

RAPPORT

project Wateraccumulatie berekening en het plaatsen van zonnepanelen
onderwerp Controle dakconstructie opslagloods van Aegir
datum 18 april 2017
kenmerk 18227-A-BR-50758

projectadres Nieuwe Hemweg 10
1013 BG Amsterdam

opdrachtgever Ijbouw
Hardwareweg 10
1033 MX Amsterdam

INHOUD

1	Inleiding	3
2	Samenvatting en conclusies	4
2.1	Algemene gegevens	6
2.2	Materiaalgegevens	7
2.3	Vervormingen	7
2.4	Overzicht belastingen en gewichten	8
2.5	Windbelastingen.	11
3	Controle Berekening Gording	12
3.1	Permanente belastingen	12
3.2	Sneeuwbelasting	12
3.3	Regenwaterbelasting	12
4	Controle Hoofdligger	17
4.1	Permanente belastingen	17
4.2	Sneeuwbelasting	17
4.3	Regenwaterbelasting	17

1 Inleiding

In dit rapport wordt gecontroleerd of op het dak van opslagloods (Aegir) zonnepanelen geplaatst kunnen worden. Daarom controleren wij de dakconstructie op sneeuwbelasting en wateraccumulatie. Hiermee wordt bepaald of er in de constructie extra capaciteit is om zonnepanelen toe te passen.

2 Samenvatting en conclusies

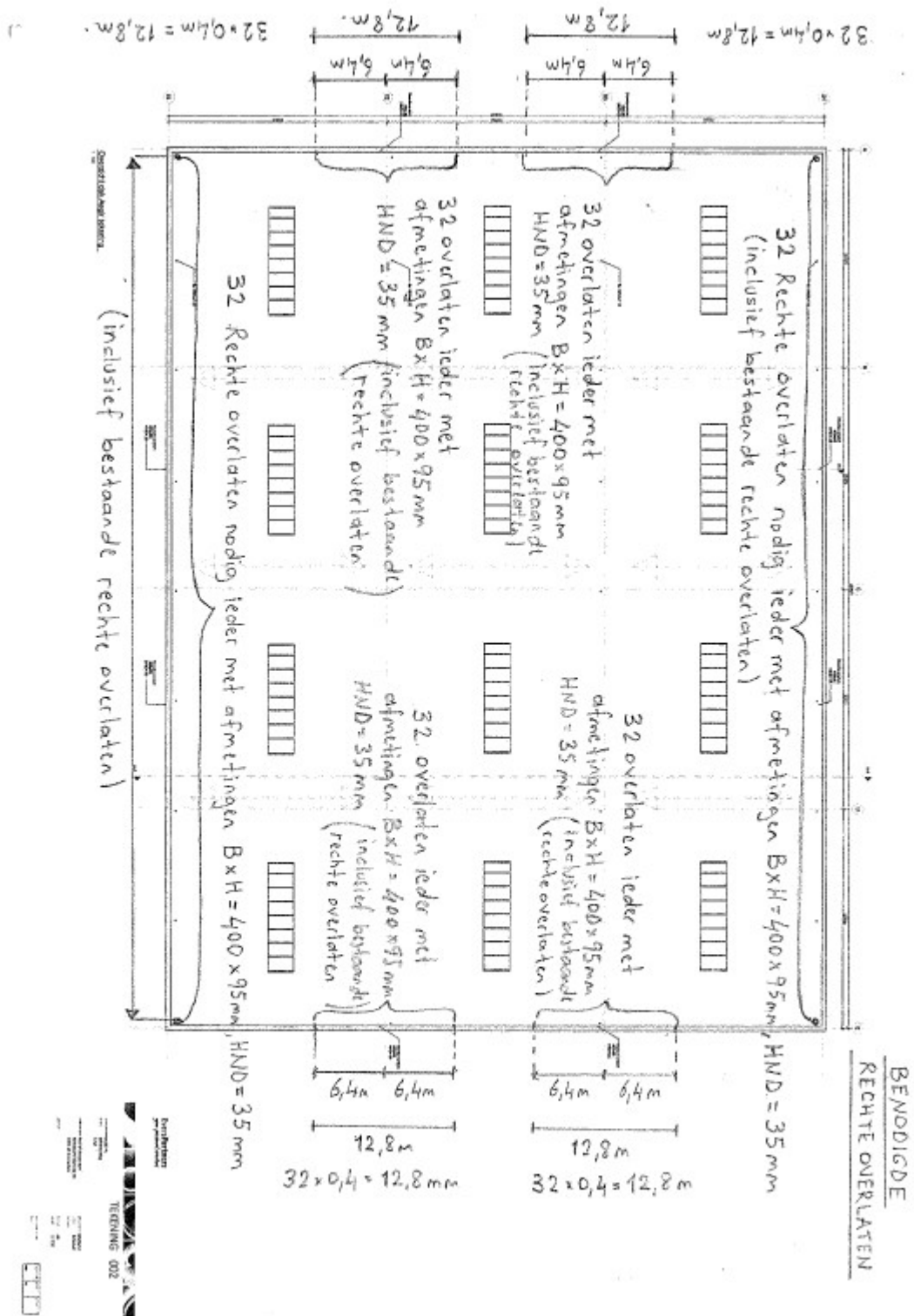
De constructie van de dakvlakken is gecontroleerd op wateraccumulatie met behulp van technosoft wateraccumulatie programma. Hieruit is gebleken dat de maximale toelaatbare waterhoogte op de constructie is 61 mm (wateropvoerend vermogen).

De huidige voorzieningen ter voorkoming van wateraccumulatie zijn onvoldoende.

Onderstaand zijn de benodigde ingrepen aangegeven voor het dak.

Daarnaast is in dit rapport gecontroleerd of het op het dak van de opslagloods zonnepanelen toegepast kunnen worden.

Uit de berekening is gebleken dat op het dak van opslagloods geen zonnepanelen toegepast kunnen worden.



2.1 Algemene gegevens

Gebruikte voorschriften (indien van toepassing)

NEN-EN 1990 : Eurocode 0 – grondslagen;

NEN-EN 1991 : Eurocode 1 – belastingen op constructies;

NEN-EN 1993 : Eurocode 3 – ontwerp en berekening van staalconstructies.

NEN 8700 : Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren- Grondslagen;

NEN 8701 : Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren- Belastingen.

Betrouwbaarheidsklasse : RC2 ($K_{FI} = 1,0$) Bedrijfsgebouw met kantoren

Gevolgklasse : CC2

Referentieperiode : 50 jaar $\rightarrow \psi_t = 1,0$

Ontwerplevensduurklasse : 3

Constructieklasse : S4

Fundamentele combinaties: $K_{FI} \cdot (\sum \gamma_G \cdot G + \sum \gamma_Q \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_i)$ (verg. 6.10a);

$K_{FI} \cdot (\sum \xi \cdot \gamma_G \cdot G + \gamma_Q \cdot Q_1 + \sum \gamma_Q \cdot \Psi_0 \cdot Q)$ (verg. 6.10b)

$K_{FI} = 0,9/1,00$; $\xi = 0,89$;

$\gamma_G = 1,35$; $\gamma_Q = 1,50$

Bruikbaarheidsgrenstoestand:

$G_k + Q_{k,1} + \Psi_0 \cdot Q_{k,i}$ (karakteristieke combinatie)

$G_k + \Psi_1 \cdot Q_{k,1} + \Psi_2 \cdot Q_{k,i}$ (frequente combinatie)

$G_k + \Psi_2 \cdot Q_{k,i}$ (quasi-blijvende combinatie)

G_k (blijvende combinatie)

Ψ_0 = factor voor de combinatie waarde van een veranderlijke belasting

Ψ_1 = factor voor de frequente waarde van een veranderlijke belasting (reductie voor de referentie periode)

Ψ_2 = factor voor de quasi-blijvende waarde van een veranderlijke belasting (kruip)

Eenheden : lengte: mm, m;

kracht: N, kN.

Uitleg combinaties:

Fundamentele combinatie.	Deze combinatie wordt gebruikt voor sterkte berekeningen (uiterste grenstoestand)
Karakteristieke combinatie.	Deze combinatie wordt gebruikt voor controle van de scheurvorming en de berekening van de doorbuiging korte duur (bruikbaarheidsgrenstoestand)
Frequente combinatie.	Deze combinatie is bedoeld om een scheurvormingscontrole uit te voeren (b.v. bij voorgespannen beton).
Quasi blijvende combinatie.	Deze combinatie is bedoeld om scheurvorming van het niet-voorgespannenbeton te controleren en de berekening van de doorbuiging lange duur (kruip)
Blijvende combinatie.	Deze combinatie is bedoeld om de onmiddellijk optredende doorbuiging te berekenen.

2.2 Materiaalgegevens

2.2.1 Staalconstructies

Algemeen	: S235
Kokers en buizen	: S275
Bouten	: 8.8
Ankers	: 4.6

2.3 Vervormingen

Doorbuiging vloeren	: $w_{bij} = 0,003 \cdot L_t$ en $w_{eind} = 0,004 \cdot L_t$;
Vloeren met steenachtige materialen	: $w_{bij} = 0,002 \cdot L_t \leq 15\text{mm}$;
Daken	: $w_{bij} = 0,004 \cdot L_t$ en $w_{eind} = 0,004 \cdot L_t$.

2.4 Overzicht belastingen en gewichten

2.4.1 Blijvende belastingen P_{gk}

Eigen gewicht van dakplaten + isolatie + dakbedekking = 0,35 kN/m²

Eigen gewicht van gording (secundaire liggers) = 0,15 kN/m²

2.4.2 Veranderlijke belasting

dak

onderhoud	=	1,00 kN/m ²	$A < 10m^2$
onderhoud e.d., momentaan	=	0,00 kN/m ²	$\Psi = 0,00$

Dit belastinggeval is niet maatgevend, zal daarom dit belastinggeval verder niet in rekening gebracht worden

2.4.3 Sneeuwbelasting

Sneeuwbelasting platdak volgens eurocode (NEN-EN 1991-1-3)

$$p_{snk} = m_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

waarin	s_k	=	sneeuwbelasting op de grond	=	0,70 kN/m ²
	C_t	=	warmtecoëfficiënt	=	1,00 --
	C_e	=	blootstellingscoëfficiënt	=	1,00 --
	m_i	=	sneeuwbelasting vormcoëfficiënt	=	0,80
		=	hellingshoek α	=	0 °
	p_{snk}	=	$m_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$	=	0,56 kN/m ²

2.4.4 Berekening regenwater (wateraccumulatie)

Wateraccumulatie

Wateraccumulatie kan optreden door het doorbuigen van relatief vlakke daken waardoor extra water toestroomt met als gevolg een nog grotere doorbuiging en nog meer toestromend water. Bij doorgaande dakconstructies kan het effect van wateraccumulatie worden versterkt doordat de naastliggende velden opbuigen. Om met dit effect rekening te houden wordt de belasting door regenwater als een vrije belasting beschouwd.

De doorbuiging van de constructie wordt bepaald door de vorm en plaats van de belasting. De grootte van de doorbuiging heeft een grote invloed op het optreden van wateraccumulatie. Als er op twee of meer plaatsen van de bouwconstructie wateraccumulatie kan ontstaan, kan dit de doorbuiging van de bouwconstructie zowel gunstig als ongunstig beïnvloeden. Dit is mede afhankelijk van de vorm van de bouwconstructie.

De doorbuiging veroorzaakt door wateraccumulatie is iteratief bepaald. Er moeten zoveel (n) iteraties zijn uitgevoerd als nodig is om te bereiken dat bij iedere overspanning de belasting toename per stap kleiner is dan 1 % van de grootte van de belasting. De maximale waterstand die nog juist kan worden opgenomen wordt ook wel de wateropvoerende capaciteit van de constructie genoemd. Er zijn twee criteria die bepalend zijn voor de wateropvoerende capaciteit.

a) De sterkte van de bouwconstructie:

De beoordeling hiervan geschiedt door het toetsen van de respons van de constructie aan de voorgeschreven eisen horende bij de bepaling van de uiterste grenstoestand, op basis van de uitgangspunten voor het bepalen van die respons. De uitgangspunten hiervoor zijn geformuleerd in de materiaal gebonden normen (NEN-EN 1993-1-1:2011 Eurocode 3 – ontwerp en berekening van staalconstructies).

b) De stabiliteit van de bouwconstructie bij de belasting door regenwater:

Bij de bepaalde waterstand kan wel of geen evenwichtsstand worden gevonden. Of een evenwichtsstand kan worden gevonden, wordt niet bepaald door de sterkte van de bouwconstructie maar door onder meer de stijfheid, de initiële hoogteligging en de voorgeschreven waterhoogte.

Rekenmethode

De wateraccumulatie berekening is bepaald aan de hand van de bestaande constructie. Op deze constructie wordt het maximale wateropvoerend vermogen bepaald aan de hand van de staalspanning.

Vervolgens zijn de volgende gegevens ingevoerd:

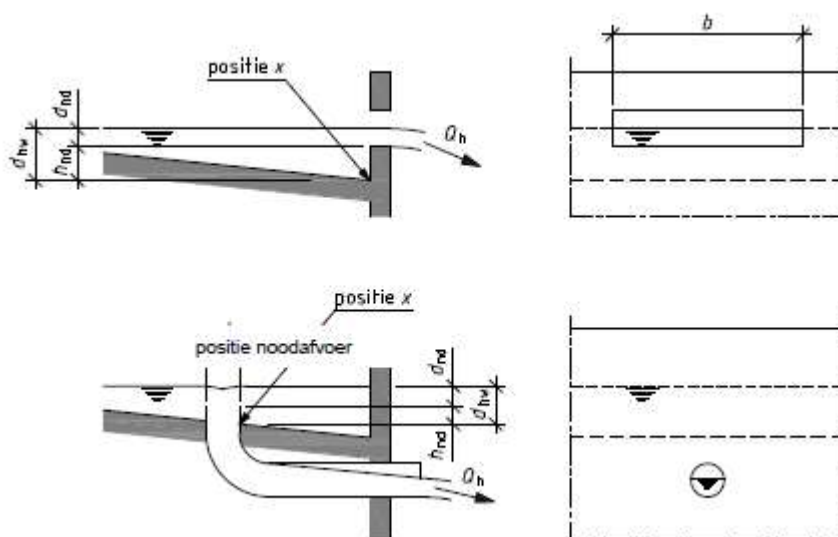
- hoogte noodafvoer boven dakvlak, h_{nd} ;
- breedte vrije overlaat (noodafvoeren);
- bijbehorend dak oppervlak per vrije overlaat.

Uit de eerder ingevoerde gegevens is de waterhoogte boven de noodafvoer berekend, d_{nd} .

De d_{nd} en de h_{nd} geeft de totale waterhoogte, d_{hw} . Dit is het maximale water wat op het dak kan staan met de ingevoerde noodafvoeren.

Met de d_{hw} is de controle berekening gemaakt van de staalconstructie.

Vervolgens is het water afvoerend vermogen van de noodafvoeren gecontroleerd per dakdeel.



Controle bestaande dakplaten

Er zijn geen gegevens bekend over de bestaande dakplaten en de berekening daarvan.

Bestaande dakplaten dienen volgens de normen berekend zijn op een veranderlijke belasting van $1,0 \text{ kN/m}^2$ op maximaal $10,0 \text{ m}^2$. De waterhoogte mag dus niet hoger komen dan 100 mm .

Indien de dakplaten niet zijn berekend op de belasting van 100 kg/m^2 conform de normering, maar op een lagere belasting dan heeft dit een beperkt risico.

Bij een hogere belasting op de dakplaat dan toelaatbaar zal de dakplaat bezwijken op die plek, echter dit heeft geen voortschrijdende bezwijken tot gevolg. Er komt geen staalconstructie naar beneden en door het ontstane gat in de dakplaat wordt op de rest van het dak direct ontlast.

De enige schade is dan waterschade.

In deze berekening wordt aangenomen dat de dakplaten maximaal belast kunnen worden met $1,00 \text{ kN/m}^2$.

2.5 Windbelastingen.

De windbelastingen zijn niet maatgevend voor het dak.

3 Controle Berekening Gording

De gordingen bestaan uit de volgende profielen IPE400 en IPE360. Zie bijlage 1 , Tekeningen.

Er wordt eerst gecontroleerd of de gording bij de belasting combinatie permanent en sneeuw aan de eisen voldoet volgens de Europese normen.

3.1 Permanente belastingen

$q_{per} = 0,35 \text{ kN/m}^2 \cdot 5\text{m} = 1,75 \text{ kN/m}$ (Zie bijlage 2 technosoft berekening)

zie technosoft berekening bijlage 2

3.2 Sneeuwbelasting

$q_{sneeuw} = 0,56 \text{ kN/m}^2 \cdot 5\text{m} = 2,8 \text{ kN/m}$ (Zie bijlage 2 technosoft berekening)

zie technosoft berekening bijlage 2

Conclusie: Uit de technosoft berekening volgt dat de gording bij de belastingen permanent en sneeuw aan de gestelde eisen voldoet volgens Europese normen.

3.3 Regenwaterbelasting

Linkergedeelte van gording = stramien tussen 3 en 4 (van as A tot en met E)

Middengedeelte van gording = stramien tussen 2 en 3 (van as A tot en met E)

Rechtergedeelte van gording = stramien 1 en 2 (van as A tot en met E)

Voor het linker gedeelte (gelijk aan het rechter gedeelte) en het midden gedeelte van de gording is gecontroleerd of de benodigde noodoverstorten voldoen.

Er zijn twee wateraccumulatieberekeningen gemaakt met het programma technosoft

- 1) Wateraccumulatie berekening linker gedeelte
- 2) Wateraccumulatie berekening midden gedeelte

Uit de berekening is gebleken dat het linkergedeelte (gelijk aan rechtergedeelte) van de gordingen maatgevend is voor het aantal benodigde overlaten.

3.3.1 Berekening Linkergedeelte van gording (stramien tussen 3 en 4)

Berekening benodigde noodoverstorten op stramien 4

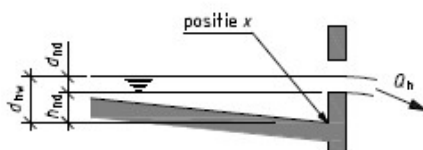
Bestaande noodoverstorten op stramien 04

Rechte overlaat $I = b \times h = 400 \times 95 \text{ mm}$ en $h_{nd} = 35 \text{ mm}$

Zie tekening bijlage 1 Tekeningen

Dakafschot linkergedeelte van gording = $(80 \text{ mm} / 10\text{m}) = 8,0 \text{ mm/m}$

N.B: Dit is volgens de normen te weinig, zou minimaal 15 mm/m moeten zijn



Berekening bestaande rechte overlaat 400 x 95 mm, h_{nd} = 35 mm op stramien 4

referentieperiode	=	50	jaar	
neerslagintensiteit i_r	=	0,0500	$\cdot 10^{-3} \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{s})$	
rechte overlaten	=	1	stuks	
breedte	=	400	mm	
hoogte	=	95	mm	
hoogte boven dakvlak h_{nd}	=	35	mm	
oppervlakte dak $= 0,5 \cdot 10 \cdot 80,0$	=	400,0	m^2	
af te voeren dakoppervlak A per spuwer	=	400,0	m^2	
af te voeren Q_h per spuwer bij A	=	0,0200	m^3 / s	
optredende stijghoogte d_{nd}	=	95	mm	
Rechte overlaten dienen boven de waterhoogte d_{nd} een vrije hoogte te hebben van minimaal 30 mm:				
vrije hoogte = hoogte overlaat - d_{nd}	=	0	mm	
	<	30	mm	voldoet niet
wateropvoerend vermogen van de constructie	=	61	mm	
optredende waterhoogte $d_{hw} = h_{nd} + d_{nd}$	=	130,0	mm	voldoet niet

Maximale waterstand (wateropvoerend vermogen) dat kan optreden, is 61 mm.

De optredende waterstand links = 130 mm > 61 mm → De bestaande noodoverstorten voldoen niet.

Onderstaand worden de benodigde noodoverstorten berekend:

Berekening benodigde noodoverstorten linkergedeelte voor gording op stramien 4

B x H = 400 x 95 mm en h_{nd} = 35 mm

referentieperiode	=	50	jaar
neerslagintensiteit i _r	=	0,0500	·10 ⁻³ m ³ / (m ² ·s)

rechte overlaten	=	1	stuks
breedte	=	400	mm
hoogte	=	95	mm
hoogte boven dakvlak h _{nd}	=	35	mm

oppervlakte dak = (10*80)/32 = 25m ²	=	25,0	m ²
af te voeren dakoppervlak A per spuwer	=	25,0	m ²
af te voeren Q _h per spuwer bij A	=	0,0013	m ³ / s

optredende stijghoogte d _{nd}	=	15	mm
--	---	----	----

Rechte overlaten dienen boven de waterhoogte d_{nd} een vrije hoogte te hebben van minimaal 30 mm:

vrije hoogte = hoogte overlaat - d _{nd}	=	80	mm	
	≥	30	mm	voldoet

wateropvoerend vermogen van de constructie	=	61	mm
--	---	----	----

optredende waterhoogte d _{hw} = h _{nd} + d _{nd}	=	50,0	mm	voldoet
--	---	------	----	----------------

Conclusie: De benodigde overlaten bij linkergedeelte gording is b x h = 400 x 95 mm en h_{nd} = 35 mm

Er zijn in totaal [(10*80 m²)/25 m²] = 32 spuwers nodig . (Inclusief bestaande noodoverstorten).

Uit de technosoft berekening volgt dat de gording aan de eisen zal voldoen volgens de Europese normen.

Zie technosoft berekening bijlage 3

Berekening van linkergedeelte op stramien A en E

Berekening voor bestaande rechte overlaat 400 x 95 mm, h_{nd} = 35 mm stramien A en E

referentieperiode	=	50	jaar	
neerslagintensiteit i_r	=	0,0500	$\cdot 10^{-3} \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{s})$	
rechte overlaten	=	1	stuks	
breedte	=	400	mm	
hoogte	=	95	mm	
hoogte boven dakvlak h_{nd}	=	35	mm	
oppervlakte dak = $0,5 \cdot (20 \cdot 80) = 800 \text{ m}^2$	=	800,0	m^2	
af te voeren dakoppervlak A per spuwer	=	800,0	m^2	
af te voeren Q_h per spuwer bij A	=	0,0400	m^3 / s	
optredende stijghoogte d_{nd}	=	151	mm	
Rechte overlaten dienen boven de waterhoogte d_{nd} een vrije hoogte te hebben van minimaal 30 mm:				
vrije hoogte = hoogte overlaat - d_{nd}	=	0	mm	
	<	30	mm	voldoet niet
wateropvoerend vermogen van de constructie	=	61	mm	
optredende waterhoogte $d_{hw} = h_{nd} + d_{nd}$	=	185,8	mm	voldoet niet

Maximale waterstand (wateropvoerend vermogen) dat kan optreden, is 61 mm.

De optredende waterstand links = 185,8 mm > 61 mm → De bestaande noodoverstorten voldoen niet.

Onderstaand worden de benodigde noodoverstorten berekend:

Berekening benodigde rechte overlaat 400 x 95, $h_{nd} = 35$ mm op stramien (A-03, E-03, A-02 en E-02)

referentieperiode	=	50	jaar
neerslagintensiteit i_r	=	0,0500	$\cdot 10^{-3} \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{s})$
rechte overlaten	=	1	stuks
breedte	=	400	mm
hoogte	=	100	mm
hoogte boven dakvlak h_{nd}	=	35	mm
oppervlakte dak =	=	25,0	m^2
af te voeren dakoppervlak A per spuwer	=	25,0	m^2
af te voeren Q_h per spuwer bij A	=	0,0013	m^3 / s
optredende stijghoogte d_{nd}	=	15	mm
Rechte overlaten dienen boven de waterhoogte d_{nd} een vrije hoogte te hebben van minimaal 30 mm:			
vrije hoogte = hoogte overlaat - d_{nd}	=	85	mm
	$\geq$	30	mm voldoet
wateropvoerend vermogen van de constructie	=	61	mm
optredende waterhoogte $d_{hw} = h_{nd} + d_{nd}$	=	50,0	mm voldoet

Conclusie: De benodigde overlaat bij gording rechter van linker gedeelte is $b \times h = 400 \text{ mm} \times 95 \text{ mm}$ en $h_{nd} = 35 \text{ mm}$

Er zijn in totaal $(20 \cdot 80 \text{ m}^2) / 25 \text{ m}^2 = 64$ spuwers nodig (aan ieder zijde 32 op stramien A-03, E-03, A-02 en E-02)

$50 \text{ mm} < 61 \text{ mm} \rightarrow$ voldoet, Zie technosoft berekening bijlage 3

3.3.2 Middengedeelte van de gording

Wateropvoerend vermogen van de constructie is 98 mm, zie technosoft berekening bijlage 4

Op stramien A-03, E-03, A-02 en E-02 zijn er $(0,5 \cdot 20 \text{ m} \cdot 80 \text{ m}) / 160 \text{ m}^2 = 5$ spuwers aan ieder zijde

De optredend waterhoogte is 87 mm, $87 \text{ mm} < 98 \text{ mm} \rightarrow$ voldoet, zie technosoft berekening bijlage 4

Aan het linkergedeelte van de stramien op stramien A-03, E-03, A-02 en E-02 zijn er 32 spuwers nodig.

Daarom is linkergedeelte van de gording is maatgevend

4 Controle Hoofdligger

Deze is een ligger bestaat uit de volgende profielen HE600A en IP600E

4.1 Permanente belastingen

Stalen dakplaat + isolatie + dakbedekking + eigen gewicht hoofdligger = 0,35 kN/m²

Eigen gewicht van gordingen (IP400E + IP360E) = 0,15 kN/m²

$q_{per} = (0,35 + 0,15) \text{ kN/m}^2 \cdot 20 \text{ m} = 10 \text{ kN/m}$

Zie technosoft berekening bijlage 5

4.2 Sneeuwbelasting

$q_{sneeuw} = 0,56 \text{ kN/m}^2 \cdot 20 \text{ m} = 11,2 \text{ kN/m}$

Zie technosoft berekening bijlage 5

4.3 Regenwaterbelasting

14,11 kN = reactiekracht van regenwater linkergedeelte, zie bijlage 3.

27,63 kN = reactiekracht van regenwater middengedeelte, zie bijlage 4.

$(14,11 \text{ kN} + 27,63 \text{ kN}) = 41,74 \text{ kN}$

$q_{regenwater} = (41,74 \text{ kN}/5\text{m}) = 8,35 \text{ kN/m}$ (zie bijlage 5)

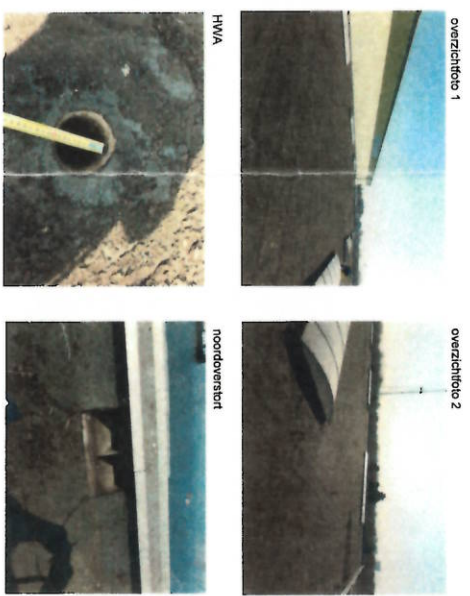
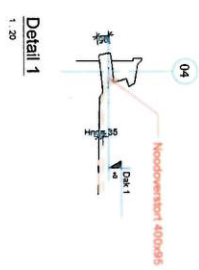
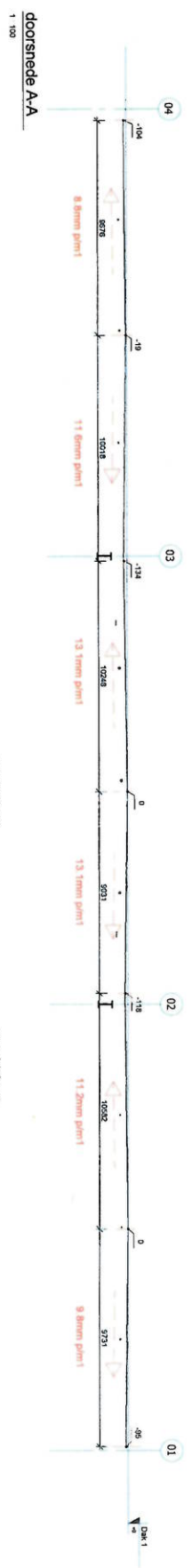
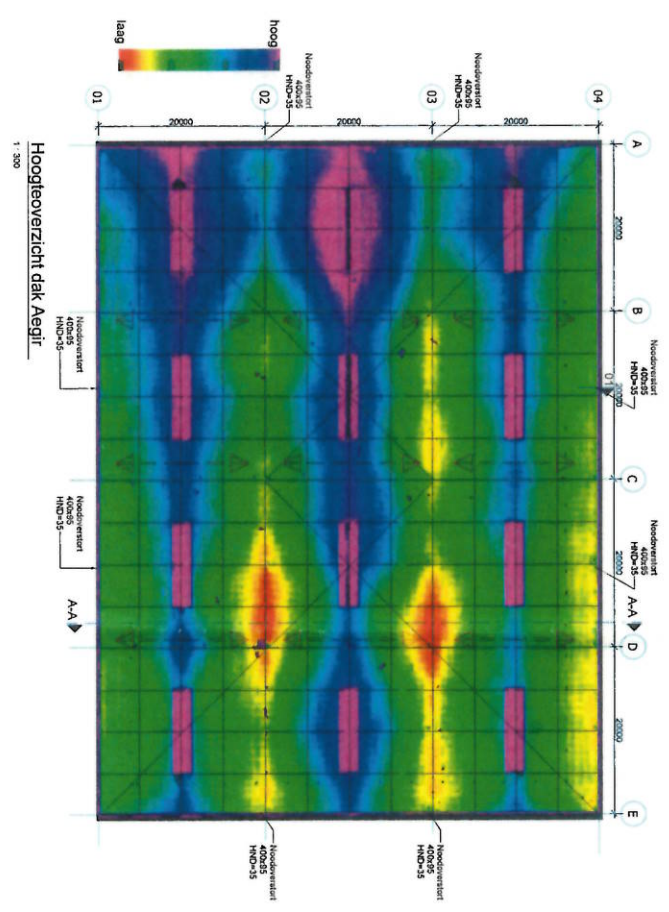
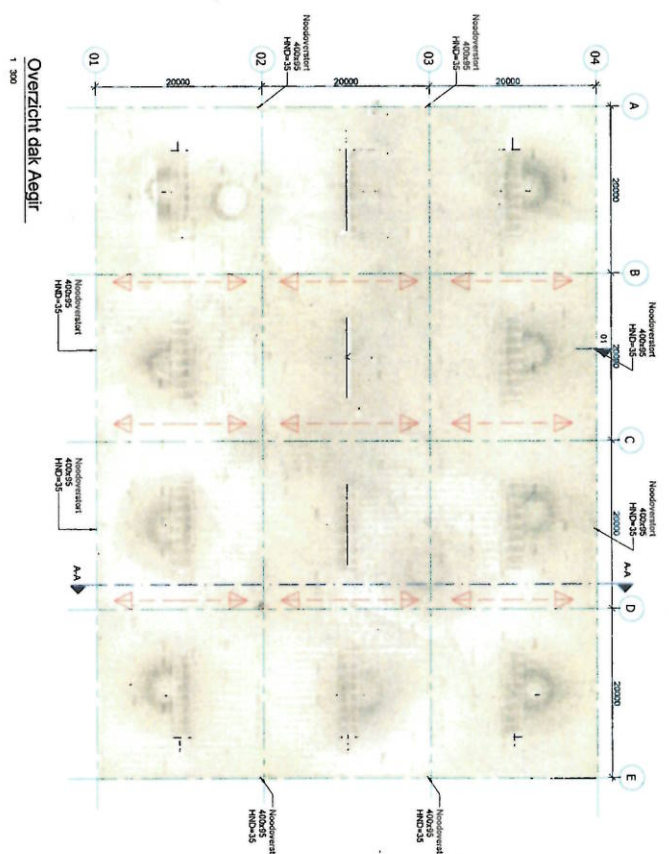
Conclusie: Uit de technosoft berekening volgt dat de hoofdligger de belastingen niet kunnen opnemen ten gevolge van bovenstaande belastingen (permanent + sneeuw + regenwater). De grootste unity check van de liggers is 1,174. Er kan daarom geen extra belastingen opgenomen worden door de hoofdligger.

Zie bijlage technosoft berekening 5

N.B: Voor het berekenen van de hoofdligger is, gevolgklasse CC1 aangenomen

BIJLAGEN

- Bijlage 1: Bestaande noodoverstorten en tekeningen
- Bijlage 2: Technosoft berekening gording (permanenet + sneeuw)
- Bijlage 3: Technosoft berekening gording linkergedeelte
- Bijlage 4: Technosoft berekening gording middengedeelte
- Bijlage 5: Technosoft berekening hoofdligger (permanent + sneeuw + regenwater)



EversPartners
your personal creator

TEKENING 001

projectnummer: 182271-A
project: Dakoverstort
Aegir

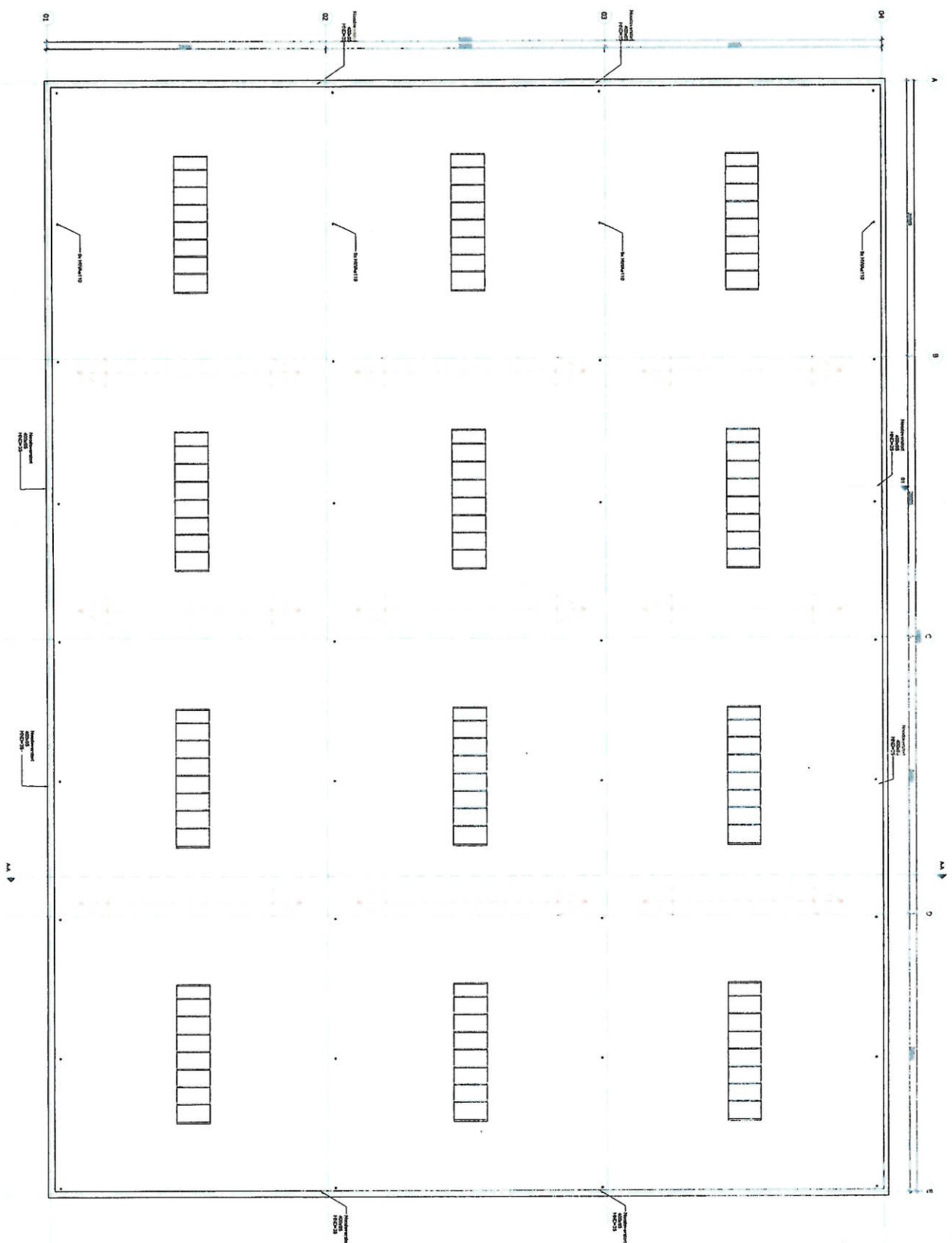
opdrachtgever: Port of Amsterdam
Peritorenslaan 48
1041 AC Amsterdam

afgeleverd: 04-04-2017
status: definitief

project: A1
aanpak: A1 indicatief

getekend: [signature]
getekend: [signature]
getekend: [signature]

getekend: [signature]
getekend: [signature]
getekend: [signature]



Overzicht dak Aapir tekening
1:100

BILAGE 1
TEKENINGEN

Evers Partners
your personal architect

TEKENING 002

Project: 002114
Aapir
Project: 002114
Aapir
Project: 002114
Aapir

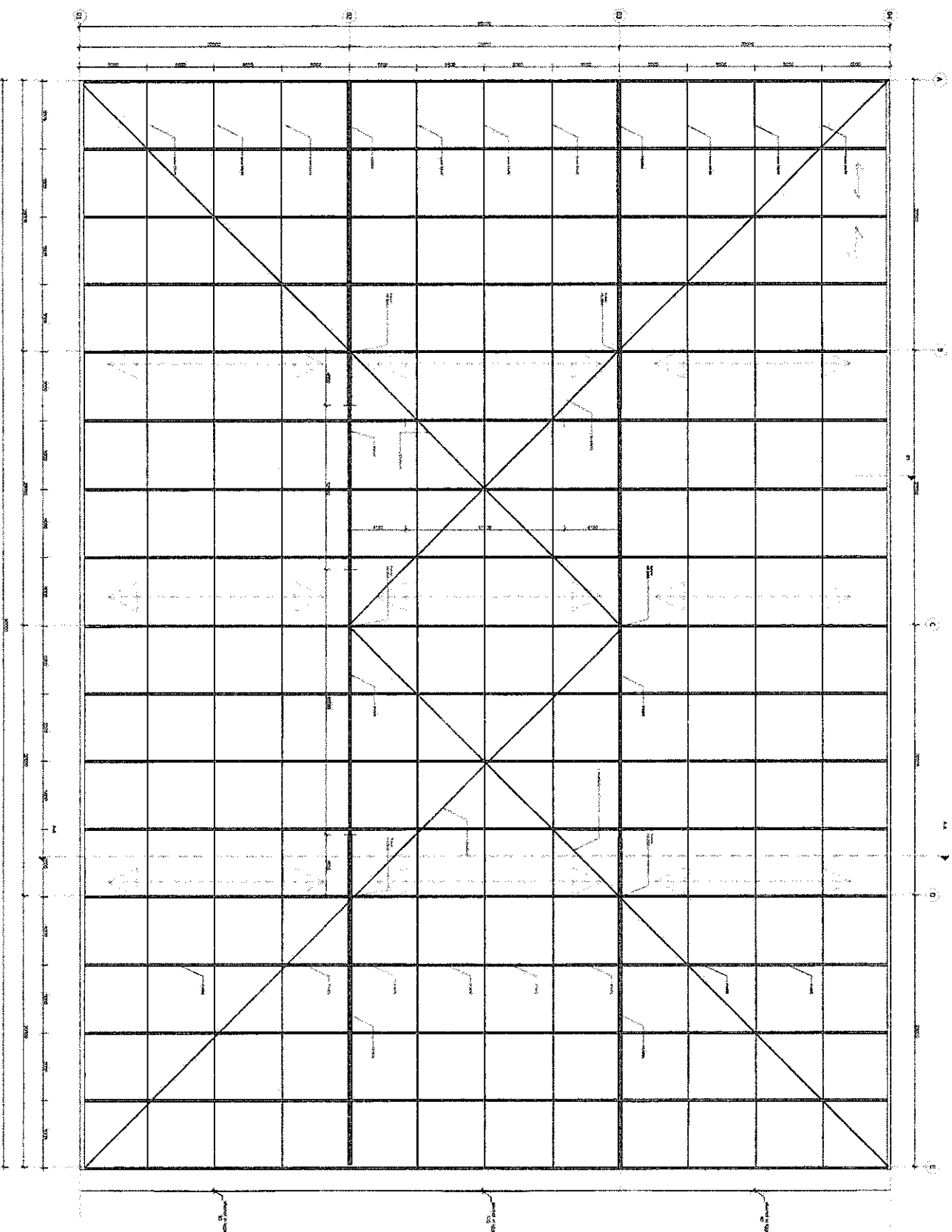
Project: 002114
Aapir
Project: 002114
Aapir



RENOIDGE



BILLAGET = TEKENINGEN



EversPartners
your personal creditor.

© 2000 by John Wiley & Sons, Inc.

9224

...vervoer deel of aansien des
 betreffende reuring of
 het A.C. aangezien

TEKENING 003

How many people?

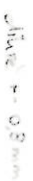
[illegible]

2000	2001
2002	2003

$\log_{10} \frac{I}{I_0} = -\mu_m x$



John P. Hunt.



Aegir

TS/Raamwerken

Rel: 6.09 10 apr 2017

Project...: 18227

Onderdeel: Controle gording IP400E + IP360E

Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)

Datum....: 07/04/2017

Bestand...: G:\docs\15 Projecten\18200-18299\18227\1 EP documenten\1.

Berekeningen\Gording IP400E - IP360E - Aegir -IBO.rww

BIJLAGE 2

Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.

Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:

Geometrisch lineair.

Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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

GEOMETRIE

1	1.IPE400	2.1	3	3.IPE360	4.1	5	5.IPE400	6
---	----------	-----	---	----------	-----	---	----------	---

MATERIALEN

Mt Omschrijving E-modulus [N/mm2] S.M. Pois. Uitz. coëff

1 S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05
--------	--------	------	------	------------

PROFIELEN [mm]

Prof. Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1 IPE400	1:S235	8.4500e+03	2.3130e+08	0.00
2 IPE360	1:S235	7.2700e+03	1.6270e+08	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	180	400	200.0					
2	0:Normaal	170	360	180.0					

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	0.000	6	60.000	0.000
2	20.000	0.000			
3	24.150	0.000			
4	35.850	0.000			
5	40.000	0.000			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	2	1:IPE400	NDM	NDM	20.000
2	2	3	1:IPE400	NDM	NDM	4.150
3	3	4	2:IPE360	NDM	NDM	11.700
4	4	5	1:IPE400	NDM	NDM	4.150
5	5	6	1:IPE400	NDM	NDM	20.000

Project...: 18227

Onderdeel: Controle gording IP400E + IP360E

BILLAGE 2

VASTE STEUNPUNTEN

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

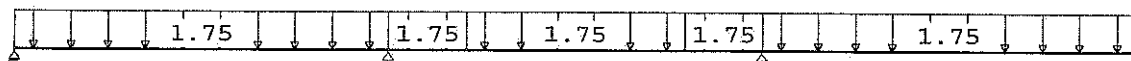
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	EGZ	Type
1	Permanente belasting	-1.00	1
2	Sneeuw belasting		22 Sneeuw A

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

() Igen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓

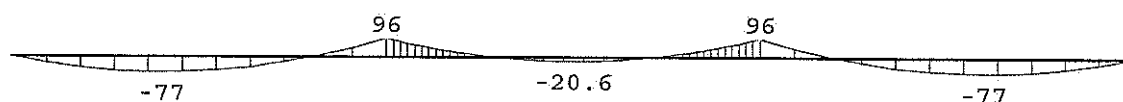
**STAAFBELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-1.75	-1.75	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-1.75	-1.75	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	-1.75	-1.75	0.000	0.000			
4	1:QZLokaal	-1.75	-1.75	0.000	0.000			
5	1:QZLokaal	-1.75	-1.75	0.000	0.000			

MOMENTEN

B.G:1 Permanente belasting

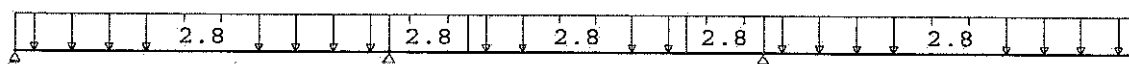
**REACTIES**

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	19.32	
2		52.53	
5		52.53	
6		19.32	
	0.00	143.72	: Som van de reacties
	0.00	-143.72	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 Sneeuw belasting



Project...: 18227

Onderdeel: Controle gording IP400E + IP360E

BILLAGE 2

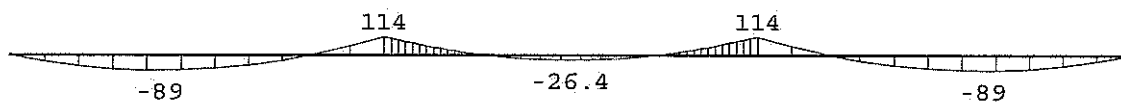
STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Sneeuw belasting

StAAF Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1 1:QZLokaal	-2.80	-2.80	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
2 1:QZLokaal	-2.80	-2.80	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
3 1:QZLokaal	-2.80	-2.80	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
4 1:QZLokaal	-2.80	-2.80	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
5 1:QZLokaal	-2.80	-2.80	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0

MOMENTEN

B.G:2 Sneeuw belasting

**REACTIES**

B.G:2 Sneeuw belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	22.32	
2		61.68	
5		61.68	
6		22.32	
	0.00	168.00	: Som van de reacties
	0.00	-168.00	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	
1 Fund.	1.35 $G_{k,1}$
2 Fund.	1.20 $G_{k,1}$ + 1.50 $Q_{k,2}$
3 Kar.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,2}$
4 Blij.	1.00 $G_{k,1}$

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking
1 Geen
2 Geen

Project...: 18227

Onderdeel: Controle gording IP400E + IP360E

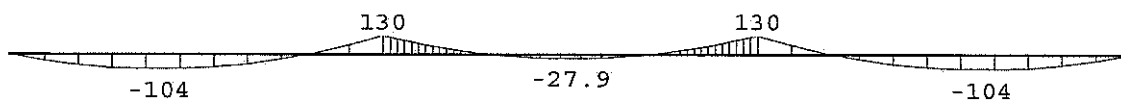
Bijlage 2

BELASTINGCOMBINATIE

B.C:1 Sterkte 1

MOMENTEN

B.C:1 Sterkte 1

**DWARSKRACHTEN**

B.C:1 Sterkte 1

**NORMAALKRACHTEN**

B.C:1 Sterkte 1

REACTIES

B.C:1 Sterkte 1

Kn.	X	Z	M
1	0.00	26.09	
2		70.92	
5		70.92	
6		26.09	
	0.00	194.02	: Som van de reacties
	0.00	-194.02	: Som van de belastingen

Project...: 18227

Onderdeel: Controle gording IP400E + IP360E

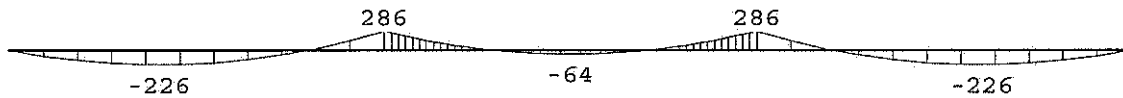
BIJLAGE 2

BELASTINGCOMBINATIE

B.C:2 Sterkte 2

MOMENTEN

B.C:2 Sterkte 2

**DWARSKRACHTEN**

B.C:2 Sterkte 2

**NORMAALKRACHTEN**

B.C:2 Sterkte 2

REACTIES

B.C:2 Sterkte 2

Kn.	X	Z	M
1	0.00	56.67	
2		155.56	
5		155.56	
6		56.67	
	0.00	424.46	: Som van de reacties
	0.00	-424.46	: Som van de belastingen

TS/Raamwerken

Rel: 6.09 10 apr 2017

Project...: 18227

Onderdeel: Controle gording IP400E + IP360E

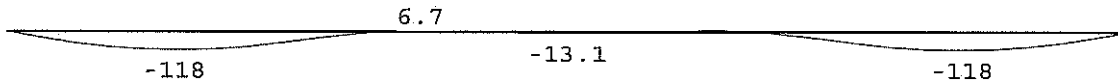
BIJLAGE 2

BELASTINGCOMBINATIE

B.C:3 Karakterist.1

VERPLAATSINGEN [mm]

B.C:3 Karakterist.1

**REACTIES**

B.C:3 Karakterist.1

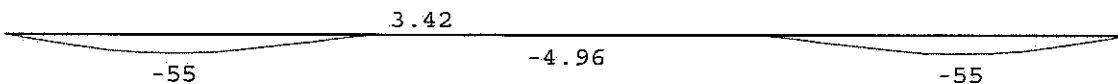
Kn.	X	Z	M
1	0.00	41.65	
2		114.21	
5		114.21	
6		41.65	
	0.00	311.72	: Som van de reacties
	0.00	-311.72	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIE

B.C:4 Blijvend 1

VERPLAATSINGEN [mm]

B.C:4 Blijvend 1

**REACTIES**

B.C:4 Blijvend 1

Kn.	X	Z	M
1	0.00	19.32	
2		52.53	
5		52.53	
6		19.32	
	0.00	143.72	: Som van de reacties
	0.00	-143.72	: Som van de belastingen

Project...: 18227

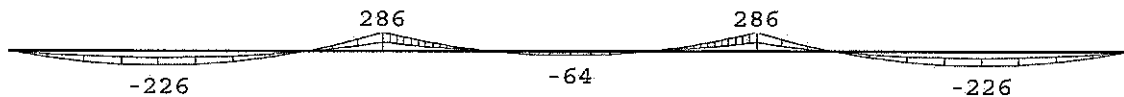
Onderdeel: Controle gording IP400E + IP360E

BIJLAGE 2

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie

REACTIES

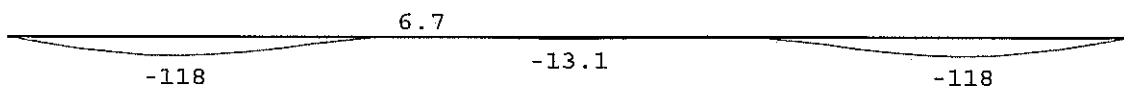
Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.00	0.00	26.09	56.67		
2			70.92	155.56		
5			70.92	155.56		
6			26.09	56.67		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

ERPLAATSINGEN [mm]

Karakteristieke combinatie



REACTIES

Karakteristieke combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00	41.65	
2		114.21	
5		114.21	
6		41.65	

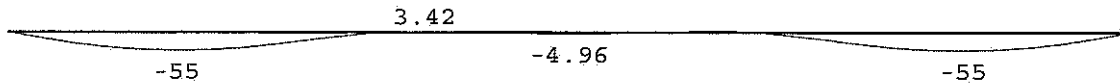
Project...: 18227

Onderdeel: Controle gording IP400E + IP360E

BIJLAGE 2

OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Blijvende combinatie



REACTIES

Blijvende combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00	19.32	
2		52.53	
5		52.53	
6		19.32	

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	IPE400	235	Gewalst	1
2	IPE360	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik,y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik,z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
-2	24.150	Geschoord	24.150	0.0	Geschoord	24.150	0.0
3	11.700	Geschoord	11.700	0.0	Geschoord	11.700	0.0
4-5	24.150	Geschoord	24.150	0.0	Geschoord	24.150	0.0

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1-2	1.0*h	boven: 24.15 onder: 24.15	23*1;1,15 24,15
3	1.0*h	boven: 11.70 onder: 11.70	0,85;10*1;0,85 11,7
4-5	1.0*h	boven: 24.15 onder: 24.15	0,15;24*1 4,15;20

TOETSING SPANNINGEN

Staafl nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1-2	1	2	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.930 218	42,46
3	2	2	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.269 63	
4-5	1	2	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.930 218	42,46

TS/Raamwerken

Rel: 6.09 10 apr 2017

Project...: 18227

Onderdeel: Controle gording IP400E + IP360E

BIJLAGE 2

Opmerkingen:

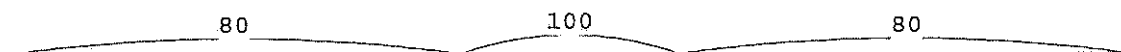
[42] Waarschuwing: Er sluiten tussentijds staven en/of opleggingen aan.

[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.

TOETSING DOORBUIGING

Staaft	Soort	Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	u_{tot}	BC	Sit	u	Toelaatbaar
			[m]	I	J	[mm]			[mm]	[mm] *1
1-2	Dak	db	24.15	N	N	80.0-118.8	3	1 Eind	-38.8	-96.6 0.004
		db					3	1 Bijk	-63.1	-96.6 0.004
3	Dak	db	11.70	N	N	100.0 -16.3	3	1 Eind	83.7	-46.8 0.004
		db					3	1 Bijk	-9.2	-46.8 0.004
4-5	Dak	db	24.15	N	N	80.0-118.8	3	1 Eind	-38.8	-96.6 0.004
		db					3	1 Bijk	-63.1	-96.6 0.004

ZEEG wc



TS/Raamwerken

Rel: 6.09 10 apr 2017

Project...: 18227A - Aegir

Onderdeel: Berekening, gording ligger 1

Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)

Datum....: 10/04/2017

Bestand...: G:\docs\15 Projecten\18200-18299\18227\1 EP documenten\1.
Berekeningen\Ligger 1 - 10-04-2017 - wateraccumulatie.rwwBIJLAGE 3

Belastingbreedte.: 1.000

Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.

Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:

Geometrisch lineair.

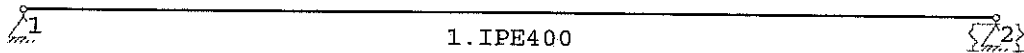
Fysisch lineair.

Technosoft berekening gording
linker gedeelte

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)
	NEN-EN 1991-1-3:2003	C1:2009	NB:2011(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011(nl)

GEOMETRIE**MATERIALEN**

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	IPE400	1:S235	8.4500e+03	2.3130e+08	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	180	400	200.0					

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	20.000	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:IPE400	NDM	NDM	20.000	

Project...: 18227A - Aegir

Onderdeel: Berekening, gording ligger 1

BULAGE 3

VASTE STEUNPUNTEN

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

VEREN

Veer	Knoop	Richting	Hoek	Veerwaarde	Type	Ondergrens	Bovengrens
1	2	3:Rotatie	0.00	3.000e+04	Normaal	-1.000e+10	1.000e+10

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....	2	Referentieperiode.....	50
Gebouwdiepte.....	0.00	Gebouwhoogte.....	0.00
veau aansl.terrein.....	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	1.20

BELASTINGGEVALLEN

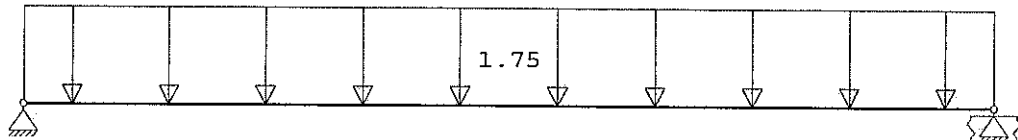
B.G.	Omschrijving	EGZ	Type
1	Permanente belasting	-1.00	1
g	2 Regenwater		21

g = gegenereerd belastinggeval

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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

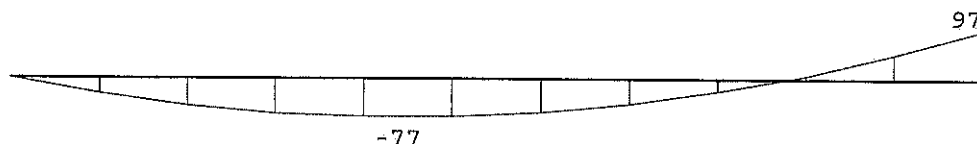
**STAAFBELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

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

MOMENTEN

B.G:1 Permanente belasting



Project...: 18227A - Aegir

Onderdeel: Berekening, gording ligger 1

BIJLAGE 3

REACTIES

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	19.28	
2	0.00	28.99	97.09
	0.00	48.27	: Som van de reacties
	0.00	-48.27	: Som van de belastingen

Gegenereerd belastinggeval Regenwater:

B.G:2 Regenwater

Excl. doorbuiging dakplaten. Belasting breedte: 5.000 [m]

Staven in het dak : 1

Modelfactor γ_M : 1.30Neerslagintensiteit i_r : 5.00×10^{-5} m/s

Wateraccumulatie wordt zowel links als rechts tegelijk aangebracht.

Het opgegeven afschot en zeeg zijn een effectieve waarde,

die gelden als het eigengewicht al wel aanwezig is.

Afschot en zeeggegevens (van links naar rechts)

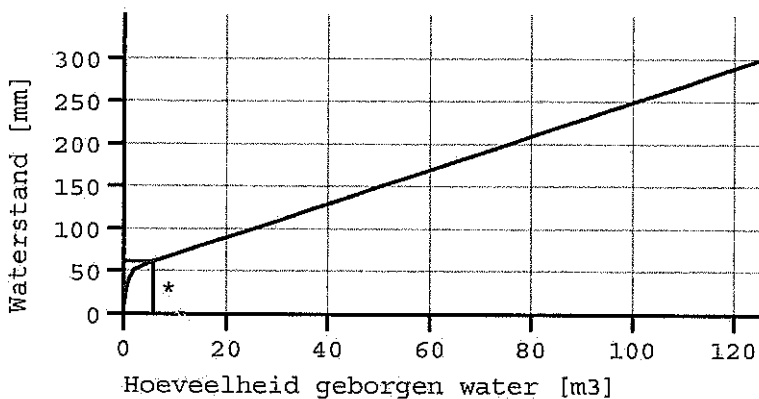
Nr	Afstand [m]	Positie [m]	Afschot [mm]	Zeeg [mm]	Totaal [mm]
1	10.000	10.000	8	0	80
2	10.000	20.000	-8	0	0

Noodafvoer

links rechts

Hoogte noodafvoer boven dakvlak h_{nd} :	35	35	[mm]
Breedte van de vrije overlaat.....:	400	400	[mm]
Bijbehorend dakoppervlak.....:	25.0	25.0	[m ²]
Waterhoogte boven noodafvoer... d_{nd} :	15	15	[mm]
Totale waterhoogte..... d_{hw} :	50	50	[mm]

De waterbelasting is iteratief bepaald rekening houdend met:

hoogte noodafvoer, d_{nd} , Afschot en doorbuiging van het spant.**Wateropvoerend vermogen: 61 mm**

*) : Lijn van maximaal toelaatbare staalspanningen

Opm: De staalspanningen in het spant zijn maatgevend voor het opvoerend vermogen.

Opm: De dakplaten zijn niet getoetst op sterkte, stabiliteit en doorbuiging.

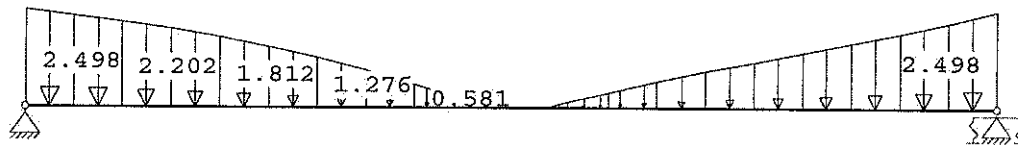
Project...: 18227A - Aegir

Onderdeel: Berekening, gording ligger 1

BIJLAGE 3

BELASTINGEN

B.G:2 Regenwater

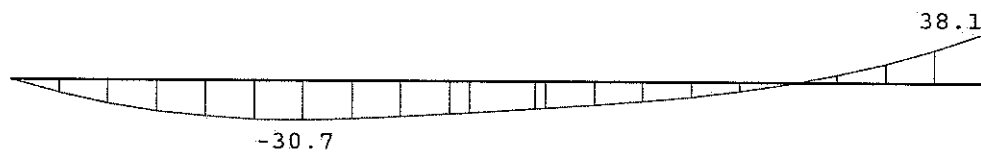
**STAAFBELASTINGEN**

B.G:2 Regenwater

Staaf Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1 3:QZgeProj.	-2.50	-2.36	0.000	19.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-2.36	-2.20	1.000	18.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-2.20	-2.02	2.000	17.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-2.02	-1.81	3.000	16.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-1.81	-1.56	4.000	15.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-1.56	-1.28	5.000	14.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-1.28	-0.95	6.000	13.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-0.95	-0.58	7.000	12.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-0.58	-0.18	8.000	11.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-0.18	0.00	9.000	10.594	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	0.00	-0.07	10.780	9.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-0.07	-0.38	11.000	8.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-0.38	-0.66	12.000	7.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-0.66	-0.93	13.000	6.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-0.93	-1.18	14.000	5.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-1.18	-1.42	15.000	4.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-1.42	-1.66	16.000	3.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-1.66	-1.91	17.000	2.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-1.91	-2.19	18.000	1.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-2.19	-2.50	19.000	0.000	0.0	0.0	0.0

MOMENTEN

B.G:2 Regenwater

**REACTIES**

B.G:2 Regenwater

Kn.	X	Z	M
1	0.00	11.64	
2	0.00	14.11	38.07
	0.00	25.76	: Som van de reacties
	0.00	-25.76	: Som van de belastingen

Project...: 18227A - Aegir

Onderdeel: Berekening, gording ligger 1

BILLAGE 3

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type			
1 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	
2 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	
3 Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+ 1.50 $Q_{k,2}$
4 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+ 1.50 $Q_{k,2}$
5 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+ 0.77 $Q_{k,2}$
6 Quas.	1.00	$G_{k,1}$	
7 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	
8 Blij.	1.00	$G_{k,1}$	

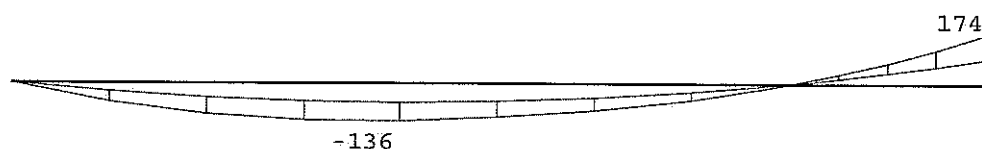
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

RC Staven met gunstige werking

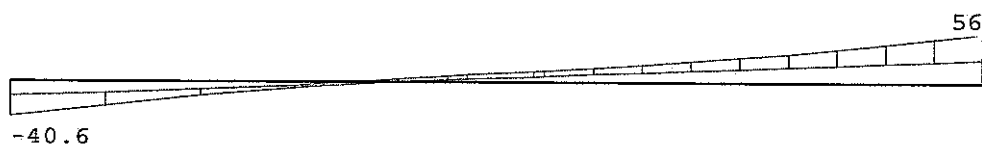
- 1 Geen
- 2 Alle staven de factor:0.90
- 3 Geen
- 4 Alle staven de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

Fundamentele combinatie

**WASKRACHTEN**

Fundamentele combinatie

**NORMAALKRACHTEN**

Fundamentele combinatie

Project...: 18227A - Aegir

Onderdeel: Berekening, gording ligger 1

BIJLAGE 3

REACTIES

Fundamentele combinatie

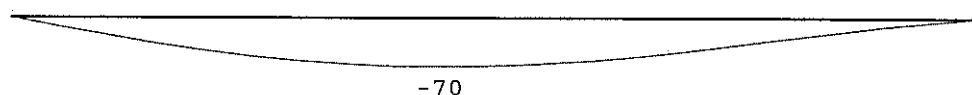
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.00	0.00	17.35	40.60		
2	0.00	0.00	26.09	55.95	87.38	173.61

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

[mm]

Karakteristieke combinatie



REACTIES

Karakteristieke combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00	28.24	
2	0.00	39.84	126.37

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie:

Geschoord

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	IPE400	235	Gewalst	1
Partiële veiligheidsfactoren:				
gamma M ₀		1.00	Gamma M ₁	1.00

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l _{sys} [m]	Classif. y sterke as	l _{knik,y} [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	l _{knik,z} [m]	Extra aanp. z [kN]
1	20.000	Geschoord	20.000	0.0	Geschoord	20.000	0.0

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 20.00 onder: 20.00	20*1 20.000

TOETSING SPANNINGEN

Staafl nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	3	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.565 133	46

Opmerkingen:

[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.

TS/Raamwerken

Rel: 6.09 10 apr 2017

Project...: 18227A - Aegir

Onderdeel: Berekening, gording ligger 1

BILLAGE 3

TOETSING DOORBUIGING

Staaft	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst		Zeeg [mm]	u_{tot} [mm]	BC Sit		u [mm]	Toelaatbaar	
				I	J						[mm]	*1
1	Dak	db	20.00	N	N	80.0	-70.3	5	1 Eind	11.0	-80.0	0.004
		db						5	1 Bijk	-15.9	-80.0	0.004

TS/Raamwerken

Rel: 6.09 11 apr 2017

Project...: 18227A

Onderdeel: Berekening ligger 2- IP360E

Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)

Datum....: 11/04/2017

Bestand...: G:\docs\15 Projecten\18200-18299\18227\1 EP documenten\1.

Berekeningen\Ligger 2 - wateraccumulatie - 11-04-2017-

IP360E-FINAL OPLOSSING.rww

Belastingbreedte.: 1.000

Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.

Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:

Geometrisch lineair.

Fysisch lineair.

BIJLAGE 4

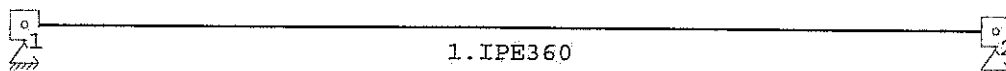
Technosoft berekening
gording middengedeelte

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)
	NEN-EN 1991-1-3:2003	C1:2009	NB:2011(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011(nl)

GEOMETRIE



MATERIALEN

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	IPE360	1:S235	7.2700e+03	1.6270e+08	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	170	360	180.0					

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	20.000	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:IPE360	NDM	NDM	20.000	

Project...: 18227A

Onderdeel: Berekening ligger 2- IP360E

BIJLAGE 4

VASTE STEUNPUNTEN

Nr. knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1 111		0.00
2	2 111		0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....	2	Referentieperiode.....	50
Gebouwdiepte.....	0.00	Gebouwhoogte.....	0.00
Niveau aansl.terrein.....	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	1.20

BELASTINGGEVALLEN

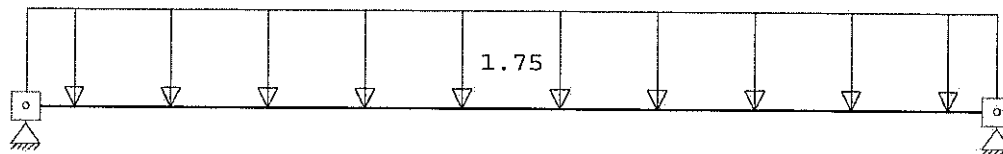
B.G. Omschrijving	Type
1 Permanente belasting	EGZ=-1.00 1
2 Regenwater	21

g = gegenereerd belastinggeval

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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

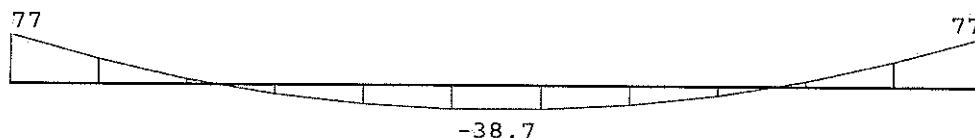
**STAAFBELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

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

OMENTEN

B.G:1 Permanente belasting

**REACTIES**

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	23.21	-77.36
2	0.00	23.21	77.36
	0.00	46.41	: Som van de reacties
	0.00	-46.41	: Som van de belastingen

Gegenereerd belastinggeval Regenwater:

B.G:2 Regenwater

Excl. doorbuiging dakplaten. Belasting breedte: 5.000 [m]

Staven in het dak : 1

Modelfactor γ_M : 1.30Neerslagintensiteit i_r : 5.00×10^{-5} m/s

Wateraccumulatie wordt zowel links als rechts tegelijk aangebracht.

Project...: 18227A

Onderdeel: Berekening ligger 2- IP360E

Het opgegeven afschot en zeeg zijn een effectieve waarde,
die gelden als het eigengewicht al wel aanwezig is.

BILLAGE 4

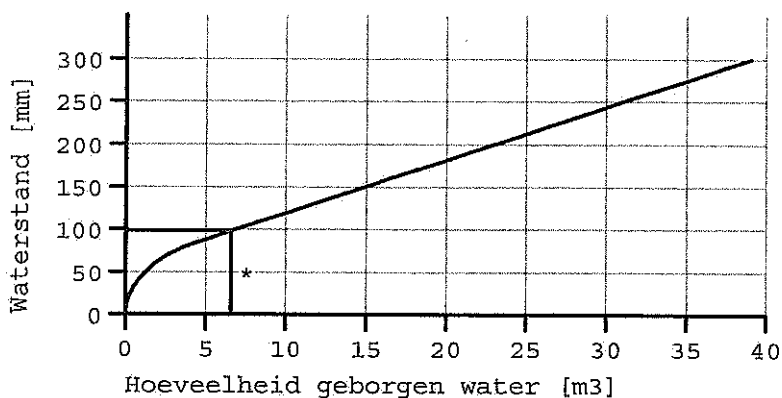
Afschot en zeeggegevens (van links naar rechts)

Nr	Afstand [m]	Positie [m]	Afschot [mm]	Zeeg [mm]	Totaal [mm]
1	10.000	10.000	10	0	100
2	10.000	20.000	-10	0	0

Noodafvoer

	links	rechts	
Hoogte noodafvoer boven dakvlak h_{nd} :	35	35	[mm]
Breedte van de vrije overlaat.....:	400	400	[mm]
Bijbehorend dakoppervlak.....:	160.0	160.0	[m2]
Waterhoogte boven noodafvoer... d_{nd} :	52	52	[mm]
Totale waterhoogte..... d_{hw} :	87	87	[mm]

De waterbelasting is iteratief bepaald rekening houdend met:
hoogte noodafvoer, d_{nd} , Afschot en doorbuiging van het spant.

Wateropvoerend vermogen: 98 mm

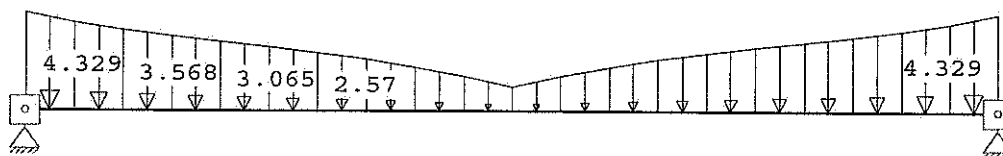
*) : Lijn van maximaal toelaatbare staalspanningen

Opm: De staalspanningen in het spant zijn maatgevend voor het opvoerend vermogen.

Opm: De dakplaten zijn niet getoetst op sterkte, stabiliteit en doorbuiging.

BELASTINGEN

B.G:2 Regenwater

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:2 Regenwater

Staaft Type	$q_1/p/m$	q_2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1 3:QZgeProj.	-4.33	-3.90	0.000	19.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-3.90	-3.57	1.000	18.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-3.57	-3.30	2.000	17.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-3.30	-3.06	3.000	16.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-3.06	-2.83	4.000	15.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-2.83	-2.57	5.000	14.000	0.0	0.0	0.0

Project...: 18227A

Onderdeel: Berekening ligger 2- IP360E

BILLAGE 4

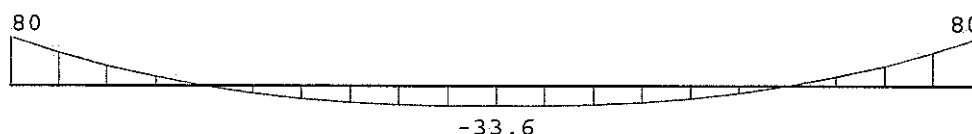
STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Regenwater

Staaf Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1 3:QZgeProj.	-2.57	-2.27	6.000	13.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-2.27	-1.92	7.000	12.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-1.92	-1.52	8.000	11.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-1.52	-1.05	9.000	10.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-1.05	-1.52	10.000	9.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-1.52	-1.92	11.000	8.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-1.92	-2.27	12.000	7.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-2.27	-2.57	13.000	6.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-2.57	-2.83	14.000	5.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-2.83	-3.06	15.000	4.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-3.06	-3.30	16.000	3.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-3.30	-3.57	17.000	2.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-3.57	-3.90	18.000	1.000	0.0	0.0	0.0
1 3:QZgeProj.	-3.90	-4.33	19.000	0.000	0.0	0.0	0.0

MOMENTEN

B.G:2 Regenwater

**REACTIES**

B.G:2 Regenwater

Kn.	X	Z	M
1	0.00	27.63	-79.96
2	0.00	27.63	79.96
	0.00	55.27	: Som van de reacties
	0.00	-55.27	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type
1	Fund. 1.35 $G_{k,1}$
2	Fund. 0.90 $G_{k,1}$
3	Fund. 1.20 $G_{k,1}$ + 1.50 $Q_{k,2}$
4	Fund. 0.90 $G_{k,1}$ + 1.50 $Q_{k,2}$
5	Kar. 1.00 $G_{k,1}$ + 0.77 $Q_{k,2}$
6	Quas. 1.00 $G_{k,1}$
7	Freq. 1.00 $G_{k,1}$
8	Blij. 1.00 $G_{k,1}$

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

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

Project...: 18227A

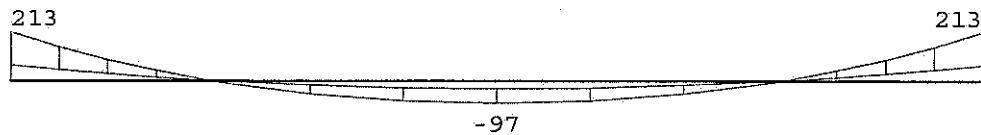
Onderdeel: Berekening ligger 2- IP360E

BIJLAGE 4

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

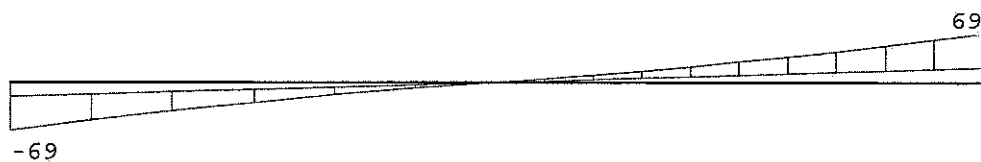
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie

REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.00	0.00	20.89	69.30	-212.77	-69.62
2	0.00	0.00	20.89	69.30	69.62	212.77

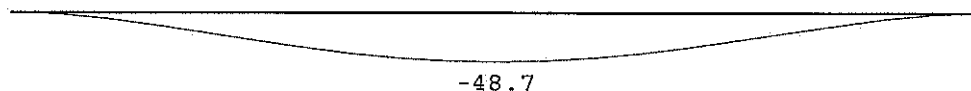
Project...: 18227A

Onderdeel: Berekening ligger 2- IP360E

BIJLAGE 4

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Karakteristieke combinatie



REACTIES Karakteristieke combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00	44.46	-138.87
2	0.00	44.46	138.87

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	IPE360	235	Gewalst	1

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

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik,y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik,z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
	20.000	Geschoord	20.000	0.0	Geschoord	20.000	0.0

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 20.00 onder: 20.00	20*1 20.000

TOETSING SPANNINGEN

Staafl nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	3	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.888 209	46

Opmerkingen:

[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I J	Zeeg [mm]	u_{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Dak	db	20.00	N N	100.0	-48.7	5	1 Eind	51.3	-80.0	0.004
		db					5	1 Bijk	-20.4	-80.0	0.004

TS/Raamwerken

Rel: 6.09 12 apr 2017

Project...: 18227

Onderdeel: Aegir Hoofdspant

Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)

Datum....: 11/04/2017

Bestand...: G:\docs\15 Projecten\18200-18299\18227\1 EP documenten\1.

Berekeningen\ECHTE oplossing hoofdligger Aeiger HE600A-IP400E

- 12-04-2017- q -LAST- 8-9 Doorgaand.rww

Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.

Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:

Geometrisch lineair.

Fysisch lineair.

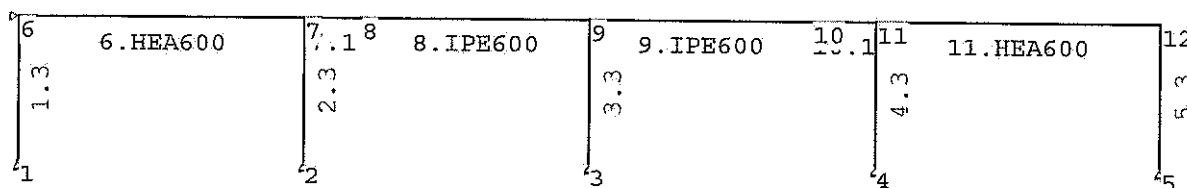
Technosoft berekening

hoofdligger(permanent+sneeuw+regenwater)

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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

GEOMETRIE**MATERIALEN**

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEA600	1:S235	2.2650e+04	1.4120e+09	0.00
2	IPE600	1:S235	1.5600e+04	9.2080e+08	0.00
3	HEA280	1:S235	9.7300e+03	1.3670e+08	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	300	590	295.0					
2	0:Normaal	220	600	300.0					
3	0:Normaal	280	270	135.0					

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	0.000	6	0.000	10.000
2	20.000	0.000	7	20.000	10.000
3	40.000	0.000	8	24.000	10.000
4	60.000	0.000	9	40.000	10.000
5	80.000	0.000	10	55.500	10.000
11	60.000	10.000			

TS/Raamwerken

Rel: 6.09 12 apr 2017

Project.: 18227

Onderdeel: Aegir Hoofdspant

BILLAGE 5

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
12	80.000	10.000			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	6	3:HEA280	NDM	ND	10.000
2	2	7	3:HEA280	NDM	ND	10.000
3	3	9	3:HEA280	NDM	ND	10.000
4	4	11	3:HEA280	NDM	ND	10.000
5	5	12	3:HEA280	NDM	ND	10.000
6	6	7	1:HEA600	NDM	NDM	20.000
7	7	8	1:HEA600	NDM	NDM	4.000
8	8	9	2:IPE600	NDM	NDM	16.000
9	9	10	2:IPE600	NDM	NDM	15.500
10	10	11	1:HEA600	NDM	NDM	4.500
11	11	12	1:HEA600	NDM	NDM	20.000

VASTE STEUNPUNTEN

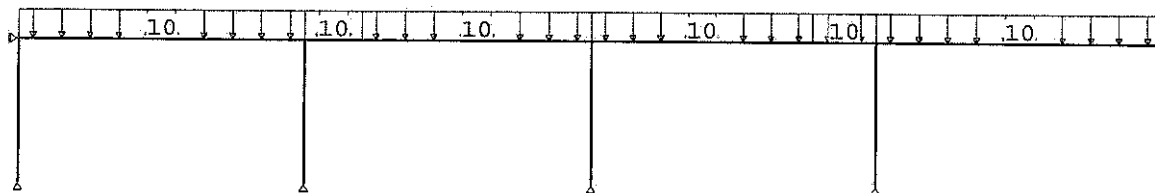
Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	2	110		0.00
3	3	110		0.00
4	4	110		0.00
5	5	110		0.00
6	6	100		0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting	EGZ=0.00 1
2	Sneeuw belasting	22 Sneeuw A
3	Regenwater belasting	21 Regenwater

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting



Project...: 18227

Onderdeel: Aegir Hoofdspant

BIJLAGE 5

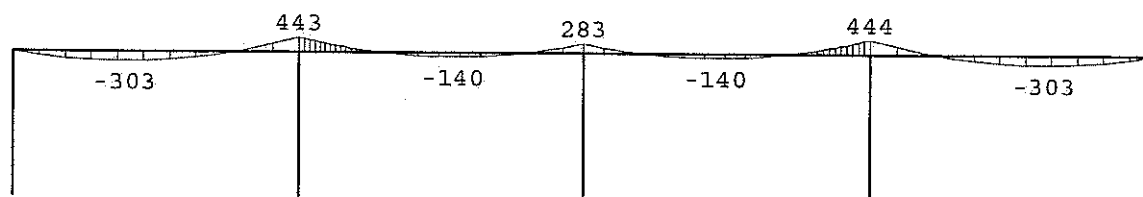
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
6 1:QZLokaal	-10.00	-10.00	0.000	0.000			
7 1:QZLokaal	-10.00	-10.00	0.000	0.000			
8 1:QZLokaal	-10.00	-10.00	0.000	0.000			
9 1:QZLokaal	-10.00	-10.00	0.000	0.000			
10 1:QZLokaal	-10.00	-10.00	0.000	0.000			
11 1:QZLokaal	-10.00	-10.00	0.000	0.000			

MOMENTEN

B.G:1 Permanente belasting



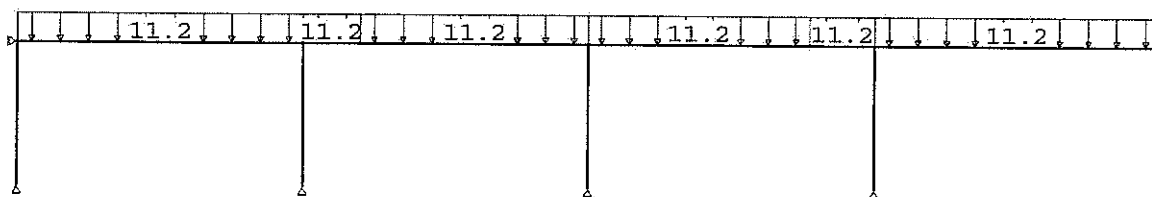
REACTIES

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	77.84	
2	0.00	230.18	
3	0.00	183.91	
4	0.00	230.28	
5	0.00	77.79	
6	0.00		
	0.00	800.00	: Som van de reacties
	0.00	-800.00	: Som van de belastingen

ELASTINGEN

B.G:2 Sneeuw belasting



STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Sneeuw belasting

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
6 1:QZLokaal	-11.20	-11.20	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
7 1:QZLokaal	-11.20	-11.20	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
8 1:QZLokaal	-11.20	-11.20	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
9 1:QZLokaal	-11.20	-11.20	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
10 1:QZLokaal	-11.20	-11.20	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
11 1:QZLokaal	-11.20	-11.20	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0

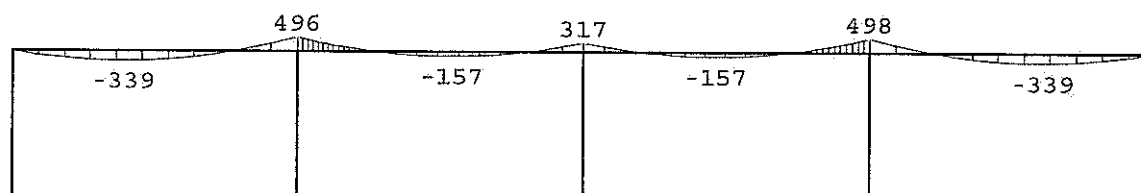
Project...: 18227

Onderdeel: Aegir Hoofdspant

BIJLAGE 5

MOMENTEN

B.G:2 Sneeuw belasting

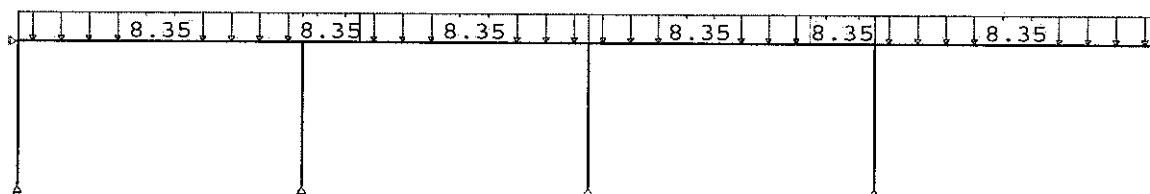
**REACTIES**

B.G:2 Sneeuw belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	87.18	
2	0.00	257.80	
3	0.00	205.98	
4	0.00	257.92	
5	0.00	87.12	
6	0.00		
	0.00	896.00	: Som van de reacties
	0.00	-896.00	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 Regenwater belasting

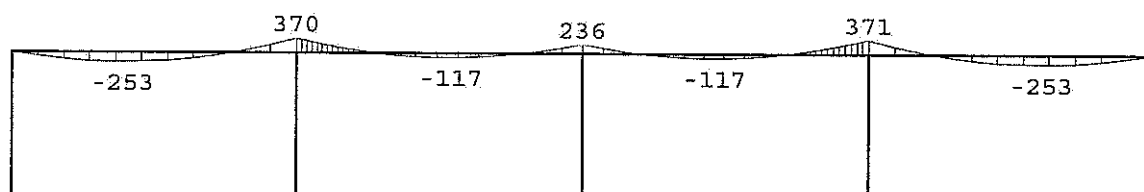
**TAAFBELASTINGEN**

B.G:3 Regenwater belasting

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
6 1:QZLokaal	-8.35	-8.35	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
7 1:QZLokaal	-8.35	-8.35	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
8 1:QZLokaal	-8.35	-8.35	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
9 1:QZLokaal	-8.35	-8.35	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
10 1:QZLokaal	-8.35	-8.35	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
11 1:QZLokaal	-8.35	-8.35	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0

MOMENTEN

B.G:3 Regenwater belasting



Project...: 18227

Onderdeel: Aegir Hoofdspant

BILLAGE 5

REACTIES

B.G:3 Regenwater belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	65.00	
2	0.00	192.20	
3	0.00	153.56	
4	0.00	192.29	
5	0.00	64.95	
6	0.00		
	0.00	668.00	: Som van de reacties
	0.00	-668.00	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type

1 Fund.	1.22	$G_{k,1}$		
2 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35 $Q_{k,2}$
3 Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35 $Q_{k,3}$
4 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,2}$
5 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,3}$
6 Blij.	1.00	$G_{k,1}$		

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

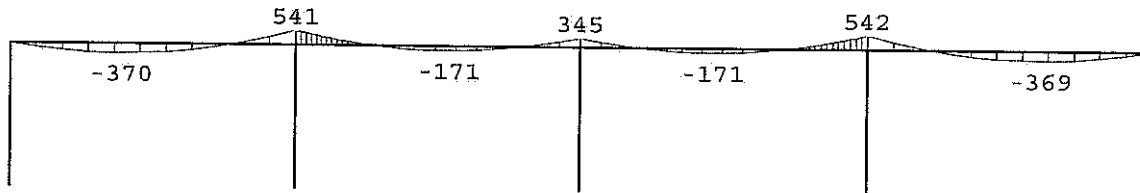
- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Geen

BELASTINGCOMBINATIE

B.C:1 Sterkte 1

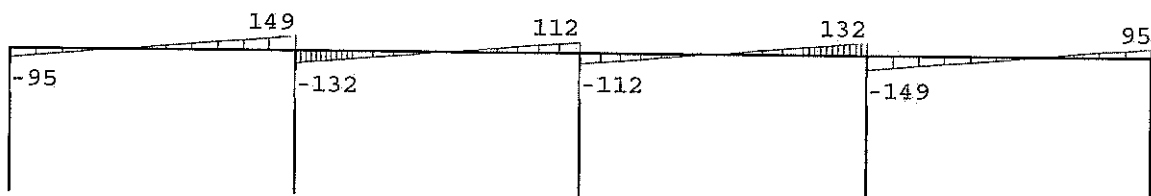
MOMENTEN

B.C:1 Sterkte 1



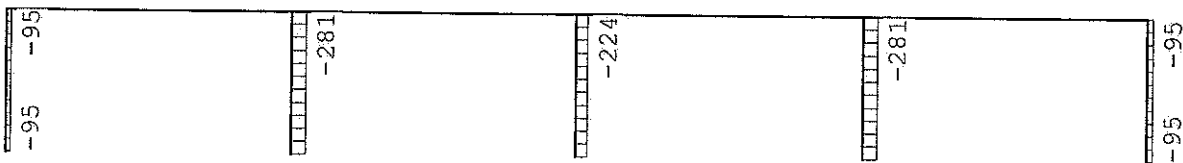
DWARSKRACHTEN

B.C:1 Sterkte 1



NORMAALKRACHTEN

B.C:1 Sterkte 1



REACTIES

B.C:1 Sterkte 1

Kn.	X	Z	M
1	0.00	94.97	
2	0.00	280.82	
3	0.00	224.37	
4	0.00	280.94	
5	0.00	94.90	
6	0.00		
	0.00	976.00	: Som van de reacties
	0.00	-976.00	: Som van de belastingen

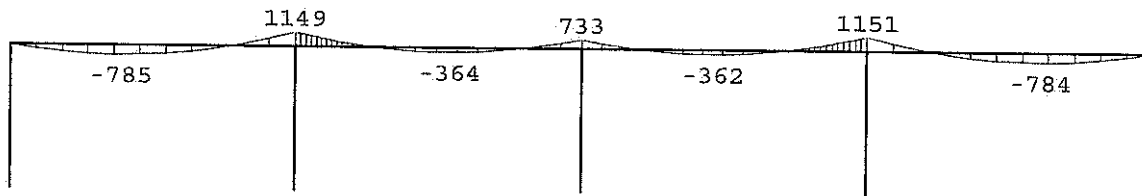
BIJLAGE 5

BELASTINGCOMBINATIE

B.C:2 Sterkte 2

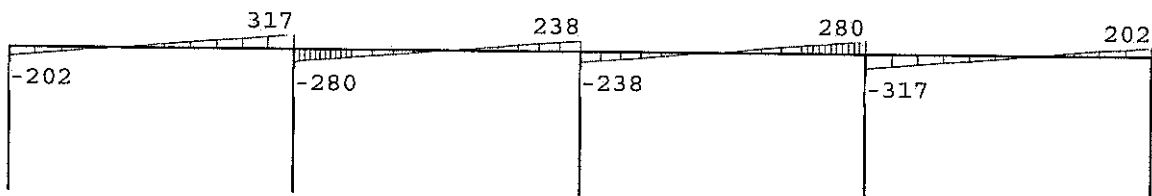
MOMENTEN

B.C:2 Sterkte 2



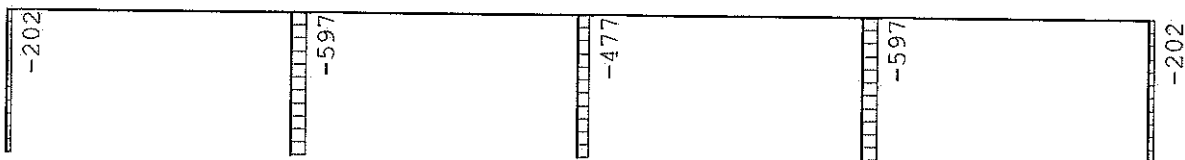
DWARSKRACHTEN

B.C:2 Sterkte 2



NORMAALKRACHTEN

B.C:2 Sterkte 2



REACTIES

B.C:2 Sterkte 2

Kn.	X	Z	M
1	0.00	201.77	
2	0.00	596.62	
3	0.00	476.69	
4	0.00	596.89	
5	0.00	201.63	
6	0.00		
	0.00	2073.60	: Som van de reacties
	0.00	-2073.60	: Som van de belastingen

TS/Raamwerken

Rel: 6.09 12 apr 2017

Project...: 18227

Onderdeel: Aegir Hoofdspant

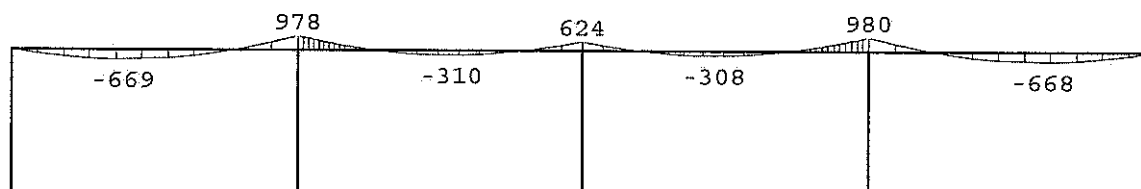
BIJLAGE 5

BELASTINGCOMBINATIE

B.C:3 Sterkte 3

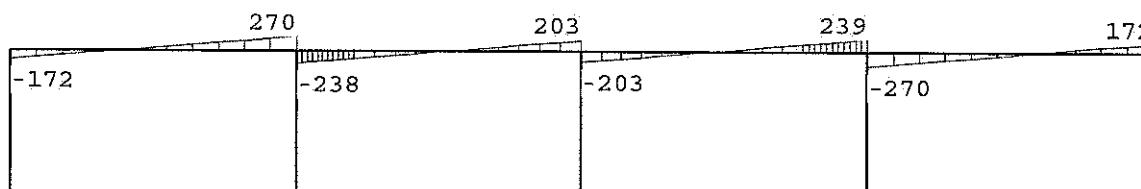
MOMENTEN

B.C:3 Sterkte 3



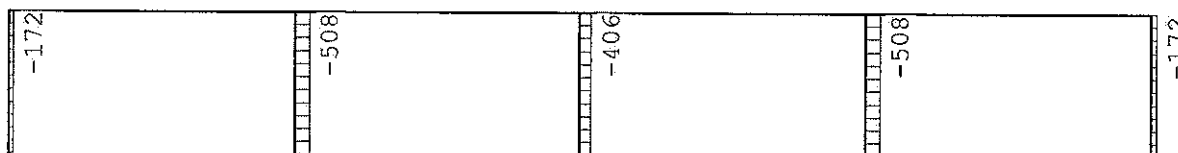
DWARSKRACHTEN

B.C:3 Sterkte 3



NORMAALKRACHTEN

B.C:3 Sterkte 3



EACTIES

B.C:3 Sterkte 3

Kn.	X	Z	M
1	0.00	171.82	
2	0.00	508.06	
3	0.00	405.93	
4	0.00	508.29	
5	0.00	171.70	
6	0.00		
	0.00	1765.80	: Som van de reacties
	0.00	-1765.80	: Som van de belastingen

TS/Raamwerken

Rel: 6.09 12 apr 2017

Project...: 18227

BIJLAGE 5

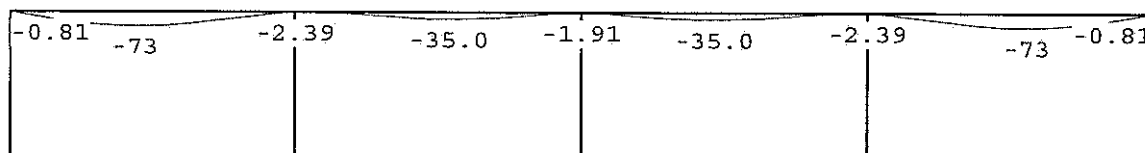
Onderdeel: Aegir Hoofdspant

BELASTINGCOMBINATIE

B.C:4 Karak.1

VERPLAATSINGEN [mm]

B.C:4 Karak.1

**REACTIES**

B.C:4 Karak.1

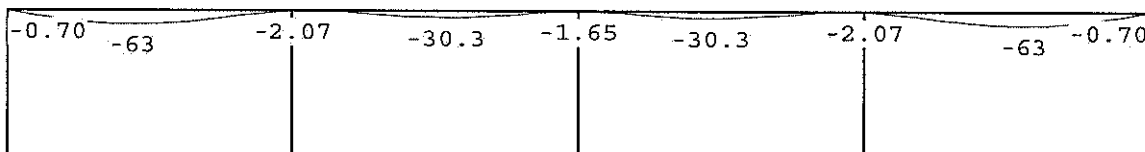
Kn.	X	Z	M
1	0.00	165.02	
2	0.00	487.98	
3	0.00	389.89	
4	0.00	488.20	
5	0.00	164.91	
6	0.00		
	0.00	1696.00	: Som van de reacties
	0.00	-1696.00	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIE

B.C:5 Karak.2

VERPLAATSINGEN [mm]

B.C:5 Karak.2

**REACTIES**

B.C:5 Karak.2

Kn.	X	Z	M
1	0.00	142.84	
2	0.00	422.38	
3	0.00	337.47	
4	0.00	422.57	
5	0.00	142.74	
6	0.00		
	0.00	1468.00	: Som van de reacties
	0.00	-1468.00	: Som van de belastingen

TS/Raamwerken

Rel: 6.09 12 apr 2017

Project...: 18227

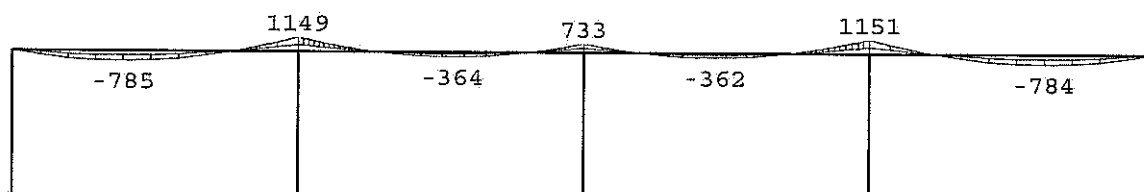
Onderdeel: Aegir Hoofdspant

BIJLAGE 5

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

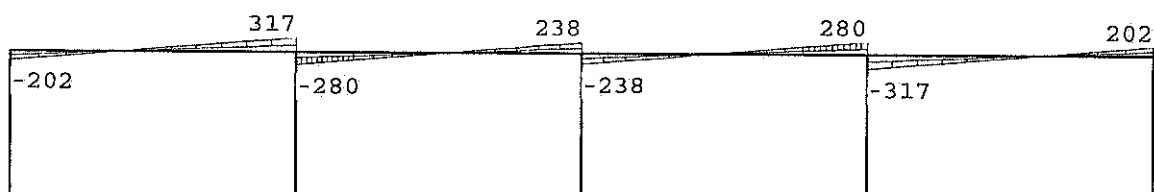
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



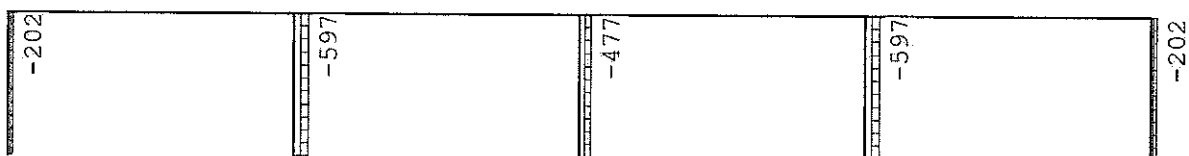
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.00	0.00	94.97	201.77		
2	0.00	0.00	280.82	596.62		
3	0.00	0.00	224.37	476.69		
4	0.00	0.00	280.94	596.89		
5	0.00	0.00	94.90	201.63		
6	0.00	0.00				

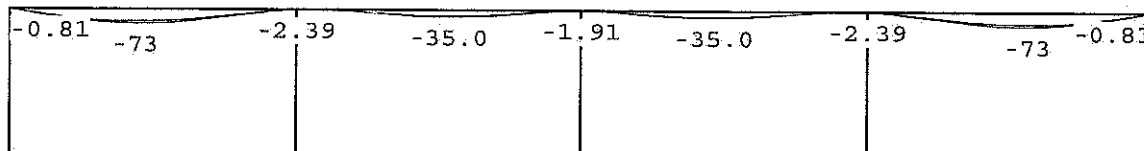
Project...: 18227

Onderdeel: Aegir Hoofdspan

BILLAGE 5

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	0.00	0.00	142.84	165.02		
2	0.00	0.00	422.38	487.98		
3	0.00	0.00	337.47	389.89		
4	0.00	0.00	422.57	488.20		
5	0.00	0.00	142.74	164.91		
6	0.00	0.00				

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord
 Doorbuiging en verplaatsing:
 Aantal bouwlagen: 1
 Gebouwtype: Overig
 Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw: h/300
 Kleinste gevelhoogte [m]: 0.0

MATERIAAL

at nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA600	235	Gewalst	1
2	IPE600	235	Gewalst	1
3	HEA280	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik,y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik,z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
1	10.000	Geschoord	10.000	0.0	Geschoord	10.000	0.0
2	10.000	Geschoord	10.000	0.0	Geschoord	10.000	0.0
3	10.000	Geschoord	10.000	0.0	Geschoord	10.000	0.0
4	10.000	Geschoord	10.000	0.0	Geschoord	10.000	0.0
5	10.000	Geschoord	10.000	0.0	Geschoord	10.000	0.0
6-7	24.000	Geschoord	24.000	0.0	Geschoord	24.000	0.0
8-9	31.500	Geschoord	31.500	0.0	Geschoord	31.500	0.0
10-11	24.500	Geschoord	24.500	0.0	Geschoord	24.500	0.0

TS/Raamwerken

Rel: 6,09 12 apr 2017

Project...: 18227

Onderdeel: Aegir Hoofdspant

BIJLAGE 5

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	10.00 10.000
		onder:	10.00 10.000
2	1.0*h	boven:	10.00 10.000
		onder:	10.00 10.000
3	1.0*h	boven:	10.00 10.000
		onder:	10.00 10.000
4	1.0*h	boven:	10.00 10.000
		onder:	10.00 10.000
5	0.0*h	boven:	10.00 10.000
		onder:	10.00 10.000
6-7	1.0*h	boven:	24.00 5;5;5;5;4
		onder:	24.00 24
8-9	1.0*h	boven:	31.50 1;6*5;0,5
		onder:	31.50 16;15,5
10-11	1.0*h	boven:	24.50 4,5;5;5;5;5
		onder:	24.50 24,5

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	3	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47z)	0.287	67
2	3	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47z)	0.848	199
3	3	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47z)	0.678	159
4	3	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47z)	0.849	199
5	3	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47z)	0.287	67
6-7	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.988	232
8-9	2	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	1.174	276
10-11	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.990	233

Opmerkingen:

[42] Waarschuwing: Er sluiten tussentijds staven en/of opleggingen aan.

[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I J	Zeeg [mm]	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
6-7	Dak	db	24.00	N N	0.0	-68.9	4	1 Eind	-68.9	-96.0	0.004
		db					4	1 Bijk	-36.4	-96.0	0.004
8-9	Dak	db	31.50	N N	0.0	-23.1	4	1 Eind	-23.1	-126.0	0.004
		db					4	1 Bijk	-12.2	-126.0	0.004
10-11	Dak	db	24.50	N N	0.0	-67.8	4	1 Eind	-67.8	-98.0	0.004
		db					4	1 Bijk	-35.8	-98.0	0.004