

Wegensteunpunt Scharendijke Ontwerpnota constructies

**TO-fase
Rijkswaterstaat**

6 april 2023

Contactpersonen

Auteur: **HEIN DE GROOT**
Constructeur | Gebouwen

T 088 4 261 261
M 06 29 40 55 69
E hein.degroot@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Nederland

2^e lezer: **EILDERT BOEKHOLT**
Senior Adviseur | Gebouwen

T 088 4 261 261
M 06 29 40 55 69
E eildert.boekholt@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Nederland

Inhoudsopgave

Versiebeheer	7
1 Inleiding	8
1.1 Projectomschrijving	8
1.2 Doel	8
1.3 Leeswijzer	8
1.4 Bestaande situatie	9
1.5 Nieuwe situatie	10
2 Constructief ontwerp	11
2.1 Dienstengebouw	11
2.2 Zoutloods	17
2.3 Overkapping / opstelplaats	20
2.4 Tankplaat voor tanks met natzout	23
2.5 Fundering	24
2.5.1 Algemeen	24
2.5.2 Draagvermogen palen	26
2.5.3 Paalbelastingen	33
3 Uitgangspunten (nieuwe constructie)	34
3.1 Normen, voorschriften en richtlijnen	34
3.2 Veiligheidsklasse en referentieperiode	34
3.3 Waarde van ψ -factoren	34
3.4 Belastingsfactoren t.b.v. belastingcombinaties	35
3.5 Robuustheid	36
3.6 Materialen	36
3.7 Eigenschappen gelamineerd en gezaagd hout	37
3.8 Milieuklasse betonconstructie	39
3.9 Temperatuurbelasting	40
3.10 Brandveiligheid	40

3.11	Risico's	40
3.12	Optimalisatie	40
3.13	Aandachtspunten in de volgende fase	40
4	Belastingen	41
4.1	Dienstengebouw	41
4.1.1	Hoog dak (reparatiewerkplaats)	41
4.1.2	Laag dak (kantine/toiletruimte/aanlandplekken)	41
4.1.3	Begane grondvloer	42
4.1.4	Gevels	42
4.2	Zoutloods	43
4.2.1	Dak	43
4.2.2	Houten spanten	43
4.2.3	Begane grondvloer	43
4.2.4	Wanden	43
4.3	Stallingsgebouw	44
4.3.1	Dak	44
4.3.2	Houten spanten	44
4.3.3	Begane grondvloer	44
4.3.4	Wanden	44
4.4	Opslag voor tanks met hemelwater en natzout	45
4.4.1	Begane grondvloer	45
4.5	Regenwater - noodafvoeren (dienstengebouw)	46
4.5.1	Noodoverstorten (laag dak)	46
4.5.2	Noodoverstorten (hoog dak)	47
4.6	Windbelasting	48
4.7	Sneeuwbelasting	50
4.7.1	Sneeuwbelasting (dienstengebouw)	50
4.7.2	Sneeuwbelasting (zoutloods en stallingsgebouw)	51
4.8	Bijzondere belastingen	52
4.8.1	Algemeen	52
4.8.1.1	Thermische belastingen	52
5	Constructieve berekening	53
5.1	Dienstengebouw	53
5.1.1	Houten balklaag (laag dak)	53
5.1.2	Houten balklaag (hoog dak)	55
5.1.3	Gelamineerde ligger (hoog dak)	57

5.1.4	Stalen onderslag balk – laag dak (L = 3,0 m; HE160A)	59
5.1.5	Kolom in HSB wand (tpv hoog dak)	60
5.1.6	Stijlen in HSB wand (tpv hoog dak)	62
5.1.7	HSB wanden (binnenwanden tpv laag dak)	64
5.1.8	Kolom in HSB wand (tpv laag dak)	66
5.1.9	Stalen onderslag balk – laag dak (L = 1,80 m; HE160A)	68
5.1.10	Stalen spant (tpv reparatiewerkplaats)	69
5.1.11	Kanaalplaat (h = 200 mm + 60 mm druklaag) -	77
5.1.12	Begane grondvloer - reparatiewerkplaats	77
5.1.13	Funderingsbalk as – K-d	78
5.1.14	Funderingsbalk as – K-c	84
5.1.15	Funderingsbalk as – K-F	86
5.1.16	Funderingsbalk as – K-2	92
5.1.17	Funderingsbalk as – K-1	100
5.2	Zoutloods	107
5.2.1	Houten dakvloer / kanaalplaatvloer	107
5.2.2	Gelamineerd <i>middens</i> spant, poer en funderingsconstructie	109
5.2.2.1	Controle verplaatsing	110
5.2.2.2	Gelamineerd spant (240x900 mm; GL32c)	111
5.2.2.3	Poer 600x600 mm	112
5.2.2.4	Funderingspoer (rand)	114
5.2.2.5	Funderingspoer (midden)	114
5.2.2.6	Paalbelastingen	115
5.2.2.7	Technosoft uitvoer	116
5.2.3	Gelamineerd <i>eind</i> spant, poer en funderingsconstructie	132
5.2.4	Stabiliteit in dwarsrichting	133
5.2.4.1	Windverband	133
5.2.4.2	Houten koppelbalk	134
5.2.4.3	Controle druk, trek en dwarskracht op palen (midden)	136
5.2.5	Gelamineerde balk achterwand	137
5.2.6	Controle opwaartse windbelasting (trek op fundering)	138
5.3	Stallingsgebouw	139
5.3.1	Houten dakvloer / kanaalplaatvloer	139
5.3.2	Gelamineerd <i>middens</i> spant, poer en funderingsconstructie	141
5.3.3	Gelamineerd <i>eind</i> spant, poer en funderingsconstructie	155
5.3.4	Stabiliteit in dwarsrichting	156
5.3.4.1	Windverband	156
5.3.4.2	Houten koppelbalk	157
5.3.4.3	Controle druk, trek en dwarskracht op palen (midden)	159

5.4	Opslag tanks voor hemelwater en natzout	160
-----	---	-----

Colofon		161
----------------	--	------------

Versiebeheer

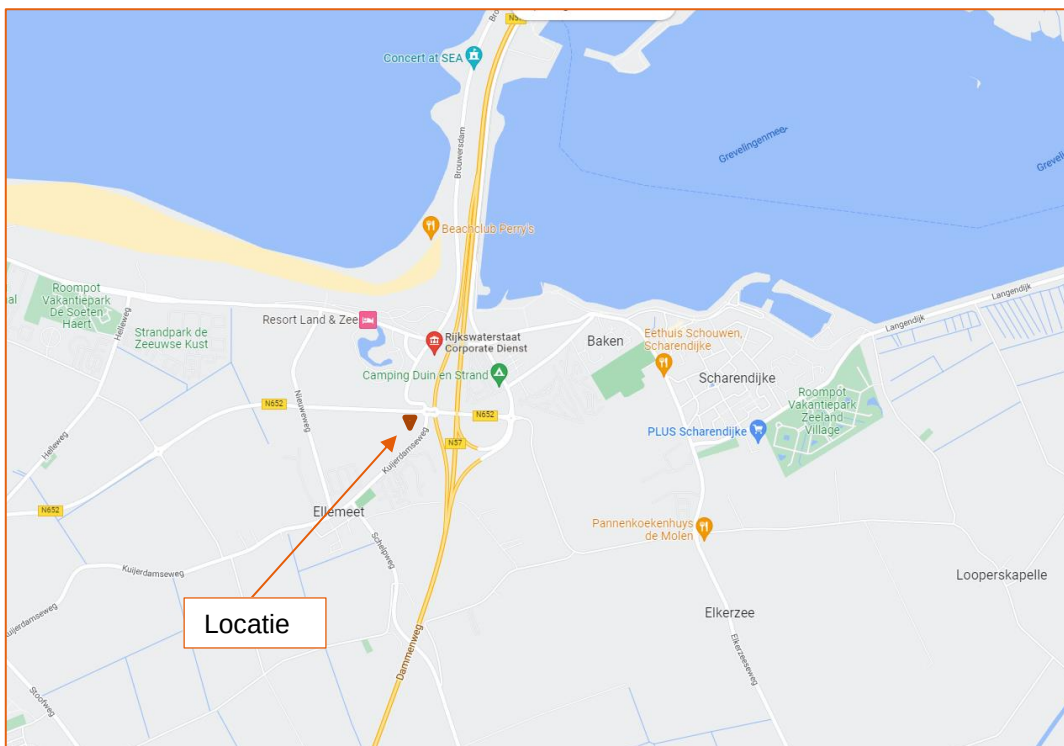
Versie	Opsteller	2 ^e lezer	Status	Opmerkingen
16-12-2022	H. de Groot	E. Boekholt	Definitief	VO-fase
10-02-2023	H. de Groot	E. Boelholt	Defintief	DO-fase
06-04-2023	H. de Groot	E. Boekholt	Definitief	TO-fase

1 Inleiding

1.1 Projectomschrijving

Rijkswaterstaat is voornemens om een groot aantal wegensteunpunten te renoveren of te vervangen. Veel locaties zijn verouderd, voldoen niet meer aan de huidige eisen of hebben een geringe capaciteit. Arcadis is gevraagd om het ontwerp te verzorgen van de nieuwbouw van wegensteunpunt Scharendijke. Dit rapport bevat de constructieve aspecten van de nieuwbouw van het Technisch Ontwerp (TO).

De locatie bevindt zich in de provincie Zeeland langs de N57 en het dorp Scharendijke. Zie onderstaande foto.



Figuur 1: Locatie wegensteunpunt Scharendijke

1.2 Doel

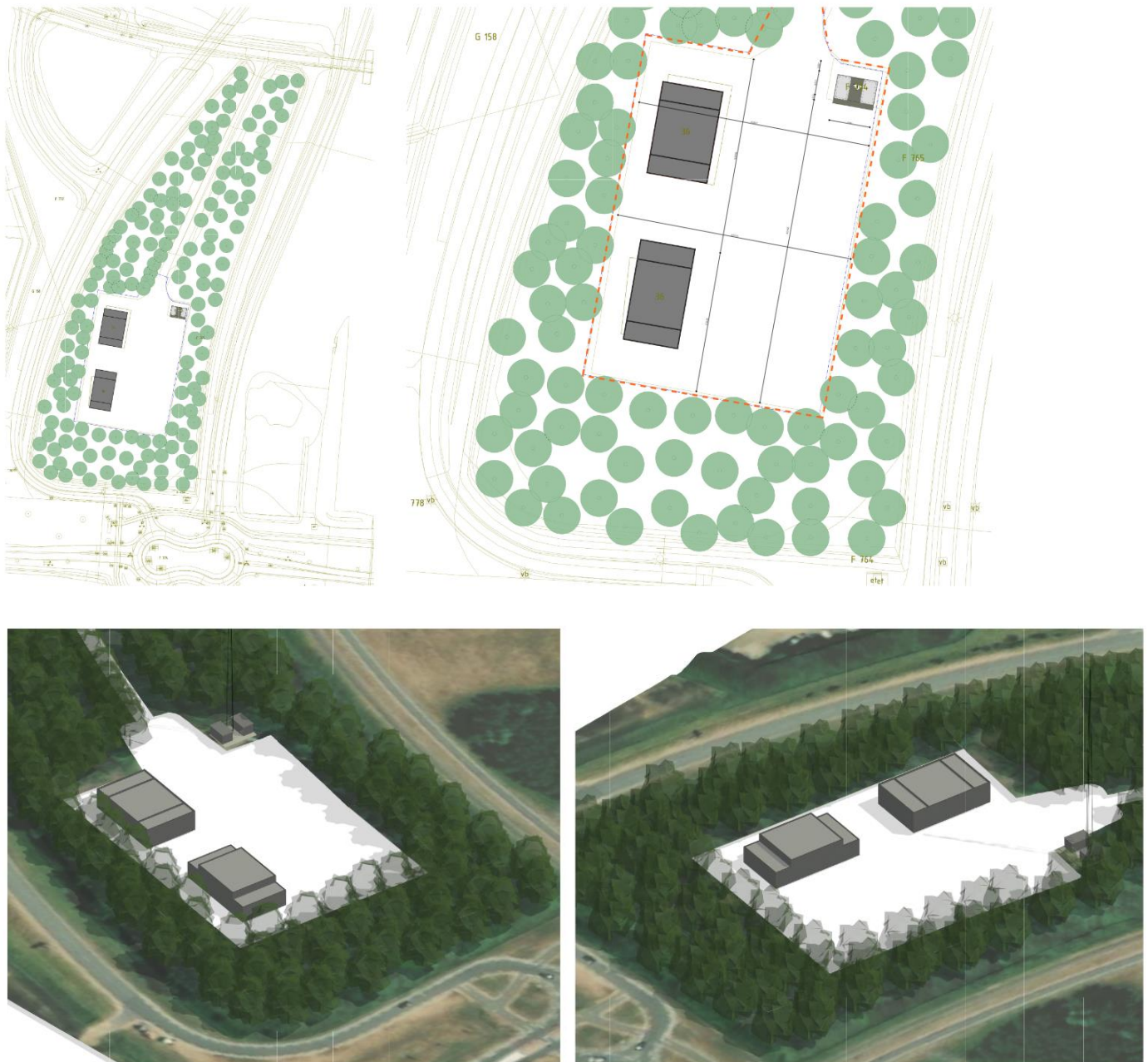
Het doel van dit rapport is de uitwerking van de benodigde constructie voor de drie verschillende gebouwen. Het constructief ontwerp, de stabiliteit en de fundering worden in deze rapportage beschreven. Tevens worden de constructieve onderdelen van de verschillende gebouwen berekend.

1.3 Leeswijzer

In dit rapport volgt in hoofdstuk 2 een beschrijving van het constructieve ontwerp. Hierna volgen de uitgangspunten in hoofdstuk 3 en de belastingoverzichten in hoofdstuk 4. De constructieve berekening volgt in hoofdstuk 5.

1.4 Bestaande situatie

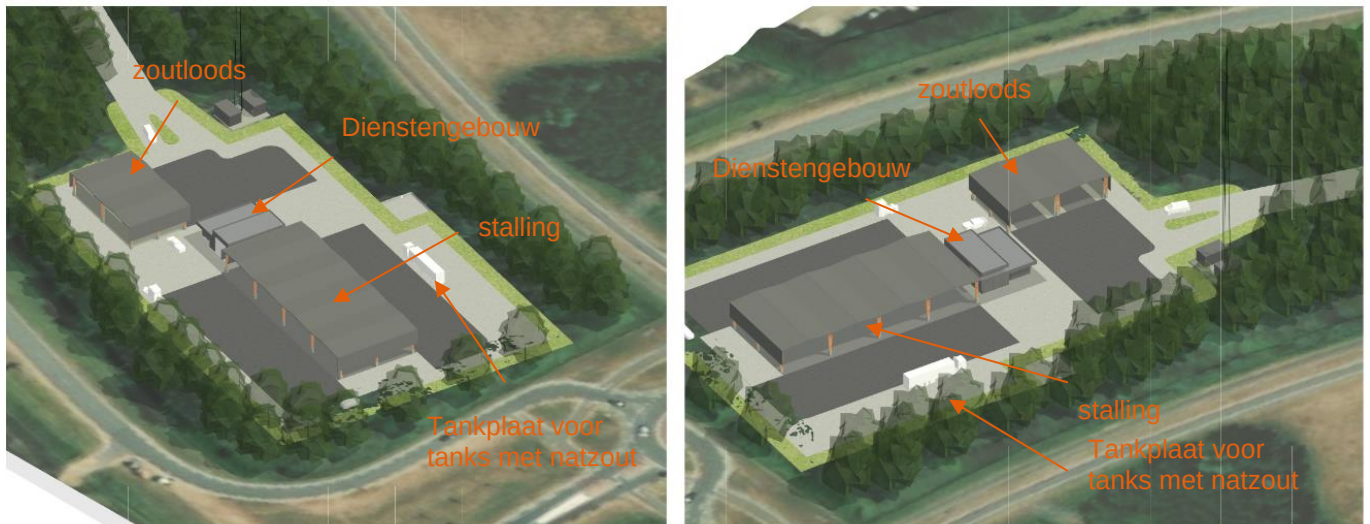
Op onderstaand overzicht is de bestaande situatie weergegeven.



Figuur 2: Overzicht van de bestaande situatie (plattegrond boven en in een 3D onder)

1.5 Nieuwe situatie

Wegensteunpunt Scharendijke bestaat uit een zoutloods, een kantoor/werkplaats en een opstelplaats voor materieel. In onderstaand overzicht is in 3D weergegeven, zie Figuur 3.



Figuur 3| Locatie wegensteunpunt Scharendijke

2 Constructief ontwerp

In dit hoofdstuk wordt een toelichting gegeven op de constructie uitwerking van de gebouwen en de vloeistofdichte vloeren. Hieronder volgt een korte omschrijving van de constructieopzet, de stabiliteit en de fundering. Alle drie de verschillende gebouwen worden toegelicht.

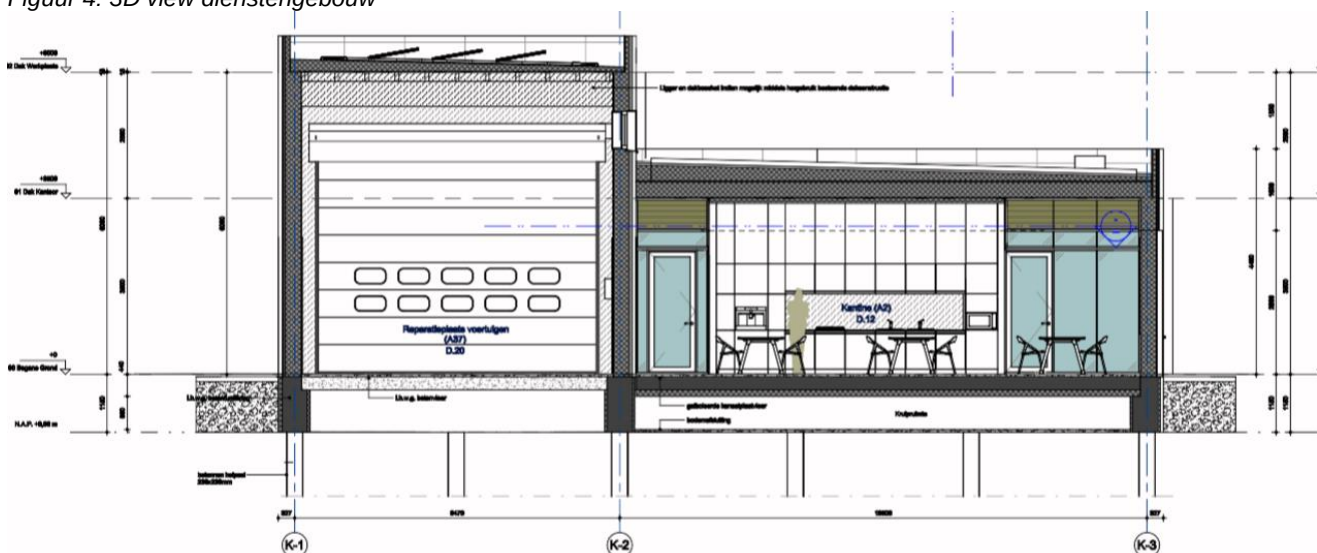
2.1 Dienstengebouw

Het dienstengebouw bestaat uit een reparatieplaats voor voertuigen (hoge gedeelte) en een kantine, toiletruimte, bureau met werkplaats en technische ruimte (laag gedeelte). Het is één laags gebouw met een plat dak. Op het hoge dak zijn zonnepanelen voorzien en op het lage dak is rekening gehouden met sedum.

De constructie bestaat uit houten kolommen met gelamineerde liggers met hierop houten balken (of alternatief houten kanaalplaatvloer) voor het dak. De gevels zijn opgebouwd uit houtskelet bouwwallen (HSB). De houten kolommen bestaan uit gecombineerde stijlen en zijn geïntegreerd in de hsb-wanden. Door zowel de hsb-wanden aan beide zijdes als de bovenzijde van de balklaag te voorzien van beplating (18 mm underlayment) zal hiermee schijfwerking worden behaald wat zal zorgen voor de stabiliteit van het gebouw.

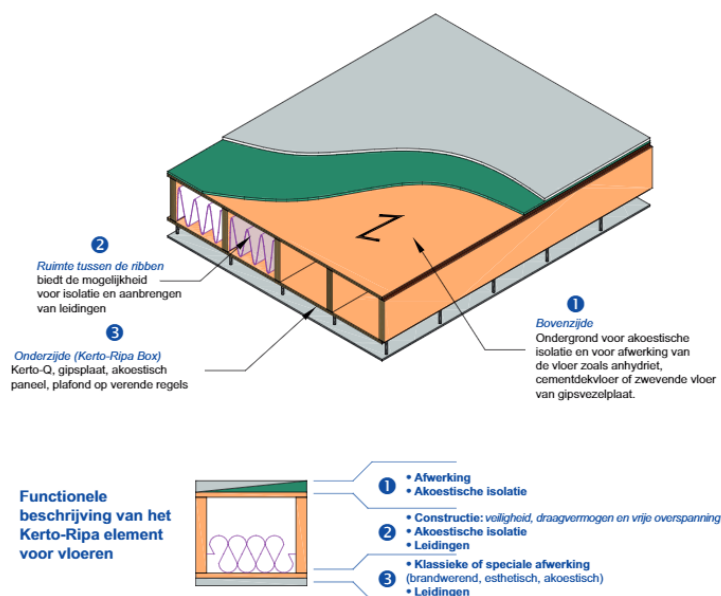


Figuur 4: 3D view dienstengebouw

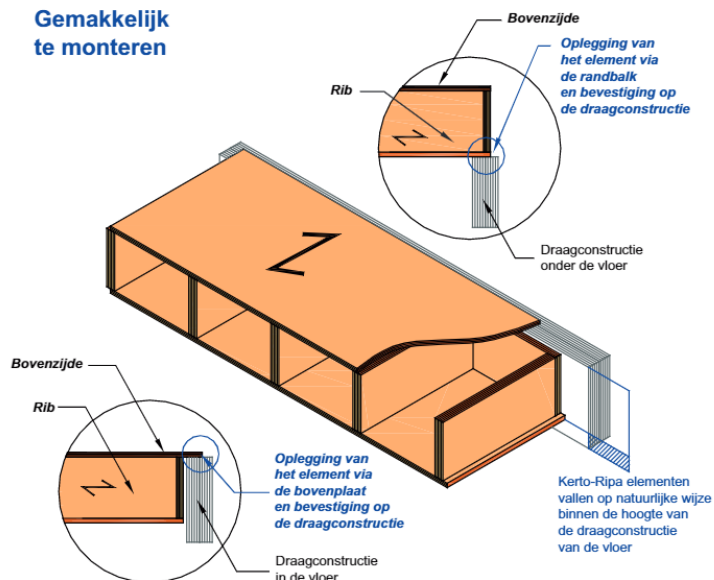


Figuur 5: Doorsnede dienstengebouw

Als alternatief voor de houten balken op de gelamineerde liggers kan ook voor een zogenoemde houten kanaalplaatvloer worden gekozen. Houten kanaalplaatvloer zijn opgebouwd uit staande en liggende houten balken ertussen, die onder druk zijn verlijmd. Hierdoor ontstaan rechthoekige kanalen. In deze kanalen kan isolatie en/of leidingen geplaatst worden zodat de ruimte optimaal benut wordt.



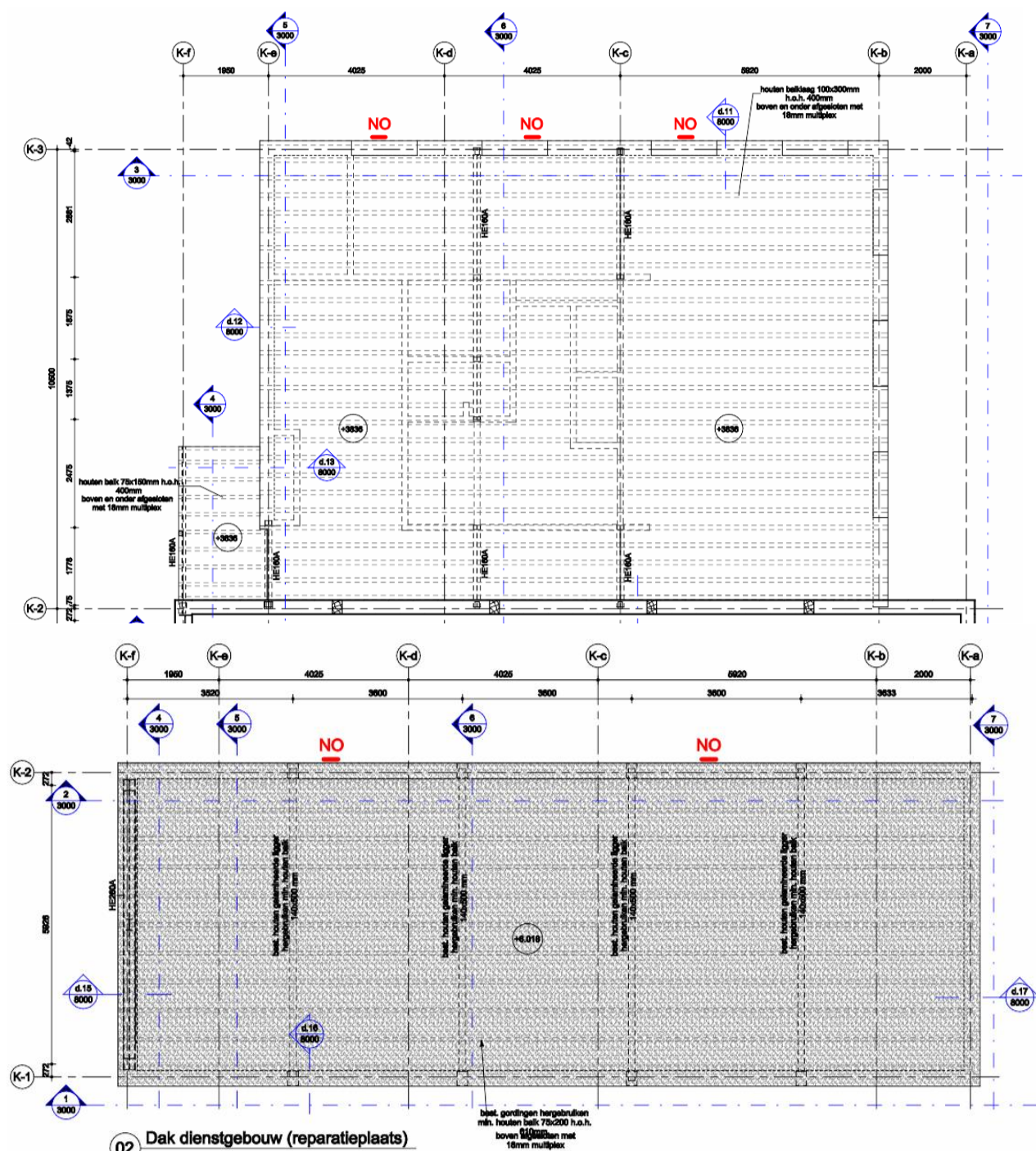
Gemakkelijk te monteren



Figuur 6: Houten kanaalplaat vloer (afbeeldingen afkomstig van Metsawood)

Bij toepassing van HSB-wanden worden de houten kolommen geïntegreerd. Deze houten kolommen kunnen uitgevoerd worden als samengestelde houten stilen of als massief hout.

In de kopgevel van de reparatie werkplaats dient een stalen portaal geplaatst te worden. Enerzijds is dit voor de robuustheid zodat bij een aanrijding het niet zal leiden tot instorting. Tevens wordt dit portaal geplaatst voor de stabiliteit dwarsrichting.

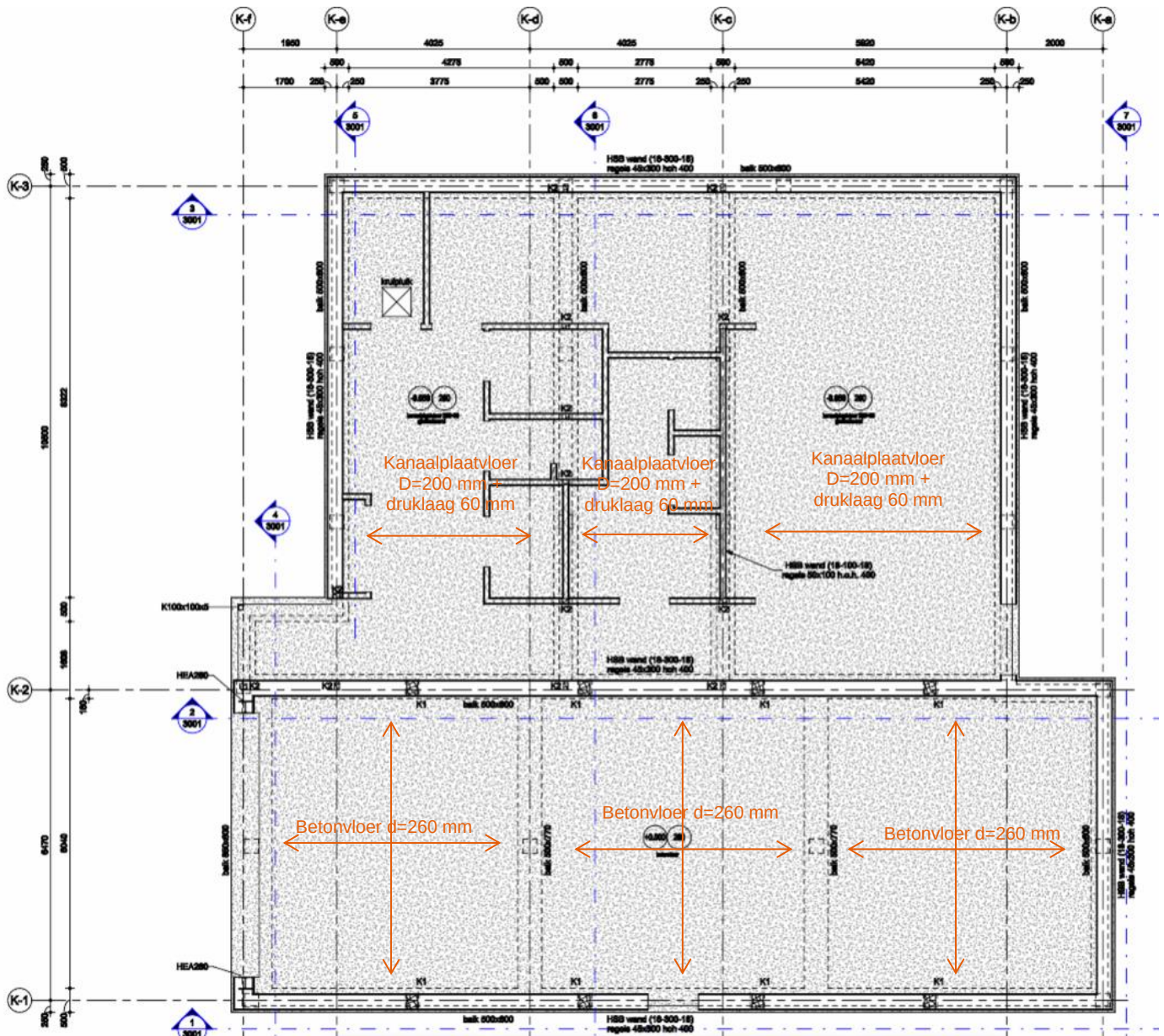


Figuur 7: Constructie van het dak en wandenoverzicht

De reparatieplaats is toegankelijk voor een vrachtwagen. Hier kan een vrachtwagen met ploeg en strooier inrijden. Omdat de vloer vloeistofdicht moet zijn wordt deze als een in het werk gestorte vloer uitgevoerd. Eventueel zou nog

onderzocht kunnen worden of er een duurzamer alternatief mogelijk is zoals een kanaalplaatvloer met een folie of een vloeistofdicht asfalt erover.

Het gebouw wordt gefundeerd op een funderingsbalk met prefab betonnen heipalen. Er zijn nog geen sonderingen op het terrein verricht, waardoor de palen in een later stadium zullen worden uitgewerkt. Als begane grondvloer voor de kantine/toiletruimte is een geïsoleerde kanaalplaatvloer met druklaag gekozen zodat er ook een kruipruimte zal worden voorzien. Voor de reparatieplaats wordt een vloeistofdichte in het werk gestorte betonvloer gemaakt.

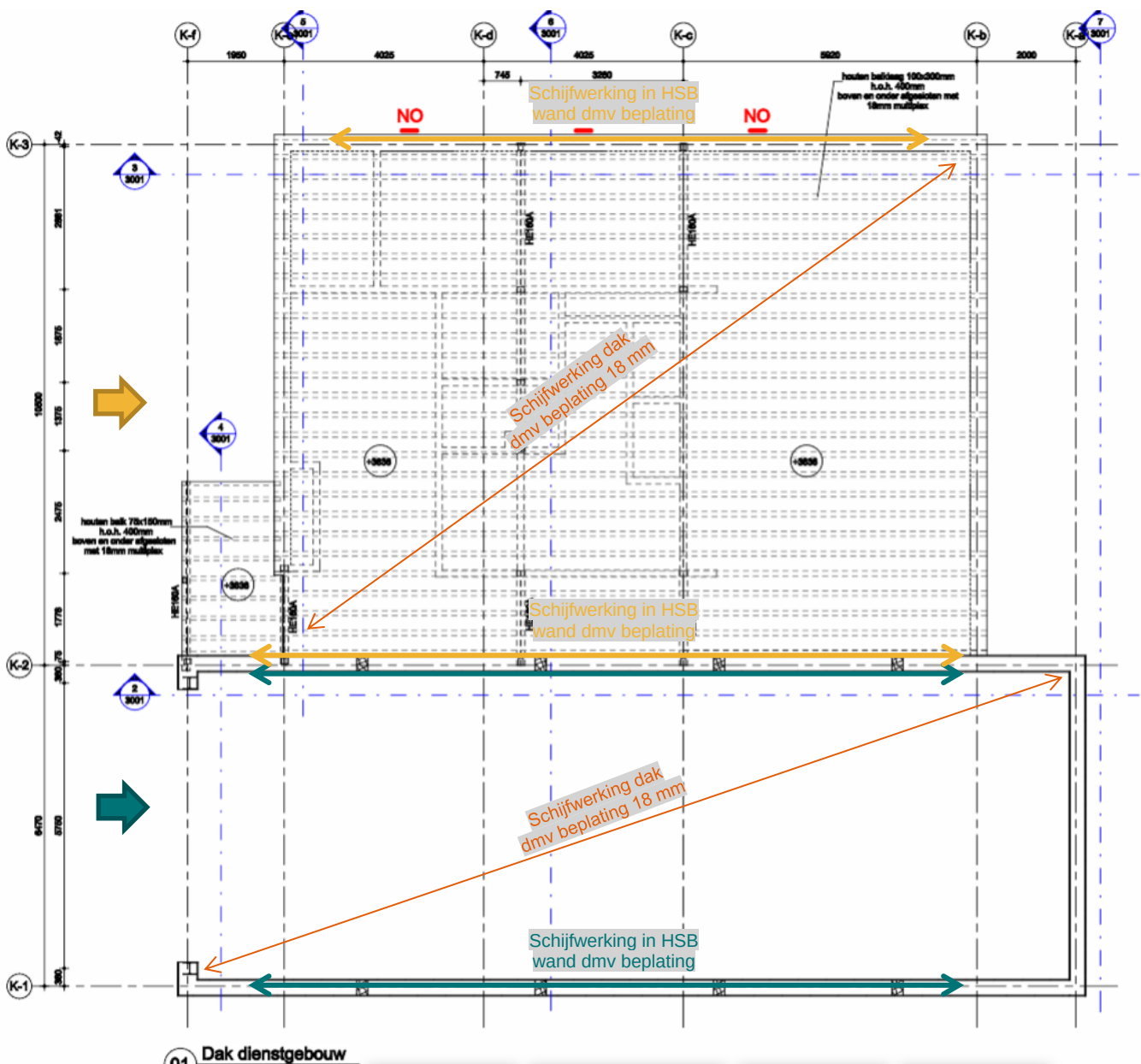


Figuur 8: Fundering dienstgebouw

De houten balklaag met beplating van het dak fungeert als schijfwerking die zorgt dat de kracht naar de stabiliteitswanden worden afgedragen. De HSB wanden zijn voorzien van beplating dat tevens de krachten van het dak naar de fundering afdraagt.

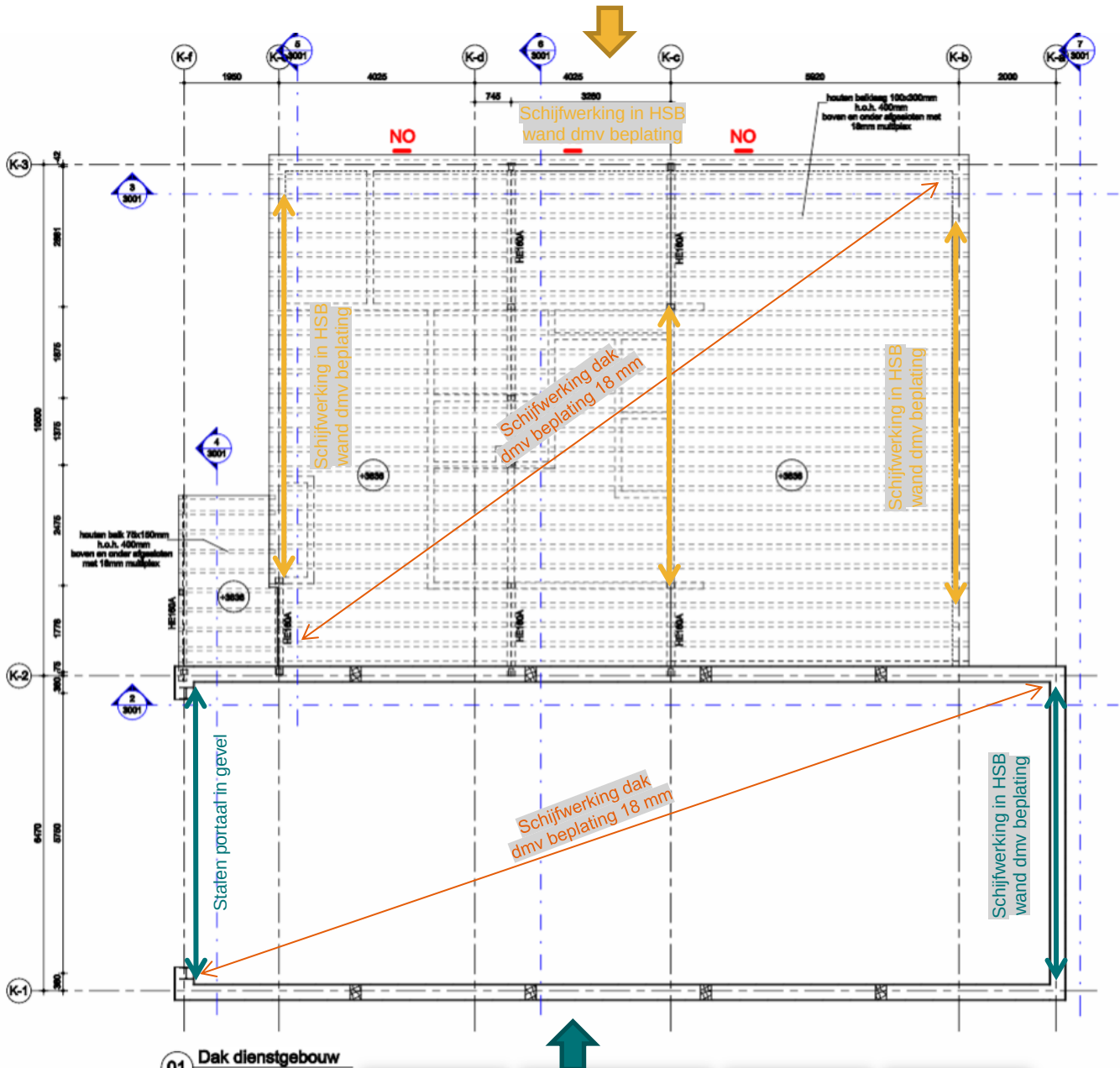
In onderstaande afbeeldingen zijn de stabiliteitswanden in oost-west en noord-zuid richting weergegeven. Het hoge en lage gedeelte zijn tegen elkaar aan gebouwd, maar

Voor de oost-west richting is de stabiliteit als volgt geregeld: Voor het lage gedeelte geldt dat in oost-west richting de wand op as-K-3 en op K-2 de stabiliteit verzorgen. Voor het hoge gedeelte Fungeren de lange wanden op as K-2 en as K-1 als stabiliteitswand.



Figuur 9: Stabiliteit dienstgebouw (in oost-west richting)

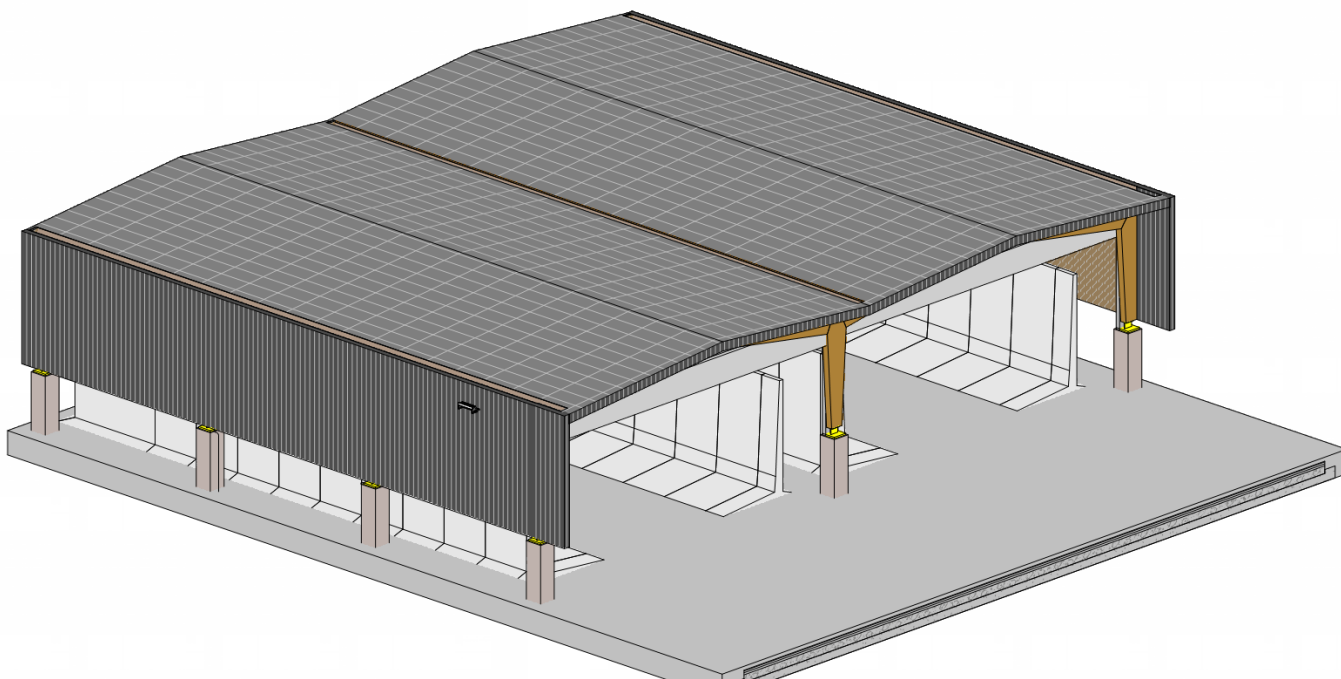
Voor de noord-zuid richting is de stabiliteit als volgt geregeld: Voor het lage gedeelte geldt dat in oost-west richting de wand op as K-b, K-c en op K-e de stabiliteit verzorgen. Voor het hoge gedeelte fungeren de kopwand op as K-a als stabiliteitswand. In de open gevel op as k-f wordt een stalen portaal voorzien voor de stabiliteitswerking.



Figuur 10: Stabiliteit dienstgebouw (in oost-west richting)

2.2 Zoutloods

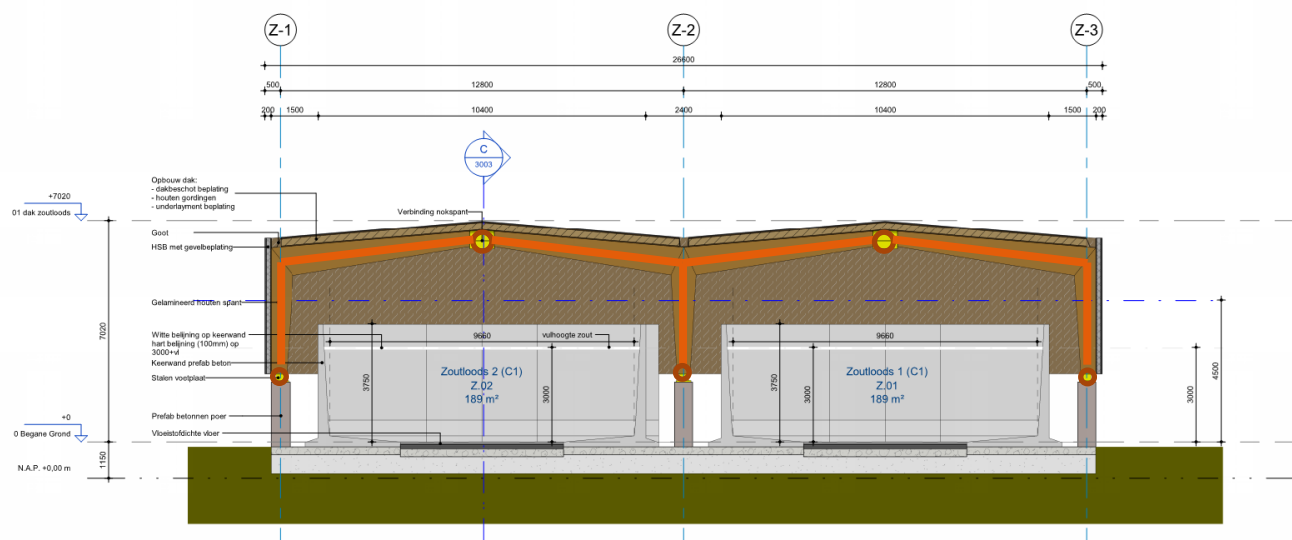
De zoutloods wordt voorzien van een houten overkapping. De begane grondvloer wordt uitgevoerd middels vloestofdichte asfalt.



Figuur 11; 3D model van de zoutloods

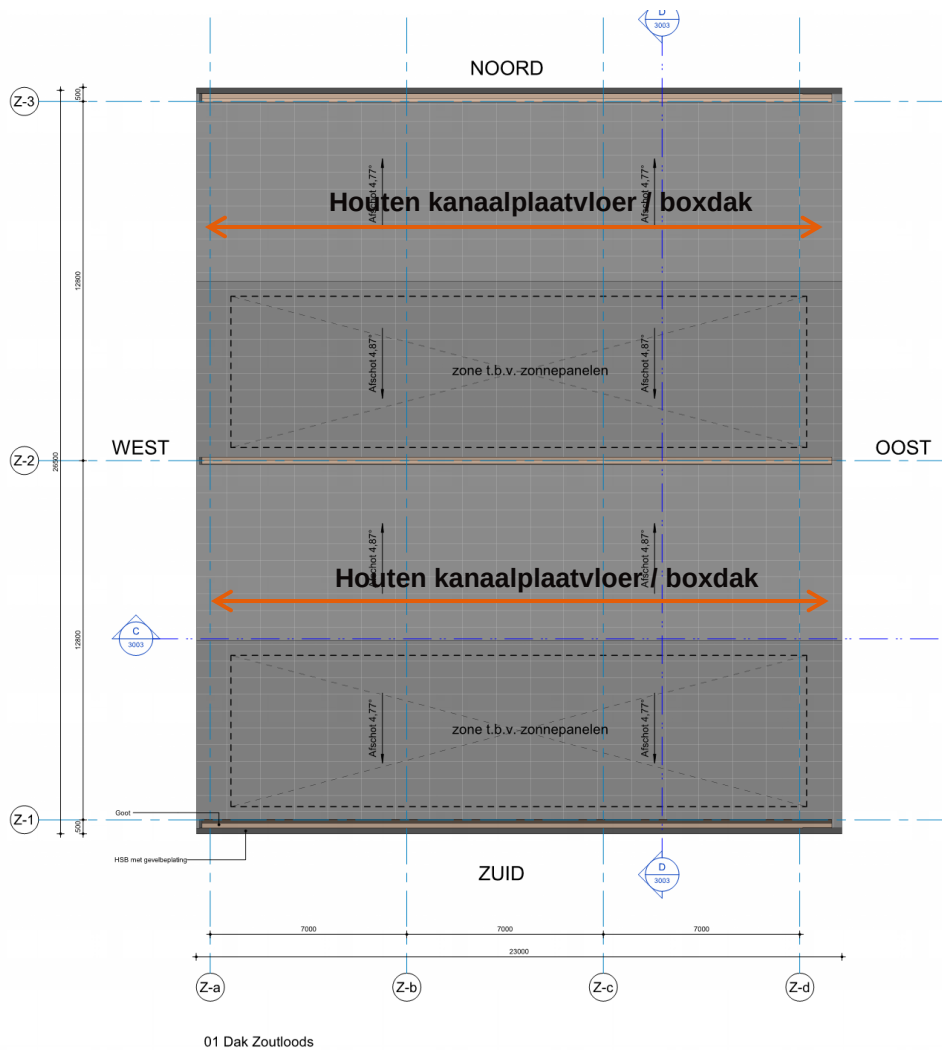
De overkapping wordt uitgevoerd middels gelamineerde spanten die onderin scharnierend aan de betonnen opstortingen worden bevestigd. De spanten worden bovenin in het midden scharnierend gekoppeld middels een stalen tussenstuk. De knie van het gelamineerde spant wordt momentvast uitgevoerd.

Voor de opslag van het zout worden prefab betonnen keerwanden voorzien. Deze worden naast elkaar geplaatst en kunnen in een later stadium eenvoudig vervangen worden. De spanten worden op de betonnen opstortingen geplaatst. Die weer afdragen op funderingsbalken met hieronder palen.



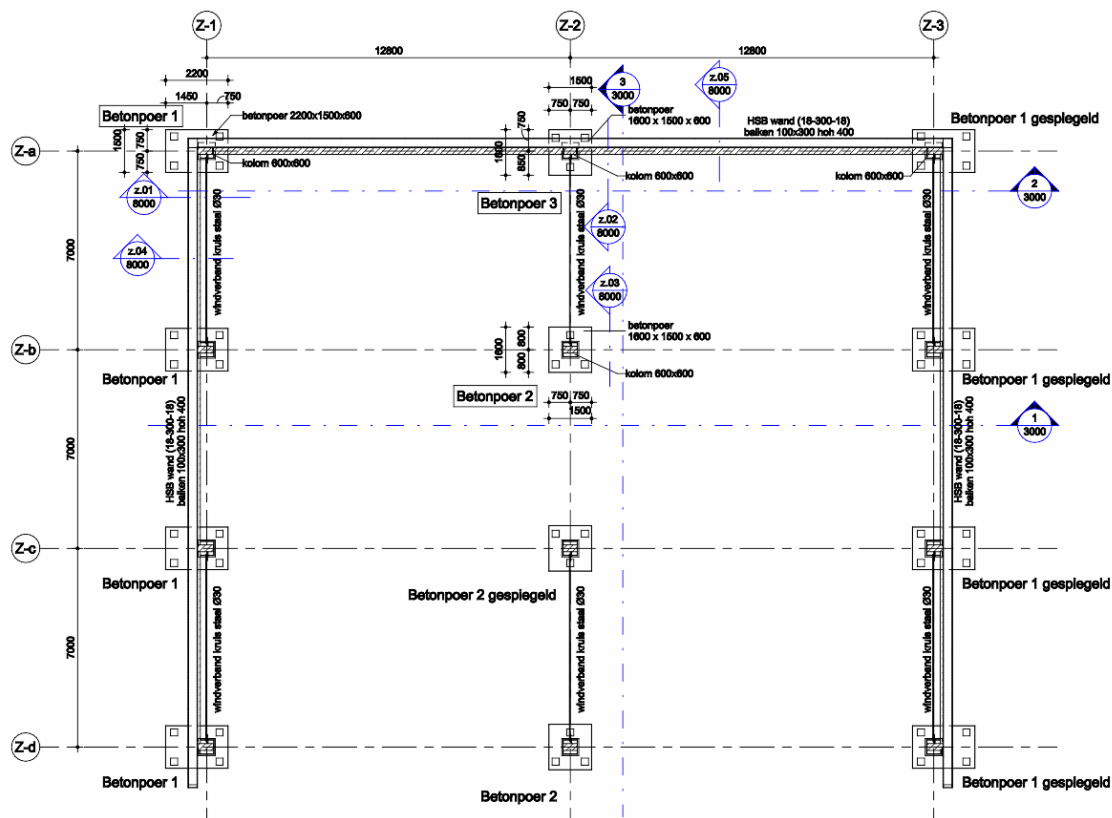
Figuur 12: Doorsnede zoutloods

Op het spant wordt een houten kanaalplaatvloer voorzien die over het spant heen loopt en aan de voorzijde uitkraagt. Het dak is berekend dat er sedum op kan komen. Aan de zuidzijde is een zone voor het plaatsen van zonnepanelen. De stabiliteit wordt gewaarborgd door gebruik te maken van de gelamineerde spanten als portalen uit te voeren en in de langsrichting gebruik te maken van stalen windverbanden. De houten kanaalplaten verzorgen de schijfwerking door deze aan de gelamineerde spanten te koppelen.

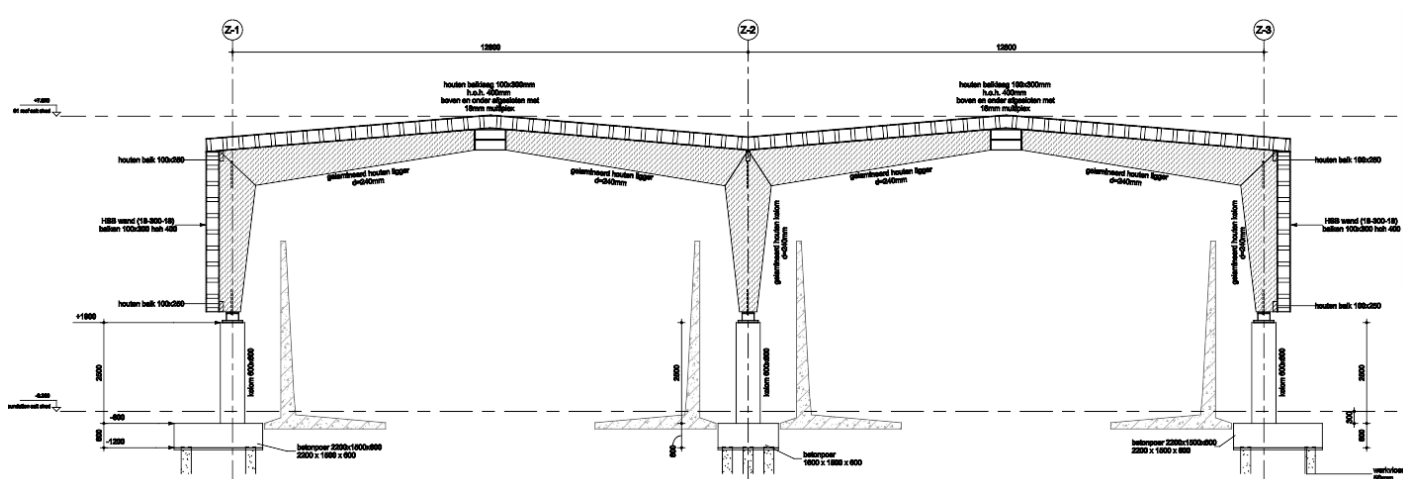


Figuur 13: Dakoverzicht

De fundering bestaat uit 4-paalspoeren aan de kolommen van de zijspanten en 3-paalspoeren voor de middelste spanten. De horizontale belasting van de spatkrachten uit de spanten dienen door de 4-paalspoeren opgenomen te worden.



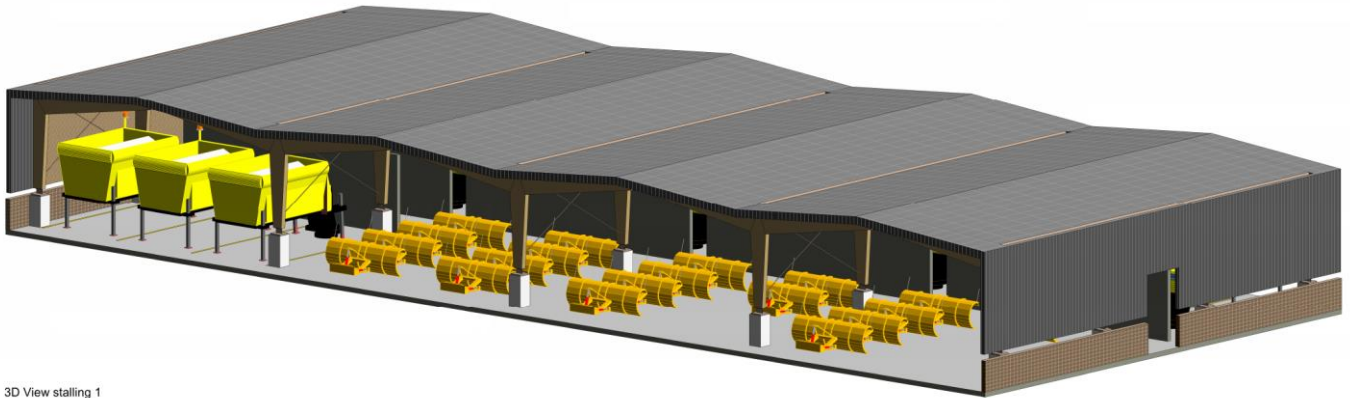
Figuur 14: Overzicht van de fundering



Figuur 15: Doorsnede houten spant met fundering

2.3 Overkapping / opstelplaats

De overkapping/opstelplaats wordt voorzien van een houten overkapping die wordt afgedragen op betonnen poeren. De begane grondvloer wordt uitgevoerd middels een vloeistofdichte betonvloer die los staat van de fundering.

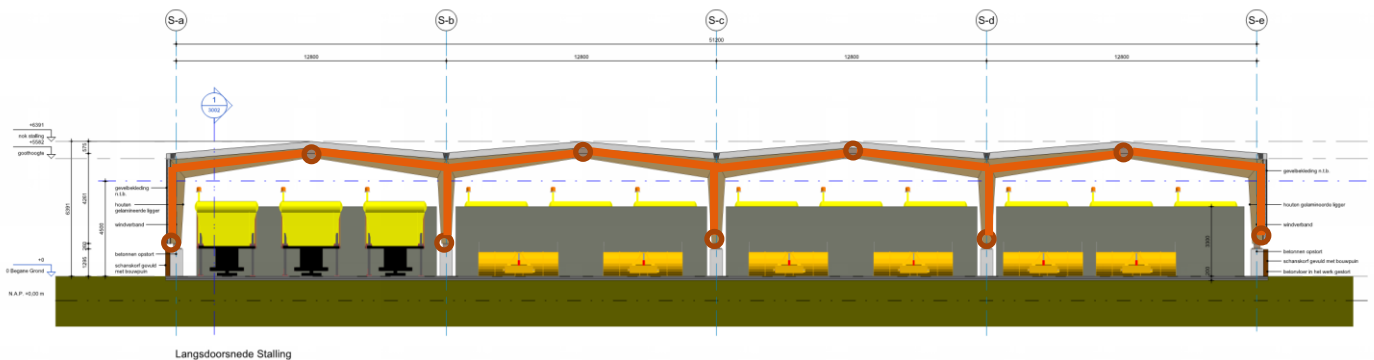


3D View stalling 1

Figuur 16; 3D model van de stalling

De overkapping wordt uitgevoerd middels gelamineerde spanten die onderin scharnierend aan de betonnen opstortingen worden bevestigd. De spanten worden bovenin in het midden scharnierend gekoppeld middels een stalen tussenstuk. De knie van het gelamineerde spant wordt momentvast uitgevoerd.

De spanten worden op de betonnen opstortingen geplaatst. Die weer afdragen op funderingsbalken met hieronder palen.

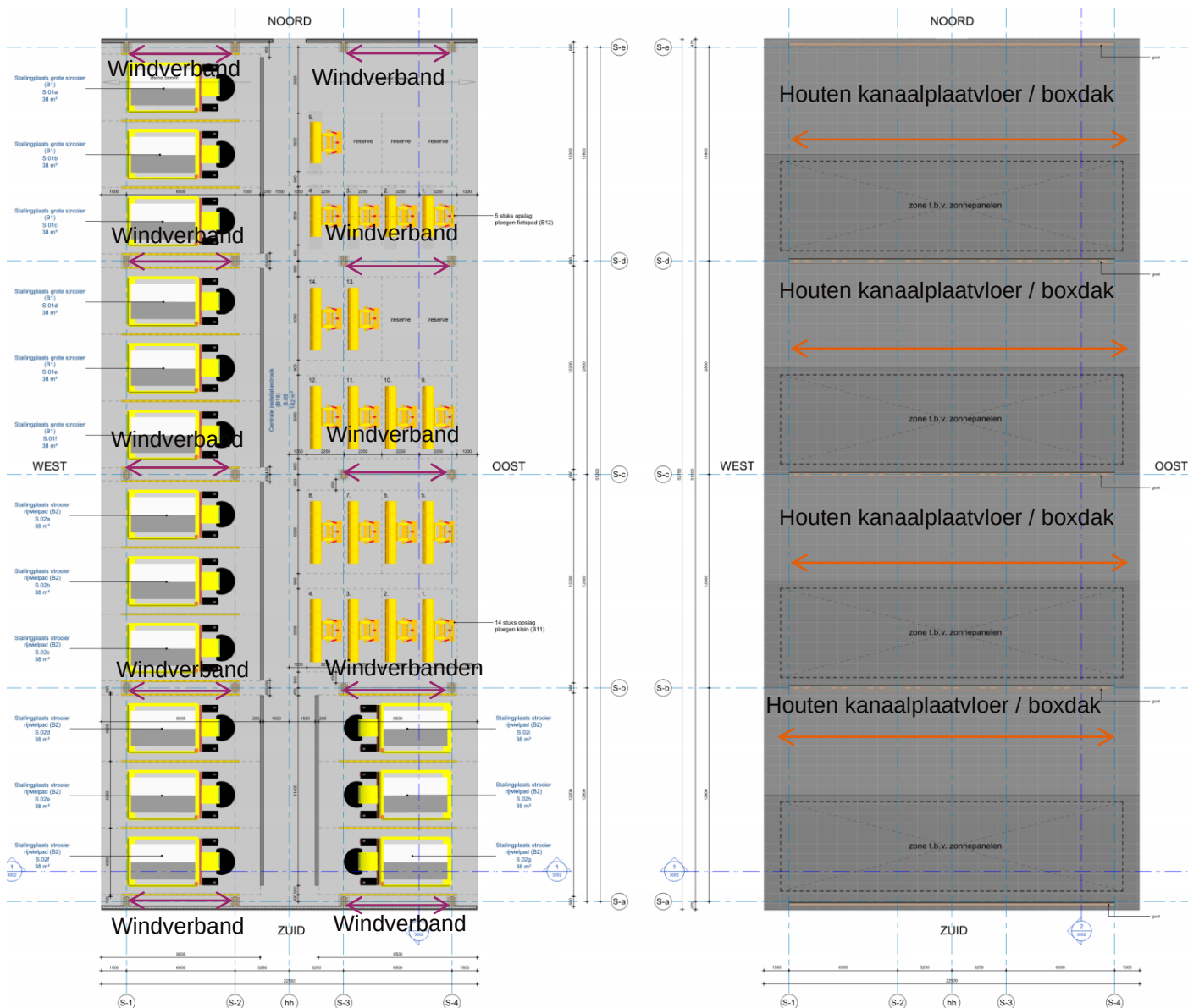


Figuur 17: Doorsnede stalling

Op het spant wordt een houten kanaalplaatvloer voorzien die over het spant heen loopt. Het dak is berekend dat er sedum op kan komen. Aan de zuidzijde is een zone voor het plaatsen van zonnepanelen. De stabiliteit wordt gewaarborgd door gebruik te maken van de gelamineerde spanten als portalen uit te voeren en in de langsrichting gebruik te maken van stalen windverbanden. De stalen windverbanden worden onderin gekoppeld aan de stalen voet van het houten spant. Dit resulteert in een moment in de betonnen opstort. Indien in een latere fase blijkt dat dit moment te groot wordt kan gekozen worden om het windverband tot aan de onderzijde van de opstort te lopen of in de dwarsrichting een extra windverband te plaatsen zodat de belasting verdeeld wordt over twee windverbanden.

De houten kanaalplaten verzorgen de schijfwerking door deze aan de gelamineerde spanten te koppelen.

De vorm van de houten spanten laat toe dat in lengterichting enige vervorming mogelijk is zodat er geen dilataties noodzakelijk zijn. In dwarsrichting is de overspanning dermate beperkt dat dilataties ook niet noodzakelijk zijn.

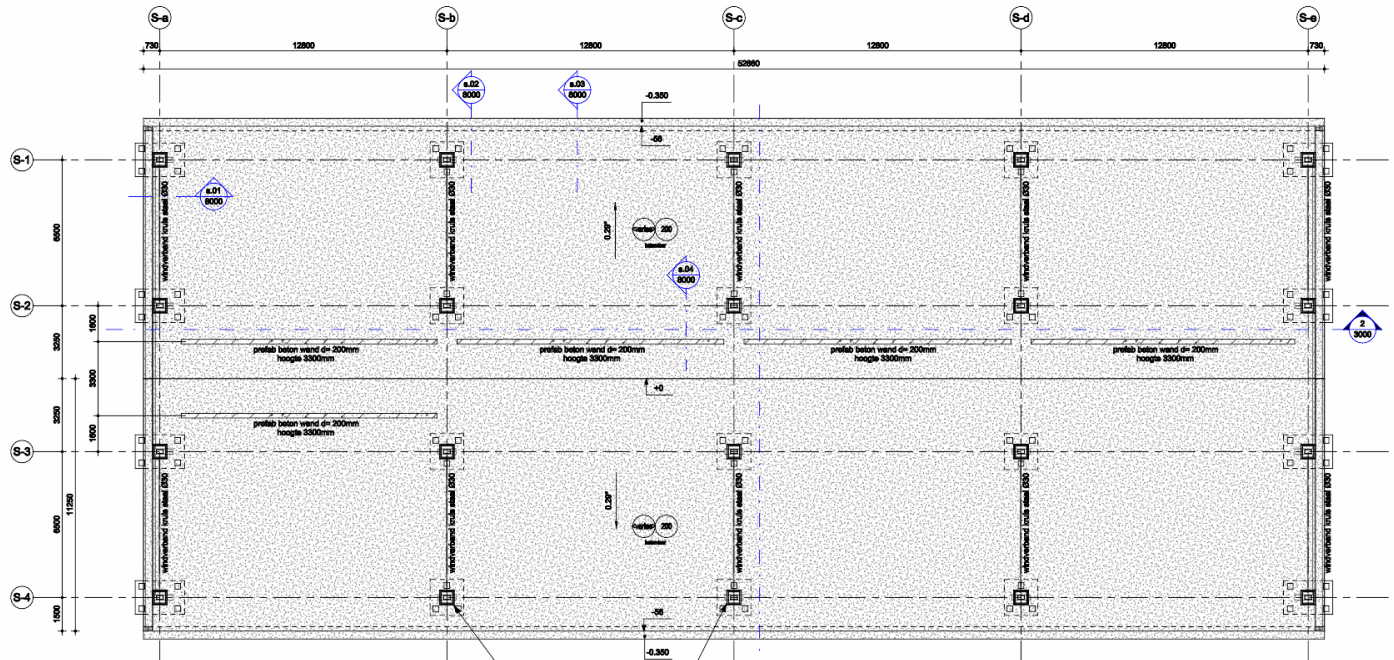


Figuur 18: Dakoverzicht stalling

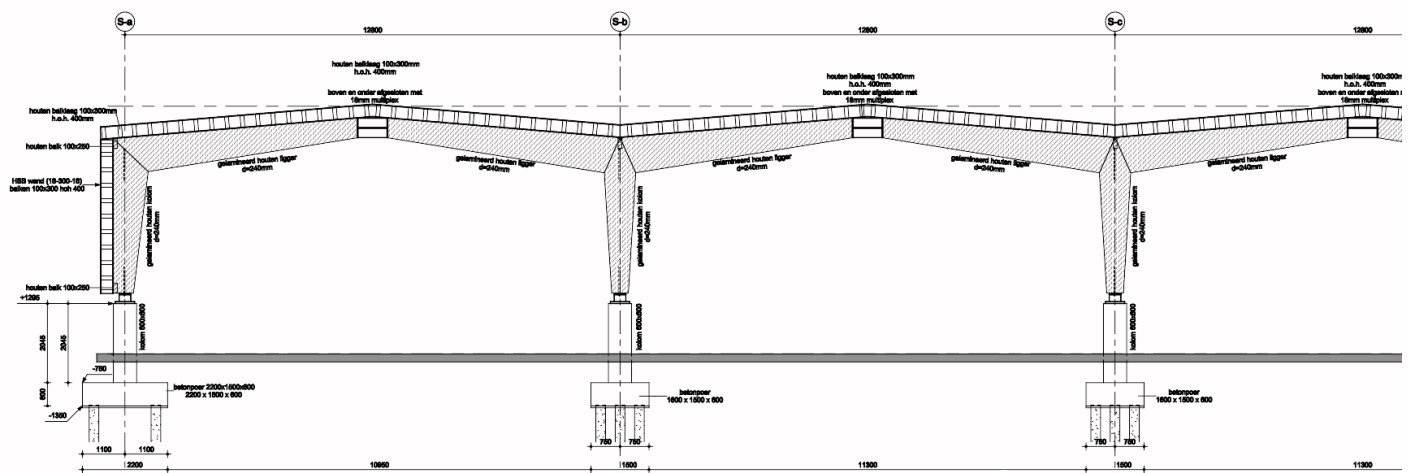
De gelamineerde spanten worden geplaatst op betonnen opstorten. Deze opstorten beschermen de houtconstructie tegen aanrijden.

In het midden van de stalling wordt een middenwand aangebracht voor beschutting tegen de wind en waar installaties voor het onderhoud aan de strooiers aan bevestigd kunnen worden. De wand wordt uitgevoerd in beton. In een latere fase zal deze verder worden uitgewerkt.

De vloeistofdichte vloer ter plaatse van het stallingsgebouw bestaat uit een in het werk gestorte vloeistofdichte betonvloer.



Figuur 19: Overzicht van de fundering



Figuur 20: Doorsnede houten spant met fundering

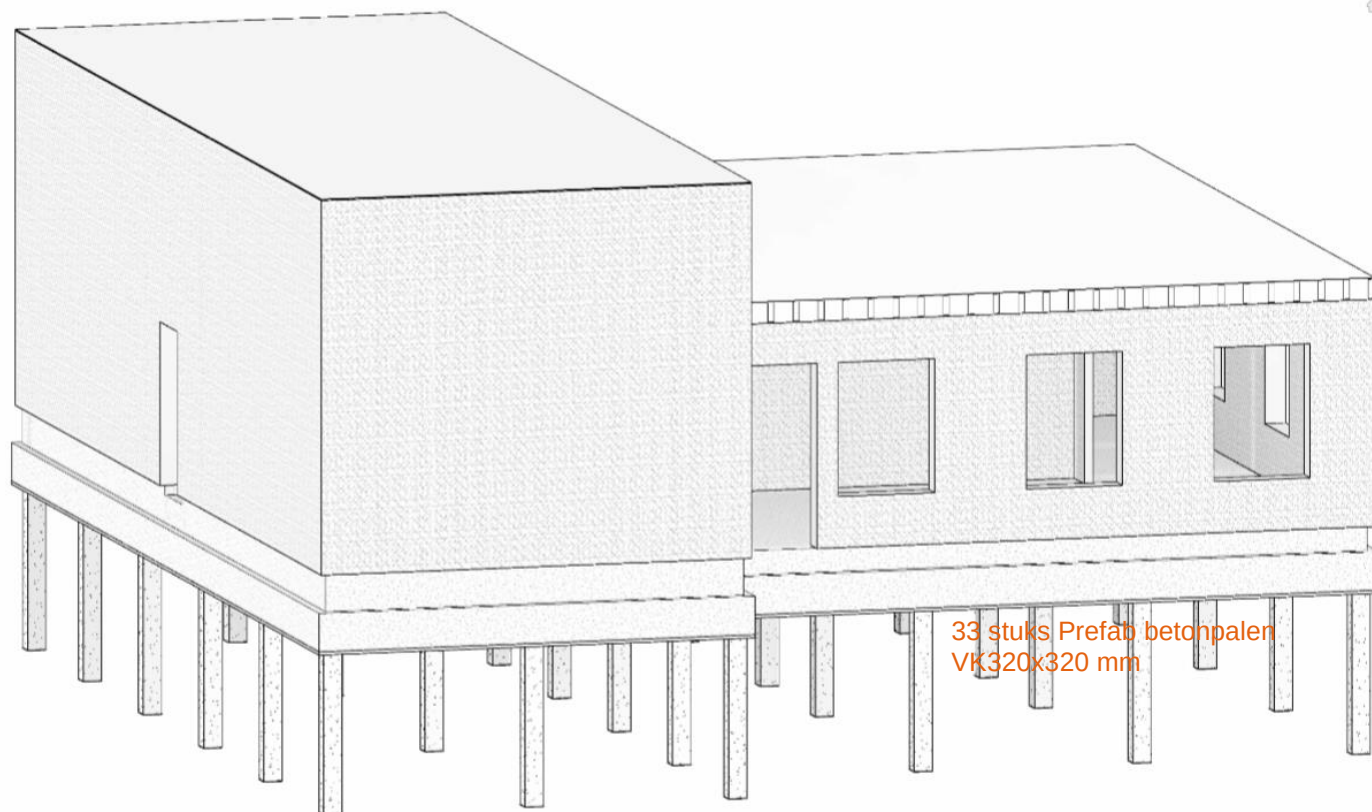
2.4 Tankplaat voor tanks met natzout

Op het terrein komen betonnen tanks voor hemelwater en natzout. De tanks voor het natzout bestaan uit een prefab betonconstructie. Ze zullen worden geplaatst op een in het werk gestorte funderingsplaat. Deze wordt praktisch uitgevoerd.

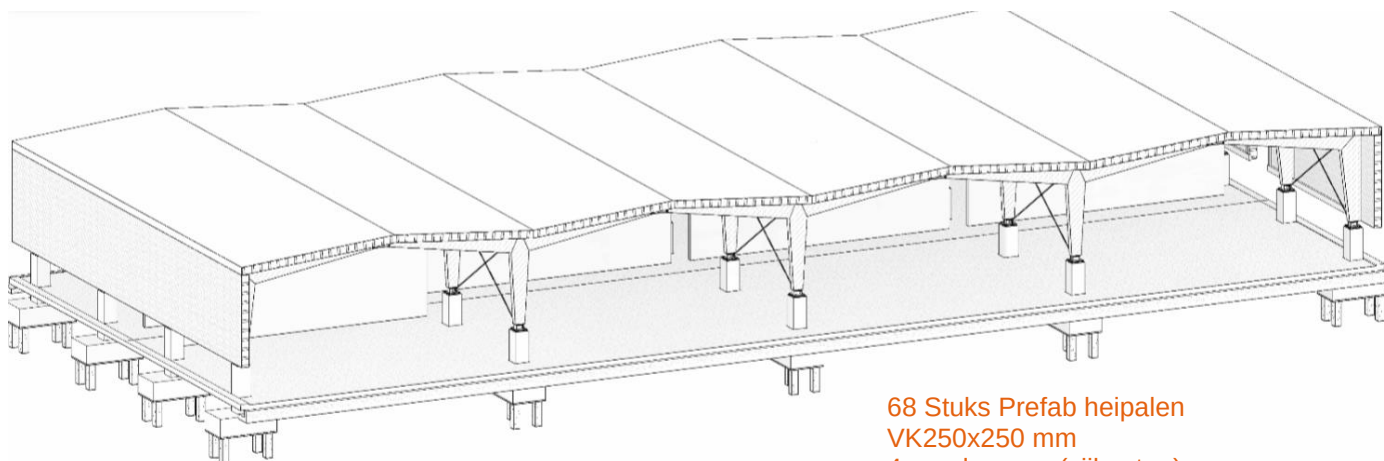
2.5 Fundering

2.5.1 Algemeen

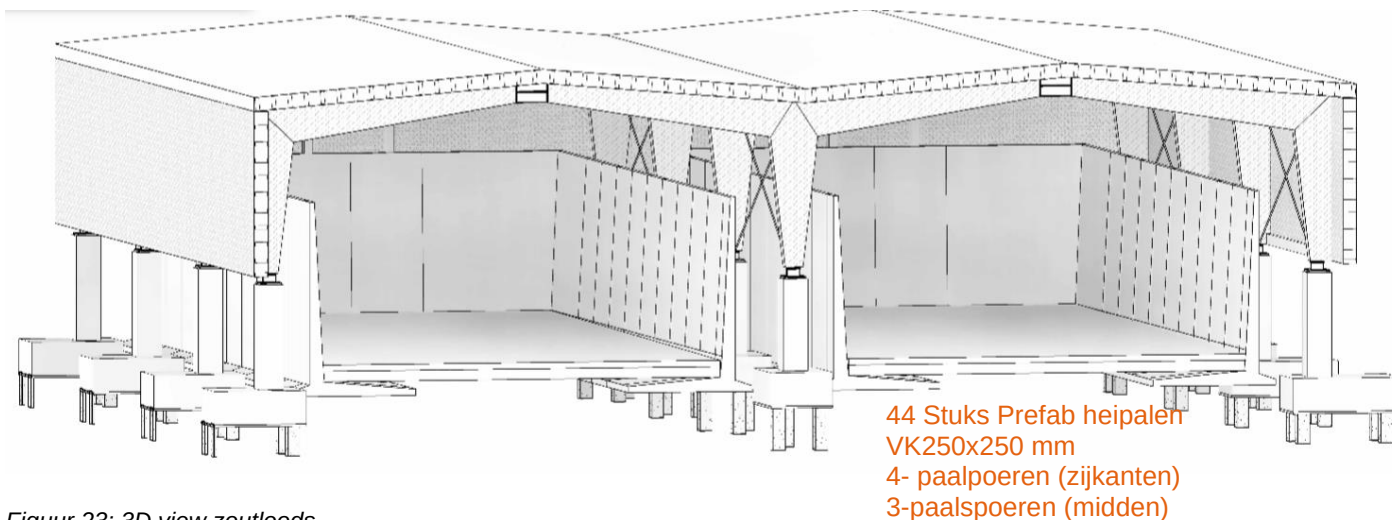
De zoutloods en het stallingsgebouw worden gefundeerd op palen, waarbij wordt uitgegaan van een prefab betonpaal 250x250 mm. Voor het dienstengebouw is gekozen voor prefab betonpalen van 320x320 mm. Voor het dienstengebouw worden funderingsbalken voorzien. Voor zowel de zoutloods als het stallingsgebouw worden 4 paalpoeren van de zijkanten voorzien en 3-paalpoeren voor de middelste steunpunten. Aan de zijkanten ontstaat de grootste spatkracht uit de spanten, waardoor 4 palen noodzakelijk zijn voor opname van de horizontale belasting.



Figuur 21; 3D view dienstengebouw



Figuur 22: 3D view stallingsgebouw



Figuur 23: 3D view zoutloods

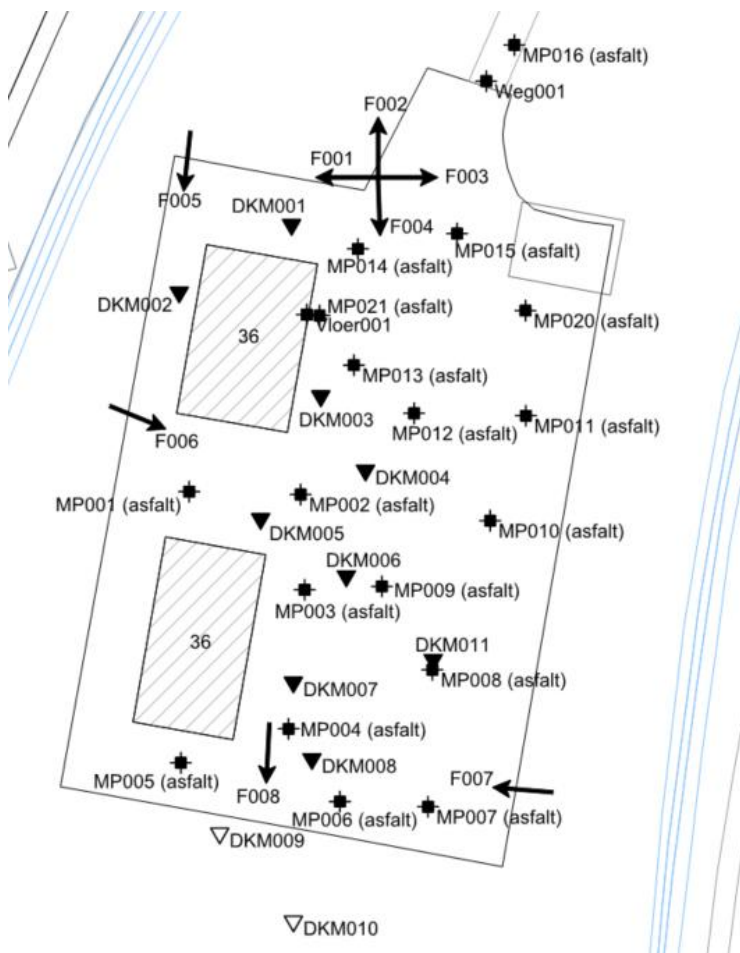
Aandachtspunten:

- Prefab betonpalen 250x250 mm dienen voorzien te worden van een kopkorf i.v.m. opname horizontale belasting;
- Prefab betonpalen 250x250 mm dienen voorzien te worden van een trekstaaf over de volledige lengte i.v.m. opname trek belasting;
- Het monitoren van de grondwaterstand is van belang met betrekking tot uitvoering poeren.

Onder de betonvloer van het stallingsgebouw worden geen palen voorzien. In de zoutloods komt een vloeistofdichte asfalt laag met aan de randen prefab keerwanden die op staal worden gefundeerd.

2.5.2 Draagvermogen palen

Inpijn Blokpoel is als geotechnisch adviseur betrokken bij dit project. Het draagvermogen van de palen is door Inpijn Blokpoel bepaald op basis van nieuwe sonderingen op het terrein zijn uitgevoerd. De sonderingen en funderingsadvies zijn berekend conform de vigerende regelgeving.



Figuur 24: Overzicht sonderingen (afbeelding afkomstig van rapportage Inpijn Blokpoel)

Type	Paal	PPN	Draagvermogen druk	Draagvermogen Trek	Sondering (maatgevend)
Prefab betonpaal	250x250 mm	-9,50 m tov NAP	257 kN	66 kN	DKM0003
Prefab betonpaal	290x290 mm	-9,50 m tov NAP	325 kN	79 kN	DKM0003
Prefab betonpaal	320x320 mm	-9,50 m tov NAP	378 kN	88 kN	DKM0003

Tabel 1: Funderingspalen

Er wordt uitgegaan van een maximaal draagvermogen van 257 kN en trek 66 kN voor de VK250x250, draagvermogen 325 kN en trek 91 kN voor de VK290x290 en een maximaal draagvermogen van 378 kN en trek 100 kN voor de VK320x320 mm.

De maatgevende draagkrachttabellen zijn hieronder weergegeven en de overige gegevens zijn opgenomen in de rapportage van Inpijn Blokpoel. Opdrachtnummer 23ZP0138-adv-01 [versie 1.0]

Paalafmeting : 0,250 x 0,250 m								
Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	R _{c:dn} etto [kN]	q _{b:max} [MPa]	R _{b:cal} [kN]	R _{s:cal} [kN]	R _{c:d} [kN]	F _{nk:d} * [kN]
DKM001	0,87	-9,00	329	4,6	288	410	419	89
		-9,50	324	3,7	232	458	413	89
		-10,00	354	3,8	235	505	443	89
DKM002	0,78	-8,50	246	4,4	274	269	326	80
		-9,00	290	4,7	296	322	371	80
		-9,50	290	3,9	244	375	371	80
		-10,00	311	3,7	231	421	391	80
DKM003	1,06	-8,50	169	5,3	333	87	252	83
		-9,00	208	5,5	341	145	291	83
		-9,50	257	5,8	362	205	340	83
		-10,00	228	4,2	261	258	311	83
DKM004	0,89	-8,50	230	5,4	338	235	343	113
		-9,00	274	5,6	352	293	387	113
		-9,50	293	5,2	324	352	406	113
		-10,00	332	5,4	337	405	445	113
DKM005	0,86	-10,50	297	3,6	225	458	410	113
		-8,50	272	5,8	364	227	355	83
		-9,00	303	5,7	357	286	386	83
		-9,50	335	5,7	356	341	418	83
DKM006	0,96	-10,00	363	5,6	353	390	445	83
		-10,50	353	4,5	281	446	436	83
		-8,00	195	5,2	324	120	267	71
		-8,50	239	5,5	343	175	311	71
DKM007	0,95	-9,00	285	5,8	364	230	356	71
		-9,50	306	5,6	349	280	377	71
		-10,00	339	5,6	353	331	410	71
		-10,50	345	5,1	320	374	416	71
DKM008	1,04	-8,00	231	4,9	305	150	273	42
		-8,50	263	4,9	308	201	305	42
		-9,00	299	5,1	320	249	341	42
		-9,50	341	5,6	348	291	383	42
DKM009	0,84	-10,00	370	5,6	348	340	412	42
		-10,50	377	5,1	316	383	419	42
		-8,00	221	4,3	269	259	316	95
		-8,50	255	4,4	276	309	350	95
DKM010	0,84	-9,00	284	4,5	282	351	379	95
		-9,50	314	4,7	294	387	409	95
		-10,00	336	4,7	294	426	431	95
		-10,50	371	5,1	317	461	467	95
DKM011	0,84	-8,00	236	4,5	282	253	321	85
		-8,50	272	4,8	298	298	357	85
		-9,00	309	5,0	313	343	393	85
		-9,50	356	5,6	349	386	441	85
DKM012	0,84	-10,00	387	5,6	353	434	472	85
		-10,50	428	6,0	374	481	513	85

paalafmeting : 0,250 x 0,250 m

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	Alleenst. paal	2-paalspoer Paal A	G _{paal;d} [kN]
			R _{t;d} [kN]	R _{t;d} [kN]	
DKM001	0,87	-9,00	102	82	8
		-9,50	114	90	8
		-10,00	126	99	9
DKM002	0,78	-8,50	67	56	7
		-9,00	80	65	8
		-9,50	93	75	8
		-10,00	105	84	8
DKM003	1,06	-8,50	49	44	8
		-9,00	63	55	8
		-9,50	78	66	8
		-10,00	91	76	9
DKM004	0,89	-8,50	58	50	7
		-9,00	73	61	8
		-9,50	88	72	8
		-10,00	100	82	9
DKM005	0,86	-10,50	114	92	9
		-8,50	77	64	7
		-9,00	92	75	8
		-9,50	105	85	8
DKM006	0,96	-10,00	117	93	9
		-10,50	131	103	9
		-8,00	57	49	7
		-8,50	71	59	8
DKM007	0,95	-9,00	84	69	8
		-9,50	97	78	8
		-10,00	110	87	9
		-10,50	120	95	9
DKM008	1,04	-8,00	65	55	7
		-8,50	78	64	8
		-9,00	90	73	8
		-9,50	101	81	8
DKM009		-10,00	113	90	9
		-10,50	123	97	9
DKM010		-8,00	64	54	7
		-8,50	77	63	8
		-9,00	87	71	8
		-9,50	96	78	8
DKM011	0,84	-10,00	106	85	9
		-10,50	115	92	9
		-8,00	63	52	7
		-8,50	74	60	7
DKM012		-9,00	85	69	8
		-9,50	96	77	8
		-10,00	108	85	9
		-10,50	120	94	9

Paalafmeting : **0,290 x 0,290 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	R _{c,dnetto} [kN]	q _{b,max} [MPa]	R _{b,cal} [kN]	R _{s,cal} [kN]	R _{c,d} [kN]	F _{nk,d} *
DKM001	0,87	-9,00	395	4,2	355	476	498	103
		-9,50	399	3,7	307	531	503	103
		-10,00	433	3,7	310	586	537	103
DKM002	0,78	-8,50	307	4,2	355	312	400	93
		-9,00	359	4,5	381	374	453	93
		-9,50	349	3,6	303	435	442	93
		-10,00	380	3,6	301	489	473	93
DKM003	1,06	-8,50	220	5,1	427	101	316	97
		-9,00	267	5,2	439	168	364	97
		-9,50	325	5,5	465	237	421	97
		-10,00	277	3,9	324	299	374	97
DKM004	0,89	-8,50	302	5,4	450	272	433	131
		-9,00	350	5,5	463	340	481	131
		-9,50	372	5,1	431	409	503	131
		-10,00	418	5,3	446	470	549	131
		-10,50	356	3,3	280	532	487	131

Paalafmeting : **0,290 x 0,290 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	R _{c,dnetto} [kN]	q _{b,max} [MPa]	R _{b,cal} [kN]	R _{s,cal} [kN]	R _{c,d} [kN]	F _{nk,d} *
DKM005	0,86	-8,50	333	5,4	452	264	429	96
		-9,00	383	5,6	467	332	479	96
		-9,50	404	5,2	439	396	500	96
		-10,00	452	5,5	461	452	548	96
		-10,50	421	4,1	345	517	517	96
DKM006	0,96	-8,00	247	4,9	410	140	330	83
		-8,50	304	5,3	443	203	387	83
		-9,00	349	5,4	454	266	432	83
		-9,50	386	5,4	456	325	469	83
		-10,00	405	5,1	430	384	488	83
DKM007	0,95	-10,50	436	5,1	431	434	518	83
		-8,00	282	4,5	378	174	331	49
		-8,50	332	4,8	402	233	381	49
		-9,00	376	5,0	419	289	425	49
		-9,50	426	5,4	453	338	474	49
DKM008	1,04	-10,00	450	5,2	437	395	499	49
		-10,50	473	5,1	426	444	522	49
		-8,00	283	4,2	356	300	393	110
		-8,50	322	4,3	363	358	432	110
		-9,00	356	4,4	371	407	466	110
DKM011	0,84	-9,50	389	4,6	384	449	500	110
		-10,00	422	4,7	394	494	532	110
		-10,50	466	5,1	426	535	576	110
		-8,00	299	4,4	370	293	398	98
		-8,50	345	4,7	393	345	443	98
		-9,00	386	4,9	410	398	484	98
		-9,50	443	5,4	455	448	541	98
		-10,00	484	5,6	468	504	582	98
		-10,50	537	6,0	502	558	636	98

paalafmeting : 0,290 x 0,290 m

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	Alleenst. paal	2-paalspoer	G _{paal;d} [kN]
			R _{t;d} [kN]	Paal A R _{t;d} [kN]	
DKM001	0,87	-9,00	118	97	11
		-9,50	132	107	11
		-10,00	146	118	12
DKM002	0,78	-8,50	78	66	10
		-9,00	93	78	10
		-9,50	108	89	11
		-10,00	121	99	11
DKM003	1,06	-8,50	57	52	10
		-9,00	74	65	11
		-9,50	91	79	11
		-10,00	106	90	12
DKM004	0,89	-8,50	68	59	10
		-9,00	84	72	11
		-9,50	102	86	11
		-10,00	116	97	12
DKM005	0,86	-8,50	89	76	10
		-9,00	106	89	11
		-9,50	122	100	11
		-10,00	136	111	12
DKM006	0,96	-8,50	152	123	12
		-8,00	66	57	10
		-8,50	82	70	10
		-9,00	98	82	11
DKM007	0,95	-9,50	113	93	11
		-10,00	127	103	12
		-10,50	139	113	12
DKM008	1,04	-8,00	76	65	10
		-8,50	91	76	10
		-9,00	104	86	11
		-9,50	117	96	11
DKM009		-10,00	131	107	12
		-10,50	143	115	12
DKM010		-8,00	75	64	10
		-8,50	89	75	10
		-9,00	101	84	11
		-9,50	112	92	11
DKM011	0,84	-10,00	123	101	12
		-10,50	133	109	12
DKM012		-8,00	73	62	9
		-8,50	86	72	10
		-9,00	99	82	10
		-9,50	111	91	11
DKM013		-10,00	125	101	11
		-10,50	139	112	12

Configuratie paalgroep
voor bepaling s₂

2-paalspoer



Paalafmeting : **0,320 x 0,320 m**

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	R _{c,dnetto} [kN]	q _{b,max} [MPa]	R _{b,cal} [kN]	R _{s,cal} [kN]	R _{c,d} [kN]	F _{nk,d} *
DKM001	0,87	-9,00	449	4,1	415	525	563	114
		-9,50	460	3,6	371	586	574	114
		-10,00	497	3,6	373	646	611	114
DKM002	0,78	-8,50	361	4,2	429	344	464	103
		-9,00	418	4,5	456	412	521	103
		-9,50	394	3,4	350	480	497	103
DKM003	1,06	-10,00	436	3,5	360	539	539	103
		-8,50	265	5,0	508	112	372	107
		-9,00	316	5,1	519	185	422	107
DKM004	0,89	-9,50	378	5,3	546	262	485	107
		-10,00	322	3,8	386	330	429	107
		-8,50	364	5,3	547	300	508	145
DKM005	0,86	-9,00	402	5,2	537	375	547	145
		-9,50	438	5,1	521	451	583	145
		-10,00	489	5,2	537	519	633	145
DKM006	0,96	-10,50	402	3,2	325	587	546	145
		-8,50	385	5,2	527	291	491	106
		-9,00	449	5,5	560	367	555	106
DKM007	0,95	-9,50	469	5,1	523	437	575	106
		-10,00	523	5,4	550	499	629	106
		-10,50	477	3,9	402	570	583	106
DKM008	1,04	-8,00	288	4,7	479	154	379	91
		-8,50	356	5,1	523	224	448	91
		-9,00	395	5,1	518	294	487	91
DKM009	0,95	-9,50	451	5,3	546	359	542	91
		-10,00	466	5,0	507	423	558	91
		-10,50	510	5,1	525	478	602	91
DKM010	0,95	-8,00	323	4,3	437	192	377	54
		-8,50	385	4,6	475	257	439	54
		-9,00	439	4,9	503	319	493	54
DKM011	0,95	-9,50	494	5,3	541	373	548	54
		-10,00	511	4,9	507	435	565	54
		-10,50	551	5,1	519	490	605	54
DKM012	1,04	-8,00	335	4,2	430	331	456	122
		-8,50	377	4,3	437	395	499	122
		-9,00	410	4,3	438	449	532	122
DKM013	1,04	-9,50	450	4,5	458	496	572	122
		-10,00	487	4,6	471	545	609	122
		-10,50	543	5,1	519	590	665	122

paalafmeting : 0,320 x 0,320 m

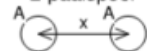
Alleenst. 2-paalspoer
paal

Sonderingen	Hoogte m.v. [m tov NAP]	Paalpunt [m tov NAP]	R _{t;d} [kN]	Paal A R _{t;d} [kN]	G _{paal;d} [kN]
DKM001	0,87	-9,00	131	108	13
		-9,50	146	120	13
		-10,00	161	132	14
DKM002	0,78	-8,50	86	74	12
		-9,00	103	87	13
		-9,50	119	100	13
		-10,00	134	111	14
DKM003	1,06	-8,50	63	57	13
		-9,00	81	73	13
		-9,50	100	88	14
		-10,00	117	101	14
DKM004	0,89	-8,50	75	66	12
		-9,00	93	81	13
		-9,50	112	96	13
		-10,00	128	109	14
		-10,50	146	122	15
DKM005	0,86	-8,50	99	85	12
		-9,00	117	99	13
		-9,50	135	112	13
		-10,00	150	124	14
		-10,50	168	137	15
DKM006	0,96	-8,00	73	64	12
		-8,50	91	78	12
		-9,00	108	91	13
		-9,50	124	104	14
		-10,00	140	116	14
DKM007	0,95	-8,00	84	72	12
		-8,50	100	85	12
		-9,00	115	97	13
		-9,50	129	107	14
		-10,00	145	119	14
DKM008	1,04	-8,00	82	72	12
		-8,50	98	84	13
		-9,00	112	94	13
		-9,50	123	103	14
		-10,00	135	113	14
DKM011	0,84	-8,00	81	69	12
		-8,50	95	80	12
		-9,00	109	91	13
		-9,50	123	102	13
		-10,00	138	113	14
		-10,50	153	125	15

Configuratie paalgroep

voor bepaling s2

2-paalspoer



hoh-afstand x : 3D

2.5.3 Paalbelastingen

De maximale paalbelastingen zijn voor de zoutloods/stallingsgebouw anders dan voor het diensten gebouw:

Voor de zoutloods en het stallingsgebouw zijn de paalbelastingen als volgt:

Fed;druk	= 250 kN
Fed;trek	= -50 kN
Fed;hori	= 25 kN

Voor het dienstengebouw zijn de paalbelastingen als volgt:

Fed;druk	= 378 kN
Fed;trek	= 0 kN
Fed;hori	= 10 kN

3 Uitgangspunten (nieuwe constructie)

3.1 Normen, voorschriften en richtlijnen

Normtitel	Omschrijving
NEN-EN1990+A1+A1/C2:2011+NB:2011	Eurocode 0 - Grondslagen voor het constructief ontwerp
NEN-EN1991-1-1+C1:2011+NB:2011	Eurocode 1 – Algemene belastingen – Volumieke gewichten
NEN-EN1991-1-2+C1:2011+NB:2011	Eurocode 1 – Algemene belastingen – Belasting bij brand
NEN-EN1991-1-3+C1:2011+NB:2011	Eurocode 1 – Algemene belastingen – Sneeuwbelasting
NEN-EN1991-1-5+C1:2011+NB:2011	Eurocode 1 – Algemene belastingen – Thermische belasting
NEN-EN1991-1-7+C1:2015+NB:2011	Eurocode 1 – Algemene belastingen – Buitengewone belastingen
NEN-EN1991-2+C1:2011+NB:2011	Eurocode 1 – Belasting op constructies – Deel 2: Verkeersbelasting op bruggen
NEN-EN1992-1-1+C2:2011+NB:2016	Eurocode 2 – Betonconstructies – Algemeen
NEN-EN1992-1-2+C1:2011+NB:2011	Eurocode 2 – Betonconstructies – Brand
NEN-EN1993-1-1:2016+NB:2016	Eurocode 3 – Staalconstructies – Algemeen
NEN-EN1993-1-2:2011+NB:2015	Eurocode 3 – Staalconstructies – Brand
NEN-EN1993-1-4:2011+NB:2012	Eurocode 3 – Staalconstructies – Roestvaste Staalsoorten
NEN-EN1993-1-8+C2:2011+NB:2011	Eurocode 3 – Staalconstructies – Verbindingen
CUR/BmS-rapport 10	Kolomvoetplaatverbindingen

Tabel 2| Normen en voorschriften

3.2 Veiligheidsklasse en referentieperiode

Gevolgsklasse:	CC2a; middelmatige gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens en/of aanzienlijke economische of sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving;
Betrouwbaarheidsklasse:	RC2;
Ontwerplevensduur:	50 jaar.

3.3 Waarde van ψ -factoren

NEN-EN 1990 Bijlage A1.2.2 Tabel NB.2-A1.1

Belasting	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Categorie A: Ruimte voor wonen en huishoudelijk gebruik	0,4	0,5	0,3
Categorie B: Kantoorruimten	0,5	0,5	0,3
Categorie C: Bijeenkomstenruimten	0,6	0,7	0,6
Categorie D: Winkelruimten	0,4	0,7	0,6
Categorie E: Opslagruimtes en industrie	1,0	0,9	0,8
Categorie F: Verkeersruimte - Lichte voertuigen	0,7	0,7	0,6
Categorie G: Verkeersruimte - Middel zware voertuigen	0,7	0,5	0,3
Categorie H: Daken	0	0	0
Sneeuwbelasting	0	0,2	0
Windbelasting	0	0,2	0

Tabel 3| Waarden van ψ -factoren

3.4 Belastingsfactoren t.b.v. belastingcombinaties

Belastingsfactoren voor de fundamentele belastingscombinaties in de uiterste grenstoestand voor nieuwbouw zijn als volgt:

NEN-EN 1990 Bijlage A1.3.1 Tabel NB.4 - A1.2 (B)

Blijvende en tijdelijke ontwerp situaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
(Vgl. 6.10a)	1,35 $G_{k,j,sup}$	0,9 $G_{k,j,inf}$		1,5 $\psi_{0,1} Q_{k,1}$	1,5 $\psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
(Vgl. 6.10b)	1,20 $G_{k,j,sup}^a$	0,9 $G_{k,j,inf}$	1,50 $Q_{k,1}$		1,5 $\psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$

^aDeze waarde is berekend met $\xi = 0,89$

Tabel 4| Belastingsfactoren nieuwbouw CC2

Voor bruikbaarheidsgrenstoestanden behoren de partiële belastingsfactoren gelijk aan 1,0 te zijn genomen. De belastingsfactoren voor de bruikbaarheidsgrenstoestanden zijn:

NEN-EN 1990 Bijlage A1.4.1 Tabel A1.4

	Blijvende belastingen G_d		Veranderlijke belastingen Q_d	
	Ongunstig	Gunstig	Overheersende	andere
Karakteristiek	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} Q_{k,i}$
Frequent	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Quasi blijvend	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

Tabel 5| Belastingsfactoren bruikbaarheidstoestand

Belastingsfactoren voor buitengewone ontwerp- en berekeningssituaties zijn als volgt:

NEN-EN 1990 Bijlage A1.3.1 Tabel NB.4 - A1.2 (B)

Blijvende en tijdelijke ontwerp situaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
Buitengewoon (Vgl. 6.11a/b)	1,0 $G_{k,j,sup}$	1,0 $G_{k,j,inf}$	1,0 A_d	$\psi_{1,1} Q_{k,1}^a$	$\psi_{2,i} Q_{k,i} (i > 1)$
Aardbeving (Vgl. 6.12a/b)	1,0 $G_{k,j,sup}$	1,0 $G_{k,j,inf}$	1,0 A_{ek} of 1,0 A_{Ed}	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i} (i > 1)$

^aUitsluitend voor wind in combinatie met brand bij het beoordelen van disproportionele schade volgens NEN-EN 1991-1-7; voor overige gevallen $\psi_{2,1}$.

Tabel 6| Belastingsfactoren buitengewone en aardbevingsbelastingcombinaties

3.5 Robuustheid

Conform NEN-EN 1991-1-7 moeten voor gevolgklasse CC2a effectieve horizontale trekbanden of effectieve verankering van vloeren aan wanden zijn toegepast.

3.6 Materialen

De volgende materialen worden

Omschrijving	Opmerking	Kwaliteit
Beton	In situ beton (dienstengebouw)	C30/37
Beton	In situ beton (zoutloods/stalling)	C35/45
Beton	Prefab betonconstructie (palen/kpv)	C45/55
Betonstaal		B500B
Constructiestaal	Walsprofielen	S355
	Kokers/buizen (Koudvervaardigd)	S275
RVS		1.4301
Gelamineerd houten liggers	Dienstengebouw	GL24h / GL28c
Gelamineerd houten spanten	Zoutloods/stalling	GL32h
Houten balken / stijlen / beplating		C24
Ankers	Minimaal	4.6
Bouten	Gerolde draad	8.8
Voegmortels	Onder kolommen	K70

Tabel 7| Materialen

3.7 Eigenschappen gelamineerd en gezaagd hout

Houtconstructie	Klimaat klasse	Houtsoort	k _{mod}					k _{def}
			Blijvend	Lang	Middellang	Kort	Zeer kort	
Spanten (zoutloods)	III	Larix	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	2,00
Spanten (stalling)	III	Larix	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	2,00
Boxdaken (zoutloods/stalling)	III	Vuren	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	afh. product
Boxdaken (dienstengebouw)	II	Vuren	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	0,80
Gelamineerde ligger (dienstengebouw)	II	Larix	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	0,80

Aanbevolen partiele factoren γ_m voor materiaal eigenschappen en weerstanden

Omschrijving	γ_m
Gezaagd hout	1,3
Gelijmd gelamineerd hout	1,25

Tabel 8 | Materialen

Rekenwaardes GL28h / GL28c (houten gelamineerde ligger dak dienstengebouw)

Controle 6.10a ($1,35 \times G + 1,5 \times \psi_0 \times Q$)

$$k_{mod} = 0,5 \text{ (blijvend)}$$

$$\gamma_m = 1,25 \text{ (gelamineerd hout)}$$

$$f_d = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 0,5 \times 28 / 1,25 = 11,2 \text{ N/mm}^2$$

Controle 6.10b ($1,2 \times G + 1,5 \times Q$)

$$k_{mod} = 0,65 \text{ (middellang)}$$

$$\gamma_m = 1,25 \text{ (gelamineerd hout)}$$

$$f_d = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 0,65 \times 28 / 1,25 = 14,56 \text{ N/mm}^2$$

Belastingduurklasse

$$k_{def} = 2,0 \text{ (klimaatklasse 1) paragraaf 3.4 tabel 3.2 uit de NEN}$$

$$E_{mean} = E_{mean} / (1 + k_{def})$$

$$E_{mean} = 12.600 / (1 + 2,0) = 4200 \text{ N/mm}^2$$

Rekenwaardes GL32h / GL32c (spanten zoutloods en stallingsgebouw)

Controle 6.10a ($1,35 \times G + 1,5 \times \psi_0 \times Q$)

$$k_{mod} = 0,5 \text{ (blijvend)}$$

$$\gamma_m = 1,25 \text{ (gelamineerd hout)}$$

$$f_d = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 0,5 \times 32 / 1,25 = 12,8 \text{ N/mm}^2$$

Controle 6.10b ($1,2 \times G + 1,5 \times Q$)

$$k_{\text{mod}} = 0,65 \text{ (middellang)}$$

$$\gamma_m = 1,25 \text{ (gelamineerd hout)}$$

$$f_d = k_{\text{mod}} \times f_{m,k} / \gamma_m = 0,65 \times 32 / 1,25 = 16,64 \text{ N/mm}^2$$

Belastingduurklasse

$$k_{\text{def}} = 2,0 \text{ (klimaatklasse 1) paragraaf 3.4 tabel 3.2 uit de NEN}$$

$$E_{\text{mean}} = E_{\text{mean}} / (1 + k_{\text{def}})$$

$$E_{\text{mean}} = 13.500 / (1 + 2,0) = 4.500 \text{ N/mm}^2$$

Eigenschappen gelamineerd hout om rekening mee te houden

Eigen gewicht hout 500 kg/m^3

Max vervoerbare lengte is 36 - 38 m

Standaard lengtes tot max 17.800 mm

Standaard breedte 120-140-160-180-200-220-240mm

Standaard hoogtes tot max 2260 mm

3.8 Milieuklasse betonconstructie

In onderstaand overzicht is de milieuklasse, de maximale scheurwijdte en de wapeningshoeveelheid weergegeven. De wapeningshoeveelheid is een geschatte waarde. Ten behoeve van de scheurwijdte-eis en vloeistofdichtheid is in sommige gevallen gekozen voor een maximale scheurwijdte van 0,20 mm.

Onderdeel	Locatie	Milieuklasse	Max scheurwijdte (in mm)	Wap. Hoeveelheid (geschat in kg/m ³)
Zoutloods: Keerwanden	Binnenzijde	XC4, XD3, XS1, XA2, XF4	0,20	200
	Buitenzijde	XC4, XS1, XA2, XF4	0,20	
Zoutloods: Opstorten	Bovenzijde en zijkant	XC4, XD3, XS1, XA2, XF4	0,20	200
Zoutloods: Poeren	Bovenzijde en zijkant	XC4, XD3, XS1, XA2, XF4	0,20	150
		XC4, XS1, XA2, XF4	0,20	
Zoutloods: Vloer (indien toegepast)	Bovenzijde	XC4, XD3, XS1, XA2, XF4	0,20	200
	Onderzijde	XC4, XA2	0,20	
Stalling: Vloer	Bovenzijde	XC4, XD3, XS1, XA2, XF4	0,20	200
	Onderzijde	XC4, XA2	0,20	
Stalling: Barrier	Zijkant	XC4, XD3, XS1, XA2, XF4	0,20	90
Stalling: opstorten kolommen	Bovenzijde en zijkant	XC4, XD3, XS1, XA2, XF4	0,20	200
Dienstengebouw: Kanaalplaatvloer	Bovenzijde (druklaag)	XC1	0,30	150
Dienstengebouw: Vloeistofdichte vloer reparatie werkplaats	Onderzijde	XC4, XD3, XS1, XA2, XF4	0,20	230
Dienstengebouw: Funderingsbalken	Alle zijdes	XC3, XA2, XF1	0,30 0,30	200
Natzouttanks: fundatieplaat	Bovenzijde	XC4, XD3, XS1, XA2, XF4	0,20	200
	Onderzijde	XC4, XS1, XA2, XF4	0,20	

Tabel 9| Materialen

3.9 Temperatuurbelasting

Voor de betonvloeren moet rekening gehouden worden met een temperatuurbelasting conform NEN-EN 1991-1-5.

T_0	= 10 °C (aanvangstemperatuur)
$T_{\max}$	= 30 °C (maximale temperatuur in de schaduw)
$T_{\min}$	= -25 °C (minimale temperatuur in de schaduw)
α_T	= $10 \cdot 10^{-6}$ (lineaire uitzettingscoëfficiënt van beton)

De gelijkmatige temperatuursveranderingen (zomer-winter):

3.10 Brandveiligheid

De eis voor de brandwerendheid van de constructies is 0 minuten. Dit betekent dat er geen brandwerendheid nodig is voor de constructie.

3.11 Risico's

Er zijn een aantal risico's die in de volgende fase nader onderzocht dienen te worden.

- De wijze van funderen (type paalfundering)
- De wijze van funderen van de vloestofdichte vloeren. Zijn hier palen noodzakelijk

3.12 Optimalisatie

Voor het dienstengebouw kan voor een houtconstructie of een staalconstructie worden gekozen. In deze rapportage is voor een houtconstructie uitgegaan met houten kolommen, liggers en dakbalken. Aangezien de bestaande constructie ook uit houten kolommen en balken is opgebouwd zou er mogelijk nog delen hergebruikt kunnen worden.

3.13 Aandachtspunten in de volgende fase

Er zijn een aantal aandachtspunten die in de volgende fase nader onderzocht dienen te worden:

- Uitvoeren van geotechnisch onderzoek
- Afstemming gordijnleverancier met betrekking tot de verankering aan de constructie en de belasting
- Detaillering van de houtconstructie
- Vloestofdichte vloeren
- Inklemming van de betonnen opstortingen in de fundering van de zoutloods/stalling
- Hergebruik van de bestaande houten kolommen of balken in de (dak)constructie van het dienstengebouw

4 Belastingen

4.1 Dienstengebouw

4.1.1 Hoog dak (reparatiewerkplaats)

Belasting	Onderdeel	G _k	Q _k
		kN/m ²	kN/m ²
Blijvend	Zonnepanelen	0,20	
	Isolatie en dakbedekking	0,15	
	Houten kanaalplaatvloer of 'boxdak'	0,75	
	Installaties / leidingen / plafond / verlichting	0,30	
Opgelegd	Sneeuwbelasting (algemeen / hoog dak)		0,70
Opgelegd	Personen (enkel t.b.v. onderhoud)		1,00
Totaal		1,40	1,00

Tabel 10: Belasting dak

4.1.2 Laag dak (kantine/toiletruimte/aanlandplekken)

Belasting	Onderdeel	G _k	Q _k
		kN/m ²	kN/m ²
Blijvend	Sedum dak incl grondpakket	0,80	
	Isolatie en dakbedekking	0,15	
	Houten kanaalplaatvloer of 'boxdak'	0,75	
	Installaties / leidingen / plafond / verlichting	0,30	
Opgelegd	Sneeuwbelasting (sneeuwophoping op laag dak tpv hoog dak)		2,80
Opgelegd	Sneeuwbelasting (algemeen / hoog dak)		0,56
Opgelegd	Personen (enkel t.b.v. onderhoud)		1,00
Totaal		2,00	1,00

Tabel 11: Belasting dak

4.1.3 Begane grondvloer

Belasting	Onderdeel	G _k	Q _k
		kN/m ²	kN/m ²
Blijvend (kantine)	Kanaalplaatvloer (d = 200 mm)	3,10	
	Druklaag (d = 60 mm)	1,20	
	Afwerking dekvloer + tegels	1,50	
Blijvend (reparatieplaats)	Betonvloer i.h.w.g. (d = 260 mm)	6,50	
	Afwerking dekvloer + tegels	1,50	
Opgelegd	Kantine (klasse C1)		4,00
	Opslag/archief (klasse B)		4,00
	Ontsluiting/opslag (klasse E1)		4,00
	Kantoor/werkplaats (klasse B)		2,50
	Lichte scheidingswanden		0,80
	Reparatieplaats		15,0
Totaal		5,90/7,00	var

Tabel 12: Belasting vloer

4.1.4 Gevels

Onderdeel	G _k
	kN/m ²
Lichte gevel (houtskeletbouwwanden) incl afwerking of CLT-wanden	0,80

Tabel 13: Belasting gevels

4.2 Zoutloods

4.2.1 Dak

Belasting	Onderdeel	G _k	Q _k
		kN/m ²	kN/m ²
Blijvend	Sedum dak incl grondpakket (en zonnepanelen zuidzijde)	0,80	
	Dakbedekking	0,10	
	Houten balklaag met beplating of kanaalplaatvloer / 'boxdak'	0,60	
	Installaties / leidingen / plafond / verlichting	0,10	
Opgelegd	Sneeuwbelasting (algemeen)		0,56
	Sneeuwbelasting (ophoging midden)		0,65
Opgelegd	Personen (enkel t.b.v. onderhoud) max 10m ²		1,00
Totaal		1,60	1,00

Tabel 14: Belasting dak

4.2.2 Houten spanten

Belasting	Onderdeel	G _k	Q _k
		kN/m ²	kN/m ²
Blijvend	Houten gelamineerde spanten (d = 240 mm)	var	
Totaal		var	

Tabel 15: Belasting spant

4.2.3 Begane grondvloer

Belasting	Onderdeel	G _k	Q _k
		kN/m ²	kN/m ²
Blijvend	Asfalt	-	
Opgelegd	Zoutopslag 4m hoog (4,0 x 12,50)		50,0
	Verkeersbelasting LM1 conform NEN-EN 1991-2 $\alpha = 0,91$		
Totaal		-	50,0

Tabel 16: Belasting vloer

4.2.4 Wanden

Onderdeel	G _k
	kN/m ²
Prefab betonnen keerwand (d=250 mm)	6,25
Gordijn*	-

Tabel 17: Belasting gevels

* = Aan het eerste spant wordt mogelijk een gordijn gehangen. De geleiderails wordt aan de kolommen bevestigd. Dit wordt in een latere fase uitgewerkt. Het gordijn kan een windbelasting opvangen. Er is gerekend met een volledig dichte gevel. Het gordijn zelf zal door de leverancier verder worden uitgewerkt.

4.3 Stallingsgebouw

4.3.1 Dak

Belasting	Onderdeel	G _k	Q _k
		kN/m ²	kN/m ²
Blijvend	Sedum dak incl grondpakket (en zonnepanelen zuidzijde)	0,80	
	Dakbedekking	0,10	
	Houten balklaag met beplating of kanaalplaatvloer / 'boxdak'	0,60	
	Installaties / leidingen / plafond / verlichting	0,10	
Opgelegd	Sneeuwbelasting (algemeen)		0,56
	Sneeuwbelasting (ophoging midden)		0,65
Opgelegd	Personen (enkel t.b.v. onderhoud) max 10m ²		1,00
Totaal		1,60	1,00

Tabel 18: Belasting dak

4.3.2 Houten spanten

Belasting	Onderdeel	G _k	Q _k
		kN/m ²	kN/m ²
Blijvend	Houten gelamineerde spanten (d = 240 mm)	var	
Totaal		var	

Tabel 19: Belasting spant

4.3.3 Begane grondvloer

Belasting	Onderdeel	G _k	Q _k
		kN/m ²	kN/m ²
Blijvend	Betonvloer i.h.w.g. (d = 250 mm)	6,25	
	Prefab betonnen barrier (d = 200 mm)	5,00	
Opgelegd	Verkeersbelasting LM1 conform NEN-EN 1991-2 $\alpha = 0,91$		15,0
	Personen (middenpad/loopgebied)		5,0
Totaal		6,25	15,0

Tabel 20: Belasting vloer

4.3.4 Wanden

Onderdeel	G _k
	kN/m ²
Prefab betonnen keerwand (d=200 mm)	5,00

Tabel 21: Belasting gevels

4.4 Opslag voor tanks met hemelwater en natzout

4.4.1 Begane grondvloer

Belasting	Onderdeel	G _k kN/m ²	Q _k kN/m ²
Blijvend	Betonvloer i.h.w.g. (d = 250 mm)	6,25	
Opgelegd	Water (10 kN/m ³)		
	Zout water 16% (12 kN/m ³)		
	Zout water 33% (13 kN/m ³)		
	Grond droog		
	Grond nat		
Totaal		6,25	

Tabel 22: Belasting vloer

4.5 Regenwater - noodafvoeren (dienstengebouw)

Voor het hoge dak worden 2 noodoverstorten voorzien en voor het lage dak 3 noodoverstorten.
Noodoverstort 60x300 mm (hxb)

4.5.1 Noodoverstorten (laag dak)

EC1.1a Berekening van rechte noodafvoeren conform NEN-EN 1991-1-3, par. 7.2

Onderdeel : [Noodafvoeren dak - Dienstengebouw - laag dak](#)

$$Q_h : A \times i_r$$

waarin :

Q_h : afvoerdebiet (in m³/s)

A : oppervlakte afvoergebied (m²)

i_r : regenintensiteit afhankelijk van referentieperiode (in m/s)

$$d_{nd} : 0,70 \times (Q_h / b)^{2/3}$$

waarin :

d_{nd} : waterhoogte boven noodafvoer (mm)

b : breedte noodafvoer (mm)

$$d_{hw} : d_{nd} + h_{nd}$$

waarin :

d_{hw} : waterhoogte dakrand/noodafvoer (mm)

d_{nd} : waterhoogte boven noodafvoer (mm)

h_{nd} : hoogte noodafvoer boven dakvlak (mm)

Bepaling aantal & afmeting :

A_{tot} 247 m²

aantal afv. 3 stuk(s)

A_{afvoer} 82,333333 m²

ref.periode 50 jaar

i_r 0,05 m/s

Q_h 0,00412 m³/s

B 300 mm

d_{nd} 40 mm

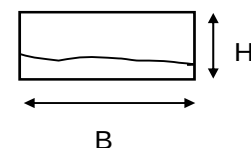
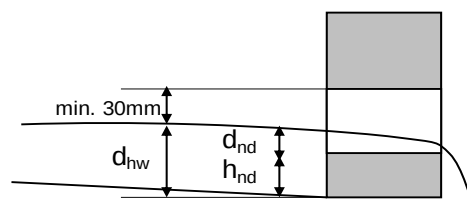
h_{nd} 30 mm

d_{hw} 70 mm

minimale H 70 mm → kies

100^{mm}

60 mm



akkoord

niet akkoord

Keuze noodafvoer : 300 x 60 mm (b x h)

3 per 247 m² dakvlak

Berekende hoogte boven dakbedekking : 30 mm

4.5.2 Noodoverstorten (hoog dak)

EC1.1a Berekening van rechte noodafvoeren conform NEN-EN 1991-1-3, par. 7.2

Onderdeel : Noodafvoeren dak - Dienstengebouw - hoog dak

$$Q_h : A \times i_r$$

waarin :

Q_h : afvoerdebiet (in m³/s)

A : oppervlakte afvoergebied (m²)

i_r : regenintensiteit afhankelijk van referentieperiode (in m/s)

$$d_{nd} : 0,70 \times (Q_h / b)^{2/3}$$

waarin :

d_{nd} : waterhoogte boven noodafvoer (mm)

b : breedte noodafvoer (mm)

$$d_{hw} : d_{nd} + h_{nd}$$

waarin :

d_{hw} : waterhoogte dakrand/noodafvoer (mm)

d_{nd} : waterhoogte boven noodafvoer (mm)

h_{nd} : hoogte noodafvoer boven dakvlak (mm)

Bepaling aantal & afmeting :

A_{tot} 109 m²

aantal afv. 2 stuk(s)

A_{afvoer} 54,5 m²

ref.periode 50 jaar

i_r 0,05 m/s

Q_h 0,00273 m³/s

B 300 mm

d_{nd} 30 mm

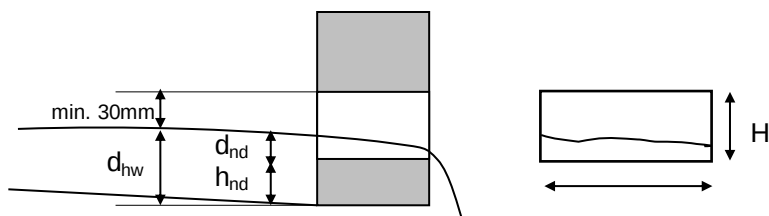
h_{nd} 30 mm

d_{hw} 60 mm

minimale H 60 mm → kies

100 mm

60 mm



akkoord

Keuze noodafvoer : 300 x 60 mm (b x h)

2 per 109 m² dakvlak

Berekende hoogte boven dakbedekking : 30 mm

4.6 Windbelasting

Voor het dienstengebouw, de zoutloods en de stalling is een gelijkwaardige windbelasting bepaald omdat alle gebouwen maximaal 7,0 m hoog zijn. Er is gerekend met Kustgebied II omdat de locatie zich relatief dicht bij de kust bevindt. Bij de bepaling van de windbelasting en stabiliteit wordt uitgegaan van een gebouw dat geheel vrij in het veld staat en volledig dicht is. De reducties door eventuele naastgelegen gebouwen worden dus niet in rekening gebracht. Dit is een conservatieve benadering.

Windgebied	II
Omgeving (bebouwd / onbebouwd)	Onbebouwd (<i>KUST Gebied</i>)
Hoogte h	7,00 meter
Extreme stuwdruk $q_p(z)$	1,23 kN/m ²

Tabel 23: Windbelasting

$$C_{pe,10} = \text{zone D:} = +0,80$$

$$C_{pe,10} = \text{zone E:} = -0,50$$

Windbelasting loodrecht op letteras (langsgevel) en cijferas (kopgevel)

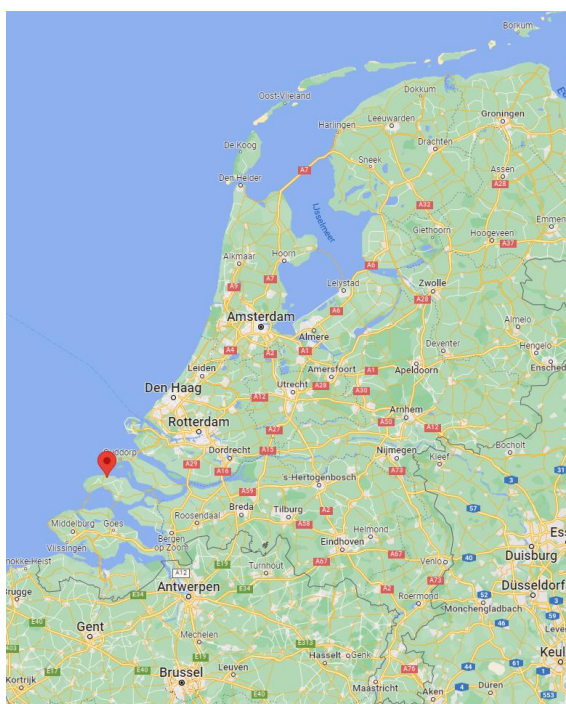
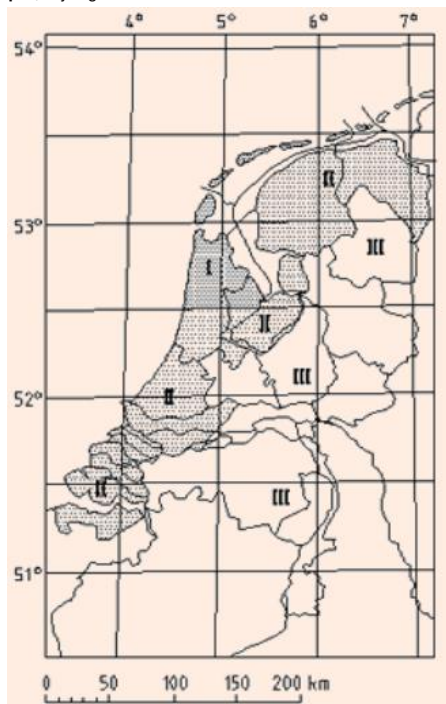
$$p_{w,e} = 1,23 \times (0,8 + 0,5) = 1,60 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{w,e} = 1,23 \times (0,8 + 0,5) \times 0,85 \text{ (correlatiefactor)} = 1,36 \text{ kN/m}^2$$

Wrijving:

$$C_{fr} = = 0,04$$

$$p_{w,wrijving} = 0,04 \times 1,60 = 0,064 \text{ kN/m}^2$$



Figuur 25: Overzicht windgebieden (links) en locatie Scharendijke (rechts)

Windbelasting overkapping (tweezijdig hellend dak)

(gebouwen met rechthoekige plattegrond, delen met oppervlak $> 10 \text{ m}^2$)

Windgebied:

Omgeving:

Oppervlakken: (wrijving)

Formule:

II
 kust
 Zeer ruw (bv; rimpels, ribben, kronkelingen)
 $Q_{rep} = q_p(z) \cdot C_{pe} \cdot C_f \cdot C_s \cdot C_d$ vlg. NEN-EN 1991-1-4 #5.3

Helling dak ($\alpha > 0^\circ$)

dakhelling $\alpha =$

5°

referentieperiode

$n = 50$ jaren

$C_{prob} = 1,0$

Langsrichting

Dwarsrichting

Hoogte t.o.v. maaiveld (h):

Gemiddelde breedte (b):

$b = 21$ m

$d = 50$ m

Krachtscoëfficiënt dak (C_f)

($\varphi = 0$) ($\varphi = 1$)

Druk 0,30 0,30
Zuig -0,60 -1,30

Windvormfactoren gevel (C_{pe})

$C_{pe} = 0,80$ is druk
 $C_{pe} = -0,5$ is zuiging
 $C_{pi} = -0,3$ is overdruk
 $C_{pi} = 0,2$ is onderdruk
 $C_{fr} = 0,04$ is wrijvingscoëfficiënt
 $C_s C_d = 1,0$ is de bouwwerkfactor

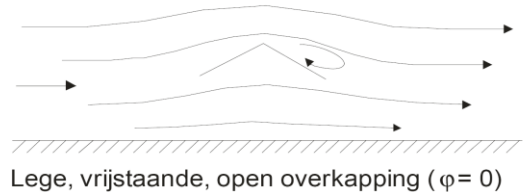
Extreme stuwdruk met tijdsafhankelijke factor

$q_p(z) = 1,23 \text{ kN/m}^2$

Windkracht (Q_{rep})

-Helling dak:

Zone	Belastingcomb 1	Belastingcomb 2
Druk	0,37 kN/m ²	0,37 kN/m ²
Zuig	-0,74 kN/m ²	-1,60 kN/m ²



-Gevel:

Druk:	$Q_{rep} = 0,98 \text{ kN/m}^2$
Zuiging:	$Q_{rep} = -0,61 \text{ kN/m}^2$
Wrijving:	$Q_{rep} = 0,05 \text{ kN/m}^2$
Overdruk:	$Q_{rep} = -0,37 \text{ kN/m}^2$
Onderdruk:	$Q_{rep} = 0,25 \text{ kN/m}^2$



4.7 Sneeuwbelasting

Voor elk gebouw afzonderlijk is de sneeuwbelasting bepaald.

4.7.1 Sneeuwbelasting (dienstengebouw)

Voor het dienstengebouw geldt dat het dak van de werkplaats hoger is dan het dak van de kantine/aanlandplekken. Hierdoor kan er op het lager gelegen dak sneeuwophoping optreden. In onderstaande berekening is deze sneeuwlast berekend.

Bepaling sneeuwbelasting vlg NEN-EN1991-1-3#5.3

Sneeuwlast door afglijden en opwaaien

Lengte lage dak	$b_2 =$	10,0	m
Lengte hoge dak	$b_1 =$	7,0	m
Hoogteverschil	$h =$	2,0	m
Dakhelling laagste dak	$\alpha_1 =$	0	°
Dakhelling hoogste dak	$\alpha_2 =$	0	°
type hoge dak	plat dak/eenzijdig hellend dak ▼ 1 dak		
type lage dak	plat dak		
referentieperiode	$n =$	50	jaren

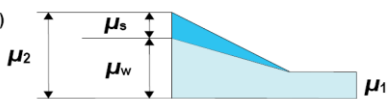
μ = sneeuwbelastingsvormcoëfficiënt

Geval (i)



$$\mu_1 = 0,80$$

Geval (ii)



afglijden sneeuw

$$\mu_s = 0,00$$

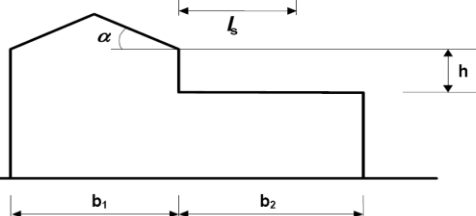
opwaaien sneeuw

$$\mu_w = 4,00$$

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w$$

$$\mu_2 = 4,00$$

$$\mu_2' = \text{N.V.T.}$$



$C_e =$	1,0	is de blootstellingscoëfficiënt
$C_t =$	1,0	is de warmtecoëfficiënt
$S_k =$	0,7	is karakteristieke waarde sneeuw op grond van 50 jaar
$C_{prob} =$	1,00	is een coëfficiënt die de herhalingsjijd in n jaar in rekening brengt
$S_n =$	0,70	is karakteristieke waarde sneeuw op grond (= $C_{prob} \times S_k$)

lengte extra sneeuwlast: $l_s =$ 5,0 m

$S = S_n \times C_e \times C_t \times \mu_i$ is de sneeuwbelasting op het dak

Geval (ii)	$S_{(\mu_1)} =$	0,70	x	0,80	=	0,56	kN/m ²
	$S_{(\mu_2)} =$	0,70	x	4,00	=	2,80	kN/m ²

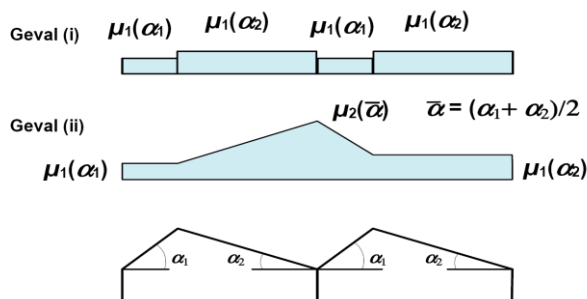
4.7.2 Sneeuwbelasting (zoutloods en stallingsgebouw)

Voor de zoutloods en het stallingsgebouw geldt dat er een dak doorgaand is uitgevoerd met meer dan één overspanning. Hierdoor kan er in het midden van het dak sneeuwophoping optreden. In onderstaande berekening is deze sneeuwlast berekend.

Bepaling sneeuwbelasting vlgs NEN-EN1991-1-3#5.3

Dak met meer dan één overspanning

dakhelling $\alpha_1 = 5^\circ$
dakhelling $\alpha_2 = 5^\circ$
 $\bar{\alpha}$ (gemiddeld) = 5°
dakvorm **zadeldak symmetrisch**
referentieperiode $n = 50$ jaren



$C_e = 1,0$ is de blootstellingscoëfficiënt
 $C_t = 1,0$ is de warmtecoëfficiënt

sneeuwbelastingsvormcoëfficiënt

$\mu_1(\alpha_1) = 0,80$ $\mu_1(\alpha_2) = 0,80$ $\mu_2(\bar{\alpha}) = 0,93$

$S_k = 0,7$ is karakteristieke waarde sneeuw op de grond (referentie 50 jaar)

$C_{prob} = 1,00$ is een coëfficiënt die de herhalingsjijd in n jaar in rekening brengt

$S_n = 0,70$ is karakteristieke waarde sneeuw op grond (= $C_{prob} \times S_k$)

$S = S_n \times C_e \times C_t \times \mu_1$ is de sneeuwbelasting op het dak

Symmetrisch zadeldak

dakhelling (in °)	$\mu_1(\alpha_1)$	$\mu_1(\alpha_2)$	$\mu_2(\bar{\alpha})$
Geval (i)	0,56 kN/m ²	0,56 kN/m ²	
Geval (ii)	0,56 kN/m ²	0,56 kN/m ²	0,65 kN/m ²

4.8 Bijzondere belastingen

4.8.1 Algemeen

Bij bijzondere belastingen met bekende oorzaken is het mogelijk om doelmatig op te ontwerpen op de belasting. Vaak zijn de belastingen uit deze oorzaken voorgeschreven en kan beredeneerd worden waar de belasting op zal treden. Daarbij is er een reële kans aanwezig dat de belasting een keer op kan treden, hoewel het in sommige gevallen mogelijk is om de kans op de belasting significant te verlagen door actieve of passieve maatregelen te treffen.

In onderstaande tabel zijn bijzondere belastingen met bekende oorzaak geïnventariseerd en beoordeeld.

Mogelijke oorzaak	Beoordeling
Botsbelasting: – voertuigen – schepen – treinen/metro – vliegtuigen	Er is een reële kans dat voertuigen tegen de constructie van de zoutloods of de stalling kunnen rijden. Voor de kolommen van de zoutloods en de stalling bestaat het risico op aanrijding. De constructie wordt beschermd door een betonnen kolomvoet onder de houten spanten te plaatsen. Op deze betonnen kolomvoet wordt een aanrijdbelasting in rekening gebracht die aangrijpt op 1,2 m boven de rijvloer. Om die reden zijn de opstorten waar de spanten op staan minimaal 1,2 m hoog gekozen.
Explosiebelasting: – stofexplosie – explosie door natuurlijk gas – explosie veroorzaakt door gebruiker	In het gebouw zijn geen gasleidingen en/of grote installaties met gevaarlijke stoffen aanwezig. Door het treffen van aanvullende maatregelen tegen lokaal bezwijken wordt de robuustheid tegen een explosiebelasting vergroot.
Brand – intern – extern	De hoofd draagconstructie wordt ontworpen op een brandweerstand van 0 minuten.
Natuurverschijnselen – overstroming – aardbeving – storm	Overstroming zal niet leiden tot ondermijning van de draagconstructie, aangezien het gebouw diep gefundeerd is. Aardbevingen komen niet voor in het gebied. Windbelasting wordt in rekening gebracht conform normen.
Bezwijken ondergrond – draagkracht diepere lagen – aanpalende funderingen – boringen in de omgeving	Het gebouw is op palen gefundeerd, bezwijken van dieper gelegen grondlagen is hoogst onwaarschijnlijk. Daarnaast zijn er voor de ontwerpsituatie (met veiligheidsfactor 1,5) zoveel palen aanwezig dat er in de buitengewone ontwerpsituatie met veiligheidsfactor 1,0 bij bezwijken van een paal altijd een herverdeling kan plaatsvinden.

Tabel 24: Bijzondere belastingen met bekende oorzaak

4.8.1.1 Thermische belastingen

Er is geen rekening gehouden met een thermische belasting.

5 Constructieve berekening

5.1 Dienstengebouw

5.1.1 Houten balklaag (laag dak)

Technosoft Construct release 6.60b

9 feb 2023

Project : RWS Scharendijk
 Onderdeel : Balklaag laag dak
 Datum : 09/02/2023
 Eenheden : kN/m/rad
 Bestand : C:\Users\grooth2\ARCADIS\30135106 - Wegensteunpunt
 Scharendijke - Project Documents\05 Project
 execution\10 WIP\02 SD&E\03 Losse
 berekeningen\WSPS-ARC-BER-Dienstengebouw Balklaag en
 gelam ligger.cnw

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)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2013 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

Balklaag laag dak

Algemene gegevens

B x H	[mm] : 100 x 300	Sterkteklasse	:	C18
Overspanning	[mm] : 5920	Klimaatklasse	:	I
Opleglengte	[mm] : 100	Referentie periode [j]	:	50
H.o.h. afstand	[mm] : 400	Min. eigenfreq. [Hz]	:	3
Beschot sterkteklasse:	C18			
Dikte beschot	[mm] : 12	$E_{0,mean} \times I$	[Nm ² /m] :	1296

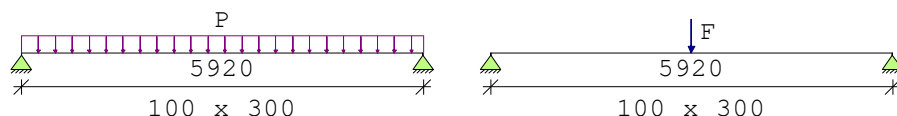
Permanente belastingen

 G_{rep}

EG balklaag	:	0.40
Extra belasting	:	1.60
Totaal	[kN/m ²] :	2.00

Veranderlijke belastingen

$q_k + P_{wanden}$	[kN/m ²] :	2.80 = 2.80 + 0.00
Ψ_0	[-] :	0.40
Ψ_2	[-] :	0.30
Q_k	[kN] :	2.00
Q_k oppervlak	[m ²] :	0.05 x 0.05
Reductiefactor	:	0.66



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a:	γ_G :	1.35	γ_Q :	1.50
Formule 6.10b:	$\xi \gamma_G$:	1.20	γ_Q :	1.50

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

 $\gamma_M [-]: 1.30$

Meegenomen combinaties in de berekening :			$k_{mod} [-]$	$b_{ef} [mm]$	$k_{c,90,q}$	$k_{c,90,F}$
* Perm. + q-last (6.10a)	$(G_{rep} + q_k)$		0.80	100	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b)	$(G_{rep} + q_k)$		0.80	100	1.00	
* Perm. + puntlast (6.10a)	$(G_{rep} + Q_k)$		0.80	100	1.00	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b)	$(G_{rep} + Q_k)$		0.80	100	1.00	1.00

Resultaten (maatgevende combinaties)
eis
u.c.

Perm + qlast(6.10b)	frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d}$	=	7.71	<	11.08	[N/mm ²]	0.70
Perm + qlast(6.10b)	frm(6.13)	$\tau_{v,d}$	=	0.35	<	2.09	[N/mm ²]	0.17
Perm + qlast(6.10b)	frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d})$	<	1.00				
			=	0.78/ 1.35+	0.00/ 1.35	=	0.57	
Verdeelde belasting	u_{bij}		=	14.23	<	17.76	[mm]	0.80
Verdeelde belasting	$u_{net,fin}$		=	20.55	<	23.68	[mm]	0.87
Resonantie : eerste eigen frequentie			=	5.65	>	3.00	[Hz]	0.53

5.1.2 Houten balklaag (hoog dak)

Technosoft Construct release 6.60b

9 feb 2023

Project : RWS Scharendijk
Onderdeel : Balklaag hoog dak

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)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2013 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

Balklaag hoog dak. (H)

Algemene gegevens

B x H	[mm] :	75 x 200	Sterkteklasse	:	C18
Overspanning	[mm] :	3600	Klimaatklasse	:	I
Oplegglengte	[mm] :	100	Referentie periode [j]	:	50
H.o.h. afstand	[mm] :	610	Min. eigenfreq. [Hz]	:	3
Beschot sterkteklasse:		C18			
Dikte beschot	[mm] :	12	$E_{0,mean} \times I$ [Nm ² /m]	:	1296

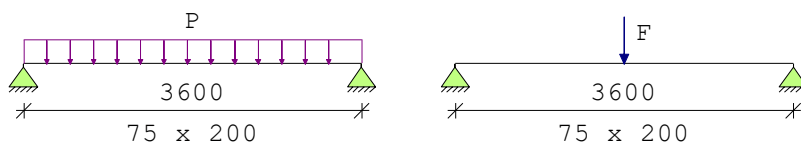
Permanente belastingen

 G_{rep}

EG balklaag	:	0.40
Extra belasting	:	1.60
Totaal [kN/m ²]	:	2.00

Veranderlijke belastingen

$q_k + P_{wanden}$ [kN/m ²]	:	1.00 =	1.00 +	0.00
Ψ_0 [-]	:	0.40		
Ψ_2 [-]	:	0.30		
Q_k [kN]	:	2.00		
Q_k oppervlak [m ²]	:	0.05 x 0.05		
Reductiefactor	:	0.83		



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a: γ_G : 1.35 γ_Q : 1.50Formule 6.10b: $\xi\gamma_G$: 1.20 γ_Q : 1.50

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

 γ_M [-]: 1.30

Meegenomen combinaties in de berekening :			k_{mod} [-]	b_{ef} [mm]	$k_{c,90,q}$	$k_{c,90,F}$
* Perm. + q-last (6.10a)	$(G_{rep} + q_k)$		0.80	75	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b)	$(G_{rep} + q_k)$		0.80	75	1.00	
* Perm. + puntlast (6.10a)	$(G_{rep} + Q_k)$		0.90	75	1.00	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b)	$(G_{rep} + Q_k)$		0.90	75	1.00	1.00

Resultaten (maatgevende combinaties)			eis	u.c.
Perm + plast(6.10b)	frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d}$	$= 9.21 < 12.46 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.74
Perm + plast(6.10b)	frm(6.13)	$\tau_{v,d}$	$= 0.49 < 2.35 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	0.21
Perm + plast(6.10b) frm(6.3)			$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$ $= 0.35 / 1.52 + 0.39 / 1.52 = 0.49$	
Geconc. belasting	u_{bij}		$= 7.80 < 10.80 \text{ [mm]}$	0.72
Geconc. belasting	$u_{net,fin}$		$= 13.73 < 14.40 \text{ [mm]}$	0.95
Resonantie : eerste eigen frequentie			$= 6.65 > 3.00 \text{ [Hz]}$	0.45

5.1.3 Gelamineerde ligger (hoog dak)

Technosoft Construct release 6.60b

9 feb 2023

Project : RWS Scharendijk
 Onderdeel : Gelam balk hoog dak
 Datum : 09/02/2023
 Eenheden : kN/m/rad
 Bestand : C:\Users\grooth2\ARCADIS\30135106 - Wegensteunpunt
 Scharendijk - Project Documents\05 Project
 execution\10 WIP\02 SD&E\03 Losse
 berekeningen\WSPS-ARC-BER-Dienstengebouw Balklaag en
 gelam ligger.cnw

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)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2013 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

Gelam balk hoog dak

Algemene gegevens

B x H	[mm] : 140 x 500	Sterkteklasse	:	GL24h
Overspanning	[mm] : 6250	Klimaatklasse	:	I
Opleglengte	[mm] : 200	Referentie periode [j]	:	50
H.o.h. afstand	[mm] : 3600	Min. eigenfreq. [Hz]	:	3
Beschot sterkteklasse:	C18			
Dikte beschot	[mm] : 12	$E_{0,mean} \times I$ [Nm ² /m]	:	1296

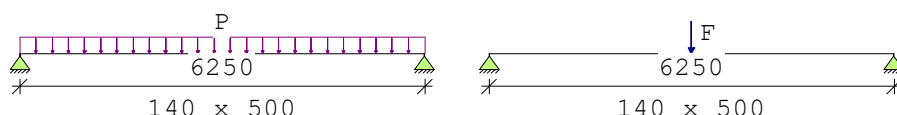
Permanente belastingen

 G_{rep}

EG balklaag	:	0.40
Extra belasting	:	1.60
Totaal [kN/m ²]	:	2.00

Veranderlijke belastingen

$q_k + p_{wanden}$ [kN/m ²]	:	1.00 = 1.00 + 0.00
Ψ_0 [-]	:	0.40
Ψ_2 [-]	:	0.30
Q_k [kN]	:	1.00
Q_k oppervlak [m ²]	:	0.05 x 0.05
Reductiefactor	:	1.00



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a:	γ_G :	1.35	γ_Q :	1.50
Formule 6.10b:	$\xi \gamma_G$:	1.20	γ_Q :	1.50

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

 $\gamma_M [-]$: 1.25Meegenomen combinaties in de berekening : $k_{mod} [-]$ b_{ef} [mm] $k_{c,90,q}$ $k_{c,90,F}$

* Perm. + q-last (6.10a)	(G _{rep} + q _k)	0.80	140	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b)	(G _{rep} + q _k)	0.80	140	1.00	
* Perm. + puntlast (6.10a)	(G _{rep} + Q _k)	0.80	140	1.00	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b)	(G _{rep} + Q _k)	0.80	140	1.00	1.00

Resultaten (maatgevende combinaties)

eis

u.c.

Perm + qlast(6.10b) frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d}$	= 11.75 < 15.64 [N/mm ²]	0.75
Perm + qlast(6.10b) frm(6.13)	$\tau_{v,d}$	= 0.77 < 2.24 [N/mm ²]	0.34
Perm + qlast(6.10b) frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$ = 1.55/ 1.60+ 0.00/ 1.60 = 0.97		
Verdeelde belasting	u _{bij}	= 10.15 < 18.75 [mm]	0.54
Verdeelde belasting	u _{net,fin}	= 18.68 < 25.00 [mm]	0.75
Resonantie : eerste eigen frequentie		= 5.55 > 3.00 [Hz]	0.54

5.1.4 Stalen onderslag balk – laag dak (L = 3,0 m; HE160A)

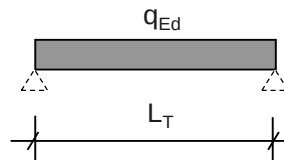
Stalen ligger - merk SB2

EC3.1 - Berekening stalen ligger conform NEN-EN 1993-1-1/NB

Algemene gegevens:

Grenstoestand STR/GEO (groep B)
 Ontwerplevensduur 50 jaar
 Gevolgklasse CC2

$L_{kip} = 3,00 \text{ m}$
 $L_T = 3,00 \text{ m}$



Belastingen:

q-last		blijvend		opgelegd (extr)		opgelegd (mom)	
omschr.	dimensie [n]xlbxh	P_G [kN/m ²]	Q_G [kN/m ¹]	P_Q [kN/m ²]	Q_Q [kN/m ¹]	y_0 [-]	$y_0 * Q_Q$ [kN/m ¹]
dak	4,6x	2,00	9,2	1,00	4,6	1 / 0,2	0,9
e.g. ligger			0,5				
		$q_G =$	9,7	$q_Q =$	4,6	$q_{Qm} =$	0,9

Rekenwaarde: $q_d = 18,5 \text{ [kN/m¹]}$

Uiterste grenstoestand:

Rekenwaarde oplegreactie(s) $R_{Ed(A)} = 27,8 \text{ kN}$ [0,5 qd l]
 $R_{Ed(B)} = 27,8 \text{ kN}$ [0,5 qd l]
 Rekenmoment $M_{Ed} = 20,9 \text{ kNm}$ [1/8 qd l²]

Geometrische gegevens:

Keuze : **HE 160 A**
 $W_y = 220 \text{ cm}^3$ Staalklasse **S235**
 $I_y = 1673 \text{ cm}^4$
 $G = 50 \text{ kg/m}$ Controle in **y-as**

Toetsing op sterkte:

$M_{y,Ed} / M_{y,Rd} \leq 1$ U.C. = $0,40 \leq 1$

Toetsing kipstabiliteit

$M_{y,Ed} / W_{kip} * M_{y,Rd} \leq 1$ U.C. = $0,50 \leq 1$
 $\lambda_{rel} = 0,77 \rightarrow \chi_{LT} = 0,81$

Bruikbaarheidsgrenstoestand:

zeeg (indien van toepassing) $w_c = 0 \text{ mm}$ [5/384 q l⁴ / EI]
 doorbuiging blijvende belasting $w_1 = 2,9 \text{ mm}$ Toelaatbare doorbuiging :
 doorbuiging veranderlijke belasting $w_3 = 1,4 \text{ mm} \leq 9,0 \text{ mm}$ 0,003
 blijvende totale doorbuiging $w_{max} = 4,3 \text{ mm} \leq 12,0 \text{ mm}$ 0,004

5.1.5 Kolom in HSB wand (tpv hoog dak)

Houten kolom Samengesteld. 3x 45x200 mm + 2x 45x300 mm.

Belasting	Onderdeel	G _k	Q _k
		kN	kN
Blijvend, eg dak	3,60 x 0,50 x 6,0 x 1,00	12,6	
Blijvend, zonnepan/sedum	3,60 x 0,50 x 6,0 x 0,80	8,6	
Opgelegd, pers/onderhoud	3,60 x 0,50 x 6,0 x 1,00 (max 10 m ²)		12,6
Opgelegd, sneeuw (algemeen)	3,60 x 0,50 x 6,0 x 0,56		6,00
Windbelasting			
Opgelegd, wind, druk,	0,50 x 1,23 x (0,80 + 0,3)		30,0 kN
Totaal		21,2	12,6

Technosoft Construct release 6.60b

4 apr 2023

Project : RWS Scharendijk
Onderdeel : Kolom in HSB wand hoog dak
Datum : 09/02/2023
Eenheden : kN/m/rad

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)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2013 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

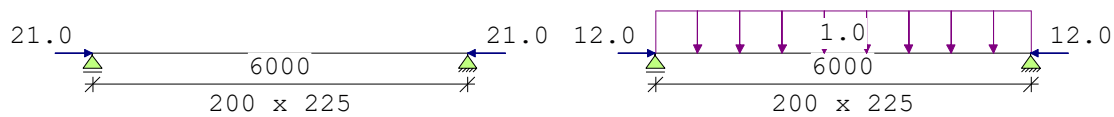
Houten kolom in HSB wand - hoog dak

Algemene gegevens

B x H	[mm] :	200 x 225	Referentie periode [j] :	50
l _{sys}	[mm] :	6000		
l _{buc,y}	[mm] :	6000	Toelaatbare doorbuiging	
l _{buc,z}	[mm] :	6000	Bijkomend [* l] :	0.003
Plaats kipsteun	:	Bovenkant		
Steunpunt links	:	Rol	Eind [* l] :	0.004
Steunpunt rechts	:	Scharnier		
Sterkteklasse	:	C20	Klimaatklasse :	II

Belastingen

		Permanent	Veranderlijk
q _z	[kN/m] :	-0.00	-1.00
Ψ ₀	[-] :		0.40
Ψ ₂	[-] :		0.30
F _z	[kN] :	0.00	0.00
Vanaf links	[mm] :	10	
N _x	[kN] :	21.00	12.00
M _{y, links}	[kNm] :	0.00	0.00
M _{y, rechts}	[kNm] :	0.00	0.00



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a: $\gamma_G : 1.35$ $\gamma_Q : 1.50$

Formule 6.10b: $\xi\gamma_G : 1.20$ $\gamma_Q : 1.50$

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

$\gamma_M [-] : 1.30$

Stabiliteit

1. Factoren t.b.v. toetsing knikstabiliteit volgens par. 6.3.2.:

$k_y [-] : 1.91$ frm(6.27) $k_{c,y} [-] : 0.34$ frm(6.25)

$k_z [-] : 2.27$ frm(6.28) $k_{c,z} [-] : 0.27$ frm(6.26)

2. Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit volgens par. 6.3.3.:

Fundamentele combinatie (6.10a):

$k_{crit,y} [-] : 1.00$ frm(6.34)

Fundamentele combinatie (6.10b):

$k_{crit,y} [-] : 1.00$ frm(6.34)

Fundamentele combinatie (6.10a) frm(6.24) u.c. 0.34

Normaalkracht [kN]	35.6	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm ²]	0.79		
Dwarskracht [kN]	1.8	$\tau_{v,d}$	[N/mm ²]	0.06		
Moment [kNm]	-2.7	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm ²]	1.60		
$f_{m,y,d}$ [N/mm ²]	12.3	$f_{c,0,d}$	[N/mm ²]	11.69	b_{ef} 200 [mm]	frm(6.13a)
$f_{t,0,d}$ [N/mm ²]	7.4	$f_{v,d}$	[N/mm ²]	2.22	k_{mod} 0.80 [-]	tab(3.1)

Fundamentele combinatie (6.10b) frm(6.23) u.c. 0.57

Normaalkracht [kN]	43.2	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm ²]	0.96		
Dwarskracht [kN]	-4.5	$\tau_{v,d}$	[N/mm ²]	0.15		
Moment [kNm]	-6.8	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm ²]	4.00		
$f_{m,y,d}$ [N/mm ²]	12.3	$f_{c,0,d}$	[N/mm ²]	11.69	b_{ef} 200 [mm]	frm(6.13a)
$f_{t,0,d}$ [N/mm ²]	7.4	$f_{v,d}$	[N/mm ²]	2.22	k_{mod} 0.80 [-]	tab(3.1)

Doorbuiging u.c.

u_{bij}	=	11.60	<	18.00	[mm]	0.64
$u_{net,fin}$	=	11.60	<	24.00	[mm]	0.48

5.1.6 Stijlen in HSB wand (tpv hoog dak)

Houten stijlen 100x300 mm h.o.h. 400 mm.

Technosoft Construct release 6.60b

4 apr 2023

Project : RWS Scharendijk
Onderdeel : HSB wand hoog dak
Datum : 09/02/2023
Eenheden : kN/m/rad

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)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2013 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

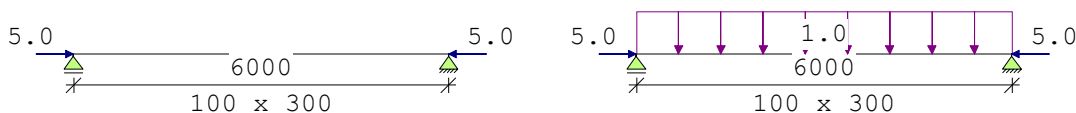
Houten stijl HSB wand - hoog dak

Algemene gegevens

B x H	[mm] :	100 x 300	Referentie periode [j]:	50
l_{sys}	[mm] :	6000		
$l_{buc,y}$	[mm] :	6000	Toelaatbare doorbuiging	
$l_{buc,z}$	[mm] :	6000	Bijkomend [* l] :	0.003
Plaats kipsteun	:	Bovenkant		
Steunpunt links	:	Rol	Eind [* l] :	0.004
Steunpunt rechts	:	Scharnier		
Sterkteklasse	:	C20	Klimaatklasse :	II

Belastingen

		Permanent	Veranderlijk
q_z	[kN/m] :	-0.00	-1.00
Ψ_0	[-] :		0.40
Ψ_2	[-] :		0.30
F_z	[kN] :	0.00	0.00
Vanaf links	[mm] :	10	
N_x	[kN] :	5.00	5.00
$M_{y,links}$	[kNm] :	0.00	0.00
$M_{y,rechts}$	[kNm] :	0.00	0.00



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a:	γ_G :	1.35	γ_Q :	1.50
Formule 6.10b:	$\xi\gamma_G$:	1.20	γ_Q :	1.50

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

$\gamma_M [-]$: 1.30

Stabiliteit

1. Factoren t.b.v. toetsing knikstabiliteit volgens par. 6.3.2.:

k_y	[-]	: 1.31	frm(6.27)	$k_{c,y}$	[-]	: 0.54	frm(6.25)
k_z	[-]	: 7.33	frm(6.28)	$k_{c,z}$	[-]	: 0.07	frm(6.26)

2. Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit volgens par. 6.3.3.:

Fundamentele combinatie (6.10a):

$K_{crit,y}$	[-]	: 0.92	frm(6.34)
--------------	-----	--------	-----------

Fundamentele combinatie (6.10b):

$K_{crit,y}$	[-]	: 0.89	frm(6.34)
--------------	-----	--------	-----------

Fundamentele combinatie (6.10a) frm(6.24) u.c. 0.48

Normaalkracht [kN]	9.8	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm ²]	0.33		
Dwarskracht [kN]	1.8	$\tau_{v,d}$	[N/mm ²]	0.09		
Moment [kNm]	-2.7	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm ²]	1.80		
$f_{m,y,d}$ [N/mm ²]	12.3	$f_{c,0,d}$	[N/mm ²]	11.69	b_{ef} 100 [mm]	frm(6.13a)
$f_{t,0,d}$ [N/mm ²]	7.4	$f_{v,d}$	[N/mm ²]	2.22	k_{mod} 0.80 [-]	tab(3.1)

Fundamentele combinatie (6.10b) frm(6.24) u.c. 0.78

Normaalkracht [kN]	13.5	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm ²]	0.45		
Dwarskracht [kN]	-4.5	$\tau_{v,d}$	[N/mm ²]	0.22		
Moment [kNm]	-6.8	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm ²]	4.50		
$f_{m,y,d}$ [N/mm ²]	12.3	$f_{c,0,d}$	[N/mm ²]	11.69	b_{ef} 100 [mm]	frm(6.13a)
$f_{t,0,d}$ [N/mm ²]	7.4	$f_{v,d}$	[N/mm ²]	2.22	k_{mod} 0.80 [-]	tab(3.1)

Doorbuiging u.c.

u_{bij}	=	9.79	<	18.00	[mm]	0.54
$u_{net,fin}$	=	9.79	<	24.00	[mm]	0.41

5.1.7 HSB wanden (binnenwanden tpv laag dak)

Houten stijlen 50x100 h.o.h. 400mm.

Belasting	Onderdeel	G _k	Q _k
		kN	kN
Blijvend, eg dak	0,5 x (6,0 + 4,0) x 1,00 x 0,4	2,0	
Blijvend, zonnepan/sedum	0,5 x (6,0 + 4,0) x 0,80 x 0,4	1,6	
Opgelegd, pers/onderhoud	0,5 x (6,0 + 4,0) x 1,00 x 0,4 (max 10 m ²)		2,0
Opgelegd, sneeuw (algemeen)	0,5 x (6,0 + 4,0) x 2,80 x 0,4		5,6
Totaal		3,60	2,0

Technosoft Construct release 6.60b

4 apr 2023

Project : RWS Scharendijk
 Onderdeel : HSB wand laag dak
 Datum : 09/02/2023
 Eenheden : kN/m/rad
 Bestand : C:\Users\grooth2\ARCADIS\30135106 - Wegensteunpunt
 Scharendijk - Project Documents\05 Project
 execution\10 WIP\02 SD&E\03 Losse
 berekeningen\WSPS-ARC-BER-Dienstengebouw Balklaag en
 gelam ligger.cnw

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)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2013 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

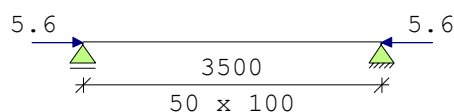
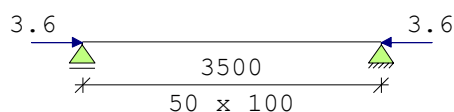
Houten stijl binnenwand laag dak

Algemene gegevens

B x H	[mm] :	50 x 100	Referentie periode [j] :	50
l _{sys}	[mm] :	3500		
l _{buc; y}	[mm] :	3500	Toelaatbare doorbuiging	
l _{buc; z}	[mm] :	1500	Bijkomend [* l] :	0.003
Plaats kipsteun	:	Hartlijn		
Steunpunt links	:	Rol	Eind [* l] :	0.004
Steunpunt rechts	:	Scharnier		
Sterkteklasse	:	C24	Klimaatklasse :	II

Belastingen

		Permanent	Veranderlijk
Q _z	[kN/m] :	-0.00	-0.00
Ψ ₀	[-] :		0.40
Ψ ₂	[-] :		0.30
F _z	[kN] :	0.00	0.00
Vanaf links	[mm] :	0	
N _x	[kN] :	3.60	5.60
M _{y; links}	[kNm] :	0.00	0.00
M _{y; rechts}	[kNm] :	0.00	0.00



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a: $\gamma_G : 1.35$ $\gamma_Q : 1.50$

Formule 6.10b: $\xi\gamma_G : 1.20$ $\gamma_Q : 1.50$

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

$\gamma_M [-] : 1.30$

Stabiliteit

1. Factoren t.b.v. toetsing knikstabiliteit volgens par. 6.3.2.:

$k_y [-] : 2.79$ frm(6.27) $k_{c,y} [-] : 0.21$ frm(6.25)

$k_z [-] : 2.20$ frm(6.28) $k_{c,z} [-] : 0.28$ frm(6.26)

2. Toetsing kipstabiliteit volgens par. 6.3.3. is n.v.t.:

- geen buigend moment op de staaf.

Fundamentele combinatie (6.10a) frm(6.23) u.c. 0.59

Normaalkracht [kN] 8.2 $\sigma_{c,0,d}$ [N/mm²] 1.64

Dwarskracht [kN] 0.0 $\tau_{v,d}$ [N/mm²] 0.00

Moment [kNm] 0.0 $\sigma_{m,y,d}$ [N/mm²] 0.00

$f_{m,y,d}$ [N/mm²] 16.0 $f_{c,0,d}$ [N/mm²] 12.92 b_{ef} 50 [mm] frm(6.13a)

$f_{t,0,d}$ [N/mm²] 9.3 $f_{v,d}$ [N/mm²] 2.46 k_{mod} 0.80 [-] tab(3.1)

Fundamentele combinatie (6.10b) frm(6.23) u.c. 0.92

Normaalkracht [kN] 12.7 $\sigma_{c,0,d}$ [N/mm²] 2.54

Dwarskracht [kN] 0.0 $\tau_{v,d}$ [N/mm²] 0.00

Moment [kNm] 0.0 $\sigma_{m,y,d}$ [N/mm²] 0.00

$f_{m,y,d}$ [N/mm²] 16.0 $f_{c,0,d}$ [N/mm²] 12.92 b_{ef} 50 [mm] frm(6.13a)

$f_{t,0,d}$ [N/mm²] 9.3 $f_{v,d}$ [N/mm²] 2.46 k_{mod} 0.80 [-] tab(3.1)

Doorbuiging

u_{bij} = 0.00 < 10.50 [mm] 0.00

$u_{net,fin}$ = 0.00 < 14.00 [mm] 0.00

5.1.8 Kolom in HSB wand (tpv laag dak)

Houten kolom Samengesteld. 3x 50x100mm.

Technosoft Construct release 6.60b

4 apr 2023

Project : RWS Scharendijk
Onderdeel : Kolom in laag dak
Datum : 09/02/2023
Eenheden : kN/m/rad

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)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2013 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

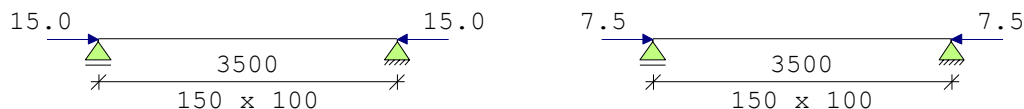
Houten kolom in HSB wand - hoog dak

Algemene gegevens

B x H	[mm] :	150 x 100	Referentie periode [j]:	50
l_{sys}	[mm] :	3500		
$l_{buc,y}$	[mm] :	3500	Toelaatbare doorbuiging	
$l_{buc,z}$	[mm] :	2000	Bijkomend [* l] :	0.003
Plaats kipsteun	:	Bovenkant		
Steunpunt links	:	Rol	Eind [* l] :	0.004
Steunpunt rechts	:	Scharnier		
Sterkteklasse	:	C24	Klimaatklasse :	II

Belastingen

		Permanent	Veranderlijk
q_z	[kN/m] :	-0.00	-0.00
Ψ_0	[-] :		0.40
Ψ_2	[-] :		0.30
F_z	[kN] :	0.00	0.00
Vanaf links	[mm] :	10	
N_x	[kN] :	15.00	7.50
$M_{y,links}$	[kNm] :	0.00	0.00
$M_{y,rechts}$	[kNm] :	0.00	0.00



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a:	γ_G :	1.35	γ_Q :	1.50
Formule 6.10b:	$\xi\gamma_G$:	1.20	γ_Q :	1.50

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

$\gamma_M [-]$: 1.30

Stabiliteit

1. Factoren t.b.v. toetsing knikstabiliteit volgens par. 6.3.2.:

k_y	[-]	:	2.79	frm(6.27)	$k_{c,y}$	[-]	:	0.21	frm(6.25)
k_z	[-]	:	0.86	frm(6.28)	$k_{c,z}$	[-]	:	0.83	frm(6.26)

2. Toetsing kipstabiliteit volgens par. 6.3.3. is n.v.t.:

- geen buigend moment op de staaf.

Fundamentele combinatie (6.10a)				frm(6.23)		u.c. 0.60			
Normaalkracht [kN]	24.8	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm ²]	1.65					
Dwarskracht [kN]	0.0	$\tau_{v,d}$	[N/mm ²]	0.00					
Moment [kNm]	0.0	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm ²]	0.00					
$f_{m,y,d}$ [N/mm ²]	16.0	$f_{c,0,d}$	[N/mm ²]	12.92	b_{ef} 150 [mm]	frm(6.13a)			
$f_{t,0,d}$ [N/mm ²]	8.6	$f_{v,d}$	[N/mm ²]	2.46	k_{mod} 0.80 [-]	tab(3.1)			
Fundamentele combinatie (6.10b)				frm(6.23)		u.c. 0.71			
Normaalkracht [kN]	29.3	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm ²]	1.95					
Dwarskracht [kN]	0.0	$\tau_{v,d}$	[N/mm ²]	0.00					
Moment [kNm]	0.0	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm ²]	0.00					
$f_{m,y,d}$ [N/mm ²]	16.0	$f_{c,0,d}$	[N/mm ²]	12.92	b_{ef} 150 [mm]	frm(6.13a)			
$f_{t,0,d}$ [N/mm ²]	8.6	$f_{v,d}$	[N/mm ²]	2.46	k_{mod} 0.80 [-]	tab(3.1)			
Doorbuiging				u.c.					
u_{bij}	=	0.00	< 10.50 [mm]	0.00					
$u_{net,fin}$	=	0.00	< 14.00 [mm]	0.00					

5.1.9 Stalen onderslag balk – laag dak (L = 1,80 m; HE160A)

Stalen ligger - merk SB2

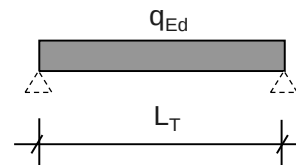
EC3.1 - Berekening stalen ligger conform NEN-EN 1993-1-1/NB

Algemene gegevens:

Grenstoestand STR/GEO (groep B)
Ontwerplevensduur 50 jaar
Gevolklasse CC2

$L_{kip} = 1,80 \text{ m}$

$L_T = 1,80 \text{ m}$



Belastingen:

q-last		blijvend		opgelegd (extr)		opgelegd (mom)	
omschr.	dimensie [n]xldxbxh	P_G [kN/m ²]	Q_G [kN/m ¹]	P_Q [kN/m ²]	Q_Q [kN/m ¹]	y_0 [-]	$y_0 * Q_Q$ [kN/m ¹]
dak	4,6x	2,00	9,2	2,80	12,9	1 / 0,2	2,6
e.g. ligger			0,5				
		$q_G =$	9,7	$q_Q =$	12,9	$q_{Qm} =$	2,6

Rekenwaarde: $q_d = 31,0 \text{ [kN/m¹]}$

Uiterste grenstoestand:

Rekenwaarde oplegreactie(s) $R_{Ed(A)} = 27,9 \text{ kN}$ [0,5 qd l]
 $R_{Ed(B)} = 27,9 \text{ kN}$ [0,5 qd l]
Rekenmoment $M_{Ed} = 12,5 \text{ kNm}$ [1/8 qd l²]

Geometrische gegevens:

Keuze : **HE 160 A**
 $W_y = 220 \text{ cm}^3$ Staalklasse **S235**
 $I_y = 1673 \text{ cm}^4$
 $G = 50 \text{ kg/m}$ Controle in **y-as**

Toetsing op sterkte:

$M_{y,Ed} / M_{y,Rd} \leq 1$ U.C. = $0,24 \leq 1$

Toetsing kipstabiliteit

$M_{y,Ed} / W_{kip} * M_{y,Rd} \leq 1$ U.C. = $0,27 \leq 1$

$\lambda_{rel} = 0,60 \rightarrow \chi_{LT} = 0,89$

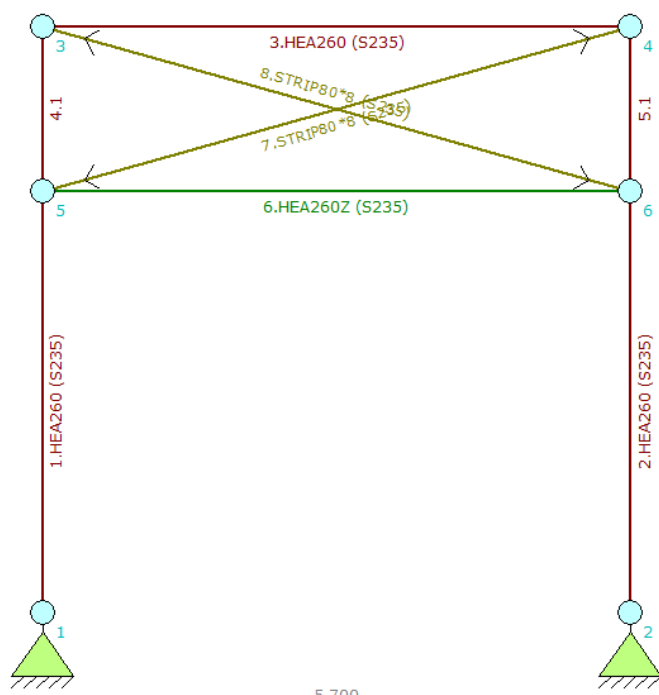
Bruikbaarheidsgrenstoestand:

zeeg (indien van toepassing) $w_c = 0 \text{ mm}$ [$5/384 q l^4 / EI$]
doorbuiging blijvende belasting $w_1 = 0,4 \text{ mm}$ Toelaatbare doorbuiging :
doorbuiging veranderlijke belasting $w_3 = 0,5 \text{ mm} \leq 5,4 \text{ mm}$ 0,003
blijvende totale doorbuiging $w_{max} = 0,9 \text{ mm} \leq 7,2 \text{ mm}$ 0,004

5.1.10 Stalen spant (tpv reparatiewerkplaats)

Het stalen spant in de kopgevel van de reparatiewerkplaats verzorgt de stabiliteit in de kopgevel en draagt een deel van het dak. Tevens hangt de overhead deur hier aan. Voor de stijfheid is een windverband toegepast. Hierdoor is er minder horizontale verplaatsing.

Belasting	Onderdeel	G_k	Q_k
		kN/m^2	kN/m^2
Blijvend, eg dak	$0,5 \times 4,0 \times 1,00$	2,00	
Blijvend, zonnepan/sedum	$0,5 \times 4,0 \times 0,80$	1,60	
Blijvend, overhead deur		2,00	
Opgelegd, pers/onderhoud	$0,5 \times 4,0 \times 1,00$ (max 10 m^2)		2,00
Opgelegd, sneeuw (algemeen)	$0,5 \times 4,0 \times 0,56$		1,08
Windbelasting			
Opgelegd, wind, druk,	$0,50 \times 6,5 \times 0,50 \times 18,0 \times 1,23 \times 0,85$		30,0 kN
Totaal		var	var



Technosoft Raamwerken release 6.60c**4 apr 2023**

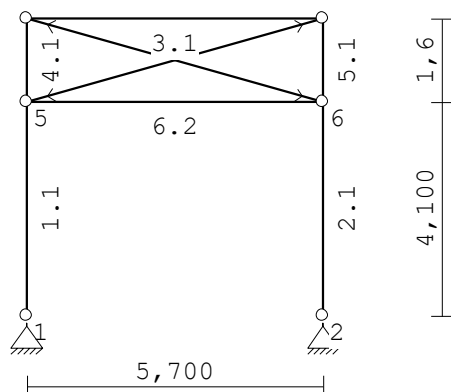
Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum.....: 08/02/2023
Bestand.....: c:\users\grooth2\arcadis\30135106 - wegensteunpunt
scharendijke - project documents\05 project execution\10
wip\02 sd&e\03 losse
berekeningen\wsps-arc-ber-dienstengebouw stalen spant.rww

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	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE**MATERIALEN**

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm ²]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEA260	1:S235	8.6800e+03	1.0460e+08	0.00
2	HEA260Z	1:S235	8.6800e+03	3.6680e+07	0.00
3	STRIP80*8	1:S235	6.4000e+02	3.4133e+03	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	260	250	125.0					
2	0:Normaal	260	250	130.0					
3	1:Trek	80	8	4.0					

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z

1	0.000	0.000	6	5.700	4.100
2	5.700	0.000			
3	0.000	5.700			
4	5.700	5.700			
5	0.000	4.100			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	5	1:HEA260	NDM	NDM	4.100
2	2	6	1:HEA260	NDM	NDM	4.100
3	3	4	1:HEA260	NDM	NDM	5.700
4	5	3	1:HEA260	NDM	NDM	1.600
5	6	4	1:HEA260	NDM	NDM	1.600
6	5	6	2:HEA260Z	NDM	NDM	5.700
7	5	4	3:STRIP80*8	NDM	NDM	5.920
8	6	3	3:STRIP80*8	NDM	NDM	5.920

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	2	110		0.00

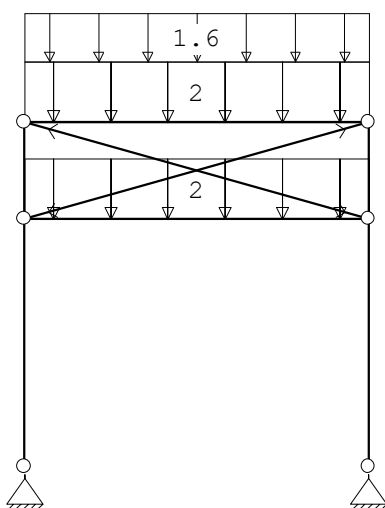
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00
2	Sneeuwbelasting	22 Sneeuw A
3	Windbelasting	7 Wind van links onderdruk A
4	Knik	0 Onbekend

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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



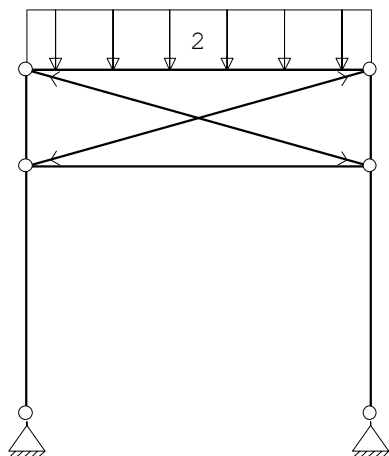
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
3	1:QZLokaal	-2.00	-2.00	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	-1.60	-1.60	0.000	0.000			
6	1:QZLokaal	-2.00	-2.00	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:2 Sneeuwbelasting



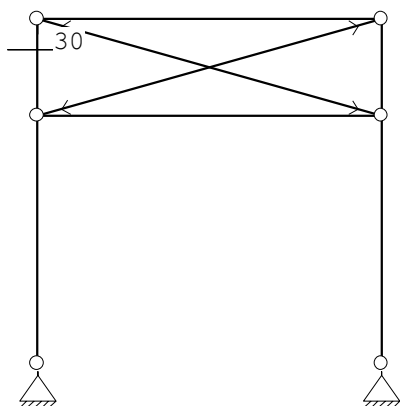
STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Sneeuwbelasting

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
3 1:QZLokaal	-2.00	-2.00	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:3 Windbelasting



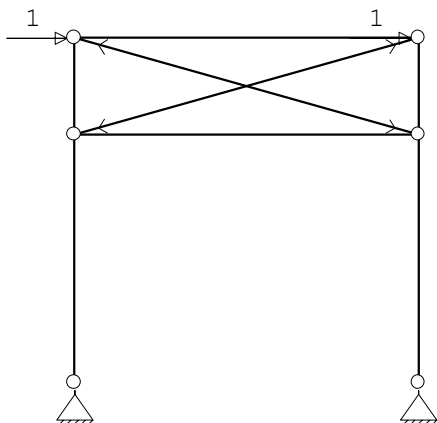
STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Windbelasting

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
3 9:PXLokaal	30.00		0.000		0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:4 Knik



KNOOPBELASTINGEN

B.G:4 Knik

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	3	X	1.000			
2	4	X	1.000			

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type				
1	Fund.	1.20	$G_{k,1}$		
2	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,2}$
3	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,3}$
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	Freq.	1.00	$G_{k,1}$		
7	Quas.	1.00	$G_{k,1}$		
8	Blij.	1.00	$G_{k,1}$		

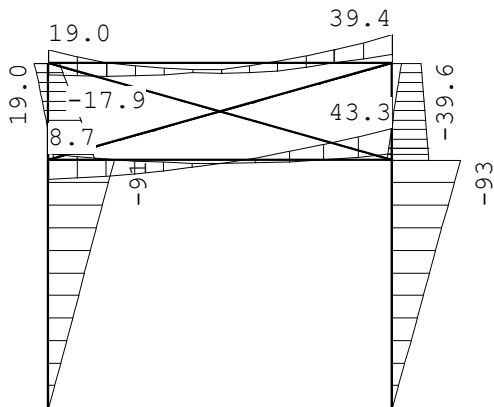
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

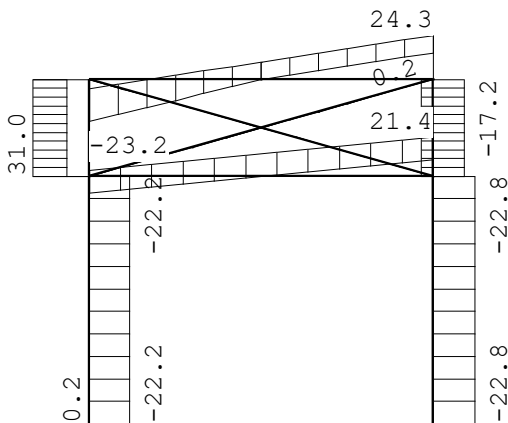
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



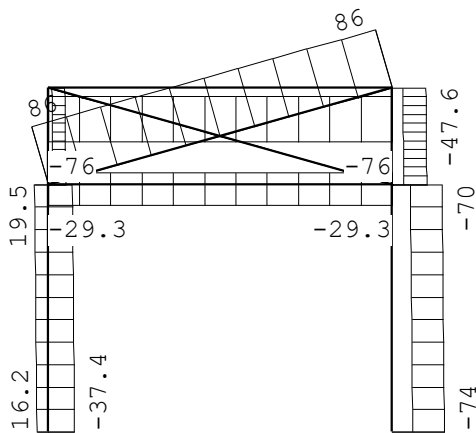
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

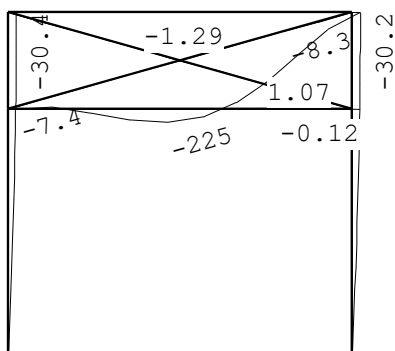
Fundamentele combinatie



OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm]

Karakteristieke combinatie

**REACTIES**

Karakteristieke combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-14.78	0.08	-5.97	29.73		
2	-15.22	-0.08	29.73	54.03		

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	HEA260	235	Gewalst	1
2	HEA260Z	235	Gewalst	1
3	STRIP80*8	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. y [kN]	Classif. z zwakke as		aanp. z [kN]	Classif. z
1-4	5.700	Ongeschoord	12.263	0.0	Geschoord	5.700	0.0	Geschoord
2-5	5.700	Ongeschoord	12.266	0.0	Geschoord	5.700	0.0	Geschoord
3	5.700	Ongeschoord	7.568	0.0	Geschoord	5.700	0.0	Geschoord
6	5.700	Geschoord	5.700	0.0	Geschoord	5.700	0.0	Geschoord
7	5.920	Geschoord	5.920	0.0	Geschoord	5.920	0.0	Geschoord
8	5.920	Geschoord	5.920	0.0	Geschoord	5.920	0.0	Geschoord

KIPSTABILITEIT

Staaf	Plts. aangr.	1 gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]	
1-4	1.0*h	boven:	5.70	5.700
		onder:	5.70	5.700

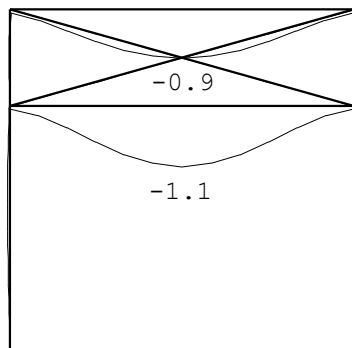
2-5	0.0*h	boven:	5.70	5.700
		onder:	5.70	5.700
3	1.0*h	boven:	5.70	5.700
		onder:	5.70	5.700
6	1.0*h	boven:	5.70	5,7
		onder:	5.70	5,7
7	1.0*h	boven:	5.92	5,92
		onder:	5.92	5,92
8	1.0*h	boven:	5.92	5,9203
		onder:	5.92	5,9203

TOETSING SPANNINGEN

nr.	Staa	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1-4	1	3	1	1	Staa	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.512	120	
2-5	1	3	1	1	Staa	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.491	115	
3	1	3	1	1	Staa	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.239	56	
6	2	3	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.471	111	
7	3	3	1	2	Einde	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.32)	0.926	218	
8	3				Staa is onbelast						

VERVORMINGEN w1

Blijvende combinatie

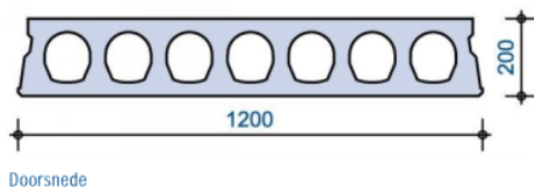


5.1.11 Kanaalplaat (h = 200 mm + 60 mm druklaag) -

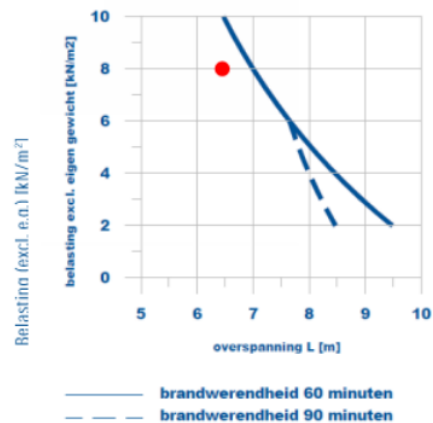
De begane grondvloer hebben een maximale overspanning van 6 m. Op basis van deze overspanning combinatie met de optredende belastingen is gekozen voor een kanaalplaat h=200 mm. In verband met de benodigde schijfwerking dient de kanaalplaat voorzien te worden van een druklaag.

Productomschrijving

De systeemvloeren zijn samengesteld uit geprefabriceerde voorgespannen kanaalplaten. In het betonnen element bevinden zich in de lengterichting 7 kanalen en voorspanwapening. Sparingen kunnen fabrieksmatig in de plaat worden opgenomen. De vloerplaten kunnen ook met ingestorte centraaldozen worden geleverd, die via leidingen in de afwerklaag met elkaar worden verbonden.



Constructieve eigenschappen



5.1.12 Begane grondvloer - reparatiewerkplaats

De begane grondvloer van de reparatiewerkplaats is een in het werk gestorte vloer van 260 mm dik.

Rekening houden met vloeistofdichte vloer.

Wapening volgens opgave aannemer.

5.1.13 Funderingsbalk as – K-d

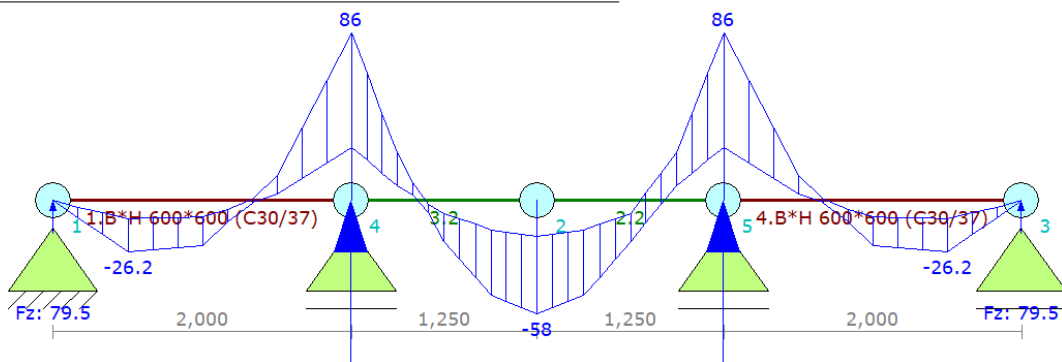
Voor de funderingsbalk op as-K-D in de reparatiewerkplaats is een Technosoftmodel opgesteld.

De funderingsbalk op as - K-d in de reparatiewerkplaats.

Belasting	Onderdeel	G _k	Q _k
Fundering + Begane grondvloer	<i>Eigen gewicht balk meegenomen in Technosoft</i>	kN/m¹	kN/m¹
Blijvend, eg	0,50 x (6,00 + 6,00) x 7,00 (beton vloer waarde is afgerond)	42,0	
Opgelegd	0,50 x (6,00 + 6,00) x 15,0 (waarde is afgerond)		90,0
Blijvend, eg	0,50 x (3,00 + 3,00) x 7,00 (beton vloer waarde is afgerond)	21,0	
Opgelegd	0,50 x (3,00 + 3,00) x 15,0 (waarde is afgerond)		45,0
Wanden	<i>n.v.t.</i>		
Blijvend, eg	-	-	
Dak	<i>n.v.t.</i>		
Blijvend, eg	-	-	
Opgelegd, pers	-		-

Tabel 25: Belasting op funderingsbalk

MOMENTEN 2e orde Fundamentele combinatie



Technosoft Raamwerken release 6.60c**9 mrt 2023**

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Fundering as-KD
Constructeur.: HdG
Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum.....: 04-05-2021

Rekenmodel.....: 2e-orde niet lineair elastisch.
Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:

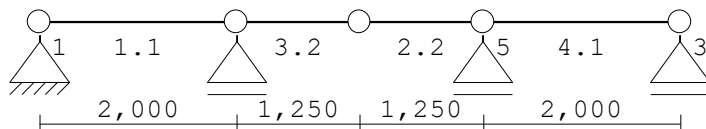
- 1) Uiterste grenstoestand:
Geometrisch niet lineair alle staven.
Fysisch niet lineair alle staven.
- 2) Gebruiksgrenstoestand:
Geometrisch lineair alle staven.
Fysisch niet lineair alle staven.

Convergentie coefficient.....: 2.0 Maximum aantal iteraties.....: 50
Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250

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)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011 (nl)	C2/A1:2015 (nl)	NB:2016 (nl)

GEOMETRIE**MATERIALEN**

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm ²]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	9465	25.0	0.20	1.0000e-05

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Cement	Kruipfac.	Toeslag	Rho[kg/m ³]
1	C30/37	N	2.47	Normaal	2400

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 600*600	1:C30/37	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00
2	B*H 600*600	1:C30/37	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00
3	B*H 600*600	1:C30/37	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00
4	B*H 600*600	1:C30/37	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	600	600	300.0	0:RH				
2	0:Normaal	600	600	300.0	0:RH				
3	0:Normaal	600	600	300.0	0:RH				

4 0:Normaal 600 600 300.0 0:RH

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	3.250	0.000
3	6.500	0.000
4	2.000	0.000
5	4.500	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	4	1:B*H 600*600	NDM	NDM	2.000
2	2	5	2:B*H 600*600	NDM	NDM	1.250
3	4	2	2:B*H 600*600	NDM	NDM	1.250
4	5	3	1:B*H 600*600	NDM	NDM	2.000

VASTE STEUNPUNTEN

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

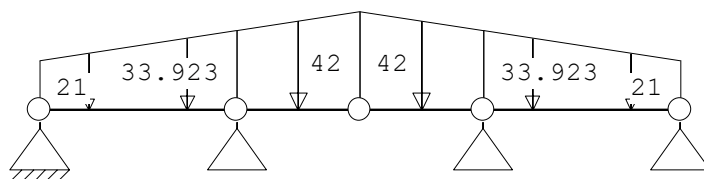
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting EGZ=-1.00	1
2	Opgelegde belasting bg vloer	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
3	Opgelegde belasting dak	22 Sneeuw A
4	Windbelasting	7 Wind van links onderdruk A

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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

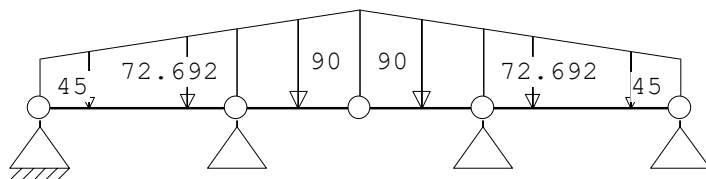
**STAAFBELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

Staafl	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-21.00	-33.92	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-42.00	-33.92	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	-33.92	-42.00	0.000	0.000			
4	1:QZLokaal	-33.92	-21.00	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:2 Opgelegde belasting bg vloer



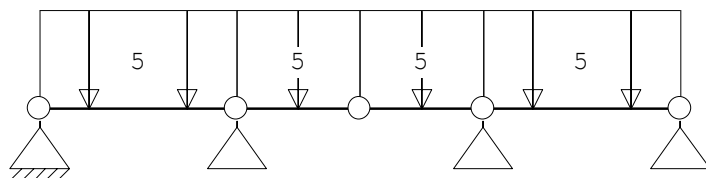
STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Opgelegde belasting bg vloer

Staaf Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
2 1:QZLokaal	-90.00	-72.69	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
1 1:QZLokaal	-45.00	-72.69	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
3 1:QZLokaal	-72.69	-90.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
4 1:QZLokaal	-72.69	-45.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

BELASTINGEN

B.G:3 Opgelegde belasting dak



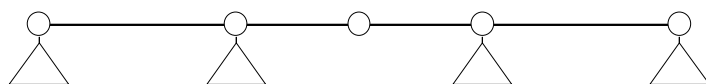
STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Opgelegde belasting dak

Staaf Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1 1:QZLokaal	-5.00	-5.00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
2 1:QZLokaal	-5.00	-5.00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
3 1:QZLokaal	-5.00	-5.00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
4 1:QZLokaal	-5.00	-5.00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0

BELASTINGEN

B.G:4 Windbelasting



BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
1	13	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	3	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt
7	3	Nauwkeurigheid bereikt
8	3	Nauwkeurigheid bereikt
9	3	Nauwkeurigheid bereikt
10	3	Nauwkeurigheid bereikt
11	3	Nauwkeurigheid bereikt
12	1	Lineaire berekening
13	1	Lineaire berekening
14	1	Lineaire berekening
15	1	Lineaire berekening
16	1	Lineaire berekening
17	1	Lineaire berekening
18	1	Lineaire berekening

19

1 Lineaire berekening

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type										
1	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,2}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,3}$	
2	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$					
3	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50	$Q_{k,4}$	
4	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,3}$	+	1.50	$Q_{k,4}$	
5	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,3} + 1.50 Q_{k,4}$
6	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50	$Q_{k,4}$	
7	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50	$Q_{k,4}$	
8	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,3}$	+	1.50	$Q_{k,4}$	

BELASTINGCOMBINATIES

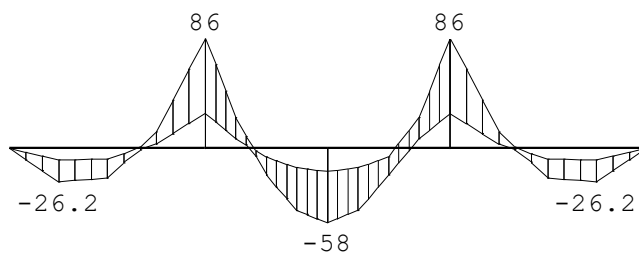
BC	Type													
9	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,3}$	+	1.50	$Q_{k,4}$
10	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50		$Q_{k,4}$			
11	Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,3}$			
12	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,2}$							
13	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,3}$			
14	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,2}$							
15	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,3}$							
16	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,3}$	+	1.00		$Q_{k,3}$			
17	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,3}$			
18	Quas.	1.00	$G_{k,1}$											
19	Blij.	1.00	$G_{k,1}$											

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking	
1	Geen
2	Geen
3	Geen
4	Geen
5	Geen
6	Alle staven de factor:0.90
7	Geen
8	Geen
9	Geen
10	Alle staven de factor:0.90
11	Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

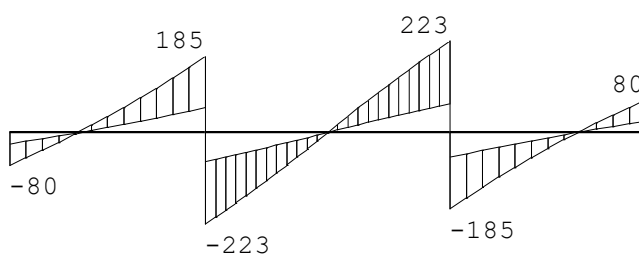
MOMENTEN 2e orde Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

2e orde

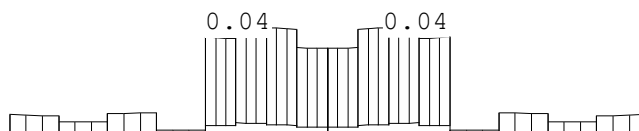
Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

2e orde

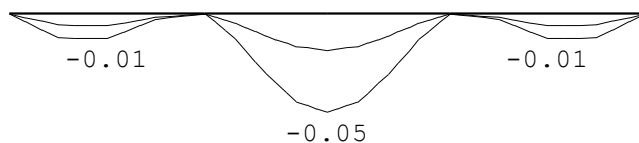
Fundamentele combinatie



OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

Geom.LE;Fys.NLE.kort [mm]Karakteristiekecombinatie



N.B. In deze verplaatsingen is de kruipvervorming (w_2) niet verwerkt!

OMHULLENDE VAN DE QUASI-BLIJVENDE COMBINATIES

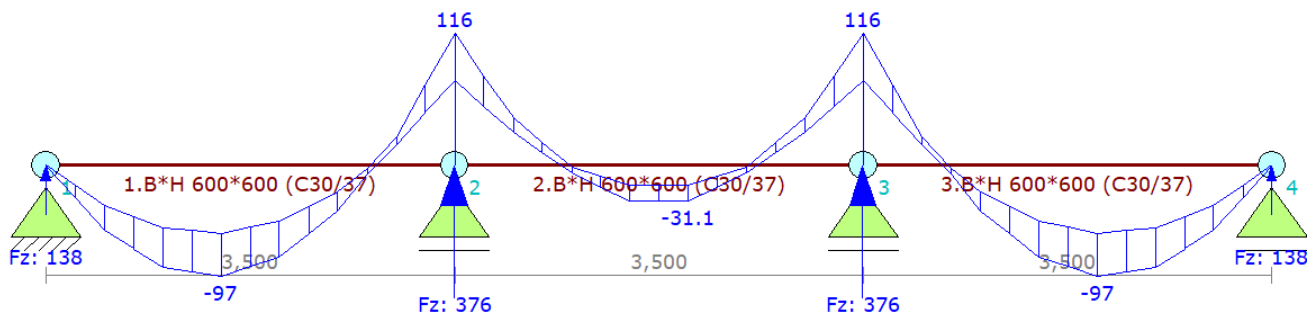
5.1.14 Funderingsbalk as – K-c

De funderingsbalk op as - K-c .

Belasting	Onderdeel	G _k	Q _k
Fundering + Begane grondvloer	<i>Eigen gewicht balk meegenomen in Technosoft</i>	kN/m¹	kN/m¹
Blijvend, eg	0,50 x (5,92 + 4,03) x 5,90 (kpv vloer waarde is afgerond)	29,5	
Opgelegd, pers	0,50 x (5,92 + 4,03) x 4,80 (waarde is afgerond)		24,0
Wanden	<i>Hoogte 3,8 m gerekend</i>		
Blijvend, eg	3,80 x 0,80	3,04	
Dak			
Blijvend, eg	0,50 x (5,92 + 4,03) x 2,00	10,0	
Opgelegd, pers	0,50 x (5,92 + 4,03) x 1,00		5,0

Tabel 26: Belasting op funderingsbalk

MOMENTEN 2e orde Fundamentele combinatie



Controle wapening in funderingsbalk

In onderstaande berekening is de wapening bepaald in de funderingsbalk. Onderstaande berekening is een indicatie en dient in een later stadium verder uitgewerkt te worden.

Keuze wapening: **7Ø12 – 85 mm (onder+boven) haarspelden Ø10–300 mm + flank 2Ø8**

Berekening

$$M_{ed,bovenmoment} = 120 \text{ kNm}$$

$$M_{ed,ondermoment} = 100 \text{ kNm}$$

Controle wapening in betonvloer

Buiging

$$d = 550 - 30 - \frac{1}{2} \times 16 = 512 \text{ mm} \rightarrow \text{neem } 500 \text{ mm}$$

$$A_{s,ben} = 120 \times 10^6 / (0,9 \times 500 \times 435) = 615 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,toegepast} = 792 \text{ mm}^2 (7\text{Ø}12\text{--}80 \text{ mm (onder+boven)})$$

$$M_{Rd} = 500 \times 435 \times 0,90 \times 792 \times 10^{-6} = 155 \text{ kNm}$$

$$u.c. = M_d / M_{Rd}$$

$$u.c. = 120 / 155 = 0,78 < 1,0 \text{ ok!}$$

$$M_{karak} = 120 / 1,35 = 89 \text{ kNm}$$

$$\sigma_s = 89 \times 10^6 / (0,9 \times 500 \times 792) = 250 \text{ N/mm}^2$$

Volgens eurocode beton NEN-EN1992-1-1

$$w_k = 0,30 \text{ mm} \quad (\text{maximale scheurwijdte})$$

$$\sigma_{s,max} = 25 \text{ mm} \quad 12 \leq 25 \text{ mm} \quad \text{ok!}$$

$$s_{s,max} = 250 \text{ mm} \quad 85 \leq 250 \text{ mm} \quad \text{ok!}$$

De scheurwijdte dient te voldoen aan de maximale staafdiameter of staafafstand. Akkoord.

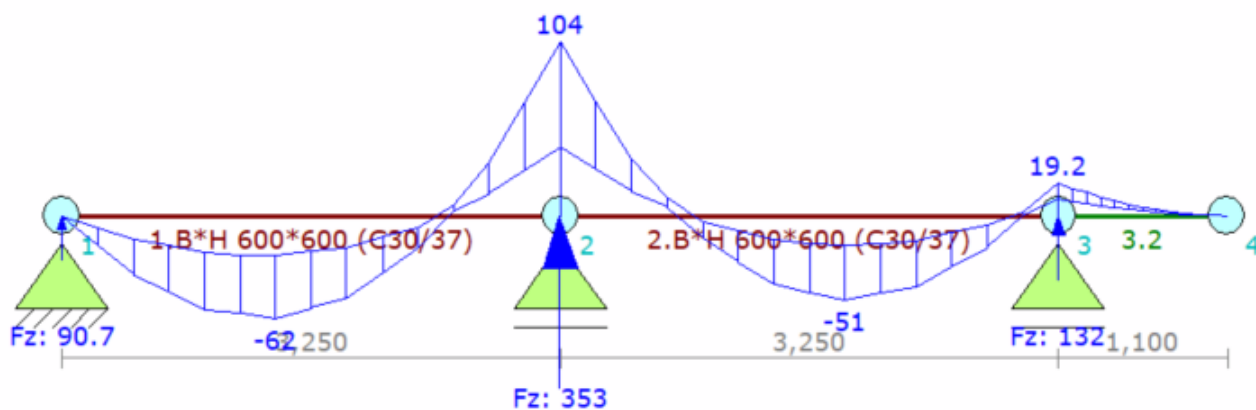
5.1.15 Funderingsbalk as – K-F

De funderingsbalk op as - K-F

Belasting	Onderdeel	G _k	Q _k
Fundering + Begane grondvloer	<i>Eigen gewicht balk meegenomen in Technosoft</i>	kN/m ¹	kN/m ¹
Blijvend, eg	0,50 x (6,00) x 7,00 (kpv vloer waarde is afgerond)	21,0	
Opgelegd	0,50 x (6,00) x 15,0 (waarde is afgerond)		45,0
Blijvend, eg	0,50 x (3,00) x 7,00 (kpv vloer waarde is afgerond)	10,5	
Opgelegd	0,50 x (3,00) x 15,0 (waarde is afgerond)		22,5
Wanden	<i>Hoogte 6,00 m gerekend</i>		
Blijvend, eg	6,00 x 0,80	2,40	
Dak	<i>n.v.t.</i>		
Blijvend, eg	0,50 x (3,50) x 2,00	3,50	
Opgelegd, pers	0,50 x (3,50) x 1,00		1,75

Tabel 27: Belasting op funderingsbalk

MOMENTEN 2e orde Fundamentele combinatie



Technosoft Raamwerken release 6.60c**9 mrt 2023**

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Fundering as-KD
Constructeur.: HdG
Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum.....: 04-05-2021
Bestand.....: C:\Users\grooth2\ARCADIS\30135106 - Wegensteunpunt
Scharendijke - Project Documents\05 Project execution\10
WIP\02 SD&E\03 Losse
berekeningen\WSPS-arc-Ber-Dienstengebouw fund balk as
KF.rww

Rekenmodel.....: 2e-orde niet lineair elastisch.
Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:

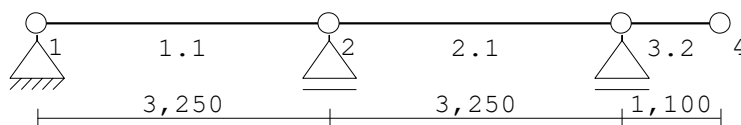
- 1) Uiterste grenstoestand:
Geometrisch niet lineair alle staven.
Fysisch niet lineair alle staven.
2) Gebruiksgrenstoestand:
Geometrisch lineair alle staven.
Fysisch niet lineair alle staven.

Convergentie coefficient.....: 2.0 Maximum aantal iteraties.....: 50
Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250

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)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011 (nl)	C2/A1:2015 (nl)	NB:2016 (nl)

GEOMETRIE**MATERIALEN**

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm ²]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	9465	25.0	0.20	1.0000e-05

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Cement	Kruipfac.	Toeslag	Rho[kg/m ³]
1	C30/37	N	2.47	Normaal	2400

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 600*600	1:C30/37	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00
2	B*H 600*600	1:C30/37	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00
3	B*H 1000*800	1:C30/37	8.0000e+05	4.2667e+10	0.00
4	B*H 1000*800	1:C30/37	8.0000e+05	4.2667e+10	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	600	600	300.0	0:RH				
2	0:Normaal	600	600	300.0	0:RH				
3	0:Normaal	1000	800	400.0	0:RH				
4	0:Normaal	1000	800	400.0	0:RH				

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	3.250	0.000
3	6.500	0.000
4	7.600	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:B*H 600*600	NDM	NDM	3.250	
2	2	3	1:B*H 600*600	NDM	NDM	3.250	
3	3	4	2:B*H 600*600	NDM	NDM	1.100	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	2	010		0.00
3	3	010		0.00

BELASTINGGEVALLEN

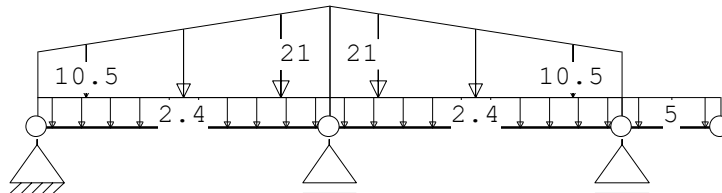
B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting EGZ=-1.00	1
2	Opgelegde belasting bg vloer	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
3	Opgelegde belasting dak	22 Sneeuw A
4	Windbelasting	7 Wind van links onderdruk A

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Fundering as-KD

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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



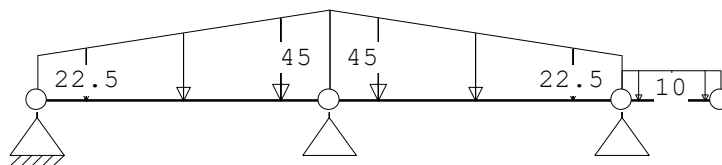
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1 1:QZLokaal	-10.50	-21.00	0.000	0.000			
2 1:QZLokaal	-21.00	-10.50	0.000	0.000			
1 1:QZLokaal	-2.40	-2.40	0.000	0.000			
2 1:QZLokaal	-2.40	-2.40	0.000	0.000			
3 1:QZLokaal	-5.00	-5.00	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:2 Opgelegde belasting bg vloer



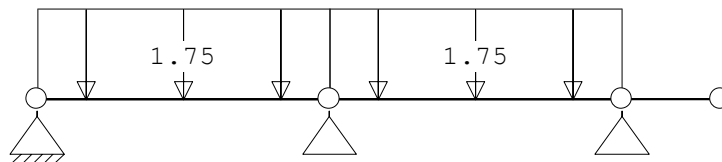
STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Opgelegde belasting bg vloer

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
2 1:QZLokaal	-45.00	-22.50	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
1 1:QZLokaal	-22.50	-45.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
3 1:QZLokaal	-10.00	-10.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

BELASTINGEN

B.G:3 Opgelegde belasting dak



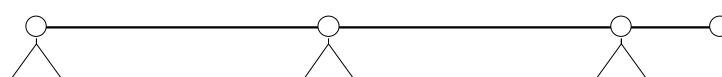
STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Opgelegde belasting dak

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1 1:QZLokaal	-1.75	-1.75	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
2 1:QZLokaal	-1.75	-1.75	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0

BELASTINGEN

B.G:4 Windbelasting



BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
1	10	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	3	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt
7	3	Nauwkeurigheid bereikt
8	3	Nauwkeurigheid bereikt
9	3	Nauwkeurigheid bereikt
10	3	Nauwkeurigheid bereikt
11	3	Nauwkeurigheid bereikt
12	1	Lineaire berekening
13	1	Lineaire berekening
14	1	Lineaire berekening
15	1	Lineaire berekening
16	1	Lineaire berekening
17	1	Lineaire berekening
18	1	Lineaire berekening
19	1	Lineaire berekening

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type									
1	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,2}$	+	1.50	ψ_0	$Q_{k,3}$
2	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$				
3	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50	$Q_{k,4}$
4	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	ψ_0	$Q_{k,3}$	+	1.50	$Q_{k,4}$
5	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50	ψ_0 $Q_{k,3}$ + 1.50 $Q_{k,4}$
6	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50	ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50	$Q_{k,4}$
7	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50	$Q_{k,4}$
8	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	ψ_0	$Q_{k,3}$	+	1.50	$Q_{k,4}$
9	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50	ψ_0 $Q_{k,3}$ + 1.50 $Q_{k,4}$
10	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50	ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50	$Q_{k,4}$
11	Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50	ψ_0 $Q_{k,3}$
12	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$				
13	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$	+	1.00	$Q_{k,3}$	
14	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$				

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type									
15	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$				
16	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$	+	1.00	$Q_{k,3}$	
17	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$	+	1.00	$Q_{k,3}$	
18	Quas.	1.00	$G_{k,1}$							
19	Blij.	1.00	$G_{k,1}$							

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen

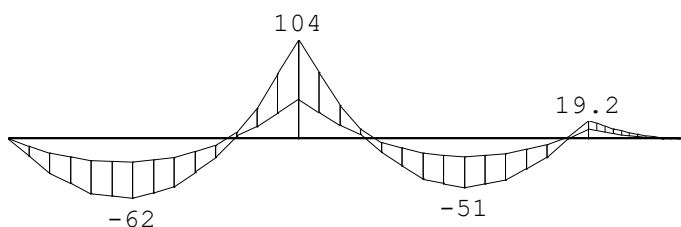
- 2 Geen
- 3 Geen
- 4 Geen
- 5 Geen
- 6 Alle staven de factor:0.90
- 7 Geen
- 8 Geen
- 9 Geen
- 10 Alle staven de factor:0.90
- 11 Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

2e orde

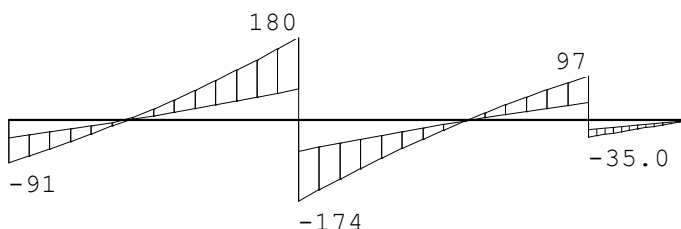
Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

2e orde

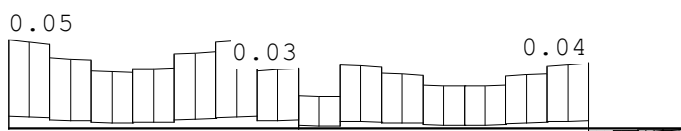
Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

2e orde

Fundamentele combinatie



REACTIES

2e orde

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-0.01	-0.00	36.91	90.71		
2			134.83	353.49		
3			58.51	131.61		

5.1.16 Funderingsbalk as – K-2

De funderingsbalk op as - K-2

Belasting	Onderdeel	G _k	Q _k
Fundering + Begane grondvloer	<i>Eigen gewicht balk meegenomen in Technosoft</i>	kN/m¹	kN/m¹
Blijvend, eg	0,50 x (6,00) x 7,00 (beton vloer)	21,0	
	0,50 x (2,00) x 7,00 (beton vloer)	7,00	
Opgelegd	0,50 x (6,00) x 15,0		45,0
	0,50 x (2,00) x 15,0		15,0
Blijvend, eg	0,50 x (2,00) x 5,90 (kpv vloer)	5,90	
Opgelegd	0,50 x (2,00) x 4,00		2,0
Wanden	<i>Hoogte 6,00 m gerekend</i>		
Blijvend, eg	6,00 x 0,80	2,40	
Dak	<i>n.v.t.</i>		
Blijvend, eg	0,50 x (6,50) x 2,00	6,50	
Opgelegd, pers	0,50 x (6,50) x 1,00		3,25
Uit fund balk-KD (reparatiewerkpl)		kN	kN
Blijvend, eg		45,0	
Opgelegd, pers			70,0
Uit fund balk-Kalf (reparatiewerkpl)		kN	kN
Blijvend, eg		48,0	
Opgelegd, pers			48,0
Uit fundbalk as-KC (kantine)		kN	kN
Blijvend, eg		75,0	
Opgelegd, pers			35,0

Tabel 28: Belasting op funderingsbalk

Technosoft Raamwerken release 6.60c**9 mrt 2023**

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Fundering as-K2
Constructeur.: HdG
Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)

Rekenmodel.....: 2e-orde niet lineair elastisch.
Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:

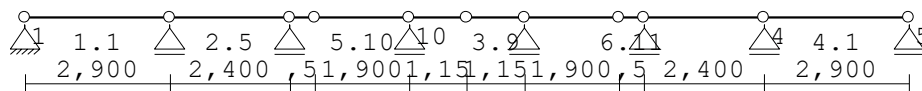
- 1) Uiterste grenstoestand:
Geometrisch niet lineair alle staven.
Fysisch niet lineair alle staven.
- 2) Gebruiksgrenstoestand:
Geometrisch lineair alle staven.
Fysisch niet lineair alle staven.

Convergentie coefficient.....: 2.0 Maximum aantal iteraties.....: 50
Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250

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)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011 (nl)	C2/A1:2015 (nl)	NB:2016 (nl)

GEOMETRIE**MATERIALEN**

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

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Cement	Kruipfac.	Toeslag	Rho[kg/m3]
1	C30/37	N	2.47	Normaal	2400

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 600*600	1:C30/37	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00
2	B*H 600*600	1:C30/37	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00
3	B*H 1000*800	1:C30/37	8.0000e+05	4.2667e+10	0.00
4	B*H 1000*800	1:C30/37	8.0000e+05	4.2667e+10	0.00
5	B*H 600*600	1:C30/37	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00
6	B*H 600*600	1:C30/37	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00
7	B*H 600*600	1:C30/37	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00
8	B*H 600*600	1:C30/37	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00
9	B*H 600*600	1:C30/37	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00
10	B*H 600*600	1:C30/37	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00
11	B*H 600*600	1:C30/37	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	600	600	300.0	0:RH				
2	0:Normaal	600	600	300.0	0:RH				
3	0:Normaal	1000	800	400.0	0:RH				
4	0:Normaal	1000	800	400.0	0:RH				
5	0:Normaal	600	600	300.0	0:RH				
6	0:Normaal	600	600	300.0	0:RH				
7	0:Normaal	600	600	300.0	0:RH				
8	0:Normaal	600	600	300.0	0:RH				
9	0:Normaal	600	600	300.0	0:RH				
10	0:Normaal	600	600	300.0	0:RH				
11	0:Normaal	600	600	300.0	0:RH				

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	0.000	6	5.800	0.000
2	2.900	0.000	7	11.900	0.000
3	8.850	0.000	8	12.400	0.000
4	14.800	0.000	9	5.300	0.000
5	17.700	0.000	10	7.700	0.000
11	10.000	0.000			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	2	1:B*H 600*600	NDM	NDM	2.900
2	2	9	5:B*H 600*600	NDM	NDM	2.400
3	3	11	9:B*H 600*600	NDM	NDM	1.150
4	4	5	1:B*H 600*600	NDM	NDM	2.900
5	6	10	10:B*H 600*600	NDM	NDM	1.900

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
6	7	8	11:B*H 600*600	NDM	NDM	0.500
7	8	4	5:B*H 600*600	NDM	NDM	2.400
8	9	6	11:B*H 600*600	NDM	NDM	0.500
9	10	3	9:B*H 600*600	NDM	NDM	1.150
10	11	7	10:B*H 600*600	NDM	NDM	1.900

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	2	010		0.00
3	4	010		0.00
4	5	010		0.00
5	8	010		0.00
6	9	010		0.00
7	10	010		0.00
8	11	010		0.00

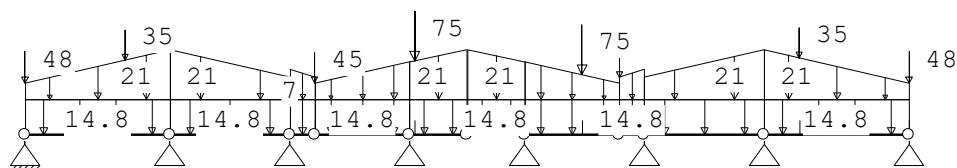
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting EGZ=-1.00	1
2	Opgelegde belasting bg vloer	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
3	Opgelegde belasting dak	22 Sneeuw A
4	Windbelasting	7 Wind van links onderdruk A

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-7.00	-21.00	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-21.00	-9.41	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	-21.00	-15.72	0.000	0.000			
4	1:QZLokaal	-21.00	-7.00	0.000	0.000			
5	8:PZLokaal	-45.00		0.000				
1	8:PZLokaal	-48.00		0.000				
4	8:PZLokaal	-48.00		2.900				
5	1:QZLokaal	-7.00	-15.72	0.000	0.000			
6	1:QZLokaal	-7.00	-9.41	0.000	0.000			
6	8:PZLokaal	-45.00		0.000				

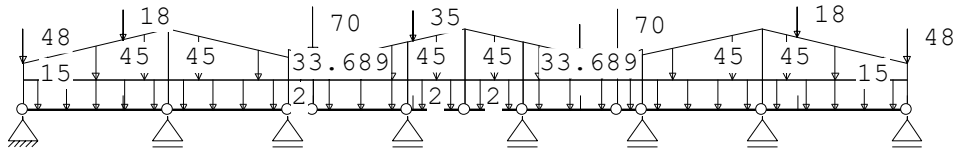
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-14.80	-14.80	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-14.80	-14.80	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	-14.80	-14.80	0.000	0.000			
4	1:QZLokaal	-14.80	-14.80	0.000	0.000			
5	1:QZLokaal	-14.80	-14.80	0.000	0.000			
6	1:QZLokaal	-14.80	-14.80	0.000	0.000			
1	8:PZLokaal	-35.00		2.000				
9	8:PZLokaal	-75.00		0.100				
10	8:PZLokaal	-75.00		1.150				
4	8:PZLokaal	-35.00		0.700				
7	1:QZLokaal	-9.41	-21.00	0.000	0.000			
7	1:QZLokaal	-14.80	-14.80	0.000	0.000			
8	1:QZLokaal	-9.41	-7.00	0.000	0.000			
8	1:QZLokaal	-14.80	-14.80	0.000	0.000			
9	1:QZLokaal	-15.72	-21.00	0.000	0.000			
9	1:QZLokaal	-14.80	-14.80	0.000	0.000			
10	1:QZLokaal	-15.72	-7.00	0.000	0.000			
10	1:QZLokaal	-14.80	-14.80	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:2 Opgelegde belasting bg vloer



STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Opgelegde belasting bg vloer

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
2	1:QZLokaal	-45.00	-20.17	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
3	1:QZLokaal	-45.00	-33.69	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
1	1:QZLokaal	-15.00	-45.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
4	1:QZLokaal	-45.00	-15.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
8	8:PZLokaal	-70.00		0.500		0.0	0.0	0.0
1	8:PZLokaal	-48.00		0.000		0.0	0.0	0.0
4	8:PZLokaal	-48.00		2.900		0.0	0.0	0.0
5	1:QZLokaal	-15.00	-33.69	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
6	1:QZLokaal	-15.00	-22.24	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
6	8:PZLokaal	-70.00		0.000		0.4	0.5	0.3
1	1:QZLokaal	-2.00	-2.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
2	1:QZLokaal	-2.00	-2.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
3	1:QZLokaal	-2.00	-2.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
4	1:QZLokaal	-2.00	-2.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
5	1:QZLokaal	-2.00	-2.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
6	1:QZLokaal	-2.00	-2.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
1	8:PZLokaal	-18.00		2.000		0.4	0.5	0.3
9	8:PZLokaal	-35.00		0.100		0.4	0.5	0.3
10	8:PZLokaal	-35.00		1.150		0.4	0.5	0.3

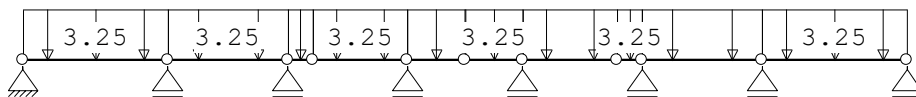
STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Opgelegde belasting bg vloer

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
4	8:PZLokaal	-18.00		0.700		0.4	0.5	0.3
7	1:QZLokaal	-22.24	-45.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
7	1:QZLokaal	-2.00	-2.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
8	1:QZLokaal	-20.17	-15.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
8	1:QZLokaal	-2.00	-2.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
9	1:QZLokaal	-33.69	-45.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
9	1:QZLokaal	-2.00	-2.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
10	1:QZLokaal	-33.69	-15.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
10	1:QZLokaal	-2.00	-2.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

BELASTINGEN

B.G:3 Opgelegde belasting dak



STAAFBELASTINGEN

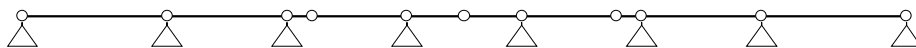
B.G:3 Opgelegde belasting dak

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1:QZLokaal	-3.25	-3.25	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
2	1:QZLokaal	-3.25	-3.25	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
3	1:QZLokaal	-3.25	-3.25	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
4	1:QZLokaal	-3.25	-3.25	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
5	1:QZLokaal	-3.25	-3.25	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
6	1:QZLokaal	-3.25	-3.25	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
7	1:QZLokaal	-3.25	-3.25	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
8	1:QZLokaal	-3.25	-3.25	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0

9	1:QZLokaal	-3.25	-3.25	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
10	1:QZLokaal	-3.25	-3.25	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0

BELASTINGEN

B.G:4 Windbelasting



BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
1	12	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	3	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt
7	3	Nauwkeurigheid bereikt
8	3	Nauwkeurigheid bereikt
9	3	Nauwkeurigheid bereikt

BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
10	3	Nauwkeurigheid bereikt
11	10	Nauwkeurigheid bereikt
12	1	Lineaire berekening
13	1	Lineaire berekening
14	1	Lineaire berekening
15	1	Lineaire berekening
16	1	Lineaire berekening
17	1	Lineaire berekening
18	1	Lineaire berekening
19	1	Lineaire berekening

BELASTINGCOMBINATIES

[illegible]

16 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$	+	1.00	$Q_{k,3}$
17 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$	+	1.00	$Q_{k,3}$
18 Quas.	1.00	$G_{k,1}$						
19 Blij.	1.00	$G_{k,1}$						

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

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

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

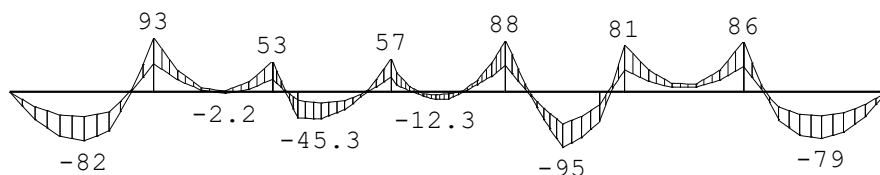
- 7 Geen
- 8 Geen
- 9 Geen
- 10 Alle staven de factor:0.90
- 11 Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

2e orde

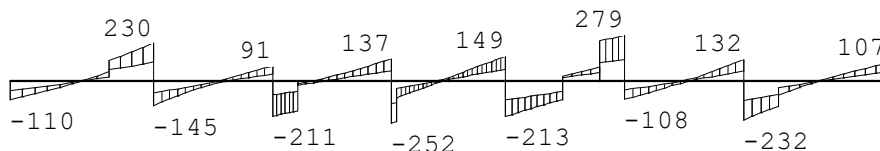
Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

2e orde

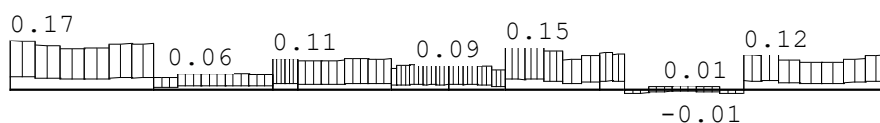
Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

2e orde

Fundamentele combinatie



REACTIES

2e orde

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-0.04	-0.01	106.48	239.39		

2	185.67	375.32
4	177.98	364.69
5	105.75	236.92
8	181.80	387.01

REACTIES

2e orde

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
9			128.12	302.65		
10			200.16	389.19		
11			183.38	362.00		

VERVORMINGEN w1

Blijvende combinatie



5.1.17 Funderingsbalk as – K-1

De funderingsbalk op as - K-1

Belasting	Onderdeel	G _k	Q _k
Fundering + Begane grondvloer	<i>Eigen gewicht balk meegenomen in Technosoft</i>	kN/m¹	kN/m¹
Blijvend, eg	0,50 x (6,00) x 7,00 (beton vloer)	21,0	
	0,50 x (2,00) x 7,00 (beton vloer)	7,00	
Opgelegd	0,50 x (6,00) x 15,0		45,0
	0,50 x (2,00) x 15,0		15,0
Wanden	<i>Hoogte 6,00 m gerekend</i>		
Blijvend, eg	6,00 x 0,80	2,40	
Dak	<i>n.v.t.</i>		
Blijvend, eg	0,50 x (6,50) x 2,00	6,50	
Opgelegd, pers	0,50 x (6,50) x 1,00		3,25
		30,0 kN/m¹	48,25 kN/m¹
Uit fund balk-KD (reparatiewerkpl)		kN	kN
Blijvend, eg		45,0	
Opgelegd, pers			70,0
Uit fund balk-Kalf (reparatiewerkpl)		kN	kN
Blijvend, eg		48,0	
Opgelegd, pers			48,0

Tabel 29: Belasting op funderingsbalk

Technosoft Raamwerken release 6.60c**3 apr 2023**

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Fundering as-KC
Constructeur.: HdG
Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum.....: 04-05-2021
Bestand.....: c:\users\grooth2\arcadis\30135106 - wegensteunpunt
scharendijke - project documents\05 project execution\10
wip\02 sd&e\03 losse
berekeningen\wsps-arc-ber-dienstengebouw fund balk as
k1.rww

Rekenmodel.....: 2e-orde niet lineair elastisch.
Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:

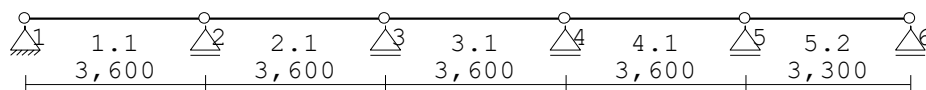
- 1) Uiterste grenstoestand:
Geometrisch niet lineair alle staven.
Fysisch niet lineair alle staven.
2) Gebruiksgrenstoestand:
Geometrisch lineair alle staven.
Fysisch niet lineair alle staven.

Convergentie coefficient.....: 2.0 Maximum aantal iteraties.....: 50
Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250

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)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011 (nl)	C2/A1:2015 (nl)	NB:2016 (nl)

GEOMETRIE**MATERIALEN**

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

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Cement	Kruipfac.	Toeslag	Rho[kg/m3]
1	C30/37	N	2.47	Normaal	2400

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 600*600	1:C30/37	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00
2	B*H 600*600	1:C30/37	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00
3	B*H 1000*800	1:C30/37	8.0000e+05	4.2667e+10	0.00
4	B*H 1000*800	1:C30/37	8.0000e+05	4.2667e+10	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	600	600	300.0	0:RH				
2	0:Normaal	600	600	300.0	0:RH				
3	0:Normaal	1000	800	400.0	0:RH				
4	0:Normaal	1000	800	400.0	0:RH				

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	0.000	6	17.700	0.000
2	3.600	0.000			
3	7.200	0.000			
4	10.800	0.000			
5	14.400	0.000			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:B*H 600*600	NDM	NDM	3.600	
2	2	3	1:B*H 600*600	NDM	NDM	3.600	
3	3	4	1:B*H 600*600	NDM	NDM	3.600	
4	4	5	1:B*H 600*600	NDM	NDM	3.600	
5	5	6	2:B*H 600*600	NDM	NDM	3.300	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	2	010		0.00
3	3	010		0.00
4	4	010		0.00
5	5	010		0.00
6	6	010		0.00

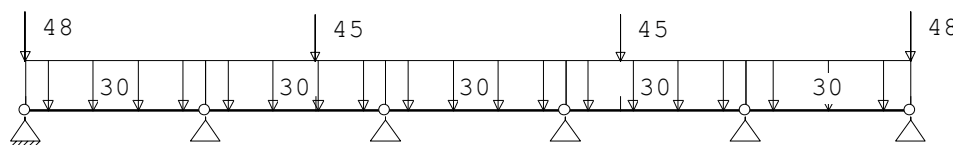
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting EGZ=-1.00	1
2	Opgelegde belasting bg vloer	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)
3	Opgelegde belasting dak	22 Sneeuw A
4	Windbelasting	7 Wind van links onderdruk A

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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

**STAAFBELASTINGEN**

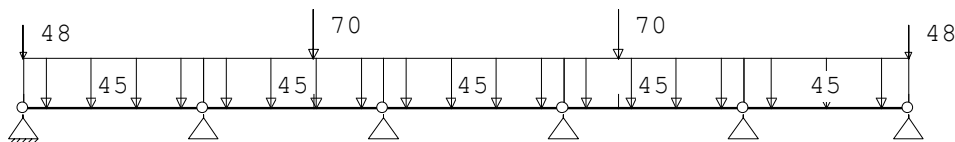
B.G:1 Permanente belasting

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-30.00	-30.00	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-30.00	-30.00	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	-30.00	-30.00	0.000	0.000			
4	1:QZLokaal	-30.00	-30.00	0.000	0.000			
5	1:QZLokaal	-30.00	-30.00	0.000	0.000			
2	8:PZLokaal	-45.00		2.200				

4	8:PZLokaal	-45.00	1.100
1	8:PZLokaal	-48.00	0.000
5	8:PZLokaal	-48.00	3.300

BELASTINGEN

B.G:2 Opgelegde belasting bg vloer



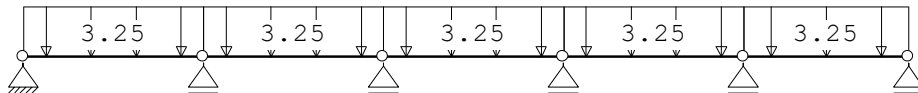
STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Opgelegde belasting bg vloer

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
2 1:QZLokaal	-45.00	-45.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
3 1:QZLokaal	-45.00	-45.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
1 1:QZLokaal	-45.00	-45.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
4 1:QZLokaal	-45.00	-45.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
5 1:QZLokaal	-45.00	-45.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3
2 8:PZLokaal	-70.00		2.200		0.0	0.0	0.0
4 8:PZLokaal	-70.00		1.100		0.0	0.0	0.0
1 8:PZLokaal	-48.00		0.000		0.0	0.0	0.0
5 8:PZLokaal	-48.00		3.300		0.0	0.0	0.0

BELASTINGEN

B.G:3 Opgelegde belasting dak



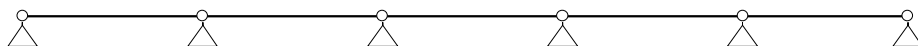
STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Opgelegde belasting dak

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1 1:QZLokaal	-3.25	-3.25	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
2 1:QZLokaal	-3.25	-3.25	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
3 1:QZLokaal	-3.25	-3.25	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
4 1:QZLokaal	-3.25	-3.25	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
5 1:QZLokaal	-3.25	-3.25	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0

BELASTINGEN

B.G:4 Windbelasting



BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
1	14	Nauwkeurigheid bereikt
2	11	Nauwkeurigheid bereikt
3	12	Nauwkeurigheid bereikt
4	11	Nauwkeurigheid bereikt
5	12	Nauwkeurigheid bereikt
6	11	Nauwkeurigheid bereikt
7	12	Nauwkeurigheid bereikt
8	11	Nauwkeurigheid bereikt
9	12	Nauwkeurigheid bereikt
10	11	Nauwkeurigheid bereikt

11	16 Nauwkeurigheid bereikt
12	1 Lineaire berekening
13	1 Lineaire berekening
14	1 Lineaire berekening
15	1 Lineaire berekening
16	1 Lineaire berekening
17	1 Lineaire berekening
18	1 Lineaire berekening
19	1 Lineaire berekening

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type										
1	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,2}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,3}$	
2	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$					
3	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50	$Q_{k,4}$	
4	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,3}$	+	1.50	$Q_{k,4}$	
5	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,3} + 1.50 Q_{k,4}$
6	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50	$Q_{k,4}$	
7	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50	$Q_{k,4}$	
8	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,3}$	+	1.50	$Q_{k,4}$	

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type														
9	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,3}$	+	1.50	$Q_{k,4}$
10	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50		$Q_{k,4}$			
11	Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,2}$	+	1.50	Ψ_0	$Q_{k,3}$			
12	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,2}$							
13	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,3}$			
14	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,2}$							
15	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,3}$							
16	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,3}$	+	1.00		$Q_{k,3}$			
17	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00		$Q_{k,2}$	+	1.00		$Q_{k,3}$			
18	Quas.	1.00	$G_{k,1}$											
19	Blij.	1.00	$G_{k,1}$											

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

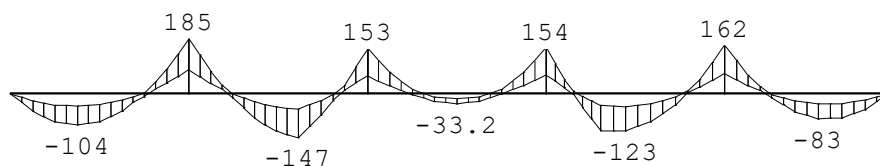
BC Staven met gunstige werking	
1	Geen
2	Geen
3	Geen
4	Geen
5	Geen
6	Alle staven de factor:0.90
7	Geen
8	Geen
9	Geen
10	Alle staven de factor:0.90
11	Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

2e orde

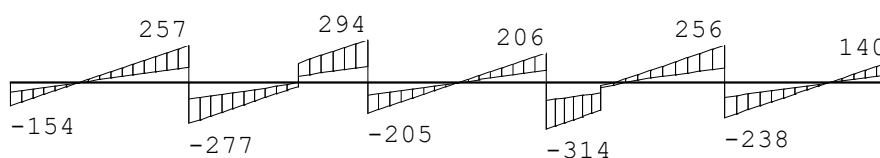
Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

2e orde

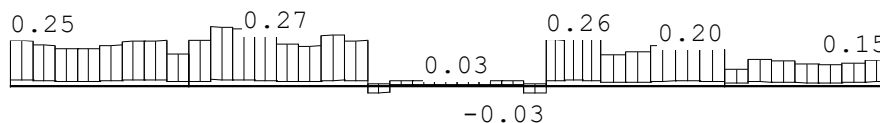
Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

2e orde

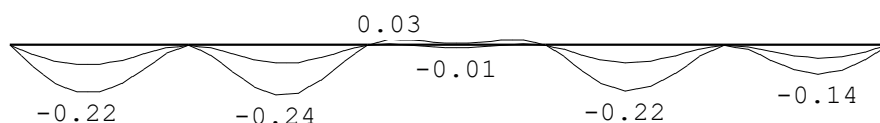
Fundamentele combinatie



OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

Geom.LE;Fys.NLE.kort [mm]Karakteristiekecombinatie



N.B. In deze verplaatsingen is de kruipvervorming (w_2) niet verwerkt!

OMHULLENDE VAN DE QUASI-BLIJVENDE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

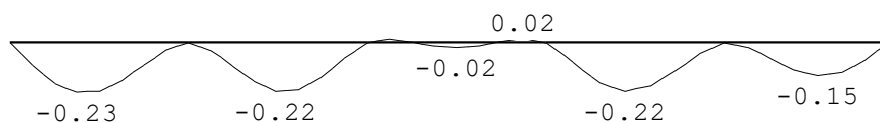
Geom.LE;Fys.NLE.kort [mm]Quasi-blijvendecombinatie



N.B. In deze verplaatsingen is de kruipvervorming (w_2) niet verwerkt!

VERPLAATSINGEN

Geom.LE;Fys.NLE.lang [mm]Quasi-blijvendecombinatie



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

VERVORMINGEN w1

Blijvende combinatie



5.2 Zoutloods

Achtereenvolgens worden de onderdelen constructief berekend.

5.2.1 Houten dakvloer / kanaalplaatvloer

Technosoft Construct release 6.60b

9 feb 2023

Project : RWS Scharendijk
Onderdeel : Balklaag zoutloods
Datum : 09/02/2023
Eenheden : kN/m/rad

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)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2013 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

Balklaag zoutloods

Algemene gegevens

B x H	[mm] : 100 x 300	Sterkteklasse	:	C24
Overspanning	[mm] : 7000	Klimaatklasse	:	II
Oplegglengte	[mm] : 150	Referentie periode [j]	:	50
H.o.h. afstand	[mm] : 400	Min. eigenfreq. [Hz]	:	3
Beschot sterkteklasse:	C20			
Dikte beschot	[mm] : 18	$E_{0,mean} \times I$	[Nm ² /m] :	4617

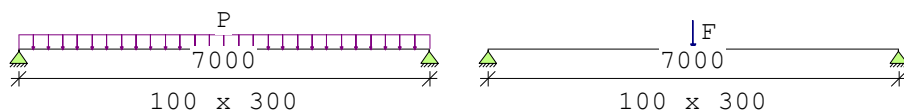
Permanente belastingen

G_{rep}

EG balklaag	:	0.40
Extra belasting	:	1.60
Totaal	[kN/m ²] :	2.00

Veranderlijke belastingen

$q_k + P_{wanden}$	[kN/m ²] :	1.00 =	1.00 +	0.00
Ψ_0	[-] :	0.40		
Ψ_2	[-] :	0.30		
Q_k	[kN] :	2.00		
Q_k oppervlak	[m ²] :	0.05 x 0.05		
Reductiefactor	:	0.60		



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a: γ_G : 1.35 γ_Q : 1.50

Formule 6.10b: $\xi\gamma_G$: 1.20 γ_Q : 1.50

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

γ_M [-]: 1.30

Meegenomen combinaties in de berekening : k_{mod} [-] b_{ef} [mm] $k_{c,90,q}$ $k_{c,90,F}$
 * Perm. + q-last (6.10a) ($G_{rep} + q_k$) 0.80 100 1.00

* Perm. + q-last (6.10b)	(G _{rep} + Q _k)	0.80	100	1.00	
* Perm. + puntlast (6.10a)	(G _{rep} + Q _k)	0.90	100	1.00	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b)	(G _{rep} + Q _k)	0.90	100	1.00	1.00

Resultaten (maatgevende combinaties)			eis	u.c.	
Perm + qlast(6.10b)	frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d}$	= 6.37 < 14.77 [N/mm ²]	0.43	
Perm + plast(6.10b)	frm(6.13)	$\tau_{v,d}$	= 0.29 < 2.77 [N/mm ²]	0.10	
Perm + plast(6.10b) frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$					
$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$					
= 0.22/ 1.73+ 0.20/ 1.73 = 0.24					
Verdeelde belasting	u _{bij}	= 14.35 < 21.00	[mm]	0.68	
Verdeelde belasting	u _{net,fin}	= 24.45 < 28.00	[mm]	0.87	
Resonantie : eerste eigen frequentie = 5.10 > 3.00 [Hz] 0.59					

5.2.2 Gelamineerd middenspan, poer en funderingsconstructie

Keuze spant: Gelamineerd spant GL32h (240 mm dik, verlopend naar 900 mm dik in knie)

Hart op hart maat van de houten spanten is 7,0 m.

In de blijvende belasting is gerekend met een sedum dak inclusief mogelijke zonnepanelen van circa 15 kg/m². Het eigen gewicht van het houten spant is in Technosoft meegenomen.

De houten spanten worden ter plaatse van de betonpoer scharnierend verbonden. Bovenin wordt tevens schematisch een scharnier voorzien. Deze scharnieren worden uitgevoerd als een stalen voetplaten en stalen nok. Door de houtleverancier zal deze verder worden uitgewerkt.

Belasting	Onderdeel	G _k kN/m ¹	Q _k kN/m ¹
Blijvend, eg dak *	7,00 x 0,80	5,60	
Blijvend, zonnepan/sedum	7,00 x 0,80	5,60	
Opgelegd, pers/onderhoud	7,00 x 1,00 (max 10 m ²)		7,00
Opgelegd, sneeuw (ophoping midden)	7,00 x 0,65		4,55
Opgelegd, sneeuw (algemeen)	7,00 x 0,56		3,92
<i>Windbelasting dichte gevel</i>			
Opgelegd, wind, druk, gevel, D	7,00 x 1,23 x 0,80		6,9
Opgelegd, wind, zuig, gevel, E	7,00 x 1,23 x -0,50		-4,20
Opgelegd, wind, zuig, dak, G	7,00 x 1,23 x -1,48		-12,8
Opgelegd, wind, zuig, dak, H	7,00 x 1,23 x -0,74		-6,40
Opgelegd, wind, zuig, dak, I	7,00 x 1,23 x -0,74		-6,40
Opgelegd, wind, zuig, dak, J	7,00 x 1,23 x -0,74		-6,40
<i>Windbelasting overkapping</i>			
Opgelegd, wind, zuig, dak	7,00 x 1,23 x -1,30		-11,2
Totaal		var	var

Tabel 30: Belasting spant

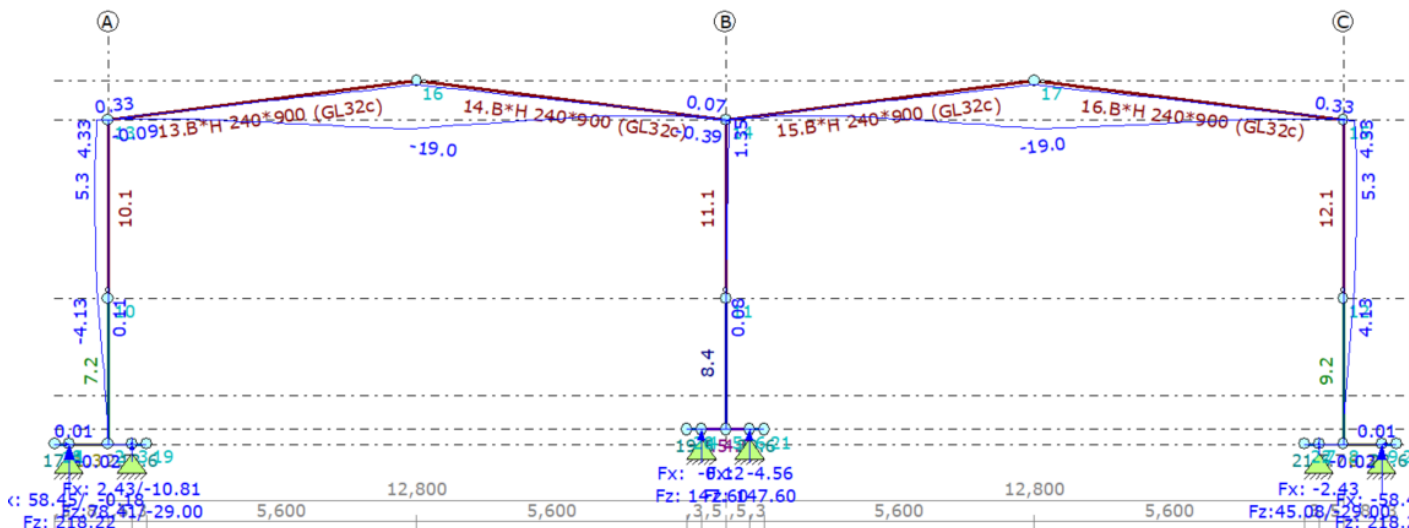
* = eigen gewicht houten spant is meegenomen in Technosoft.

Technosoft uitvoer volgt later in deze paragraaf.

5.2.2.1 Controle verplaatsing

In onderstaande berekening is de verticale en horizontale verplaatsing gecontroleerd.

VERPLAATSINGEN 1e orde Karakteristieke combinatie



Controle verticale verplaatsing:

$$\delta_{\text{midden}} = 19 \text{ mm}$$

$$L/500 = 12.800 / 500 = 25,6 \text{ mm}$$

$$\text{Controle } 19 < 25,6 \text{ mm} \text{ akkoord}$$

Controle horizontale verplaatsing:

$$\delta_{\text{midden}} = 4,3 \text{ mm}$$

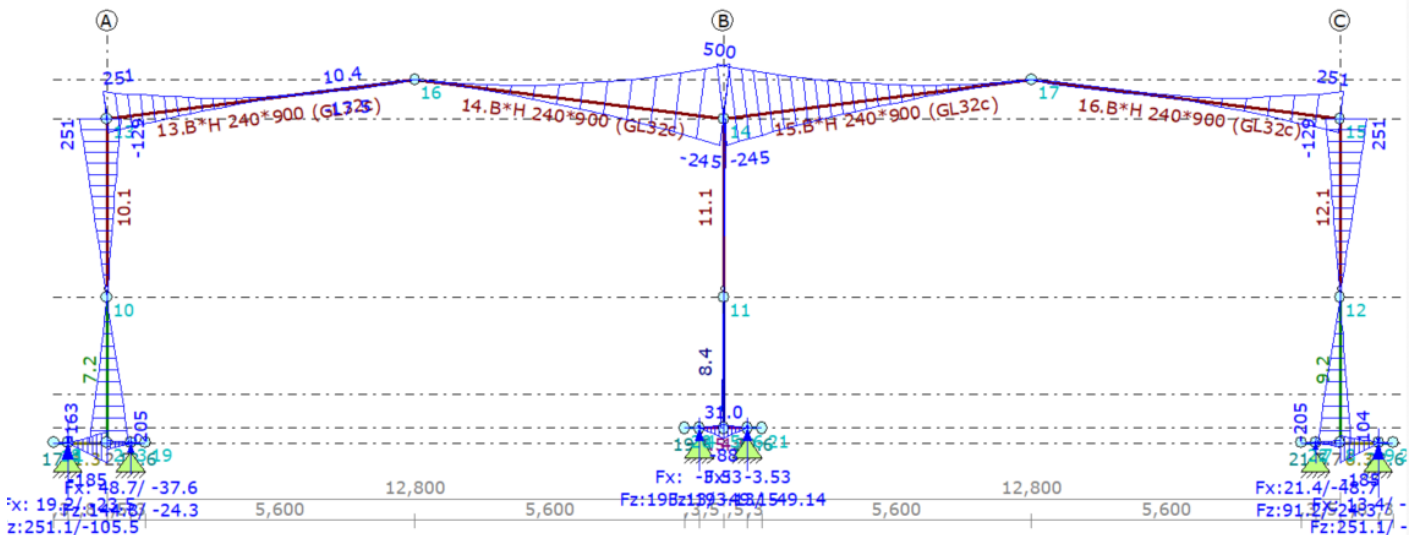
$$L/500 = 6.500 / 300 = 21 \text{ mm}$$

$$\text{Controle } 4,3 < 21 \text{ mm} \text{ akkoord}$$

5.2.2.2 Gelamineerd spant (240x900 mm; GL32c)

In onderstaande berekening is de het gelamineerde spant gecontroleerd. Onderstaande berekening is een indicatie en dient in een later stadium verder uitgewerkt te worden. Enkel de maatgevende momentvaste verbinding is gecontroleerd.

MOMENTEN 2e orde Fundamentele combinatie



$$Med = 500 \text{ kNm}$$

$$W = 1/6 \times 240 \times 900^2 = 32,4 \times 10^6 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{\text{buig}} = 500 \times 10^6 / (32,4 \times 10^6) = 15,4 \text{ N/mm}^2$$

$$f_d = k_{\text{mod}} \times f_{m,k} / \gamma_m = 0,65 \times 32 / 1,25 = 16,64 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{u.c.} \quad 15,4 < 16,64 \text{ N/mm}^2$$

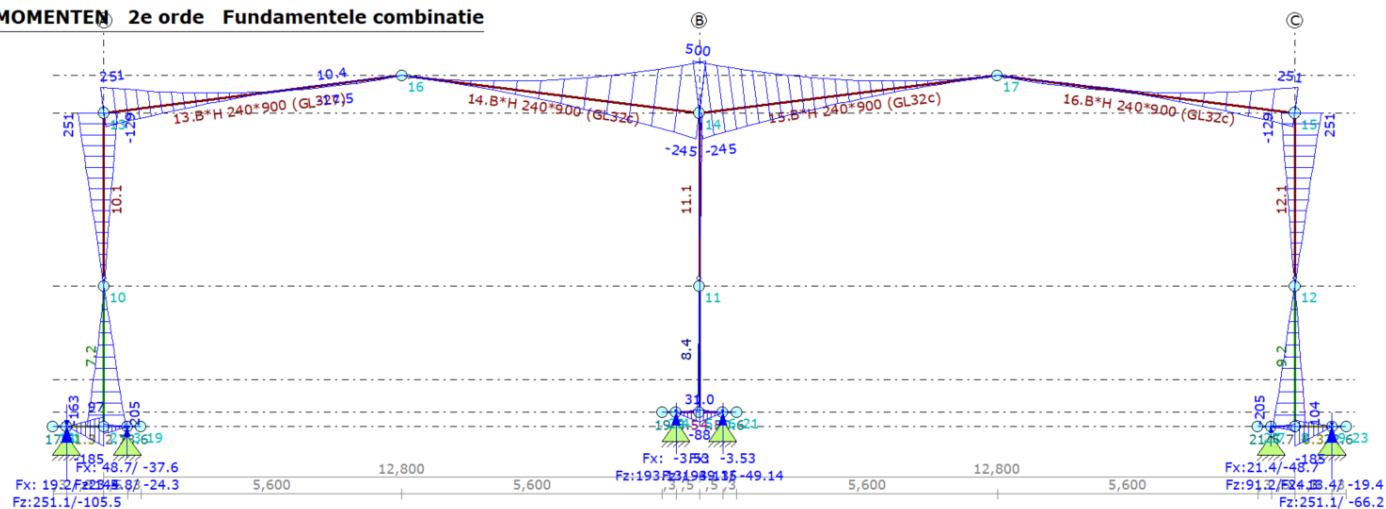
5.2.2.3 Poer 600x600 mm

In onderstaande berekening is de wapening bepaald in de poer. Onderstaande berekening is een indicatie en dient in een later stadium verder uitgewerkt te worden.

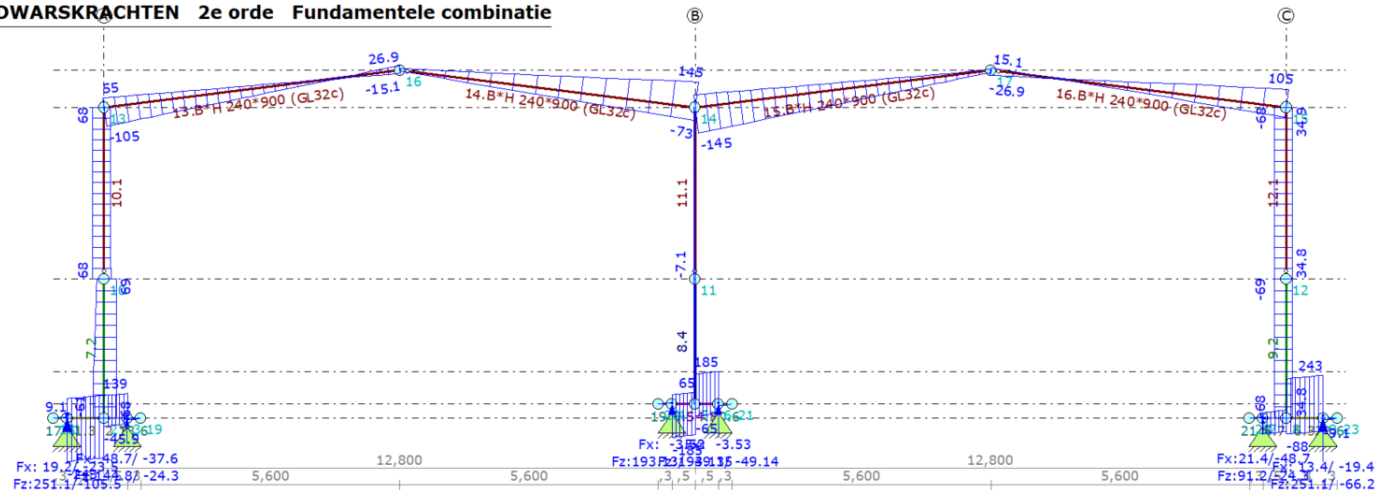
In de poerconstructie zijn de volgende maximale krachten te halen:

$M_{ed} = 207 \text{ kNm}$ neem 210 kN
 $V_{ed} = 69 \text{ kN}$ neem 70 kN

MOMENTEN 2e orde Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



Controle langswapening (verticale staven)

In onderstaande berekening volgen de verticale staven.

Keuze wapening: 8 haarspelden $\varnothing$ 16–100 mm (onder+boven) haarspelden $\varnothing$ 12–150 mm

Berekening

$$M_{ed, \text{bovenmoment}} = 210 \text{ kNm}$$

Controle wapening in betonvloer**Buiging**

$$d = 550 - 30 - \frac{1}{2} \times 16 = 512 \text{ mm} \rightarrow \text{neem } 500 \text{ mm}$$

$$A_{s, \text{ben}} = 210 \times 10^6 / (0,9 \times 500 \times 435) = 1073 \text{ mm}^2$$

$$A_{s, \text{toegepast}} = 1407 \text{ mm}^2 (7\varnothing 16-100 \text{ mm (links en rechts)})$$

$$M_{Rd} = 500 \times 435 \times 0,90 \times 1407 \times 10^{-6} = 275 \text{ kNm}$$

$$u.c. = M_d / M_{Rd}$$

$$u.c. = 210 / 275 = 0,8 < 1,0 \text{ ok!}$$

Toepassen in poer 600x600 mm met een wapening 7 $\varnothing$ 16–100 mm (v+a).

Totaal 7 haarspelden in de sterkte richting (in richting portaal) en 5 haarspelden in dwarsrichting.

$$M_{\text{karak}} = 210 / 1,35 = 185 \text{ kNm}$$

$$\sigma_s = 155 \times 10^6 / (0,9 \times 500 \times 1400) = 246 \text{ N/mm}^2$$

Volgens eurocode beton NEN-EN1992-1-1

$$w_k = 0,30 \text{ mm} \quad (\text{maximale scheurwijdte})$$

$$\sigma_{s, \text{max}} = 25 \text{ mm} \quad 16 \leq 25 \text{ mm} \quad \text{ok!}$$

$$s_{s, \text{max}} = 250 \text{ mm} \quad 100 \leq 250 \text{ mm} \quad \text{ok!}$$

De scheurwijdte dient te voldoen aan de maximale staafdiameter of staafafstand. Akkoord.

Controle dwarskracht (langsrichting)

De dwarskracht in de fundamentele situatie:

$$d = 500 \text{ mm}$$

Dwarskracht

$$V_{ed} = 70 \text{ kN}$$

$$\tau_d = 70 \times 10^3 / (600 \times 500) = 0,23 \text{ N/mm}^2$$

$$K = 1 + (200/d)^{0,5} = 1 + (200/500)^{0,5} = 1,63$$

$$v_{min} = 0,035 \times K^{3/2} \times f_{ck}^{0,5} = 0,035 \times 1,63^{3/2} \times 30^{0,5} = 0,40 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd,c} = 0,12 \times K \times (100\beta \times f_{ck})^{1/3} \times b_w \times d \geq v_{min} \times b_w \times d$$

$$V_{Rd,c} = 0,12 \times 1,63 \times (100 (1407 \times 2 / (500 \times 600)) \times 30)^{1/3} = 0,59 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{u.c.} = 0,23 < 0,59 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{NIET Akkoord}$$

Er is geen dwarskrachtwapening nodig.

$$A_{s,ben} = 70 \times 10^3 / 435 = 160 \text{ mm}^2$$

Bereken drie-snedige beugels: beugels $\varnothing 12$ - 150 mm

$$A_{s,toegepast,bgls} = 754 \times 2 = 1508 \text{ mm}^2$$

$$\text{u.c.} = 1609 < 1695 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{Akkoord}$$

Toegepast twee-snedige beugels: beugels $\varnothing 12$ - 150 mm**5.2.2.4 Funderingspoer (rand)**

Funderingspoer aan de rand is lager of gelijk aan de funderingspoer van het middenspan.

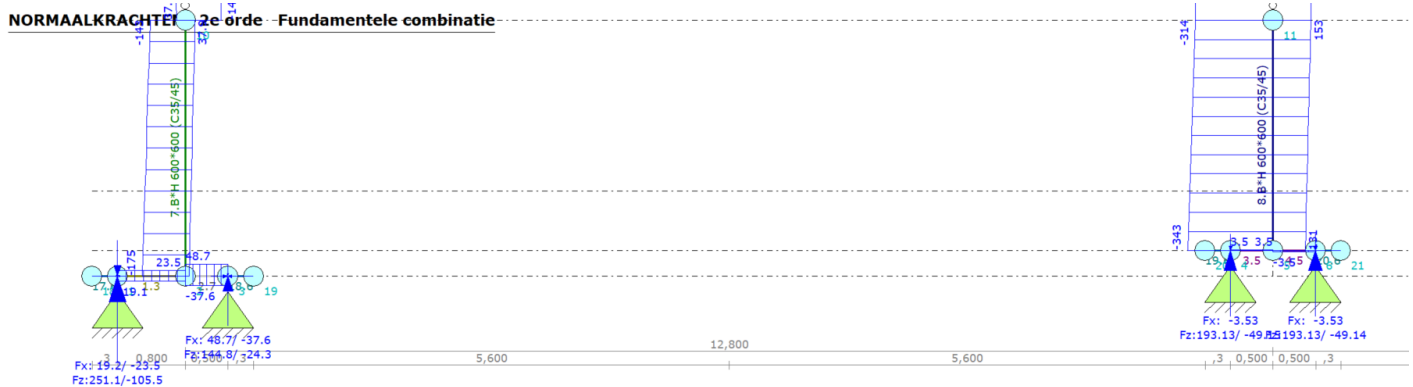
5.2.2.5 Funderingspoer (midden)

Funderingspoer aan de rand is lager of gelijk aan de funderingspoer van het middenspan.

5.2.2.6 Paalbelastingen

Oplegreacties:

Buitenste oplegreactie staat voor 2 palen.



Per 2 palen geldt een horizontale belasting:

$$F_{x,ed} = 19,2 + 48,7 \text{ kN} = 68 \text{ kN (horizontaal verdeeld over 4 palen)}$$

$$F_{x,ed} = -23,5 - 37,6 \text{ kN} = 61 \text{ kN (horizontaal verdeeld over 4 palen)}$$

$$F_{x,ed} = 17 \text{ kN (horizontaal per paal) afgerond 20 kN}$$

Per 2 palen geldt een verticale trekbelasting:

$$F_{z,ed} = 105 \text{ kN (trek per 2 palen)}$$

$$F_{z,ed} = 53 \text{ kN (trek per paal)}$$

Per 2 palen geldt een verticale drukbelasting:

$$F_{z,ed} = 252 \text{ kN (druk per 2 palen)}$$

$$F_{z,ed} = 126 \text{ kN (druk per paal)}$$

De volgende (afgeronde) waarden zijn voor berekening van de palen:

$$F_{z,ed} = 50 \text{ kN (trek per paal)}$$

$$F_{z,ed} = 250 \text{ kN (druk per paal)}$$

$$F_{x,ed} = 25 \text{ kN (horizontaal per paal)}$$

5.2.2.7 Technosoft uitvoer

Hier volgt de uitvoer van Technosoft.

Technosoft Raamwerken release 6.60c

9 mrt 2023

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Zoutloods - Houten spant
Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum.....: 14/12/2022
Bestand.....: C:\Users\grooth2\ARCADIS\30135106 - Wegensteunpunt
Scharendijke - Project Documents\05 Project execution\10
WIP\02 SD&E\03 Losse
berekeningen\wsps-arc-ber-zoutloods_houten middenspan
v2.rww

Rekenmodel.....: 2e-orde niet lineair elastisch.

Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:

1) Uiterste grenstoestand:

Geometrisch niet lineair alle staven.

Fysisch lineair voor de staafnr('s): 10-16.

Fysisch niet lineair voor de staafnr('s): 1-9,17-22.

2) Gebruiksgrenstoestand:

Geometrisch lineair alle staven.

Fysisch lineair voor de staafnr('s): 10-16.

Fysisch niet lineair voor de staafnr('s): 1-9,17-22.

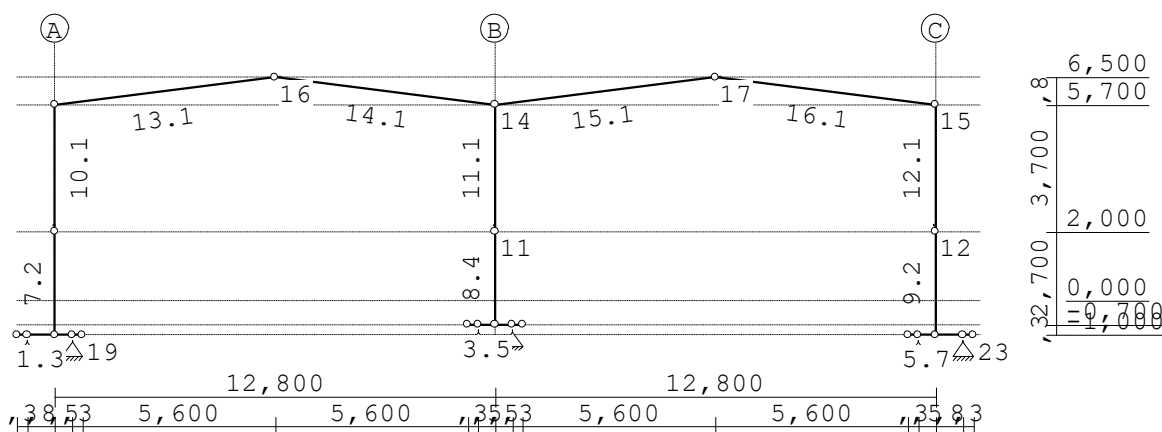
Convergentie coefficient.....: 2.0 Maximum aantal iteraties.....: 50
Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250

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)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2/A1:2015(nl)	NB:2016(nl)

GEOMETRIE



Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Zoutloods - Houten spant

STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1	A	0.000	-1.000	6.500
2	B	12.800	-1.000	6.500
3	C	25.600	-1.000	6.500

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	-1.100	26.900
2	-0.700	-1.100	26.900
3	-1.000	-1.100	26.900
4	2.000	-1.100	26.900
5	5.700	-1.100	26.900
6	6.500	-1.100	26.900

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	GL32c	13500	4.0	4.8	1.00	5.0000e-06
2	S235	210000	78.5		0.30	1.2000e-05
3	C35/45	10728	25.0		0.20	1.0000e-05
4	C30/37	9465	25.0		0.20	1.0000e-05

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.G.verhoogd toegepast.

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Cement	Kruipfac.	Toeslag	Rho[kg/m3]
3	C35/45	N	2.18	Normaal	2400
4	C30/37	N	2.47	Normaal	2400

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 240*900	1:GL32c	2.1600e+05	1.4580e+10	0.00
2	B*H 600*600	3:C35/45	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00
3	B*H 1500*600	3:C35/45	9.0000e+05	2.7000e+10	0.00
4	B*H 600*600	3:C35/45	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00
5	B*H 1500*600	3:C35/45	9.0000e+05	2.7000e+10	0.00
6	B*H 1500*600	3:C35/45	9.0000e+05	2.7000e+10	0.00
7	B*H 1500*600	3:C35/45	9.0000e+05	2.7000e+10	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	240	900	450.0	0:RH				
2	0:Normaal	600	600	300.0	0:RH				
3	0:Normaal	1500	600	300.0	0:RH				
4	0:Normaal	600	600	300.0	0:RH				
5	0:Normaal	1500	600	300.0	0:RH				

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Zoutloods - Houten spant

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
6	0:Normaal	1500	600	300.0	0:RH				
7	0:Normaal	1500	600	300.0	0:RH				

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	-0.800	-1.000	6	13.300	-0.700
2	0.000	-1.000	7	25.100	-1.000
3	0.500	-1.000	8	25.600	-1.000
4	12.300	-0.700	9	26.400	-1.000
5	12.800	-0.700	10	0.000	2.000
11	12.800	2.000	16	6.400	6.500
12	25.600	2.000	17	19.200	6.500
13	0.000	5.700	18	-1.100	-1.000
14	12.800	5.700	19	0.800	-1.000
15	25.600	5.700	20	12.000	-0.700
21	13.600	-0.700			
22	24.800	-1.000			
23	26.700	-1.000			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	3:B*H 1500*600	NDM	NDM	0.800	
2	2	3	7:B*H 1500*600	NDM	NDM	0.500	
3	4	5	5:B*H 1500*600	NDM	NDM	0.500	
4	5	6	5:B*H 1500*600	NDM	NDM	0.500	
5	7	8	7:B*H 1500*600	NDM	NDM	0.500	
6	8	9	3:B*H 1500*600	NDM	NDM	0.800	
7	10	2	2:B*H 600*600	NDM	NDM	3.000	
8	11	5	4:B*H 600*600	NDM	NDM	2.700	
9	12	8	2:B*H 600*600	NDM	NDM	3.000	
10	10	13	1:B*H 240*900	ND-	NDM	3.700	
11	14	11	1:B*H 240*900	NDM	ND-	3.700	
12	15	12	1:B*H 240*900	NDM	ND-	3.700	
13	13	16	1:B*H 240*900	NDM	NDM	6.450	
14	16	14	1:B*H 240*900	ND-	NDM	6.450	
15	14	17	1:B*H 240*900	NDM	NDM	6.450	
16	17	15	1:B*H 240*900	ND-	NDM	6.450	
17	18	1	6:B*H 1500*600	NDM	NDM	0.300	
18	3	19	6:B*H 1500*600	NDM	NDM	0.300	
19	20	4	6:B*H 1500*600	NDM	NDM	0.300	
20	6	21	6:B*H 1500*600	NDM	NDM	0.300	
21	22	7	6:B*H 1500*600	NDM	NDM	0.300	

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel....: Zoutloods - Houten spant

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
22	9	23	6:B*H 1500*600	NDM	NDM	0.300

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	3	110		0.00
3	4	110		0.00
4	6	110		0.00
5	7	110		0.00
6	9	110		0.00

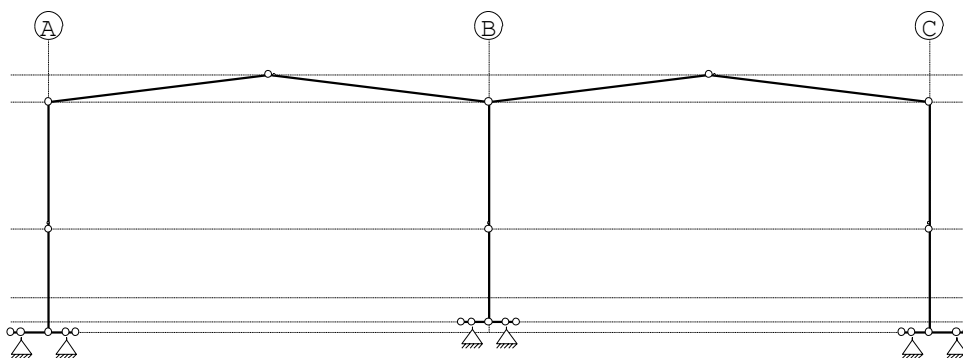
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	EGZ	Type
1	Eigen gewicht	EGZ=-1.00	1 Permanente belasting
2	Permanente belasting	EGZ=0.00	1
3	Zonnepanelen/sedum	EGZ=0.00	1 Permanente belasting
4	Sneeuwbelasting		22 Sneeuw A
5	Windzuig dichte gevel		35 Wind op overkapping links B
6	Windzuig overkapping		35 Wind op overkapping links B

BELASTINGEN

B.G:1 Eigen gewicht

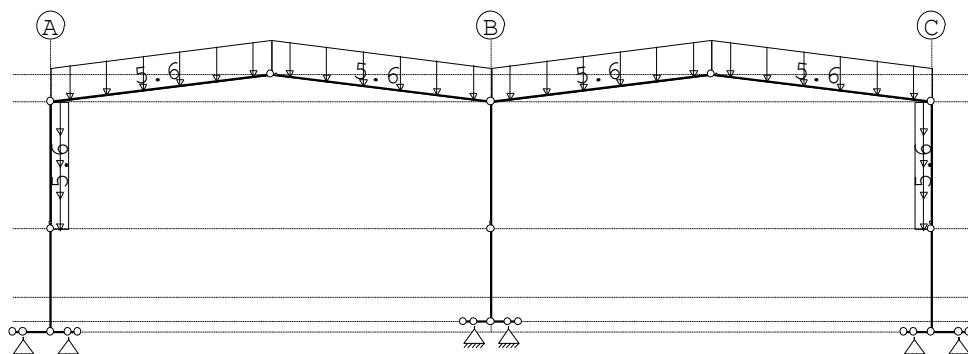
Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓



Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel....: Zoutloods - Houten spant

BELASTINGEN

B.G:2 Permanente belasting



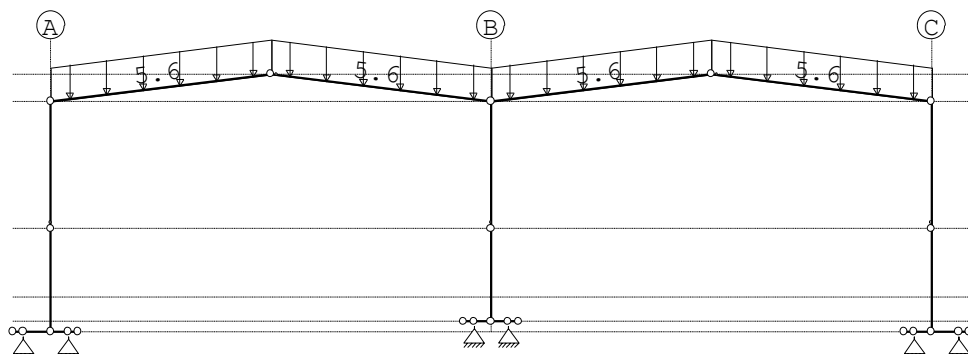
STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Permanente belasting

Staaftype	Type	$q_1/p/m$	q_2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
13	5:QZGloaal	-5.60	-5.60	0.000	0.000			
14	5:QZGloaal	-5.60	-5.60	0.000	0.000			
15	5:QZGloaal	-5.60	-5.60	0.000	0.000			
16	5:QZGloaal	-5.60	-5.60	0.000	0.000			
10	5:QZGloaal	-5.60	-5.60	0.000	0.000			
12	5:QZGloaal	-5.60	-5.60	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:3 Zonnepanelen/sedum



STAAFBELASTINGEN

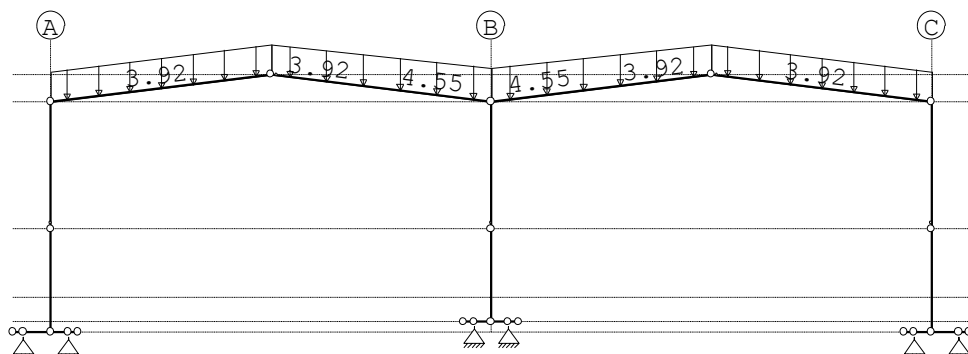
B.G:3 Zonnepanelen/sedum

Staaftype	Type	$q_1/p/m$	q_2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
13	5:QZGloaal	-5.60	-5.60	0.000	0.000			
14	5:QZGloaal	-5.60	-5.60	0.000	0.000			
15	5:QZGloaal	-5.60	-5.60	0.000	0.000			
16	5:QZGloaal	-5.60	-5.60	0.000	0.000			

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel....: Zoutloods - Houten spant

BELASTINGEN

B.G:4 Sneeuwbelastnig



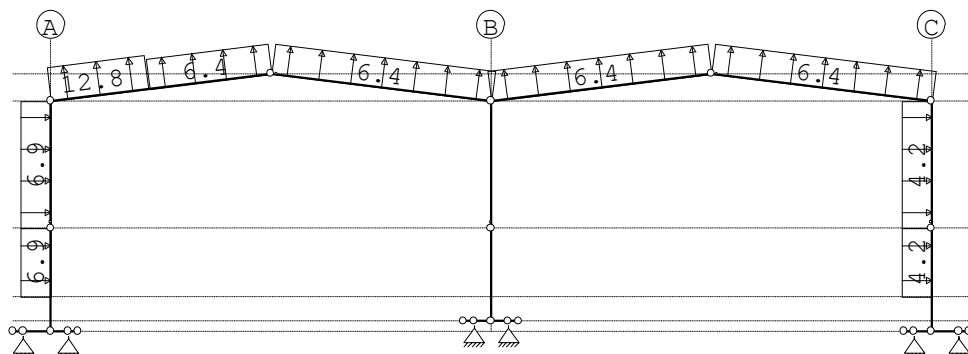
STAAFBELASTINGEN

B.G:4 Sneeuwbelastnig

Staaftype	Type	$q_1/p/m$	q_2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
13	5:QZGloaal	-3.92	-3.92	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
14	5:QZGloaal	-3.92	-4.55	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
15	5:QZGloaal	-4.55	-3.92	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
16	5:QZGloaal	-3.92	-3.92	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:5 Windzuig dichte gevel



STAAFBELASTINGEN

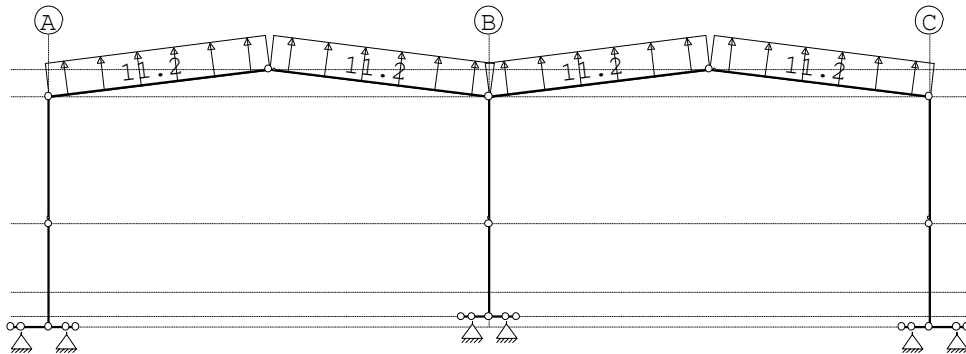
B.G:5 Windzuig dichte gevel

Staaftype	Type	$q_1/p/m$	q_2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
10	1:QZLokaal	-6.90	-6.90	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
7	1:QZLokaal	6.90	6.90	0.000	1.000	0.0	0.2	0.0
13	1:QZLokaal	12.80	12.80	0.000	3.600	0.0	0.2	0.0
13	1:QZLokaal	6.40	6.40	2.900	0.000	0.0	0.2	0.0
14	1:QZLokaal	6.40	6.40	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
15	1:QZLokaal	6.40	6.40	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
16	1:QZLokaal	6.40	6.40	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
12	1:QZLokaal	4.20	4.20	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
9	1:QZLokaal	4.20	4.20	0.000	1.000	0.0	0.2	0.0

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel....: Zoutloods - Houten spant

BELASTINGEN

B.G:6 Windzuig overkapping



STAAFBELASTINGEN

B.G:6 Windzuig overkapping

Staaftype	Type	$q_1/p/m$	q_2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
13	1:QZLokaal	11.20	11.20	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
14	1:QZLokaal	11.20	11.20	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
15	1:QZLokaal	11.20	11.20	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
16	1:QZLokaal	11.20	11.20	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
1	9	Nauwkeurigheid bereikt
2	8	Nauwkeurigheid bereikt
3	9	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	8	Nauwkeurigheid bereikt
6	10	Nauwkeurigheid bereikt
7	20	Nauwkeurigheid bereikt
8	9	Nauwkeurigheid bereikt
9	1	Lineaire berekening
10	1	Lineaire berekening
11	1	Lineaire berekening
12	1	Lineaire berekening
13	1	Lineaire berekening
14	1	Lineaire berekening
15	1	Lineaire berekening

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel....: Zoutloods - Houten spant

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type											
1	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.20	$G_{k,2}$	+	1.20	$G_{k,3}$	+	1.50	$Q_{k,4}$
2	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.20	$G_{k,2}$	+	1.50	$Q_{k,4}$			
3	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.20	$G_{k,2}$	+	1.20	$G_{k,3}$	+	1.50	$Q_{k,5}$
4	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.20	$G_{k,2}$	+	1.20	$G_{k,3}$	+	1.50	$Q_{k,6}$
5	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.20	$G_{k,2}$	+	1.50	$Q_{k,4}$			
6	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.50	$Q_{k,5}$			
7	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	0.90	$G_{k,2}$	+	1.50	$Q_{k,6}$			
8	Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.35	$G_{k,2}$	+	1.35	$G_{k,3}$			
9	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	$G_{k,3}$			
10	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	$G_{k,3}$	+	1.00	$Q_{k,4}$
11	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	$G_{k,3}$	+	1.00	$Q_{k,5}$
12	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$G_{k,2}$	+	1.00	$G_{k,3}$	+	1.00	$Q_{k,6}$
13	Freq.	1.00	$G_{k,1}$									
14	Quas.	1.00	$G_{k,1}$									
15	Blij.	1.00	$G_{k,1}$									

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Geen
4	Geen
5	Geen
6	Alle staven de factor:0.90
7	Alle staven de factor:0.90
8	Geen

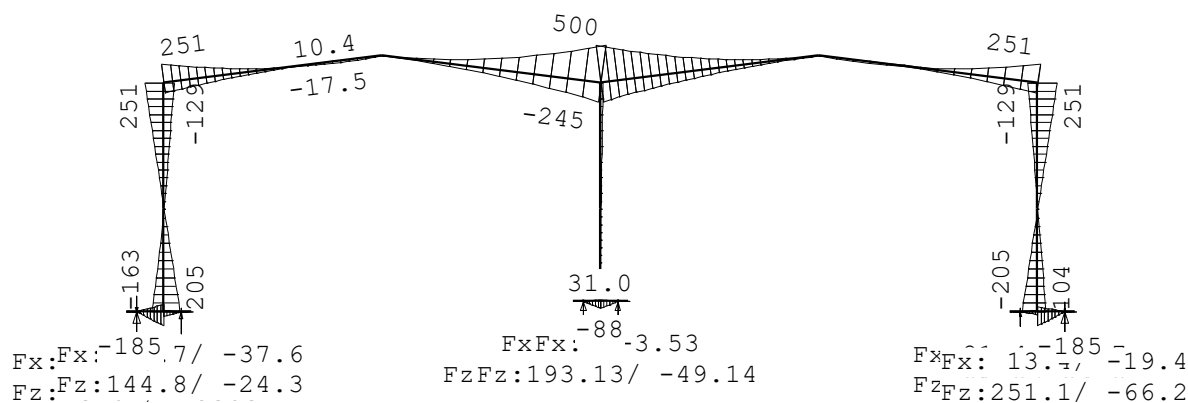
Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Zoutloods - Houten spant

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

2e orde

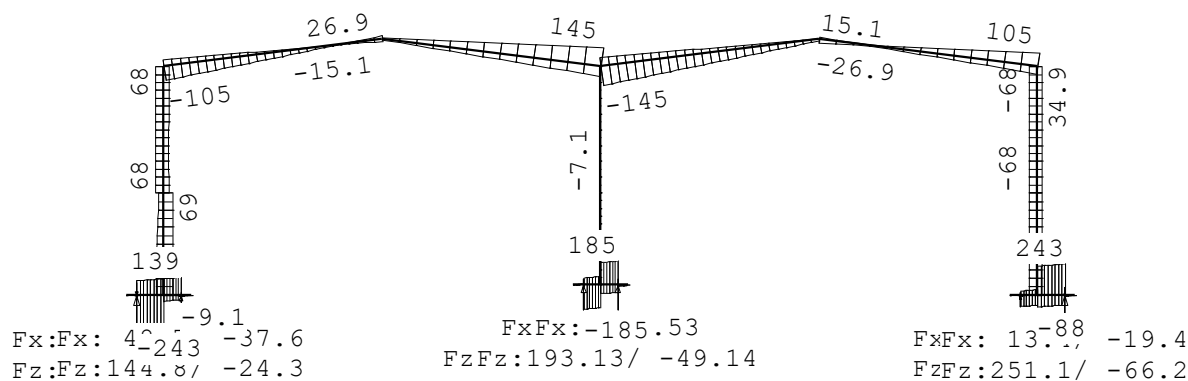
Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

2e orde

Fundamentele combinatie

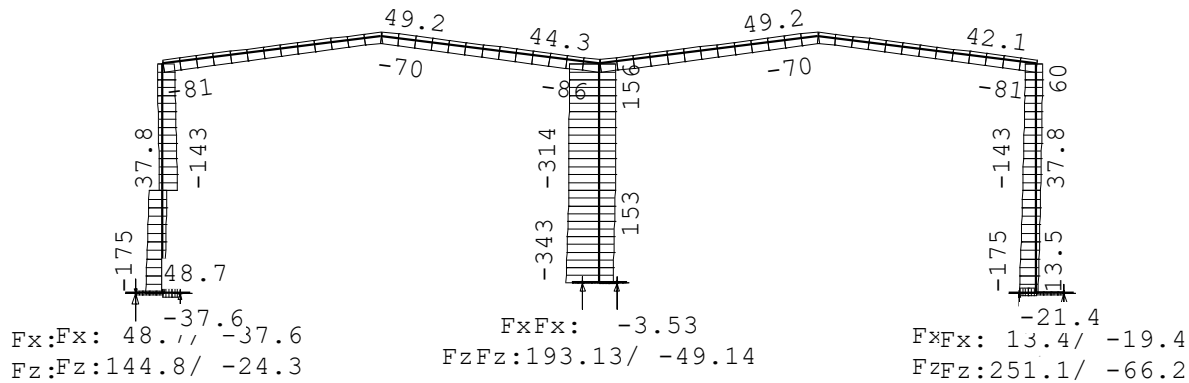


Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel....: Zoutloods - Houten spant

NORMAALKRACHTEN

2e orde

Fundamentele combinatie



REACTIES

2e orde

Fundamentele combinatie

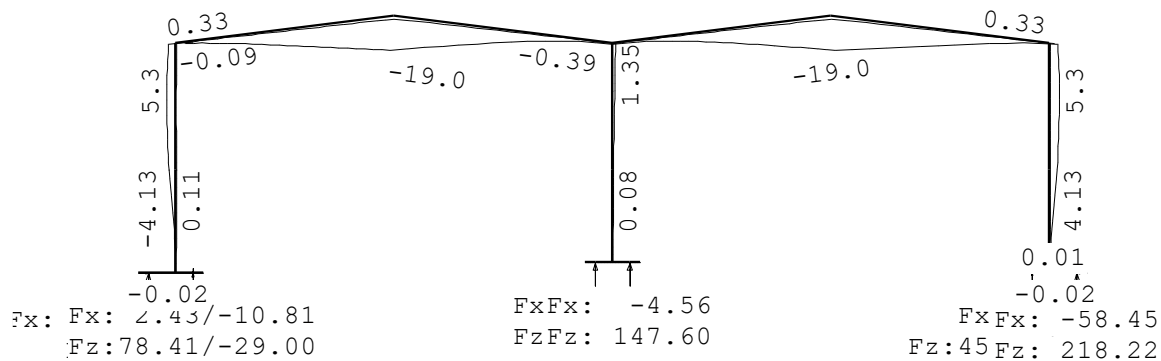
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-23.53	19.18	-105.54	251.14		
3	-37.62	48.73	-24.30	144.84		
4	-3.53	-0.00	-49.15	193.13		
6	-3.53	0.00	-49.14	193.13		
7	-48.73	21.43	-24.30	91.17		
9	-19.40	13.40	-66.22	251.14		

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel....: Zoutloods - Houten spant

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

Geom.LE;Fys.NLE.kort [mm]Karakteristiekecombinatie



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

REACTIES

Geom.LE;Fys.NLE.kort

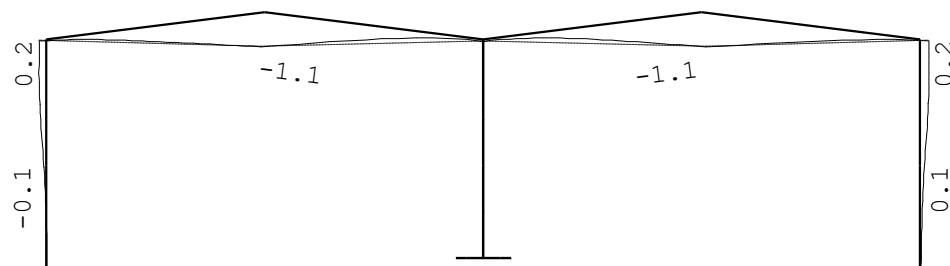
Karakteristieke combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-0.18	58.45	33.06	218.22		
3	-10.81	2.43	-29.00	78.41		
4	-0.12	-0.00	39.78	147.60		
6	-4.56	-0.00	39.78	147.60		
7	-2.43	-0.21	-29.00	45.08		
9	-58.45	-5.07	56.00	218.22		

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel....: Zoutloods - Houten spant

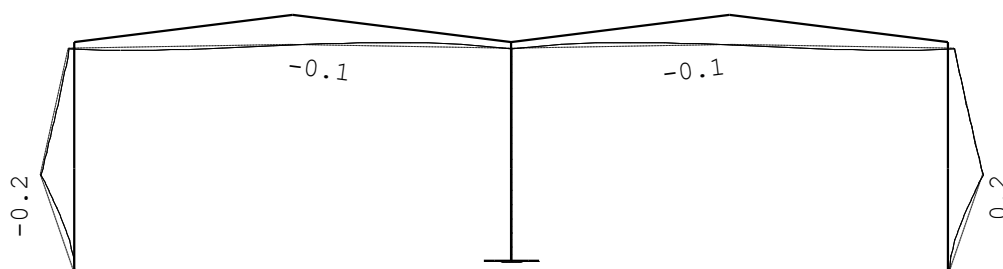
VERVORMINGEN w1

Blijvende combinatie



VERVORMINGEN w2

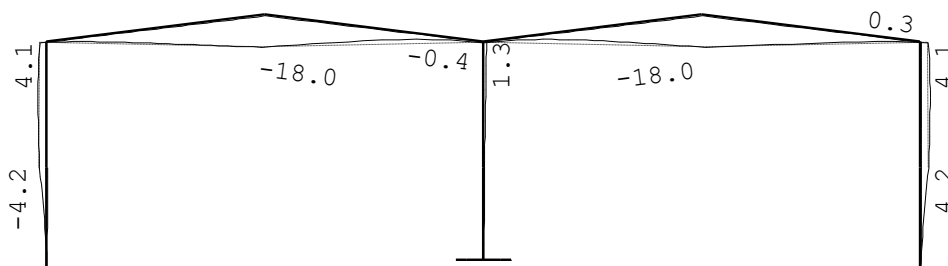
Quasi-blijvende combinatie



Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Zoutloods - Houten spant

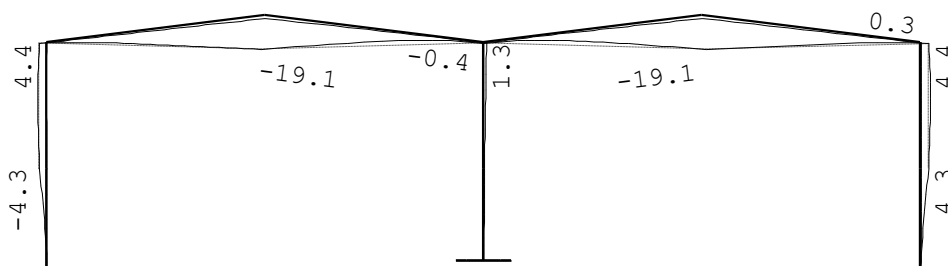
VERVORMINGEN w_{bij}

Karakteristieke combinatie



VERVORMINGEN w_{max}

Karakteristieke combinatie



DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	-- w_{bij} -- [mm] [lrep/]		w_{tot} [mm]	w_c [mm]	-- w_{max} -- [mm] [lrep/]	
19	13	Neg.	/	12900	-1.1	-0.1	-17.8	726	-18.9	-18.9	684	
19	13	Pos.	3.225	6450	0.1	-0.0	1.0	6234	1.1	1.1	5755	
20	14	Pos.	/	12900	1.1	0.1	17.6	733	18.7	18.7	691	
21	15	Neg.	/	12900	-1.1	-0.1	-17.6	733	-18.7	-18.7	691	
21	15	Pos.	3.225	6450	0.2	0.0	2.6	2493	2.7	2.7	2353	
22	16	Pos.	/	12900	1.1	0.1	17.8	726	18.9	18.9	684	

Velden met een w_{bij} en $w_{max} < l_{rep}/9999$ zijn niet afgedrukt

HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	h [mm]	u_1 [mm]	u_2 [mm]	u_3 [mm]	-- u_{tot} -- [mm] [h/]	
13	7	Pos.	3000	0.1		4.0	4.1	727

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Zoutloods - Houten spant

HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	h [mm]	u_1 [mm]	u_2 [mm]	u_3 [mm]	-- u_{tot} -- [mm]	[h/]
15	9	Neg.	3000	-0.1		-4.0	-4.1	727
17	11	Neg.	3700			-1.3	-1.3	2926

Kolommen met een $W_{tot} < h/9999$ zijn niet afgedrukt

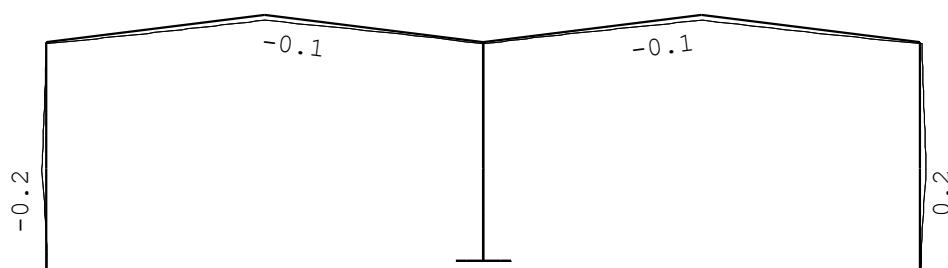
TOTALE HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

knoop	Zijde	h [mm]	u_1 [mm]	u_2 [mm]	u_3 [mm]	-- u_{tot} -- [mm]	[h/]
13	Neg.	6700	-0.2		-4.1	-4.3	1546
15	Pos.	6700	0.2		4.1	4.3	1546

VERVORMINGEN w_{bij}

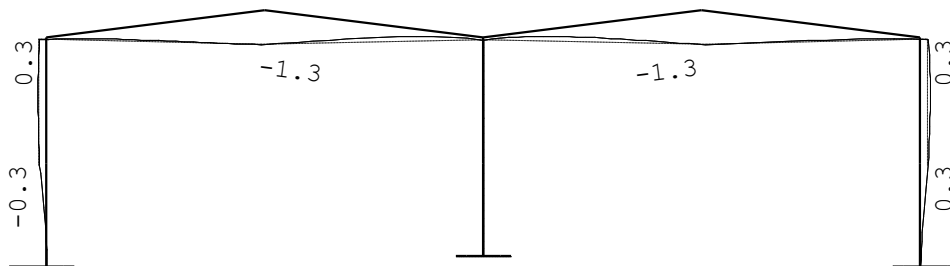
Frequente combinatie



Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Zoutloods - Houten spant

VERVORMINGEN W_{max}

Frequente combinatie



DOORBUIGINGEN

Frequente combinatie

Alle vervormingen zijn kleiner dan $l_{rep}/9999$ of $h/9999$

HORIZONTALE VERPLAATSING

Frequente combinatie

Alle vervormingen zijn kleiner dan $l_{rep}/9999$ of $h/9999$

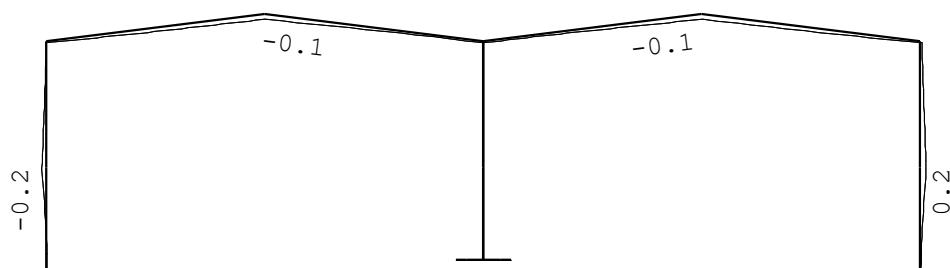
TOTALE HORIZONTALE VERPLAATSING

Frequente combinatie

knoop Zijde	h	u_1	u_2	u_3	--- u_{tot} ---
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm] [h/]

VERVORMINGEN W_{bij}

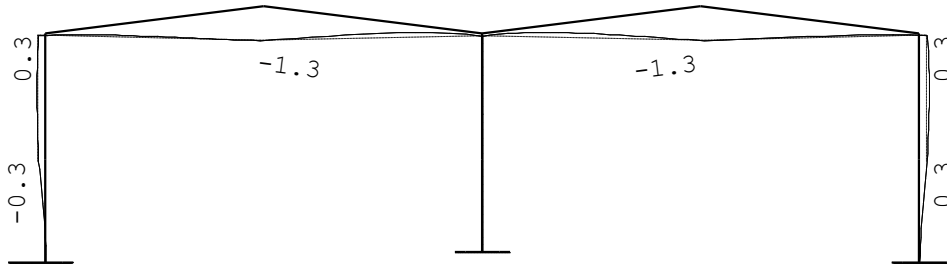
Quasi-blijvende combinatie



Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel....: Zoutloods - Houten spant

VERVORMINGEN W_{max}

Quasi-blijvende combinatie



DOORBUIGINGEN

Quasi-blijvende combinatie

Alle vervormingen zijn kleiner dan $l_{rep}/9999$ of $h/9999$

5.2.3 Gelamineerd eindspant, poer en funderingsconstructie

Keuze spant: Gelamineerd spant GL32h (240 mm dik, verlopend naar 900 mm dik in knie)

Hart op hart maat van de houten spanten is 7,0 m. Er is een overstek van 1,50 m aan de voorzijde. Hierdoor treedt er een domeffect op. De belastingbreedte waar mee gerekend dient te worden is $0,5 \times (7,0 + 1,5)^2 / 7,0 = 5,2$ m.

In de blijvende belasting is gerekend met een sedum dak inclusief mogelijke zonnepanelen van circa 15 kg/m². Het eigen gewicht van het houten spant is in Technosoft meegenomen.

De houten spanten worden ter plaatse van de betonpoer scharnierend verbonden. Bovenin wordt tevens schematisch een scharnier voorzien. Deze scharnieren worden uitgevoerd als een stalen voetplaten en stalen nok. Door de houtleverancier zal deze verder worden uitgewerkt.

Belasting	Onderdeel	G _k kN/m ¹	Q _k kN/m ¹
Blijvend, eg dak *	5,20 x 1,00	5,20	
Blijvend, zonnepan/sedum	5,20 x 0,80	4,20	
Opgelegd, pers/onderhoud	5,20 x 1,00 (max 10 m ²)		5,20
Opgelegd, sneeuw (ophoping midden)	5,20 x 0,65		3,40
Opgelegd, sneeuw (algemeen)	5,20 x 0,56		2,92
Windbelasting dichte gevel			
Opgelegd, wind, druk, gevel, D	5,20 x 1,23 x 0,80		5,20
Opgelegd, wind, zuig, gevel, E	5,20 x 1,23 x -0,50		-3,20
Opgelegd, wind, zuig, dak, G	5,20 x 1,23 x -1,48		-9,50
Opgelegd, wind, zuig, dak, H	5,20 x 1,23 x -0,74		-4,80
Opgelegd, wind, zuig, dak, I	5,20 x 1,23 x -0,74		-4,80
Opgelegd, wind, zuig, dak, J	5,20 x 1,23 x -0,74		-4,80
Windbelasting overkapping			
Opgelegd, wind, zuig, dak	5,20 x 1,23 x -1,30		-8,30
Totaal		var	var

Tabel 31: Belasting spant

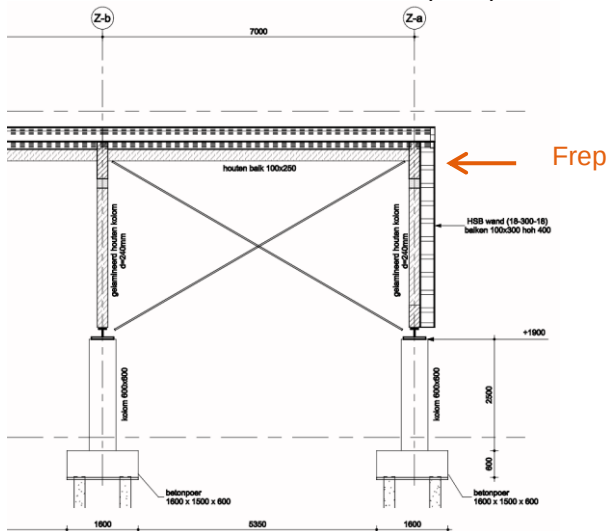
* = eigen gewicht houten spant is meegenomen in Technosoft.

Aangezien de krachten lager zijn dan in het midden spant is dit eindspant niet gecontroleerd.

5.2.4 Stabiliteit in dwarsrichting

5.2.4.1 Windverband

Keuze stabiliteitsverband: $\varnothing 30$ mm (staal)



Voor de windverbanden is de horizontale belasting op de gevel genomen voor bepaling van de windverbanden.

Hiervoor is een vlak genomen van 12,8 m breed en 5 m hoog. De druk+trekkracht uit de windbelasting is gecombineerd.

De horizontale windbelasting is als volgt:

$$F_{rep} = 12,8 \times 5,0 \times 1,23 \times (0,8 + 0,5) \times 0,85 \times 50\% = 43,5 \text{ kN}$$

$$F_{ed} = 43,5 \times 1,5 = 65 \text{ kN}$$

Hierna volgt de trekkracht in het windverband is als volgt:

$$N_{ed} = 2^{0,5} \times 65 = 100 \text{ kN}$$

De opneembare trekkracht in het windverband $\varnothing 30$ mm is:

$$N_{Rd} = \pi \times r^2 \times f_{yd} \times 10^{-3} = \pi \times 15^2 \times 235 \times 10^{-3} = 166 \text{ kN}$$

De opneembare trekkracht in het windverband $\varnothing 25$ mm is:

$$N_{Rd} = \pi \times r^2 \times f_{yd} \times 10^{-3} = \pi \times 12,5^2 \times 235 \times 10^{-3} = 115 \text{ kN}$$

Controle

$$\text{u.c.} = 100 < 115 \text{ kN akkoord}$$

Praktisch gekozen voor windverband **$\varnothing 30$ mm**.

5.2.4.2 Houten koppelbalk

Keuze balk: 100 x 250 mm. De kracht gaat zowel de koppelbalk als door de houten balklaag.

Technosoft Construct release 6.60b

14 feb 2023

Project : RWS Scharendijk
Onderdeel : Koppelbalk zoutloods
Datum : 09/02/2023
Eenheden : kN/m/rad
Bestand : C:\Users\grooth2\ARCADIS\30135106 - Wegensteunpunt
Scharendijke - Project Documents\05 Project
execution\10 WIP\02 SD&E\03 Losse
berekeningen\WSPS-ARC-BER-Dienstengebouw Balklaag en
gelam ligger.cnw

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)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011,C1:2006	NB:2013(nl)
	NEN-EN 14080:2013		

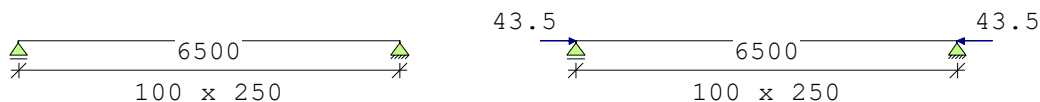
Koppelbalk zoutloods

Algemene gegevens

B x H	[mm] :	100 x 250	Referentie periode [j] :	50
l_{sys}	[mm] :	6500		
$l_{buc;y}$	[mm] :	6500	Toelaatbare doorbuiging	
$l_{buc;z}$	[mm] :	3500	Bijkomend [* l] :	0.003
Plaats kipsteun	:	Bovenkant		
Steunpunt links	:	Rol	Eind [* l] :	0.004
Steunpunt rechts	:	Scharnier		
Sterkteklasse	:	C24	Klimaatklasse :	II

Belastingen

		Permanent	Veranderlijk
q_z	[kN/m] :	-0.00	-0.00
Ψ_0	[-] :		0.40
Ψ_2	[-] :		0.30
F_z	[kN] :	0.00	0.00
Vanaf links	[mm] :	10	
N_x	[kN] :	0.00	43.50
$M_{y;links}$	[kNm] :	0.00	0.00
$M_{y;rechts}$	[kNm] :	0.00	0.00



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a:	γ_G :	1.35	γ_Q :	1.50
Formule 6.10b:	$\xi \gamma_G$:	1.20	γ_Q :	1.50

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

$\gamma_M [-]$: 1.30

Stabiliteit

1. Factoren t.b.v. toetsing knikstabiliteit volgens par. 6.3.2.:

k_y	[-]	:	1.79	frm(6.27)	$k_{c,y}$	[-]	:	0.37	frm(6.25)
k_z	[-]	:	2.79	frm(6.28)	$k_{c,z}$	[-]	:	0.21	frm(6.26)

2. Toetsing kipstabiliteit volgens par. 6.3.3. is n.v.t.:

- geen buigend moment op de staaf.

Fundamentele combinatie (6.10a)				frm(6.24)	u.c.	0.38
Normaalkracht [kN]	26.1	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm ²]	1.04		
Dwarskracht [kN]	0.0	$\tau_{v,d}$	[N/mm ²]	0.00		
Moment [kNm]	0.0	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm ²]	0.00		
$f_{m,y,d}$	[N/mm ²]	14.8	$f_{c,0,d}$	[N/mm ²]	12.92	b_{ef} 100 [mm] frm(6.13a)
$f_{t,0,d}$	[N/mm ²]	8.6	$f_{v,d}$	[N/mm ²]	2.46	k_{mod} 0.80 [-] tab(3.1)

Fundamentele combinatie (6.10b)				frm(6.24)	u.c.	0.94
Normaalkracht [kN]	65.3	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm ²]	2.61		
Dwarskracht [kN]	0.0	$\tau_{v,d}$	[N/mm ²]	0.00		
Moment [kNm]	0.0	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm ²]	0.00		
$f_{m,y,d}$	[N/mm ²]	14.8	$f_{c,0,d}$	[N/mm ²]	12.92	b_{ef} 100 [mm] frm(6.13a)
$f_{t,0,d}$	[N/mm ²]	8.6	$f_{v,d}$	[N/mm ²]	2.46	k_{mod} 0.80 [-] tab(3.1)

Doorbuiging				u.c.
u_{bij}	=	0.00	< 19.50 [mm]	0.00
$u_{net,fin}$	=	0.00	< 26.00 [mm]	0.00

5.2.4.3 Controle druk, trek en dwarskracht op palen (midden)

De horizontale windbelasting op per poer is als volgt (aangezien er 2 windverbanden zijn is deze gedeeld door 2):

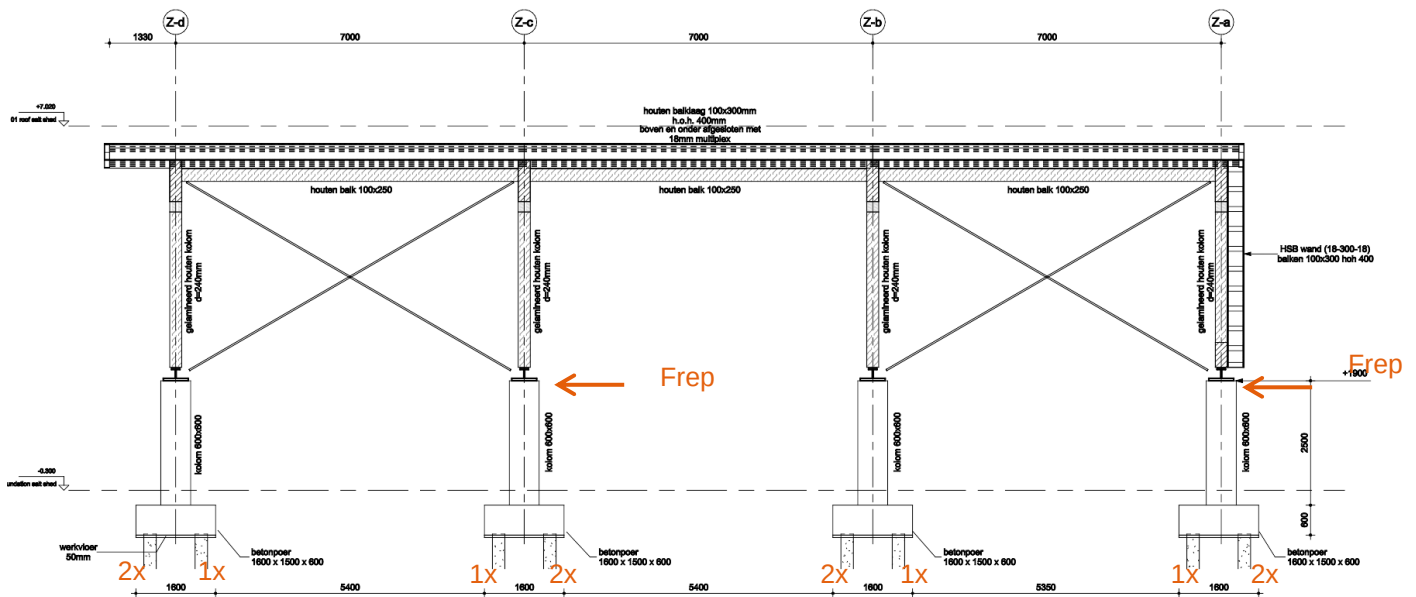
$$F_{rep} = 12,8 \times 5,0 \times 1,23 \times (0,8 + 0,5) \times 0,85 / 2 = 43,5 \text{ kN}$$

$$A = 2,5 + 0,3 = 2,8 \text{ m}$$

$$M_{rep} = 43,5 \times 2,6 = 122 \text{ kNm}$$

$$M_{ed} = 122 \times 1,5 = 183 \text{ kNm}$$

$$\text{Afstand palen } a = 1,000 \text{ m}$$



Paalbelasting:

Eigen gewicht van poerconstructie, gelamineerde spanten en dak/wandconstructie:

$$85 \text{ kN (eigen gewicht constructie)} + 80 \text{ kN (dak en wand constructie)} = 165 \text{ kN}$$

Per paal is de verticale belasting:

$$R_{perm} = 165 \times 1/3 \times 0,9 = 50 \text{ kN}$$

Aan de drukzijde is één paal voorzien, aan de trekzijde twee palen. De trekkracht wordt gedeeld door 2.

Maximale druk en trek per paal:

$$F_{druk} = 183 / 1,00 + 50 = 233 \text{ kN}$$

$$F_{trek} = -183 / 1,00 / 2 + 50 = -42 \text{ kN trek per paal}$$

De trek per paal is maximaal 42 kN.

$$F_{ed, hori} = 43,5 \times 1,5 = 65,3 \text{ kN (totale horizontale windbelasting op 3 palen)}$$

$$F_{ed, hori} = 65,3 / 3 = 22 \text{ kN (horizontale belasting per paal)}$$

5.2.5 Gelamineerde balk achterwand

Keuze balk: Gelamineerd balk GL32h (240 mm dik, 500 mm hoog)

Lengte tussen de spanten is 12,5 m.

In de blijvende belasting is gerekend met een hsb wand van circa 150 kg/m² inclusief gevelafwerking. Hoogte wand is 3,7 m.

Belasting	Onderdeel	G _k	Q _k
		kN/m ¹	kN/m ¹
Blijvend, eg hsb wand	3,70 x 1,50	5,60	
Opgelegd, wind, zuig, dak	3,70 x 1,23 x (0,8 + 0,5) x 0,85 x 50%		-2,50
Totaal		var	var

Tabel 32: Belasting spant

$$\begin{aligned}
 \text{Med} &= 1/8 \times 2,50 \times 1,5 \times 12,3^2 = 71 \text{ kNm} \\
 W &= 1/6 \times 500 \times 240^2 = 4,8 \times 10^6 \text{ mm}^3 \\
 \sigma_{\text{buig}} &= 71 \times 10^6 / (4,80 \times 10^6) = 14,8 \text{ N/mm}^2 \\
 f_d &= k_{\text{mod}} \times f_{m,k} / \gamma_m = 0,65 \times 32 / 1,25 = 16,64 \text{ N/mm}^2 \\
 \text{u.c.} &14,8 < 16,64 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Med} &= 1/8 \times 5,60 \times 1,5 \times 12,3^2 = 159 \text{ kNm} \\
 W &= 1/6 \times 240 \times 500^2 = 10,0 \times 10^6 \text{ mm}^3 \\
 \sigma_{\text{buig}} &= 159 \times 10^6 / (10,0 \times 10^6) = 15,9 \text{ N/mm}^2 \\
 f_d &= k_{\text{mod}} \times f_{m,k} / \gamma_m = 0,65 \times 32 / 1,25 = 16,64 \text{ N/mm}^2 \\
 \text{u.c.} &15,9 < 16,64 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

5.2.6 Controle opwaartse windbelasting (trek op fundering)

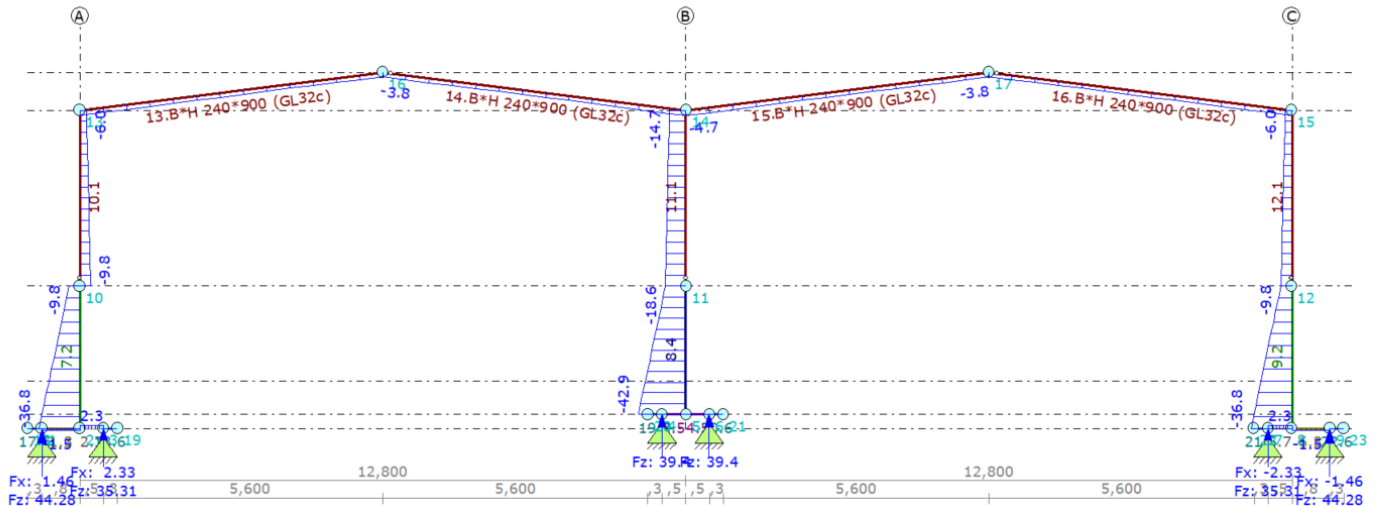
Opwaartse wind

1,60 kN/m²

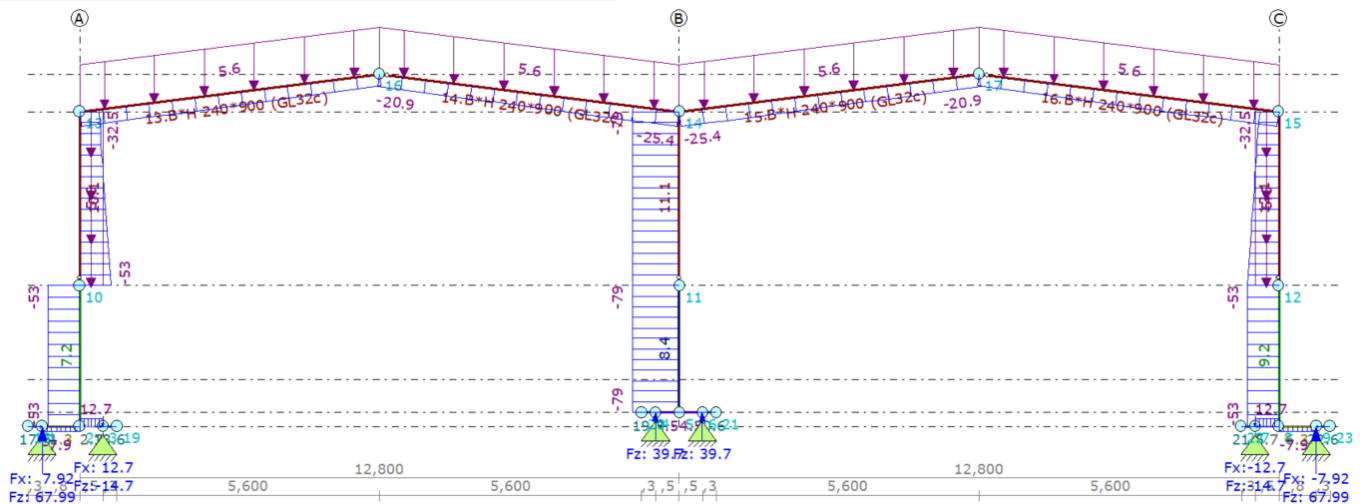
Oppervlakte dak 12,8 x 7,00 = 90 m²

Fopwaarts = 90 x 1,60 x 1,5 = 216 kN

NORMAALKRACHTEN 1e orde B.G:1 Eigen gewicht



NORMAALKRACHTEN 1e orde B.G:2 Permanente belasting



Poer $1,5 \times 1,5 \times 0,6 \times 25 = 34 \text{ kN}$

Fspant $2 \times 39 + 2 \times 39 = 156 \text{ kN}$

Feg = $(156 + 34) \times 0,9 = 171 \text{ kN}$

$216 - 171 = 45 \text{ kN}$

Optredende trekkracht per paal:

Per paal:

$F_{\text{ed, trek}} = 45 / 3 = 15 \text{ kN}$

Per middelste poer zijn 3 palen toegepast. De optredende trekkracht per paal is 15 kN.

5.3 Stallingsgebouw

Stallingsgebouw

5.3.1 Houten dakvloer / kanaalplaatvloer

Technosoft Construct release 6.60b

9 feb 2023

Project : RWS Scharendijk
Onderdeel : Balklaag
Datum : 09/02/2023
Eenheden : kN/m/rad

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)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2013 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

Balklaag stalling

Algemene gegevens

B x H	[mm] : 100 x 300	Sterkteklasse	:	C20
Overspanning	[mm] : 6500	Klimaatklasse	:	II
Opleglengte	[mm] : 150	Referentie periode [j]	:	50
H.o.h. afstand	[mm] : 400	Min. eigenfreq. [Hz]	:	3
Beschot sterkteklasse:	C18			
Dikte beschot	[mm] : 18	$E_{0,mean} \times I$	[Nm ² /m] :	4374

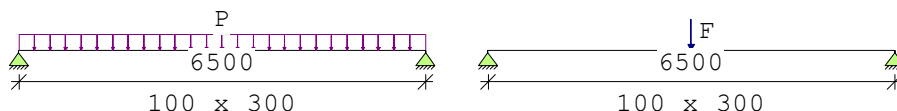
Permanente belastingen

 G_{rep}

EG balklaag	:	0.40
Extra belasting	:	1.60
Totaal	[kN/m ²] :	2.00

Veranderlijke belastingen

$q_k + P_{wanden}$	[kN/m ²] :	1.00 =	1.00 +	0.00
Ψ_0	[-] :	0.40		
Ψ_2	[-] :	0.30		
Q_k	[kN] :	2.00		
Q_k oppervlak	[m ²] :	0.05 x 0.05		
Reductiefactor	:	0.60		



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a: γ_G : 1.35 γ_Q : 1.50Formule 6.10b: $\xi \gamma_G$: 1.20 γ_Q : 1.50

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

 γ_M [-]: 1.30

Meegenomen combinaties in de berekening :	k_{mod} [-]	b_{ef} [mm]	$k_{c,90,q}$	$k_{c,90,F}$
* Perm. + q-last (6.10a) ($G_{rep} + q_k$)	0.80	100	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b) ($G_{rep} + q_k$)	0.80	100	1.00	

* Perm. + puntlast (6.10a)	($G_{rep} + Q_k$)	0.90	100	1.00	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b)	($G_{rep} + Q_k$)	0.90	100	1.00	1.00

Resultaten (maatgevende combinaties)			eis	u.c.	
Perm + qlast(6.10b)	frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d} = 5.49 < 12.31$ [N/mm ²]		0.45	
Perm + plast(6.10b)	frm(6.13)	$\tau_{v,d} = 0.27 < 2.49$ [N/mm ²]		0.11	
Perm + plast(6.10b)	frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$ $\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$ $= 0.21 / 1.59 + 0.20 / 1.59 = 0.25$			
Verdeelde belasting	u_{bij}	$= 12.35 < 19.50$ [mm]		0.63	
Verdeelde belasting	$u_{net,fin}$	$= 21.05 < 26.00$ [mm]		0.81	
Resonantie : eerste eigen frequentie		$= 5.49 > 3.00$ [Hz]		0.55	

5.3.2 Gelamineerd middenspan, poer en funderingsconstructie

Keuze span: Gelamineerd span GL32h (240 mm dik, verlopend naar 900 mm dik in knie)

Hart op hart maat van de houten spanen is 6,50 m.

In de blijvende belasting is gerekend met een sedum dak inclusief mogelijke zonnepanelen van circa 15 kg/m². Het eigen gewicht van het houten span is in Technosoft meegenomen.

De houten spanen worden ter plaatse van de betonpoer scharnierend verbonden. Bovenin wordt tevens schematisch een scharnier voorzien. Deze scharnieren worden uitgevoerd als een stalen voetplaten en stalen nok. Door de houtleverancier zal deze verder worden uitgewerkt.

Belasting	Onderdeel	G _k kN/m ¹	Q _k kN/m ¹
Blijvend, eg dak *	6,50 x 0,80	5,20	
Blijvend, zonnepan/sedum	6,50 x 0,80	5,20	
Opgelegd, pers/onderhoud	6,50 x 1,00 (max 10 m ²)		6,50
Opgelegd, sneeuw (ophoping midden)	6,50 x 0,65		4,23
Opgelegd, sneeuw (algemeen)	6,50 x 0,56		3,64
<i>Windbelasting dichte gevel</i>			
Opgelegd, wind, druk, gevel, D	6,50 x 1,23 x 0,80		6,40
Opgelegd, wind, zuig, gevel, E	6,50 x 1,23 x -0,50		-4,00
Opgelegd, wind, zuig, dak, G	6,50 x 1,23 x -1,48		-11,84
Opgelegd, wind, zuig, dak, H	6,50 x 1,23 x -0,74		-5,91
Opgelegd, wind, zuig, dak, I	6,50 x 1,23 x -0,74		-5,91
Opgelegd, wind, zuig, dak, J	6,50 x 1,23 x -0,74		-5,91
<i>Windbelasting overkapping</i>			
Opgelegd, wind, zuig, dak	6,50 x 1,23 x -1,30		-10,4
Totaal		var	var

Tabel 33: Belasting span

* = eigen gewicht houten span is meegenomen in Technosoft.

Technosoft uitvoer volgt later in deze paragraaf.

De krachten en momenten zijn lager dan bij de zoutloods. Dezelfde profielafmetingen worden toegepast.

Technosoft Raamwerken release 6.60c**14 feb 2023**

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Stalling - Houten spant
Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum.....: 14/12/2022
Bestand.....: c:\users\grooth2\arcadis\30135106 - wegensteunpunt
scharendijke - project documents\05 project execution\10
wip\02 sd&e\03 losse
berekeningen\wsps-arc-ber-stalling_houten middenspannt
v1.rww

Rekenmodel.....: 2e-orde niet lineair elastisch.
Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:

1) Uiterste grenstoestand:

Geometrisch niet lineair alle staven.

Fysisch lineair voor de staafnr('s): 10-16,23-28.

Fysisch niet lineair voor de staafnr('s): 1-9,17-22,29-38.

2) Gebruiksgrenstoestand:

Geometrisch lineair alle staven.

Fysisch lineair voor de staafnr('s): 10-16,23-28.

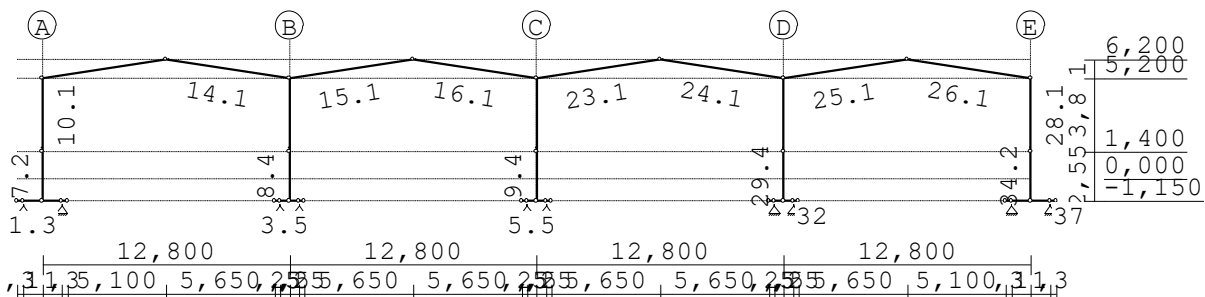
Fysisch niet lineair voor de staafnr('s): 1-9,17-22,29-38.

Convergentie coefficient.....: 2.0 Maximum aantal iteraties.....: 50
Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250

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)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2/A1:2015(nl)	NB:2016(nl)

GEOMETRIE

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Stalling - Houten spant

STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1	A	0.000	-1.150	6.200
2	B	12.800	-1.150	6.200
3	C	25.600	-1.150	6.200
4	D	38.400	-1.150	6.200
5	E	51.200	-1.150	6.200

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	-1.300	51.200
2	-1.150	-1.300	51.200
3	1.400	-1.300	51.200
4	5.200	-1.300	51.200
5	6.200	-1.300	51.200

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	GL32c	13500	4.0	4.8	1.00	5.0000e-06
2	S235	210000	78.5		0.30	1.2000e-05
3	C35/45	10728	25.0		0.20	1.0000e-05
4	C30/37	9465	25.0		0.20	1.0000e-05

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.G.verhoogd toegepast.

MATERIALEN vervolg

Mt	Omschrijving	Cement	Kruipfac.	Toeslag	Rho[kg/m3]
3	C35/45	N	2.18	Normaal	2400
4	C30/37	N	2.47	Normaal	2400

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 240*900	1:GL32c	2.1600e+05	1.4580e+10	0.00
2	B*H 600*600	3:C35/45	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00
3	B*H 1500*800	3:C35/45	1.2000e+06	6.4000e+10	0.00
4	B*H 600*600	3:C35/45	3.6000e+05	1.0800e+10	0.00
5	B*H 1500*800	3:C35/45	1.2000e+06	6.4000e+10	0.00
6	B*H 1500*800	3:C35/45	1.2000e+06	6.4000e+10	0.00
7	B*H 1500*800	3:C35/45	1.2000e+06	6.4000e+10	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	240	900	450.0	0:RH				
2	0:Normaal	600	600	300.0	0:RH				
3	0:Normaal	1500	800	400.0	0:RH				
4	0:Normaal	600	600	300.0	0:RH				
5	0:Normaal	1500	800	400.0	0:RH				

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Stalling - Houten spant

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
6	0:Normaal	1500	800	400.0	0:RH				
7	0:Normaal	1500	800	400.0	0:RH				

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	-1.000	-1.150	6	13.300	-1.150
2	0.000	-1.150	7	25.100	-1.150
3	1.000	-1.150	8	25.600	-1.150
4	12.300	-1.150	9	26.100	-1.150
5	12.800	-1.150	10	0.000	1.400
11	12.800	1.400	16	6.400	6.200
12	25.600	1.400	17	19.200	6.200
13	0.000	5.200	18	-1.300	-1.150
14	12.800	5.200	19	1.300	-1.150
15	25.600	5.200	20	12.050	-1.150
21	13.550	-1.150	26	44.800	6.200
22	24.850	-1.150	27	51.200	5.200
23	26.350	-1.150	28	38.400	1.400
24	32.000	6.200	29	51.200	1.400
25	38.400	5.200	30	38.400	-1.150
31	37.900	-1.150	36	50.200	-1.150
32	38.900	-1.150	37	52.200	-1.150
33	39.150	-1.150	38	52.500	-1.150
34	37.650	-1.150	39	49.900	-1.150
35	51.200	-1.150			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	3:B*H 1500*800	NDM	NDM	1.000	
2	2	3	3:B*H 1500*800	NDM	NDM	1.000	
3	4	5	5:B*H 1500*800	NDM	NDM	0.500	
4	5	6	5:B*H 1500*800	NDM	NDM	0.500	
5	7	8	5:B*H 1500*800	NDM	NDM	0.500	
6	8	9	5:B*H 1500*800	NDM	NDM	0.500	
7	10	2	2:B*H 600*600	NDM	NDM	2.550	
8	11	5	4:B*H 600*600	NDM	NDM	2.550	
9	12	8	4:B*H 600*600	NDM	NDM	2.550	
10	10	13	1:B*H 240*900	ND-	NDM	3.800	
11	14	11	1:B*H 240*900	NDM	ND-	3.800	
12	15	12	1:B*H 240*900	NDM	ND-	3.800	
13	13	16	1:B*H 240*900	NDM	NDM	6.478	
14	16	14	1:B*H 240*900	ND-	NDM	6.478	
15	14	17	1:B*H 240*900	NDM	NDM	6.478	

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Stalling - Houten spant

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
16	17	15	1:B*H 240*900	ND-	NDM	6.478
17	18	1	6:B*H 1500*800	NDM	NDM	0.300
18	3	19	6:B*H 1500*800	NDM	NDM	0.300
19	20	4	7:B*H 1500*800	NDM	NDM	0.250
20	6	21	7:B*H 1500*800	NDM	NDM	0.250
21	22	7	7:B*H 1500*800	NDM	NDM	0.250
22	9	23	7:B*H 1500*800	NDM	NDM	0.250
23	15	24	1:B*H 240*900	NDM	NDM	6.478
24	24	25	1:B*H 240*900	ND-	NDM	6.478
25	25	26	1:B*H 240*900	NDM	NDM	6.478
26	26	27	1:B*H 240*900	ND-	NDM	6.478
27	28	25	1:B*H 240*900	ND-	NDM	3.800
28	29	27	1:B*H 240*900	ND-	NDM	3.800
29	28	30	4:B*H 600*600	NDM	NDM	2.550
30	31	30	5:B*H 1500*800	NDM	NDM	0.500
31	30	32	5:B*H 1500*800	NDM	NDM	0.500
32	32	33	7:B*H 1500*800	NDM	NDM	0.250
33	34	31	7:B*H 1500*800	NDM	NDM	0.250
34	29	35	2:B*H 600*600	NDM	NDM	2.550
35	35	36	3:B*H 1500*800	NDM	NDM	1.000
36	37	35	3:B*H 1500*800	NDM	NDM	1.000
37	38	37	6:B*H 1500*800	NDM	NDM	0.300
38	36	39	6:B*H 1500*800	NDM	NDM	0.300

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	3	110		0.00
3	4	110		0.00
4	6	110		0.00
5	7	110		0.00
6	9	110		0.00
7	31	110		0.00
8	32	110		0.00
9	36	110		0.00
10	37	110		0.00

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Stalling - Houten spant

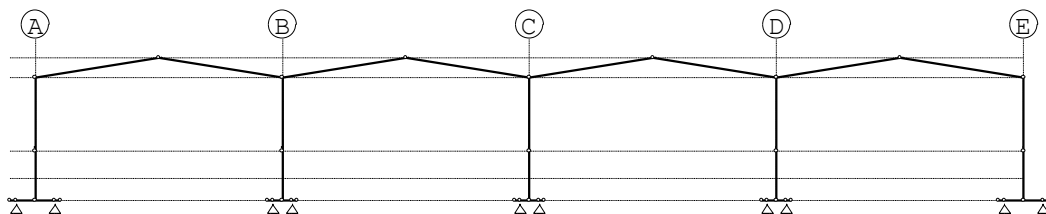
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	EGZ	Type
1	Eigen gewicht	EGZ=-1.00	1 Permanente belasting
2	Permanente belasting	EGZ=0.00	1
3	Zonnepanelen/sedum	EGZ=0.00	1 Permanente belasting
4	Sneeuwbelasting		22 Sneeuw A
5	Windzuig dichte gevel		35 Wind op overkapping links B
6	Windzuig overkapping		35 Wind op overkapping links B

BELASTINGEN

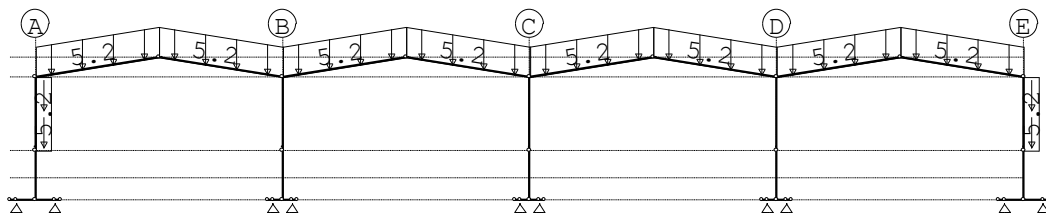
B.G:1 Eigen gewicht

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



BELASTINGEN

B.G:2 Permanente belasting



STAAFBELASTINGEN

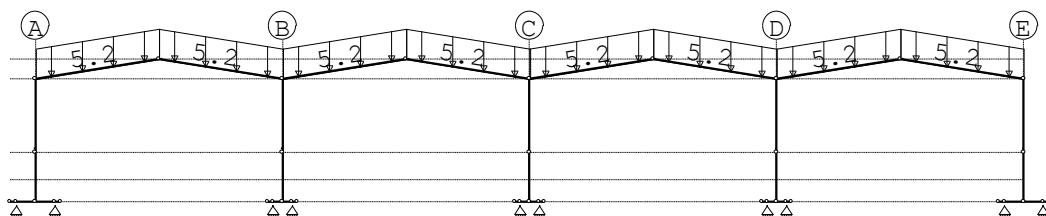
B.G:2 Permanente belasting

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
13	5:QZGloaal	-5.20	-5.20	0.000	0.000			
14	5:QZGloaal	-5.20	-5.20	0.000	0.000			
15	5:QZGloaal	-5.20	-5.20	0.000	0.000			
16	5:QZGloaal	-5.20	-5.20	0.000	0.000			
10	5:QZGloaal	-5.20	-5.20	0.000	0.000			
28	5:QZGloaal	-5.20	-5.20	0.000	0.000			
23	5:QZGloaal	-5.20	-5.20	0.000	0.000			
24	5:QZGloaal	-5.20	-5.20	0.000	0.000			
25	5:QZGloaal	-5.20	-5.20	0.000	0.000			
26	5:QZGloaal	-5.20	-5.20	0.000	0.000			

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Stalling - Houten spant

BELASTINGEN

B.G:3 Zonnepanelen/sedum



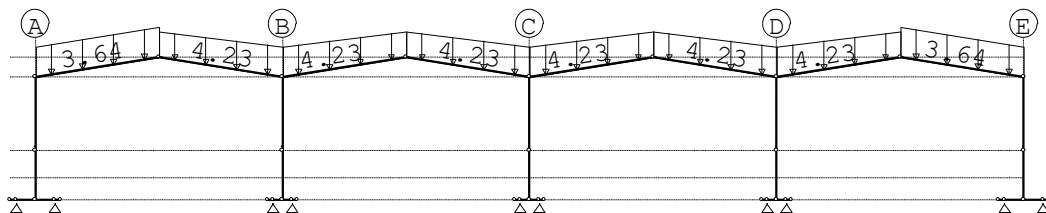
STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Zonnepanelen/sedum

Staaftype	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
13 5:QZGloaal	-5.20	-5.20	0.000	0.000			
14 5:QZGloaal	-5.20	-5.20	0.000	0.000			
15 5:QZGloaal	-5.20	-5.20	0.000	0.000			
16 5:QZGloaal	-5.20	-5.20	0.000	0.000			
23 5:QZGloaal	-5.20	-5.20	0.000	0.000			
24 5:QZGloaal	-5.20	-5.20	0.000	0.000			
25 5:QZGloaal	-5.20	-5.20	0.000	0.000			
26 5:QZGloaal	-5.20	-5.20	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:4 Sneeuwbelastnig



STAAFBELASTINGEN

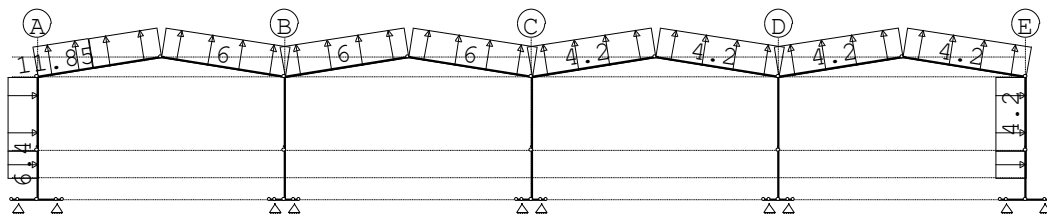
B.G:4 Sneeuwbelastnig

Staaftype	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
13 5:QZGloaal	-3.64	-3.64	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
14 5:QZGloaal	-3.64	-4.23	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
15 5:QZGloaal	-4.23	-3.64	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
16 5:QZGloaal	-3.64	-4.23	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
23 5:QZGloaal	-4.23	-3.64	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
24 5:QZGloaal	-3.64	-4.23	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
25 5:QZGloaal	-4.23	-3.64	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
26 5:QZGloaal	-3.64	-3.64	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Stalling - Houten spant

BELASTINGEN

B.G:5 Windzuig dichte gevel



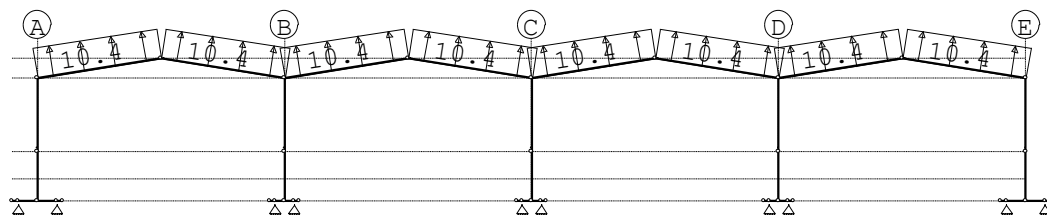
STAAFBELASTINGEN

B.G:5 Windzuig dichte gevel

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
10	1:QZLokaal	-6.40	-6.40	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
7	1:QZLokaal	6.40	6.40	0.000	1.150	0.0	0.2	0.0
13	1:QZLokaal	11.85	11.85	0.000	3.600	0.0	0.2	0.0
13	1:QZLokaal	6.00	6.00	2.900	0.000	0.0	0.2	0.0
14	1:QZLokaal	6.00	6.00	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
15	1:QZLokaal	6.00	6.00	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
16	1:QZLokaal	6.00	6.00	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
28	1:QZLokaal	-4.20	-4.20	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
34	1:QZLokaal	4.20	4.20	0.000	1.150	0.0	0.2	0.0
23	1:QZLokaal	4.20	4.20	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
24	1:QZLokaal	4.20	4.20	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
25	1:QZLokaal	4.20	4.20	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
26	1:QZLokaal	4.20	4.20	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

BELASTINGEN

B.G:6 Windzuig overkapping



STAAFBELASTINGEN

B.G:6 Windzuig overkapping

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
13	1:QZLokaal	10.40	10.40	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
14	1:QZLokaal	10.40	10.40	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
15	1:QZLokaal	10.40	10.40	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
16	1:QZLokaal	10.40	10.40	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
23	1:QZLokaal	10.40	10.40	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
24	1:QZLokaal	10.40	10.40	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
25	1:QZLokaal	10.40	10.40	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
26	1:QZLokaal	10.40	10.40	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel....: Stalling - Houten spant

BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
1	9	Nauwkeurigheid bereikt
2	8	Nauwkeurigheid bereikt
3	9	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	8	Nauwkeurigheid bereikt
6	9	Nauwkeurigheid bereikt
7	10	Nauwkeurigheid bereikt
8	9	Nauwkeurigheid bereikt
9	1	Lineaire berekening
10	1	Lineaire berekening
11	1	Lineaire berekening
12	1	Lineaire berekening
13	1	Lineaire berekening
14	1	Lineaire berekening
15	1	Lineaire berekening

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type											
1	Fund.	1.20	$G_k, 1$	+	1.20	$G_k, 2$	+	1.20	$G_k, 3$	+	1.50	$Q_k, 4$
2	Fund.	1.20	$G_k, 1$	+	1.20	$G_k, 2$	+	1.50	$Q_k, 4$			
3	Fund.	1.20	$G_k, 1$	+	1.20	$G_k, 2$	+	1.20	$G_k, 3$	+	1.50	$Q_k, 5$
4	Fund.	1.20	$G_k, 1$	+	1.20	$G_k, 2$	+	1.20	$G_k, 3$	+	1.50	$Q_k, 6$
5	Fund.	1.20	$G_k, 1$	+	1.20	$G_k, 2$	+	1.50	$Q_k, 4$			
6	Fund.	0.90	$G_k, 1$	+	0.90	$G_k, 2$	+	1.50	$Q_k, 5$			
7	Fund.	0.90	$G_k, 1$	+	0.90	$G_k, 2$	+	1.50	$Q_k, 6$			
8	Fund.	1.35	$G_k, 1$	+	1.35	$G_k, 2$	+	1.35	$G_k, 3$			
9	Kar.	1.00	$G_k, 1$	+	1.00	$G_k, 2$	+	1.00	$G_k, 3$			
10	Kar.	1.00	$G_k, 1$	+	1.00	$G_k, 2$	+	1.00	$G_k, 3$	+	1.00	$Q_k, 4$
11	Kar.	1.00	$G_k, 1$	+	1.00	$G_k, 2$	+	1.00	$G_k, 3$	+	1.00	$Q_k, 5$
12	Kar.	1.00	$G_k, 1$	+	1.00	$G_k, 2$	+	1.00	$G_k, 3$	+	1.00	$Q_k, 6$
13	Freq.	1.00	$G_k, 1$									
14	Quas.	1.00	$G_k, 1$									
15	Blij.	1.00	$G_k, 1$									

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Geen
4	Geen
5	Geen
6	Alle staven de factor:0.90

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel....: Stalling - Houten spant

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

7 Alle staven de factor:0.90

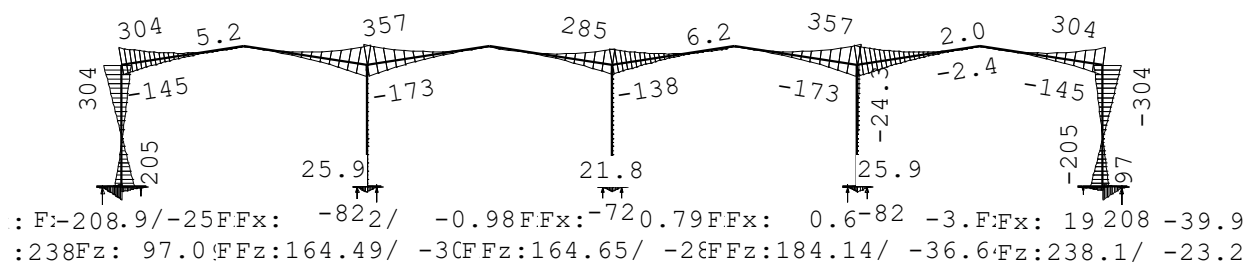
8 Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

2e orde

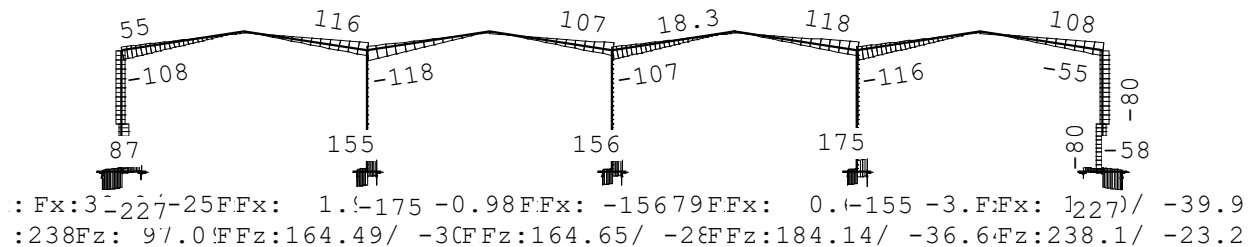
Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

2e orde

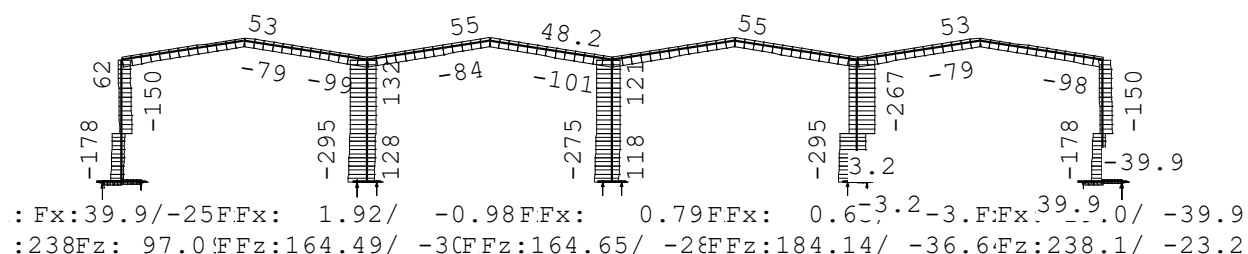
Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

2e orde

Fundamentele combinatie



Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Stalling - Houten spant

REACTIES

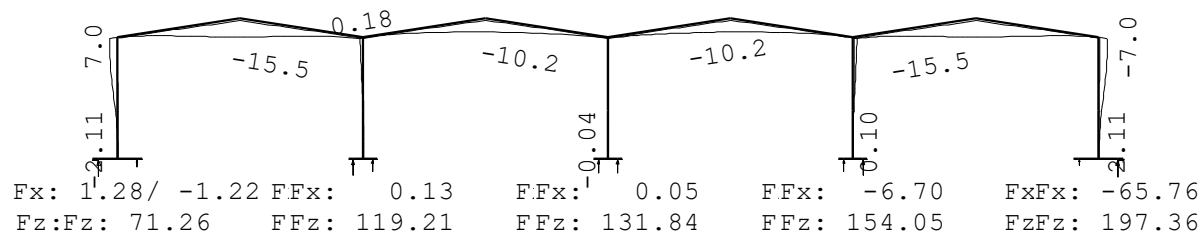
2e orde

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-25.61	39.91	-25.93	238.07		
3	-25.60	39.95	33.30	97.03		
4	-0.98	1.92	-36.65	184.14		
6	-0.98	1.92	-30.20	164.49		
7	-0.01	0.79	-28.41	164.65		
9	-0.01	0.79	-28.33	164.65		
31	-3.16	0.63	-30.19	164.49		
32	-3.16	0.63	-36.64	184.14		
36	-39.95	19.03	29.08	76.27		
37	-39.91	19.03	-23.17	238.07		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**VERPLAATSINGEN**

Geom.LE;Fys.NLE.kort [mm]Karakteristiekecombinatie



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

REACTIES

Geom.LE;Fys.NLE.kort

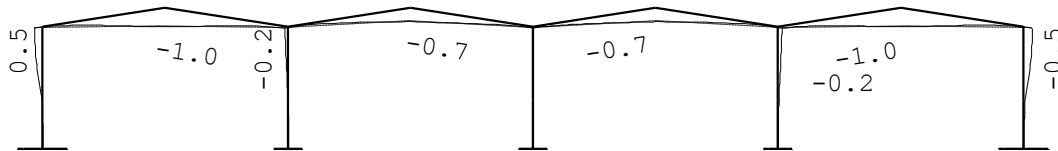
Karakteristieke combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-0.02	65.76	74.35	197.36		
3	-1.22	1.28	26.40	71.26		
4	1.00	6.70	46.05	154.05		
6	0.02	0.13	40.86	119.21		
7	0.00	2.78	43.10	131.84		
9	0.00	0.05	43.10	131.84		
31	-0.13	-0.02	40.86	119.21		
32	-6.70	-1.00	46.05	154.05		
36	-1.28	-0.13	25.53	57.83		
37	-65.76	-6.50	74.74	197.36		

Project.....: RWS - Scharendijke
Onderdeel.....: Stalling - Houten spant

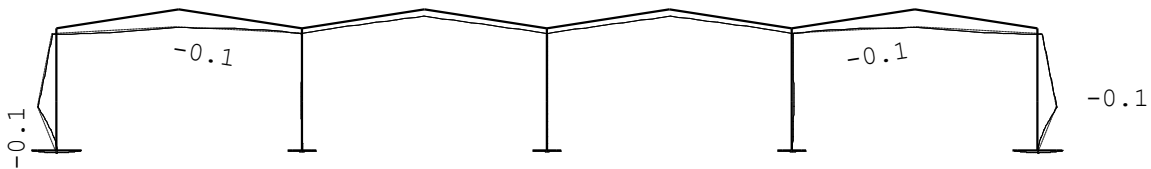
VERVORMINGEN w_1

Blijvende combinatie



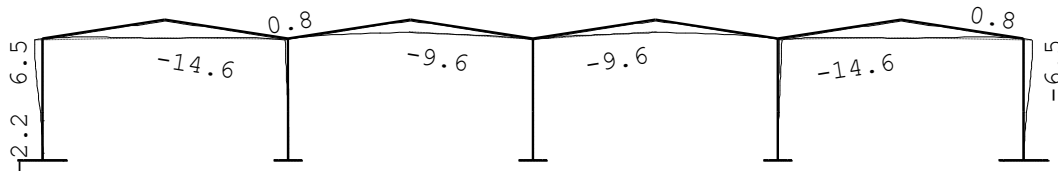
VERVORMINGEN w_2

Quasi-blijvende combinatie



VERVORMINGEN w_{bij}

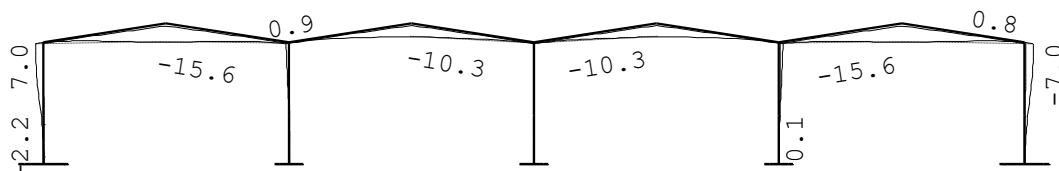
Karakteristieke combinatie



Project.....: RWS - Scharendijkke
Onderdeel.....: Stalling - Houten spant

VERVORMINGEN W_{max}

Karakteristieke combinatie

**DOORBUIGINGEN**

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie	l_{rep}	W_1	W_2	--- W_{bij} ---	W_{tot}	W_c	--- W_{max} ---	
			[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]	
19	13	Neg.	/	12955	-1.0	-0.1	-14.0	924	-15.0	-15.0	865
19	13	Pos.	3.239	6478	0.1	-0.0	1.5	4244	1.6	1.6	3941
20	14	Pos.	/	12955	1.0	0.1	13.9	933	14.8	14.8	873
21	15	Neg.	/	12955	-0.7	-0.0	-9.2	1403	-9.9	-9.9	1308
21	15	Pos.	3.239	6478	0.1	0.0	1.7	3907	1.8	1.8	3649
22	16	Pos.	/	12955	0.7	0.0	9.3	1400	9.9	9.9	1306
23	23	Neg.	/	12955	-0.7	-0.0	-9.3	1400	-9.9	-9.9	1306
23	23	Pos.	3.239	6478	0.1		1.1	6042	1.1	1.1	5636
24	24	Pos.	/	12955	0.7	0.0	9.2	1403	9.9	9.9	1308
25	25	Neg.	/	12955	-1.0	-0.1	-13.9	933	-14.8	-14.8	873
25	25	Pos.	3.239	6478	0.1	0.0	1.3	4809	1.4	1.4	4504
26	26	Pos.	/	12955	1.0	0.1	14.0	924	15.0	15.0	865

Velden met een w_{bij} en $W_{max} < l_{rep}/9999$ zijn niet afgedrukt

HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	h	u_1	u_2	u_3	--- u_{tot} ---	
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm] [h/]	
13	7	Pos.	2550	0.1		2.0	2.1	1212
16	10	Pos.	3800	0.4		4.5	4.9	783
17	11	Pos.	3800	0.2		2.4	2.6	1459
27	27	Neg.	3800	-0.2		-2.4	-2.6	1459
28	28	Neg.	3800	-0.4		-4.5	-4.9	783
34	34	Neg.	2550	-0.1		-2.0	-2.1	1212

Kolommen met een $W_{tot} < h/9999$ zijn niet afgedrukt

TOTALE HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

knoop	Zijde	h	u_1	u_2	u_3	--- u_{tot} ---	
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm] [h/]	
13	Neg.	6350	-0.5		-6.5	-7.0	913

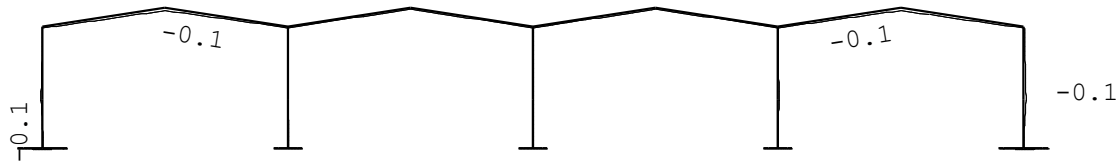
TOTALE HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke combinatie

knoop	Zijde	h	u_1	u_2	u_3	--- u_{tot} ---	
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm] [h/]	
27	Pos.	6350	0.5		6.5	7.0	913

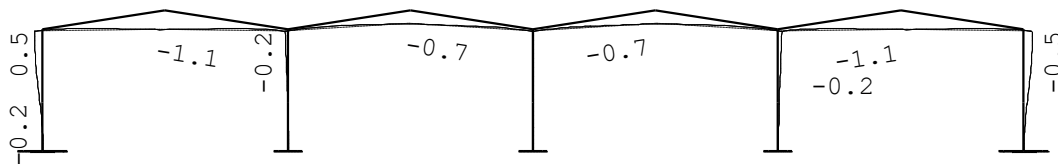
VERVORMINGEN W_{bij}

Frequente combinatie



VERVORMINGEN W_{max}

Frequente combinatie



DOORBUIGINGEN

Frequente combinatie

Alle vervormingen zijn kleiner dan $l_{rep}/9999$ of $h/9999$

HORIZONTALE VERPLAATSING

Frequente combinatie

Nr.	staven	Zijde	h [mm]	u_1 [mm]	u_2 [mm]	u_3 [mm]	-- u_{tot} -- [mm]	[h/]
16	10	Pos.	3800	0.4			0.4	9814
28	28	Neg.	3800	-0.4			-0.4	9814

Kolommen met een $W_{tot} < h/9999$ zijn niet afgedrukt

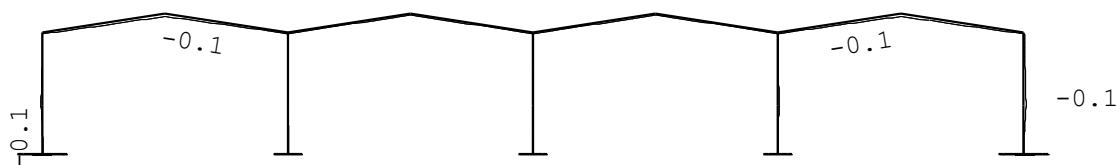
TOTALE HORIZONTALE VERPLAATSING

Frequente combinatie

knoop	Zijde	h [mm]	u_1 [mm]	u_2 [mm]	u_3 [mm]	-- u_{tot} -- [mm]	[h/]
-------	-------	-----------	---------------	---------------	---------------	--------------------------	------

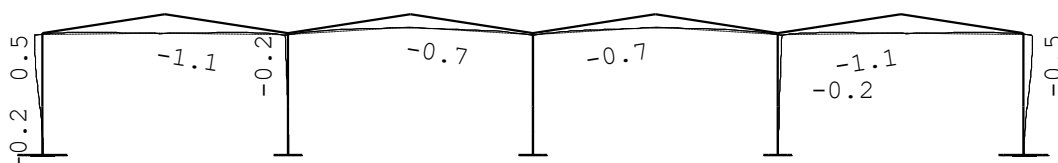
VERVORMINGEN W_{bij}

Quasi-blijvende combinatie



VERVORMINGEN W_{max}

Quasi-blijvende combinatie



DOORBUIGINGEN

Quasi-blijvende combinatie

Alle vervormingen zijn kleiner dan $l_{rep}/9999$ of $h/9999$

5.3.3 Gelamineerd eindspant, poer en funderingsconstructie

Keuze spant: Gelamineerd spant GL32h (240 mm dik, verlopend naar 900 mm dik in knie)

Hart op hart maat van de houten spanten is 6,50 m. Er is een overstek van 1,50 m aan de voorzijde. Hierdoor treedt er een domeffect op. De belastingbreedte waar mee gerekend dient te worden is $0,5 \times (6,5 + 1,5)^2 / 6,50 = 5,0$ m.

In de blijvende belasting is gerekend met een sedum dak inclusief mogelijke zonnepanelen van circa 15 kg/m². Het eigen gewicht van het houten spant is in Technosoft meegenomen.

De houten spanten worden ter plaatse van de betonpoer scharnierend verbonden. Bovenin wordt tevens schematisch een scharnier voorzien. Deze scharnieren worden uitgevoerd als een stalen voetplaten en stalen nok. Door de houtleverancier zal deze verder worden uitgewerkt.

Belasting	Onderdeel	G _k kN/m ¹	Q _k kN/m ¹
Blijvend, eg dak *	5,20 x 1,00	5,20	
Blijvend, zonnepan/sedum	5,20 x 0,80	4,20	
Opgelegd, pers/onderhoud	5,20 x 1,00 (max 10 m ²)		5,20
Opgelegd, sneeuw (ophoping midden)	5,20 x 0,65		3,40
Opgelegd, sneeuw (algemeen)	5,20 x 0,56		2,92
<i>Windbelasting dichte gevel</i>			
Opgelegd, wind, druk, gevel, D	5,20 x 1,23 x 0,80		5,20
Opgelegd, wind, zuig, gevel, E	5,20 x 1,23 x -0,50		-3,20
Opgelegd, wind, zuig, dak, G	5,20 x 1,23 x -1,48		-9,50
Opgelegd, wind, zuig, dak, H	5,20 x 1,23 x -0,74		-4,80
Opgelegd, wind, zuig, dak, I	5,20 x 1,23 x -0,74		-4,80
Opgelegd, wind, zuig, dak, J	5,20 x 1,23 x -0,74		-4,80
<i>Windbelasting overkapping</i>			
Opgelegd, wind, zuig, dak	5,20 x 1,23 x -1,30		-8,30
Totaal		var	var

Tabel 34: Belasting spant

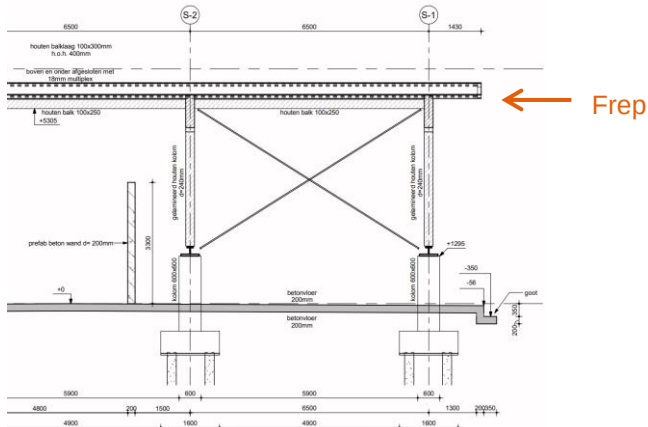
* = eigen gewicht houten spant is meegenomen in Technosoft.

Aangezien de krachten lager zijn dan in het midden spant is dit eindspant niet gecontroleerd.

5.3.4 Stabiliteit in dwarsrichting

5.3.4.1 Windverband

Keuze stabiliteitsverband: $\varnothing 30$ mm (staal)



Voor de windverbanden is de horizontale belasting op de gevel genomen voor bepaling van de windverbanden.

Hiervoor is een vlak genomen van 12,8 m breed en 5 m hoog. De druk+trekkracht uit de windbelasting is gecombineerd. Er is van uit gegaan dat de wand volledig dicht is gezet. Dit is een conservatief uitgangspunt.

De horizontale windbelasting is als volgt:

$$F_{rep} = 12,8 \times 5,0 \times 1,23 \times (0,8 + 0,5) \times 0,85 \times 50\% = 43,5 \text{ kN}$$

$$F_{ed} = 43,5 \times 1,5 = 65 \text{ kN}$$

Hierna volgt de trekkracht in het windverband is als volgt:

$$N_{ed} = 2^{0,5} \times 65 = 100 \text{ kN}$$

De opneembare trekkracht in het windverband $\varnothing 30$ mm is:

$$N_{Rd} = \pi \times r^2 \times f_{yd} \times 10^{-3} = \pi \times 15^2 \times 235 \times 10^{-3} = 166 \text{ kN}$$

De opneembare trekkracht in het windverband $\varnothing 25$ mm is:

$$N_{Rd} = \pi \times r^2 \times f_{yd} \times 10^{-3} = \pi \times 12,5^2 \times 235 \times 10^{-3} = 115 \text{ kN}$$

Controle

$$\text{u.c.} = 100 < 115 \text{ kN akkoord}$$

Praktisch gekozen voor windverband **$\varnothing 30$ mm**.

5.3.4.2 Houten koppelbalk

Keuze balk: 100 x 250 mm. De kracht gaat zowel de koppelbalk als door de houten balklaag.

Technosoft Construct release 6.60b

14 feb 2023

Project : RWS Scharendijk
Onderdeel : Koppelbalk
Datum : 09/02/2023
Eenheden : kN/m/rad

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)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2013 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

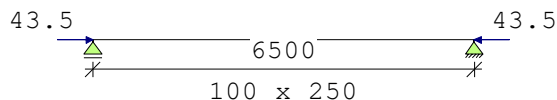
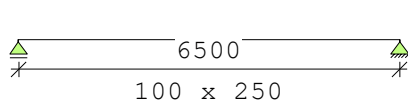
Koppelbalk zoutloods

Algemene gegevens

B x H	[mm] :	100 x 250	Referentie periode [j]:	50
l_{sys}	[mm] :	6500		
$l_{buc,y}$	[mm] :	6500	Toelaatbare doorbuiging	
$l_{buc,z}$	[mm] :	3500	Bijkomend [* l] :	0.003
Plaats kipsteun	:	Bovenkant		
Steunpunt links	:	Rol	Eind [* l] :	0.004
Steunpunt rechts	:	Scharnier		
Sterkteklasse	:	C24	Klimaatklasse :	II

Belastingen

		Permanent	Veranderlijk
q_z	[kN/m] :	-0.00	-0.00
Ψ_0	[-] :		0.40
Ψ_2	[-] :		0.30
F_z	[kN] :	0.00	0.00
Vanaf links	[mm] :	10	
N_x	[kN] :	0.00	43.50
$M_{y,links}$	[kNm] :	0.00	0.00
$M_{y,rechts}$	[kNm] :	0.00	0.00



Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a:	γ_G :	1.35	γ_Q :	1.50
Formule 6.10b:	$\xi\gamma_G$:	1.20	γ_Q :	1.50

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

γ_M [-]: 1.30

Stabiliteit

1. Factoren t.b.v. toetsing knikstabiliteit volgens par. 6.3.2.:

k_y	[-]	:	1.79	frm(6.27)	$k_{c,y}$	[-]	:	0.37	frm(6.25)
k_z	[-]	:	2.79	frm(6.28)	$k_{c,z}$	[-]	:	0.21	frm(6.26)

2. Toetsing kipstabiliteit volgens par. 6.3.3. is n.v.t.:

- geen buigend moment op de staaf.

Fundamentele combinatie (6.10a)				frm(6.24)	u.c.	0.38
Normaalkracht [kN]	26.1	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm ²]	1.04		
Dwarskracht [kN]	0.0	$\tau_{v,d}$	[N/mm ²]	0.00		
Moment [kNm]	0.0	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm ²]	0.00		
$f_{m,y,d}$ [N/mm ²]	14.8	$f_{c,0,d}$	[N/mm ²]	12.92	b_{ef} 100 [mm]	frm(6.13a)
$f_{t,0,d}$ [N/mm ²]	8.6	$f_{v,d}$	[N/mm ²]	2.46	k_{mod} 0.80 [-]	tab(3.1)

Fundamentele combinatie (6.10b)				frm(6.24)	u.c.	0.94
Normaalkracht [kN]	65.3	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm ²]	2.61		
Dwarskracht [kN]	0.0	$\tau_{v,d}$	[N/mm ²]	0.00		
Moment [kNm]	0.0	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm ²]	0.00		
$f_{m,y,d}$ [N/mm ²]	14.8	$f_{c,0,d}$	[N/mm ²]	12.92	b_{ef} 100 [mm]	frm(6.13a)
$f_{t,0,d}$ [N/mm ²]	8.6	$f_{v,d}$	[N/mm ²]	2.46	k_{mod} 0.80 [-]	tab(3.1)

Doorbuiging				u.c.
u_{bij}	=	0.00	< 19.50 [mm]	0.00
$u_{net,fin}$	=	0.00	< 26.00 [mm]	0.00

5.3.4.3 Controle druk, trek en dwarskracht op palen (midden)

De horizontale windbelasting op per poer is als volgt (aangezien er 2 windverbanden zijn is deze gedeeld door 2):

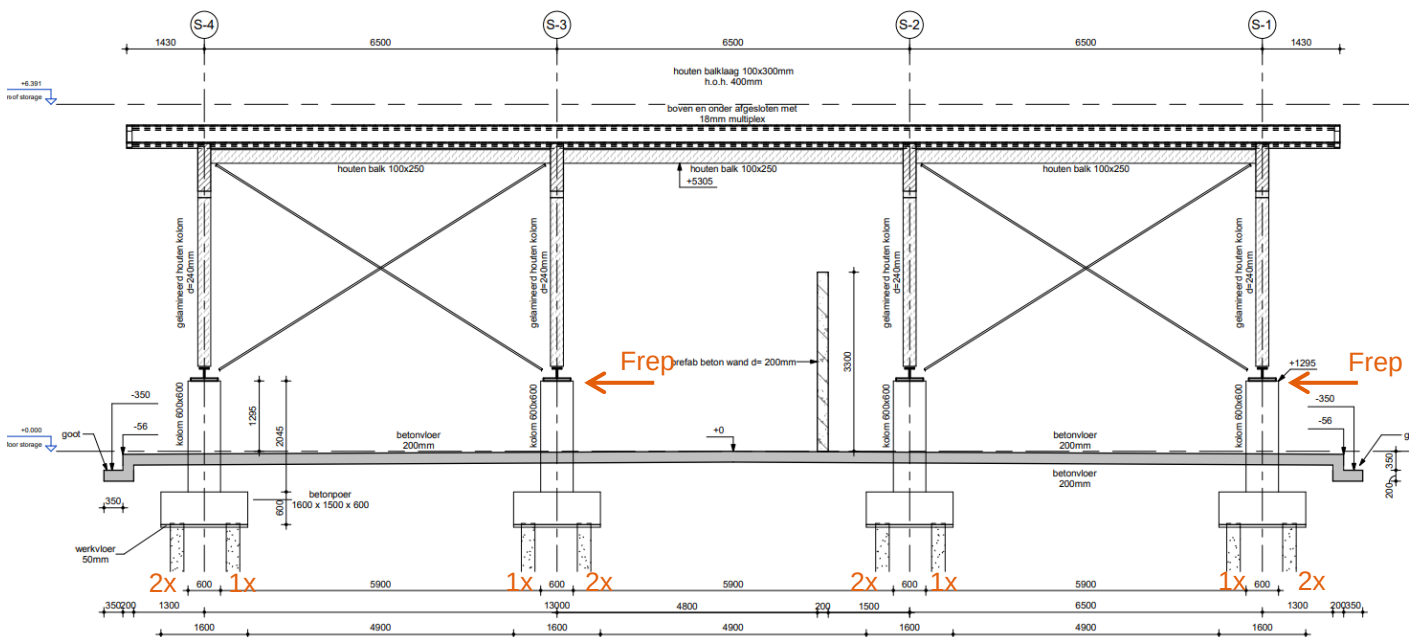
$$F_{rep} = 12,8 \times 5,0 \times 1,23 \times (0,8 + 0,5) \times 0,85 / 2 = 43,5 \text{ kN}$$

$$A = 2,1 + 0,3 = 2,4 \text{ m}$$

$$M_{rep} = 43,5 \times 2,4 = 105 \text{ kNm}$$

$$M_{ed} = 105 \times 1,5 = 160 \text{ kNm}$$

$$\text{Afstand palen } a = 1,000 \text{ m}$$



Paalbelasting:

Eigen gewicht van poerconstructie, gelamineerde spanten en dak/wandconstructie:

$$85 \text{ kN (eigen gewicht constructie)} + 80 \text{ kN (dak en wand constructie)} = 165 \text{ kN}$$

Per paal is de verticale belasting tgv permanente belasting:

$$R_{perm} = 165 \times 1/3 \times 0,9 = 50 \text{ kN}$$

Aan de drukzijde is één paal voorzien, aan de trekzijde twee palen. De trekkracht wordt gedeeld door 2.

Maximale druk en trek per paal:

$$F_{druk} = 160 / 1,00 + 50 = 210 \text{ kN}$$

$$F_{trek} = -160 / 1,00 / 2 + 50 = -30 \text{ kN trek per paal}$$

De trek per paal is maximaal 30 kN.

$$F_{ed, hori} = 43,5 \times 1,5 = 65,3 \text{ kN (totale horizontale windbelasting op 3 palen)}$$

$$F_{ed, hori} = 65,3 / 3 = 22 \text{ kN (horizontale belasting per paal)}$$

5.4 Opslag tanks voor hemelwater en natzout

Opslag tanks voor hemelwaterafvoer en natzout

Praktisch uitgevoerd.

Betonvloer 300 mm dik (C35/45).

Wapeningspercentage 200 kg/m³.

Colofon

WEGENSTEUNPUNT SCHARENDIJKE
TO-FASE

ONTWERPNOTA CONSTRUCTIES

KLANT
Rijkswaterstaat

AUTEUR
Hein de Groot

PROJECTNUMMER
30135106

ONZE REFERENTIE
WSPS-ARC-RP-SE-TD-0001

DATUM
6 april 2023

STATUS
Concept

GECONTROLEERD DOOR

VRIJGEGEVEN DOOR

Eildert Boekholt
Senior Adviseur

Eildert Boekholt
Senior Adviseur

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende ontwerp- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij helpen onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Wij zijn met 36.000 mensen actief die in ruim zeventig landen meer dan €4,2 miljard aan omzet genereren. Wij helpen UN-Habitat met onze mensen, die kennis en expertise leveren om de moeilijke leefomstandigheden te verbeteren in gebieden die lijden onder de gevolgen van klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Nederland

T [+31 \(0\)88 4261 261](tel:+3120884261261)

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[arcadis-nederland](https://www.arcadis-nederland.nl)



[arcadis_nl](https://twitter.com/arcadis_nl)



[ArcadisNetherlands](https://www.ArcadisNetherlands.nl)