



IBZ



Raadgevend
Ingenieursburo

Raadgevende

Ingenieurs

Smidsweg 13
Postbus 207
7440 AE Nijverdal

Tel: 0548-631919
Fax: 0548-631918
Email: info@ibz-bv.nl
Website: www.ibz-bv.nl

Statische Berekening

Kantoorgebouw a/d Constantijnstraat
Controle draagkracht bestaand dak op het
plaatsen van zonnepanelen

15-0298



Hout
Staal
Beton
Funderingen





IBZ

**Raadgevend
Ingenieursburo**

Adres: Smidsweg 13
Postbus 207
7440 AE Nijverdal
Tel: 0548-631919
Fax: 0548-631918
Email: info@ibz-bv.nl
Website: www.ibz-bv.nl
Rabobank: 13.33.99.397
K.v.k.: Enschede 59994

Omschrijving:

Statische Berekening

Projectomschrijving:

Kantoorgebouw a/d Constantijnstraat
Controle draagkracht bestaand dak op het
plaatsen van zonnepanelen

Projectnummer:

15-0298

D1001

Opdrachtgever:

Gemeente Hellendoorn

Datum:

19 augustus 2015

Wijziging:

Wijzigingsdatum:

Berekend:

ing. L.H.B. Koopman
direct: 0548-631913

Paraaf: 

Gecontroleerd:

Paraaf:

Algemene voorwaarden IBZ Ingenieursburo van der Zwan B.V.

Artikel 1 Algemeen.

In de Algemene Voorwaarden wordt verstaan onder:

- a. opdrachtgever: de partij die opdracht geeft;
- b. het adviesbureau: IBZ Ingenieursburo van der Zwan B.V.

Artikel 2 Toepasselijkheid.

- 2.1 Deze Algemene Voorwaarden zijn van toepassing op alle aanbiedingen en overeenkomsten tussen het adviesbureau en opdrachtgever zulks met uitsluiting van eventuele algemene voorwaarden van opdrachtgever. Wijzigingen in deze voorwaarden dienen door beide partijen uitdrukkelijk en schriftelijk te zijn bevestigd.
- 2.2 De regeling van de verhouding tussen opdrachtgever en adviserend ingenieursbureau R.V.O.I. 2001 zijn naast deze Algemene Voorwaarden van toepassing op alle onze aanbiedingen en met ons gesloten overeenkomsten.
- 2.3 De R.V.O.I. is gedeponereerd ter griffie van de Arrondissementsrechtbank te 's-Gravenhage op 29 juni 2001. De opdrachtgever die niet op de hoogte is van de inhoud van de R.V.O.I. wordt op verzoek een exemplaar toegezonden.
- 2.4 In geval van strijdigheid tussen deze Algemene Voorwaarden en de R.V.O.I. prevaleren deze Algemene Voorwaarden.
- 2.5 Alle door de opdrachtgever gestelde voorwaarden, welke met de Algemene Voorwaarden van het adviesbureau en de R.V.O.I. in strijd zijn, zijn op aanbiedingen van en overeenkomsten met het adviesbureau niet van toepassing.
- 2.6 Indien een opdracht namens de opdrachtgever wordt verstrekt door een derde, dan staat die derde er voor in dat de opdrachtgever van deze voorwaarden kennis heeft genomen en aanvaardt, bij gebreke waarvan de derde aan voorwaarden is gebonden als ware hij zelf opdrachtgever. In dat geval zijn zowel opdrachtgever als derde, jegens het adviesbureau hoofdelijk aansprakelijk voor alle verplichtingen uit de overeenkomst en deze Algemene Voorwaarden voortvloeiende.

Artikel 3 Vrijwaring door opdrachtgever.

- 3.1 Opdrachtgever is verplicht het adviesbureau te vrijwaren voor alle aanspraken van derden, voortvloeiende uit of verband houdende met de uitvoering van de werkzaamheden van het adviesbureau.

Artikel 4 Aansprakelijkheid van het adviesbureau.

- 4.1 Het adviesbureau zal de opdracht goed en zorgvuldig uitvoeren, behartigt de belangen van de opdrachtgever naar zijn beste weten en verricht zijn diensten naar beste kunnen. Indien een fout wordt gemaakt doordat de opdrachtgever aan het adviesbureau onjuiste of onvolledige informatie heeft verstrekt, is het adviesbureau voor de daardoor ontstane schade niet aansprakelijk. Indien de opdrachtgever aantoont dat hij schade heeft geleden door een fout van het adviesbureau, die bij zorgvuldig handelen zou zijn vermeden, is het adviesbureau voor die schade slechts aansprakelijk tot maximaal het bedrag van het honorarium voor de desbetreffende opdracht, tenzij er aan de zijde van het adviesbureau sprake is van opzet of daarmee gelijk te stellen grove nalatigheid.
- 4.2 Voor het overige geldt ten aanzien van de aansprakelijkheid art. 16 van de R.V.O.I. 2001.

Artikel 5 Onderbreking opdracht.

- 5.1 Indien de startdatum van de werkzaamheden van het adviesbureau en/of de bouwwerkzaamheden meer dan drie maanden opschuiven, na het sluiten van de overeenkomst, wordt dit beschouwd als onderbreking van de opdracht als bedoeld in art. 15 van de R.V.O.I. 2001. In dat geval worden de werkzaamheden van het adviesbureau afgesloten en afgerekend, naar de stand van de werkzaamheden. In afwijking van het bepaalde in art. 15 van de R.V.O.I. 2001 zal bij voortgang van de werkzaamheden van het adviesbureau opnieuw worden geoffreerd en dient terzake een nieuwe overeenkomst te worden gesloten.

Artikel 6 Betaling.

- 6.1 Betaling door de opdrachtgever dient, zonder aftrek, korting of schuldverrekening, te geschieden binnen de overeengekomen termijn, doch in geen geval later dan veertien dagen na factuurdatum. Betaling dient te geschieden door middel van storting ten gunste van een door het adviesbureau aan te wijzen bankrekening. Het eindbedrag van de factuur zal worden verhoogd met een kredietbeperkingstoeslag van 2 procent. Deze toeslag mag bij betaling binnen de overeengekomen termijn worden afgetrokken, mits alle vorige facturen zijn voldaan.
- 6.2 Indien de opdrachtgever niet binnen de onder lid 6.1 genoemde termijn heeft betaald, is het adviesbureau gerechtigd, nadat de opdrachtgever ten minste een maal is aangemaand te betalen, zonder nadere ingebrekestelling en onverminderd de overige rechten van het adviesbureau, vanaf de vervaldag de opdrachtgever de wettelijke rente in rekening te brengen tot op de datum van algehele voldoening.
- 6.3 Alle in redelijkheid gemaakte gerechtelijke en buitengerechtelijke (incasso-)kosten, die het adviesbureau maakt als gevolg van de niet-nakoming door de opdrachtgever van diens betalingsverplichtingen, komen ten laste van de opdrachtgever.
- 6.4 Indien de financiële positie of het betalingsgedrag van de opdrachtgever naar het oordeel van het adviesbureau daartoe aanleiding geeft, is het adviesbureau gerechtigd van opdrachtgever te verlangen, dat deze onverwijld (aanvullende) zekerheid stelt in een door het adviesbureau te bepalen vorm. Indien de opdrachtgever nalaat de verlangde zekerheid te stellen, is het adviesbureau gerechtigd, onverminderd de overige rechten, de verdere uitvoering van de overeenkomst onmiddellijk op te schorten en is al hetgeen de opdrachtgever aan het adviesbureau uit welke hoofde dan ook verschuldigd direct opeisbaar.

Artikel 7 Interpretaties en gebruik van rapportages.

- 7.1 Het adviesbureau is in geen enkel opzicht aansprakelijk voor door anderen gegeven interpretaties van rapportages.
- 7.2 Het is de opdrachtgever uitdrukkelijk verboden de resultaten van het onderzoek en de in dat kader door het adviesbureau verstrekte gegevens, werkwijzen, adviezen en andere geestesproducten van het adviesbureau, een en ander in de ruimste zin des woord, al dan niet met inschakeling van derden te verveelvoudigen, te openbaren of te exploiteren, zonder schriftelijke toestemming.

Artikel 8 Toepasselijk recht.

- 8.1 Op alle overeenkomsten tussen de opdrachtgever en het adviesbureau is Nederlands recht van toepassing. Verschillen van mening tussen de opdrachtgever en het adviesbureau zullen zoveel mogelijk langs minnelijke weg worden opgelost. Indien een verschil van mening niet langs minnelijke weg is opgelost, wordt geacht een geschil te bestaan.
- 8.2 Alle geschillen, daaronder begrepen die welke door slechts één der partijen als zodanig worden beschouwd, welke tussen de opdrachtgever en het adviesbureau mochten ontstaan in verband met de opdracht of enige overeenkomst die daarvan een uitvloeisel is, zullen met uitsluiting van de gewone rechter uitsluitend en in hoogste instantie worden beslecht door arbitrage overeenkomstig het Reglement van de Commissie van Geschillen, vastgesteld door het Hoofdbestuur van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, zoals dat reglement ter griffie van de Arrondissementsrechtbank te 's-Gravenhage zal zijn gedeponereerd op de dag waarop het geschil aanhangig wordt gemaakt.
- 8.3 Een overeenkomstig lid 2 van dit artikel en het aldaar genoemde Reglement benoemd scheidsrecht oordeelt als goede man(nen) naar billijkheid.
- 8.4 Waar in dit artikel wordt gesproken van de opdrachtgever respectievelijk het adviesbureau worden rechtverkrigenden van de opdrachtgever respectievelijk het adviesbureau daaronder begrepen.

Inhoud

Algemeen.....	5
Materialen	6
Overzichten.....	7
Overzicht dak.....	7
Berekeningen.....	8
Belastingaannames	8
Sneeuwbelastingen.....	9
Voorwoord.....	10
Resultaten van de controle berekeningen	10
Dakplaat t.p.v snede D1.....	11
Dakplaat t.p.v snede D2.....	13
Dakplaat t.p.v. snede D3.....	15
Controle Ligger pos L1.....	17
Controle Ligger pos L2.....	21
Bijlagen	25
Bijlage A noodoverlaat type A.....	25
Bijlage B noodoverlaat type B.....	26

Projectomschrijving: Kantoorgebouw ald Constantijnstraat

Algemeen

Alle opdrachten worden aanvaard en uitgevoerd volgens de R.V.O.I. 2001, zoals gedeponeerd bij de arrondissementsrechtbank te 's-Gravenhage op 29 juni 2001 (een samenvatting van hoofdstukken is bij ons kantoor opvraagbaar)

Bij de berekening is uitgegaan van de volgende normen, tekeningen en aannames:

NEN-EN 1990	Eurocode 0 - Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991	Eurocode 1 - Ontwerp en berekening van belastingen op constructies
NEN-EN 1992	Eurocode 2 - Ontwerp en berekening van betonconstructies
NEN-EN 1993	Eurocode 3 - Ontwerp en berekening van staalconstructies
NEN-EN 1994	Eurocode 4 - Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies
NEN-EN 1995	Eurocode 5 - Ontwerp en berekening van houtconstructies
NEN-EN 1996	Eurocode 6 - Ontwerp en berekening van metselwerkconstructies
NEN-EN 1997	Eurocode 7 - Geotechnisch ontwerp

Indien nodig, wordt er tevens gebruik gemaakt van richtlijnen c.q. rapporten

De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de aan ons verstrekte gegevens, namelijk:

Bestaande tekeningen uit archief gemeente Hellendoorn	d.d.
	d.d.
	d.d.
	d.d.

Toepassingsgebied van het bouwwerk is als volgt ingedeeld:

Gebouwcategorie	:	B) kantoorruimtes
Ontwerplevensduur	:	50 jaar
Gevolgsklasse	:	CC2
Betrouwbaarheidsklasse	:	RC2
Betrouwbaarheidsindex β	:	3,8
K_{FI}	:	1,0 (factor voor vermenigvuldiging met γ -factoren alleen in groep B bij ongunstige situaties)

Belastingcombinaties (conform NEN-EN 1990):

vergelijking 6.10: te gebuiken bij groep A & groep C

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad \text{vergelijking 6.10}$$

vergelijking 6.10a en 6.10b: te gebuiken bij groep B

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \\ \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{vergelijking 6.10a} \\ \text{vergelijking 6.10b} \end{array}$$

Fundamentele combinaties ULS

EQU	:	Combinaties bij verlies van evenwicht
STR	:	Combinaties bij constructieve berekeningen
GEO	:	Combinaties bij geotechnische berekeningen

γ -factoren:

EQU (Groep A)	:	$\gamma_{G,j,\text{sup}} = 1,10$	$\gamma_{G,j,\text{inf}} = 0,9$	$\gamma_{Q,i} = 1,50$	vergelijking 6.10
STR/GEO (Groep B)	:	$\gamma_{G,j,\text{sup}} = 1,35$	$\gamma_{G,j,\text{inf}} = 0,9$	$\gamma_{Q,i} = 1,50$	vergelijking 6.10a
		$\gamma_{G,j,\text{sup}} \times \xi = 1,20$	$\gamma_{G,j,\text{inf}} = 0,9$	$\gamma_{Q,i} = 1,50$	$\xi = 0,89$ vergelijking 6.10b
STR/GEO (Groep C)	:	$\gamma_{G,j,\text{sup}} = 1,00$	$\gamma_{G,j,\text{inf}} = 1,0$	$\gamma_{Q,i} = 1,30$	vergelijking 6.10

Projectomschrijving: Kantoorgebouw al/d Constantijnstraat**Materialen***Beton*

Betonkwaliteit	:	C20/25	$f'_{cd} =$	13,3 N/mm ²
Milieuklasse	:	XC2 Nat, zelden droog	$f_{ck} =$	20,0 N/mm ²
Wapeningsstaal	:	B500B	$f_{yd} =$	435 N/mm ²

Staal

Walsprofielen	:	S 235	$f_y =$	235 N/mm ²	$f_u =$	360 N/mm ²
Kokerprofielen	:	S 275	$f_y =$	275 N/mm ²	$f_u =$	430 N/mm ²
Bouten	:	8.8 gerold	$f_{yb} =$	640 N/mm ²	$f_{ub} =$	800 N/mm ²
Ankerbouten	:	4.6 gerold	$f_{yb} =$	240 N/mm ²	$f_{ub} =$	400 N/mm ²

(voor ankerbouten geldt; maximaal 8.8 bij afschuiving)

Hout

Houtkwaliteit	:	C18
---------------	---	-----

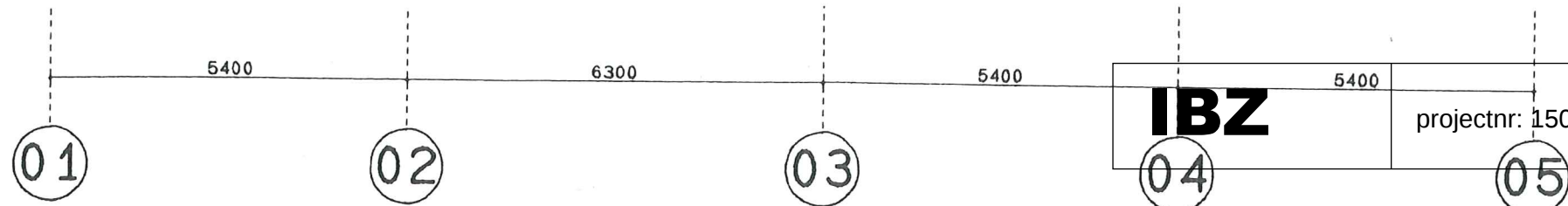
Steen

Steensoort	:	Kalkzandsteen blokken CS12 Genormaliseerde druksterkte = 12 N/mm ²
Mortelkwaliteit	:	Metselmortel 7,5 N/mm ² (representatieve druksterkte)

Grond

Grondsoort	:	Zand, Schoon, Matig
γ_{droog}	:	18,0 kN/m ³
γ_{sat}	:	20,0 kN/m ³
q_c	:	15,0 MPa
φ'	:	32,5 °
c'	:	0,0 kPa
Uitgangspunt	:	Gedraineerde toestand, grenstoestand 1A
Conusweerstand	:	minimaal 4,0 MPa (= 40kg/cm ²) !!! Let op, in het werk te controleren !!!

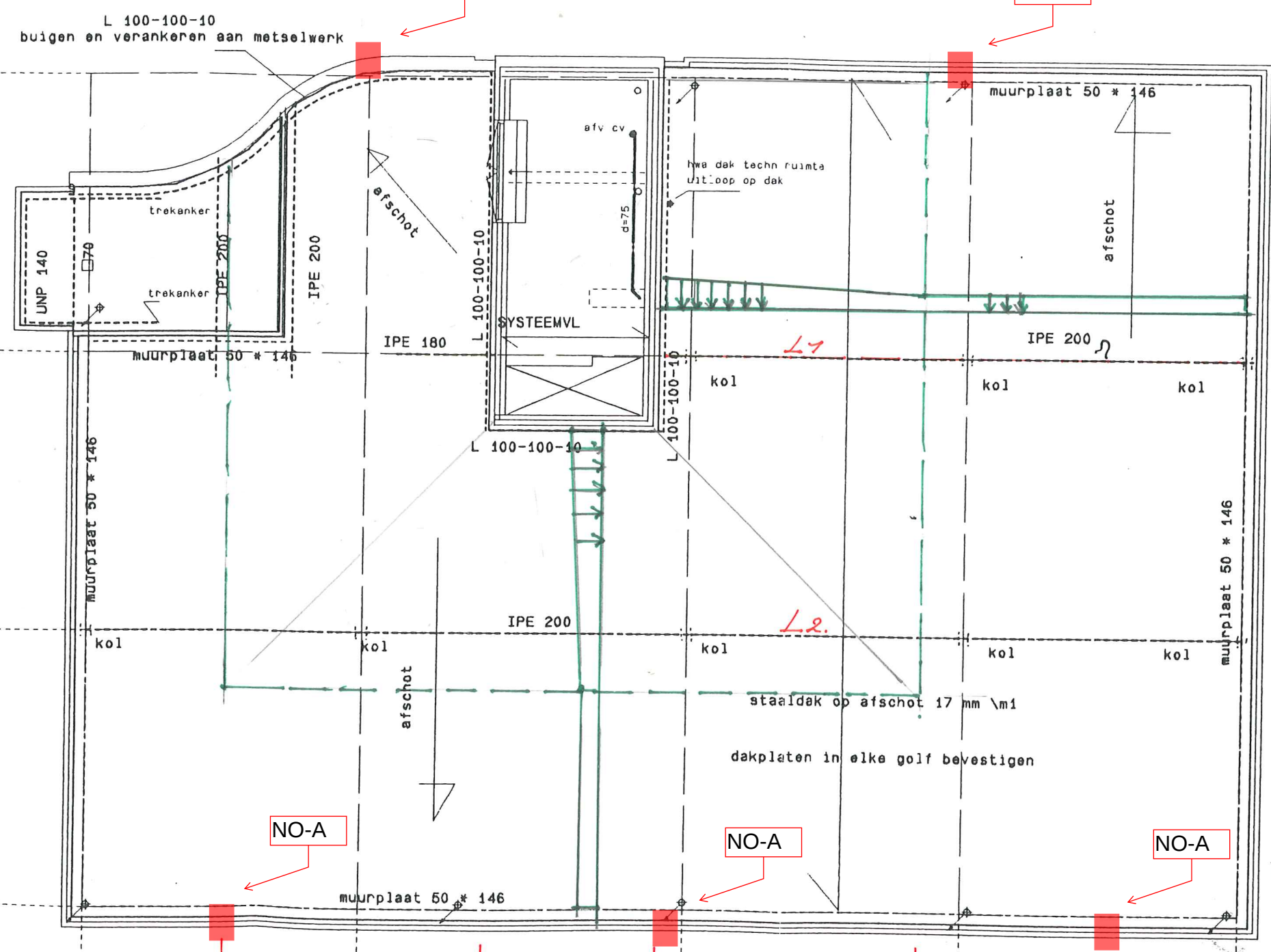
1 = HE 200 A
3 d= 273*8 staal
vellingateien 120 120 15 binnen
tonlateien buiten
va d=110 geïsoleerd



1e verdiepingsvloer / riolering

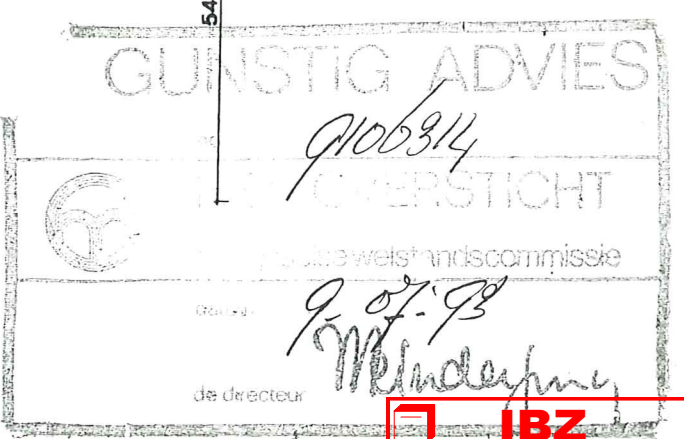
NO-A= noodoverlaat 250x100 drempel 30 mm
NO-B= noodoverlaat 250x100 drempel 30 mm

atie liftschacht
tie liftmachinekamer
HN RUIMTE

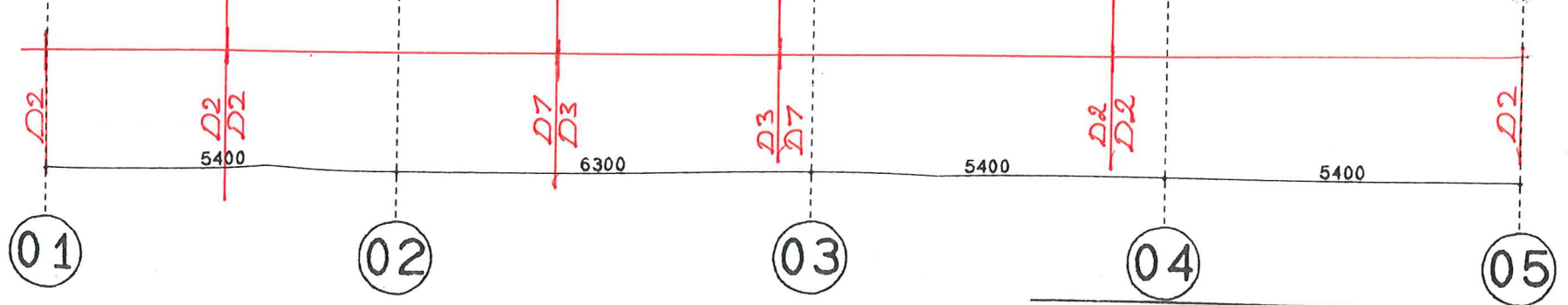


022668

Behoort bij besluit van burgemeester en
wethouders van HELLENDORP
van 26 JULI 1995 No. 91 4312



1 = HE 140 A
hwa d=110



IBZ
Raadgevend
Ingenieursburo
postbus 207
7440 AE NIJVERDAL
tel. 0548-631919
fax. 0548-631918
e-mail: info@ibz-bv.nl

Overzicht dakconstructie

dakvloer / riolering

projekt : kantoorgebouw te nijverdal

projektnummer
1683

Projectomschrijving: Kantoorgebouw a/d Constantijnstraat

Belastingaannames per m² (conform NEN-EN 1991-1-1)

Omschrijving	Permanent	Veranderlijk
a) Hellend dak (0°) Dakhelling = 0°	Dakpannen 0,00 kN/m ² Dakelementen 0,00 „ Systeemplafond 0,00 „ Beschoot 0,00 „ G _k = 0,00 kN/m ² G _k x 1/cos(α) = 0,00 kN/m ²	Categorie : H) daken Belastingklasse : H Daken q _k = 0,56 kN/m ² Q _k = 1,5 kN φ _t = 1,00 - <i>wd</i> φ _t = 1,00 - <i>sn</i> φ ₁ = 0,0 - φ ₀ = 0,0 - φ ₂ = 0,0 -
b) Plat dak	Ballastlaag 0,00 kN/m ² Dakbedekking + Isolatie 0,15 „ Staaldak 0,10 „ Zonnepanelen 0,25 „ Plafond 0,15 „ G _k = 0,65 kN/m ²	Categorie : H) daken Belastingklasse : H Daken q _k = 0,80 kN/m ² Q _k = 1,5 kN I _{sw} = 0,00 „ φ _t = 1,00 - φ ₁ = 0,2 - φ ₀ = 0,0 - φ ₂ = 0,0 -
c) 3e Verdiepingsvloer	Afwerklaag 50mm 0,00 kN/m ² Breedplaatvloer 200mm 0,00 „ Plafond 0,00 „ Overig 0,00 „ Overig 0,00 „ G _k = 0,00 kN/m ²	Categorie : A) woon-, verblijfruimtes Belastingklasse : A Vloeren q _k = 1,75 kN/m ² Q _k = 3,0 kN I _{sw} = 0,00 „ φ _t = 1,00 - φ ₁ = 0,5 - φ ₀ = 0,4 - φ ₂ = 0,3 -
d) 2e Verdiepingsvloer	Afwerklaag 50mm 0,00 kN/m ² Kanaalplaatvloer 0,00 „ Plafond 0,00 „ Overig 0,00 „ Overig 0,00 „ G _k = 0,00 kN/m ²	Categorie : A) woon-, verblijfruimtes Belastingklasse : A Vloeren q _k = 1,75 kN/m ² Q _k = 3,0 kN I _{sw} = 0,00 „ φ _t = 1,00 - φ ₁ = 0,5 - φ ₀ = 0,4 - φ ₂ = 0,3 -
e) 1e Verdiepingsvloer	Afwerklaag 50mm 0,00 kN/m ² Kanaalplaatvloer 0,00 „ Plafond 0,00 „ Overig 0,00 „ Overig 0,00 „ G _k = 0,00 kN/m ²	Categorie : A) woon-, verblijfruimtes Belastingklasse : A Vloeren q _k = 1,75 kN/m ² Q _k = 3,0 kN I _{sw} = 0,00 „ φ _t = 1,00 - φ ₁ = 0,5 - φ ₀ = 0,4 - φ ₂ = 0,3 -
f) Begane grond	Afwerklaag 50mm 0,00 kN/m ² Kanaalplaatvloer 0,00 „ Isolatie 0,00 „ Overig 0,00 „ Overig 0,00 „ G _k = 0,00 kN/m ²	Categorie : A) woon-, verblijfruimtes Belastingklasse : A Vloeren q _k = 1,75 kN/m ² Q _k = 3,0 kN I _{sw} = 0,00 „ φ _t = 1,00 - φ ₁ = 0,5 - φ ₀ = 0,4 - φ ₂ = 0,3 -
g) Overig	ρ = 20,0 kN/m ³ 100 mm 2,00 kN/m ²	
h) Kozijn / pui	ρ = 5,0 kN/m ³ 100 mm 0,50 kN/m ²	
i) Metselwerk	ρ = 20,0 kN/m ³ 100 mm 2,00 kN/m ²	
j) Kalkzandsteen	ρ = 18,5 kN/m ³ 100 mm 1,85 kN/m ²	
k) Kalkzandsteen	ρ = 18,5 kN/m ³ 214 mm 3,96 kN/m ²	
l) Fundering	ρ = 24,0 kN/m ³ 150 mm 3,60 kN/m ²	

Projectomschrijving: Kantoorgebouw a/d Constantijnstraat**Sneeuwbelasting per m² (conform NEN-EN 1991-1-3)**

Voor sneeuwbelastingen op daken geldt (art. 5.1);

Reductiefactor ψ_t (vlgs NEN-EN 1991-1-3; bijlage D)

$$s = s_k \times C_e \times C_t \times \mu_{t,i}$$

$$\psi_{t,sn} = 1,00$$

 $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$ (karakteristieke waarde van sneeuw op de grond)

 $C_e = 1$ (blootstellingscoëfficiënt)

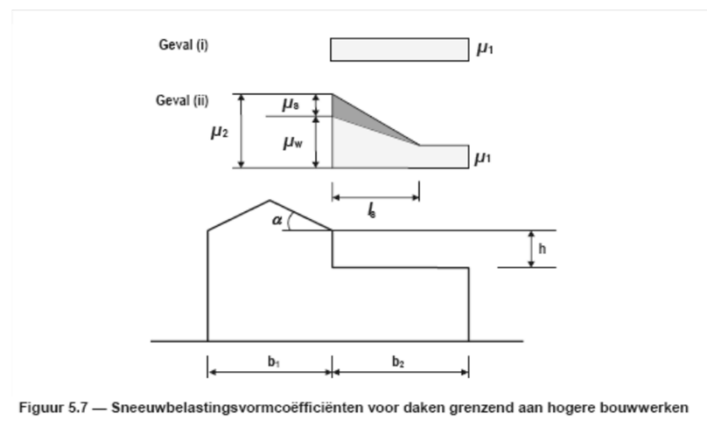
 $C_t = 1$ (warmtecoëfficiënt)

 $\mu_{t,1} \text{ links} = 0,80$ (vormcoëfficiënt)

 $\mu_{t,1} \text{ rechts} = 0,80$ (vormcoëfficiënt) (wanneer van toepassing)

 $\mu_{t,2} = 0,80$ (vormcoëfficiënt) (van toepassing bij zaagdaken)
Belastinggevallen

- | | | | |
|----|--------|------|-------------------|
| 1) | links | 0,56 | kN/m ² |
| | rechts | 0,56 | kN/m ² |
| 2) | links | 0,28 | kN/m ² |
| | rechts | 0,56 | kN/m ² |
| 3) | links | 0,56 | kN/m ² |
| | rechts | 0,28 | kN/m ² |



Figuur 5.7 — Sneeuwbelastingvormcoëfficiënten voor daken grenzend aan hogere bouwwerken

(bovengenoemde belastinggevallen gelden voor zadeldaken en geval 1 geldt ook bij lessenaarsdaken)

Sneeuwbelasting tgv afglijden en opwaaien**invoergegevens:**

$$\begin{aligned} b_{1;\text{hoge deel}} &= 8,00 \text{ m} \\ b_{2;\text{lage deel}} &= 9,00 \text{ m} \\ h &= 2,50 \text{ m} \\ \alpha &= 0,00^\circ \\ y_{sn} &= 2,00 \text{ kN/m}^3 \end{aligned}$$

rekengegevens:

$$\begin{aligned} \mu_{t,1;\text{laag dak}} &= 0,80 - \\ \mu_{t,1;\text{hoog dak}} &= 0,80 - \\ \mu_s &= 0,00 - \\ \mu_{t,2} &= 3,40 - \quad (= \mu_s + \mu_w) \end{aligned}$$

$$\mu_w = \frac{b_1 + b_2}{2 \times h} \leq \frac{y_{sn} \times h}{s_k} \quad \mu_w = 3,40 -$$

$$0,8 \leq \mu_w \leq 4,0$$

$$l_s = 2 \times h \quad (5 \text{ m}^1 \leq l_s \leq 15 \text{ m}^1) = 5,00 \text{ m}^1$$

Bij een balklaag loodrecht op de desbetreffende muur.

Aan te houden belasting: kN/m^2 **Ligger uitrekenen met liggerprogramma.**
Zie ook figuur 5.7 - NEN-EN 1991-1-3

Bij een balklaag evenwijdig aan de desbetreffende muur.

Aan te houden belasting: $2,38 \text{ kN/m}^2$

IBZ	projectnr: 150298	datum: 20.08.2015	10
------------	-------------------	-------------------	----

Voorwoord

Op verzoek van de gemeente Hellendoorn om zonnepanelen te plaatsen op het bestaande dak van het kantoorpand aan de Constantijnstraat is door IBZ ingenieursburo een controle uitgevoerd op de draagkracht van de bestaande dakconstructie.

Het dak is als volgt opgebouwd

- Bitumineuze dakbedekking
- Isolatie platen
- Staal dak
- Plafondconstructie.

Voor de zonnepanelen is een gewicht aangehouden van 25 kg/m^2 inclusief ballast.

Door de aanwezigheid van een technische ruimte die boven het platte dak uitsteekt moet er gerekend worden met een verhoogde sneeuwlast groot $P_{sn}=2,40 \text{ kN/m}^2$ aflopend naar $0,80 \text{ kN/m}^2$ over een lengte van 5,0 m.

Bij het plaatsen van zonnepanelen die als obstakels gezien moeten worden heeft dit als gevolg dat de standaard sneeuwlast van $0,56 \text{ kN/m}^2$ verhoogd moet worden naar $0,80 \text{ kN/m}^2$.

Met deze belasting verhogingen is een controle berekening gemaakt van de stalen dakplaten en de stalen dakligger op de assen B en C.

De stalen dakplaten overspannen loodrecht op de assen B en C. Aangenomen wordt dat het hier om een 3-velds overspanning gaat dus doorgaand over de stalen liggers.

Resultaten van de controle berekening.

De stalen dakplaten zijn niet gecontroleerd omdat hiervan geen gegevens beschikbaar zijn.

Dit zou nog in het werk opgemeten kunnen worden waarna alsnog een controle berekening gemaakt kan worden.

De stalen dakliggers op as B voldoen op sterkte en stijfheid als gevolg van de belastingtoename.

De stalen dakliggers op as C voldoen niet op sterkte en stijfheid als gevolg van de belastingtoename.

Om het plaatsen van de zonnepanelen mogelijk te maken zullen de liggers op as C verzwaaard moeten worden. Indien de dakplaten niet toereikend zijn dan zullen ook deze vervangen moeten worden.

Wel is het een mogelijkheid om boven op het dak van de technische ruimte een aantal zonnepanelen te plaatsen daar het hier om een beton dak gaat die voldoende draagkracht heeft.

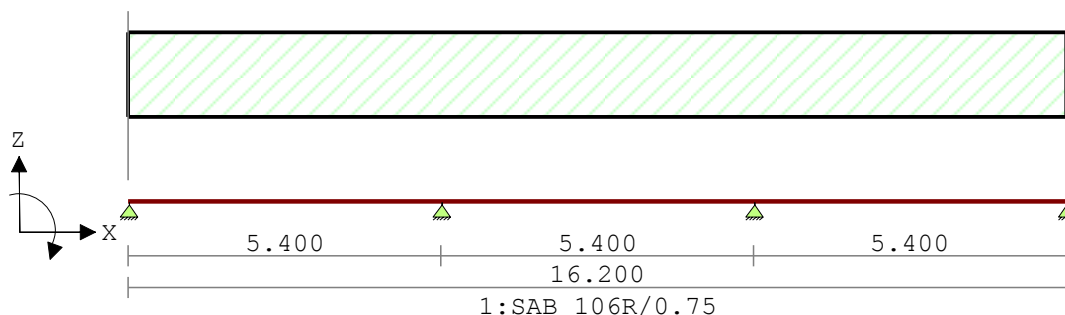
Tevens zijn de minimaal benodigde noodafvoeren berekend en aangegeven op het overzicht.

Dakplaat t.p.v. snede D1**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)

GEOMETRIE

Ligger:1

**VELDLENGTEN**

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	5.400	5.400
2	5.400	10.800	5.400
3	10.800	16.200	5.400

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	S320GD	210000	78.5	0.30	1.2000e-005

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	SAB 106R/0.75	1:S320GD	1.1680e+003	1.6160e+006	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	750	106	53.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 SAB 106R/0.75

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				0.00
2	Veranderlijk	0:Alles tegelijk	0.00	0.20	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	22 Sneeuw A

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-0.650	-0.650		0.000	16.200

REACTIES

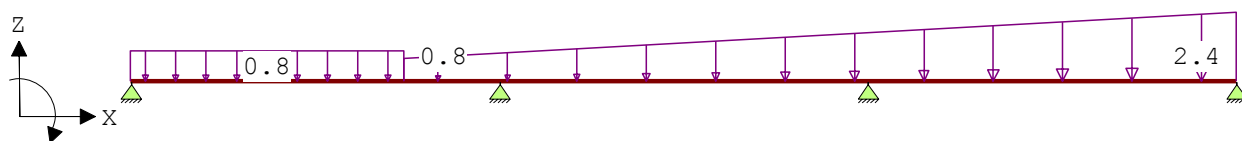
Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	1.40	0.00
2	3.86	0.00
3	3.86	0.00
4	1.40	0.00

10.53 : (absoluut) grootste som reacties
-10.53 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-0.800	-0.800		0.000	4.000
2	1:q-last		-0.800	-2.400		4.000	12.200

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	F	M
1	1.71	0.00
2	5.47	0.00
3	10.73	0.00
4	4.82	0.00

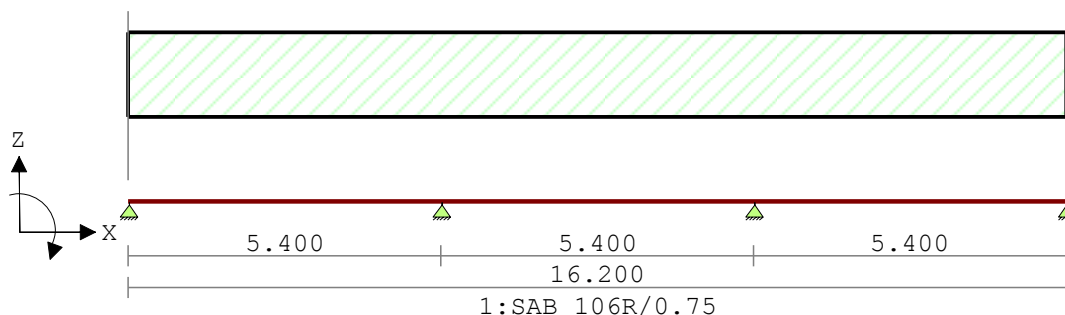
22.72 : (absoluut) grootste som reacties
-22.72 : (absoluut) grootste som belastingen

Dakplaat t.p.v. snede D2**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)

GEOMETRIE

Ligger:1

**VELDLENGTEN**

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	5.400	5.400
2	5.400	10.800	5.400
3	10.800	16.200	5.400

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	S320GD	210000	78.5	0.30	1.2000e-005

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	SAB 106R/0.75	1:S320GD	1.1680e+003	1.6160e+006	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	750	106	53.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 SAB 106R/0.75

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				0.00
2	Veranderlijk	0:Alles tegelijk	0.00	0.20	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	22 Sneeuw A

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-0.650	-0.650		0.000	16.200

REACTIES

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	1.40	0.00
2	3.86	0.00
3	3.86	0.00
4	1.40	0.00

10.53 : (absoluut) grootste som reacties
-10.53 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-0.800	-0.800		0.000	4.000
2	1:q-last		-0.800	-0.800		4.000	12.200

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	F	M
1	1.73	0.00
2	4.75	0.00
3	4.75	0.00
4	1.73	0.00

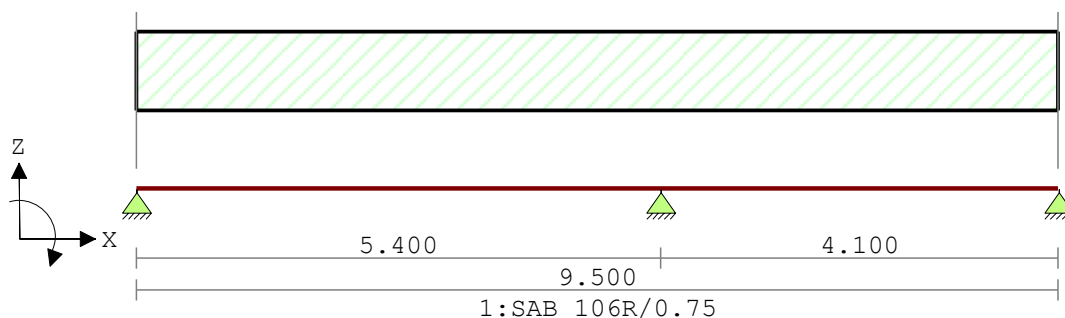
12.96 : (absoluut) grootste som reacties
-12.96 : (absoluut) grootste som belastingen

Dakplaat t.p.v. snede D3**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)

GEOMETRIE

Ligger:1

**VELDLENGTEN**

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	5.400	5.400
2	5.400	9.500	4.100

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	S320GD	210000	78.5	0.30	1.2000e-005

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	SAB 106R/0.75	1:S320GD	1.1680e+003	1.6160e+006	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	750	106	53.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 SAB 106R/0.75

BELASTINGGEVALLEN

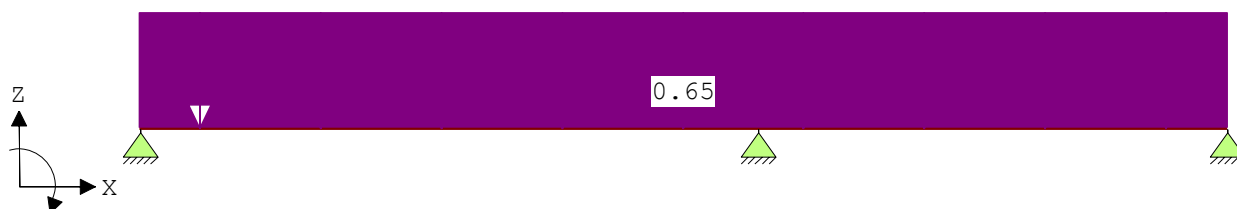
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				0.00
2	Veranderlijk	0:Alles tegelijk	0.00	0.20	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	22 Sneeuw A

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-0.650	-0.650		0.000	9.500

REACTIES

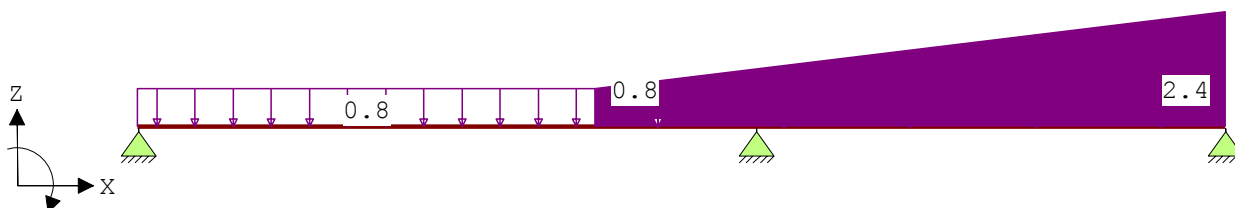
Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	1.40	0.00
2	3.92	0.00
3	0.86	0.00

6.17 : (absoluut) grootste som reacties
-6.17 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-0.800	-0.800		0.000	4.000
2	1:q-last		-0.800	-2.400		4.000	5.500

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	F	M
1	1.57	0.00
2	7.13	0.00
3	3.30	0.00

12.00 : (absoluut) grootste som reacties
-12.00 : (absoluut) grootste som belastingen

Conclusie:

Bij een dakplaat afmeting van SAB106x0,75 mm voldoen deze niet op sterkte en stijfheid. In het werk zal moeten worden opgemeten welke dakplaat er in werkelijkheid is toegepast

Controle Ligger pos L1

De dakligger wordt gecontroleerd op het extra gewicht van de zonnepanelen 25 kg/m² en een verhoogde sneeuwlast verlopend van 0,80-2,40 kn/m².

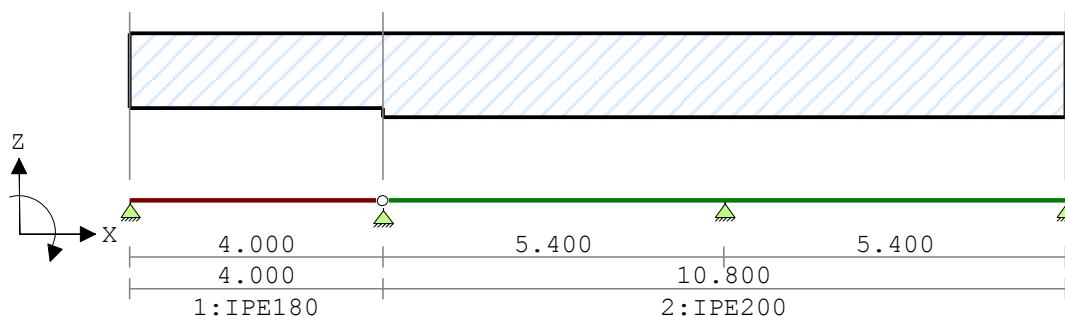
Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50

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

Ligger:1

**VELDLENGHTEN**

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	4.000	4.000
2	4.000	9.400	5.400
3	9.400	14.800	5.400

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm ²]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	S320GD	210000	78.5	0.30	1.2000e-005
2	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-005

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	IPE180	2:S235	2.3950e+003	1.3170e+007	0.00
2	IPE200	2:S235	2.8480e+003	1.9430e+007	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	91	180	90.0					
2	0:Normaal	100	200	100.0					

DOORSNEDEN

Ligger:1

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	4.000	4.000	1:IPE180	0.000	1:IPE180	0.000
2	4.000	14.800	10.800	2:IPE200	0.000	2:IPE200	0.000
sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br.[mm]	
1	0.000	4.000	4.000	0:Scharnier			
2	4.000	14.800	10.800	1:Vast			

BELASTINGGEVALLEN

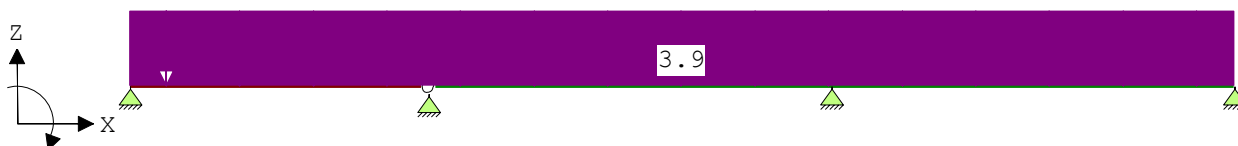
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	0:Alles tegelijk	0.00	0.20	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	22 Sneeuw A

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-3.900	-3.900		0.000	14.800

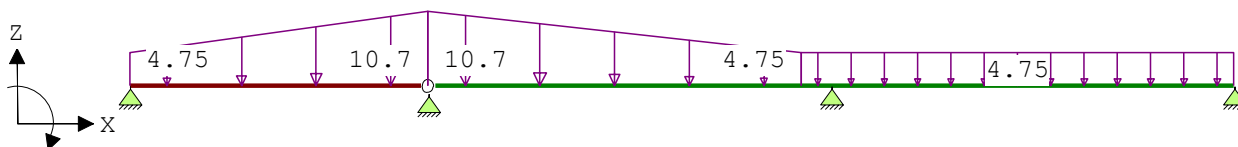
REACTIES

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	8.18	0.00
2	16.53	0.00
3	27.83	0.00
4	8.35	0.00
60.89 :		
(absoluut) grootste som reacties		
-60.89 :		
(absoluut) grootste som belastingen		

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-4.750	-10.700		0.000	4.000
2	1:q-last		-10.700	-4.750		4.000	5.000
3	1:q-last		-4.750	-4.750		9.000	5.800

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	F	M
1	13.47	0.00
2	36.48	0.00
3	38.36	0.00
4	8.77	0.00
97.07 :		
(absoluut) grootste som reacties		
-97.07 :		
(absoluut) grootste som belastingen		

BELASTINGCOMBINATIES

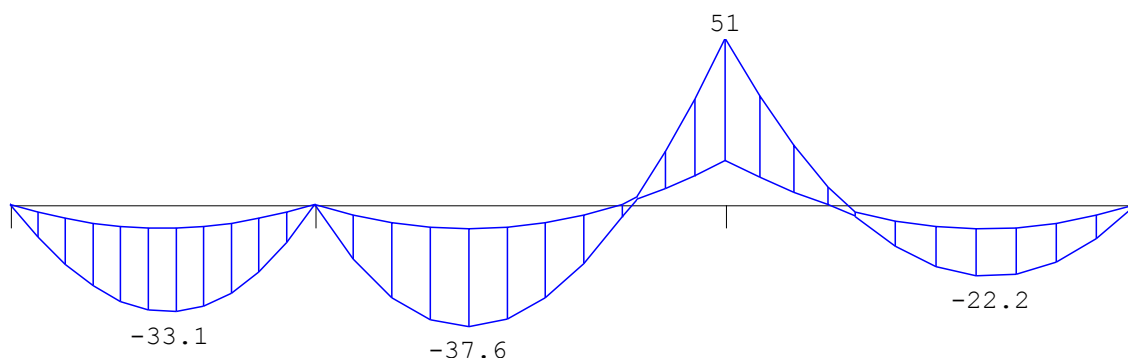
BC Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1 Fund.	1	Perm	1.35									
2 Fund.	1	Perm	0.90									
3 Fund.	1	Perm	1.20	2 Extr		1.50						
4 Fund.	1	Perm	0.90	2 Extr		1.50						
5 Kar.	1	Perm	1.00	2 Extr		1.00						
6 Quas.	1	Perm	1.00									
7 Freq.	1	Perm	1.00									
8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

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking
1 Geen
2 Alle velden de factor:0.90
3 Geen
4 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

**STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS**

Ligger:1

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie:

Geschoord

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	IPE180	235	Gewalst	1
2	IPE200	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

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

KIPSTABILITEIT

Ligger:1

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 4.00 onder: 4.00	4*1 4.000
2	1.0*h	boven: 5.40 onder: 5.40	6*,9 5.400
3	1.0*h	boven: 5.40 onder: 5.40	6*,9 5.400

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:1

Staaft Mat BC Sit Kl Plaats Norm Artikel Formule Hoogste toetsing Opm.
nr. U.C. [N/mm²]

1	1	3	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.845	199
2	2	3	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.982	231
3	2	3	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.982	231

TOETSING DOORBUIGING

Ligger:1

Staaft Soort Mtg Lengte Overst Zeeg u_{tot} BC Sit u Toelaatbaar
[m] I J [mm] [mm] [mm] [mm] *1

1	Dak	db	4.00	N	N	0.0	-14.2	5	1	Eind	-14.2	-16.0	0.004
		db						5	1	Bijk	-9.3	-16.0	0.004
2	Dak	db	5.40	N	N	0.0	-15.5	5	1	Eind	-15.5	-21.6	0.004
		db						5	1	Bijk	-10.8	-21.6	0.004
3	Dak	db	5.40	N	N	0.0	-8.1	5	1	Eind	-8.1	-21.6	0.004
		db						5	1	Bijk	-3.5	-21.6	0.004

Conclusie:

Dakbalk IPE180/IPE200 voldoen op sterkte en stijfheid.

Controle Ligger pos L2

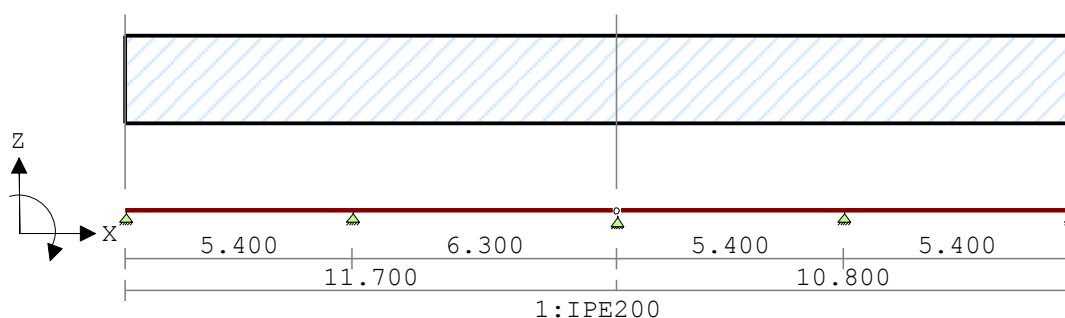
Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50

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

Ligger:1

**VELDLENGHTEN**

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	5.400	5.400
2	5.400	11.700	6.300
3	11.700	17.100	5.400
4	17.100	22.500	5.400

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	S320GD	210000	78.5	0.30	1.2000e-005
2	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-005

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	IPE200	2:S235	2.8480e+003	1.9430e+007	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	100	200	100.0					

DOORSNEDEN

Ligger:1

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	11.700	11.700	1:IPE200	0.000	1:IPE200	0.000
2	11.700	22.500	10.800	1:IPE200	0.000	1:IPE200	0.000
sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br. [mm]	
1	0.000	11.700	11.700	0:Scharnier			
2	11.700	22.500	10.800	1:Vast			

BELASTINGGEVALLEN

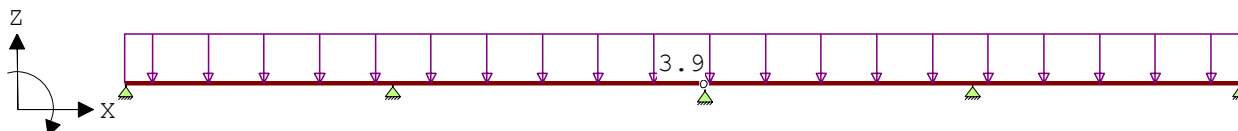
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	0:Alles tegelijk	0.00	0.20	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	22 Sneeuw A

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last	Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1		1:q-last		-3.900	-3.900		0.000	22.500

REACTIES

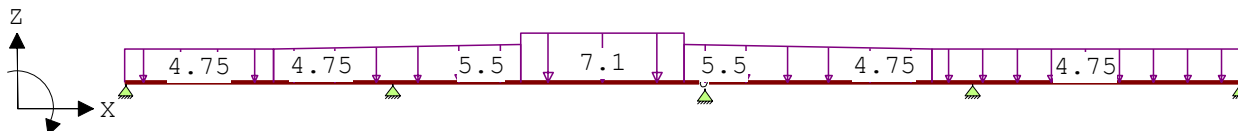
Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	7.81	0.00
2	30.30	0.00
3	18.49	0.00
4	27.83	0.00
5	8.35	0.00

92.78 : (absoluut) grootste som reacties
 -92.78 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last	Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1		1:q-last		-4.750	-4.750		0.000	3.000
2		1:q-last		-4.750	-5.500		3.000	5.000
3		1:q-last		-7.100	-7.100		8.000	3.300
4		1:q-last		-5.500	-4.750		11.300	5.000
5		1:q-last		-4.750	-4.750		16.300	6.200

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	F	M
1	8.25	0.00
2	40.41	0.00
3	27.50	0.00
4	32.69	0.00
5	9.53	0.00

118.38 : (absoluut) grootste som reacties
 -118.38 : (absoluut) grootste som belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

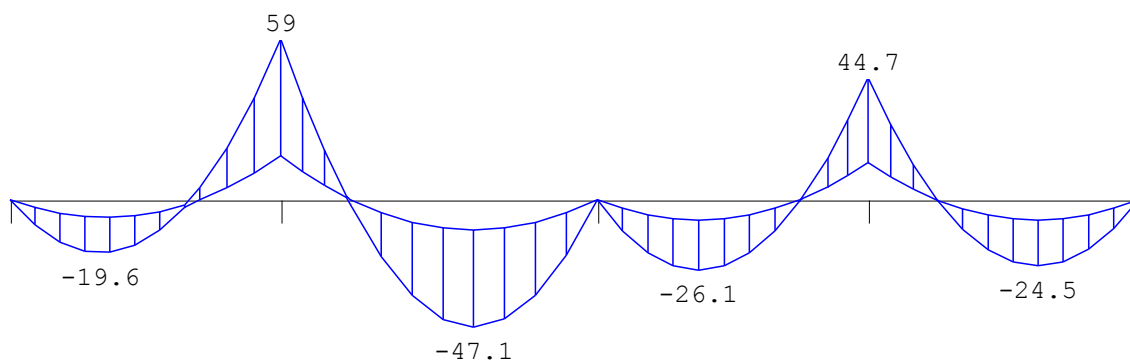
BC Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1 Fund.	1	Perm	1.35									
2 Fund.	1	Perm	0.90									
3 Fund.	1	Perm	1.20	2 Extr		1.50						
4 Fund.	1	Perm	0.90	2 Extr		1.50						
5 Kar.	1	Perm	1.00	2 Extr		1.00						
6 Quas.	1	Perm	1.00									
7 Freq.	1	Perm	1.00									
8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

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking
1 Geen
2 Alle velden de factor:0.90
3 Geen
4 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

**STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS**

Ligger:1

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

MATERIAAL

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

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

KIPSTABILITEIT

Ligger:1

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 5.40	5*1,08
		onder: 5.40	5.400
2	1.0*h	boven: 6.30	5*1,26
		onder: 6.30	6.300
3	1.0*h	boven: 5.40	5*1,08
		onder: 5.40	5.400
4	1.0*h	boven: 5.40	5*1,08
		onder: 5.40	5.400

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:1

Staafl Mat BC Sit Kl Plaats Norm Artikel Formule Hoogste toetsing Opm.
nr. U.C. [N/mm²]

1	1	3	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	1.140	268
2	1	3	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	1.140	268
3	1	3	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.863	203
4	1	3	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.863	203

TOETSING DOORBUIGING

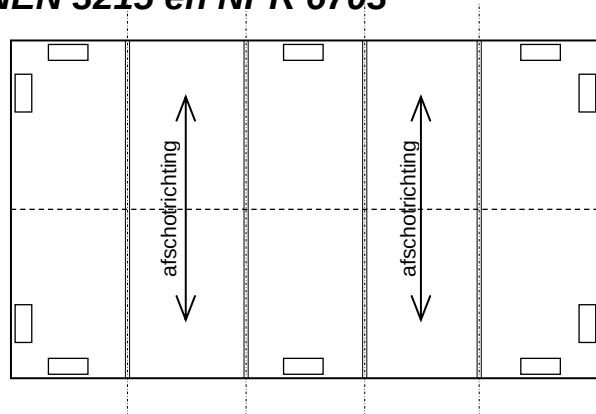
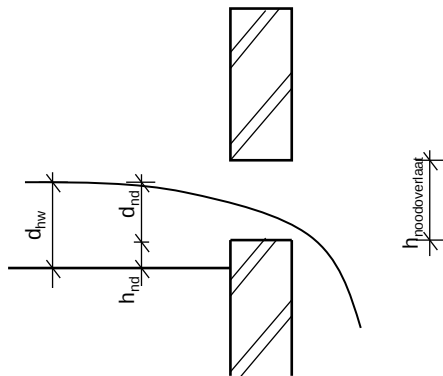
Ligger:1

Staafl Soort Mtg Lengte Overst Zeeg u_{tot} BC Sit u Toelaatbaar
[m] I J [mm] [mm] [mm] [mm] *1

1	Dak	db	5.40	N	N	0.0	-5.9	5	1	Eind	-5.9	-21.6	0.004
		db						5	1	Bijk	-2.4	-21.6	0.004
2	Dak	db	6.30	N	N	0.0	-27.6	5	1	Eind	-27.6	-25.2	0.004
		db						5	1	Bijk	-17.6	-25.2	0.004
3	Dak	db	5.40	N	N	0.0	-10.6	5	1	Eind	-10.6	-21.6	0.004
		db						5	1	Bijk	-5.9	-21.6	0.004
4	Dak	db	5.40	N	N	0.0	-9.8	5	1	Eind	-9.8	-21.6	0.004
		db						5	1	Bijk	-5.2	-21.6	0.004

Conclusie:

Dakbalk IPE200 voldoet niet op sterkte en stijfheid.

Projektoomschrijving : Noodoverlaat A**Noodoverlaten conform NEN 6702, NEN 3215 en NPR 6703****Plaatsing noodoverlaten:**

- Maximaal om de 2 velden met een maximum van 15 meter.
- Tevens 2 noodoverlaten plaatsen in de kopse gevels, ivm waterophoping door wind.
- Afschot minimaal 16mm/meter
- In het midden van het veld (laagste punt)

Formules :

- (1) $Q_h = A \cdot i_r$
- (2) $d_{nd} = 0,70 \cdot (Q_h / b)^{2/3}$
- (3) $d_{hw,(x=0)} = d_{nd} + h_{nd}$

waarin:

- Q_h = het debiet dat door de noodafvoer moet worden afgevoerd [m^3/s]
 i_r = regenintensiteit = 5,00E-05 m/s
 A = Oppervlak van het afvoer gebied
 b = breedte van de noodafvoer [m]
 h_{nd} = hoogte van de noodafvoer boven het dakoppervlak [m]
 d_{nd} = hoogte waterstand boven de noodafvoer [m]
 $d_{hw,(x=0)}$ = waterhoogte tpv. Noodafvoer [m]

Dakvlak:

$B_{dakvlak}$ =	10,8 m
$L_{dakvlak}$ =	22,5 m
$A_{dakvlak}$ =	243 m ²
$Q_{h,totaal}$ =	0,0122 m ³ /s

h_{nd} =	30 mm
Max. waterstand op het dak (d_{hw}) =	80 mm
d_{nd} = max. waterstand op dak - h_{nd} =	50 mm
$b_{noodoverlaat,tot}$ =	0,64 m

Noodoverlaat:

Aantal noodoverlaten (n) :	3 stuks
$B_{noodoverlaat}$:	250 mm
$H_{noodoverlaat}$:	100 mm
$Q_{h,noodoverlaat}$:	0,0041 m ³ /s

NPR3216

$$Q_{noodoverlaat} = 1,7 \cdot b \cdot h^{3/2} = 0,0134 \text{ m}^3/\text{s}$$

NEN6702: art. 8.7.1.6

d_{nd} =	45 mm
Benodigd :	$H_{noodoverlaat} - d_{nd} = 30 \text{ mm}$
Aanwezig:	$100 - 45 = 55 \text{ mm}$

Controle breedte noodoverlaat:

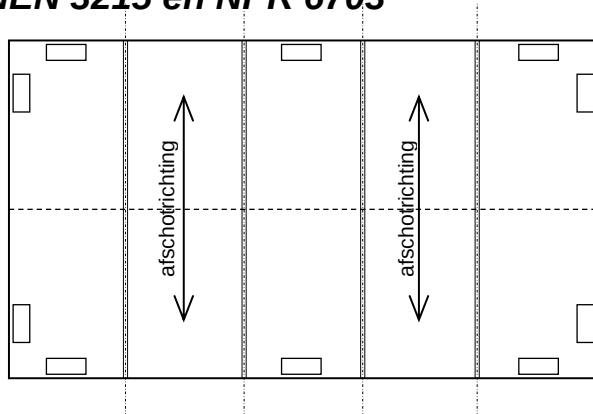
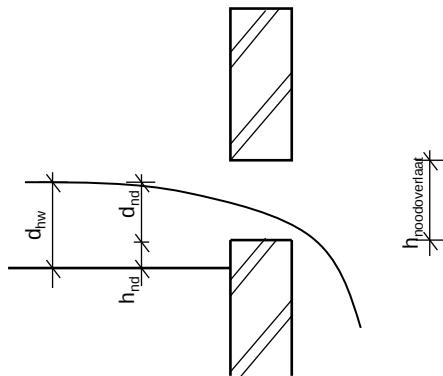
$$\frac{B_{benodigd}}{n \cdot B_{noodoverlaat}} = \frac{640}{3 \cdot 250} \leq 1 \quad \text{VOLDOET}$$

Controle capaciteit noodoverlaat:

$$\frac{Q_{h,noodoverlaat}}{Q_{noodoverlaat}} = \frac{0,0041}{0,0134} \leq 1 \quad \text{VOLDOET}$$

Controle vrije hoogte noodoverlaat:

$$\frac{H_{benodigd}}{H_{aanwezig}} = \frac{30}{55} \leq 1 \quad \text{VOLDOET}$$

Projektschrijving : Noodoverlaat B**Noodoverlaten conform NEN 6702, NEN 3215 en NPR 6703****Plaatsing noodoverlaten:**

- Maximaal om de 2 velden met een maximum van 15 meter.
- Tevens 2 noodoverlaten plaatsen in de kopse gevels, ivm waterophoping door wind.
- Afschot minimaal 16mm/meter
- In het midden van het veld (laagste punt)

Formules :

- (1) $Q_h = A \cdot i_r$
- (2) $d_{nd} = 0,70 \cdot (Q_h / b)^{2/3}$
- (3) $d_{hw,(x=0)} = d_{nd} + h_{nd}$

waarin:

- Q_h = het debiet dat door de noodafvoer moet worden afgevoerd [m^3/s]
 i_r = regenintensiteit = 5,00E-05 m/s
 A = Oppervlak van het afvoergebied
 b = breedte van de noodafvoer [m]
 h_{nd} = hoogte van de noodafvoer boven het dakoppervlak [m]
 d_{nd} = hoogte waterstand boven de noodafvoer [m]
 $d_{hw,(x=0)}$ = waterhoogte tpv. Noodafvoer [m]

Dakvlak:

$B_{dakvlak}$ =	5,4 m
$L_{dakvlak}$ =	14,3 m
$A_{dakvlak}$ =	77 m ²
$Q_{h,totaal}$ =	0,0039 m ³ /s

h_{nd} =	30 mm
Max. waterstand op het dak (d_{hw}) =	80 mm
d_{nd} = max. waterstand op dak - h_{nd} =	50 mm
$b_{noodoverlaat,tot}$ =	0,20 m

Noodoverlaat:

Aantal noodoverlaten (n) :	1 stuks
$B_{noodoverlaat}$:	250 mm
$H_{noodoverlaat}$:	100 mm
$Q_{h,noodoverlaat}$:	0,0039 m ³ /s

NPR3216

$$Q_{noodoverlaat} = 1,7 \cdot b \cdot h^{3/2} = 0,0134 \text{ m}^3/\text{s}$$

NEN6702: art. 8.7.1.6

d_{nd} =	43 mm
Benodigd :	$H_{noodoverlaat} - d_{nd} = 30 \text{ mm}$
Aanwezig:	$100 - 43 = 57 \text{ mm}$

Controle breedte noodoverlaat:

$$\frac{B_{benodigd}}{n \cdot B_{noodoverlaat}} = \frac{200}{1 \cdot 250} \leq 1 \quad \text{VOLDOET}$$

Controle capaciteit noodoverlaat:

$$\frac{Q_{h,noodoverlaat}}{Q_{noodoverlaat}} = \frac{0,0039}{0,0134} \leq 1 \quad \text{VOLDOET}$$

Controle vrije hoogte noodoverlaat:

$$\frac{H_{benodigd}}{H_{aanwezig}} = \frac{30}{57} \leq 1 \quad \text{VOLDOET}$$