= 3 * 4,4 + 1 * 4,8 = 18,00 \text{ m} \\ \text{totaal af te voeren } A_{\text{dvl}} &= A_{\text{hgr}} + b_{\text{dvl}} * l_{\text{dvl}} = 0,0 + 18,00 * 118,80 = 2138 \text{ m}^2 \\ \text{waterlast maximaal } d_{\text{hw}} &= 120 \text{ mm} \\ \text{opstand maximaal } h_{\text{nd}} &= 40 \text{ mm} \\ \text{overstorthoogte } d_{\text{nd}} &= d_{\text{hw}} - h_{\text{nd}} = 120 - 40 = 80 \text{ mm} \\ \text{overstort breedte/omtrek } b &= A_{\text{dvl}} * 0,001^{1,5} / (d_{\text{nd}} / 1000)^{1,5} = 2138 * 0,001^{1,5} / (80 / 1000)^{1,5} = 2,988 \text{ m} \end{aligned}$$

verzamelleiding naar STR A volgens tekening en berekening leverancier/installateur

4.0 permanente en veranderlijke belasting op onderdelen

4.1 verhoogde sneeuwlast ter plaatse van hoogte verschil

conform NEN-EN 1991-1-3 § 4.1 en §5.2

blootstellingscoëfficiënt $C_e =$

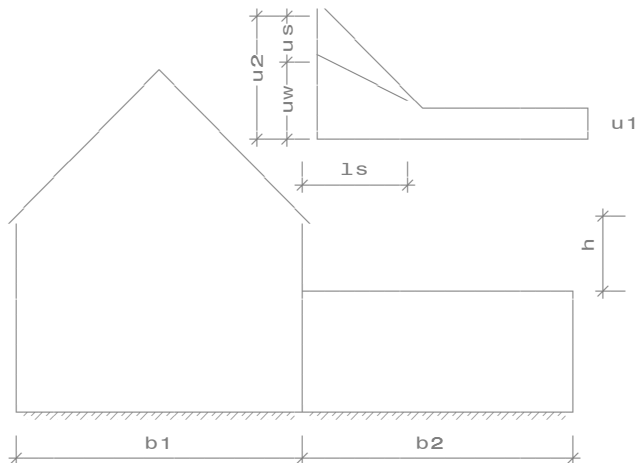
1,0

warmtecoëfficiënt $C_t =$

1,0

karacteristieke sneeuwbelasting $s_k =$

0,7 kN/m²



$$\mu_w = A_{\text{vrm}} \leq C_{\text{snw}} \quad \text{en} \quad 0,8 \leq \mu_w \leq 4,0$$
$$l_s = 2 \cdot h \quad \text{en} \quad 5 \leq l_s \leq 15 \text{ m}$$

figuur 5.7 NEN-EN 1991-1-3

4.1.1 hoogte verschillen

conform NEN-EN 1991-1-3 §5.3.6

Niet van toepassing geen hoogte verschillen aanwezig

vormcoëff sneeuw $\mu_1 =$

0,80

4.2 blijvende en veranderlijke belastingen voor de onderdelen

Algemeen in randstrook geen zonpanelen

4.2.1 dak hal tussen STR C en STR W stalen dakplaat

dakplaat :			0,10 kN/m ²
staalwerk :			0,03 kN/m ²
isolatie 150 mm PIR :	0,30*0,15	=	0,04 kN/m ²
afwerking PVC 1,8 :			0,03 kN/m ²
sprinkler :			0,05 kN/m ²
techniek :			0,03 kN/m ²
zonpanelen :			<u>0,15 kN/m²</u>

$$\text{blijvend } g_{k,1} = 0,43 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{sneeuwlast : } \mu_1 * s_k = 0,80 * 0,7 = \underline{0,56 \text{ kN/m}^2}$$

$$\text{veranderlijk } q_{k,1} = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

4.2.2.1 dak hal tussen STR A en C stalen dakplaat

dakplaat :			0,10 kN/m ²
staalwerk :			0,03 kN/m ²
isolatie 150 mm PIR :	0,30*0,15	=	0,04 kN/m ²
afwerking PVC 1,8 :			0,03 kN/m ²
sprinkler :			0,05 kN/m ²
techniek :			0,03 kN/m ²
plafond :			0,15 kN/m ²
zonpanelen :			<u>0,15 kN/m²</u>

$$\text{blijvend } g_{k,1} = 0,58 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{sneeuwlast : } \mu_1 * s_k = 0,80 * 0,7 = \underline{0,56 \text{ kN/m}^2}$$

$$\text{veranderlijk } q_{k,1} = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

4.2.2.2 dak hal tussen STR A en C boven hoofdtrap voor techniek stalen dakplaat

dakplaat :			0,10 kN/m ²
staalwerk :			0,03 kN/m ²
isolatie 150 mm PIR :	0,30*0,15	=	0,04 kN/m ²
afwerking PVC 1,8 :			0,03 kN/m ²
sprinkler :			0,05 kN/m ²
techniek :			0,03 kN/m ²
plafond :			<u>0,15 kN/m²</u>

$$\text{blijvend } g_{k,1} = 0,430 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{opgelegd : } 3,0 = \underline{3,00 \text{ kN/m}^2}$$

$$\text{veranderlijk } q_{k,1} = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

4.2.3		gevel			
		<u>metselwerk</u>			
		buitenblad 100 mm baksteen	$g_{k,d100} =$		2,00 kN/m ²
		binnenblad 150 mm kalkzandsteen	$g_{k,d150} =$		3,00 kN/m ²
		bouwmuur 214 mm kalkzandsteen	$g_{k,d214} =$		4,00 kN/m ²
		<u>overig</u>			
		ramen	$g_{k,gl's} =$		0,30 kN/m ²
4.2.4		verdieping mezzanine			
		<u>holle kanaalplaat</u> , doorbuigingseis $L*0,03 =$ dit is een verlaagde eis			
		dikte verdiepingsvloer $h_{t,vrd} =$			260 mm
		dikte druklaag $h_{t,afw} =$			80 mm
		betonvloer :	3,8	=	3,80 kN/m ²
		druklaag :	$\rho_{bet} * h_{t,afw} * 0,001 = 25,00 * 80 * 0,001$	=	<u>2,00 kN/m²</u>
				blijvend $g_{k,4} =$	5,80 kN/m ²
		opgelegd kantoor :			<u>8,50 kN/m²</u>
				veranderlijk $q_{k,4} =$	8,50 kN/m ²
4.2.5		verdieping kantoor			
		<u>holle kanaalplaat</u> ,			
		dikte verdiepingsvloer $h_{t,vrd} =$			260 mm
		dikte druklaag $h_{t,afw} =$			80 mm
		betonvloer :	3,8	=	3,80 kN/m ²
		druklaag :	$\rho_{bet} * h_{t,afw} * 0,001 = 25,00 * 80 * 0,001$	=	2,00 kN/m ²
		plafond :	0,25	=	<u>0,25 kN/m²</u>
				blijvend $g_{k,4} =$	6,05 kN/m ²
		opgelegd kantoor :			5,00 kN/m ²
		wanden :			<u>1,20 kN/m²</u>
				veranderlijk $q_{k,4} =$	6,20 kN/m ²
4.2.6		beganegrond kantoor			
		<u>holle kanaalplaat</u>			
		dikte verdiepingsvloer $h_{t,vrd} =$			260 mm
		dikte druklaag $h_{t,afw} =$			70 mm
		betonvloer :	3,8	=	3,80 kN/m ²
		afwerking :	$\rho_{afw} * h_{t,afw} * 0,001 = 20,0 * 70 * 0,001$	=	1,40 kN/m ²
		techniek :	0,05	=	<u>0,05 kN/m²</u>
				blijvend $g_{k,4} =$	5,25 kN/m ²
		opgelegd kantoor :			5,00 kN/m ²
		wanden :			<u>1,20 kN/m²</u>
				veranderlijk $q_{k,4} =$	6,20 kN/m ²

4.2.7 **beganeground bedrijfshal overslag**

betonvloer op HSPalen

dikte verdiepingsvloer $h_{t,vrd}$ =

170 mm

$$\text{betonvloer :} \quad \rho_{\text{bet}} * h_{t,vrd} * 0,001 = 25,00 * 170 * 0,001 = \underline{4,25 \text{ kN/m}^2}$$

$$\text{blijvend } g_{k,4} = 4,25 \text{ kN/m}^2$$

opgelegd industrie :

25,00 kN/m²

$$\text{veranderlijk } q_{k,4} = 25,00 \text{ kN/m}^2$$

4.2.8 **beganeground bedrijfshal magazijn**

betonvloer op HSPalen

dikte verdiepingsvloer $h_{t,vrd}$ =

200 mm

$$\text{betonvloer :} \quad \rho_{\text{bet}} * h_{t,vrd} * 0,001 = \underline{5,00 \text{ kN/m}^2}$$

$$\text{blijvend } g_{k,4} = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

opgelegd industrie :

40,00 kN/m²

$$\text{veranderlijk } q_{k,4} = 40,00 \text{ kN/m}^2$$

4.3 dakplaten tussen STR A en STR W

- totaal 22 velden in 2 en 3 velds in verband gelegd en overig 3 velds platen toepassen
- overspanning dakplaat 5,4 m
- belastingafdracht = $q.l$

4.4 dakplaten kantoorstrook voor techniek boven trappenhuis

- verhoogde dakbelasting voor techniek
- totaal 2 velden eventueel dubbel gelegd
- overspanning dakplaat 2,7 m
- belastingafdracht = $q.l$