

Statische berekening	Onderwerp	Berekeningsnummer	Versie
		H00.01	
		Datum	
		03-05-2018	
		Fase	
		TO	
		Status	
		Definitief	
Project	Projectnummer		
Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers	18.073		
Hengelo			
Opdrachtgever			
Dhr. H.H. Lubbers			
Architect			
Architectengroep Gelderland			
		V.O.F. Qbuz adviesbureau bouwconstructie	
		K.v.K.nr: 65720210 BTW nr: NL856231848B01 Lochemseweg 33 7244 RR BARCHEM I: www.qbuz.eu E: info@qbuz.eu T: 0573-21 50 30	
adviesbureau bouwconstructie			

Project- en documentgegevens

project **Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers te Hengelo**

onderdeel **Statische berekening**

projectnummer **18.073**

opgesteld door ing. J. Waalder

projectleider ing. H. Weener PMSE

opdrachtgever Dhr. H.H. Lubbers

architect Architectengroep Gelderland

Rapporthistorie

versie	datum	omschrijving
0.0	03-05-2018	

Verantwoording

	datum	naam	paraaf
opgesteld	03-05-2018	Ing. J. Waalder	
controle	03-05-2018	Ing. J. Waalder	
vrijgave	03-05-2018	Ing. H. Weener	

Inhoudsopgave

1.	Algemene uitgangspunten	1
1.1.	Omschrijving bouwwerk	1
1.2.	Functie bouwwerk	1
1.3.	Van toepassing zijn de normen en voorschriften	1
1.4.	Gevolgklasse, ontwerplevensduur en belastingfactoren	2
1.5.	Overzicht Ψ -factoren voor gebouwen (per klasse)	2
1.6.	Materiaal eigenschappen	3
1.7.	Constructie onderdelen	3
1.8.	Geotechnisch grondonderzoek	3
1.9.	Geprefabriceerde onderdelen	4
1.10.	Stalen onderdelen	4
2.	Belastingen	5
2.1.	Algemene belastingen	5
2.2.	Sneeuw belastingen	6
2.3.	Wind belastingen	7
3.	Brand	7
4.	Stabiliteit	7
5.	Berekening	8
5.1.	Houten balklaag plat dak "Hoog"	8
5.2.	Randliggers plat dak "Hoog"	9
5.3.	Houten balklaag boven terras	11
5.4.	Houten balklaag verdiepingsvloer	13
5.5.	Onderslag boven garagedeur in linker gevel	14
5.6.	Spanten	15
5.7.	Controle dragende wanden begane grond	31
5.7.1.	Tussenwand	31
5.7.2.	Penanten in voorgevel	32
5.7.3.	Penant achtergevel	33
5.8.	Draagvermogen fundering op staal	34
5.9.	Funderingsstroken	35
6.	Constructieve overzichten	38
6.1.	Fundering en begane grondvloer	38
6.2.	Draagconstructie begane grond en Verdiepingsvloer	39
6.3.	Draagconstructie 1 ^e verdieping en Dakconstructie	40

1. Algemene uitgangspunten

In dit rapport wordt naast een beschrijving van de ontwerpuitgangspunten, een beschrijving gegeven van de constructieve hoofdopzet. Het ontwerp van de constructieve draagstructuur is vastgelegd op de constructieve overzichten achterin dit document.

1.1. Omschrijving bouwwerk

Het betreft de bouw van een vrijstaande garage / bijgebouw te Hengelo (GLD).

1.2. Functie bouwwerk

De gebouwcategorie wordt conform tabel NB.2-A1.1 uit NEN-EN 1990 als volgt bepaald:

Categorie A : woon- en verblijfsruimtes

Categorie H: daken

1.3. Van toepassing zijn de normen en voorschriften

Algemeen

Bouwbesluit 2012

Normen

De volgende normen (inclusief nationale bijlage) zijn gebruikte

NEN-EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-1	Algemene belastingen: Eigen gewicht en opgelegde belastingen
NEN-EN 1991-1-3	Algemene belastingen: Sneeuwbelasting
NEN-EN 1991-1-4	Algemene belastingen: Windbelasting
NEN-EN 1992-1-1	Ontwerp en berekening van betonconstructies: algemene regels
NEN-EN 1993-1-1	Ontwerp en berekening van staalconstructies: algemene regels
NEN-EN 1993-1-8	Ontwerp en berekening van verbindingen
NEN-EN 1997	Geotechnische constructies
NEN-EN 9997-1	Algemene regels voor geotechnisch ontwerp
NPR 6703	Wateraccumulatie

1.4. Gevolgklasse, ontwerplevensduur en belastingfactoren

De constructie van dit gebouw moet worden berekend volgens de NEN-EN 1990 + NB (2011) – Grondslagen van het constructief ontwerp. Uit deze norm volgen de volgende gegevens:

gevolgklasse	CC1			
betrouwbaarheidsklasse	RC1			
K _{FI} -factor voor belastingen	0,9			
ontwerplevensduur	50 jaar (klasse 3)			
uiterste grenstoestand (incl. K _{FI} -factor)			6.10a	6.10b
	Permanente belasting	γ _{f,g;ongunstig}	1,22	1,08
	Permanente belasting	γ _{f,g;gunstig}	0,9	0,9
	Veranderlijke belasting	γ _{f,q}	1,35M	1,35
bruikbaarheidsgrenstoestand	Permanente belasting	γ _{f,g;ongunstig}	1,0	
	Permanente belasting	γ _{f,g;gunstig}	1,0	
	Veranderlijke belasting	γ _{f,q}	1,0	

1.5. Overzicht Ψ -factoren voor gebouwen (per klasse)

In onderstaande tabel zijn de waarden van de Ψ -factoren voor gebouwen gegeven.

Belasting	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Categorie A : woon – en verblijfsruimtes	0,4	0,5	0,3
Categorie F : garage	0,7	0,7	0,3
Categorie H: daken	0	0	0
Sneeuwbelasting	0	0,2	0
Windbelasting	0	0,2	0

1.6. Materiaal eigenschappen

Beton	in het werk gestort	minimaal C20/25
	prefab onderdelen, conform opgave leverancier	minimaal C35/45
Betonstaal	staven	B500B
	gepuntlaste wapeningsnetten	B500A
Constructiestaal	walsprofielen	S235 JRG2
	koker- en buisprofielen	S275 JOH (koudgevormd)
	geïntegreerde profielen	S355 JO
	windverbanden (profielstaal)	S235 JRG2
	windverbanden (naspanbaar)	S355 JO
Boutkwaliteit		8.8
Ankerkwaliteit		4.6
Hout	constructiehout	C24
	gelamineerd hout	GL28h
Kalkzandsteen	kwaliteit steen	CS12
	kwaliteit mortel/lijm	Lijmwerk
	representatieve druksterkte	6,61 N/mm ²

1.7. Constructie onderdelen

Dakconstructie:	Prefab systeemkap volgens tekening en berekening leverancier. De stukken ter controle indienen bij de hoofdconstructeur.
Plat dak:	Houten balklaag met underlayment.
Verdiepingsvloer:	Houten balklaag met underlayment.
Begane grondvloer:	Betonvloer op zand dik 150mm. Isolatie onder vloer minimaal XPS300 (floormate o.g.w.)
Fundering:	Fundering op staal door middel van stroken, poeren en begane grondvloer. Fundering op een vaste laag met een conusweerstand groter of gelijk aan 4MN/m ² . Eventuele slechte lagen onder het ontgravingsniveau verwijderen en vervolgens weer aanbrengen in lagen van maximaal 30cm die elk mechanisch afgetrild dienen te worden tot een conuswaarde van minimaal 4MN/m ² is bereikt.

1.8. Geotechnisch grondonderzoek

Er worden handsonderingen gemaakt door Qbuz.

1.9. Geprefabriceerde onderdelen

Bedoeld worden geprefabriceerde onderdelen t.b.v. staal-, hout-, houtskeletbouw, kap-, latei, trap-, pui constructies en hiermee vergelijkbare constructies.

Vorm, functie, doel, afmetingen en materiaalkeuze van deze onderdelen: zie bestektekeningen en bestekdetails hoofdconstructeur en/of architect.

Principedetails: zie tekeningen hoofdconstructeur en/of tekeningen architect. Aan te houden belastingen en overige prestatie-eisen: zie hoofdstuk 2 van dit rapport.

Elementindeling, elementtekeningen, definitieve details, inclusief bevestigingen: door leverancier.

Berekening van elementen, hun onderlinge samenhang, inclusief de bevestigingen: door leverancier.

(Instort)voorzieningen, doorvoeren, ravelingen, sparingen, hulpstaal, opleggingen, consoles en overige voorzieningen, zoals (boor)ankers, stekken, bouten, deuvels, inclusief berekening: door leverancier.

Onderdelen geprefabriceerd beton te leveren door productcertificaathoudende leverancier.

Categorie 3: Heipalen

Categorie 4: Vloeren, funderingen, trappen, bordessen, galerijen, lateien, balkons, kolommen, wanden, balken

1.10. Stalen onderdelen

Vorm, functie, doel, afmetingen en materiaalkeuze van de staalconstructies: zie bestektekeningen en bestekdetails hoofdconstructeur en/of architect.

Definitieve details, detailberekeningen, werkplaatstekeningen, hulpstaal, valbeveiliging, (vloer)ravelingen, opleggingen, sparingen, (boor)anker- en boutverbindingen, tijdelijke voorzieningen voor montage en uitvoering: door leverancier.

Voor bouwkundig staal en details: zie bouwkundige tekeningen.

Staalconstructies en verankeringen in vochtig milieu (o.a. overgang binnen/buiten) corrosie werend behandelen, ontwerplevensduur 50 jaar.

Indien een dak of vloerliggers worden voorzien van een zeeg, deze parabool-vormig uitvoeren.

Alle onderdelen conform de vingerende normen, vernoemd in het bouwbesluit, uitvoeren, expliciet de NEN-EN 1993-1-1 met bijbehorende verwijzingen, inclusief imperfecties en verbindingsmiddelen (bouten en lassen).

2. Belastingen

In dit hoofdstuk zullen de te in rekening brengen belasting worden weergegeven.

2.1. Algemene belastingen

Onderstaande tabel geeft een samenvatting van de karakteristieke waarden van de permanente en veranderlijke belastingen.

Met betrekking tot de belastingen geldt dat naast de in dit hoofdstuk vermelde belastingen, het gestelde in NEN-EN 1990 (Eurocode 0 met Nationale Bijlage) en NEN-EN 1991 (Eurocode 1 met Nationale bijlage) als minimumeis onverkort van kracht blijft.

Dakconstructie

Dakhelling 50 graden

Eigen gewicht pannendak $0,65 / \cos 50$ $G_k = 1,01 \text{ kN/m}^2$ (grondvlak)

Plat dak

	permanent	veranderlijk
Eigen gewicht balklaag	0,20 kN/m^2	
Vloerhout / underlayment	0,15 -	
Plafond	0,10 -	
Isolatie + dakbedekking	0,15 -	
Catagorie H: daken		1,00 kN/m^2
	$G_k = 0,60 \text{ kN/m}^2$	$q_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$

Verdiepingsvloer

	permanent	veranderlijk
Eigen gewicht balklaag	0,30 kN/m^2	
Plafond	0,15 -	
Vloerhout	0,15 -	
Catagorie A: vloeren		1,75 kN/m^2
Verplaatsbare scheidingswanden		0,50 -
	$G_k = 0,60 \text{ kN/m}^2$	$q_k = 2,25 \text{ kN/m}^2$

Beganegrondvloer

	permanent	veranderlijk
Betonvloer op zand dik 150 mm	3,75 kN/m^2	
Afwerklaag dik 50 mm	1,00 -	
Catagorie F: garage		2,00 kN/m^2
Verplaatsbare scheidingswanden		1,00 -
	$G_k = 4,75 \text{ kN/m}^2$	$q_k = 3,00 \text{ kN/m}^2$

Wanden

Metselwerk	dik 100 mm	$G_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$
Kalkzandsteen	dik 100 mm	$G_k = 1,85$ -
Kalkzandsteen	dik 120 mm	$G_k = 2,22$ -
Kalkzandsteen	dik 150 mm	$G_k = 2,78$ -
Kalkzandsteen	dik 214 mm	$G_k = 3,96$ -

Projectnummer : 18.073
Project : Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers te Hengelo

Wateraccumulatie rechte vrije overlaat

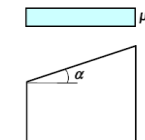
Totaal dakoppervlak	49 m ²
Breedte spuwer	200 mm
Hoogte spuwer	80 mm
Aantal	2 stuks
	$Q_h = 0,002 \text{ m}^3/\text{s}$
Inplakhoogte	$h_{nd} = 40 \text{ mm}$
	$d_{nd} = 22 \text{ mm}$
Waterhoogte	$d_{hw} = 62 \text{ mm}$

2.2. Sneeuw belastingen

karacteristieke sneeuwbelasting	s_k	0,7 kN/m ²	(herh.tijd 50 jaar)
karacteristieke sneeuwbelasting	s_n	0,7 kN/m ²	(herh.tijd n jaar)
warmtecoëfficiënt	C_t	1,0	
blootstellingscoëfficiënt	C_e	1,0	

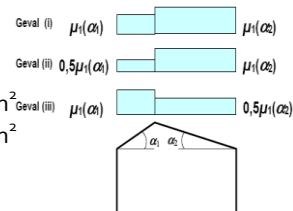
Plat dak / Lessenaarsdak

dakhelling	a	0 °
sneeuwbelastingvormcoëfficiënt	μ_1	0,80 $s_1 = 0,56 \text{ kN/m}^2$



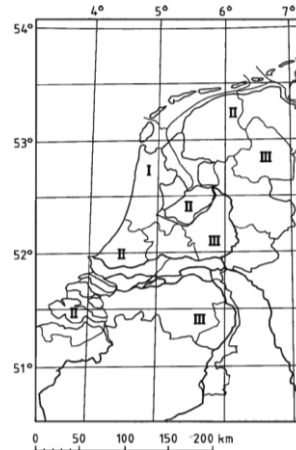
Zadeldak

dakhelling	α_1	50 °	
dakhelling	α_2	50 °	
sneeuwbelastingvormcoëfficiënt	$\mu_1(\alpha_1)$	0,27	$s_1 = 0,19 \text{ kN/m}^2$
sneeuwbelastingvormcoëfficiënt	$\mu_1(\alpha_2)$	0,27	$s_2 = 0,19 \text{ kN/m}^2$



2.3. Wind belastingen

windgebied	gebied III
terreincategorie	II: onbebouwd
gebouwhoogte	h 6,1 m
referentiehoogte	z 6,1 m
windrichtingsfactor	C_{dir} 1,00
seizoensfactor	C_{season} 1,00
orologiefactor	$C_o(z)$ 1,00
waarschijnlijkheidsfactor	C_{prob} 1,00
karacteristieke gem. windsnelheid	$v_{b,o}$ 24,5 m/s
basiswindsnelheid	v_b 24,5 m/s
gemiddelde windsnelheid	$v_m(z)$ 17,5 m/s
luchtdichtheid	ρ 1,25 kg/m ³
extreme stuwdruk	$q_p(z)$ 0,59 kN/m ²



Winddrukfactoren

Voor inwendige en uitwendige winddrukfactoren: zie NEN-EN 1991-1-4, hoofdstuk 7.

3. Brand

Het pand bestaat uit slechts een brandcompartiment en grenst niet aan een ander compartiment en er zijn geen vluchtwegen. Voor de constructie geldt geen brandwerendheidseis.

4. Stabiliteit

De stabiliteit wordt voorzien door de schijfwerking van de verdiepingvloer, dakvloer en de dragende wanden. In beide richtingen zijn voldoende gefundeerde wanden aanwezig om de stabiliteit van de woning te waarborgen. De stabiliteit van de dakconstructie wordt voorzien door de schijfwerking van de prefab systeemkap. Deze wordt aan minimaal een zijnde voorzien van stijf plaatmateriaal.

5. Berekening

5.1. Houten balklaag plat dak "Hoog"

Uitgangspunten veiligheid

gevolgklasse	CC1
situatie	nieuwbouw

Materiaal

houtsoort	gezaagd hout
houtsterkteklasse	C24
klimaatklasse	1

Geometrie

balkbreedte	b	58 mm
balkhoogte	h	220 mm
hart op hart afstand	a	610 mm
overspanningslengte	L	5100 mm
opleglengte	L ₁	35 mm
oplegbreedte	b ₁	58 mm
vloertype	dakvloer	
belastingaangrijpingspunt	bovenzijde	
eis bijkomende doorbuiging	U _{bij,max}	0,003 L
eis einddoorbuiging	U _{fin,max}	0,004 L

Sterkte

rep. buigsterkte	f _{m,y,k}	24,00 N/mm ²
rep. afschuifsterkte	f _{v,k}	4,00 N/mm ²
rep. druksterkte loodrecht	f _{c,90,k}	2,50 N/mm ²
volumieke massa	σ _k	350 kg/m ³
opleggingfactor	k _{c,90}	1,25
materiaalfactor sterkte	γ _M	1,30
hoogtefactor	k _h	1,00
traagheidsmoment	I _y	5,15E+07 mm ⁴
weerstandsmoment	W _y	4,68E+05 mm ³

Belastingen

	vlaklast	lijnlast	puntlast	combinatiewaarden			
	kN/m ²	kN/m ¹	kN	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	
Blijvende belasting	0,60	0,37	-	-	-	-	
Opgelegde belasting	personen	1,00	0,61	1,23	0,0	0,0	0,0
	sneeuw	0,56	0,34	-	0,0	0,2	0,0

Belastingcombinaties

				belasting- duurklasse	k _{mod} / k _{mod,fi}	q _{Ed} kN/m ¹	F _{Ed} kN	M _{Ed} kNm	V _{Ed} kN	R _{Ed} kN
1a	ULS	6.10a	Blijvend + Personen	blijvend	0,60	0,44	-	1,45	1,13	1,13
1b	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	middellang	0,80	1,22	-	3,96	3,11	3,11
1c	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	kort	0,90	0,40	1,66	3,40	1,84	1,84
3b	ULS	6.10b	Blijvend + Sneeuw	kort	0,90	0,86	-	2,78	2,18	2,18
4a	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-	-
4b	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-	-
6	SLS	-	Blijvend + Sneeuw	-	-	-	-	-	-	-

	ULS	f _{m,y,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	s _{m,y,d}	t _d	s _{c,90,d}	k _{crit}		buiging	afschuiving	oplegging
1a		11,08	1,85	1,15	3,09	0,13	0,30	1,00		0,28	0,07	0,21
1b		14,77	2,46	1,54	8,47	0,37	0,82	1,00		0,57	0,15	0,43
1c		16,62	2,77	1,73	7,27	0,22	0,49	1,00		0,44	0,08	0,23
3b		16,62	2,77	1,73	5,95	0,26	0,58	1,00		0,36	0,09	0,27
	SLS	U _{inst,G}	U _{cr,G}	U _{inst,Q}	U _{cr,Q}	U _{bij}	U _{fin}	U _{bij,max}	U _{fin,max}		bijkomend	eind
4a		5,69	3,42	9,49	0,00	12,91	18,60	15,30	20,40		0,84	0,91
4b		5,69	3,42	6,00	0,00	9,41	15,11	15,30	20,40		0,62	0,74
6		5,69	3,42	5,32	0,00	8,73	14,43	15,30	20,40		0,57	0,71

5.2. Randliggers plat dak "Hoog"

Lijnlast 1	breedte (m)	factor α	G_k (kN/m ²)	q_k (kN/m ²)	ψ_0	over heerse	G_k (kN/m ²)	$Q_{k,1}$ (kN/m ²)	Q_{k,ψ_0} (kN/m ²)
Dakconstructie	1,20	1,0	1,01	0,19	0,00	ja	1,21	0,23	0,00
Plat dak	2,60	1,0	0,60	1,00	0,00	ja	1,56	2,60	0,00
							2,77	2,83	0,00

Lijnlast 2	breedte (m)	factor α	G_k (kN/m ²)	q_k (kN/m ²)	ψ_0	over heerse	G_k (kN/m ²)	$Q_{k,1}$ (kN/m ²)	Q_{k,ψ_0} (kN/m ²)
Dakconstructie	1,20	1,0	1,01	0,19	0,00	ja	1,21	0,23	0,00
Plat dak	0,25	1,0	0,60	1,00	0,00	ja	0,15	0,25	0,00
							1,36	0,48	0,00

Randbalk 1:

Uitgangspunten veiligheid

gevolgklasse
situatie

CC1
nieuwbouw

Materiaal

houtsoort
houtsterkteklasse
klimaatklasse

gezaagd hout
C24
1

Geometrie

balkbreedte	b	70 mm
balkhoogte	h	245 mm
hart op hart afstand	a	mm
overspanningslengte	L	3300 mm
oplegglengte	L_1	70 mm
opleggbreedte	b_1	70 mm
vloertype		dakvloer
belastingaangrijpingspunt		bovenzijde
eis bijkomende doorbuiging	$U_{bij,max}$	0,003 L
eis einddoorbuiging	$U_{fin,max}$	0,004 L

Sterkte

rep. buigsterkte	$f_{m,y,k}$	24,00 N/mm ²
rep. afschuifsterkte	$f_{v,k}$	4,00 N/mm ²
rep. druksterkte loodrecht	$f_{c,90,k}$	2,50 N/mm ²
volumieke massa	σ_k	350 kg/m ³
opleggingfactor	$k_{c,90}$	1,25
materiaalfactor sterkte	γ_M	1,30
hoogtefactor	k_h	1,00
traagheidsmoment	I_y	8,58E+07 mm ⁴
weerstandsmoment	W_y	7,00E+05 mm ³

Belastingen

	lijnlast kN/m ¹	puntlast kN	combinatiewaarden		
			ψ_0	ψ_1	ψ_2
Blijvende belasting	2,77	-	-	-	-
Opgelegde belasting					
personen	2,83	1,50	0,0	0,0	0,0
sneeuw	0,00	-	0,0	0,2	0,0

Belastingcombinaties

Belastingcombinaties				belasting- duurklasse	$k_{mod} /$ $k_{mod,fi}$	q_{Ed} kN/m^1	F_{Ed} kN	M_{Ed} kNm	V_{Ed} kN	R_{Ed} kN
1a	ULS	6.10a	Blijvend + Personen	blijvend	0,60	3,37	-	4,58	5,55	5,55
1b	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	middellang	0,80	6,81	-	9,27	11,24	11,24
1c	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	kort	0,90	2,99	2,03	5,74	5,95	5,95
3b	ULS	6.10b	Blijvend + Sneeuw	kort	0,90	2,99	-	4,07	4,94	4,94
4a	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-	-
4b	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-	-
6	SLS	-	Blijvend + Sneeuw	-	-	-	-	-	-	-

ULS	$f_{m,y,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	$s_{m,y,d}$	t_d	$s_{c,90,d}$	k_{crit}	buiging			afschuiving	oplegging
1a	11,08	1,85	1,15	6,54	0,49	0,79	1,00	0,59	0,26	0,55		
1b	14,77	2,46	1,54	13,24	0,98	1,61	1,00	0,90	0,40	0,83		
1c	16,62	2,77	1,73	8,20	0,52	0,85	1,00	0,49	0,19	0,39		
3b	16,62	2,77	1,73	5,82	0,43	0,71	1,00	0,35	0,16	0,33		

SLS	$U_{inst,G}$	$U_{cr,G}$	$U_{inst,Q}$	$U_{cr,Q}$	U_{bij}	U_{fin}	$U_{bij,max}$	$U_{fin,max}$	bijkomend	eind
4a	4,53	2,72	4,63	0,00	7,35	11,88	9,90	13,20	0,74	0,90
4b	4,53	2,72	1,19	0,00	3,91	8,44	9,90	13,20	0,39	0,64
6	4,53	2,72	0,00	0,00	2,72	7,25	9,90	13,20	0,27	0,55

Projectnummer : 18.073
Project : Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers te Hengelo

Randbalk 2:

Uitgangspunten veiligheid

gevolgklasse
situatie

CC1
nieuwbouw

Materiaal

houtsoort
houtsterkteklasse
klimaatklasse

gezaagd hout
C24
1

Geometrie

balkbreedte	b	128 mm
balkhoogte	h	220 mm
hart op hart afstand	a	mm
overspanningslengte	L	5100 mm
opleglengte	L ₁	70 mm
oplegbreedte	b ₁	128 mm
vloertype		dakvloer
belastingaangrijpingspunt		bovenzijde
eis bijkomende doorbuiging	U _{bij,max}	0,003 L
eis einddoorbuiging	U _{fin,max}	0,004 L

Sterkte

rep. buigsterkte	f _{m,y,k}	24,00 N/mm ²
rep. afschuifsterkte	f _{v,k}	4,00 N/mm ²
rep. druksterkte loodrecht	f _{c,90,k}	2,50 N/mm ²
volumieke massa	σ _k	350 kg/m ³
opleggingfactor	k _{c,90}	1,25
materiaalfactor sterkte	γ _M	1,30
hoogtefactor	k _h	1,00
traagheidsmoment	I _y	1,14E+08 mm ⁴
weerstandsmoment	W _y	1,03E+06 mm ³

Belastingen

		lijnlast kN/m ¹	puntlast kN	combinatiewaarden		
				ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
Blijvende belasting		1,36	-	-	-	-
Opgelegde belasting	personen	0,48	1,50	0,0	0,0	0,0
	sneeuw	0,00	-	0,0	0,2	0,0

Belastingcombinaties

				belasting- duurklasse	k _{mod} / k _{mod,fi}	q _{Ed} kN/m ¹	F _{Ed} kN	M _{Ed} kNm	V _{Ed} kN	R _{Ed} kN
1a	ULS	6.10a	Blijvend + Personen	blijvend	0,60	1,65	-	5,37	4,21	4,21
1b	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	middellang	0,80	2,12	-	6,88	5,40	5,40
1c	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	kort	0,90	1,47	2,03	7,36	4,76	4,76
3b	ULS	6.10b	Blijvend + Sneeuw	kort	0,90	1,47	-	4,78	3,75	3,75
4a	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-	-
4b	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-	-
6	SLS	-	Blijvend + Sneeuw	-	-	-	-	-	-	-

ULS	f _{m,y,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	s _{m,y,d}	t _d	s _{c,90,d}	k _{crit}		buiging	afschuiving	oplegging
1a	11,08	1,85	1,15	5,20	0,22	0,33	1,00		0,47	0,12	0,23
1b	14,77	2,46	1,54	6,67	0,29	0,42	1,00		0,45	0,12	0,22
1c	16,62	2,77	1,73	7,13	0,25	0,37	1,00		0,43	0,09	0,17
3b	16,62	2,77	1,73	4,62	0,20	0,29	1,00		0,28	0,07	0,14
SLS	U _{inst,G}	U _{cr,G}	U _{inst,Q}	U _{cr,Q}	U _{bij}	U _{fin}	U _{bij,max}	U _{fin,max}		bijkomend	eind
4a	9,59	5,75	3,38	0,00	9,14	18,73	15,30	20,40		0,60	0,92
4b	9,59	5,75	3,32	0,00	9,07	18,66	15,30	20,40		0,59	0,91
6	9,59	5,75	0,00	0,00	5,75	15,34	15,30	20,40		0,38	0,75

5.3. Houten balklaag boven terras

Uitgangspunten veiligheid

gevolgklasse	CC1
situatie	nieuwbouw

Materiaal

houtsoort	gezaagd hout
houtsterkteklasse	C24
klimaatklasse	1

Geometrie

balkbreedte	b	70 mm
balkhoogte	h	170 mm
hart op hart afstand	a	610 mm
overspanningslengte	L	4000 mm
opleglengte	L ₁	35 mm
oplegbreedte	b ₁	70 mm
vloertype	dakvloer	
belastingaangrijpingspunt	bovenzijde	
eis bijkomende doorbuiging	U _{bij,max}	0,003 L
eis einddoorbuiging	U _{fin,max}	0,004 L

Sterkte

rep. buigsterkte	f _{m,y,k}	24,00 N/mm ²
rep. afschuifsterkte	f _{v,k}	4,00 N/mm ²
rep. druksterkte loodrecht	f _{c,90,k}	2,50 N/mm ²
volumieke massa	σ _k	350 kg/m ³
opleggingfactor	k _{c,90}	1,25
materiaalfactor sterkte	γ _M	1,30
hoogtefactor	k _h	1,00
traagheidsmoment	I _y	2,87E+07 mm ⁴
weerstandsmoment	W _y	3,37E+05 mm ³

Belastingen

	vlaklast	lijnlast	puntlast	combinatiewaarden		
	kN/m ²	kN/m ¹	kN	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
Blijvende belasting	0,60	0,37	-	-	-	-
Opgelegde belasting	personen	1,00	0,61	1,23	0,0	0,0
	sneeuw	0,56	0,34	-	0,0	0,0

Belastingcombinaties

				belasting- duurklasse	k _{mod} / k _{mod,fi}	q _{Ed} kN/m ¹	F _{Ed} kN	M _{Ed} kNm	V _{Ed} kN	R _{Ed} kN
1a	ULS	6.10a	Blijvend + Personen	blijvend	0,60	0,44	-	0,89	0,89	0,89
1b	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	middellang	0,80	1,22	-	2,44	2,44	2,44
1c	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	kort	0,90	0,40	1,66	2,45	1,62	1,62
3b	ULS	6.10b	Blijvend + Sneeuw	kort	0,90	0,86	-	1,71	1,71	1,71
4a	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-	-
4b	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-	-
6	SLS	-	Blijvend + Sneeuw	-	-	-	-	-	-	-

ULS	f _{m,y,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	s _{m,y,d}	t _d	s _{c,90,d}	k _{crit}	buiging		
1a	11,08	1,85	1,15	2,64	0,11	0,20	1,00	0,24	0,06	0,14
1b	14,77	2,46	1,54	7,23	0,31	0,54	1,00	0,49	0,12	0,28
1c	16,62	2,77	1,73	7,26	0,20	0,36	1,00	0,44	0,07	0,16
3b	16,62	2,77	1,73	5,08	0,22	0,38	1,00	0,31	0,08	0,17
SLS	U _{inst,G}	U _{cr,G}	U _{inst,Q}	U _{cr,Q}	U _{bij}	U _{fin}	U _{bij,max}	U _{fin,max}	bijkomend	
4a	3,87	2,32	6,45	0,00	8,77	12,64	12,00	16,00	0,73	0,79
4b	3,87	2,32	5,20	0,00	7,52	11,39	12,00	16,00	0,63	0,71
6	3,87	2,32	3,61	0,00	5,93	9,80	12,00	16,00	0,49	0,61

Projectnummer : 18.073
Project : Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers te Hengelo

Uitgangspunten veiligheid

gevolgklasse CC1
situatie nieuwbouw

Materiaal

houtsoort
houtsterkteklasse
klimaatklasse

gezaagd hout
C24
1

Geometrie

balkbreedte b 140 mm
balkhoogte h 170 mm
hart op hart afstand a 2300 mm
overspanningslengte L 3400 mm
opleglengte L_1 35 mm
oplegbreedte b_1 140 mm
vloertype dakvloer
belastingaangrijpingspunt bovenzijde
eis bijkomende doorbuiging $U_{bij,max}$ 0,003 L
eis einddoorbuiging $U_{fin,max}$ 0,004 L

Sterkte

rep. buigsterkte $f_{m,y,k}$ 24,00 N/mm²
rep. afschuifsterkte $f_{v,k}$ 4,00 N/mm²
rep. druksterkte loodrecht $f_{c,90,k}$ 2,50 N/mm²
volumieke massa σ_k 350 kg/m³
opleggingfactor $k_{c,90}$ 1,25
materiaalfactor sterkte γ_M 1,30
hoogtefactor k_h 1,00
traagheidsmoment I_y 5,73E+07 mm⁴
weerstandsmoment W_y 6,74E+05 mm³

Belastingen

	vlaklast	lijnlast	puntlast	combinatiewaarden		
	kN/m^2	kN/m	kN	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Blijvende belasting	0,60	1,38	-	-	-	-
Opgelegde belasting	personen 1,00	2,30	3,26	0,0	0,0	0,0
	sneeuw 0,56	1,29	-	0,0	0,2	0,0

Belastingcombinaties

	belasting- duurklasse	$k_{mod} /$ $k_{mod,fi}$	q_{Ed} kN/m^2	F_{Ed} kN	M_{Ed} kNm	V_{Ed} kN	R_{Ed} kN
1a ULS 6.10a Blijvend + Personen	blijvend	0,60	1,68	-	2,42	2,85	2,85
1b ULS 6.10b Blijvend + Personen	middellang	0,80	4,60	-	6,64	7,81	7,81
1c ULS 6.10b Blijvend + Personen	kort	0,90	1,49	4,40	5,89	4,73	4,73
3b ULS 6.10b Blijvend + Sneeuw	kort	0,90	3,23	-	4,67	5,49	5,49
4a SLS - Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-	-
4b SLS - Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-	-
6 SLS - Blijvend + Sneeuw	-	-	-	-	-	-	-

ULS	$f_{m,y,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	$s_{m,y,d}$	t_d	$s_{c,90,d}$	k_{crit}	buiging	afschuiving	oplegging
1a	11,08	1,85	1,15	3,59	0,18	0,31	1,00	0,32	0,10	0,22
1b	14,77	2,46	1,54	9,85	0,49	0,86	1,00	0,67	0,20	0,45
1c	16,62	2,77	1,73	8,74	0,30	0,52	1,00	0,53	0,11	0,24
3b	16,62	2,77	1,73	6,92	0,35	0,60	1,00	0,42	0,12	0,28

SLS	$U_{inst,G}$	$U_{cr,G}$	$U_{inst,Q}$	$U_{cr,Q}$	U_{bij}	U_{fin}	$U_{bij,max}$	$U_{fin,max}$	bijkomend	eind
4a	3,81	2,29	6,35	0,00	8,63	12,44	10,20	13,60	0,85	0,91
4b	3,81	2,29	4,23	0,00	6,51	10,32	10,20	13,60	0,64	0,76
6	3,81	2,29	3,55	0,00	5,84	9,65	10,20	13,60	0,57	0,71

5.4. Houten balklaag verdiepingsvloer

Uitgangspunten veiligheid				Materiaal								
gevolgklasse		CC1		houtsoort		gezaagd hout						
situatie		nieuwbouw		houtsterkteklasse		C24						
				klimaatklasse		1						
Geometrie				Sterkte								
balkbreedte	b	58 mm		rep. buigsterkte	$f_{m,y,k}$	24,00 N/mm ²						
balkhoogte	h	220 mm		rep. afschuifsterkte	$f_{v,k}$	4,00 N/mm ²						
hart op hart afstand	a	610 mm		rep. druksterkte loodrecht	$f_{c,90,k}$	2,50 N/mm ²						
overspanningslengte	L	3900 mm		volumieke massa	σ_k	350 kg/m ³						
opleglengte	L ₁	50 mm		opleggingfactor	k _{c,90}	1,25						
oplegbreedte	b ₁	58 mm		materiaalfactor sterkte	γ_M	1,30						
vloertype	vloer woning			hoogtefactor	k _h	1,00						
belastingaangrijpingspunt	bovenzijde			traagheidsmoment	I _y	5,15E+07 mm ⁴						
eis bijkomende doorbuiging	U _{bij,max}	0,003 L		weerstandsmoment	W _y	4,68E+05 mm ³						
eis einddoorbuiging	U _{fin,max}	0,004 L										
Belastingen		vlaklast	lijnlast	puntlast	combinatiewaarden							
		kN/m ²	kN/m ¹	kN	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2					
Blijvende belasting		0,60	0,37	-	-	-	-					
Opgelegde belasting		personen	2,25	1,37	2,46	0,4	0,5	0,3				
		sneeuw	0,00	0,00	-	0,0	0,2	0,0				
Belastingcombinaties				belasting- duurklasse	k _{mod} / k _{mod,fi}	q _{Ed} kN/m ¹	F _{Ed} kN	M _{Ed} kNm	V _{Ed} kN	R _{Ed} kN		
1a	ULS	6.10a	Blijvend + Personen	blijvend	0,60	1,19	-	2,25	2,31	2,31		
1b	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	middellang	0,80	2,25	-	4,27	4,38	4,38		
1c	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	kort	0,90	0,40	3,32	3,99	2,43	2,43		
3b	ULS	6.10b	Blijvend + Sneeuw	kort	0,90	0,40	-	0,75	0,77	0,77		
4a	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-	-		
4b	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-	-		
6	SLS	-	Blijvend + Sneeuw	-	-	-	-	-	-	-		
ULS	f _{m,y,d}	f _{v,d}	f _{c,90,d}	S _{m,y,d}	t _d	S _{c,90,d}	k _{crit}	buiging			afschuiving	oplegging
1a	11,08	1,85	1,15	4,82	0,27	0,50	1,00	0,44			0,15	0,35
1b	14,77	2,46	1,54	9,14	0,52	0,94	1,00	0,62			0,21	0,49
1c	16,62	2,77	1,73	8,52	0,29	0,52	1,00	0,51			0,10	0,24
3b	16,62	2,77	1,73	1,61	0,09	0,17	1,00	0,10			0,03	0,08
SLS	U _{inst,G}	U _{cr,G}	U _{inst,Q}	U _{cr,Q}	U _{bij}	U _{fin}	U _{bij,max}	U _{fin,max}	bijkomend			eind
4a	1,95	1,17	7,30	1,31	9,79	11,73	11,70	15,60	0,84			0,75
4b	1,95	1,17	5,36	0,97	7,50	9,45	11,70	15,60	0,64			0,61
6	1,95	1,17	0,00	0,00	1,17	3,12	11,70	15,60	0,10			0,20

Projectnummer : 18.073
Project : Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers te Hengelo

5.5.

Onderslag boven garagedeur in linker gevel

Belasting	breedte (m)	factor α	G_k (kN/m ²)	q_k (kN/m ²)	ψ_0	over heerse	G_k (kN/m ²)	$Q_{k,1}$ (kN/m ²)
Dakconstructie	3,00	1,0	1,01	0,19	0,00	ja	3,03	0,57
Plat dak	1,00	1,0	0,60	1,00	0,00	ja	0,60	1,00
Verdiepingsvloer	2,00	1,0	0,60	2,25	0,40	ja	1,2	4,5
							4,83	6,07

Uitgangspunten veiligheid

gevolgklasse
situatie

CC1
nieuwbouw

Materiaal

houtsoort
houtsterkteklasse
klimaatklasse

gezaagd hout
C24
1

Geometrie

balkbreedte b 116 mm
balkhoogte h 220 mm
hart op hart afstand a mm
overspanningslengte L 2500 mm
opleglengte L_1 100 mm
oplegbreedte b_1 116 mm
vloertype vloer woning
belastingaangrijpingspunt bovenzijde
eis bijkomende doorbuiging $U_{bij,max}$ 0,002 L
eis einddoorbuiging $U_{fin,max}$ 0,004 L

Sterkte

rep. buigsterkte $f_{m,y,k}$ 24,00 N/mm²
rep. afschuifsterkte $f_{v,k}$ 4,00 N/mm²
rep. druksterkte loodrecht $f_{c,90,k}$ 2,50 N/mm²
volumieke massa σ_k 350 kg/m³
opleggingfactor $k_{c,90}$ 1,25
materiaalfactor sterkte γ_M 1,30
hoogtefactor k_h 1,00
traagheidsmoment I_y 1,03E+08 mm⁴
weerstandsmoment W_y 9,36E+05 mm³

Belastingen

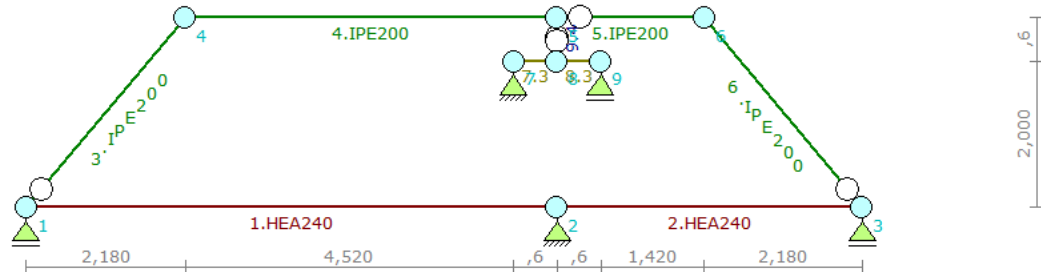
		lijnlast kN/m ¹	puntlast kN	combinatiewaarden		
				ψ_0	ψ_1	ψ_2
Blijvende belasting		4,83	-	-	-	-
Opgelegde belasting	personen	6,07	3,00	0,4	0,5	0,3
	sneeuw	0,00	-	0,0	0,2	0,0

Belastingcombinaties

				belasting- duurklasse	$k_{mod} /$ $k_{mod,fi}$	q_{Ed} kN/m ¹	F_{Ed} kN	M_{Ed} kNm	V_{Ed} kN	R_{Ed} kN
1a	ULS	6.10a	Blijvend + Personen	blijvend	0,60	9,15	-	7,15	11,43	11,43
1b	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	middellang	0,80	13,41	-	10,48	16,76	16,76
1c	ULS	6.10b	Blijvend + Personen	kort	0,90	5,22	4,05	6,61	8,55	8,55
3b	ULS	6.10b	Blijvend + Sneeuw	kort	0,90	5,22	-	4,08	6,52	6,52
4a	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-	-
4b	SLS	-	Blijvend + Personen	-	-	-	-	-	-	-
6	SLS	-	Blijvend + Sneeuw	-	-	-	-	-	-	-

ULS	$f_{m,y,d}$	$f_{v,d}$	$f_{c,90,d}$	$s_{m,y,d}$	t_d	$s_{c,90,d}$	k_{crit}		buiging	afschuiving	oplegging
1a	11,08	1,85	1,15	7,64	0,67	0,76	1,00		0,69	0,36	0,53
1b	14,77	2,46	1,54	11,20	0,99	1,11	1,00		0,76	0,40	0,58
1c	16,62	2,77	1,73	7,06	0,50	0,57	1,00		0,42	0,18	0,26
3b	16,62	2,77	1,73	4,36	0,38	0,43	1,00		0,26	0,14	0,20
SLS	$U_{inst,G}$	$U_{cr,G}$	$U_{inst,Q}$	$U_{cr,Q}$	U_{bij}	U_{fin}	$U_{bij,max}$	$U_{fin,max}$		bijkomend	eind
4a	2,17	1,30	2,73	0,49	4,52	6,69	5,00	10,00		0,90	0,67
4b	2,17	1,30	0,86	0,16	2,32	4,49	5,00	10,00		0,46	0,45
6	2,17	1,30	0,00	0,00	1,30	3,47	5,00	10,00		0,26	0,35

5.6. Spanten



Lijnlast 1	breedte (m)	factor α	G_k (kN/m ²)	q_k (kN/m ²)	Ψ_o	over heerse	G_k (kN/m ²)	Q_{k1} (kN/m ²)	
Verdiepingsvloer	3,80	1,0	0,60	2,25	0,40	ja	2,3	8,6	
							2,3	8,6	
Lijnlast 2	breedte (m)	factor α	G_k (kN/m ²)	q_k (kN/m ²)	Ψ_o	over heerse	G_k (kN/m ²)	Q_{k1} (kN/m ²)	
Plat dak	3,70	1,0	0,60	1,00	0,00	ja	2,2	3,7	
							2,2	3,7	
Puntlast 1	breedte (m)	lengte (m)	factor α	G_k (kN/m ²)	q_k (kN/m ²)	Ψ_o	over- heerse	G_k (kN)	Q_{k1} (kN)
Dakconstructie	3,60	1,20	1,0	1,01	0,19	0,00	nee	4,4	0,0
Plat dak	3,60	2,60	1,0	0,60	1,00	0,00	ja	5,6	9,4
								10,0	9,4
Puntlast 2	breedte (m)	lengte (m)	factor α	G_k (kN/m ²)	q_k (kN/m ²)	Ψ_o	over- heerse	G_k (kN)	Q_{k1} (kN)
Dakconstructie	3,60	1,20	1,0	1,01	0,19	0,00	nee	4,4	0,0
Plat dak	3,60	1,00	1,0	0,60	1,00	0,00	ja	2,2	3,6
								6,5	3,6

Voor berekening zie uitvoer TS-Raamwerken.

Projectnummer : 18.073
Project : Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers te Hengelo

Technosoft Raamwerken release 6.15a

3 mei 2018

Project...: 18.073
Onderdeel: Dakspant tussen as 2-3
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 11/05/2017
Bestand...: d:\aa-projecten\18.073\spanten.rww

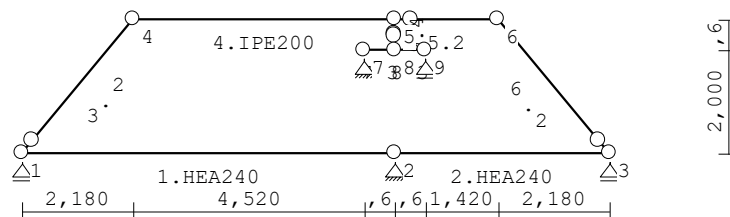
Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
Geometrisch lineair.
Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C2:2009	NB:2011 (nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05
2	S235	1000000	0.0	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEA240	1:S235	7.6800e+03	7.7630e+07	0.00
2	IPE200	1:S235	2.8480e+03	1.9430e+07	0.00
3	IPE220	1:S235	3.3400e+03	2.7720e+07	0.00
4	HEA160	1:S235	3.8800e+03	1.6730e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	240	230	115.0					
2	0:Normaal	100	200	100.0					
3	0:Normaal	110	220	110.0					
4	0:Normaal	160	152	76.0					

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	0.000	6	9.320	2.600
2	7.300	0.000	7	6.700	2.000
3	11.500	0.000	8	7.300	2.000
4	2.180	2.600	9	7.900	2.000
5	7.300	2.600			

Projectnummer : 18.073
Project : Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers te Hengelo

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:HEA240	NDM	NDM	7.300	
2	2	3	1:HEA240	NDM	NDM	4.200	
3	1	4	2:IPE200	ND-	NDV	3.393	2
4	4	5	2:IPE200	NDV	NDM	5.120	2
5	5	6	2:IPE200	ND-	NDV	2.020	2
6	6	3	2:IPE200	NDV	ND-	3.393	2
7	7	8	3:IPE220	NDM	NDM	0.600	
8	8	9	3:IPE220	NDM	NDM	0.600	
9	8	5	4:HEA160	ND-	ND-	0.600	

Opmerkingen

[2] De momentveerwaarde is vastgelegd met een tri-lineair moment-veerstijfheidsdiagram volgens onderstaande tabel

STAVEN (vervolg - tri-lineair moment-veerstijfheidsdiagram)

St.	Kn.	Mvud	Cvud	Cvud (Mvud/1.2)	Cvud (Mvud/1.5)
3	4	-27.49	19908	32571	59495
		16.69	11389	18633	34036
4	4	-27.49	19908	32571	59495
		16.69	11389	18633	34036
5	6	-27.49	19908	32571	59495
		16.69	11389	18633	34036
6	6	-27.49	19908	32571	59495
		16.69	11389	18633	34036

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	l=vast	0=vrij	Hoek
1	1	010				0.00
2	2	110				0.00
3	3	010				0.00
4	7	110				0.00
5	9	010				0.00

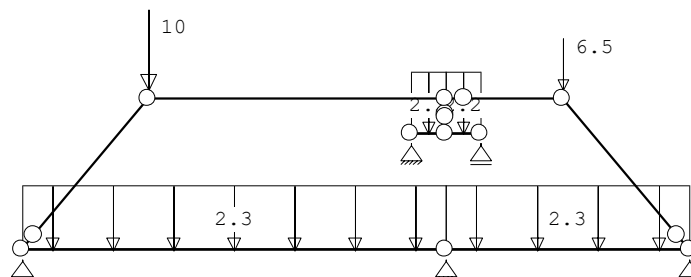
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	EGZ	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00	1
2	Veranderlijk 1		2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
3	Veranderlijk 2		2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
4	Knik		0 Onbekend

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓



Projectnummer : 18.073
Project : Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers te Hengelo

KNOOPBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	4	Z	-10.000			
2	6	Z	-6.500			

STAAFBELASTINGEN

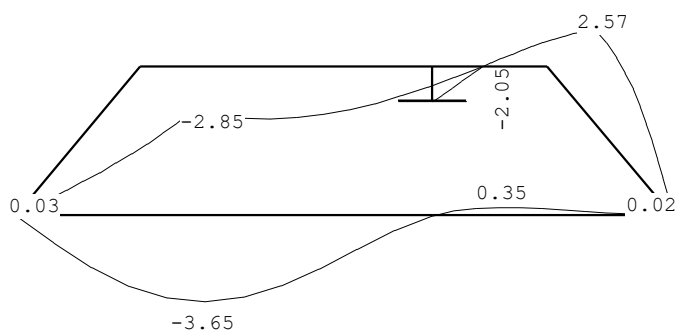
B.G:1 Permanente belasting

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-2.30	-2.30	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-2.30	-2.30	0.000	0.000			
7	1:QZLokaal	-2.20	-2.20	0.000	0.000			
8	1:QZLokaal	-2.20	-2.20	0.000	0.000			

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:1 Permanente belasting



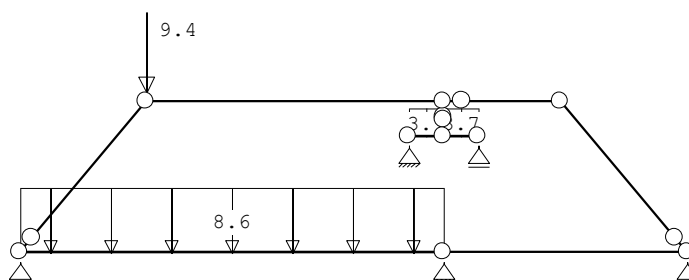
REACTIES

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1		19.69	
2	0.00	22.17	
3		11.70	
7	0.00	1.28	
9		1.28	
	0.00	56.13	: Som van de reacties
	0.00	-56.13	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijk 1



Projectnummer : 18.073
Project : Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers te Hengelo

KNOOPBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijk 1

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	4	Z	-9.400	0.4	0.5	0.3

STAAFBELASTINGEN

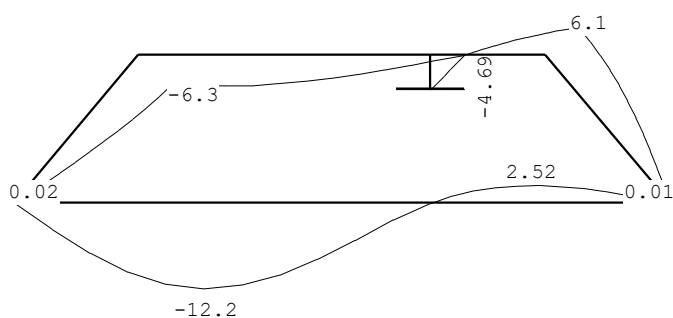
B.G:2 Veranderlijk 1

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	-8.60	-8.60	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
7	1:QZLokaal	-3.70	-3.70	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
8	1:QZLokaal	-3.70	-3.70	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:2 Veranderlijk 1



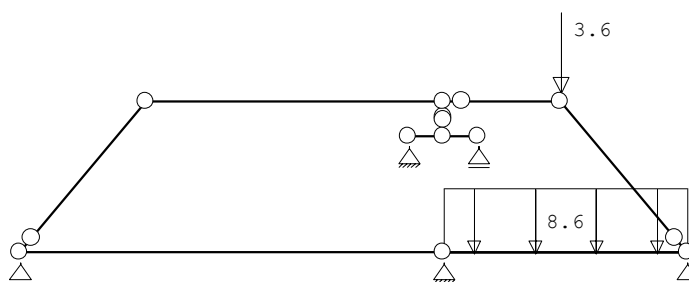
REACTIES

B.G:2 Veranderlijk 1

Kn.	X	Z	M
1		35.10	
2	0.00	45.03	
3		-5.01	
7	0.00	0.75	
9		0.75	
	0.00	76.62	: Som van de reacties
	0.00	-76.62	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 Veranderlijk 2



KNOOPBELASTINGEN

B.G:3 Veranderlijk 2

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	6	Z	-3.600	0.4	0.5	0.3

Projectnummer : 18.073
Project : Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers te Hengelo

STAAFBELASTINGEN

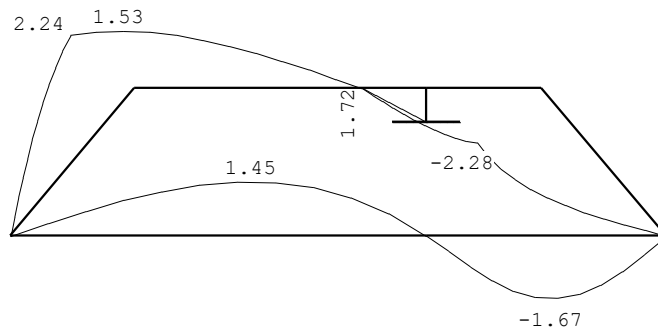
B.G:3 Veranderlijk 2

Staal	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
2	1:QZLokaal	-8.60	-8.60	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:3 Veranderlijk 2



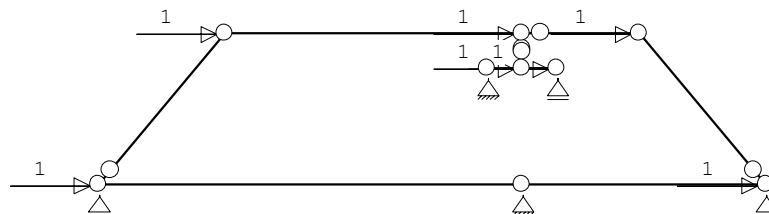
REACTIES

B.G:3 Veranderlijk 2

Kn.	X	Z	M
1		-0.71	
2	0.00	20.66	
3		18.57	
7	0.00	0.60	
9		0.60	
	0.00	39.72	: Som van de reacties
	0.00	-39.72	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 Knik



KNOOPBELASTINGEN

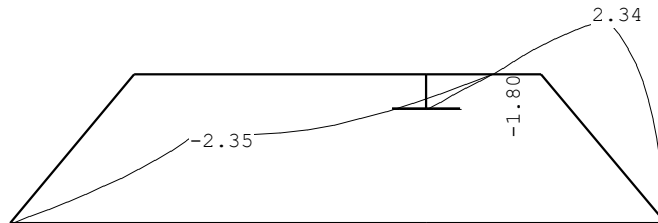
B.G:4 Knik

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1	X	1.000			
2	3	X	1.000			
3	4	X	1.000			
4	5	X	1.000			
5	6	X	1.000			
6	8	X	1.000			
7	9	X	1.000			

Projectnummer : 18.073
Project : Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers te Hengelo

VERPLAATSINGEN [mm]

B.G:4 Knik



REACTIES

B.G:4 Knik

Kn.	X	Z	M
1		-0.26	
2	-5.00	0.00	
3		1.40	
7	-2.00	-0.57	
9		-0.57	
	-7.00	0.00	: Som van de reacties
	7.00	0.00	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type						
1	Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,2}$	
2	Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,3}$	
3	Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,2}$	+ 1.35 $Q_{k,3}$
4	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$	
5	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$	
6	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$	+ 1.00 $Q_{k,3}$
7	Blij.	1.00	$G_{k,1}$				

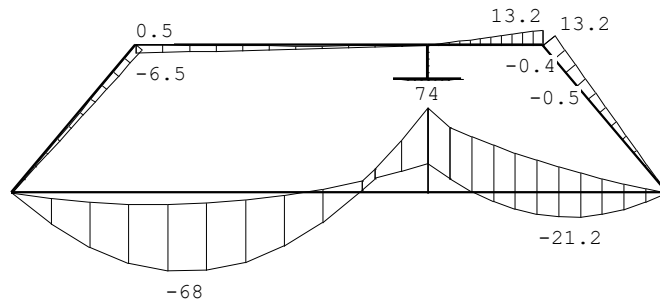
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

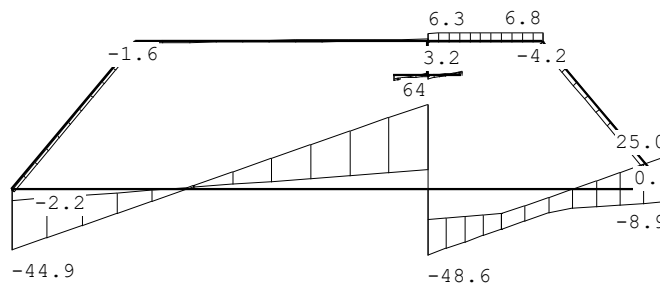
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



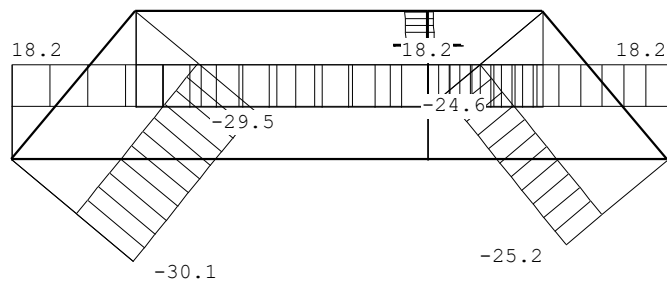
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

Fundamentele combinatie

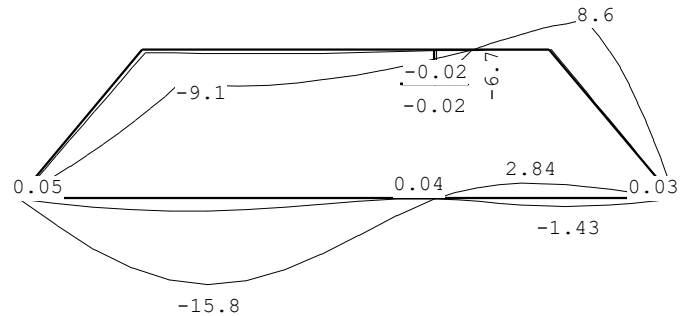
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1			20.34	68.60		
2	0.00	0.00	51.83	112.62		
3			5.77	37.73		
7	0.00	0.00	2.17	3.18		
9			2.17	3.18		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

[mm]

Karakteristieke combinatie



Projectnummer : 18.073
Project : Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers te Hengelo

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
	Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte:	4=Knik
	Aanpassing inkl. parameter C :	Steunpunten
Tweede-orde-effect:		
	Aan te houden verhouding $n/(n-1)$	
	voor steunmomenten en verplaatsingen:	1.10
Doorbuiging en verplaatsing:		
	Aantal bouwlagen:	1
	Gebouwtype:	Overig
	Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	h/300
	Kleinste gevelhoogte [m]:	0.0

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA240	235	Gewalst	1
2	IPE200	235	Gewalst	1
3	IPE220	235	Gewalst	1
4	HEA160	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:
Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staaf	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik,y}$ [m]	Extra		$l_{knik,z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as		
1	7.300	Geschoord	7.300	0.0	Geschoord	7.300	0.0
2	4.200	Geschoord	4.200	0.0	Geschoord	4.200	0.0
3	3.393	Ongeschoord	8.577	0.0	Geschoord	3.393	0.0
4	5.120	Ongeschoord	11.792	0.0	Geschoord	5.120	0.0
5	2.020	Ongeschoord	4.764	0.0	Geschoord	2.020	0.0
6	3.393	Ongeschoord	7.039	0.0	Geschoord	3.393	0.0
7-8	1.200	Geschoord	1.200	0.0	Geschoord	1.200	0.0
9	0.600	Geschoord	0.600	0.0	Geschoord	0.600	0.0

KIPSTABILITEIT

Staaf	Plts. aanr.	l gaffel [m]		Kipsteunafstanden [m]	
1	1.0*h	boven:	7.30	2*3,65	
		onder:	7.30	7.300	
2	1.0*h	boven:	4.20	2*2,1	
		onder:	4.20	4.200	
3	1.0*h	boven:	3.39	3.393	
		onder:	3.39	3.393	
4	1.0*h	boven:	5.12	5.120	
		onder:	5.12	5.120	
5	1.0*h	boven:	2.02	2.020	
		onder:	2.02	2.020	
6	1.0*h	boven:	3.39	3.393	
		onder:	3.39	3.393	
7-8	1.0*h	boven:	1.20	2*0,6	
		onder:	1.20	2*0,6	
9	1.0*h	boven:	0.60	0.600	
		onder:	0.60	0.600	

Projectnummer : 18.073
Project : Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers te Hengelo

TOETSING SPANNINGEN

Staafr nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]		Opm.
1	1	3	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.467	110	
2	1	3	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.467	110	
3	2	1	1	1	Staafr	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.263	62	47
4	2	1	1	1	Staafr	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.294	69	
5	2	1	1	1	Staafr	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.293	69	
6	2	1	1	1	Staafr	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.356	84	47
7-8	3	3	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.015	2	42,46
9	4				Staafr is onbelast						57

Opmerkingen:

- [42] **Waarschuwing: Er sluiten tussentijds staven en/of opleggingen aan.**
- [46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.
- [47] Bij verloopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.
- [57] Staafr is (nagenoeg) onbelast.

TOETSING DOORBUIGING

Staafr	Soort	Mtg	Lengte	Overst		Zeeg	u _{tot}	BC		Sit	u	Toelaatbaar	
			[m]	I	J	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		*1		
1	Vlr+w	db	7.30	N	N	0.0	-17.4	4	1	Eind	-17.4	±29.2	0.004
		db						4	1	Bijk	-13.4	±14.6	0.002
2	Vlr+w	db	4.20	N	N	0.0	3.1	4	1	Eind	3.1	±16.8	0.004
							-1.6	5	1	Eind	-1.6		
		db						4	1	Bijk	2.7	±8.4	0.002
3	Dak	ss	3.39	N	N	0.0	-10.1	4	1	Eind	-10.1	-27.1	2*0.004
		ss						4	1	Bijk	-6.9	-27.1	2*0.004
4	Dak	ss	5.12	N	N	0.0	-6.6	4	1	Eind	-6.6	-41.0	2*0.004
		ss						4	1	Bijk	-4.5	-41.0	2*0.004
5	Dak	ss	2.02	N	N	0.0	6.0	4	1	Eind	6.0	-16.2	2*0.004
		ss						5	1	Bijk	-1.7	-16.2	2*0.004
6	Dak	ss	3.39	N	N	0.0	9.5	4	1	Eind	9.5	-27.1	2*0.004
		ss						5	1	Bijk	-2.6	-27.1	2*0.004
7-8	Vlr+w	db	1.20	N	N	0.0	-0.0	5	1	Eind	-0.0	±4.8	0.004
		db						5	1	Bijk	-0.0	±2.4	0.002

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

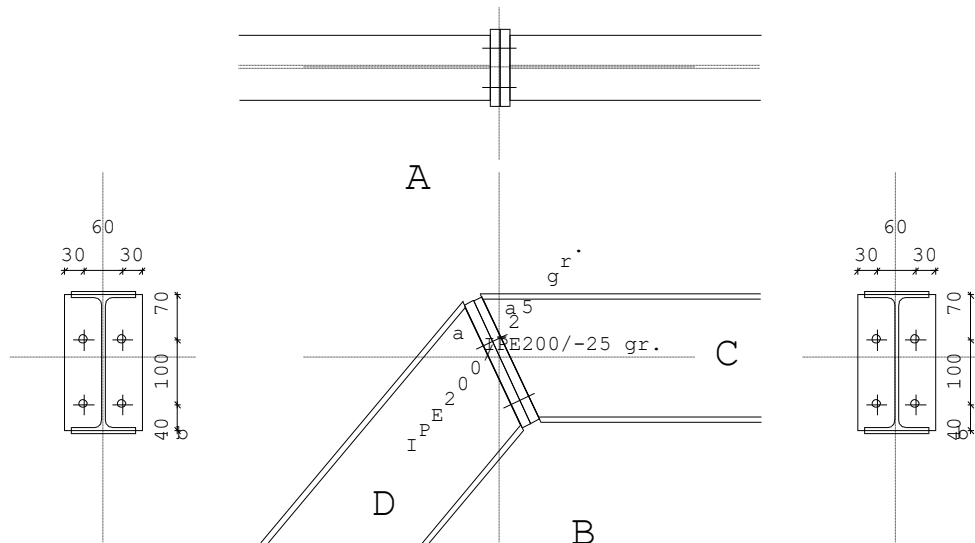
Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0076 [m] gevonden bij knoop 4 en combinatie 4; belastingsituatie 1 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 2.600 [m] levert dit h / 344 (toel.: h / 300).

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS

Stuik:1

Verbindingstype	Stuik Gebout
Knopen	4,6
Rekenwaarde vloeispanning f _{y;d} platen	235
Hoek basis staafr AB t.o.v. globale as (linksom positief)	295
Classificatie constructie	Ongeschoord
Verbinding symmetrisch?	Nee
Rekenmodel gebruikt bij de mechanicaresultaten	1e orde elastisch
Statisch systeem	Statisch onbepaald
Verbinding t.p.v. plastisch scharnier	Ja
Alternatieve methode T-stuk volgens EN 1993-1-8 tabel 6.2	Ja

Projectnummer : 18.073
Project : Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers te Hengelo



LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Kopplaat	120x210-15	2 aw=3d af=4d
b Bout	4*M16 8.8	1

PROFIELEN

	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y,d}$
Staal C	IPE200	5120	Gewalst	0	-25	235
Staal D	IPE200	3392	Gewalst	0	-25	235

PROFIELGEGEVENS [mm]

PROFIELGEGEVENS [mm]					Gewalst	Klasse 1	IPE200		
h :	200.0	i _y :	82.6	A :	2848.0	W _{ey} :	194.3E3	I _y :	1943.0E4
b :	100.0	i _z :	22.4			W _{ez} :	28.5E3	I _z :	142.4E4
t _w :	5.6	r :	12.0			W _{py} :	220.6E3	I _t :	6.9E4
t _f :	8.5					W _{pz} :	44.6E3	I _w :	12988.1E6

PLATEN

	Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_{y,d}$
Kopplaat	Staal C	210	120	15.0	0	$\Delta\Delta 3$	$\Delta\Delta 4$				235
Kopplaat	Staal D	210	120	15.0	0	$\Delta\Delta 3$	$\Delta\Delta 4$				235

Δ = Enkele stompe of hoeklas of dubbele hoeklas met slechts 1 las effectief
 $\Delta\Delta$ = Dubbele hoeklas

BOUTEN

	d_n	kw	hoh	milieu	lengte	v (vanaf zijde B)
Staal C	M16	8.8	60	Niet-corr.	42	40;140
Staal D	M16	8.8	60	Niet-corr.	42	40;140

BOUTGEGEVENS

d_n	d_g	slr	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A	A_s	γ_M	f_{ybd}	f_{tbd}	Draad
16.0	18.0	33.3	24.0	10.0	24.0	13.0	201.1	156.7	1.25	640	800	Gerold

KRACHTEN

	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment	MSteun	DSteun
Staal D	28.44	1.64	6.46	0.65	0.16
Staal C	17.02	-0.64	-6.46	0.65	-0.06

Kn:4 BC:1 Sit:1

Staal D	25.01	13.66	6.46	T.o.v hoofdas verbinding
Staal C	15.12	-7.84	-6.46	

Projectnummer : 18.073
Project : Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers te Hengelo

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F_{Rd}	Formule	b_{eff}	Kn:4 BC:1 Sit:1 Staaaf C
Drukzone kopplaat staaaf C/D	230.20	(6.21)		Drukpunt 210.00
Trek bout	90.26			
Trek boutrij	180.52			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat	601.60			
Afsch.cap. bouten na red. trek	138.52			

BOU TRIJKRACHTEN

Herverdeling: Nee					Kn:4 BC:1 Sit:1 Staaaf C
EN3-1-8 art. 6.2.7.2	Reductie	: Nee			
Rij	$F_{t,Rd,herf}$	$F_{t,Rd}$	Arm	M	Criterium
2	89.84	89.84	70.0	6.29	Lassen
1	124.72	124.72	170.0	21.20	Lassen
	Som F=	214.56	$M_{v,Rd} =$	27.49	Bout/Plaat-combinatie
	Moment tbv. lassen =			51.84	gebaseerd op 1.0*Mpld
			$V_{v,Rd} =$	138.52	Afsch.cap. bouten na red. trek

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten					Kn:4 BC:1 Sit:1 Staaaf C
Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ	
1.0	27.49	141	19908	0.00138	
1.2	22.91	141	32571	0.00070	
1.5	18.33	141	59495	0.00031	
Bij een moment $M_v, Ed=7.10$ geldt een stijfheid $S_j=59495$.					
De in mechanica gebruikte stijfheid is $S=22389$ kNm/rad.					

BEZWIJKKRACHTEN

Onderdeel	F_{Rd}	Formule	b_{eff}	Kn:4 BC:1 Sit:1 Staaaf D
Drukzone kopplaat staaaf C/D	220.31	(6.21)		Drukpunt 210.00
Trek bout	90.26			
Trek boutrij	180.52			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat	601.60			
Afsch.cap. bouten na red. trek	138.52			

BOU TRIJKRACHTEN

Herverdeling: Nee					Kn:4 BC:1 Sit:1 Staaaf D
EN3-1-8 art. 6.2.7.2	Reductie	: Nee			
Rij	$F_{t,Rd,herf}$	$F_{t,Rd}$	Arm	M	Criterium
2	89.84	89.84	70.0	6.29	Lassen
1	124.72	124.72	170.0	21.20	Lassen
	Som F=	214.56	$M_{v,Rd} =$	27.49	Bout/Plaat-combinatie
	Moment tbv. lassen =			51.84	gebaseerd op 1.0*Mpld
			$V_{v,Rd} =$	138.52	Afsch.cap. bouten na red. trek

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone bouten					Kn:4 BC:1 Sit:1 Staaaf D
Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ	
1.0	27.49	141	19908	0.00138	
1.2	22.91	141	32571	0.00070	
1.5	18.33	141	59495	0.00031	
Bij een moment $M_v, Ed=7.10$ geldt een stijfheid $S_j=59495$.					
De in mechanica gebruikte stijfheid is $S=22389$ kNm/rad.					

Projectnummer : 18.073
Project : Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers te Hengelo

TOETSING VERBINDING

Kn:4 BC:1 Sit:1

Artikel	$M_{v,Ed}$	$M_{v,Rd}$	Z	$V_{wp,Ed}$	$V_{wp,Rd}$	Toetsing
6.2.7.1	-7.10	27.49				0.26
6.2.7.1	7.10	27.49				0.26

Let op: Normaalkrachten in staven C & D zijn verwerkt in de bezwijk-
en/of de boutrijkrachten. De conservatieve toetsingsformule van
EN 1993-1-8 art. 6.2.7.1 (3) is niet gebruikt.

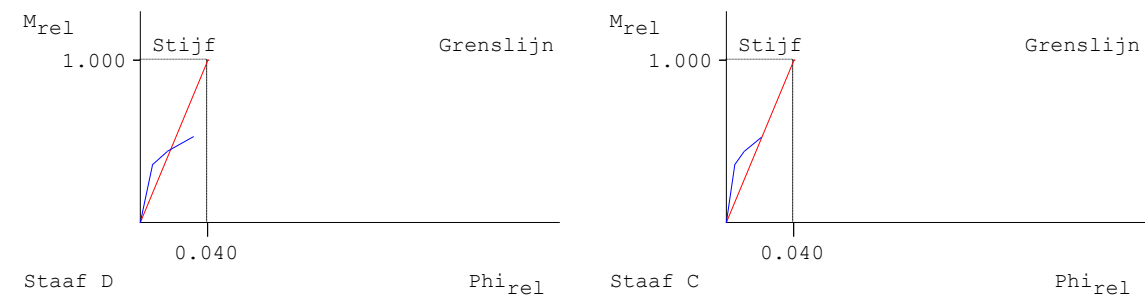
STIJFHEIDSClassificatie EN3-1-8 art.5.2.2

Kn:4 BC:1 Sit:1

Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Staaaf C	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.005	0.354	
	3	0.040	1.000	0.011	0.442	
	4	0.040	1.000	0.021	0.530	
Staaaf D	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.007	0.354	
	3	0.040	1.000	0.016	0.442	
	4	0.040	1.000	0.032	0.530	

M-PHI DIAGRAM EN3-1-8 fig. 5.4 Ongeschoord

Kn:4 BC:1 Sit:1



KRACHTEN

Kn:6 BC:1 Sit:1

	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment	MSteun	DSteun
Staaaf D	17.02	-6.80	-13.23	1.32	-0.68
Staaaf C	21.52	4.16	13.23	1.32	0.42
Staaaf D	18.58	0.42	-13.23	T.o.v hoofdas verbinding	
Staaaf C	21.44	-4.95	13.23		

BEZWIJKKRACHTEN

Kn:6 BC:1 Sit:1

Onderdeel	F_{Rd}	Formule	b_{eff}	Staaaf C
Drukzone kopplaat staaaf C/D	223.89 (6.21)			
Trek bout	90.26			
Trek boutrij	180.52			
Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.				
Dwarskrachtcapaciteiten:				
Stuik kopplaat	691.20			
Afsch.cap. bouten na red. trek	183.91			

Drukpunt 0.00

Projectnummer : 18.073
Project : Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers te Hengelo

BOU TRIJKRACHTEN						Herverdeling: Nee	Kn:6 BC:1 Sit:1
EN3-1-8 art. 6.2.7.2						Reductie : Nee	Staaft C
Rij	$F_{t,Rd,herf}$	$F_{t,Rd}$	Arm	M	Criterium		
2	119.24	119.24	140.0	16.69	Lassen		
1	0.00	0.00	40.0	0.00			
Som F= 119.24				$M_{v,Rd} =$	16.69	Bout/Plaat-combinatie	
Moment tbv. lassen =					51.84	gebaseerd op 1.0*Mpld	
				$V_{v,Rd} =$	183.91	Afsch.cap. bouten na red. trek	

STIJFHEID						Kn:6 BC:1 Sit:1
Maatgevend criterium: Trekzone bouten						Staaft C
Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ		
1.0	16.69	140	11389	0.00147		
1.2	13.91	140	18633	0.00075		
1.5	11.13	140	34036	0.00033		

Bij een moment $M_{v,Ed}=14.56$ geldt een stijfheid $S_j=16954$.
De in mechanica gebruikte stijfheid is $S=22389$ kNm/rad.

BEZWIJKKRACHTEN				Kn:6 BC:1 Sit:1
Onderdeel	F_{Rd}	Formule	b_{eff}	Staaft D
Drukzone kopplaat staaft C/D	226.74 (6.21)			Drukpunt 0.00
Trek bout	90.26			
Trek boutrij	180.52			

Let op: De normaalkracht is verwerkt in bovengenoemde bezwijkkrachten.
Dwarskrachtcapaciteiten:
Stuik kopplaat 691.20
Afsch.cap. bouten na red. trek 183.91

BOU TRIJKRACHTEN						Herverdeling: Nee	Kn:6 BC:1 Sit:1
EN3-1-8 art. 6.2.7.2						Reductie : Nee	Staaft D
Rij	$F_{t,Rd,herf}$	$F_{t,Rd}$	Arm	M	Criterium		
2	119.24	119.24	140.0	16.69	Lassen		
1	0.00	0.00	40.0	0.00			
Som F= 119.24				$M_{v,Rd} =$	16.69	Bout/Plaat-combinatie	
Moment tbv. lassen =					51.84	gebaseerd op 1.0*Mpld	
				$V_{v,Rd} =$	183.91	Afsch.cap. bouten na red. trek	

STIJFHEID						Kn:6 BC:1 Sit:1
Maatgevend criterium: Trekzone bouten						Staaft D
Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ		
1.0	16.69	140	11389	0.00147		
1.2	13.91	140	18633	0.00075		
1.5	11.13	140	34036	0.00033		

Bij een moment $M_{v,Ed}=14.56$ geldt een stijfheid $S_j=16954$.
De in mechanica gebruikte stijfheid is $S=22389$ kNm/rad.

TOETSING VERBINDING							Kn:6 BC:1 Sit:1
Artikel	$M_{v,Ed}$	$M_{v,Rd}$	Z	$V_{wp,Ed}$	$V_{wp,Rd}$	Toetsing	
6.2.7.1	14.56	16.69				0.87	
6.2.7.1	-14.56	16.69				0.87	

Let op: Normaal krachten in staven C & D zijn verwerkt in de bezwijk-
en/of de boutrijkrachten. De conservatieve toetsingsformule van
EN 1993-1-8 art. 6.2.7.1 (3) is niet gebruikt.

Projectnummer : 18.073
Project : Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers te Hengelo

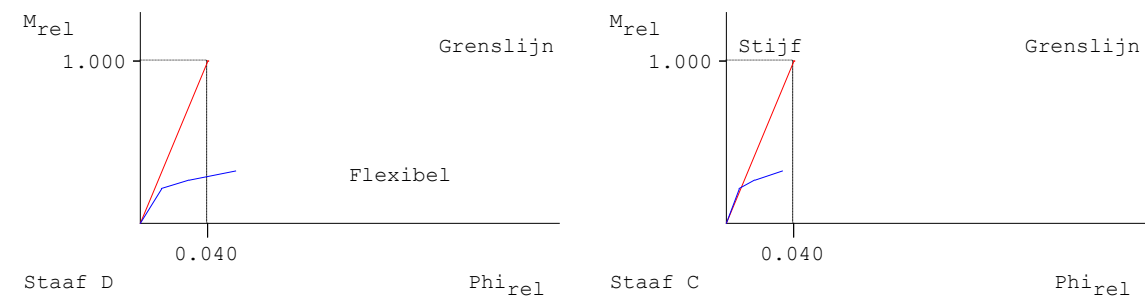
STIJFHEIDSClassificatie EN3-1-8 art.5.2.2

Kn:6 BC:1 Sit:1

Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		$\Phi_{i,rel}$	m_{rel}	$\Phi_{i,rel}$	m_{rel}	
Staaf C	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Stijf
	2	0.040	1.000	0.008	0.215	
	3	0.040	1.000	0.017	0.268	
	4	0.040	1.000	0.034	0.322	
Staaf D	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Flexibel
	2	0.040	1.000	0.013	0.215	
	3	0.040	1.000	0.029	0.268	
	4	0.040	1.000	0.057	0.322	

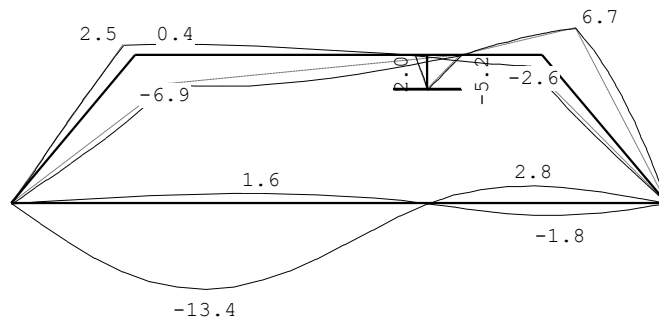
M-PHI DIAGRAM EN3-1-8 fig. 5.4 Ongeschoord

Kn:6 BC:1 Sit:1



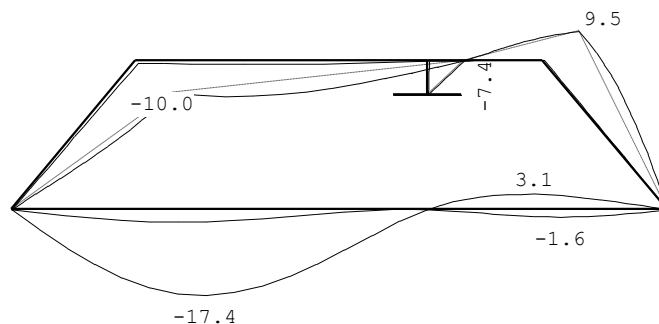
VERVORMINGEN W_{bij}

Karakteristieke combinatie



VERVORMINGEN W_{max}

Karakteristieke combinatie



5.7. Controle dragende wanden begane grond

5.7.1.

Tussenwand

Belasting	breedtelengte factor		G_k	q_k	ψ_0	over- heerse	G_k	$Q_{k,1}$
	(m)	(m)	α	(kN/m ²)	(kN/m ²)		(kN)	(kN)
Plat dak	1,20	3,70	1,0	0,60	1,00	0,00	ja	2,7
Ligger			1,0	22,2	65,7	0,40	ja	22,2
Wand	1,00	2,50	1,0	2,22	0,00	0,00	n.v.t.	5,6
								30,4
								70,1

Geometrie

wand boven en onder gesteund door houten vloeren
wand gesteund uitsluitend boven en onder
wandconstructie vrijstaande wand, geen buitenblad

excentriciteit oplegging vloer	$\leq 0,25 \cdot t$
wanddikte	t 120 mm
factor relatieve E-waarden	k_{tef} n.v.t.
coëfficiënt steunberen	ρ_t n.v.t.
effectieve wanddikte	t_{ef} 120 mm
wandlengte	L 1000 mm
wandoppervlakte	A 0,12 m ²
reductiewaarde druksterkte	1,00
vrije verdiepingshoogte wand	h 2800 mm
reductiefactor eff. hoogte	ρ_n 1,00
effectieve wandhoogte	h_{ef} 2800 mm
slankheid wand	λ_c 23,3

Materiaaleigenschappen

materiaal	kalkzandsteen
hechting	lijmmortel
perforaties	<25%
constante	K 0,80
constante	α 0,85
constante	β 0,00
gem. druksterkte steen	f_b 12,0
karakteristieke druksterkte	f_k 6,61
partiële factor materiaal	γ_M 1,5
rekenwaarde druksterkte	f_d 4,41

Belastingen

Puntlast	blijvend	G_k	30,4 kN	ψ_0	ψ_1	ψ_2
	veranderlijk	Q_k	70,1 kN	0,4	0,5	0,3

Rekenwaarden belastingen

		belastingcombinaties	
		6.10a	6.10b
Puntlast	N_{Ed}	74,8	127,5 kN
Lijnlast	q_{Ed}	0,00	0,00 kN/m ⁺

Sterktecontrole

initiële excentriciteit	$e_{init,m}$	16,2 mm
excentriciteit door kruip	$e_{k,m}$	0,0 mm

Op middenhoogte

		b.c.1	b.c.2
excentriciteit door belasting	M_{md}/N_{Ed}	0,0	0,0 mm
excentriciteit door hor. belasting	e_{hm}	0,0	0,0 mm
excentriciteit op middenhoogte	e_m	16,2	16,2 mm
excentriciteit op middenhoogte	e_{mk}	16,2	16,2 mm
slankheidsfactor	A_1	0,73	0,73
slankheid	λ	0,88	0,88
slankheidsfactor	u	1,43	1,43
reductiefactor voor slankheid	Φ_m	0,26	0,26
rekenwaarde weerstand	N_{Rd}	138,4	138,4 kN
	$u.c.$	0,54	0,92

penant 1000x120 voldoet

5.7.2.

Penanten in voorgevel

Belasting	breedte	lengte	factor	G_k	q_k	ψ_0	over- heerse	G_k	$Q_{k,1}$
	(m)	(m)	α	(kN/m ²)	(kN/m ²)			(kN)	(kN)
Dakconstructie	3,40	2,00	1,0	1,01	0,19	0,00	ja	6,9	1,3
Ligger			1,0	19,7	35,1	0,40	ja	19,7	35,1
								26,6	36,4

Geometrie

wand boven en onder gesteund door houten vloeren
wand gesteund uitsluitend boven en onder
wandconstructie vrijstaande wand, geen buitenblad

excentriciteit oplegging vloer	$\leq 0,25 \cdot t$
wanddikte	t 150 mm
factor relatieve E-waarden	k_{tef} n.v.t.
coëfficiënt steunberen	ρ_t n.v.t.
effectieve wanddikte	t_{ef} 150 mm
wandlengte	L 500 mm
wandoppervlakte	A 0,075 m ²
reductiewaarde druksterkte	0,93
vrije verdiepingshoogte wand	h 3200 mm
reductiefactor eff. hoogte	ρ_n 1,00
effectieve wandhoogte	h_{ef} 3200 mm
slankheid wand	λ_c 21,3

Materiaaleigenschappen

materiaal	kalkzandsteen
hechting	lijmmortel
perforaties	<25%
constante	K 0,80
constante	α 0,85
constante	β 0,00
gem. druksterkte steen	f_b 12,0 N/mm ²
karakteristieke druksterkte	f_k 6,61 N/mm ²
partiële factor materiaal	γ_M 1,5
rekenwaarde druksterkte	f_d 4,08 N/mm ²

Belastingen

Puntlast	blijvend	G_k	26,6 kN	ψ_0	ψ_1	ψ_2
	veranderlijk	Q_k	35,1 kN	0,4	0,5	0,3

Rekenwaarden belastingen

				belastingcombinaties
				6.10a 6.10b
Puntlast	N_{Ed}	51,3	76,1	kN
Lijnlast	Q_{Ed}	0,00	0,00	kN/m ⁺

Sterktecontrole

initiële excentriciteit	$e_{init,m}$	17,1 mm
excentriciteit door kruip	$e_{k,m}$	0,0 mm

Op middenhoogte

		b.c.1	b.c.2
excentriciteit door belasting	M_{md}/N_{Ed}	0,0	0,0 mm
excentriciteit door hor. belasting	e_{hm}	0,0	0,0 mm
excentriciteit op middenhoogte	e_m	17,1	17,1 mm
excentriciteit op middenhoogte	e_{mk}	17,1	17,1 mm
slankheidsfactor	A_1	0,77	0,77
slankheid	λ	0,81	0,81
slankheidsfactor	u	1,25	1,25
reductiefactor voor slankheid	Φ_m	0,36	0,36
rekenwaarde weerstand	N_{Rd}	108,6	108,6 kN
	$u.c.$	0,47	0,70

penant 500x150 voldoet

5.7.3.

Penant achtergevel

Belasting	breedte		lengte		factor	G_k (kN/m ²)	q_k (kN/m ²)	ψ_o	over- heerse	G_k (kN)	$Q_{k,1}$ (kN)
	(m)	(m)	α	α							
Dakconstructie	1,40	2,00	1,0	1,01	0,19	0,00	ja	2,8	0,5		
Ligger			1,0	11,7	18,6	0,40	ja	11,7	18,6		
								14,5	19,1		

Geometrie

wand boven en onder gesteund door houten vloeren
wand gesteund uitsluitend boven en onder
wandconstructie vrijstaande wand, geen buitenblad

excentriciteit oplegging vloer	$\leq 0,25 \cdot t$
wanddikte	t 120 mm
factor relatieve E-waarden	k_{tef} n.v.t.
coëfficiënt steunberen	ρ_t n.v.t.
effectieve wanddikte	t_{ef} 120 mm
wandlengte	L 600 mm
wandoppervlakte	A 0,072 m ²
reductiewaarde druksterkte	0,92
vrije verdiepingshoogte wand	h 3200 mm
reductiefactor eff. hoogte	ρ_n 1,00
effectieve wandhoogte	h_{ef} 3200 mm
slankheid wand	λ_c 26,7

Materiaaleigenschappen

materiaal	kalkzandsteen
hechting	lijmmortel
perforaties	<25%
constante	K 0,80
constante	α 0,85
constante	β 0,00
gem. druksterkte steen	f_b 12,0 N/mm ²
karakteristieke druksterkte	f_k 6,61 N/mm ²
partiële factor materiaal	γ_M 1,5
rekenwaarde druksterkte	f_d 4,04 N/mm ²

Belastingen

Puntlast	blijvend	G_k	14,5 kN	ψ_o	ψ_1	ψ_2
	veranderlijk	Q_k	19,1 kN	0,4	0,5	0,3

Rekenwaarden belastingen

		belastingcombinaties	
		6.10a	6.10b
Puntlast	N_{Ed}	27,9	41,4 kN
Lijnlast	Q_{Ed}	0,00	0,00 kN/m ⁺

Sterktecontrole

initiële excentriciteit	$e_{init,m}$	17,1 mm
excentriciteit door kruip	$e_{k,m}$	0,0 mm

Op middenhoogte

		b.c.1	b.c.2
excentriciteit door belasting	M_{md}/N_{Ed}	0,0	0,0 mm
excentriciteit door hor. belasting	e_{hm}	0,0	0,0 mm
excentriciteit op middenhoogte	e_m	17,1	17,1 mm
excentriciteit op middenhoogte	e_{mk}	17,1	17,1 mm
slankheidsfactor	A_1	0,71	0,71
slankheid	λ	1,01	1,01
slankheidsfactor	u	1,68	1,68
reductiefactor voor slankheid	Φ_m	0,17	0,17
rekenwaarde weerstand	N_{Rd}	50,9	50,9 kN
	u.c.	0,55	0,81

penant 600x120 voldoet

5.8. Draagvermogen fundering op staal

Grond onder aanlegniveau

grondsoort	zand; schoon; matig
effectieve hoek van inwendige wrijving	ϕ' 32,5 °
rek. eff. hoek van inwendige wrijving	$\phi'd$ 29,0 °
effectieve cohesie	c' 0,0 kN/m ²
rekenwaarde effectieve cohesie	c'_d 0,0 kN/m ²
volumieke massa	γ_k 20,0 kN/m ³
effectieve volumieke massa	γ'_d 8,2 kN/m ³
grondwaterstand	tot onderzijde fundering

Partiële factoren

hoek van inwendige wrijving	$\gamma_{\phi'}$ 1,15
effectieve cohesie	$\gamma_{c'}$ 1,60
volumieke massa (gunstig)	γ_v 1,10

Grond boven aanlegniveau (gronddekking)

grondsoort	zand; schoon; los
volumieke massa	γ_k 17,0 kN/m ³
effectieve volumieke massa	γ'_d 15,5 kN/m ³

Bepaling draagkracht gedraineerde toestand

$$\sigma'_{\max;d} = (c'_{e,d} \cdot N_c \cdot s_c \cdot i_c) + (\sigma'_{v,z;d} \cdot N_q \cdot s_q \cdot i_q) + (0,5 \cdot \gamma'_d \cdot b' \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot i_{\gamma})$$

Draagkracht

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi'_d = 27,8$$

$$N_q = \exp(\pi \cdot \tan \phi'_d) \cdot \tan^2(45^\circ + 0,5 \cdot \phi'_d) = 16,4$$

$$N_{\gamma} = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan \phi'_d = 17,1$$

Reductie- en vormfactoren

- belasting grijpt loodrecht aan op de fundering
- onderkant fundering is horizontaal

$$i_a = 1,00 \quad b_a = 1,00 \quad \sigma'_{v,z;d} = d_i \cdot \gamma'_k$$

$$i_c = 1,00 \quad b_v = 1,00 \quad s_q = 1 + b'/l \cdot \sin \phi'_d$$

$$i_{\gamma} = 1,00 \quad b_c = 1,00 \quad s_{\gamma} = 1 - (0,3 \cdot b'/l)$$

$$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1)$$

Rekenwaarde draagvermogen

$$\text{aandeel cohesie: } c'_d N_c b_c s_c i_c = 0,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{aandeel gronddekking } \sigma'_{v,z;d} N_q b_q s_q i_q = 254 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{aandeel grond: } 0,5 \gamma'_d b' N_{\gamma} b_{\gamma} s_{\gamma} i_{\gamma} = 69,9 \text{ kN/m}^2$$

Constructiegegevens

excentriciteit belasting in breedte	e_b 0,10 m
strooklengte	l 10 m
maximale grondspanning	$\sigma'_{\max;d}$ 100 kN/m ²

Stroken draagvermogen $\sigma'_{\max;d}$ in kN/m²

strookafm. in m ¹					gronddekking d_i in m ¹			
b	b'	l	s_q	s_{γ}	0,00	0,20	0,30	0,40
0,50	0,30	10	1,01	0,99	21	60	60	60
0,60	0,40	10	1,02	0,99	28	67	67	67
0,70	0,50	10	1,02	0,99	34	71	71	71
0,80	0,60	10	1,03	0,98	41	75	75	75
0,90	0,70	10	1,03	0,98	48	78	78	78
1,00	0,80	10	1,04	0,98	55	80	80	80
1,20	1,00	10	1,05	0,97	67,8	83	83	83

Poeren draagvermogen $\sigma'_{\max;d}$ in kN/m²

poerafm. in m ¹					gronddekking d_i in m ¹			
b	b'	l	s_q	s_{γ}	0,00	0,20	0,30	0,40
0,50	0,30	0,50	1,29	0,82	17	60	60	60
0,60	0,40	0,60	1,32	0,80	22	67	67	67
0,70	0,50	0,70	1,35	0,79	27	71	71	71
0,80	0,60	0,80	1,36	0,78	32	75	75	75
0,90	0,70	0,90	1,38	0,77	37	78	78	78
1,00	0,80	1,00	1,39	0,76	42	80	80	80
1,20	1,00	1,20	1,40	0,75	52	83	83	83

5.9. Funderingsstroken

Strook 1 voorgevel **b x h = 0,90 x 0,20 m²**

Belastingen	breedte (m)	factor α	G_k (kN/m ²)	q_k (kN/m ²)	ψ_0	ψ_1	over heersen d	G_k (kN/m ¹)	$Q_{k,1}$ (kN/m ¹)	Q_{k,ψ_0} (kN/m ¹)	Q_{k,ψ_1} (kN/m ¹)
Penant voorgevel	1,00	0,56	26,6	36,4	0,40	0,50	ja	14,8	20,2	8,1	10,1
Gevel / wand	3,50	0,8	5,00	0,00	0,00	0,00	n.v.t.	14,0	0,0	0,0	0,0
Eigengewicht stro	0,90		5,00	0,00	0,00	0,00	n.v.t.	4,5	0,0	0,0	0,0
								33,3	20,2	8,1	10,1

6.10a: $Q_{E,d} = 1,22 \times 33,3 + 1,35 \times 8,1 = 51,5 \text{ kN/m}^1$
 6.10b: $Q_{E,d} = 1,08 \times 33,3 + 1,35 \times 20,2 = 63,2 \text{ kN/m}^1$
 Freq. Combinatie $Q_{f,q,d} = 1,00 \times 33,3 + 1,00 \times 10,1 = 43,4 \text{ kN/m}^1$

Controle grondspanning

Optredende belasting: 63,2 kN/m¹ Gronddekking op strook: 0,4 m¹
 Optredende grondspanning: 70,3 kN/m² Toelaatbare grondspanning: 77,8 kN/m² *akkoord*

algemeen

Lastbreedte 150 mm
 Sterkteklasse beton C20/25
 Milieuklasse XC2
 Dekking 35 mm
 nuttige hoogte d = 162 mm
 hoogtefactor k 2,00
 wapeningsverhouding ρ_l 0
 opneembare schuifspanning $V_{Rd,c}$ 0,44 N/mm²

buiging

M_{ed} 6,3 kNm
 $z = 145,4 \text{ mm}$
 $A_{s,ben} = 125 \text{ mm}^2$ (min. Wapening)

wapening

basis: Ø7 - 150 $A_s = 257 \text{ mm}^2/\text{m}^1$ *akkoord*
 bijleg Ø - 0 $A_s = 0$
 $A_{s,tot} = 257 \text{ mm}^2/\text{m}^1$

controle dwarskracht

dwarskracht V_{Ed} 31,6 kN
 gereduceerde dwarskracht $V_{Ed,red}$ 15,0 kN
 rekenwaarde schuifspanning V_{Ed} 0,09 N/mm² *akkoord*

controle scheurvorming

$\sigma_s = 117 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{km} < 15,8 \text{ mm}$ of $\sigma_{h.o.h.} < ### \text{ mm}$ *akkoord*

Strook 2 tussenstrook (in vloer) **b x h = 1,20 x 0,25 m²**

Belastingen	breedte (m)	factor α	G_k (kN/m ²)	q_k (kN/m ²)	ψ_0	ψ_1	over heersen d	G_k (kN/m ¹)	$Q_{k,1}$ (kN/m ¹)	Q_{k,ψ_0} (kN/m ¹)	Q_{k,ψ_1} (kN/m ¹)
Plat dak	3,70	1,0	0,60	1,00	0,00	0,00	ja	2,2	3,7	0,0	0,0
Beganegrondvloer	1,20	1,0	4,75	3,00	0,40	0,50	ja	5,7	3,6	1,4	8,6
Ligger	1,00	0,50	22,2	65,7	0,40	0,50	ja	11,1	32,9	13,1	16,4
Gevel / wand	5,50	1,0	2,22	0,00	0,00	0,00	n.v.t.	12,2	0,0	0,0	0,0
Eigengewicht stro	1,20		6,25	0,00	0,00	0,00	n.v.t.	7,5	0,0	0,0	0,0
								38,7	40,2	14,6	25,0

6.10a: $Q_{E,d} = 1,22 \times 38,7 + 1,35 \times 14,6 = 66,9 \text{ kN/m}^1$
 6.10b: $Q_{E,d} = 1,08 \times 38,7 + 1,35 \times 40,2 = 96 \text{ kN/m}^1$
 Freq. Combinatie $Q_{f,q,d} = 1,00 \times 38,7 + 1,00 \times 25,0 = 63,7 \text{ kN/m}^1$

Projectnummer : 18.073
Project : Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers te Hengelo

Controle grondspanning

Optredende belasting: 96,0 kN/m¹
Optredende grondspanning: 80,0 kN/m²

Gronddekking op strook: 0,2 m¹
Toelaatbare grondspanning 83,3 kN/m² *akkoord*

algemeen

Lastbreedte 120 mm
Sterkteklasse beton C20/25
Milieuklasse XC 2
Dekking 35 mm
nuttige hoogte d= 212 mm
hoogtefactor k 1,97
wapeningsverhouding ρ_l 0
opneembare schuifspanni $v_{Rd,c}$ 0,43 N/mm²

buiging

M_{ed} 14,5 kNm
z = 190,4 mm
 $A_{s,ben} =$ 219 mm² (min. Wapening)

wapening

basis: Ø7 - 150 $A_s = 257$ mm²/m¹
bijleg Ø - 0 $A_{s,} = 0$ -
 $A_{s,tot} = 257$ mm²/m¹

controle dwarskracht *akkoord*

dwarskracht V_{Ed} 48,0 kN
gereduceerde dwarskracht $V_{Ed,red}$ 26,3 kN
rekenwaarde schuifspanni V_{Ed} 0,12 N/mm²

controle scheurvorming *akkoord*

$\sigma_s =$ 197 N/mm²
 $\sigma_{km} < 11,4$ mm of $\sigma_{h.o.h.} < 263$ mm

Strook 3 achtergevel **b x h = 0,70 x 0,20 m²**

Belastingen	breedte (m)	factor α	G_k (kN/m ²)	q_k (kN/m ²)	ψ_0	ψ_1	over heersen d	G_k (kN/m ¹)	Q_{k1} (kN/m ¹)	$Q_{k\psi_0}$ (kN/m ¹)	$Q_{k\psi_1}$ (kN/m ¹)
Dakconstructie	2,00	1,0	1,01	0,00	0,00	0,00	ja	2,0	0,0	0,0	0,0
Ligger	1,00	0,7	11,7	18,6	0,40	0,50	ja	7,8	12,4	5,0	6,2
Gevel / wand	3,50	1,0	4,22	0,00	0,00	0,00	n.v.t.	14,8	0,0	0,0	0,0
Eigengewicht stro	0,70		5,00	0,00	0,00	0,00	n.v.t.	3,5	0,0	0,0	0,0
								28,1	12,4	5,0	6,2

6.10a: $Q_{E,d} = 1,22 \times 28,1 + 1,35 \times 5,0 = 41$ kN/m¹
6.10b: $Q_{E,d} = 1,08 \times 28,1 + 1,35 \times 12,4 = 47,1$ kN/m¹
Freq. Combinatie $Q_{f,q,d} = 1,00 \times 28,1 + 1,00 \times 6,2 = 34,3$ kN/m¹

Controle grondspanning

Optredende belasting: 47,1 kN/m¹
Optredende grondspanning: 67,3 kN/m²

Gronddekking op strook: 0,4 m¹
Toelaatbare grondspanning 71,4 kN/m² *akkoord*

algemeen

Lastbreedte 120 mm
Sterkteklasse beton C20/25
Milieuklasse XC 2
Dekking 35 mm
nuttige hoogte d= 162 mm
hoogtefactor k 2,00
wapeningsverhouding ρ_l 0
opneembare schuifspanni $v_{Rd,c}$ 0,44 N/mm²

buiging

M_{ed} 3,9 kNm
z = 145,4 mm
 $A_{s,ben} =$ 77 mm² (min. Wapening)

wapening

basis: Ø7 - 150 $A_s = 257$ mm²/m¹
bijleg Ø - 0 $A_{s,} = 0$ -
 $A_{s,tot} = 257$ mm²/m¹

controle dwarskracht *akkoord*

dwarskracht V_{Ed} 23,5 kN
gereduceerde dwarskracht $V_{Ed,red}$ 8,6 kN
rekenwaarde schuifspanni V_{Ed} 0,05 N/mm²

controle scheurvorming *akkoord*

$\sigma_s =$ 76 N/mm²
 $\sigma_{km} < 15,8$ mm of $\sigma_{h.o.h.} < 300$ mm

Projectnummer : 18.073
Project : Nieuwbouw garage/bijgebouw fam. Lubbers te Hengelo

Strook 4 zijgevels **b x h = 0,70 x 0,20 m²**

Belastingen	breedte (m)	factor α	G_k (kN/m ²)	q_k (kN/m ²)	ψ_0	ψ_1	over heersen d	G_k (kN/m ¹)	$Q_{k,1}$ (kN/m ¹)	Q_{k,ψ_0} (kN/m ¹)	Q_{k,ψ_1} (kN/m ¹)
Dakconstructie	2,00	1,5	1,01	0,00	0,00	0,00	ja	3,0	0,0	0,0	0,0
Plat dak	2,00	1,5	0,60	1,00	0,00	0,00	ja	1,8	3,0	0,0	0,0
Verdiepingsvloer	2,00	1,5	0,60	2,25	0,40	0,50	ja	1,8	6,8	2,7	1,4
Gevel / wand	3,50	1,0	4,22	0,00	0,00	0,00	n.v.t.	14,8	0,0	0,0	0,0
Eigengewicht stro	0,70		5,00	0,00	0,00	0,00	n.v.t.	3,5	0,0	0,0	0,0
								24,9	9,8	2,7	1,4

6.10a: $Q_{E,d} = 1,22 \times 24,9 + 1,35 \times 2,7 = 34 \text{ kN/m}^1$
6.10b: $Q_{E,d} = 1,08 \times 24,9 + 1,35 \times 9,8 = 40,1 \text{ kN/m}^1$
Freq. Combinatie $Q_{frq,d} = 1,00 \times 24,9 + 1,00 \times 1,4 = 26,3 \text{ kN/m}^1$

Controle grondspanning

Optredende belasting: 40,1 kN/m¹
Optredende grondspanning: 57,2 kN/m²

Gronddekking op strook: 0,4 m¹
Toelaatbare grondspanning: 71,4 kN/m² *akkoord*

algemeen

Lastbreedte 120 mm
Sterkteklasse beton C20/25
Milieuklasse XC2
Dekking 35 mm
nuttige hoogte d= 162 mm
hoogtefactor k 2,00
wapeningsverhouding ρ_l 0
opneembare schuifspanning $V_{Rd,c}$ 0,44 N/mm²

buiging

M_{ed} 3,3 kNm
 $z =$ 145,4 mm
 $A_{s,ben} =$ 65 mm² (min. Wapening)

wapening

basis: Ø7 - 150 $A_s = 257 \text{ mm}^2/\text{m}^1$
bijleg Ø - 0 $A_s = 0$
 $A_{s,tot} = 257 \text{ mm}^2/\text{m}^1$

controle dwarskracht *akkoord*

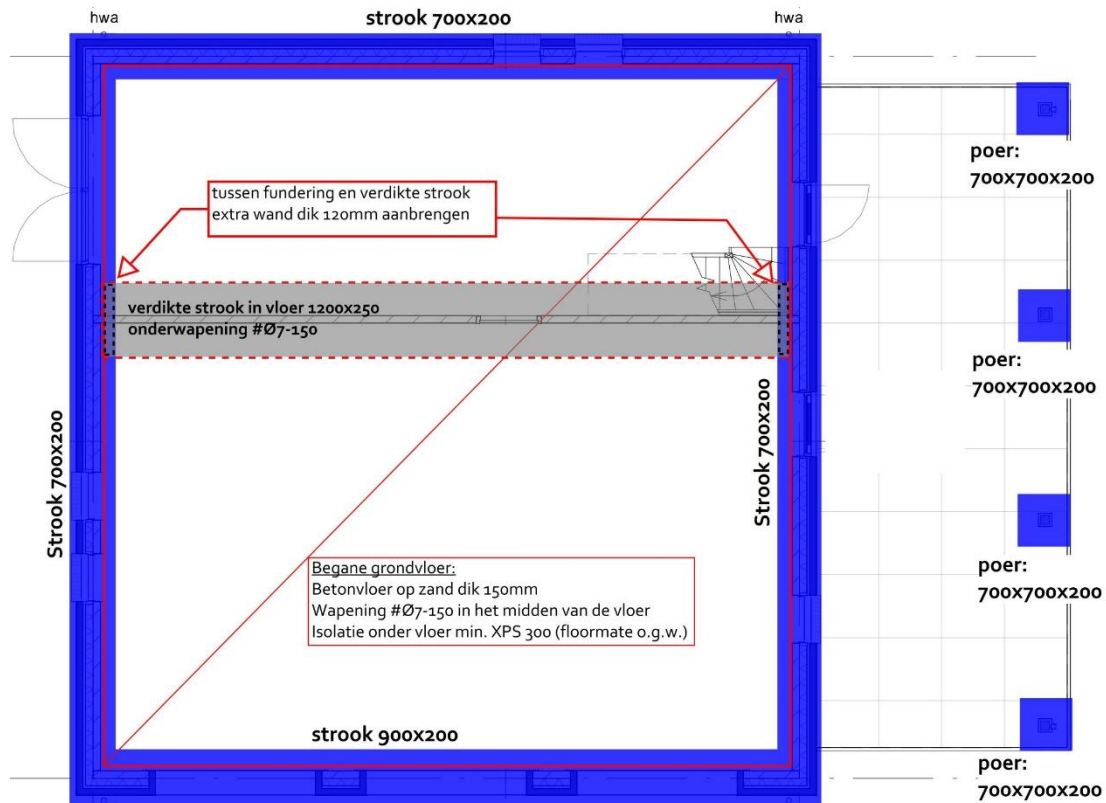
dwarskracht V_{Ed} 20,0 kN
gereduceerde dwarskracht $V_{Ed,red}$ 7,4 kN
rekenwaarde schuifspanning V_{Ed} 0,05 N/mm²

controle scheurvorming *akkoord*

$\sigma_s =$ 58 N/mm²
 $\sigma_{km} < 15,8 \text{ mm}$ of $\sigma_{h.o.h.} < 300 \text{ mm}$

6. Constructieve overzichten

6.1. Fundering en begane grondvloer



Funderen op een vaste laag met een conusweerstand groter of gelijk aan 4MN/m².
Eventuele slechte lagen onder het ontgravingsniveau verwijderen en vervolgens weer aanbrengen in lagen van maximaal 30cm die elk mechanisch afgetrild dienen te worden tot een conuswaarde van minimaal 4MN/m² is bereikt.

Funderingsstroken en poeren C20/25, Xc2/XC3. Voor afmetingen zie overzicht.

Dekking op onderwapening 35mm.

Uitgangspunt: toepassing van werkvloer. Indien er geen werkvloer wordt toegepast dienen de stroken 50mm dikker te worden en de dekking verhoogt te worden naar 70mm.

Wapening stroken en poeren:

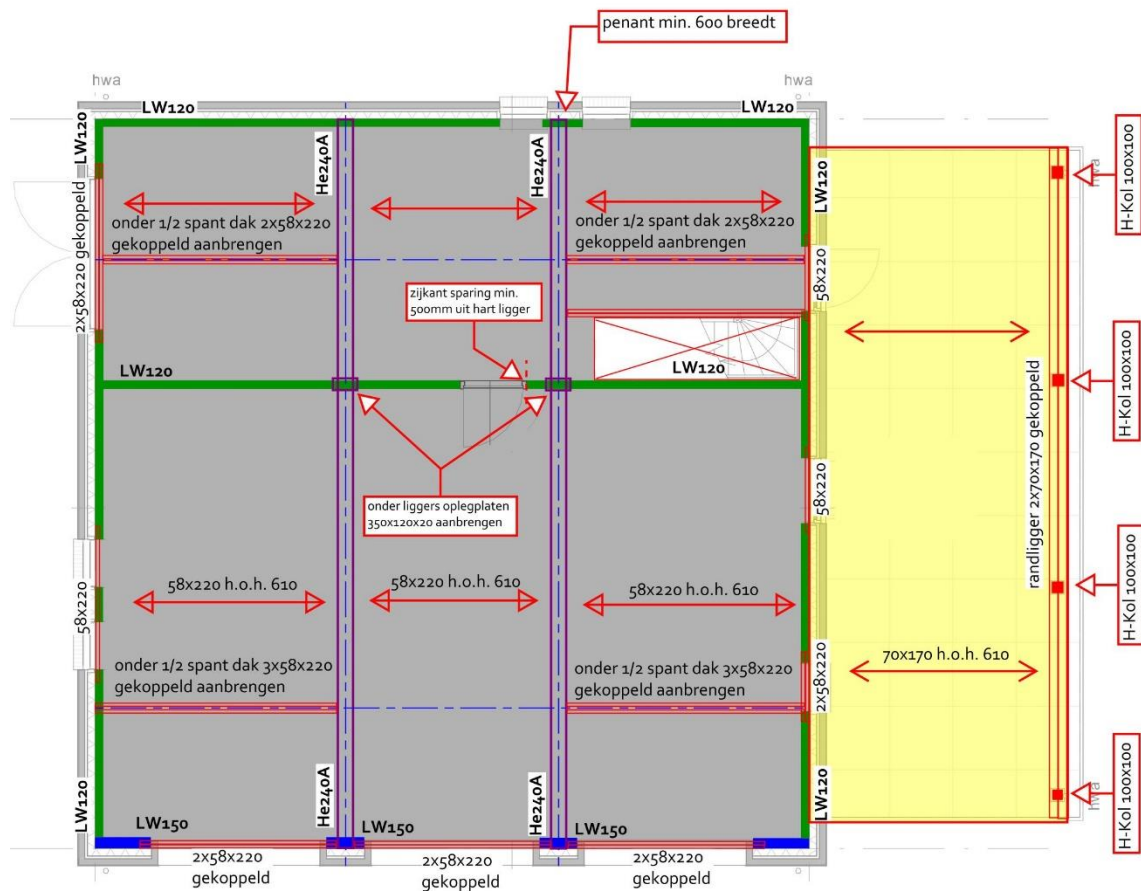
Onderwapening #Ø7-150.

6.2. Draagconstructie begane grond en Verdiepingsvloer

Verdiepingsvloer / plat dak:

↔ = balklaag 58 x 220 h.o.h. 610 + 20mm underlayment
balken h.o.h. 1830mm koppelen aan stalen ligger dmv aangelaste strippen t= 8

↔ = balklaag 70 x 170 h.o.h. 610
+ 18mm underlayment



Dragende wanden: (vanaf fundering)

LW150 = Kalkzandsteen, dik 150mm

LW120 = Kalkzandsteen, dik 120mm

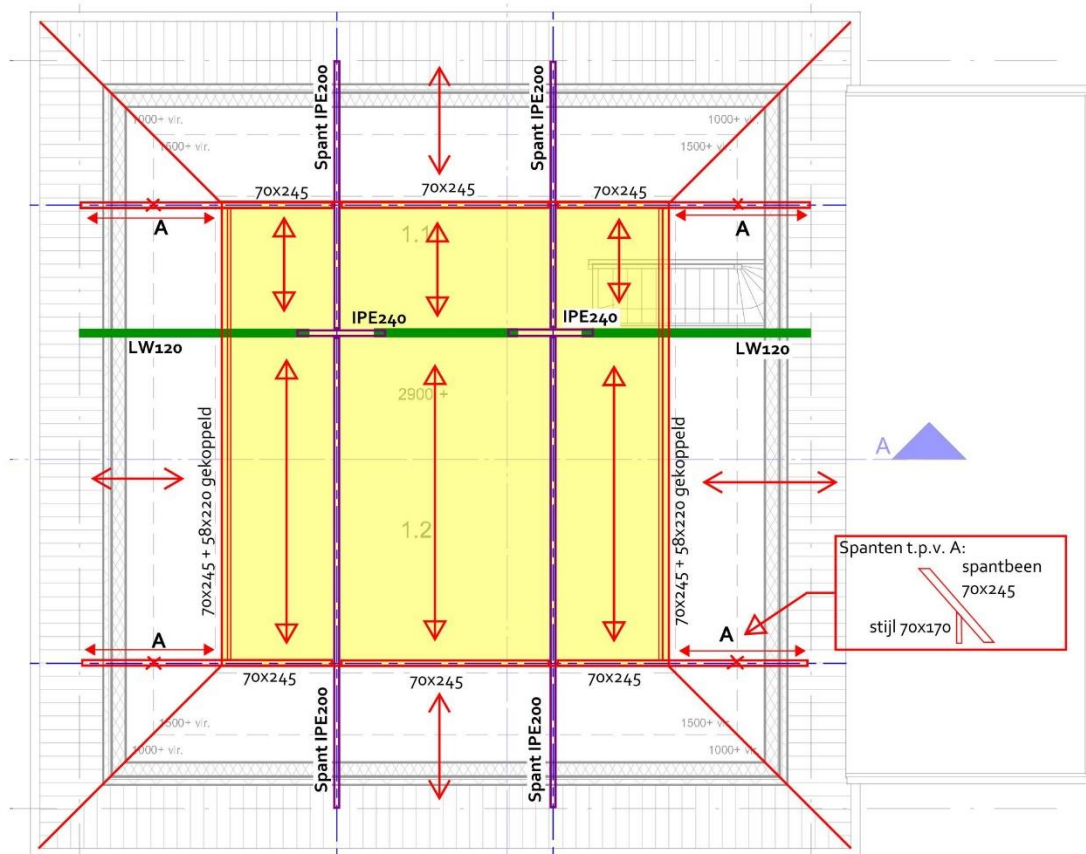
Uitgangspunt is kalkzandsteen lijmwerk CS 12
Indien metselwerk: kwaliteit stenen CS16; kwaliteit mortel 10 N/mm²

6.3. Draagconstructie 1^e verdieping en Dakconstructie

Dakconstructie:

↔ = balklaag 58 x 220 h.o.h .610
+ 18mm underlayment

↔ = Prefab systeemkap conform leverancier.
Aan een zijde voorzien van 15mm stijf plaatmateriaal.



Dragende wanden:

LW120
= Kalkzandsteen, dik 120mm