

STATISCHE BEREKENING

Project: Nieuwbouw Appartementen te Waalwijk

Opdrachtgever: OTENTIQ Vastgoed ontwikkeling B.v.

Datum: 14-11-2022

Projectgegevens

Werknummer:	2022096
Project:	Nieuwbouw Appartementen Stationsstraat 45-50 Waalwijk
Opdrachtgever:	OTENTIQ Vastgoed ontwikkeling B.v. Reutsedijk 7, Unit 104 5264 PC Vught
Constructeur:	Willem van der Zanden
Gecontroleerd:	Mathie Berkers

Voorschriften en algemene gegevens

Belastingen	NEN-EN 1990 (Eurocode)	Grondslagen van het constructief ontwerp
	NEN-EN 1991 (Eurocode 1)	Belastingen op constructies
	Gevolgklasse	CC2
	Richtwaarde ontwerplevensduur	50 jaar
Beton	NEN-EN 1992 (Eurocode 2)	Ontwerp en berekening van betonconstructies
	NEN-EN 1994 (Eurocode 4)	Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies
	Betonsterkteklasse i.h.w. gestort	C20/25
	Betonsterkteklasse prefab	C35/45
	Mortelklasse t.b.v. aangieten/injecteren	K50
	Wapening	B500 (staven –B, netten –A)
	Cement	CEM I 32,5 R
Staal	NEN-EN 1993 (Eurocode 3)	Ontwerp en berekening van staalconstructies
	NEN-EN 1994 (Eurocode 4)	Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies
	Staalkwaliteit gewalst staal	S235
	Ronde buizen	S235
	Vierkante en rechthoekige buizen	S275
	Geïntegreerde liggers, THQ/IFB/SFB	S355
	Lassen, elektrisch: minimale a	4 mm
	Bouten	8.8
	Ankers	4.6
Hout	NEN-EN 1995 (Eurocode 5)	Ontwerp en berekening van houtconstructies
	Naaldhout, sterkteklasse	C18
Metselwerk	NEN-EN 1996 (Eurocode 6)	Ontwerp en berekening van metselwerkconstructies
Geotechniek	NEN-EN 1997 (Eurocode 7)	Geotechnisch ontwerp
Brand	Brandwerendheid hoofddraagconstructie 90 minuten	
Software	Technosoft, SCIA Engineer, spreadsheets	

Inhoud

1	INLEIDING	4
2	UITGANGSPUNTEN.....	4
2.1	ONTWERPLEVENSDUUR	4
2.2	GEVOLGKLASSE	5
2.3	GEBRUIKSKLASSEN	5
2.4	BRANDWERENDHEID	5
3	BELASTINGEN, BELASTINGFACTOREN EN COMBINATIES	6
3.1	BLIJVENDE BELASTINGEN.....	6
3.2	VERANDERLIJKE BELASTINGEN	6
3.2.1	<i>Opgelegde belastingen.....</i>	6
3.2.2	<i>Sneeuwbelasting</i>	7
3.2.3	<i>Windbelasting</i>	8
3.2.4	<i>Belasting door regenwater.....</i>	8
3.3	OVERZICHT BLIJVENDE EN VERANDERLIJKE BELASTINGEN.....	9
3.4	BELASTINGFACTOREN EN BELASTINGCOMBINATIES	12
4	CONSTRUCTIEF ONTWERP.....	12
4.1	BOVENBOUW	12
4.2	FUNDERING.....	12
5	HOOFDBEREKENING.....	13
5.1	DAKVLOER	13
5.1.1	<i>Lijn- en puntlasten.....</i>	13
5.1.2	<i>Balklaag dakopbouw lift.....</i>	13
5.2	3 ^E EN 2 ^E VERDIEPINGSVLOER.....	13
5.2.1	<i>Lijn- en puntlasten.....</i>	13
5.2.2	<i>Penant t.p.v as D-1 – 2^e verdiepingsvloer.....</i>	15
5.2.3	<i>Penant t.p.v as E-1 – 2^e verdiepingsvloer</i>	16
5.3	1 ^E VERDIEPINGSVLOER.....	17
5.3.1	<i>Lijn- en puntlasten.....</i>	17
5.3.2	<i>Stalen ligger as 4 van as E t/m F</i>	17
5.3.3	<i>Stalen ligger as J van as 5 t/m 6.....</i>	18
5.3.4	<i>Penant t.p.v as H-1</i>	19
5.3.5	<i>Penant t.p.v as I-1.....</i>	20
5.3.6	<i>Penant t.p.v as D – ca. 1,8 m na as 6.....</i>	21
5.3.7	<i>Penant t.p.v as D – ca. 3,75 m na as 6.....</i>	22
5.3.8	<i>Penant t.p.v as D – ca. 5,8 m na as 6.....</i>	23
5.3.9	<i>Betonbalk as B – t.p.v. as 7</i>	24
5.4	STABILITEITSBESCHOUWING.....	24
6	GEWICHTSBEREKENING EN FUNDERING	25
6.1	ALGEMENE RICHTLIJNEN AANBRENGEN GRONDVERBETERING.....	25
6.2	TOELAATBARE GRONDSPANNINGEN	25
6.3	GEWICHTSBEREKENING.....	26
6.3.1	<i>Funderingsplaat van as 1 t/m as 6 van as B t/m D.....</i>	30

Bijlagen

A. Technosoft / QEC Uitvoer

1 Inleiding

In opdracht van OTENTIQ Vastgoed ontwikkeling B.V. verzorgt Archimedes de constructieve engineering van de nieuwbouw appartementen aan de stationsstraat 45-50 te Waalwijk.

2 Uitgangspunten

2.1 Ontwerplevensduur

Conform Tabel 2.1 van de nationale bijlage van NEN-EN1990 geldt:

Ontwerplevensduur		Toepassing
klasse	jaren	
1	5	<p>Tijdelijke constructies voor eenmalig gebruik en bouwwerken opgericht voor tijdelijke bewoning of op basis van een voorlopige bestemming^a</p> <p>Voor bouwwerken in gevolgklasse CC2 of CC3 moet een referentieperiode van 15 jaar voor de belastingen worden aangehouden.</p> <p>Indien sprake is van tijdelijk nieuwbouw voor bewoning, is een referentieperiode van 5 jaar altijd voldoende, omdat artikel 5.16 van het besluit omgevingsrecht geen langere vergunningstermijn dan 5 jaar toestaat.</p> <p>Voor een bouwwerk dat is opgericht op basis van een voorlopige bestemming (zie artikel 5.16 van het Besluit omgevingsrecht) moet ten minste als ontwerplevensduur zijn aangehouden de termijn die is genoemd in de betreffende omgevingsvergunning voor het bouwen en voor afwijken van het bestemmingsplan. Daarbij moet een minimum referentieperiode van 5 jaar zijn aangehouden voor constructies in gevolgklasse CC1.</p>
2	15	<p>Constructies voor landbouw en tuinbouw en soortgelijke toepassingen, uitsluitend voor productiedoeleinden, waarbij het aantal personen dat in het gebouw aanwezig is, beperkt is;</p> <p>Industriegebouwen met 1 of 2 bouwlagen</p>
3	50	Gebouwen en andere gewone constructies
4	100	Monumentale gebouwen. De beslissing om een gebouw als monumentaal aan te merken is ter beoordeling van de opdrachtgever.
^a Constructies of delen van constructies die kunnen worden ontmanteld met de bedoeling om te worden hergebruikt mogen niet als tijdelijk zijn aangemerkt.		

Het gebouw van dit project valt onder Klasse 3

2.2 Gevolgklasse

De constructie moet worden berekend volgens de NEN-EN 1990 – Grondslagen van het constructief ontwerp. Uit Tabel B1 van de nationale bijlage horende bij NEN-EN 1990 volgen de volgende te hanteren gegevens:

Gevolgklasse CC2

Middelmatige gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens, en/of aanzienlijke economische of sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving.

Logiesgebouwen, woongebouwen, kantoorgebouwen, cellengebouwen.

Gebouwen als bezoekfunctie, sportfunctie, gezondheidsfunctie en overige gebruiksfuncties.

Bouwwerken ten behoeve van een primaire nutsvoorziening.

2.3 Gebruiksklassen

Volgens NEN-EN 1990-1-1, tabel NB.21-B1 en NEN-EN 1991-1-7, tabel NB.5-A1 wordt de gebouwconstructie ingedeeld in de volgende gebruiksklassen:

Vloeren	Categorie	
Begane grondvloer	A	Woonfunctie
Verdiepingsvloeren	A	Woonfunctie
Dakvloer	H	Niet- toegankelijke daken, behalve voor gewoon onderhoud en Herstelwerkzaamheden

2.4 Brandwerendheid

Volgens bouwbesluit 2012 afdeling 2.2, artikel 2.10, dient een bouwconstructie bij een brand in een brandcompartiment waarin die bouwconstructie niet ligt, niet binnen de in de onderstaande tabel aangegeven tijdsduur te bezwijken, door het bezwijken van een bouwconstructie binnen of aangrenzend aan dat brandcompartiment.

	hoogste vloer gebruiksfunctie boven meetniveau ¹											
	≤ 5 m			≤ 7 m			≤ 13 m			> 13 m		
	N	NR	B	N	NR	B	N	NR	B	N	NR	B
woonfunctie	60	30	0	60	30	0	90	90	30	120	120	60
slaapfunctie	60	30	0	90	60	30	90	60	30	120	90	60
andere functie	0	0	0	90	60	30	90	60	30	90	60	30
vluchtroute	30	30	20	30	30	20	30	30	20	30	30	20
N = nieuwbouw (zonder reductie) NR = nieuwbouw met reductie (volgens NEN 6090 bepaalde permanente vuurbelasting ≤ 500 MJ/m ²) B = bestaande bouw												
¹ het meetniveau is de hoogte van het aansluitende terrein, gemeten ter plaatse van de toegang van het gebouw.												

Grenswaarden brandwerendheid met betrekking tot bezwijken in minuten

Conform het bouwbesluit 2012 kan worden volstaan met een brandwerendheidseis voor de hoofdconstructie van 90 minuten.

3 Belastingen, belastingfactoren en combinaties

3.1 Blijvende belastingen

Volumieke gewichten van materialen ten behoeve van het eigen gewicht van de constructie en de rustende belasting op de constructie worden bepaald volgens NEN-EN 1991-1-1, bijlage A.

3.2 Veranderlijke belastingen

3.2.1 Opgelegde belastingen

Voor het ontwerp en de berekening worden de volgende karakteristieke waarden voor de gelijkmatig verdeelde belastingen q_k en geconcentreerde belastingen Q_k van de opgelegde belastingen met de bijbehorende ψ -waarden toegepast.

Woonruimten

klasse/ categorie	gebruik	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	A [m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
	NEN-EN 1991-1-1, tabel 6.1	NEN-EN 1991-1-1, tabel NB.1 – 6.2			NEN-EN 1990 tabel NB.2 - A1.1		
A	Woonruimte - vloeren	1,75	3	0,10 x 0,10	0,40	0,50	0,30
A	Woonruimte - trappen	2,00	3	0,10 x 0,10	0,40	0,50	0,30
A	Woonruimte - balkons	2,50	3	0,10 x 0,10	0,40	0,50	0,30

Volgens NEN-EN 1991-1-1, art. 6.3.1.2(1)P dient in het geval van vrije randen, zoals uitkragende vloeren, trapopeningen en balkons, een lijnlast worden toegepast van ten minste $q_k = 5$ kN/m over een lengte van 1 m en binnen een afstand van 0,1 m van de rand.

Op voorwaarde dat de vloerconstructie een zijdelingse verdeling van belastingen toelaat, mag volgens NEN-EN 1991-1-1, art. 6.3.1.2(8), het eigen gewicht van verplaatsbare scheidingswanden in rekening worden gebracht door een gelijkmatig verdeelde belasting q_k , die behoort te zijn opgeteld bij de veranderlijke belastingen op vloeren.

Scheidingswanden zwaarder dan 3,0 kN/m wandlengte worden, volgens NEN-EN 1991-1-1, art. 6.3.1.2(9), in rekening gebracht als een blijvende lijnlast.

Daken

klasse/ categorie	gebruik	α [°]	q_k^a [kN/m ²]	Q_k [kN]	A [m ²]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
	NEN-EN 1991-1-1, tabel NB.4 – 6.10					NEN-EN 1990 tabel A1.1		
H	daken alleen	$0 \geq \alpha \leq 15^\circ$	1,00	2	0,10 x 0,10	0,00	0,00	0,00
	toegankelijk voor	$15 \geq \alpha \leq 20^\circ$	$4 - 0,2\{\alpha\}$	2	0,10 x 0,10	0,00	0,00	0,00
	onderhoud	$\alpha \geq 20^\circ$	0,00	2	0,10 x 0,10	0,00	0,00	0,00

^{a)} de belasting q_k werkt op elk afzonderlijk dak element tot een maximumoppervlakte van 10 m².

3.2.2 Sneeuwbelasting

De karakteristieke waarde van de sneeuwbelasting wordt bepaald volgens NEN-EN 1991-1-3. Hierbij wordt rekening gehouden met de belastingschikkingen op daken en lokale effecten.

Sneeuwbelasting plat dak: $q_s = 0,56 \text{ kN/m}^2$

SNEEUWBELASTING BEREKENING VOLGENS NEN-EN 1991-1-3 EN NB

Dakhelling 0 GRADEN

Sneeuwophoping plat dak tussen as A en B

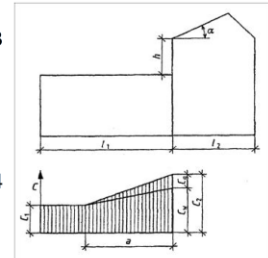
L1 4500 mm
L2 26400 mm
H 9500 mm

$C_w = (L_1 + L_2) / 2H = 1,63$ $0,8 \ll C_w \ll 4,0$ en $C_w \ll 27,14$

C1 = 0,80
Cmax = 0,80
Cg = 0,00
Cw = 1,63
C2 = 1,63
a = 15000,00
C2' = 1,38

Clinks = 1,38
Ctussen = n.v.t
Crechts = 1,63

Psn;links 0,96 kN/m2
Psn;tussen n.v.t kN/m2
Psn;rechts 1,14 kN/m2



SNEEUWBELASTING BEREKENING VOLGENS NEN-EN 1991-1-3 EN NB

Dakhelling 0 GRADEN

Sneeuwophoping loggia tussen as B en D

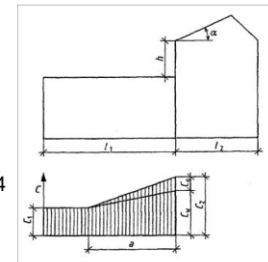
L1 2100 mm
L2 22200 mm
H 3200 mm

$C_w = (L_1 + L_2) / 2H = 3,80$ $0,8 \ll C_w \ll 4,0$ en $C_w \ll 9,14$

C1 = 0,80
Cmax = 0,80
Cg = 0,00
Cw = 3,80
C2 = 3,80
a = 6400,00
C2' = 2,81

Clinks = 2,81
Ctussen = n.v.t
Crechts = 3,80

Psn;links 1,97 kN/m2
Psn;tussen n.v.t kN/m2
Psn;rechts 2,66 kN/m2



De belasting t.g.v. de sneeuwophoping is niet maatgevend t.o.v. de veranderlijke belasting van het balkon.

3.2.3 Windbelasting

De karakteristieke windbelasting wordt bepaald volgens NEN-EN 1991-1-4. Hiervoor worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

Windgebied : III
 Terreincategorie : onbebouwd
 Gebouwhoogte h = 12,5 m
 Extreme stuwdruk $q_p(h)$ = 0,75 kN/m²

Tabel NB.5 — Extreme stuwdruk in kN/m² als functie van de hoogte

Hoogte m	Gebied I			Gebied II			Gebied III	
	kust	onbebouwd	bebouwd	kust	onbebouwd	bebouwd	onbebouwd	bebouwd
1	0,93	0,71	0,69	0,78	0,60	0,58	0,49	0,48
2	1,11	0,71	0,69	0,93	0,60	0,58	0,49	0,48
3	1,22	0,71	0,69	1,02	0,60	0,58	0,49	0,48
4	1,30	0,71	0,69	1,09	0,60	0,58	0,49	0,48
5	1,37	0,78	0,69	1,14	0,66	0,58	0,54	0,48
6	1,42	0,84	0,69	1,19	0,71	0,58	0,58	0,48
7	1,47	0,89	0,69	1,23	0,75	0,58	0,62	0,48
8	1,51	0,94	0,73	1,26	0,79	0,62	0,65	0,51
9	1,55	0,98	0,77	1,29	0,82	0,65	0,68	0,53
10	1,58	1,02	0,81	1,32	0,85	0,68	0,70	0,56
15	1,71	1,16	0,96	1,43	0,98	0,80	0,80	0,66

Windcoëfficiënten worden per situatie bepaald in de berekening.

3.2.4 Belasting door regenwater

De karakteristieke belasting door regenwater wordt bepaald volgens NEN-EN 1991-1-3, art. 7. Bij verstopping van het reguliere hemelwaterafvoersysteem dient ter plaatse van de dakconstructie een noodafvoersysteem voor het afvoeren van regenwater toegepast te worden.

Ter plaatse van de dakranden op as 2/3 en 7/8 wordt een maximale dakrand van 160 mm toegepast. Ter plaatse van de as 4 en 6 wordt er gebruikt gemaakt van een Pluvia systeem (in pandige noodafvoeren), deze worden berekend door de leverancier.

3.3 Overzicht blijvende en veranderlijke belastingen

Belastingen

Plat dak - beton - 11.850+P

Eigen gewicht	0,23 *	25,00 =	5,75
Isolatie en dakbedekking	0,08 +	0,12 =	0,20
PV-panelen / Grind		1,00 =	1,00
		+ -----	
Totaal Permanent			6,95 kN/m ²
Opgelegde belastingen (<i>wateraccumulatie</i>)		1,60 =	1,60 kN/m ²
Momentaanfactor	0,00 /	1,60 =	0,00
Reductiefactor			1,00

Plat dak - hout - dakopbouw lift

EG balklaag + underlayment		0,25 =	0,25
Isolatie en dakbedekking	0,03 +	0,12 =	0,15
Plafond, leidingen etc		0,15 =	0,15
		+ -----	
Totaal Permanent			0,55 kN/m ²
Opgelegde belastingen	0,80 *	0,70 =	0,56 kN/m ²
Momentaanfactor	0,00 /	0,56 =	0,00
Reductiefactor			1,00

Plat dak - beton - 2.520+P

Eigen gewicht	0,22 *	25,00 =	5,50
Isolatie en dakbedekking	0,08 +	0,12 =	0,20
PV-panelen / Grind		1,00 =	1,00
		+ -----	
Totaal Permanent			6,70 kN/m ²
Opgelegde belastingen (<i>sneeuwophoping</i>)		1,20 =	1,20 kN/m ²
Momentaanfactor	0,00 /	1,20 =	0,00
Reductiefactor			1,00

Plat dak - lamellen

Eigen gewicht		0,30 =	0,30
		+ -----	
Totaal Permanent			0,30 kN/m ²
Opgelegde belastingen	0,80 *	0,70 =	0,56 kN/m ²
Momentaanfactor	0,00 /	0,56 =	0,00
Reductiefactor			1,00

3e verdiepingvloer - beton

Eigen gewicht	0,28 *	25,00 =	7,00
Afwerking	0,07 *	20,00 =	1,40
		+ -----	
Totaal Permanent			8,40 kN/m ²
Opgelegde belastingen	1,20 +	1,75 =	2,95 kN/m ²
Momentaanfactor	1,90 /	2,95 =	0,64
Reductiefactor			1,00

2e verdiepingsvloer - beton

Eigen gewicht	0,28 *	25,00 =	7,00
Afwerking	0,07 *	20,00 =	1,40
		+	-----
Totaal Permanent			8,40 kN/m ²
Opgelegde belastingen	1,20 +	1,75 =	2,95 kN/m ²
Momentaanfactor	1,90 /	2,95 =	0,64
Reductiefactor			1,00

1e verdiepingsvloer - beton

Eigen gewicht	0,28 *	25,00 =	7,00
Afwerking	0,07 *	20,00 =	1,40
		+	-----
Totaal Permanent			8,40 kN/m ²
Opgelegde belastingen	1,20 +	1,75 =	2,95 kN/m ²
Momentaanfactor	1,90 /	2,95 =	0,64
Reductiefactor			1,00

Prefab balkon plaat - d = 260 mm

Eigen gewicht	0,26 *	25,00 =	6,50
		+	-----
Totaal Permanent			6,50 kN/m ²
Opgelegde belastingen		2,50 =	2,50 kN/m ²
Momentaanfactor	1,00 /	2,50 =	0,40
Reductiefactor			1,00

Prefab betontrap - d = 250 mm

Eigen gewicht	0,25 *	25,00 / cos 40 =	8,16
		+	-----
Totaal Permanent			8,16 kN/m ²
Opgelegde belastingen		2,00 =	2,00 kN/m ²
Momentaanfactor	0,80 /	2,00 =	0,40
Reductiefactor			1,00

Prefab bordes trappen - d = 200 mm

Eigen gewicht	0,20 *	25,00 =	5,00
		+	-----
Totaal Permanent			5,00 kN/m ²
Opgelegde belastingen		2,00 =	2,00 kN/m ²
Momentaanfactor	0,80 /	2,00 =	0,40
Reductiefactor			1,00

Spouwmuur 100 - x - 100

Eigen gewicht	0,10 *	18,50 =	1,85
Eigen gewicht	0,10 *	18,50 =	1,85
		+	-----
Totaal Permanent			3,70 kN/m ²

Spouwmuur 100 - x - 120 - x - 100

Eigen gewicht	0,10 *	18,50 =	1,85
Eigen gewicht	0,12 *	18,50 =	2,22
Eigen gewicht	0,10 *	18,50 =	1,85
		+	-----
Totaal Permanent			5,92 kN/m ²

Spouwmuur 214 - x - 100

Eigen gewicht	0,214 * 18,50 =	3,96
Eigen gewicht	0,10 * 18,50 =	1,85
	+ -----	
Totaal Permanent		5,81 kN/m ²

Spouwmuur 214 - x - Afwerking

Eigen gewicht	0,214 * 18,50 =	3,96
Afwerking	0,25 =	0,25
	+ -----	
Totaal Permanent		4,21 kN/m ²

Wand d = 100 mm

Eigen gewicht	0,10 * 18,50 =	1,85
	+ -----	
Totaal Permanent		1,85 kN/m ²

Wand d = 120 mm

Eigen gewicht	0,12 * 18,50 =	2,22
	+ -----	
Totaal Permanent		2,22 kN/m ²

Wand d = 214 mm

Eigen gewicht	0,214 * 18,50 =	3,96
	+ -----	
Totaal Permanent		3,96 kN/m ²

Wand d = 214 mm Massa+ (CS36)

Eigen gewicht	0,214 * 22,00 =	4,71
	+ -----	
Totaal Permanent		4,71 kN/m ²

Wand d = 300 mm

Eigen gewicht	0,30 * 18,50 =	5,55
	+ -----	
Totaal Permanent		5,55 kN/m ²

Prefab beton - steenstrips

Eigen gewicht	0,125 * 25,00 =	3,13
Steenstrips	0,025 * 18,50 =	0,46
	+ -----	
Totaal Permanent		3,59 kN/m ²

HSB wand / Pui

Eigen gewicht	0,50 =	0,50
	+ -----	
Totaal Permanent		0,50 kN/m ²

3.4 Belastingfactoren en belastingcombinaties

Gevolgklasse CC2:

Tabel A1.2(C) - Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO)(Groep B)					
	Blijvende belasting		Overheersende belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (zo nodig)	Andere
Verg. 6.10a	$1,35 G_{kj, sup}$	$0,9 G_{kj, inf}$			$1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (i>1)$
Verg. 6.10b	$1,2 G_{kj, sup}$	$0,9 G_{kj, inf}$	$1,5 Q_{k,1}$		$1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (i>1)$
Tabel A1.3 - Rekenwaarden van belastingen voor het gebruik in buitengewone belastingcombinaties					
	Blijvende belasting		Overheersende belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (zo nodig)	Andere
Verg. 6.11a/b	$1,0 G_{kj, sup}$	$1,0 G_{kj, inf}$	$1,0 A_d$	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (i>1)$

4 Constructief ontwerp

4.1 Bovenbouw

De draagconstructie van de bovenbouw is opgebouwd uit de volgende elementen:

Plat dak : Breedplaatvloer
 Verdiepingsvloeren : Breedplaatvloer
 Begane grondvloer : Vloer op zand

Dragende wanden : Kalkzandsteen
 Liftkern : Kalkzandsteen

4.2 Fundering

Er is nog geen geotechnisch onderzoek uitgevoerd, dit wegens bestaande bebouwing op de betreffende locatie. Wanneer de bestaande bebouwing is gesloopt dienen er sonderingen te worden gemaakt, waarna een funderingsadvies opgesteld dient te worden.

Op basis van een funderingsadvies van de bestaande bebouwing (Stationsstraat 48) kan er worden afgeleid dat er bij de bestaande bebouwing een fundering op staal met grondverbetering is toegepast. Dit wordt voor nu ook aangehouden voor de nieuwbouw.

5 Hoofdberekening

5.1 Dakvloer

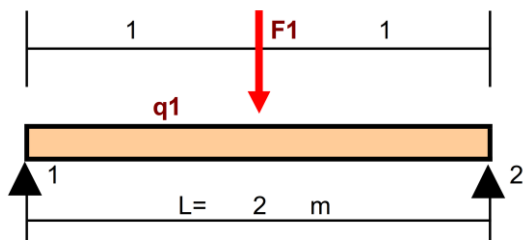
5.1.1 Lijn- en puntlasten

PL1							
	G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}		pb	vb	$\psi * vb$
Plat dak - lamellen (	1,60 *	2,00 )*(	0,30 + 1,00 *	0,56) =	0,96 +	1,79 extr	0,00
Totaal				+	0,96 +	1,79 kN	0,00

5.1.2 Balklaag dakopbouw lift

Toepassen: Balklaag 59x156 mm – h.o.h. 610 mm v.z.v. 18 mm underlayment

Schema



Belastingen

q1							
	G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}		pb	vb	$\psi * vb$
Plat dak - hout - dakopbouw (	0,61 )*(	0,55 + 1,00 *	0,56) =		0,34 +	0,34 extr	0,00
Totaal				+	0,34 +	0,34 kN/m	0,00

Voor in- en uitvoer zie Bijlage A blz. 100-102

5.2 3^e en 2^e Verdiepingsvloer

5.2.1 Lijn- en puntlasten

LL1							
	G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}		pb	vb	$\psi * vb$
Wand d = 100 mm (	2,20 )*(	1,85 + 0,00 *	0,00) =		4,07 +	0,00	0,00
Prefab beton - steenstrip (	0,60 )*(	3,59 + 0,00 *	0,00) =		2,15 +	0,00	0,00
Totaal				+	6,22 +	0,00 kN/m	0,00

LL2							
	G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}		pb	vb	$\psi * vb$
Wand d = 120 mm (	1,10 )*(	2,22 + 0,00 *	0,00) =		2,44 +	0,00	0,00
Totaal				+	2,44 +	0,00 kN/m	0,00

LL3							
	G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}		pb	vb	$\psi * vb$
Prefab betontrap - d = 2: (	1,10 )*(	8,16 + 1,00 *	2,00) =		8,97 +	2,20 extr	0,88
Totaal				+	8,97 +	2,20 kN/m	0,88

LL4							
	G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}		pb	vb	$\psi * vb$
Plat dak - beton - 11.85 (	3,25 )*(	6,95 +	1,00 *	1,60) =	22,59 +	5,20 extr	0,00
Spouwmuur 214 - x - Afv (	2,70 )*(	4,21 +	0,00 *	0,00) =	11,36 +	0,00	0,00
				+			
Totaal					33,95 +	5,20 kN/m	0,00

LL4a							
	G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}		pb	vb	$\psi * vb$
Plat dak - beton - 11.85 (	2,90 )*(	6,95 +	1,00 *	1,60) =	20,16 +	4,64 extr	0,00
Wand d = 300 mm (	2,70 )*(	5,55 +	0,00 *	0,00) =	14,99 +	0,00	0,00
				+			
Totaal					35,14 +	4,64 kN/m	0,00

LL5							
	G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}		pb	vb	$\psi * vb$
Prefab beton - steenstrip (	0,75 )*(	3,59 +	0,00 *	0,00) =	2,69 +	0,00	0,00
				+			
Totaal					2,69 +	0,00 kN/m	0,00

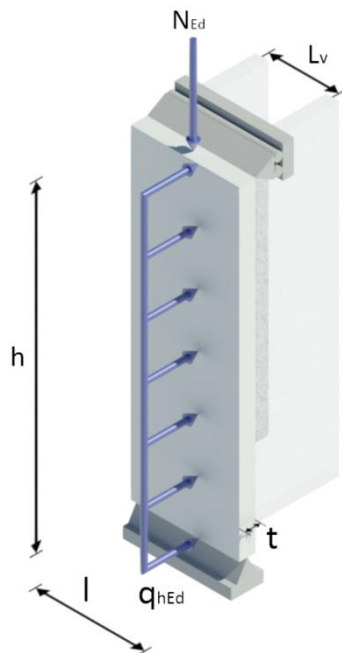
LL6							
	G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}		pb	vb	$\psi * vb$
Wand d = 100 mm (	2,70 )*(	1,85 +	0,00 *	0,00) =	5,00 +	0,00	0,00
				+			
Totaal					5,00 +	0,00 kN/m	0,00

PL2							
	G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}		pb	vb	$\psi * vb$
Spouwmuur 214 - x - 10 (	0,40 *	3,00 )*(	5,81 +	0,00 *	0,00) =	6,97 +	0,00
					+		
Totaal					6,97 +	0,00 kN	0,00

5.2.2 Penant t.p.v as D-1 – 2^e verdiepingsvloer

Toepassen: Kalkzandsteen CS20 met lijm mortel, d = 214 mm, b = 295 mm

Schema



Belastingen

F1										
				G _{rep}	ψ _t *ψ	Q _{rep}	pb	vb	ψ*vb	
LL4	(	0,50 /	2,00 *	0,80 )*(	33,95 +	0,00 *	5,20) =	6,79 +	0,00	0,00
3e verdiepingsvloer - bet	(		0,50 *	3,25 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	13,65 +	4,79 extr	3,09
3e verdiepingsvloer - bet	(		0,50 *	1,63 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	6,83 +	2,40 extr	1,54
Prefab balkon plaat - d =	(	6,40 *	2,10 /	4,00 )*(	6,50 +	1,00 *	2,50) =	21,84 +	8,40 extr	3,36
LL1	(			1,63 )*(	6,22 +	0,00 *	0,00) =	10,11 +	0,00	0,00
Wand d = 214 mm	(		0,30 *	2,70 )*(	3,96 +	0,00 *	0,00) =	3,21 +	0,00	0,00
LL6	(	buitenblad op prefab		0,50 )*(	5,00 +	0,00 *	0,00) =	2,50 +	0,00	0,00
2e verdiepingsvloer - bet	(		0,50 *	3,25 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	13,65 +	4,79 extr	3,09
2e verdiepingsvloer - bet	(		0,50 *	1,63 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	6,83 +	2,40 extr	1,54
Prefab balkon plaat - d =	(	6,40 *	2,10 /	4,00 )*(	6,50 +	1,00 *	2,50) =	21,84 +	8,40 extr	3,36
LL5	(			1,63 )*(	2,69 +	0,00 *	0,00) =	4,37 +	0,00	0,00
PL2	(		1,80 /	3,25 )*(	2,69 +	0,00 *	0,00) =	1,49 +	0,00	0,00
Wand d = 214 mm	(		0,30 *	2,70 )*(	3,96 +	0,00 *	0,00) =	3,21 +	0,00	0,00
LL6	(	buitenblad op prefab		0,50 )*(	5,00 +	0,00 *	0,00) =	2,50 +	0,00	0,00
							+	+		
Totaal								118,80 +	31,18 kN	15,98
Belasting UGT		F _{s;d} = 1,20 * 118,80 + 1,5 * 31,18 = 189,34 kN				6.10b				
		= 1,35 * 118,80 + 1,5 * 15,98 = 184,36 kN				6.10a				

Voor in- en uitvoer zie Bijlage A blz. 103-106

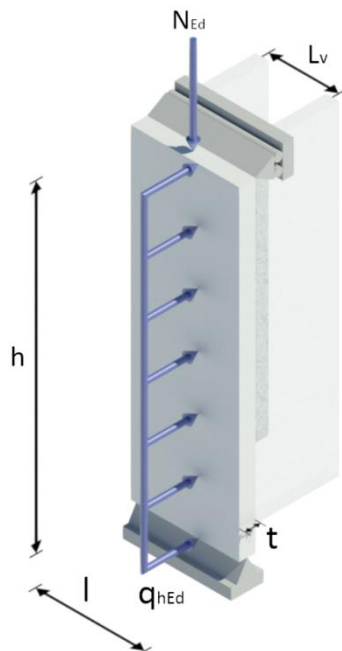
De penanten t.p.v. as H-1, D-9 en H-9 dienen praktisch gelijk te worden uitgevoerd.

De penanten op de 2^e verdiepingsvloer op dezelfde posities dienen praktisch gelijk te worden uitgevoerd.

5.2.3 Penant t.p.v as E-1 – 2^e verdiepingsvloer

Toepassen: Kalkzandsteen CS20 met lijm mortel, d = 214 mm, b = 380 mm

Schema



Belastingen

F1									
				G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi * vb$
3e verdiepingsvloer - bel (	1,25 *	3,25 *	0,80 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	27,30 +	9,59 extr	6,18
LL1 (		1,25 *	3,25 )*(	6,22 +	0,00 *	0,00) =	25,28 +	0,00	0,00
Spouwmuur 214 - x - 10 (		0,40 *	2,70 )*(	5,81 +	0,00 *	0,00) =	6,27 +	0,00	0,00
2e verdiepingsvloer - bel (	1,25 *	3,25 *	0,80 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	27,30 +	9,59 extr	6,18
LL5 (		1,25 *	3,25 )*(	2,69 +	0,00 *	0,00) =	10,93 +	0,00	0,00
PL2 (		1,45 /	3,25 )*(	2,69 +	0,00 *	0,00) =	1,20 +	0,00	0,00
Spouwmuur 214 - x - 10 (		0,40 *	2,70 )*(	5,81 +	0,00 *	0,00) =	6,27 +	0,00	0,00
Totaal						+	104,56 +	19,18 kN	12,35
Belasting UGT	$F_{s,d} = 1,20 * 104,56 + 1,5 * 19,18 = 154,23 \text{ kN}$					6.10b			
	$= 1,35 * 104,56 + 1,5 * 12,35 = 159,68 \text{ kN}$					6.10a			

Voor in- en uitvoer zie Bijlage A blz. 107-110

De penanten t.p.v as I-1, E-9 en I-9 dienen praktisch gelijk te worden uitgevoerd.

De penanten op de 2^e verdiepingsvloer op dezelfde posities dienen praktisch gelijk te worden uitgevoerd.

5.3 1^e Verdiepingsvloer

5.3.1 Lijn- en puntlasten

LL7							
	G_{rep}	$\psi_t^* \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi^* vb$	
2e verdiepingsvloer - bel (	0,50 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	4,20 +	1,48 extr	0,95
Wand d = 300 mm (	2,70 )*(	5,55 +	0,00 *	0,00) =	14,99 +	0,00	0,00
			+		+		
Totaal				19,19 +	1,48 kN/m		0,95

LL8							
	G_{rep}	$\psi_t^* \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi^* vb$	
Wand d = 100 mm (	7,50 )*(	1,85 +	0,00 *	0,00) =	13,88 +	0,00	0,00
			+		+		
Totaal				13,88 +	0,00 kN/m		0,00

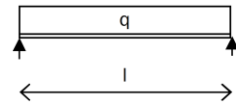
LL9 -> op tekening als LL6 - belasting t.g.v. gewelfwerking wand							
	G_{rep}	$\psi_t^* \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi^* vb$	
Wand d = 214 mm (	1,30 )*(	3,96 +	0,00 *	0,00) =	5,15 +	0,00	0,00
			+		+		
Totaal				5,15 +	0,00 kN/m		0,00

5.3.2 Stalen ligger as 4 van as E t/m F

Toepassen: HEA300

Schema

Balk, HEA300, dagmaat ±2.650 mm.



Lengte	=	2,8	m
Profiel	=	HEA300	
Doorsnedeklasse	=	4	
W_y	=	1260	cm ³
I_y	=	18263	cm ⁴
w_{kip}	=	1	

	G_{rep}	$\psi_t^* \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi^* vb$	
Plat dak - beton - 11.85(	4,10 )*(	6,95 +	0,00 *	1,60) =	28,50 +	0,00	0,00
3e verdiepingsvloer - bel (	4,10 )*(	8,40 +	0,64 *	2,95) =	34,44 +	7,79	7,79
2e verdiepingsvloer - bel (	4,10 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	34,44 +	12,10 extr	7,79
1e verdiepingsvloer - bel (	4,10 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	34,44 +	12,10 extr	7,79
Wand d = 300 mm (	3,00 *	2,70 )*(	5,55 +	0,00 *	0,00) =	44,96 +	0,00
Eigen gewicht ligger (	1,00 )*(	0,90 +	0,00 *	0,00) =	0,90 +	0,00	0,00
			+		+		
Totaal				177,67 +	31,98 kN/m		23,37
			Reactie	248,74	44,77 kN		

Staalspanningen:

Belasting UGT

$$q_{s;d} = 1,20 * 177,67 + 1,5 * 31,98 = 261,17 \text{ kN/m}$$

$$= 1,35 * 177,67 + 1,5 * 23,37 = 274,91 \text{ kN/m}$$

$$M_{y;d;s} = 0,125 * 274,91 * 2,800 * 2,800 = 269,41 \text{ kNm}$$

$$M_{y;u;s} = 1.260,00.E6 * 235.E-3 = 296,10 \text{ kNm}$$

$$U.C. = 269,41 / (1,000 * 296,10) = 0,91 < 1,00$$

$$R_d = 0,50 * 274,91 * 2,800 = 384,87 \text{ kN}$$

$$A_{opl} = 384,8710^3 / (6,61 / (1,80 / 1,06)) = 98.984 \text{ mm}^2 (=300 * 330 \text{ mm}^2)$$

BGT

$$q = 177,67 + 31,98 = 209,65 \text{ kN/m}$$

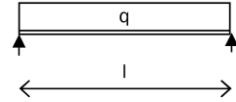
$$d = 5/384 * 209,65 * 2.800^4 / (2,1.E5 * 18.263.E4) = 4,37 \text{ mm} = l/640$$

5.3.3 Stalen ligger as J van as 5 t/m 6

Toepassen: UNP220

Schema

Balk, UNP220, dagmaat ±1.150 mm.



Lengte = 1,3 m
 Profiel = UNP220
 Doorsnedeklasse = 4
 $W_y = 246 \text{ cm}^3$
 $I_y = 2691 \text{ cm}^4$
 $w_{kip} = 1$

q		G_{rep}	$\psi_t \cdot \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi \cdot vb$
Plat dak - beton - 11.85(		0,50 )*(	6,95 +	0,00 *	1,60) =	3,48 +	0,00
3e verdiepingsvloer - bel (		1,20 )*(	8,40 +	0,64 *	2,95) =	10,08 +	2,28
2e verdiepingsvloer - bel (		1,20 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	10,08 +	3,54 extr
1e verdiepingsvloer - bel (		1,20 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	10,08 +	3,54 extr
Wand d = 214 mm (	3,00 *	2,70 )*(	3,96 +	0,00 *	0,00) =	32,07 +	0,00
Eigen gewicht ligger (		1,00 )*(	0,30 +	0,00 *	0,00) =	0,30 +	0,00
					+	+	
Totaal					66,08 +	9,36 kN/m	6,84
				Reactie	42,95	6,08 kN	

Staalspanningen:

Belasting UGT
 $q_{s;d} = 1,20 * 66,08 + 1,5 * 9,36 = 93,34 \text{ kN/m}$ 6.10b
 $= 1,35 * 66,08 + 1,5 * 6,84 = 99,47 \text{ kN/m}$ 6.10a
 $M_{y;d;s} = 0,125 * 99,47 * 1,300 * 1,300 = 21,01 \text{ kNm}$
 $M_{y;u;s} = 246,00.E6 * 235.E-3 = 57,81 \text{ kNm}$
 $U.C. = 21,01 / (1,000 * 57,81) = 0,36 < 1,00$
 $R_d = 0,50 * 99,47 * 1,300 = 64,66 \text{ kN}$
 $A_{opl} = 64,6610^3 / (6,60 / (1,80 / 1,06)) = 16.654 \text{ mm}^2 (=90 * 185 \text{ mm}^2)$

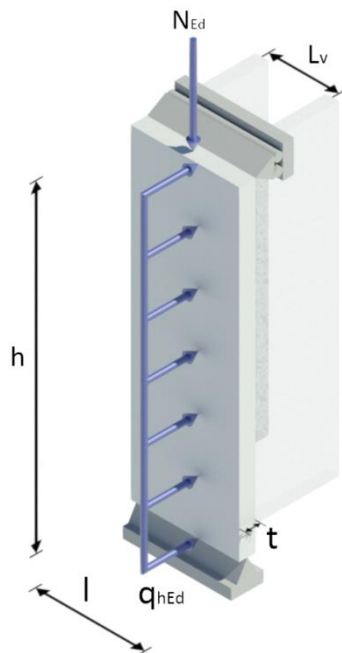
BGT

$q = 66,08 + 9,36 = 75,44 \text{ kN/m}$
 $d = 5/384 * 75,44 * 1.300^4 / (2,1.E5 * 2.691.E4) = 0,50 \text{ mm} = l/2.618$

5.3.4 Penant t.p.v as H-1

Toepassen: Kalkzandsteen massa+ CS36 met lijm mortel, d = 214 mm, b = 295 mm

Schema



Belastingen

F1											
				G_{rep}	$\psi_t^* \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi^* vb$		
LL4	(	0,50 /	2,00 *	0,80 )*(	33,95 +	0,00 *	5,20) =	6,79 +	0,00	0,00	
3e verdiepingsvloer - bet	(		0,50 *	3,25 )*(	8,40 +	0,64 *	2,95) =	13,65 +	3,09	3,09	
3e verdiepingsvloer - bet	(		0,50 *	1,63 )*(	8,40 +	0,64 *	2,95) =	6,83 +	1,54	1,54	
Prefab balkon plaat - d =	(	6,40 *	2,10 /	4,00 )*(	6,50 +	0,40 *	2,50) =	21,84 +	3,36	3,36	
LL1	(			1,63 )*(	6,22 +	0,00 *	0,00) =	10,11 +	0,00	0,00	
Wand d = 214 mm	(		0,30 *	2,70 )*(	3,96 +	0,00 *	0,00) =	3,21 +	0,00	0,00	
LL6	(	buitenblad op prefab		0,50 )*(	5,00 +	0,00 *	0,00) =	2,50 +	0,00	0,00	
2e verdiepingsvloer - bet	(		0,50 *	3,25 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	13,65 +	4,79 extr	3,09	
2e verdiepingsvloer - bet	(		0,50 *	1,63 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	6,83 +	2,40 extr	1,54	
Prefab balkon plaat - d =	(	6,40 *	2,10 /	4,00 )*(	6,50 +	1,00 *	2,50) =	21,84 +	8,40 extr	3,36	
LL5	(			1,63 )*(	2,69 +	0,00 *	0,00) =	4,37 +	0,00	0,00	
Wand d = 214 mm	(		0,30 *	2,70 )*(	3,96 +	0,00 *	0,00) =	3,21 +	0,00	0,00	
LL6	(	buitenblad op prefab		0,50 )*(	5,00 +	0,00 *	0,00) =	2,50 +	0,00	0,00	
1e verdiepingsvloer - bet	(		0,50 *	3,25 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	13,65 +	4,79 extr	3,09	
1e verdiepingsvloer - bet	(		0,50 *	1,63 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	6,83 +	2,40 extr	1,54	
Prefab balkon plaat - d =	(	6,40 *	2,10 /	4,00 )*(	6,50 +	1,00 *	2,50) =	21,84 +	8,40 extr	3,36	
LL5	(			1,63 )*(	2,69 +	0,00 *	0,00) =	4,37 +	0,00	0,00	
PL2	(		1,80 /	3,25 )*(	2,69 +	0,00 *	0,00) =	1,49 +	0,00	0,00	
Wand d = 214 mm Mass	(		0,30 *	3,50 )*(	4,71 +	0,00 *	0,00) =	4,94 +	0,00	0,00	
LL6	(	buitenblad op prefab		0,50 )*(	5,00 +	0,00 *	0,00) =	2,50 +	0,00	0,00	
							+	+			
Totaal								172,93 +	39,17 kN	23,97	
Belasting UGT											
$F_{s,d} = 1,20 * 172,93 + 1,5 * 39,17 = 266,28 \text{ kN}$				6.10b							
$= 1,35 * 172,93 + 1,5 * 23,97 = 269,42 \text{ kN}$				6.10a							

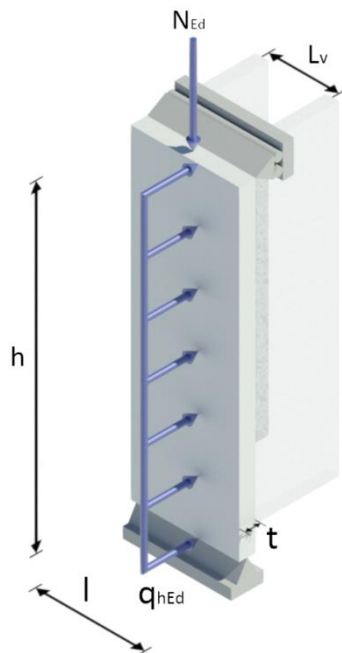
Voor in- en uitvoer zie Bijlage A blz. 111-114

De penanten t.p.v. as H-1, D-9 en H-9 dienen praktisch gelijk te worden uitgevoerd.

5.3.5 Penant t.p.v as I-1

Toepassen: Kalkzandsteen massa+ CS36 met lijm mortel, d = 214 mm, b = 380 mm

Schema



Belastingen

F1									
				G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi * vb$
3e verdiepingsvloer - bel (	1,25 *	3,25 *	0,80 )*(	8,40 +	0,64 *	2,95) =	27,30 +	6,18	6,18
LL1 (		1,25 *	3,25 )*(	6,22 +	0,00 *	0,00) =	25,28 +	0,00	0,00
Spouwmuur 214 - x - 10 (		0,40 *	2,70 )*(	5,81 +	0,00 *	0,00) =	6,27 +	0,00	0,00
2e verdiepingsvloer - bel (	1,25 *	3,25 *	0,80 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	27,30 +	9,59 extr	6,18
LL5 (		1,25 *	3,25 )*(	2,69 +	0,00 *	0,00) =	10,93 +	0,00	0,00
PL2 (		1,45 /	3,25 )*(	2,69 +	0,00 *	0,00) =	1,20 +	0,00	0,00
Spouwmuur 214 - x - 10 (		0,40 *	2,70 )*(	5,81 +	0,00 *	0,00) =	6,27 +	0,00	0,00
1e verdiepingsvloer - bel (	1,25 *	3,25 *	0,80 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	27,30 +	9,59 extr	6,18
LL5 (		1,25 *	3,25 )*(	2,69 +	0,00 *	0,00) =	10,93 +	0,00	0,00
PL2 (		1,45 /	3,25 )*(	2,69 +	0,00 *	0,00) =	1,20 +	0,00	0,00
Wand d = 214 mm Mass (		0,40 *	3,50 )*(	4,71 +	0,00 *	0,00) =	6,59 +	0,00	0,00
Totaal						+	150,58 +	25,35 kN	18,53
Belasting UGT	$F_{s;d} = 1,20 * 150,58 + 1,5 * 25,35 = 218,72 \text{ kN}$					6.10b			
	$= 1,35 * 150,58 + 1,5 * 18,53 = 231,07 \text{ kN}$					6.10a			

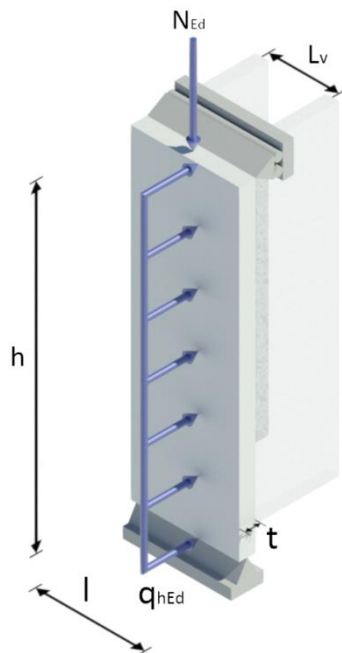
Voor in- en uitvoer zie Bijlage A blz. 115-118

De penanten t.p.v. as I-1, E-9 en I-9 dienen praktisch gelijk te worden uitgevoerd.

5.3.6 Penant t.p.v as D – ca. 1,8 m na as 6

Toepassen: Kalkzandsteen massa+ CS36 met lijm mortel, d = 214 mm, b = 1150 mm

Schema



Belastingen

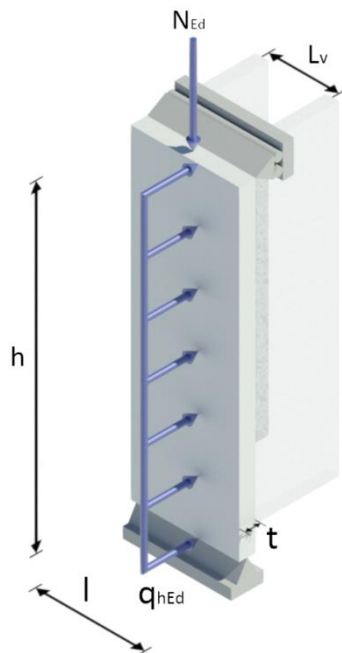
F1				G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi * vb$
Plat dak - beton - 11.85(	2,15 *	1,15 *	6,45 )*(	6,95 +	0,00 *	1,60) =	110,84 +	0,00	0,00
3e verdiepingsvloer - bel (	2,15 *	1,15 *	6,45 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	133,96 +	47,05 extr	30,30
2e verdiepingsvloer - bel (	2,15 *	1,15 *	6,45 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	133,96 +	47,05 extr	30,30
1e verdiepingsvloer - bel (	2,15 *	1,25 *	5,05 )*(	8,40 +	0,64 *	2,95) =	114,00 +	25,79	25,79
Wand d = 214 mm (	2,15 *	3,00 *	2,70 )*(	3,96 +	0,00 *	0,00) =	68,95 +	0,00	0,00
Wand d = 214 mm Mass (		1,15 *	3,10 )*(	4,71 +	0,00 *	0,00) =	16,78 +	0,00	0,00
Totaal						+	578,49 +	119,88 kN	86,4
Belasting UGT	$F_{s,d} = 1,20 * 578,49 + 1,5 * 119,88 = 874,00 \text{ kN}$						6.10b		
	$= 1,35 * 578,49 + 1,5 * 86,39 = 910,54 \text{ kN}$						6.10a		

Voor in- en uitvoer zie Bijlage A blz. 119-122

5.3.7 Penant t.p.v as D – ca. 3,75 m na as 6

Toepassen: Kalkzandsteen massa+ CS36 met lijm mortel, d = 214 mm, b = 700 mm

Schema



Belastingen

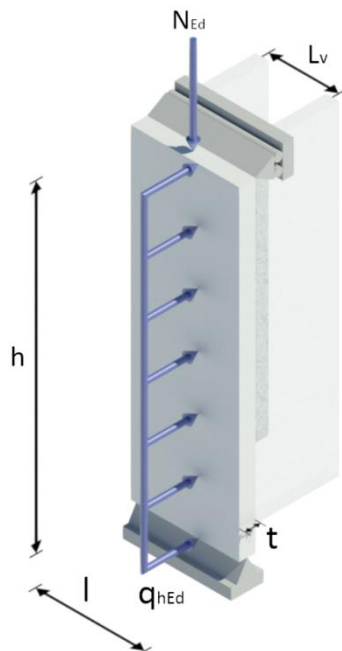
F1				G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi * vb$
Plat dak - beton - 11.85(	1,75 *	1,15 *	6,45 )*(	6,95 +	0,00 *	1,60) =	90,22 +	0,00	0,00
3e verdiepingsvloer - bel (	1,75 *	1,15 *	6,45 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	109,04 +	38,29 extr	24,66
2e verdiepingsvloer - bel (	1,75 *	1,15 *	6,45 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	109,04 +	38,29 extr	24,66
1e verdiepingsvloer - bel (	1,75 *	1,25 *	5,05 )*(	8,40 +	0,64 *	2,95) =	92,79 +	20,99	20,99
Wand d = 214 mm (	1,75 *	3,00 *	2,70 )*(	3,96 +	0,00 *	0,00) =	56,12 +	0,00	0,00
Wand d = 214 mm Mass (		0,70 *	3,50 )*(	4,71 +	0,00 *	0,00) =	11,53 +	0,00	0,00
Totaal						+	468,74 +	97,57 kN	70,3
Belasting UGT	$F_{s,d} = 1,20 * 468,74 + 1,5 * 97,57 = 708,85 \text{ kN}$						6.10b		
	$= 1,35 * 468,74 + 1,5 * 70,32 = 738,27 \text{ kN}$						6.10a		

Voor in- en uitvoer zie Bijlage A blz. 123-126

5.3.8 Penant t.p.v as D – ca. 5,8 m na as 6

Toepassen: Kalkzandsteen massa+ CS36 met lijm mortel, d = 214 mm, b = 1300 mm

Schema



Belastingen

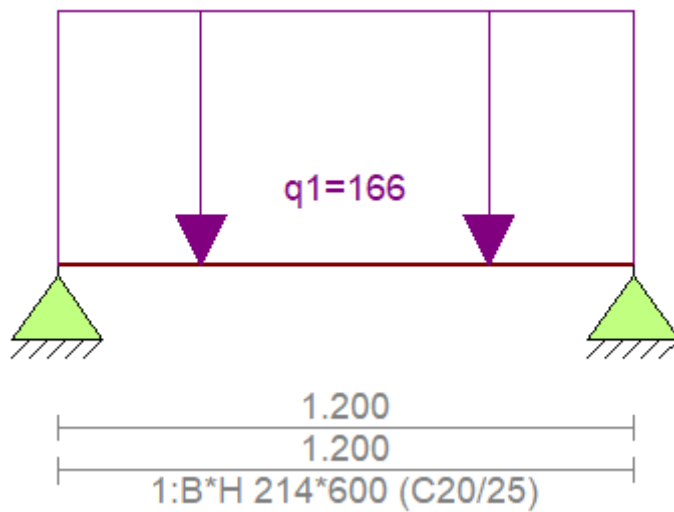
F1																		
				G_{rep}	$\psi_t^* \psi$	Q_{rep}		pb	vb	$\psi^* vb$								
Plat dak - beton - 11.85(	(	2,35	*	1,15	*	6,45	)*(	6,95	+	0,00	*	1,60	) =	121,15	+	0,00		0,00
3e verdiepingsvloer - bel	(	2,35	*	1,15	*	6,45	)*(	8,40	+	1,00	*	2,95	) =	146,42	+	51,42	extr	33,12
2e verdiepingsvloer - bel	(	2,35	*	1,15	*	6,45	)*(	8,40	+	1,00	*	2,95	) =	146,42	+	51,42	extr	33,12
1e verdiepingsvloer - bel	(	2,35	*	1,25	*	5,05	)*(	8,40	+	0,64	*	2,95	) =	124,61	+	28,19		28,19
Wand d = 214 mm	(	2,35	*	3,00	*	2,70	)*(	3,96	+	0,00	*	0,00	) =	75,36	+	0,00		0,00
Wand d = 214 mm Mass	(			1,30	*	3,50	)*(	4,71	+	0,00	*	0,00	) =	21,42	+	0,00		0,00
													+		+			
Totaal														635,38	+	131,03	kN	94,4
Belasting UGT		$F_{s,d}$	=	1,20	*	635,38	+	1,5	*	131,03	=	959,00	kN					6.10b
			=	1,35	*	635,38	+	1,5	*	94,42	=	999,40	kN					6.10a

Voor in- en uitvoer zie Bijlage A blz. 127-130

5.3.9 Betonbalk as B – t.p.v. as 7

Toepassen: Betonbalk in breedplaatvloer C20/25, 214x600 mm

Schema



Belastingen

q1	G _{rep}	$\psi_t * \psi$	Q _{rep}	pb	vb	$\psi * vb$
Plat dak - beton - 11.85 (	3,20 )*(	6,95 +	0,00 *	1,60) =	22,24 +	0,00
3e verdiepingsvloer - bel (	3,20 )*(	8,40 +	0,64 *	2,95) =	26,88 +	6,08
2e verdiepingsvloer - bel (	3,20 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	26,88 +	9,44 extr
1e verdiepingsvloer - bel (	3,20 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	26,88 +	9,44 extr
Plat dak - beton - 2.520 (	2,50 )*(	6,70 +	0,00 *	1,20) =	16,75 +	0,00
LL8 (	1,00 )*(	13,88 +	0,00 *	0,00) =	13,88 +	0,00
Wand d = 214 mm (	3,00 *	2,70 )*(	3,96 +	0,00 *	0,00) =	0,00
Totaal				+	165,57 +	24,96 kN/m

Voor in- en uitvoer zie Bijlage A blz. 131-138

5.4 Stabiliteitsbeschouwing

De stabiliteit van het nieuw te realiseren woongebouw wordt in het horizontale vlak verzorgd door de schijfwerking van de vloeren. In het verticale vlak wordt de stabiliteit verzorgd door dragende wanden in beide windrichtingen. Hiermee is de stabiliteit voldoende gewaarborgd.

6 Gewichtsberekening en fundering

6.1 Algemene richtlijnen aanbrengen grondverbetering

Er moet worden ontgraven tot vaste zandbank. Vervolgens moet een goed verdicht zandpakket worden aangebracht tot onderkant fundering (en vloer, indien op zand gestort). Daarbij moet worden nagegaan of de noodzakelijke ontgravingen zonder risico voor de belendende percelen kunnen worden uitgevoerd. Het toegepaste zand dient geschikt te zijn voor grondverbetering conform NEN 6740. De zandaanvulling moet laagsgewijs, zoveel mogelijk in kruislingse gangen mechanisch worden verdicht door middel van trilapparatuur. De verdichtingsapparatuur dient te zijn afgestemd op kwaliteit van het zand en het te verdichten oppervlak. Het is niet toegestaan om een grondverbetering uit te voeren waarbij aanplempen of inwateren van zand wordt toegepast. De laagdikte dient tijdens het verdichten beperkt te blijven tot 0,2 à 0,3 meter. De grondverbetering kan worden gecontroleerd met behulp van sonderingen. Hierbij dient globaal een sondeerweerstand van tenminste 5 MN/m² te worden gehaald op een diepte van 0,5 meter. Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden voor grondverbetering dient de grondwaterstand te worden verlaagd zodat de bodem van de put droog is en de grondwaterstand zich buiten de invloedssfeer van de verdichtingsapparatuur bevindt. Over het algemeen zal een grondwaterniveau tot 0,5 meter onder het ontgravingsniveau toereikend zijn. De grondwaterspiegel mag niet verder verlaagd worden dan voor een goede uitvoering van de grondverbetering noodzakelijk is. De tijd van bemaling en openliggen van de ontgraven put dient hierbij zoveel mogelijk beperkt te worden.

6.2 Toelaatbare grondspanningen

Grondspanning bij strookbreedte van 400 mm:	$\sigma'_{\max;d}$	0,120	N/mm ²
Grondspanning bij strookbreedte van 1000 mm:	$\sigma'_{\max;d}$	0,160	N/mm ²
Grondspanning bij stroken breder dan 1200 mm:	$\sigma'_{\max;d}$	0,160	N/mm ²

Grondspanning m.b.t. poeren 10 % hoger

Voor tussenliggende waarden is geïnterpoleerd.

Strookbreedte c.q. Poerafmeting	Grondspanning $\sigma'_{\max;d}$	Toelaatbare Lijnlast Fr,v;d	Toelaatbare Puntlast Fr,v;d
400	0,120 N/mm ²	48,00 kN/m	21,12 kN
450	0,123 N/mm ²	55,50 kN/m	27,47 kN
500	0,127 N/mm ²	63,33 kN/m	34,83 kN
550	0,130 N/mm ²	71,50 kN/m	43,26 kN
600	0,133 N/mm ²	80,00 kN/m	52,80 kN
650	0,137 N/mm ²	88,83 kN/m	63,52 kN
700	0,140 N/mm ²	98,00 kN/m	75,46 kN
750	0,143 N/mm ²	107,50 kN/m	88,69 kN
800	0,147 N/mm ²	117,33 kN/m	103,25 kN
850	0,150 N/mm ²	127,50 kN/m	119,21 kN
900	0,153 N/mm ²	138,00 kN/m	136,62 kN
950	0,157 N/mm ²	148,83 kN/m	155,53 kN
1000	0,160 N/mm ²	160,00 kN/m	176,00 kN
1050	0,160 N/mm ²	168,00 kN/m	194,04 kN
1100	0,160 N/mm ²	176,00 kN/m	212,96 kN
1150	0,160 N/mm ²	184,00 kN/m	232,76 kN
1200	0,160 N/mm ²	192,00 kN/m	253,44 kN

6.3 Gewichtsberekening

Funderingsstrook t.p.v. as A

Strook 600 * 300 mm².

	G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi * vb$
Plat dak - beton - 2.520 (	2,50 )*(	6,70 +	1,00 * 1,20) =	16,75 +	3,00 extr	0,00
Spouwmuur 100 - x - 10 (	3,20 )*(	3,70 +	0,00 * 0,00) =	11,84 +	0,00	0,00
Eigen gewicht strook (	0,30 * 0,60 )*(	25,00 +	0,00 * 0,00) =	4,50 +	0,00	0,00
			+	+	+	+
Totaal				33,09 +	3,00 kN/m	0,00

Grondspanningen:

Belasting UGT $q_{s;d} = 1,20 * 33,09 + 1,5 * 3,00 = 44,21 \text{ kN/m}$ 6.10b
 $= 1,35 * 33,09 + 1,5 * 0,00 = 44,67 \text{ kN/m}$ 6.10a

Strookafmetingen = 300 * 600 mm² -> Grondspanning = $s_r;d = 44,67 / 0,600 = 73,68 \text{ kN/m}^2$

Funderingsstrook t.p.v. as B tussen as 6-9

Strook 1.300 * 300 mm².

	G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi * vb$
Plat dak - beton - 11.85 (	3,20 )*(	6,95 +	0,00 * 1,60) =	22,24 +	0,00	0,00
Plat dak - beton - 2.520 (	2,50 )*(	6,70 +	0,00 * 1,20) =	16,75 +	0,00	0,00
3e verdiepingvloer - bel (	3,20 )*(	8,40 +	0,64 * 2,95) =	26,88 +	6,08	6,08
2e verdiepingvloer - bel (	3,20 )*(	8,40 +	1,00 * 2,95) =	26,88 +	9,44 extr	6,08
1e verdiepingvloer - bel (	3,20 )*(	8,40 +	1,00 * 2,95) =	26,88 +	9,44 extr	6,08
Spouwmuur 214 - x - 10 (	3,00 * 2,70 )*(	5,81 +	0,00 * 0,00) =	47,05 +	0,00	0,00
Wand d = 214 mm (	3,20 )*(	3,96 +	0,00 * 0,00) =	12,67 +	0,00	0,00
Eigen gewicht strook (	0,30 * 1,30 )*(	25,00 +	0,00 * 0,00) =	9,75 +	0,00	0,00
			+	+	+	+
Totaal				189,10 +	24,96 kN/m	18,24

Grondspanningen:

Belasting UGT $q_{s;d} = 1,20 * 189,10 + 1,5 * 24,96 = 264,36 \text{ kN/m}$ 6.10b
 $= 1,35 * 189,10 + 1,5 * 18,24 = 282,65 \text{ kN/m}$ 6.10a

Strookafmetingen = 300 * 1.300 mm² -> Grondspanning = $s_r;d = 282,65 / 1,300 = 203,36 \text{ kN/m}^2$

Funderingsstrook t.p.v. as E tussen as 6-7

Strook 800 * 300 mm².

	G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi * vb$
1e verdiepingvloer - bel (	3,25 )*(	8,40 +	1,00 * 2,95) =	27,30 +	9,59 extr	6,18
Wand d = 300 mm (	3,20 )*(	5,55 +	0,00 * 0,00) =	17,76 +	0,00	0,00
Eigen gewicht strook (	0,30 * 0,80 )*(	25,00 +	0,00 * 0,00) =	6,00 +	0,00	0,00
			+	+	+	+
Totaal				51,06 +	9,59 kN/m	6,18

Grondspanningen:

Belasting UGT $q_{s;d} = 1,20 * 51,06 + 1,5 * 9,59 = 75,65 \text{ kN/m}$ 6.10b
 $= 1,35 * 51,06 + 1,5 * 6,18 = 78,19 \text{ kN/m}$ 6.10a

Strookafmetingen = 300 * 800 mm² -> Grondspanning = $s_r;d = 78,19 / 0,800 = 94,57 \text{ kN/m}^2$

Funderingsstrook t.p.v. as D

 Strook 1.800 * 400 mm².

	G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi * vb$
Plat dak - beton - 11.85 (	1,15 *	6,45 )*(	6,95 + 0,00 *	1,60) =	51,55 +	0,00
3e verdiepingvloer - be (	1,15 *	6,45 )*(	8,40 + 0,64 *	2,95) =	62,31 +	14,09
2e verdiepingvloer - be (	1,15 *	6,45 )*(	8,40 + 1,00 *	2,95) =	62,31 +	21,88 extr
1e verdiepingvloer - be (	1,25 *	5,05 )*(	8,40 + 1,00 *	2,95) =	53,03 +	18,62 extr
Wand d = 214 mm (		10,80 )*(	3,96 + 0,00 *	0,00) =	42,76 +	0,00
Wand d = 214 mm Mas (		3,50 )*(	4,71 + 0,00 *	0,00) =	16,48 +	0,00
Eigen gewicht strook (	0,40 *	1,80 )*(	25,00 + 0,00 *	0,00) =	18,00 +	0,00
			+	+	+	+
Totaal				306,43 +	54,60 kN/m	40,18

Grondspanningen:

Belasting UGT
 $q_{s;d} = 1,20 * 306,43 + 1,5 * 54,60 = 449,61 \text{ kN/m}$ 6.10b
 $= 1,35 * 306,43 + 1,5 * 40,18 = 473,95 \text{ kN/m}$ 6.10a

Strookafmetingen = 400 * 1.800 mm² -> Grondspanning = $s_{r;d} = 473,95 / 1,800 = 249,78 \text{ kN/m}^2$

Funderingsstrook t.p.v. as H

 Strook 1.800 * 400 mm².

	G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi * vb$
Plat dak - beton - 11.85 (	1,15 *	6,45 )*(	6,95 + 0,00 *	1,60) =	51,55 +	0,00
3e verdiepingvloer - be (	1,15 *	6,45 )*(	8,40 + 0,64 *	2,95) =	62,31 +	14,09
2e verdiepingvloer - be (	1,15 *	6,45 )*(	8,40 + 1,00 *	2,95) =	62,31 +	21,88 extr
1e verdiepingvloer - be (	1,15 *	6,45 )*(	8,40 + 1,00 *	2,95) =	62,31 +	21,88 extr
Wand d = 300 mm (		11,60 )*(	5,55 + 0,00 *	0,00) =	64,38 +	0,00
Eigen gewicht strook (	0,40 *	1,80 )*(	25,00 + 0,00 *	0,00) =	18,00 +	0,00
			+	+	+	+
Totaal				320,85 +	57,86 kN/m	42,28

Grondspanningen:

Belasting UGT
 $q_{s;d} = 1,20 * 320,85 + 1,5 * 57,86 = 471,81 \text{ kN/m}$ 6.10b
 $= 1,35 * 320,85 + 1,5 * 42,28 = 496,57 \text{ kN/m}$ 6.10a

Strookafmetingen = 400 * 1.800 mm² -> Grondspanning = $s_{r;d} = 496,57 / 1,800 = 262,12 \text{ kN/m}^2$

Funderingsstrook t.p.v. as J

 Strook 1.300 * 300 mm².

	G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi * vb$
Plat dak - beton - 11.85 (	3,20 )*(	6,95 + 0,00 *	1,60) =	22,24 +	0,00	0,00
3e verdiepingvloer - be (	3,20 )*(	8,40 + 0,64 *	2,95) =	26,88 +	6,08	6,08
2e verdiepingvloer - be (	3,20 )*(	8,40 + 1,00 *	2,95) =	26,88 +	9,44 extr	6,08
1e verdiepingvloer - be (	3,20 )*(	8,40 + 1,00 *	2,95) =	26,88 +	9,44 extr	6,08
Spouwmuur 214 - x - 10 (	11,60 )*(	5,81 + 0,00 *	0,00) =	67,38 +	0,00	0,00
Eigen gewicht strook (	0,30 *	1,30 )*(	25,00 + 0,00 *	0,00) =	9,75 +	0,00
			+	+	+	+
Totaal				180,01 +	24,96 kN/m	18,24

Grondspanningen:

Belasting UGT
 $q_{s;d} = 1,20 * 180,01 + 1,5 * 24,96 = 253,46 \text{ kN/m}$ 6.10b
 $= 1,35 * 180,01 + 1,5 * 18,24 = 270,38 \text{ kN/m}$ 6.10a

Strookafmetingen = 300 * 1.300 mm² -> Grondspanning = $s_{r;d} = 270,38 / 1,300 = 194,97 \text{ kN/m}^2$

Funderingsstrook t.p.v. as 1-l - t.p.v. erfrens

Poer 2.000 * 800 * 400 mm³.

				G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi * vb$
3e verdiepingvloer - bel (	1,25 *	3,25 *	0,80 )*(	8,40 +	0,64 *	2,95) =	27,30 +	6,18	6,18
LL1 (		1,25 *	3,25 )*(	6,22 +	0,00 *	0,00) =	25,28 +	0,00	0,00
Spouwmuur 214 - x - 10 (		0,40 *	2,70 )*(	5,81 +	0,00 *	0,00) =	6,27 +	0,00	0,00
2e verdiepingvloer - bel (	1,25 *	3,25 *	0,80 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	27,30 +	9,59 extr	6,18
LL5 (		1,25 *	3,25 )*(	2,69 +	0,00 *	0,00) =	10,93 +	0,00	0,00
PL2 (		1,45 /	3,25 )*(	2,69 +	0,00 *	0,00) =	1,20 +	0,00	0,00
Spouwmuur 214 - x - 10 (		0,40 *	2,70 )*(	5,81 +	0,00 *	0,00) =	6,27 +	0,00	0,00
1e verdiepingvloer - bel (	1,25 *	3,25 *	0,80 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	27,30 +	9,59 extr	6,18
LL5 (		1,25 *	3,25 )*(	2,69 +	0,00 *	0,00) =	10,93 +	0,00	0,00
PL2 (		1,45 /	3,25 )*(	2,69 +	0,00 *	0,00) =	1,20 +	0,00	0,00
Wand d = 214 mm Mass (		0,40 *	3,50 )*(	4,71 +	0,00 *	0,00) =	6,59 +	0,00	0,00
Wand d = 100 mm (buitenblad		0,40 *	3,50 )*(	1,85 +	0,00 *	0,00) =	2,59 +	0,00	0,00
Eigen gewicht poer (	0,40 *	2,00 *	0,80 )*(	25,00 +	0,00 *	0,00) =	16,00 +	0,00	0,00
						+	+	+	+
Totaal							169,17 +	25,35 kN	18,53

Grondspanningen:

Belasting UGT $F_{s,d} = 1,20 * 169,17 + 1,5 * 25,35 = 241,03 \text{ kN}$ 6.10b
 $= 1,35 * 169,17 + 1,5 * 18,53 = 256,17 \text{ kN}$ 6.10a

Poerafmetingen = 2.000 * 800 * 400 mm³ -> Grondspanning = sr;d = 256,17 / 1,600 = 150,64 kN/m²

Wapeningsberekening:

Sterkteklasse: C20/25, Betonstaal: B500, Dekking: 50 mm, Opstorting vierkant 214 mm²

Belasting UGT $F_{s,d} = 1,20 * (169,17 - 16,00) + 1,50 * 25,35 = 221,83 \text{ kN}$
 $= 1,35 * (169,17 - 16,00) + 1,50 * 18,53 = 234,57 \text{ kN}$

Wapeningsmoment = $M_d = 0,125 * 234,57 * 2,000 * (1 - 0,214 / 2,000) = 52,37 \text{ kNm}$

Wapening $A_a = (52,37 * 10^6) / (0,9 * 340 * 435) = 393 \text{ mm}^2$ -> $A_b = A_{er} = 393 \text{ mm}^2$ -> kruisnet rond 10 - 15C

Ponscontrole met $F_d = 234,57 \text{ kN}$ ($F_{s,d}$ - F_{poer})

toegepaste formules $a = (2/p) * (a_i + a_o)$, $p = p * (d + a)$, $T_1 = k_1 * k_2 * t_1 * p * d$, $t_1 = 0,8 * f_b * k_d * (w_0)^{1/3} \geq 0,8 * f_b$

$T_1 = 0,75 * 1,00 * 0,92 * 1,924 * 340 / 1000 = 451,40 \text{ kN}$ > $T_d = ((A_{poer} - A_{er}) / A_{poer}) * 234,57 = 191,37 \text{ kN}$

Keuze: kruisnet Ø

Funderingsstrook t.p.v. as 4

Strook 1.600 * 400 mm².

				G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi * vb$
Plat dak - beton - 11.85( (		4,10 )*(	6,95 +	0,00 *	1,60) =	28,50 +	0,00	0,00	0,00
3e verdiepingvloer - bel (		4,10 )*(	8,40 +	0,64 *	2,95) =	34,44 +	7,79	7,79	7,79
2e verdiepingvloer - bel (		4,10 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	34,44 +	12,10 extr	7,79	7,79
1e verdiepingvloer - bel (		4,10 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	34,44 +	12,10 extr	7,79	7,79
Reactie ligger H5.3.2 (	1,00 /	3,50 )*(	248,7 +	1,00 *	44,77) =	71,07 +	12,79 extr	8,24	8,24
Wand d = 300 mm (		11,60 )*(	5,55 +	0,00 *	0,00) =	64,38 +	0,00	0,00	0,00
Eigen gewicht strook (	0,40 *	1,60 )*(	25,00 +	0,00 *	0,00) =	16,00 +	0,00	0,00	0,00
						+	+	+	+
Totaal							283,26 +	44,77 kN/m	31,61

Grondspanningen:

Belasting UGT $q_{s,d} = 1,20 * 283,26 + 1,5 * 44,77 = 407,07 \text{ kN/m}$ 6.10b
 $= 1,35 * 283,26 + 1,5 * 31,61 = 429,82 \text{ kN/m}$ 6.10a

Strookafmetingen = 400 * 1.600 mm² -> Grondspanning = sr;d = 429,82 / 1,600 = 254,42 kN/m²

Funderingsstrook t.p.v. as 6

Strook 1.000 * 300 mm².

	G _{rep}	ψ _t *ψ	Q _{rep}	pb	vb	ψ*vb
Plat dak - beton - 11.85 (	2,90 )*(	6,95 + 1,00 *	1,60) =	20,16 +	4,64 extr	0,00
3e verdiepingvloer - bel (	0,50 )*(	8,40 + 0,64 *	2,95) =	4,20 +	0,95	0,95
2e verdiepingvloer - bel (	0,50 )*(	8,40 + 0,64 *	2,95) =	4,20 +	0,95	0,95
1e verdiepingvloer - bel (	0,50 )*(	8,40 + 0,64 *	2,95) =	4,20 +	0,95	0,95
Wand d = 300 mm (	11,60 )*(	5,55 + 0,00 *	0,00) =	64,38 +	0,00	0,00
Eigen gewicht strook (	0,30 *	1,00 )*(	25,00 + 0,00 *	0,00) =	7,50 +	0,00
			+	+		
Totaal				104,64 +	7,49 kN/m	2,85

Grondspanningen:

Belasting UGT $q_{s,d} = 1,20 * 104,64 + 1,5 * 7,49 = 136,80 \text{ kN/m}$ 6.10b
 $= 1,35 * 104,64 + 1,5 * 2,85 = 145,53 \text{ kN/m}$ 6.10a

Strookafmetingen = 300 * 1.000 mm² -> Grondspanning = sr;d = 145,53 / 1,000 = 136,80 kN/m²

Funderingsstrook t.p.v. as 9-G

Strook 600 * 300 mm².

	G _{rep}	ψ _t *ψ	Q _{rep}	pb	vb	ψ*vb
Spouwmuur 100 - x - 10 (	2,00 )*(	3,70 + 0,00 *	0,00) =	7,40 +	0,00	0,00
Eigen gewicht strook (	0,30 *	0,60 )*(	25,00 + 0,00 *	0,00) =	4,50 +	0,00
			+	+		
Totaal				11,90 +	0,00 kN/m	0,00

Grondspanningen:

Belasting UGT $q_{s,d} = 1,20 * 11,90 + 1,5 * 0,00 = 14,28 \text{ kN/m}$ 6.10b
 $= 1,35 * 11,90 + 1,5 * 0,00 = 16,07 \text{ kN/m}$ 6.10a

Strookafmetingen = 300 * 600 mm² -> Grondspanning = sr;d = 16,07 / 0,600 = 23,80 kN/m²

Funderingsstrook t.p.v. as 9-I

Strook 1.300 * 300 mm².

	G _{rep}	ψ _t *ψ	Q _{rep}	pb	vb	ψ*vb
3e verdiepingvloer - bel (	1,25 *	3,25 *	0,80 )*(	8,40 + 0,64 *	2,95) =	27,30 + 6,18
LL1 (	1,25 *	3,25 )*(	6,22 + 0,00 *	0,00) =	25,28 +	0,00
Spouwmuur 214 - x - 10 (	0,40 *	2,70 )*(	5,81 + 0,00 *	0,00) =	6,27 +	0,00
2e verdiepingvloer - bel (	1,25 *	3,25 *	0,80 )*(	8,40 + 1,00 *	2,95) =	27,30 + 9,59 extr 6,18
LL5 (	1,25 *	3,25 )*(	2,69 + 0,00 *	0,00) =	10,93 +	0,00
PL2 (	1,45 /	3,25 )*(	2,69 + 0,00 *	0,00) =	1,20 +	0,00
Spouwmuur 214 - x - 10 (	0,40 *	2,70 )*(	5,81 + 0,00 *	0,00) =	6,27 +	0,00
1e verdiepingvloer - bel (	1,25 *	3,25 *	0,80 )*(	8,40 + 1,00 *	2,95) =	27,30 + 9,59 extr 6,18
LL5 (	1,25 *	3,25 )*(	2,69 + 0,00 *	0,00) =	10,93 +	0,00
PL2 (	1,45 /	3,25 )*(	2,69 + 0,00 *	0,00) =	1,20 +	0,00
Wand d = 214 mm Mass (	0,40 *	3,50 )*(	4,71 + 0,00 *	0,00) =	6,59 +	0,00
Wand d = 100 mm (buitenblad	0,40 *	3,50 )*(	1,85 + 0,00 *	0,00) =	2,59 +	0,00
Eigen gewicht strook (	0,30 *	1,30 )*(	25,00 + 0,00 *	0,00) =	9,75 +	0,00
			+	+		
Totaal				162,92 +	25,35 kN/m	18,53

Grondspanningen:

Belasting UGT $q_{s,d} = 1,20 * 162,92 + 1,5 * 25,35 = 233,53 \text{ kN/m}$ 6.10b
 $= 1,35 * 162,92 + 1,5 * 18,53 = 247,73 \text{ kN/m}$ 6.10a

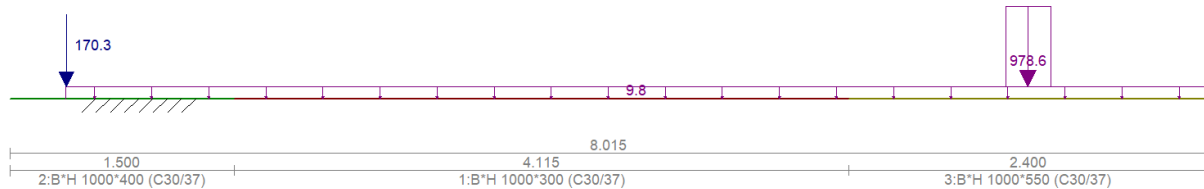
Strookafmetingen = 300 * 1.300 mm² -> Grondspanning = sr;d = 247,73 / 1,300 = 179,64 kN/m²

6.3.1 Funderingsplaat van as 1 t/m as 6 van as B t/m D

Ter plaatse van as B van as 1 t/m as 5 is het pand op de erfgrans gesitueerd. Daarnaast is de voorgevel (as 1) van het pand aan de erfgrans gesitueerd. Gezien de hoge optredende belastingen wordt er een funderingsplaat van as B t/m D toegepast. Hiervan is de maatgevende strook tussen as 3 en 4 aanwezig.

Toepassen: Funderingsplaat d = 300, 400 en 550 mm

Schema



Belastingen

q1		G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi * vb$
Grondbelasting	(	0,46 )*(	16,00 +	0,00 *	0,00) =	7,36 +	0,00
Begane grondvloer	(	0,10 )*(	25,00 +	0,00 *	0,00) =	2,50 +	0,00
Totaal					9,86 +	0,00 kN/m	0,00

F1		G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi * vb$
Plat dak - beton - 11.85	(	3,20 )*(	6,95 +	0,00 *	1,60) =	22,24 +	0,00
3e verdiepingvloer - bel	(	3,20 )*(	8,40 +	0,64 *	2,95) =	26,88 +	6,08
2e verdiepingvloer - bel	(	3,20 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	26,88 +	9,44 extr
1e verdiepingvloer - bel	(	3,20 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	26,88 +	9,44 extr
Spouwmuur 214 - x - 10	(	11,60 )*(	5,81 +	0,00 *	0,00) =	67,38 +	0,00
Totaal					170,26 +	24,96 kN	18,24

F2		G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi * vb$
Plat dak - beton - 11.85	(	1,15 * 6,45 )*(	6,95 +	0,00 *	1,60) =	51,55 +	0,00
3e verdiepingvloer - bel	(	1,15 * 6,45 )*(	8,40 +	0,64 *	2,95) =	62,31 +	14,09
2e verdiepingvloer - bel	(	1,15 * 6,45 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	62,31 +	21,88 extr
1e verdiepingvloer - bel	(	1,25 * 5,05 )*(	8,40 +	1,00 *	2,95) =	53,03 +	18,62 extr
Wand d = 300 mm	(	11,60 )*(	5,55 +	0,00 *	0,00) =	64,38 +	0,00
Totaal					293,57 +	54,60 kN	40,18

q2		G_{rep}	$\psi_t * \psi$	Q_{rep}	pb	vb	$\psi * vb$
F2	(	1,00 / 0,30 )*(	293,6 +	1,00 *	54,60) =	978,57 +	181,99 extr
Totaal					978,57 +	181,99 kN	0,00

Voor in- en uitvoer zie Bijlage A blz. 139-144

Bijlage A

Technosoft / QEC Uitvoer

59 mm x 156 mm - 610 mm
naaldhout C18

norm	Eurocode NIEUWBOUW	ontwerplevensduur	=	50	jaar
ontwerplevensduur klasse	= 3	toepassing :	gebouwen en andere gewone constructies		
gevolgklasse	= CC1	belasting-	formule 6.10.a	formule 6.10.b	
correctiefactor voor formule 6.10.b	$\xi = 0,89$	factoren	$\gamma_{Gj} = 1,22$	-	$\xi \gamma_{Gj} = 1,08$ -
de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage			$\gamma_{Q,i} = 1,35$	-	$\gamma_{Q,i} = 1,35$ -
gebouwcategorie	H: daken		$\gamma_{Qi} = 1,35$	-	$\gamma_{Qi} = 1,35$ -

Diagram of a simply supported beam of length $L = 2 \text{ m}$. A downward point load F_1 is applied at the center. A uniformly distributed load q_1 is applied over the entire length of the beam. The beam is supported by a pin support at the left end (labeled 1) and a roller support at the right end (labeled 2).

berekening eigen gewicht dakconstructie $G_{k,j}$						in	kN/m^2
	$d(\text{m})$	*	γ				
beplanking t	0,018	*	6,5	kN/m^3	=	0,12	
plafond	0,01	*	9,0	kN/m^3	=	0,09	
overige		*		kN/m^3	=	0,00	
	$b(\text{m})$	$h(\text{m})$	γ	/	hoh(m)		
balken	0,059	0,156	5,0	/	0,61	=	0,08
n.t.b.				/		=	0,00
overige belastingen						=	0,00
totaal $G_{k,j}$							0,28
u_{eind}	<=	2000	/	250	=	8,0	mm
u_{bij}	<=	2000	/	333,3	=	6,0	mm

Balklaag dakopbouw lift

sterkteklasse	=	naaldhout C18	materiaalfactor sterkte	$\gamma_M =$	1,30	-
materiaal	=	gezaagd hout	hoogtefactor treksterkte; breedte	$k_h =$	1,21	-
houtbreedte	b =	59 mm	hoogtefactor buigsterkte; hoogte	$k_h =$	1,00	-
houthoogte	h =	156 mm	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} =$	0,90	kort
klimaatklasse	=	1	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} =$	0,80	kort
belastingduurklasse comb. veranderlijk	=	kort	modificatiefactor vervorming	$k_{def} =$	0,60	-
factor voor volume-effect	s =	0.12 bij LVL				

u_{bij}	1,0	1,9
$u.c.$	0.17	0.31

Balklaag dakopbouw lift

				$f_{x;d}$	c	k_h of k_l^{**}	k_{mod}	$f_{x,rep}$	/	γ_M		kort
buigsterkte	$f_{m;k}$	18	N/mm ²	$f_{m;d}$	1	1,00	0,90	18	/	1,30	=	12,46 N/mm ²
treksterkte	$f_{t;0;k}$	10	N/mm ²	$f_{t;0;d}$	1	1,00	1,21	0,90	10	/	1,30	= 8,34 N/mm ²
treksterkte	$f_{t;90;k}$	0,4	N/mm ²	$f_{t;90;d}$	1		0,80	0,4	/	1,30	= 0,25 N/mm ²	
druksterkte	$f_{c;0;k}$	18	N/mm ²	$f_{c;0;d}$	1		0,90	18	/	1,30	= 12,46 N/mm ²	
druksterkte	$f_{c;90;k}$	2,2	N/mm ²	$f_{c;90;d}$	1		0,90	2,2	/	1,30	= 1,52 N/mm ²	
schuifsterkte	$f_{v;k}$	3,4	N/mm ²	$f_{v;d}$	1		0,90	3,4	/	1,30	= 2,35 N/mm ²	
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean;k}$	9000	N/mm ²	$E_{0,mean;d}$	1		1,00	9000	/	1,00	= 9000 N/mm ²	
volumieke massa	ρ_k	320	kg/m ³	$E_{0,u;d}$	1		0,90	9000	/	1,30	= 6231 N/mm ²	
glijdingsmodulus	G_k	560	N/mm ²	G_d	1		1,00	560	/	1,00	= 560 N/mm ²	
elasticiteitsmodul naaldhout	$E_{90,mean;k}$	300	N/mm ²	$E_{90,mean;d}$	1		1,00	300	/	1,00	= 300 N/mm ²	
elasticiteitsmodul loofhout	$E_{90,mean;k}$	300	N/mm ²	$E_{90,mean;d}$	1		1,00	300	/	1,00	= 300 N/mm ²	



elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k}$	6000	N/mm ²	$E_{0,05,d}$	1	1,00	6000	/	1,00	=	6000	N/mm ²
traagheidsmoment	$I_y=$	1	* $\frac{1}{12} bh^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	59	156^3	=	1867	10 ⁴ mm ⁴	
traagheidsmoment	$I_z=$	1	* $\frac{1}{12} hb^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	156	59^3	=	267	10 ⁴ mm ⁴	
weerstandsmoment	$W_y=$	1	* $\frac{1}{6} bh^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	59	156^2	=	239	10 ³ mm ³	
weerstandsmoment	$W_z=$	1	* $\frac{1}{6} hb^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	156	59^2	=	91	10 ³ mm ³	
oppervlak	$A=$	1	*bh	=	1		59	156	=	92	10 ² mm ²	
traagheidsstraal	$i_y= \sqrt{ (I_y / A) }$			=	$\sqrt{ }$	(1867	/	92)	=	45,0 mm
traagheidsstraal	$i_z= \sqrt{ (I_z / A) }$			=	$\sqrt{ }$	(267	/	92)	=	17,0 mm

berekening belastingen

Balklaag dakopbouw lift

q1	permanente belasting	$G_{k,j}=$	0,610	*	0,55	=	0,34	kN/m'					
	opgelegde belasting	$Q_{k1}=$	0,610	*	1,00	maatgevende belasting t.g.v.: personen	=	0,61	kN/m'				
F1	spreiding puntlast	$l=$	$0,018^3 / 12 =$	5E-07	m ⁴ =	48,6 10 ⁴ mm ⁴	$EI=$	5000 5E-07 10 ⁶ =	2430	kNm ²			
	$k_r = >0,33$ en $\leq 1,0$	$k_r=$	0,37	+	0,8	0,610	-	2430	/	50000	=	0,81	-
	opgelegde belasting	$F_k=$	0,81	*	2,00	=	1,62	kN					

belastingen voor de bruikbaarheidsgrenstoestand, NEN-EN 1995 formules 2.2 t/m 2.5

$G_{K,j}$	(u_{on})	=	0,34	=	0,34	kN/m'						
Q_{k1}	(u_{elas})	=	0,61	=	0,61	kN/m'						
$k_{def} * (G_{Kj} + \psi_z Q_{k,1})$	(u_{kruip})	=	0,60	(0,34	+	0,00	0,61)	=	0,20	kN/m'
$F_k = k_r * F$	(u_{elas})	=		=	1,62	kN						

belastingen voor de uiterste grenstoestand, NEN-EN 1990 formules 6.10.a en 6.10.b (resp. ULS1 en ULS2)

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,34	+	1,35	0	0,61	=	0,41	kN/m'
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,34	+	1,35	0,61	personen	=	1,19	kN/m'

eigen gewicht + puntlast in het midden

$\gamma_{G,j} G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,34	=	0,41	kN/m'	$F_d =$	1,35	0,00	1,62	=	0,00	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,34	=	0,36	kN/m'	$F_d =$	1,35	1,62	=	2,19	kN	

eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging

$\gamma_{G,j} G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$q_d =$	1,22	0,34	=	0,41	kN/m'	$F_d =$	1,35	0,00	2,00	=	0,00	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j}$ en $\gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$q_d =$	1,08	0,34	=	0,36	kN/m'	$F_d =$	1,35	2,00	=	2,70	kN	

$\gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k1}$	$q_d=$	1,35	0,00	0,61	t.b.v. berekening reductie dwarskracht	=	0,00	kN
$\gamma_{Q,1}Q_{k1}$	$q_d=$	1,35	0,61		t.b.v. berekening reductie dwarskracht	=	0,82	kN

resultaten mechanica berekeningen

Balklaag dakopbouw lift

reacties

karakteristieke waarden t.b.v. afdracht naar andere constructieonderdelen

$G_{k,j}$	$R_{G,k,j} =$	0,5	0,34	2,000	=	0,34	kN
$\psi_{1,0} Q_{k1}$	$R_{Q,k,j} =$	0,5	0,61	2,000	=	0,61	kN
$k_{def} * (G_{k,j} + \psi_{2,0} Q_{k1})$	$R_{kruip} =$	0,5	0,20	2,000	=	0,20	kN

uiterste grenstoestand : eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$R_{Ed} = 1/2$	0,41	2,000	=	0,41	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$R_{Ed} = 1/2$	1,19	2,000	=	1,19	kN

uiterste genstoestand : eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$R_{Ed} = 1/2$	0,41	2,000	+	0,00	(	2,000	-	0,156	)	/	2,000	=	0,41	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$R_{Ed} = 1/2$	0,36	2,000	+	2,70	(	2,000	-	0,156	)	/	2,000	=	2,85	kN
	$R_{Ed} =$	2,85	kN												

dwarskrachten

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$V_{Ed} =$	0,41	-	(	0,5	0,050	+	0,156	)	*	0,00	=	0,41	kN
$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k1}$ (ULS2)	$V_{Ed} =$	1,19	-	(	0,5	0,050	+	0,156	)	*	0,82	=	1,04	kN

eigen gewicht + puntlast vlak bij de oplegging

$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k1}$ (ULS1)	$V_{Ed} =$	0,41	geen dwarskrachtreductie t.g.v. het eigen gewicht!	=	0,41	kN
--	------------	------	--	---	------	----



$$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \text{ (ULS2)} \quad V_{Ed} = 2,85$$

$$= 2,85 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = \boxed{2,85} \text{ kN}$$

momenten

eigen gewicht + gelijkmatig verdeelde belasting

$$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} \text{ (ULS1)} \quad M_d = 0,125 \quad 0,41 \quad 2,000^2 \quad = 0,20 \text{ kNm}$$

$$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \text{ (ULS2)} \quad M_d = 0,125 \quad 1,19 \quad 2,000^2 \quad = 0,59 \text{ kNm}$$

eigen gewicht + puntlast in het midden

$$\gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} \text{ (ULS1)} \quad M_d = 0,125 \quad 0,41 \quad 2,000^2 \quad + \quad 0,25 \quad 0 \quad 2,19 \quad 2,000 \quad = 0,20 \text{ kNm}$$

$$\xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \text{ (ULS2)} \quad M_d = 0,125 \quad 0,36 \quad 2,000^2 \quad + \quad 0,25 \quad 2,19 \quad 2,000 \quad = 1,27 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,y} = \boxed{1,27} \text{ kNm}$$

vervormingen

$$G_{k,j} \quad u_{1,2} = 5 \quad 0,34 \quad 2000^4 / (384 \quad 9000 \quad 1867 \quad 10^4) = 0,4 \text{ mm}$$

$$\psi_{1,2} \cdot Q_{k,1} \quad u_{1,2} = 5 \quad 0,61 \quad 2000^4 / (384 \quad 9000 \quad 1867 \quad 10^4) = 0,8 \text{ mm}$$

$$k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1}) \quad u_{1,2} = 5 \quad 0,20 \quad 2000^4 / (384 \quad 9000 \quad 1867 \quad 10^4) = 0,2 \text{ mm}$$

$$F_k = k_r \cdot F \quad u_{1,2} = 1619 \quad 2000^3 / (48 \quad 9000 \quad 1867 \quad 10^4) = 1,6 \text{ mm}$$

alternatieve berekening kruip: $= k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1})$

met q-belasting $= 0,6 \cdot (0,4 + 0 \cdot 0,8 \text{ q-last}) = 0,2 \text{ mm}$

met puntlast $= 0,6 \cdot (0,4 + 0 \cdot 1,6 \text{ F-last}) = 0,2 \text{ mm}$

toetsingen uiterste grenstoestand

Balklaag dakopbouw lift

art. 6.1.6 enkele buiging

moment in y-richting $M_{Ed,y} = 1,27 \text{ kNm}$ $W_y = 239 \text{ cm}^3$ $f_{m,y,d} = 12,5 \text{ N/mm}^2$ $b = 59 \text{ mm}$

$$\sigma_{m,y,d} = M_{Ed,y} / W_y = 1,27 \cdot 10^6 / 239 \cdot 10^3 = 5,3 \text{ N/mm}^2$$

$$h = 156 \text{ mm}$$

6,11 unity-check $= \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 5,3 / 12,5 = \boxed{0,43}$

art. 6.1.7 dwarskracht

oplegbreedte ondersteuning $b_r = 50 \text{ mm}$ $f_{v,d} = 2,35 \text{ N/mm}^2$ $b = 59 \text{ mm}$

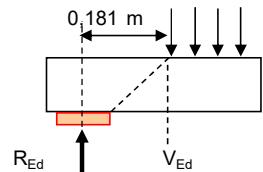
niet gereduceerde dwarskracht $V = R_{Ed} = 2,85 \text{ kN}$ $h = 156 \text{ mm}$

gereduceerde dwarskracht $V_{Ed} = V - V_{red} = 2,85 \text{ kN}$

met $V_{red} = (0,5 b_r + h) \cdot q_d = (0,5 \cdot 0,050 + 0,156) \cdot q_d = 0,181 q_d$

$$\tau_d = 3 V_{Ed} / 2bh = \frac{3 \cdot 2,85}{2 \cdot 59 \cdot 156} = 0,46 \text{ N/mm}^2$$

6,13 unity-check $= \tau_d / f_{v,d} = 0,46 / 2,35 = \boxed{0,20}$



toetsingen bruikbaarheidsgrenstoestand

Balklaag dakopbouw lift

combinatie		eg + q	eg + F
veld		$u_{1,2}$	$u_{1,2}$
u_{on}	$G_{k,j}$	0,42	0,42
$u_{elastisch}$	$Q_{k,1}$ resp. $k_r \cdot F$	0,76	1,61
u_{kruip}	$k_{def} \cdot (G_{k,j} + \psi_{2,1} Q_{k,1})$	0,25	0,25
u_{zeeg}	volgens opgave	0,00	0,00
u_{eind}	$u_{on} + u_{kruip} + u_{elastisch} - u_{zeeg}$	1,42	2,27
$u_{eind,toe}$	$\leq 2000 / 250 = 8,00 \text{ mm}$	8,00	8,00
u.c.	$u_{eind} / u_{toelaatbaar}$	0,18	0,28
u_{bij}	$u_{kruip} + u_{elastisch}$	1,01	1,86
$u_{bij,toe}$	$\leq 2000 / 333,3 = 6,00 \text{ mm}$	6,00	6,00
u.c.	$u_{bij} / u_{toelaatbaar}$	0,17	0,31

opmerking

Projectnummer :
Projectomschrijving :
Onderdeel :

Datum : 11-11-2022 - 12:07

Bestand :Berekening\Uitvoer\2022096-103-Penanten.vnks
Nationale annex : Nederlands

Module 1 - Twee- of meerszijdig gesteunde dragende wand met moment in het midden en aan de uiteinden van de wand

INVOERGEGEVENS

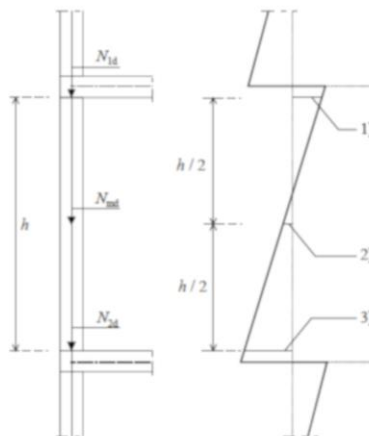
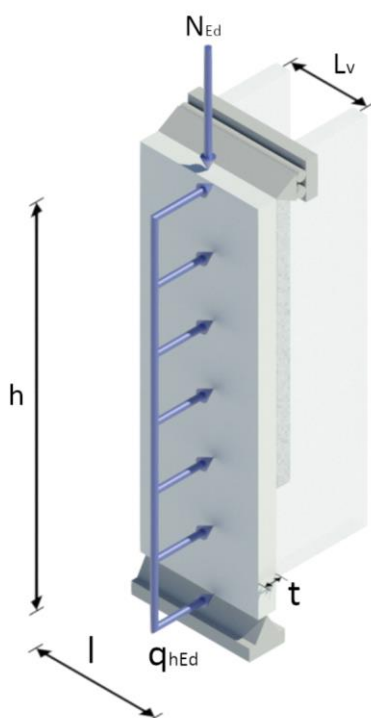
ONDERDEEL : Penant as D-1 - 2e verd

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC2

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 20) $f_b = 20 \text{ N/mm}^2$

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel



- 1) $M_{Ed t}$ (inwendig moment aan de bovenzijde van de wand)
- 2) $M_{Ed m}$ (inwendig moment in het midden van de hoogte van de wand)
- 3) $M_{Ed b}$ (inwendig moment aan de onderzijde van de wand)

Geometrie van de wand:

dikte

$t = 214 \text{ mm}$

hoogte

$h = 2700 \text{ mm}$

breedte

$\ell = 295 \text{ mm}$

Aantal gesteunde randen: 2

Soort vloeroplegging: wand met aan beide zijden betonvloer

Belastingen:

normaalkracht

$N_{Ed} = 190,0 \text{ kN}$

maximale normaalkracht

$N_{Ed, max} = 190,0 \text{ kN}$

moment aan de top

$M_{Ed t} = 0,00 \text{ kNm}$

moment in het midden

$M_{Ed m} = 0,00 \text{ kNm}$

moment aan de voet

$M_{Ed b} = 0,00 \text{ kNm}$

BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Tussenresultaten

$$f_k = K (f_b)^\alpha (f_m)^\beta = 0,8 \times 20^{0,85} \times 12,5^0 = 10,21 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{10,21}{1,7} = 6,01 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{t\ell}{10^6} < 0,1 \text{ m}^2 \quad f_d = (0,7 + 3 \frac{t\ell}{10^6}) f_d = 5,34 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(6.3)$$

$$\rho = 0,75 \quad \dots(5.3)$$

$$h_{ef} = \rho h = 0,75 \times 2700 = 2025 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 9,46 < 27 \text{ u.c.} = 0,35 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

Artikel 5.5.1.1 (4)

$$e_{init} = \frac{h_{ef}}{450} = 4,5 \text{ mm}$$

Artikel 6.1.2.2

Excentriciteit boven

$$e_t = \frac{M_{Ed,t}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_{i,t,f} = \max(|e_t| + e_{init}; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} > 0,1 \quad e_{i,t} = e_{i,t,f} = 10,7 \text{ mm}$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 303,45 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Excentriciteit onder

$$e_b = \frac{M_{Ed,b}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_{i,b,f} = \max(|e_b| + e_{init}; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} > 0,1 \quad e_{i,b} = e_{i,b,f} = 10,7 \text{ mm}$$

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 303,45 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Excentriciteit midden

$$e_{Ed,m} = \frac{M_{Ed,m}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_m = |e_{Ed,m}| + e_{init} = 4,5 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \dots (6.8) \quad e_{mk} = \max(|e_m| + e_k; 0,05 t_{ef}) = 10,7 \text{ mm} \dots (6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk}}{t} = 1 - 2 \frac{10,7}{214} = 0,9 \dots (G.2)$$

$$\lambda_\phi = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{2025}{214} \sqrt{\frac{10,2}{7146}} = 0,358 \dots (G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_\phi - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t_{ef}}} = \frac{0,358 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{10,7}{214}} = 0,439 \dots (G.3)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u/2)} = 0,817 \dots (G.1) \quad N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 275,6 \text{ kN} \dots (6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 190 \text{ kN} < N_{Rd} = 275,6 \text{ kN} \quad u.c. = 0,69 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Bij constante minimale eerste-orde excentriciteit

$$h_{ef2} = \rho_2 h = 1,00 \times 2700 = 2700 \text{ mm} \dots (5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} = 12,62 < 27 \quad u.c. = 0,47 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

$$e_{m2} = \max\left(10; \frac{h_{ef2}}{300}\right) = 10 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \dots (6.8) \quad e_{mk2} = \max(e_{m2} + e_k; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \dots (6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk2}}{t} = 1 - 2 \frac{10,7}{214} = 0,9 \dots (G.2)$$

$$\lambda_\phi = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{2700}{214} \sqrt{\frac{10,2}{7146}} = 0,477 \dots (G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_\phi - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} = \frac{0,477 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{10,7}{214}} = 0,616 \dots (G.3)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u/2)} = 0,744 \dots (G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 250,96 \text{ kN} \dots (6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 190 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 251 \text{ kN} \quad u.c. = 0,76 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Resultaten

$$\frac{t \ell}{10^6} < 0,1 \text{ m}^2 \quad f_d = (0,7 + 3 \frac{t \ell}{10^6}) f_d = 5,34 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(6.3)$$

Bij gegeven momenten

$$h_{ef} = \rho \quad h = 0,75 \times 2700 = 2025 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 303,45 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 303,45 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u u)^2} = 0,817 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 275,6 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 190 \text{ kN} < N_{Rd} = 275,6 \text{ kN} \quad u.c. = 0,69 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

$$h_{ef2} = \rho_2 \quad h = 1,00 \times 2700 = 2700 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u u)^2} = 0,744 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 250,96 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 190 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 251 \text{ kN} \quad u.c. = 0,76 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Conclusie : Wand voldoet.

Projectnummer :
Projectomschrijving :
Onderdeel :

Datum : 11-11-2022 - 12:07

Module 1 - Twee- of meezijdig gesteunde dragende wand met moment in het midden en aan de uiteinden van de wand

INVOERGEGEVENS

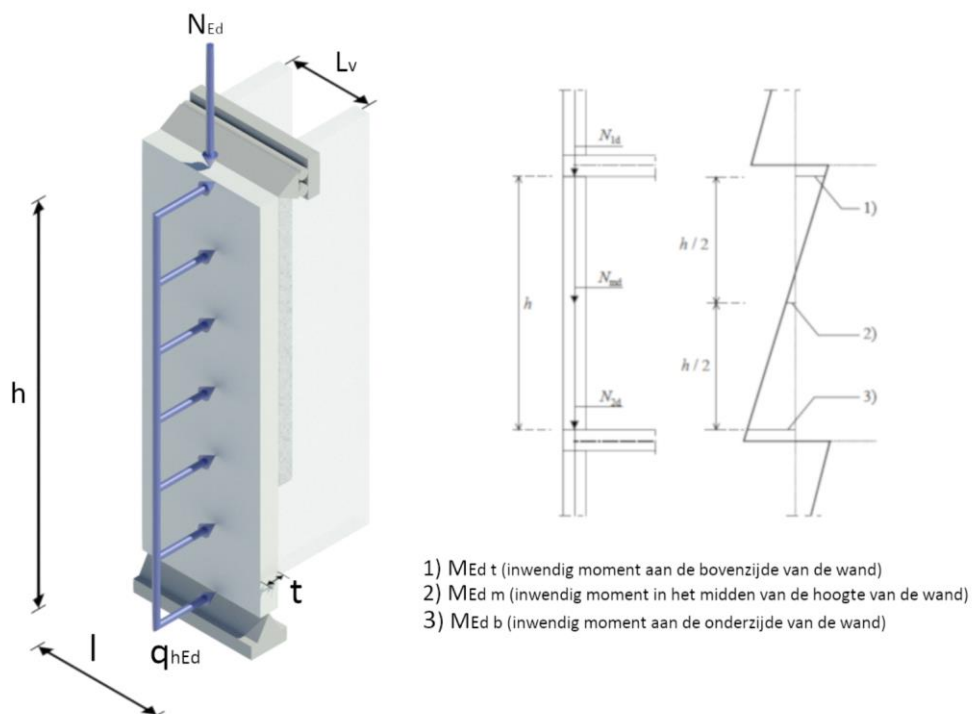
ONDERDEEL : Penant as E-1 - 2e verd

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC2

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 20) $f_b = 20 \text{ N/mm}^2$

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel



Geometrie van de wand:

dikte

$t = 214 \text{ mm}$

hoogte

$h = 2700 \text{ mm}$

breedte

$l = 380 \text{ mm}$

Aantal gesteunde randen: 2

Soort vloeroplegging: wand met aan beide zijden betonvloer

Belastingen:

normaalkracht

$N_{Ed} = 160,0 \text{ kN}$

maximale normaalkracht

$N_{Ed, max} = 160,0 \text{ kN}$

moment aan de top

$M_{Ed t} = 0,00 \text{ kNm}$

moment in het midden

$M_{Ed m} = 0,00 \text{ kNm}$

moment aan de voet

$M_{Ed b} = 0,00 \text{ kNm}$

BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Tussenresultaten

$$f_k = K (f_b)^\alpha (f_m)^\beta = 0,8 \times 20^{0,85} \times 12,5^0 = 10,21 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{10,21}{1,7} = 6,01 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{t\ell}{10^6} < 0,1 \text{ m}^2 \quad f_d = (0,7 + 3 \frac{t\ell}{10^6}) f_d = 5,67 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(6.3)$$

$$\rho = 0,75 \quad \dots(5.3)$$

$$h_{ef} = \rho h = 0,75 \times 2700 = 2025 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 9,46 < 27 \quad \text{u.c.} = 0,35 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

Artikel 5.5.1.1 (4)

$$e_{init} = \frac{h_{ef}}{450} = 4,5 \text{ mm}$$

Artikel 6.1.2.2

Excentriciteit boven

$$e_t = \frac{M_{Ed,t}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_{i,t,f} = \max(|e_t| + e_{init}; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} > 0,1 \quad e_{i,t} = e_{i,t,f} = 10,7 \text{ mm}$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 414,87 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Excentriciteit onder

$$e_b = \frac{M_{Ed,b}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_{i,b,f} = \max(|e_b| + e_{init}; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} > 0,1 \quad e_{i,b} = e_{i,b,f} = 10,7 \text{ mm}$$

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 414,87 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Excentriciteit midden

$$e_{Ed,m} = \frac{M_{Ed,m}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_m = |e_{Ed,m}| + e_{init} = 4,5 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \dots (6.8) \quad e_{mk} = \max(|e_m| + e_k; 0,05 t_{ef}) = 10,7 \text{ mm} \dots (6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk}}{t} = 1 - 2 \frac{10,7}{214} = 0,9 \dots (G.2)$$

$$\lambda_\phi = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{2025}{214} \sqrt{\frac{10,2}{7146}} = 0,358 \dots (G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_\phi - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t_{ef}}} = \frac{0,358 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{10,7}{214}} = 0,439 \dots (G.3)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u/2)} = 0,817 \dots (G.1) \quad N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 376,79 \text{ kN} \dots (6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 160 \text{ kN} < N_{Rd} = 376,8 \text{ kN} \quad u.c. = 0,42 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Bij constante minimale eerste-orde excentriciteit

$$h_{ef2} = \rho_2 h = 1,00 \times 2700 = 2700 \text{ mm} \dots (5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} = 12,62 < 27 \quad u.c. = 0,47 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

$$e_{m2} = \max\left(10; \frac{h_{ef2}}{300}\right) = 10 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \dots (6.8) \quad e_{mk2} = \max(e_{m2} + e_k; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \dots (6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk2}}{t} = 1 - 2 \frac{10,7}{214} = 0,9 \dots (G.2)$$

$$\lambda_\phi = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{2700}{214} \sqrt{\frac{10,2}{7146}} = 0,477 \dots (G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_\phi - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} = \frac{0,477 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{10,7}{214}} = 0,616 \dots (G.3)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u/2)} = 0,744 \dots (G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 343,1 \text{ kN} \dots (6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 160 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 343,1 \text{ kN} \quad u.c. = 0,47 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Resultaten

$$\frac{t \ell}{10^6} < 0,1 \text{ m}^2 \quad f_d = (0,7 + 3 \frac{t \ell}{10^6}) f_d = 5,67 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(6.3)$$

Bij gegeven momenten

$$h_{ef} = \rho \quad h = 0,75 \times 2700 = 2025 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 414,87 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 414,87 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u u)^2} = 0,817 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 376,79 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 160 \text{ kN} < N_{Rd} = 376,8 \text{ kN} \quad u.c. = 0,42 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

$$h_{ef2} = \rho_2 \quad h = 1,00 \times 2700 = 2700 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u u)^2} = 0,744 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 343,1 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 160 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 343,1 \text{ kN} \quad u.c. = 0,47 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Conclusie : Wand voldoet.

Projectnummer :
 Projectomschrijving :
 Onderdeel :

Datum : 11-11-2022 - 12:07

Module 1 - Twee- of meerzijdig gesteunde dragende wand met moment in het midden en aan de uiteinden van de wand

INVOERGEGEVENS

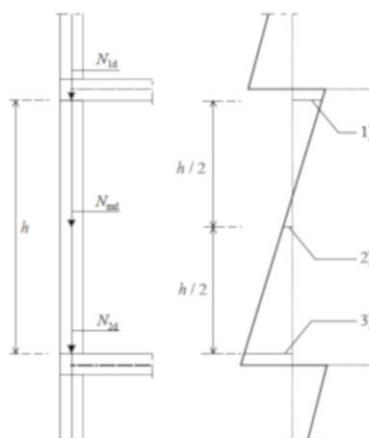
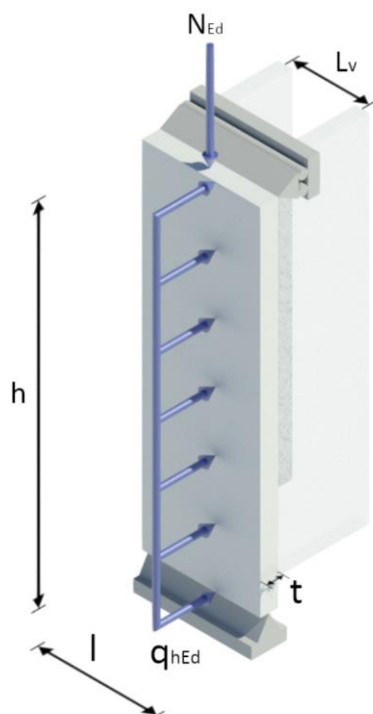
ONDERDEEL : Penant as H-1 - 1e verd

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC2

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 36) $f_b = 36 \text{ N/mm}^2$

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel



- 1) $M_{Ed\ t}$ (inwendig moment aan de bovenzijde van de wand)
- 2) $M_{Ed\ m}$ (inwendig moment in het midden van de hoogte van de wand)
- 3) $M_{Ed\ b}$ (inwendig moment aan de onderzijde van de wand)

Geometrie van de wand:

dikte

$t = 214 \text{ mm}$

hoogte

$h = 2700 \text{ mm}$

breedte

$\ell = 295 \text{ mm}$

Aantal gesteunde randen: 2

Soort vloeroplegging: wand met aan beide zijden betonvloer

Belastingen:

normaalkracht

$N_{Ed} = 275,0 \text{ kN}$

maximale normaalkracht

$N_{Ed, \max} = 275,0 \text{ kN}$

moment aan de top

$M_{Ed\ t} = 0,00 \text{ kNm}$

moment in het midden

$M_{Ed\ m} = 0,00 \text{ kNm}$

moment aan de voet

$M_{Ed\ b} = 0,00 \text{ kNm}$

BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Tussenresultaten

$$f_k = K (f_b)^\alpha (f_m)^\beta = 0,8 \times 36^{0,85} \times 12,5^0 = 16,82 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{16,82}{1,7} = 9,9 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{t\ell}{10^6} < 0,1 \text{ m}^2 \quad f_d = (0,7 + 3 \frac{t\ell}{10^6}) f_d = 8,8 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(6.3)$$

$$\rho = 0,75 \quad \dots(5.3)$$

$$h_{ef} = \rho h = 0,75 \times 2700 = 2025 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 9,46 < 27 \text{ u.c.} = 0,35 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

Artikel 5.5.1.1 (4)

$$e_{init} = \frac{h_{ef}}{450} = 4,5 \text{ mm}$$

Artikel 6.1.2.2

Excentriciteit boven

$$e_t = \frac{M_{Ed,t}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_{i,t,f} = \max(|e_t| + e_{init}; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} > 0,1 \quad e_{i,t} = e_{i,t,f} = 10,7 \text{ mm}$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 500,11 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Excentriciteit onder

$$e_b = \frac{M_{Ed,b}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_{i,b,f} = \max(|e_b| + e_{init}; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} > 0,1 \quad e_{i,b} = e_{i,b,f} = 10,7 \text{ mm}$$

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 500,11 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Excentriciteit midden

$$e_{Ed,m} = \frac{M_{Ed,m}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_m = |e_{Ed,m}| + e_{init} = 4,5 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \dots (6.8) \quad e_{mk} = \max(|e_m| + e_k; 0,05 t_{ef}) = 10,7 \text{ mm} \dots (6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk}}{t} = 1 - 2 \frac{10,7}{214} = 0,9 \dots (G.2)$$

$$\lambda_\phi = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{2025}{214} \sqrt{\frac{16,8}{11777,3}} = 0,358 \dots (G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_\phi - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t_{ef}}} = \frac{0,358 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{10,7}{214}} = 0,439 \dots (G.3)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u/2)} = 0,817 \dots (G.1) \quad N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 454,21 \text{ kN} \dots (6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 275 \text{ kN} < N_{Rd} = 454,2 \text{ kN} \quad u.c. = 0,61 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Bij constante minimale eerste-orde excentriciteit

$$h_{ef2} = \rho_2 h = 1,00 \times 2700 = 2700 \text{ mm} \dots (5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} = 12,62 < 27 \quad u.c. = 0,47 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

$$e_{m2} = \max\left(10; \frac{h_{ef2}}{300}\right) = 10 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \dots (6.8) \quad e_{mk2} = \max(e_{m2} + e_k; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \dots (6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk2}}{t} = 1 - 2 \frac{10,7}{214} = 0,9 \dots (G.2)$$

$$\lambda_\phi = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{2700}{214} \sqrt{\frac{16,8}{11777,3}} = 0,477 \dots (G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_\phi - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} = \frac{0,477 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{10,7}{214}} = 0,616 \dots (G.3)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u/2)} = 0,744 \dots (G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 413,6 \text{ kN} \dots (6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 275 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 413,6 \text{ kN} \quad u.c. = 0,66 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Resultaten

$$\frac{t \ell}{10^6} < 0,1 \text{ m}^2 \quad f_d = (0,7 + 3 \frac{t \ell}{10^6}) f_d = 8,8 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(6.3)$$

Bij gegeven momenten

$$h_{ef} = \rho \quad h = 0,75 \times 2700 = 2025 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 500,11 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 500,11 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u u)^2} = 0,817 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 454,21 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 275 \text{ kN} < N_{Rd} = 454,2 \text{ kN} \quad u.c. = 0,61 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

$$h_{ef2} = \rho_2 \quad h = 1,00 \times 2700 = 2700 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u u)^2} = 0,744 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 413,6 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 275 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 413,6 \text{ kN} \quad u.c. = 0,66 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Conclusie : Wand voldoet.

Projectnummer :
 Projectomschrijving :
 Onderdeel :

Datum : 11-11-2022 - 12:07

Module 1 - Twee- of meerszijdig gesteunde dragende wand met moment in het midden en aan de uiteinden van de wand

INVOERGEGEVENS

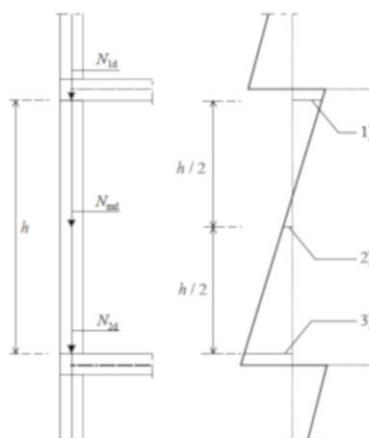
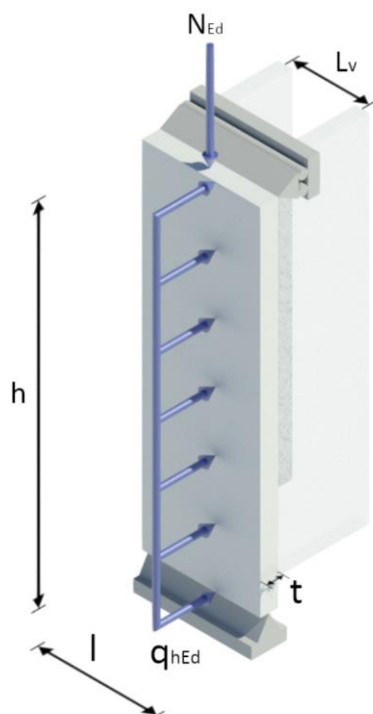
ONDERDEEL : Penant as I-1 - 1e verd

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC2

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 36) $f_b = 36 \text{ N/mm}^2$

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel



- 1) $M_{Ed t}$ (inwendig moment aan de bovenzijde van de wand)
- 2) $M_{Ed m}$ (inwendig moment in het midden van de hoogte van de wand)
- 3) $M_{Ed b}$ (inwendig moment aan de onderzijde van de wand)

Geometrie van de wand:

dikte

$t = 214 \text{ mm}$

hoogte

$h = 2700 \text{ mm}$

breedte

$\ell = 380 \text{ mm}$

Aantal gesteunde randen: 2

Soort vloeroplegging: wand met aan beide zijden betonvloer

Belastingen:

normaalkracht

$N_{Ed} = 235,0 \text{ kN}$

maximale normaalkracht

$N_{Ed, max} = 235,0 \text{ kN}$

moment aan de top

$M_{Ed t} = 0,00 \text{ kNm}$

moment in het midden

$M_{Ed m} = 0,00 \text{ kNm}$

moment aan de voet

$M_{Ed b} = 0,00 \text{ kNm}$

BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Tussenresultaten

$$f_k = K (f_b)^\alpha (f_m)^\beta = 0,8 \times 36^{0,85} \times 12,5^0 = 16,82 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{16,82}{1,7} = 9,9 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{t \ell}{10^6} < 0,1 \text{ m}^2 \quad f_d = (0,7 + 3 \frac{t \ell}{10^6}) f_d = 9,34 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(6.3)$$

$$\rho = 0,75 \quad \dots(5.3)$$

$$h_{ef} = \rho h = 0,75 \times 2700 = 2025 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 9,46 < 27 \text{ u.c.} = 0,35 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

Artikel 5.5.1.1 (4)

$$e_{init} = \frac{h_{ef}}{450} = 4,5 \text{ mm}$$

Artikel 6.1.2.2

Excentriciteit boven

$$e_t = \frac{M_{Ed,t}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_{i,t,f} = \max(|e_t| + e_{init}; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} > 0,1 \quad e_{i,t} = e_{i,t,f} = 10,7 \text{ mm}$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 683,74 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Excentriciteit onder

$$e_b = \frac{M_{Ed,b}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_{i,b,f} = \max(|e_b| + e_{init}; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} > 0,1 \quad e_{i,b} = e_{i,b,f} = 10,7 \text{ mm}$$

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 683,74 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Excentriciteit midden

$$e_{Ed,m} = \frac{M_{Ed,m}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_m = |e_{Ed,m}| + e_{init} = 4,5 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \dots (6.8) \quad e_{mk} = \max(|e_m| + e_k; 0,05 t_{ef}) = 10,7 \text{ mm} \dots (6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk}}{t} = 1 - 2 \frac{10,7}{214} = 0,9 \dots (G.2)$$

$$\lambda_\phi = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{2025}{214} \sqrt{\frac{16,8}{11777,3}} = 0,358 \dots (G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_\phi - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t_{ef}}} = \frac{0,358 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{10,7}{214}} = 0,439 \dots (G.3)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u/2)} = 0,817 \dots (G.1) \quad N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 620,99 \text{ kN} \dots (6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 235 \text{ kN} < N_{Rd} = 621 \text{ kN} \quad u.c. = 0,38 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Bij constante minimale eerste-orde excentriciteit

$$h_{ef2} = \rho_2 h = 1,00 \times 2700 = 2700 \text{ mm} \dots (5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} = 12,62 < 27 \quad u.c. = 0,47 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

$$e_{m2} = \max\left(10; \frac{h_{ef2}}{300}\right) = 10 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \dots (6.8) \quad e_{mk2} = \max(e_{m2} + e_k; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \dots (6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk2}}{t} = 1 - 2 \frac{10,7}{214} = 0,9 \dots (G.2)$$

$$\lambda_\phi = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{2700}{214} \sqrt{\frac{16,8}{11777,3}} = 0,477 \dots (G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_\phi - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} = \frac{0,477 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{10,7}{214}} = 0,616 \dots (G.3)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u/2)} = 0,744 \dots (G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 565,46 \text{ kN} \dots (6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 235 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 565,5 \text{ kN} \quad u.c. = 0,42 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Resultaten

$$\frac{t \ell}{10^6} < 0,1 \text{ m}^2 \quad f_d = (0,7 + 3 \frac{t \ell}{10^6}) f_d = 9,34 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(6.3)$$

Bij gegeven momenten

$$h_{ef} = \rho \quad h = 0,75 \times 2700 = 2025 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 683,74 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 683,74 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u u)^2} = 0,817 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 620,99 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 235 \text{ kN} < N_{Rd} = 621 \text{ kN} \quad u.c. = 0,38 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

$$h_{ef2} = \rho_2 \quad h = 1,00 \times 2700 = 2700 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u u)^2} = 0,744 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 565,46 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 235 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 565,5 \text{ kN} \quad u.c. = 0,42 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Conclusie : Wand voldoet.

Projectnummer :
 Projectomschrijving :
 Onderdeel :

Datum : 11-11-2022 - 12:07

Module 1 - Twee- of meerszijdig gesteunde dragende wand met moment in het midden en aan de uiteinden van de wand

INVOERGEGEVENS

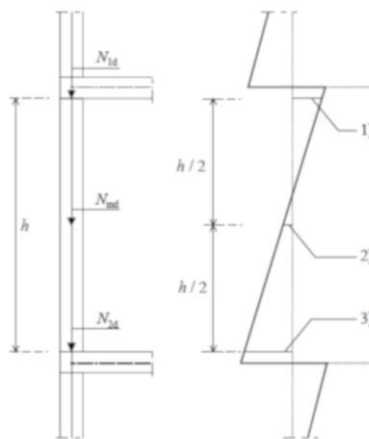
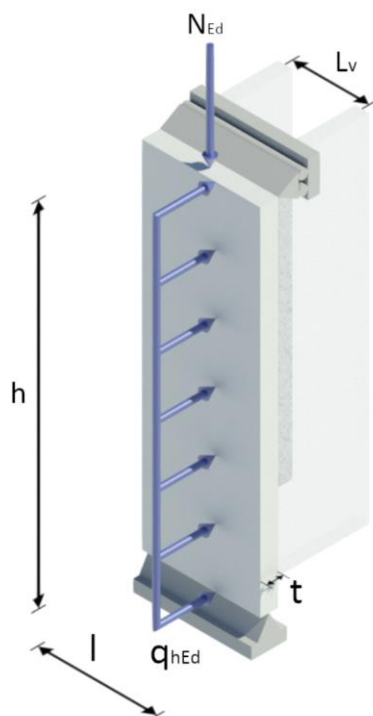
ONDERDEEL : Penant as D - ca. 1,8 m na as 6

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC2

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 36) $f_b = 36 \text{ N/mm}^2$

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel



- 1) $M_{Ed\ t}$ (inwendig moment aan de bovenzijde van de wand)
- 2) $M_{Ed\ m}$ (inwendig moment in het midden van de hoogte van de wand)
- 3) $M_{Ed\ b}$ (inwendig moment aan de onderzijde van de wand)

Geometrie van de wand:

dikte

$t = 214 \text{ mm}$

hoogte

$h = 3100 \text{ mm}$

breedte

$\ell = 1150 \text{ mm}$

Aantal gesteunde randen: 2

Soort vloeroplegging: wand met aan beide zijden betonvloer

Belastingen:

normaalkracht

$N_{Ed} = 910,0 \text{ kN}$

maximale normaalkracht

$N_{Ed, \max} = 910,0 \text{ kN}$

moment aan de top

$M_{Ed\ t} = 0,00 \text{ kNm}$

moment in het midden

$M_{Ed\ m} = 0,00 \text{ kNm}$

moment aan de voet

$M_{Ed\ b} = 0,00 \text{ kNm}$

BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Tussenresultaten

$$f_k = K (f_b)^\alpha (f_m)^\beta = 0,8 \times 36^{0,85} \times 12,5^0 = 16,82 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{16,82}{1,7} = 9,9 \text{ N/mm}^2$$

$$\rho = 0,75 \quad \dots(5.3)$$

$$h_{ef} = \rho h = 0,75 \times 3100 = 2325 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 10,86 < 27 \quad \text{u.c.} = 0,40 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

Artikel 5.5.1.1 (4)

$$e_{init} = \frac{h_{ef}}{450} = 5,2 \text{ mm}$$

Artikel 6.1.2.2

Excentriciteit boven

$$e_t = \frac{M_{Ed,t}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_{i,t,f} = \max(|e_t| + e_{init}; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} > 0,1 \quad e_{i,t} = e_{i,t,f} = 10,7 \text{ mm}$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 2192,06 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Excentriciteit onder

$$e_b = \frac{M_{Ed,b}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_{i,b,f} = \max(|e_b| + e_{init}; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} > 0,1 \quad e_{i,b} = e_{i,b,f} = 10,7 \text{ mm}$$

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 2192,06 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Excentriciteit midden

$$e_{Ed,m} = \frac{M_{Ed,mc}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_m = |e_{Ed,m}| + e_{init} = 5,2 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \quad \dots(6.8) \quad e_{mk} = \max(|e_m| + e_k; 0,05 t_{ef}) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk}}{t} = 1 - 2 \frac{10,7}{214} = 0,9 \quad \dots(G.2)$$

$$\lambda_{\phi} = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{2325}{214} \sqrt{\frac{16,8}{11777,3}} = 0,411 \quad \dots(G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_{\phi} - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t_{ef}}} = \frac{0,411 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{10,7}{214}} = 0,518 \quad \dots(G.3)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u u)/2} = 0,787 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 1917,14 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 910 \text{ kN} < N_{Rd} = 1917,1 \text{ kN} \quad u.c. = 0,47 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Bij constante minimale eerste-orde excentriciteit

$$h_{ef2} = \rho_2 h = 1,00 \times 3100 = 3100 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} = 14,49 < 27 \quad u.c. = 0,54 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

$$e_{m2} = \max\left(10; \frac{h_{ef2}}{300}\right) = 10,3 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \quad \dots(6.8) \quad e_{mk2} = \max(e_{m2} + e_k; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk2}}{t} = 1 - 2 \frac{10,7}{214} = 0,9 \quad \dots(G.2)$$

$$\lambda_{\phi} = \frac{h_{ef2}}{t} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{3100}{214} \sqrt{\frac{16,8}{11777,3}} = 0,548 \quad \dots(G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_{\phi} - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} = \frac{0,548 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{10,7}{214}} = 0,722 \quad \dots(G.3)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u u)/2} = 0,694 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 1689,66 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 910 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 1689,7 \text{ kN} \quad u.c. = 0,54 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Resultaten

$$f_d = 9,9 \text{ N/mm}^2$$

Bij gegeven momenten

$$h_{ef} = \rho h = 0,75 \times 3100 = 2325 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4)$$

$$N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 2192,06 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Projectnummer :
Projectomschrijving :
Onderdeel :

Datum : 11-11-2022 - 12:07

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,9 \dots (6.4)$$

$$N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 2192,06 \text{ kN} \dots (6.2)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u u)/2} = 0,787 \dots (G.1)$$

$$N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 1917,14 \text{ kN} \dots (6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 910 \text{ kN} < N_{Rd} = 1917,1 \text{ kN} \quad u.c. = 0,47 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

$$h_{ef2} = \rho_2 h = 1,00 \times 3100 = 3100 \text{ mm} \dots (5.2)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u u)/2} = 0,694 \dots (G.1)$$

$$N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 1689,66 \text{ kN} \dots (6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 910 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 1689,7 \text{ kN} \quad u.c. = 0,54 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Conclusie : Wand voldoet.

Projectnummer :
Projectomschrijving :
Onderdeel :

Datum : 11-11-2022 - 12:07

Module 1 - Twee- of meerszijdig gesteunde dragende wand met moment in het midden en aan de uiteinden van de wand

INVOERGEGEVENS

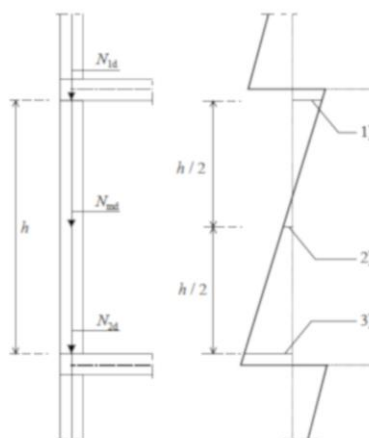
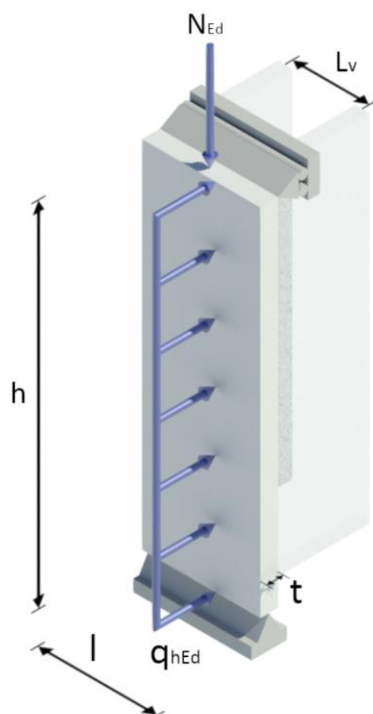
ONDERDEEL : Penant as D - ca. 3,75 m na as 6

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC2

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 36) $f_b = 36 \text{ N/mm}^2$

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel



- 1) $M_{Ed t}$ (inwendig moment aan de bovenzijde van de wand)
- 2) $M_{Ed m}$ (inwendig moment in het midden van de hoogte van de wand)
- 3) $M_{Ed b}$ (inwendig moment aan de onderzijde van de wand)

Geometrie van de wand:

dikte

$$t = 214 \text{ mm}$$

hoogte

$$h = 3100 \text{ mm}$$

breedte

$$\ell = 700 \text{ mm}$$

Aantal gesteunde randen: 2

Soort vloeroplegging: wand met aan beide zijden betonvloer

Belastingen:

normaalkracht

$$N_{Ed} = 740,0 \text{ kN}$$

maximale normaalkracht

$$N_{Ed, \max} = 740,0 \text{ kN}$$

moment aan de top

$$M_{Ed t} = 0,00 \text{ kNm}$$

moment in het midden

$$M_{Ed m} = 0,00 \text{ kNm}$$

moment aan de voet

$$M_{Ed b} = 0,00 \text{ kNm}$$

BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Tussenresultaten

$$f_k = K (f_b)^\alpha (f_m)^\beta = 0,8 \times 36^{0,85} \times 12,5^0 = 16,82 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{16,82}{1,7} = 9,9 \text{ N/mm}^2$$

$$\rho = 0,75 \quad \dots(5.3)$$

$$h_{ef} = \rho h = 0,75 \times 3100 = 2325 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 10,86 < 27 \quad \text{u.c.} = 0,40 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

Artikel 5.5.1.1 (4)

$$e_{init} = \frac{h_{ef}}{450} = 5,2 \text{ mm}$$

Artikel 6.1.2.2

Excentriciteit boven

$$e_t = \frac{M_{Ed,t}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_{i,t,f} = \max(|e_t| + e_{init}; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} > 0,1 \quad e_{i,t} = e_{i,t,f} = 10,7 \text{ mm}$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 1334,3 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Excentriciteit onder

$$e_b = \frac{M_{Ed,b}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_{i,b,f} = \max(|e_b| + e_{init}; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} > 0,1 \quad e_{i,b} = e_{i,b,f} = 10,7 \text{ mm}$$

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 1334,3 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Excentriciteit midden

$$e_{Ed,m} = \frac{M_{Ed,mc}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_m = |e_{Ed,m}| + e_{init} = 5,2 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \quad \dots(6.8) \quad e_{mk} = \max(|e_m| + e_k; 0,05 t_{ef}) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk}}{t} = 1 - 2 \frac{10,7}{214} = 0,9 \quad \dots(G.2)$$

$$\lambda_{\phi} = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{2325}{214} \sqrt{\frac{16,8}{11777,3}} = 0,411 \quad \dots(G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_{\phi} - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t_{ef}}} = \frac{0,411 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{10,7}{214}} = 0,518 \quad \dots(G.3)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u u)/2} = 0,787 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 1166,95 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 740 \text{ kN} < N_{Rd} = 1167 \text{ kN} \quad u.c. = 0,63 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Bij constante minimale eerste-orde excentriciteit

$$h_{ef2} = \rho_2 h = 1,00 \times 3100 = 3100 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} = 14,49 < 27 \quad u.c. = 0,54 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

$$e_{m2} = \max\left(10; \frac{h_{ef2}}{300}\right) = 10,3 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \quad \dots(6.8) \quad e_{mk2} = \max(e_{m2} + e_k; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk2}}{t} = 1 - 2 \frac{10,7}{214} = 0,9 \quad \dots(G.2)$$

$$\lambda_{\phi} = \frac{h_{ef2}}{t} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{3100}{214} \sqrt{\frac{16,8}{11777,3}} = 0,548 \quad \dots(G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_{\phi} - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} = \frac{0,548 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{10,7}{214}} = 0,722 \quad \dots(G.3)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u u)/2} = 0,694 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 1028,49 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 740 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 1028,5 \text{ kN} \quad u.c. = 0,72 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Resultaten

$$f_d = 9,9 \text{ N/mm}^2$$

Bij gegeven momenten

$$h_{ef} = \rho h = 0,75 \times 3100 = 2325 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 1334,3 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Projectnummer :
Projectomschrijving :
Onderdeel :

Datum : 11-11-2022 - 12:07

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,9 \dots (6.4)$$

$$N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 1334,3 \text{ kN} \dots (6.2)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u u)/2} = 0,787 \dots (G.1)$$

$$N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 1166,95 \text{ kN} \dots (6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 740 \text{ kN} < N_{Rd} = 1167 \text{ kN} \quad u.c. = 0,63$$

Capaciteit van de wand voldoet.

$$h_{ef2} = \rho_2 h = 1,00 \times 3100 = 3100 \text{ mm} \dots (5.2)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u u)/2} = 0,694 \dots (G.1)$$

$$N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 1028,49 \text{ kN} \dots (6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 740 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 1028,5 \text{ kN} \quad u.c. = 0,72$$

Capaciteit van de wand voldoet.

Conclusie : Wand voldoet.

Projectnummer :
Projectomschrijving :
Onderdeel :

Datum : 11-11-2022 - 12:07

Module 1 - Twee- of meerszijdig gesteunde dragende wand met moment in het midden en aan de uiteinden van de wand

INVOERGEGEVENS

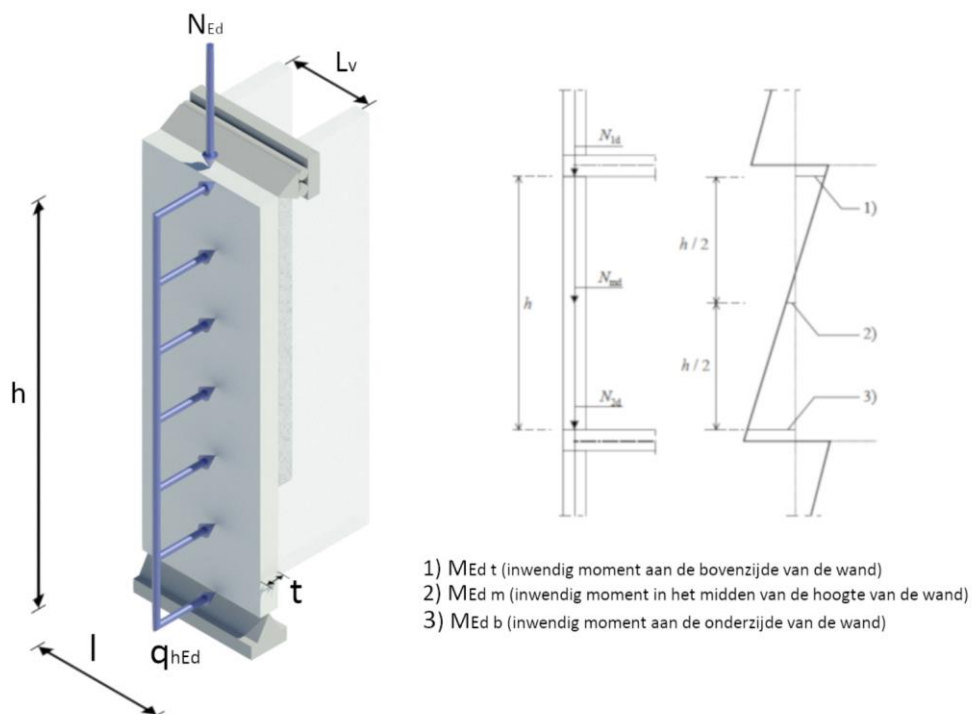
ONDERDEEL : Penant as D - ca. 5,8 m na as 6

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC2

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 36) $f_b = 36 \text{ N/mm}^2$

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel



Geometrie van de wand:

dikte

$t = 214 \text{ mm}$

hoogte

$h = 3100 \text{ mm}$

breedte

$l = 1300 \text{ mm}$

Aantal gesteunde randen: 2

Soort vloeroplegging: wand met aan beide zijden betonvloer

Belastingen:

normaalkracht

$N_{Ed} = 995,0 \text{ kN}$

maximale normaalkracht

$N_{Ed,ma} = 995,0 \text{ kN}$

moment aan de top

$M_{Ed t} = 0,00 \text{ kNm}$

moment in het midden

$M_{Ed m} = 0,00 \text{ kNm}$

moment aan de voet

$M_{Ed b} = 0,00 \text{ kNm}$

BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Tussenresultaten

$$f_k = K (f_b)^\alpha (f_m)^\beta = 0,8 \times 36^{0,85} \times 12,5^0 = 16,82 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{16,82}{1,7} = 9,9 \text{ N/mm}^2$$

$$\rho = 0,75 \quad \dots(5.3)$$

$$h_{ef} = \rho h = 0,75 \times 3100 = 2325 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 10,86 < 27 \quad \text{u.c.} = 0,40 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

Artikel 5.5.1.1 (4)

$$e_{init} = \frac{h_{ef}}{450} = 5,2 \text{ mm}$$

Artikel 6.1.2.2

Excentriciteit boven

$$e_t = \frac{M_{Ed,t}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_{i,t,f} = \max(|e_t| + e_{init}; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} > 0,1 \quad e_{i,t} = e_{i,t,f} = 10,7 \text{ mm}$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 2477,98 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Excentriciteit onder

$$e_b = \frac{M_{Ed,b}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_{i,b,f} = \max(|e_b| + e_{init}; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} > 0,1 \quad e_{i,b} = e_{i,b,f} = 10,7 \text{ mm}$$

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 2477,98 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Excentriciteit midden

$$e_{Ed,m} = \frac{M_{Ed,mc}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_m = |e_{Ed,m}| + e_{init} = 5,2 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \quad \dots(6.8) \quad e_{mk} = \max(|e_m| + e_k; 0,05 t_{ef}) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk}}{t} = 1 - 2 \frac{10,7}{214} = 0,9 \quad \dots(G.2)$$

$$\lambda_{\phi} = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{2325}{214} \sqrt{\frac{16,8}{11777,3}} = 0,411 \quad \dots(G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_{\phi} - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t_{ef}}} = \frac{0,411 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{10,7}{214}} = 0,518 \quad \dots(G.3)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u u)/2} = 0,787 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 2167,2 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 995 \text{ kN} < N_{Rd} = 2167,2 \text{ kN} \quad u.c. = 0,46 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Bij constante minimale eerste-orde excentriciteit

$$h_{ef2} = \rho_2 h = 1,00 \times 3100 = 3100 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} = 14,49 < 27 \quad u.c. = 0,54 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

$$e_{m2} = \max\left(10; \frac{h_{ef2}}{300}\right) = 10,3 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \quad \dots(6.8) \quad e_{mk2} = \max(e_{m2} + e_k; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk2}}{t} = 1 - 2 \frac{10,7}{214} = 0,9 \quad \dots(G.2)$$

$$\lambda_{\phi} = \frac{h_{ef2}}{t} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{3100}{214} \sqrt{\frac{16,8}{11777,3}} = 0,548 \quad \dots(G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_{\phi} - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} = \frac{0,548 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{10,7}{214}} = 0,722 \quad \dots(G.3)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u u)/2} = 0,694 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 1910,05 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 995 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 1910 \text{ kN} \quad u.c. = 0,52 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Resultaten

$$f_d = 9,9 \text{ N/mm}^2$$

Bij gegeven momenten

$$h_{ef} = \rho h = 0,75 \times 3100 = 2325 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4)$$

$$N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 2477,98 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Projectnummer :
Projectomschrijving :
Onderdeel :

Datum : 11-11-2022 - 12:07

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,9 \dots (6.4)$$

$$N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 2477,98 \text{ kN} \dots (6.2)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u u)/2} = 0,787 \dots (G.1)$$

$$N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 2167,2 \text{ kN} \dots (6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 995 \text{ kN} < N_{Rd} = 2167,2 \text{ kN} \quad u.c. = 0,46 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

$$h_{ef2} = \rho_2 h = 1,00 \times 3100 = 3100 \text{ mm} \dots (5.2)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u u)/2} = 0,694 \dots (G.1)$$

$$N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 1910,05 \text{ kN} \dots (6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 995 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 1910 \text{ kN} \quad u.c. = 0,52 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Conclusie : Wand voldoet.

Technosoft Liggers release 6.75 11 nov 2022
Dimensies....: kN/m/rad
Datum.....: 10/11/2022
Bestand.....: P:\Projecten\2022\2022096 Stationstraat 45-50
Waalwijk\Berekening\Uitvoer\2022096-131-betonbalk as
B.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50
Herverdelen van momenten : nee Maximale deellengte : 0.500
Ouderdom bij belasten : 28 Relatieve vochtigheid : 50%
Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.
Fys.NLE.kort : Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus (korte duur).
Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

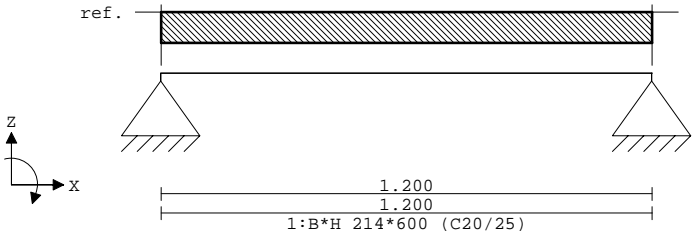
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2/A1:2015(nl)	NB:2016(nl)



Toevallige inklemmingen begin : 15% Toevallige inklemming eind : 15%
Toevallige inklemmingen : 15% op tussensteunpunten met een scharnier.

GEOMETRIE

Ligger:Betonbalk as B



VELDLENGTEN

Ligger:Betonbalk as B

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	1.200	1.200

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C20/25	7480	0.0	0.20	1.0000e-05
2	C20/25	7480	25.0	0.20	1.0000e-05

MATERIALEN vervolg

Mt	Kwaliteit	Cement	Kruipfac.
1	C20/25	N	3.01
2	C20/25	N	3.01

Technosoft Liggers release 6.75 11 nov 2022

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 214*600	2:C20/25	1.2840e+05	3.8520e+09	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	214	600	300.0	0:RH				

DOORSNEDEN

Ligger:Betonbalk as B

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	1.200	1.200	1:B*H 214*600	0.000	1:B*H 214*600	0.000

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br.[mm]
1	0.000	1.200	1.200	1:Vast		

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 214*600



BELASTINGGEVALLEN

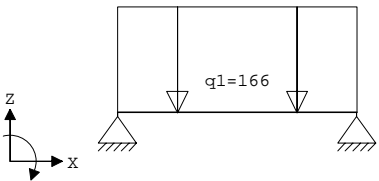
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.40	0.50	0.30	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)

VELDBELASTINGEN

Ligger:Betonbalk as B B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:Betonbalk as B B.G:1 Permanent

Last	Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1		1:q-last	q1	-166.000-166.000			0.000	1.200

REACTIES Fysisch lineair

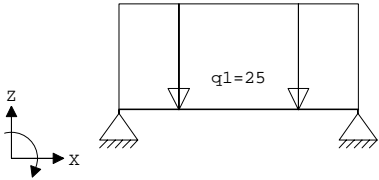
Ligger:Betonbalk as B B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	101.53	0.00
2	101.53	0.00

203.05 : (absoluut) grootste som reacties
-203.05 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:Betonbalk as B B.G:2 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN

Ligger:Betonbalk as B B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	q1	-25.000	-25.000	0.000	1.200	

REACTIES

Fysisch lineair

Ligger:Betonbalk as B B.G:2 Veranderlijk

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.00	15.00	0.00	0.00
2	0.00	15.00	0.00	0.00

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG	Gen. Factor	BG	Gen. Factor	BG	Gen. Factor	BG	Gen. Factor
1 Fund.	1 Perm	1.35						
2 Fund.	1 Perm	1.35	2 psi0	1.50				
3 Fund.	1 Perm	1.20	2 Extr	1.50				
4 Fund.	1 Perm	0.90						
5 Fund.	1 Perm	0.90	2 psi0	1.50				
6 Fund.	1 Perm	0.90	2 Extr	1.50				
7 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00				
8 Freq.	1 Perm	1.00						
9 Freq.	1 Perm	1.00	2 psi1	1.00				
10 Quas.	1 Perm	1.00						
11 Quas.	1 Perm	1.00	2 psi2	1.00				
12 Blij.	1 Perm	1.00						

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking

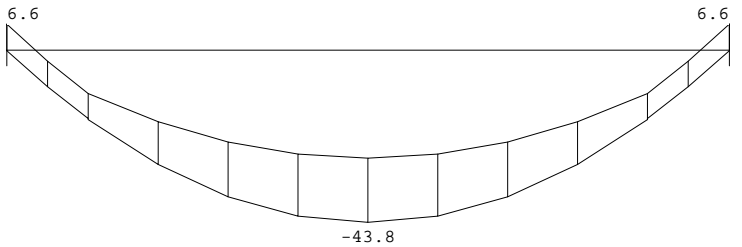
- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Geen
- 4 Alle velden de factor:0.90
- 5 Alle velden de factor:0.90
- 6 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

Fysisch lineair

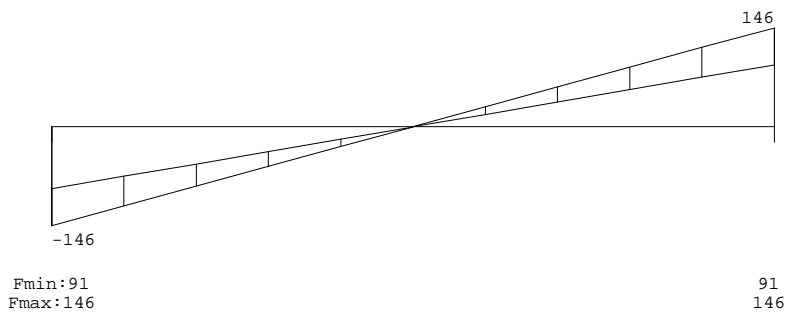
Ligger:Betonbalk as B Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fysisch lineair

Ligger:Betonbalk as B Fundamentele combinatie



REACTIES

Fysisch lineair

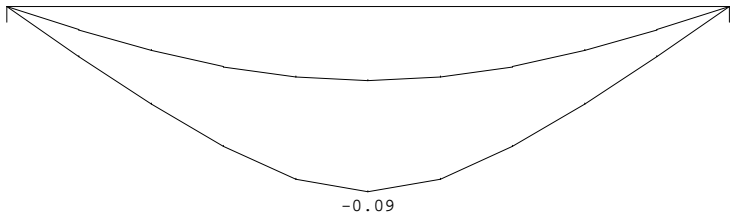
Ligger:Betonbalk as B Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	91.37	146.06	0.00	0.00
2	91.37	146.06	0.00	0.00

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

[mm] Fys.NLELigger:Betonbalk as B Karakteristieke combinatie

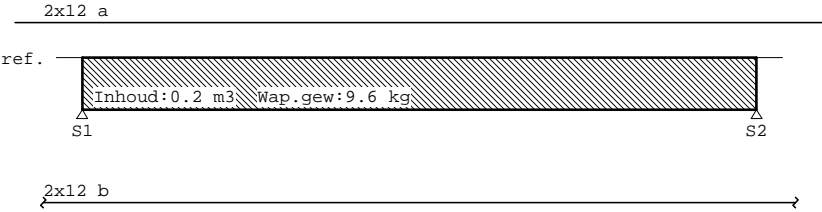


N.B. In deze verplaatsingen is de kruipvervorming (w2) niet verwerkt!

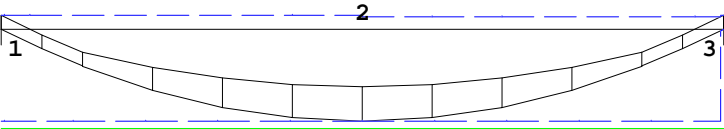
PROFIELGEGEVENS Balk [N][mm] t.b.v. profiel:1 B*H 214*600

Algemeen			
Materiaal	: 2:C20/25		
Doorsnede			
breedte :	214	hoogte :	600
Fictieve dikte		zwaartepunt tov onderkant :	300
			157.7
Betonkwaliteit element	: 2:C20/25	Kruipcoëf.	: 3.010
Staalkwaliteit hoofdwapening	: 500	ϵ_{uk}	: 2.50
Staalkwaliteit beugels	: 500		
Betondekking			
Milieu	:	Boven	Onder
		XC1	XC1
Hoofdwapening	:	2de laag	2de laag
Nominale dekking	:	20	20
Toegepaste dekking	:	26	26
Toegepaste zijdekking	:	26	
Beugel / Verdeelwapening	:	1ste laag	1ste laag
Nominale dekking	:	20	20
Toegepaste dekking	:	20	20
Toegepaste zijdekking	:	20	
Wapening			
Basiswapening	:	Boven	Onder
		2x12	2x12
H.o.h.afstand 2e laag	:	0	0
Beugels			
Beugeldiameter	:	6	
Min. hoek betondrukdiagonaal	0 :	21.8	z berekenen via: MRd

Hoofdwapening Fysisch lineair Ligger:Betonbalk as B Fundamentele combinatie



Med dekkingslijn Fysisch lineair Ligger:Betonbalk as B Fundamentele combinatie



Hoofdwapening Ligger:Betonbalk as B

Geb.	Pos.	M_{Ed}	M_{Rd}	z	B/O	A_b	A_a	Basiswapening	Opm.
	[mm]	[kNm]	[kNm]	[mm]		[mm²]	[mm²]	+Bijlegwapening	
1	S1+0	6.57	47.21	480	Bov	114*	227	2x12	2,54
2	S1+600	-43.82	-47.21	480	Ond	211	227	2x12	2
3	S2-0	6.57	47.21	480	Bov	114*	227	2x12	2,54

Opmerkingen
[2] Benodigde wapening en inwendige hefboomsarm zijn bepaald volgens gedrongen ligger detaillering, zie nationale bijlage art. 6.1(10).
[54] * = Eisen met betrekking tot minimum wapening ten behoeve van gecontroleerde scheurvorming zijn toegepast volgens art. 7.3.2.

Scheurvorming volgens artikel 7.3.4 Ligger:Betonbalk as B

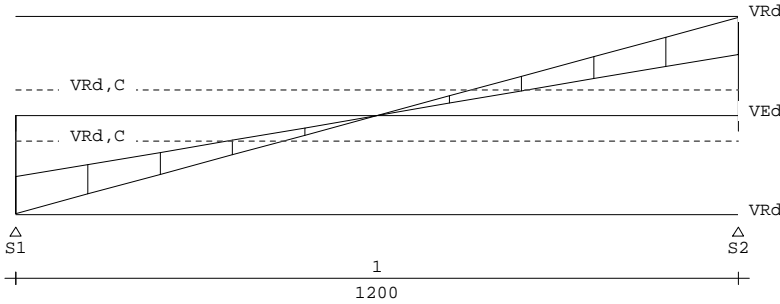
Geb.	Pos.	Zijde	$M_{E,freq}$	$s_{r,max}$	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$	w_k	k_x	w_{max}	U.C.	Opm.
	[mm]		[kNm]	[mm]	[%]	[mm]		[mm]		
1	S1-331	Ond	-32.71	242	0.972	0.236	1.00	0.400	0.59	
1	S2+331	Ond	-32.71	242	0.972	0.236	1.00	0.400	0.59	

Verloop hoofdwapening Ligger:Betonbalk as B

Merk	B/O	Wapening	Vanaf	Tot	Lengte	$L_{bd;begin}$	$L_{bd;eind}$
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
a	Boven	2x12	S1-120	S2+120	1440	120	120
b	Onder	2x12	S1-437	S2+437	2074	437	437

Opmerkingen
Alle maten zijn inclusief verschuiving van de m-lijn en verankering

DWASKRACHTEN Fysisch lineair Ligger:Betonbalk as B Fundamentele combinatie



Dwarskrachtwapening Ligger:Betonbalk as B

Geb.	Vanaf	Tot	Beugels	Lengte	A_{sw}	V_{Ed}	A_{opp}	Opm.
	[mm]	[mm]		[mm]	[mm²/m]	[kN]	[mm²]	
1	S1+0	S2+0	Ø6-200	1200	279	145		6,59

Opmerkingen
[6] 9.2.2 (4) 50% van de dwarskrachtwapening moet uit beugels bestaan.
[59] 6.2.3: Z is berekend m.b.v. de gedrongen ligger berekening art 6.1 (10)

Schuifspanningen

Ligger:Betonbalk as B

Geb.	Vanaf	Tot	θ	V_{Ed}	$V_{Rd,C}$	$V_{Rd,S}$	$V_{Ed} < V_{Rd}$	$V_{Rd,Max}$	Opm.
	[mm]	[mm]	[°]	[kN]	[N/mm²]				
1	S1+0	S2+0	21.8	145.33	0.31	1.21	1.20	1.21	2.14 6,59

Opmerkingen

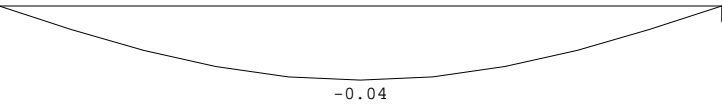
[6] 9.2.2 (4) 50% van de dwarskrachtwapening moet uit beugels bestaan.

[59] 6.2.3: Z is berekend m.b.v. de gedrongen ligger berekening art 6.1 (10)

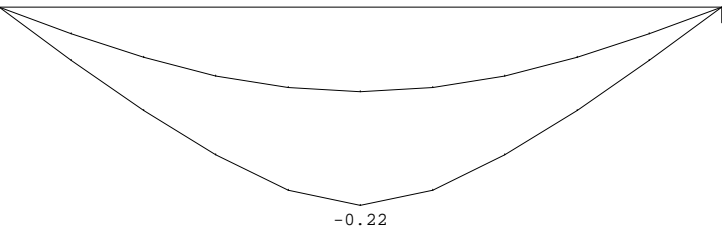
Wapeningsgewicht

Inhoud:0.2 m3 Wap.gewicht:9.6 kg, 62.5 kg/m3

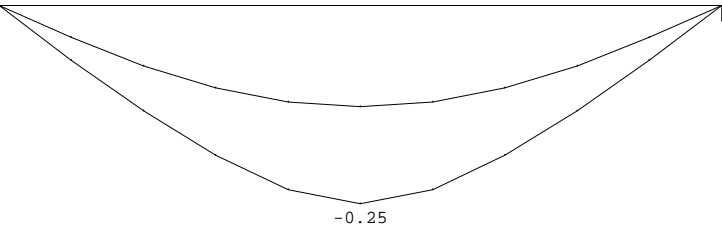
DOORBUIGINGEN w1 [mm] Ligger:Betonbalk as B Blijvende combinatie



DOORBUIGINGEN wbij [mm] Ligger:Betonbalk as B Karakteristieke combinatie



DOORBUIGINGEN wmax [mm] Ligger:Betonbalk as B Karakteristieke combinatie



DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

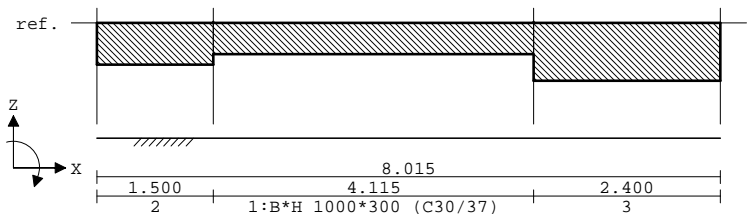
Veld	Zijde	positie	l_{rep}	w_1	w_2	w_{bij}	w_{tot}	w_c	w_{max}
		[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	Neg.	0.600	1200	-0.0	-0.2	-0.2	5551	-0.3	-0.3 4731

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)

GEOMETRIE

Ligger:1

**VELDLENGHTEN**

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	8.015	8.015

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	9465	25.0	0.20	1.0000e-05

MATERIALEN vervolg

Mt	Kwaliteit	Cement	Kruipfac.
1	C30/37	N	2.47

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*300	1:C30/37	3.0000e+05	2.2500e+09	0.00
2	B*H 1000*400	1:C30/37	4.0000e+05	5.3333e+09	0.00
3	B*H 1000*550	1:C30/37	5.5000e+05	1.3865e+10	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

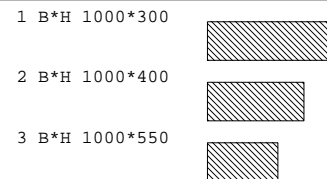
Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	300	150.0	0:RH				
2	0:Normaal	1000	400	200.0	0:RH				
3	0:Normaal	1000	550	275.0	0:RH				

DOORSNEDEN

Ligger:1

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	1.500	1.500	2:B*H 1000*400	0.000	2:B*H 1000*400	0.000
2	1.500	5.615	4.115	1:B*H 1000*300	0.000	1:B*H 1000*300	0.000
3	5.615	8.015	2.400	3:B*H 1000*550	0.000	3:B*H 1000*550	0.000

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br.[mm]
1	0.000	1.500	1.500	1:Vast	12000	1000
2	1.500	5.615	4.115	1:Vast	12000	1000
3	5.615	8.015	2.400	1:Vast	12000	1000

PROFIELVORMEN [mm]**BELASTINGGEVALLEN**

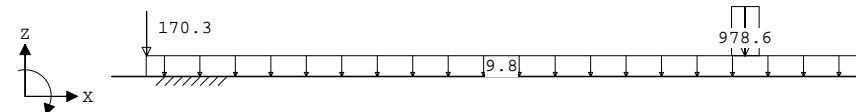
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.40	0.50	0.30	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last	Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1		8:Puntlast		-170.300			0.380	
2		1:q-last		-978.600	-978.600		6.665	0.300
3		1:q-last		-9.800	-9.800		0.375	7.640
			0.00 :	(absoluut) grootste som reacties				
			-617.61 :	(absoluut) grootste som belastingen				

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-25.000		0.430		
2	1:q-last		-182.000	-182.000	6.665	0.300	

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG	Gen. Factor	BG	Gen. Factor	BG	Gen. Factor	BG	Gen. Factor
1 Fund.	1 Perm	1.35						
2 Fund.	1 Perm	1.35	2 psi0	1.50				
3 Fund.	1 Perm	1.20	2 Extr	1.50				
4 Fund.	1 Perm	0.90						
5 Fund.	1 Perm	0.90	2 psi0	1.50				
6 Fund.	1 Perm	0.90	2 Extr	1.50				
7 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00				
8 Freq.	1 Perm	1.00						
9 Freq.	1 Perm	1.00	2 psi1	1.00				
10 Quas.	1 Perm	1.00						
11 Quas.	1 Perm	1.00	2 psi2	1.00				
12 Blij.	1 Perm	1.00						

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

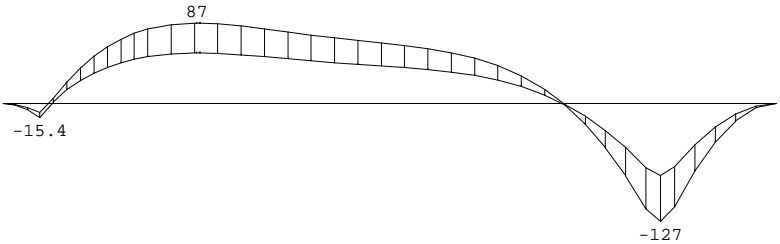
BC Velden met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Geen
- 4 Alle velden de factor:0.90
- 5 Alle velden de factor:0.90
- 6 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

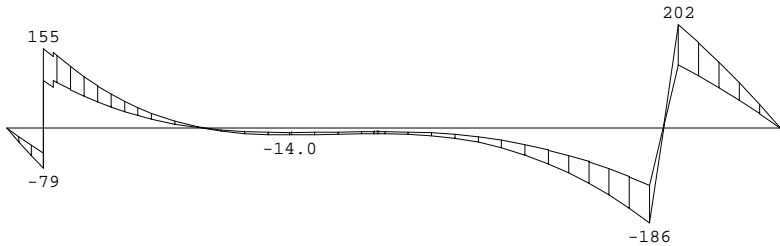
MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



VELDWAARDEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Veld	Pos.	Grondspan. [kN/m2]		Dwarskr		Moment	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	0.000	152.144	240.774	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.380			-79.31	-49.96	-15.52	-9.77
1	0.380			92.36	154.97	-15.52	-9.77
1	0.430			85.69	146.98		
1	0.470						0.00
1	0.480			79.02	138.98		
1	0.480			92.53	148.39		
1	0.510					0.00	
1	1.500	62.379	98.083	17.08	28.43	50.68	80.24
1	1.500	62.379	98.083	17.08	28.43	50.68	80.24
1	1.984					54.42	
1	1.991			0.00			
1	2.009						86.52
1	2.057				0.00		
1	2.934			-14.00	-9.07		
1	3.436	12.769	19.366				
1	3.839			-11.51			
1	3.855				-7.40		
1	5.615	65.924	104.968	-71.12	-43.77	9.01	14.79
1	5.615	65.924	104.968	-71.12	-43.77	9.01	14.79
1	5.788					0.00	
1	5.809						0.00
1	6.665			-186.28	-113.28		
1	6.804				0.00		
1	6.811			0.00			
1	6.815					-127.29	-77.61
1	6.965			123.04	201.96		
1	8.015	156.608	251.440	0.00	0.00	0.00	0.00

TUSSENPUTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Veld	Pos.	Grondspan. [kN/m2]		Dwarskr		Moment	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	0.000	152.144	240.774	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.127	144.360	228.411	-28.01	-17.64	-1.79	-1.13
1	0.253	136.570	216.040	-54.44	-34.29	-7.03	-4.43
1	0.380	128.763	203.641	-79.31	-49.96	-15.52	-9.77
1	0.380	128.763	203.641	92.36	154.97	-15.52	-9.77
1	0.480	122.579	193.819	79.02	138.98	-3.57	1.10
1	0.480	122.579	193.819	92.53	148.39	-3.57	1.10

TUSSENpunten

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Veld	Pos.	Grondspan. [kN/m2]		Dwarskr		Moment	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	0.626	113.581	179.523	78.03	125.27	11.65	18.53
1	0.771	104.642	165.315	64.72	104.02	22.65	35.00
1	0.917	95.816	151.282	52.70	84.83	31.21	48.77
1	1.063	87.145	137.491	41.95	67.78	38.11	59.89
1	1.209	78.665	124.000	32.45	52.77	43.53	68.65
1	1.354	70.403	110.853	24.17	39.68	47.67	75.35
1	1.500	62.379	98.083	17.08	28.43	50.68	80.24
1	1.500	62.379	98.083	17.08	28.43	50.68	80.24
1	1.742	50.123	78.568	7.27	12.97	53.56	85.00
1	1.984	39.630	61.851	0.21	1.82	54.42	86.51
1	2.009	38.744	60.439	-0.50	1.21	54.41	86.52
1	2.317	28.323	43.830	-8.45	-5.38	53.30	84.92
1	2.626	20.622	31.553	-12.67	-8.26	51.09	81.57
1	2.934	15.537	23.453	-14.00	-9.07	48.39	77.41
1	3.236	13.142	19.888	-13.33	-8.62	45.72	73.28
1	3.538	13.259	20.048	-12.20	-7.87	43.24	69.44
1	3.839	15.554	23.608	-11.51	-7.40	40.95	65.88
1	3.855	15.710	23.860	-11.53	-7.40	40.83	65.70
1	4.207	21.044	32.481	-13.16	-8.35	38.10	61.48
1	4.559	29.119	45.521	-18.62	-11.67	34.64	56.13
1	4.911	39.474	62.243	-29.06	-18.07	29.59	48.09
1	5.263	52.028	82.519	-46.62	-28.81	21.33	34.77
1	5.615	65.924	104.968	-71.12	-43.77	9.01	14.79
1	5.615	65.924	104.968	-71.12	-43.77	9.01	14.79
1	5.825	74.562	118.924	-88.30	-54.07	-1.95	-1.23
1	6.035	83.194	132.872	-108.43	-66.18	-22.50	-13.83
1	6.245	91.770	146.728	-131.50	-80.10	-47.65	-29.16
1	6.455	100.227	160.391	-157.47	-95.81	-77.94	-47.59
1	6.665	108.491	173.742	-186.28	-113.28	-113.98	-69.52
1	6.815	114.229	183.010	5.31	8.54	-127.29	-77.61
1	6.965	119.810	192.024	123.04	201.96	-111.49	-67.97
1	7.175	127.399	204.279	101.54	166.59	-72.75	-44.36
1	7.385	134.807	216.241	78.45	128.67	-41.70	-25.43
1	7.595	142.111	228.033	53.83	88.25	-18.88	-11.52
1	7.805	149.366	239.748	27.68	45.36	-4.81	-2.93
1	8.015	156.608	251.440	0.00	0.00	0.00	0.00

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

