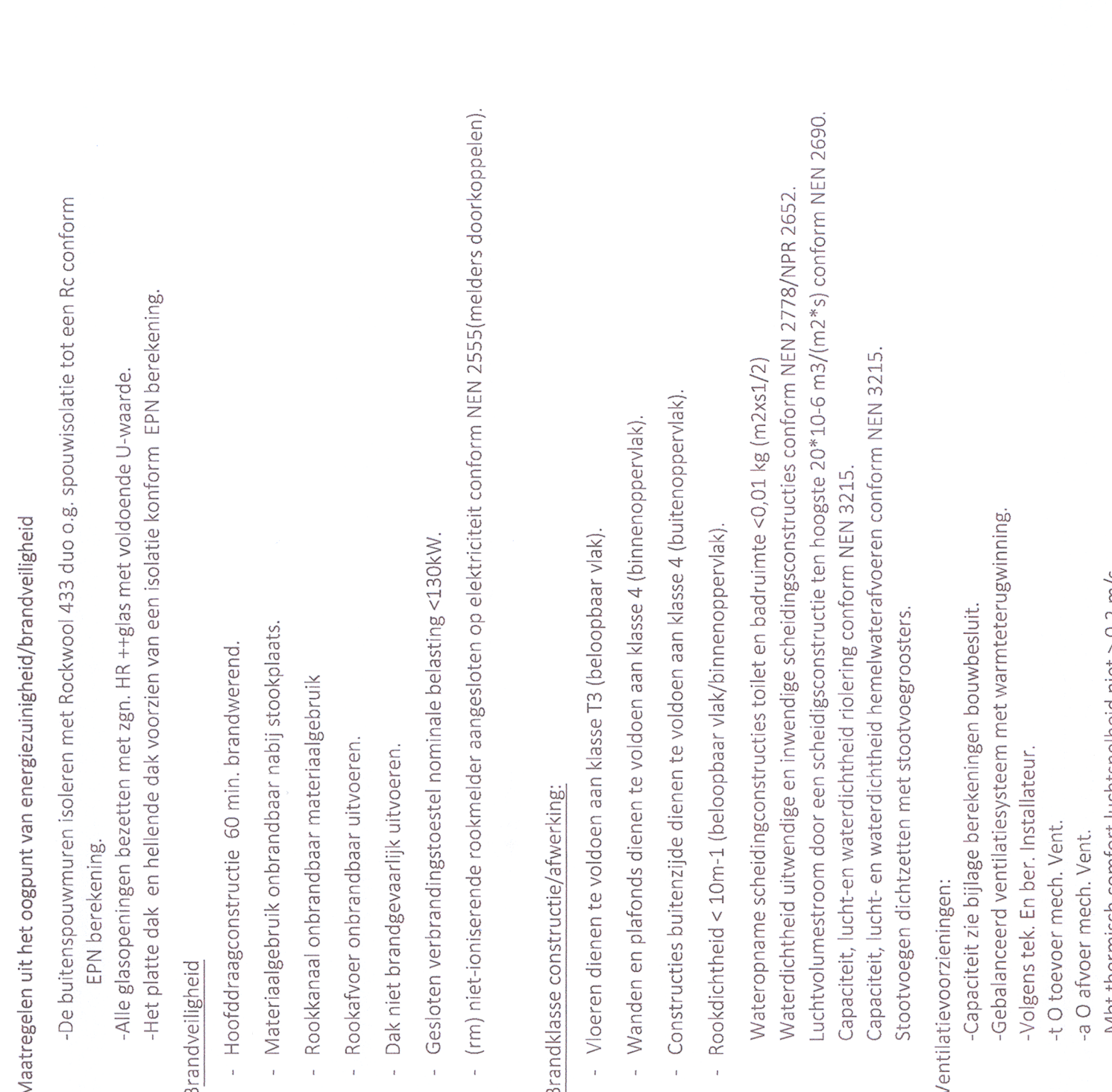
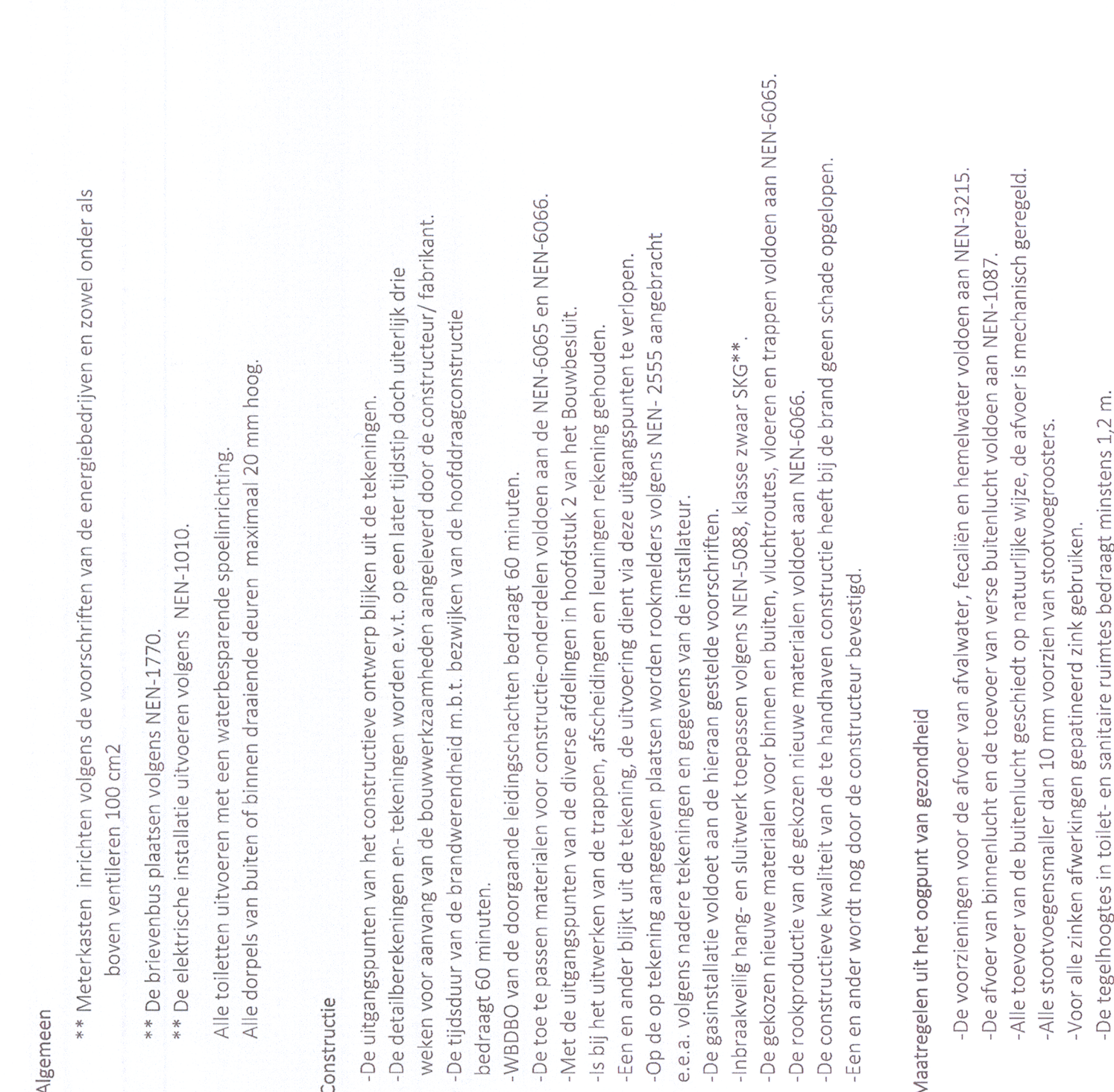
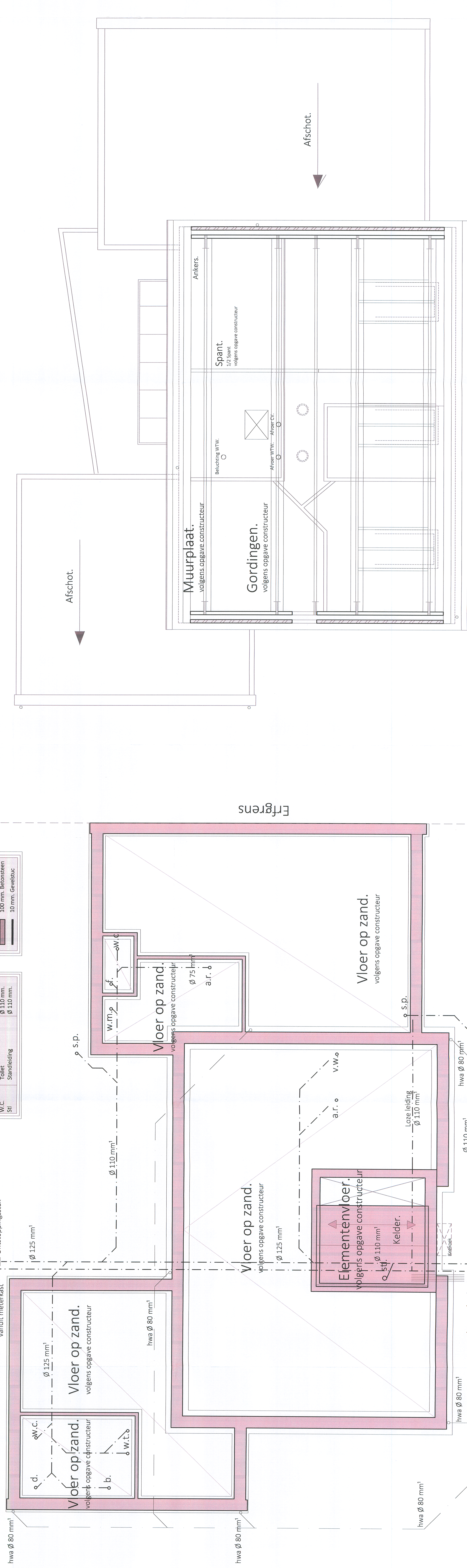
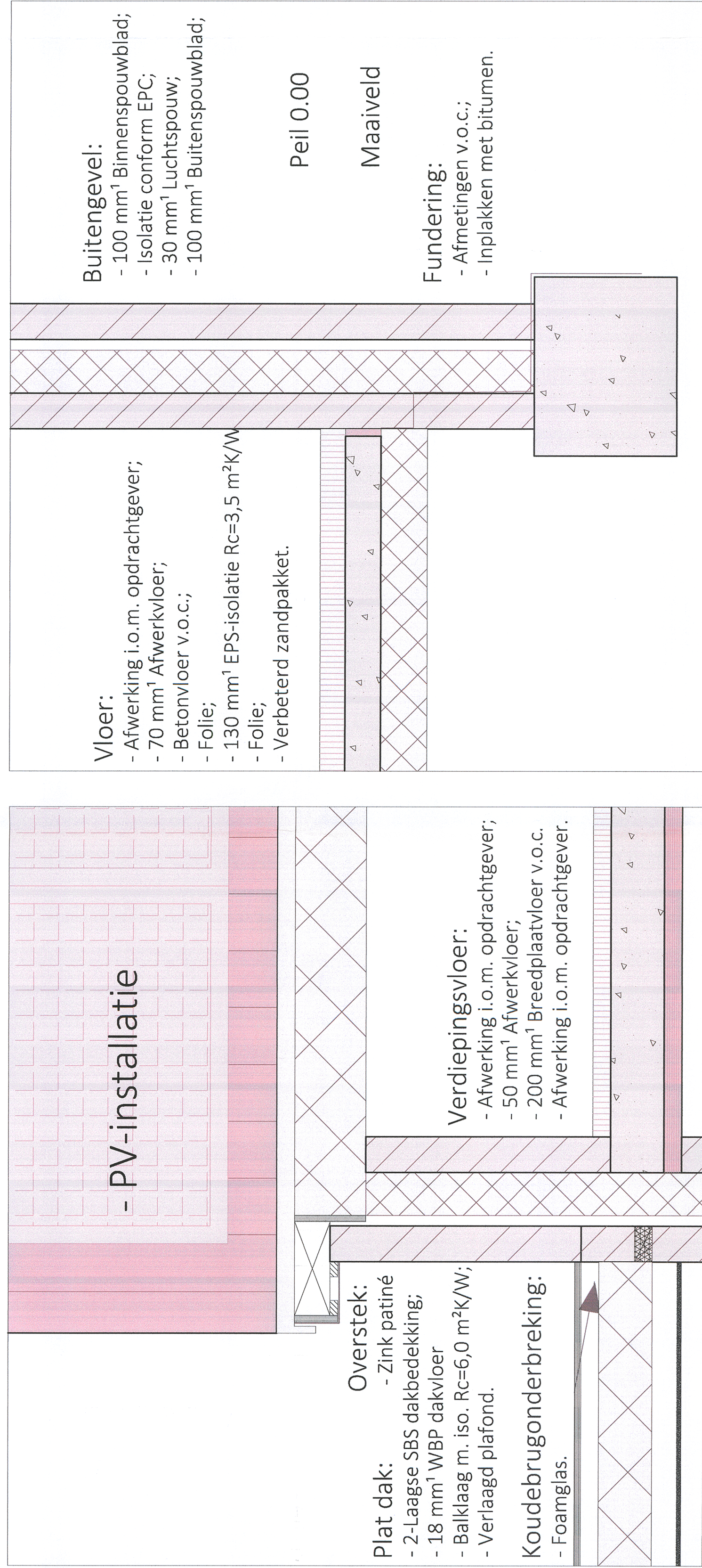
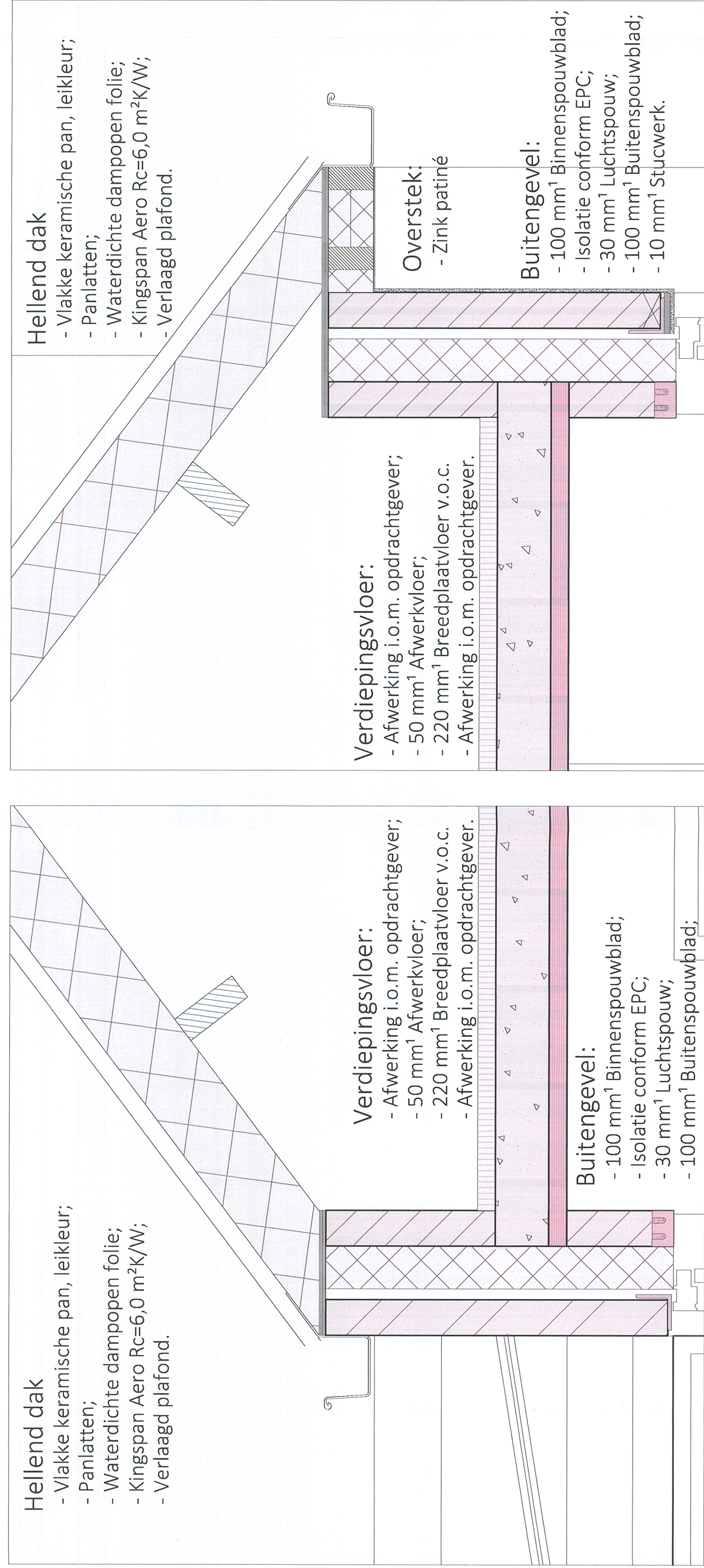




|                |                                                      |
|----------------|------------------------------------------------------|
| Project        | Woonhuis hoek St. Maartenslaan / Prinses Beatrixlaan |
| Onderdeel      | Constructief                                         |
| Adres          | St. Maartenslaan / Prinses Beatrixstraat 4 Stramproy |
| Opdrachtgevers | Dhr. Gijsen / Mevr. Rietjens                         |
| Status         | Bouwvoorbereiding                                    |
| Datum          | 18-02-2016 / 05-04-2016                              |
| Schaal         | 1:50 / 1:10                                          |



Jacobs Ingenieurs Bouwfysica & Management  
t.a.v. de heer P. Jacobs  
Sperwerstraat 14  
6035 GH Ospel

Hardenberg                      29 maart 2016                      A16-0327

Betreft:                      Ontwerp en prijsaanvraag betreffende Wavin Infiltratie Systeem tbv  
Nwb fam. Gijssen te Stramproy.

Geachte heer Jacobs,

Naar aanleiding van bovengenoemde aanvraag, hebben wij het genoegen u bijgaand de volgende berekening en materialen aan te bieden op basis van de door u aan geleverde gegevens en op basis van door ons vereenvoudigde uitgangspunten, waar onder:

- Uw e-mail gegevens d.d. 29 maart 2016.

**Indeling :**

- 1 – Voorbehoud
- 2 – Gegevens
- 3 – Berekening
- 4 – Produkt informatie
- 5 – Condities
- 6 – Materiaalspecificatie (zie bijgaande offerte nr. 1010121499)

**1) Voorbehoud**

Bij de aanleg van het Wavin systeem moet aan de volgende voorwaarden zijn voldaan.

- de aan Wavin verstrekte informatie ten behoeve van dit ontwerp en deze berekening is juist en compleet;
- u controleert na ontvangst of de uitgangspunten in deze berekening en de materiaalstaat juist zijn en meldt het aan ons indien dit niet het geval was;
- de aanleg van het Wavin systeem wordt uitgevoerd conform de meest recente door Wavin verstrekte berekeningen, tekeningen en montagevoorschriften;
- de aanleg wordt uitsluitend uitgevoerd met, in de berekening gehanteerde buizen, fittingen en aanverwante producten van WAVIN
- veranderingen of reparaties aan het Wavin systeem worden uitsluitend uitgevoerd na schriftelijke toestemming van WAVIN.
- u stelt WAVIN direct na constatering van eventuele gebreken in voldoende mate in de gelegenheid om de klacht, de defecte producten, en de geleden schade te onderzoeken.

Op alle aanbiedingen en overeenkomsten van Wavin zijn de Wavin Algemene Verkoopvoorwaarden 2012 van toepassing, zoals deze als bijlage zijn meegezonden en welke tevens zijn gepubliceerd op [www.wavin.nl/voorwaarden](http://www.wavin.nl/voorwaarden). Wavin wijst de toepasselijkheid van andere algemene voorwaarden uitdrukkelijk van de hand. Aan een verwijzing naar andere algemene voorwaarden dan wel een van de hand wijzing van de Wavin Algemene Verkoopvoorwaarden 2012 komt derhalve geen werking toe.



## 2. Gegevens

### Afvoerende oppervlakken in m<sup>2</sup>

|              |     |                   |
|--------------|-----|-------------------|
|              |     |                   |
| Dakoppervlak | 235 | in m <sup>2</sup> |

### Doorlaatcoëfficiënt: Niet bekend

Gemeten K-waarde  m/etm

### Herhalingstijd:

|          |   |                             |
|----------|---|-----------------------------|
| T = 10   |   | Neerslaghoeveelheid 35,7 mm |
| T = 5    |   | Neerslaghoeveelheid 29,4 mm |
| T = 2    | X | Neerslaghoeveelheid 19,8 mm |
| T = 1    |   | Neerslaghoeveelheid 16,8 mm |
| T = 0,5  |   | Neerslaghoeveelheid 14,4 mm |
| T = 0,25 |   | Neerslaghoeveelheid 10,5 mm |

### Overige Gegevens / Bron:                      Gegeven                      van Tekening                      Aanname

#### Grondwaterstand:

|                                      |             |
|--------------------------------------|-------------|
| ♦ Gemeten grondwaterstand            | Niet bekend |
| ♦ Maaiveldhoogte                     | Niet bekend |
| ♦ Gemiddelde hoogste grondwaterstand | Niet bekend |
| ♦ Gemiddelde laagste grondwaterstand | Niet bekend |

#### Systeemwerking:

|               |    |
|---------------|----|
| ♦ Infiltratie | Ja |
|---------------|----|

#### Overlaat voorziening schoon regenwater:

|                                                                |                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ♦ Overstort op open water (peil)                               | Neen                                                                                                     |
| ♦ Overstort op maaiveld via bladscheider en/of SAVE straatkolk | Ja                                                                                                       |
| ♦ Overstort op schoonwaterriool (peil)                         | Neen                                                                                                     |
| ♦ Terugslagklep                                                | Bij overstort altijd een terugslagklep plaatsen om terugstroming in het infiltratiestelsel te voorkomen. |

#### Infiltratie:

|              |    |
|--------------|----|
| ♦ Collectief | Ja |
|--------------|----|

#### Toe te passen materialen:

|                          |    |
|--------------------------|----|
| ♦ Aquacell Core          | Ja |
| ♦ Save ontluuchtingskolk | Ja |



### 3. Berekeningsadvies

#### NTR 3216

##### 12.3.4 terreinleidingen voor afvoer van hemelwater van daken en verhard terreinoppervlak.

Terreinleidingen voor afvoer van hemelwater afkomstig van daken worden tot aan de ontlastput gedimensioneerd conform de regels voor verzamelleidingen (8.5). Bij de ontlastput wordt de druklijn onderbroken.

Tot aan de ontlastput wordt gerekend met 0,03 (l/s/m<sup>2</sup>) bij een herhalingskans van 1 maal per 5 jaar, het oppervlak van het dakvlak en eventuele reductiefactoren voor dakafwerking (zie 8.3). Na de ontlastput wordt, als de situatie het toelaat gerekend met een regenintensiteit van 0,011 (l/s)/m<sup>2</sup> bij een herhalingskans van 1 maal per 2 jaar. Dit is de intensiteit die ook voor openbare terreinen wordt toegepast en waarop openbare rioolstelsels zijn gedimensioneerd. Reductiefactoren voor dakafwerkingen worden dan niet toegepast.

#### Berekening op basis van de gegevens:

##### A) Regenintensiteit (transportcapaciteit):

Het model Bouwverordening schrijft voor dat de capaciteit van de buitenriolering binnen de perceelgrens aan NEN3215 moet voldoen. Voor de afvoer van hemelwater van verhard terrein wordt een lagere rekenregenintensiteit aangehouden dan voor gebouwen volgens NEN 3215.

##### Terreinleidingen voor afvoer van hemelwater van verhard terrein oppervlak

###### Verhard terreinoppervlak < 500 m<sup>2</sup>

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| ♦ Regenintensiteit            | 300 l/s.ha |
| ♦ Reductiefactor Geasfalteerd | 0,75       |
| ♦ Reductiefactor Bestraat     | 0,5        |

##### Terreinleidingen voor afvoer van hemelwater van verhard terrein oppervlak

###### Verhard terreinoppervlak > 500 m<sup>2</sup>

|                    |            |
|--------------------|------------|
| ♦ Regenintensiteit | 110 l/s.ha |
|--------------------|------------|

➤ In deze offerte uitgegaan van 110 l/s.ha

##### B) Dimensionering.

|                                          |                    |
|------------------------------------------|--------------------|
| Af te koppelen dakoppervlak              | 235 m <sup>2</sup> |
| Regenintensiteit (na ontlastconstructie) | 110 l/s.ha         |
| Verhang                                  | 1: 500             |
| Af te voeren debiet (235 * 0,011)        | 2,6 l/s            |
| Noodzakelijke diameter (tpv overstort)   | ø 125 mm           |

Het HWA leidingstelsel dient te worden voorzien van een ontlastconstructie (Bijv. bij traditionele afvoer uitpandig, door bladscheiders in de standleidingen)

##### C) Berekening infiltratiestelsel.

###### Statische berekening op basis van het bergen van een regenbui gedurende 1 uur :

|                                                |                    |
|------------------------------------------------|--------------------|
| Totaal af te koppelen oppervlak                | 235 m <sup>2</sup> |
| Berging                                        | 20,0 mm            |
| Totaal te bergen (235 * 20,0)                  | 4,7 m <sup>3</sup> |
| Netto inhoud infiltratie-unit Aquacell         | 190 ltr            |
| Benodigd aantal infiltratie-units (4,7 / 0,19) | 25 stuks           |

#### Zorg altijd voor een overstort!

Indien er geen overstort gecreëerd kan worden naar bijv. een sloot, retentievijver of DWA dient er bij een overstort via het maaiveld erop gelet te worden dat deze overstort geen overlast en/of schade kan veroorzaken.



**Opmerkingen:****Wavin Infiltratie-units**

- Afstand tussen de infiltratiekratten en gevel dient min. 2 mtr te bedragen.
- Bij een gesloten HWA systeem (UV) dient het HWA eerst via een ontlastconstructie geleid te worden (bijv. ontlastput of kolk, e.e.a. is afhankelijk van het afvoerend debiet) alvorens zij op de vuilvangput wordt aangesloten.
- Gerekend is met een herhalingsstijd van  $T = 2$ . Indien er een andere berging wordt voorgeschreven dient het aantal infiltratie-units en/of IT-riool hiermee overeenkomstig te worden gewijzigd.
- Daar de volledige bodemstructuur, overlaatomogelijkheden en K-waarde en installatiemogelijkheden ontbreken is het infiltrerend vermogen moeilijk vast te stellen.
- Voor aansluiting op de Wavin Infiltratie-unit, adviseren wij u om alleen gebruik te maken van de aansluitmogelijkheden  $\varnothing 160\text{mm}$  aan de kopse kanten. (zie folder).
- Rondom de infiltratie-units (min. 30 cm) dient zand aanwezig te zijn dat voldoet aan de eisen voor dreineerzand, zoals vermeld in art. 22.06.02 van de Standaard RAW bepaling 1995.
- Bij de installatie rekening houden met een minimale dekking van 40 cm zonder verkeersbelasting en 80 cm met verkeersbelasting.
- De infiltratie-units dienen vlak geïnstalleerd te worden.
- De infiltratie-units kunnen (mede afhankelijk van de grondwaterstand) zowel onder de oprit als in de tuin worden geplaatst.
- De standaardhoogte van de zandvangput is 85cm. Met behulp van speciale opzetstukken is deze hoogte eenvoudig aan te passen. Zie optie.
- De bladscheiders in de HWA standleidingen fungeren tevens als overstort waarbij het hemelwater via het maaiveld kan wegstromen.
- Voor ontluchting van de Infiltratie voorziening adviseren wij u om de SAVE ontluuchtingskolk toe te passen.
- Aansluithoogte bladscheider 0,30 - 0,50 mtr boven maaiveld.
- Zorg ALTIJD voor een overstortmogelijkheid.
- Minimale overlap Geotextiel bedraagt 50cm.
- Grond rondom infiltratie-units goed verdichten
- Bij opdracht zal voor de installatie van de kratten een aanlegschemata met bijbehorende montage-instructies worden meegezonden.

**4. Produktgegevens en bestektekst.****Bladscheider.**

Regenwater dat op het dak terecht komt, wordt via een kunststof dakgoot (zonder bladvanger) naar een verticale standleiding getransporteerd. De bladeren blijven hierbij niet achter in de dakgoot waardoor er geen rottingsproces in de goot tot stand komt. In deze verticale standleiding zit een bladscheider die bladeren en grof vuil uitwerpt en tegelijkertijd kan dienen als **overstort** bij extreme regenval.

**Wavin Ultra-3 buis (voor schoon regenwater).**

Drie laags buis met tussenlaag van geschuimd, gerecycled PVC.

Diameters 110 t/m 630 mm. Diameters 250 t/m 630 mm voorzien van aangevormde mof met gefixeerde manchet. Kleur: groen RAL 6024.

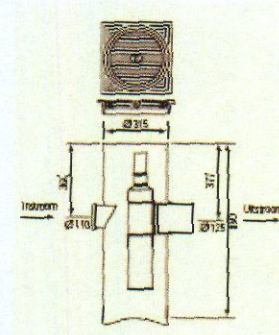


**intesio**De intelligente oplossing voor  
duurzaam waterbeheer van Wavin

**Wavin ZANDVANGPUT** met een zeef,  
Materiaal: PVC, kleur zwart.  
Diameter: 315mm,  
Hoogte ( exclusief afdekking): 850mm.  
Aansluitingen: ingaand 110mm  
                    Uitgaand 125mm



Opzetstuk.  
Materiaal: PVC, kleur grijs  
Diameter: geschikt voor 315mm  
Werkhoogte: 100mm, 250mm, 350mm, 500mm, 750mm



Deksel.  
Materiaal: gietijzer  
Afmeting: lengte\* breedte 400mm \* 400mm  
Belastingklasse volgens EN 124: A

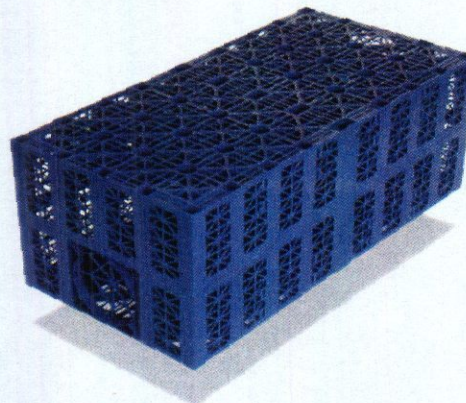
### Wavin Save Ontluchtingskolk

Kolk van kunststof / gietijzer combinatie klasse B 370 x 370 mm met standaard vergrendeling.  
Kop voorzien van waaiermotief. Constructie is 2-delig, aansluiting 125 mm.  
De Wavin Save kolken zijn voorzien van vuilvangrooster en ontluuchtingsgaten. Optioneel kan een extra vuilvangrooster worden toegevoegd.

### Wavin infiltratieunit, (AquaCell)

Kunststof krat met;  
95% holle ruimte, zijkanten 43 % open.  
Kolommenstructuur  
Materiaal: PP, kleur blauw  
Afmetingen, lengte \* breedte\* hoogte:  
1000mm\*500mm\*400mm  
Netto inhoud: 190 liter  
Gewicht: 9,0 kg

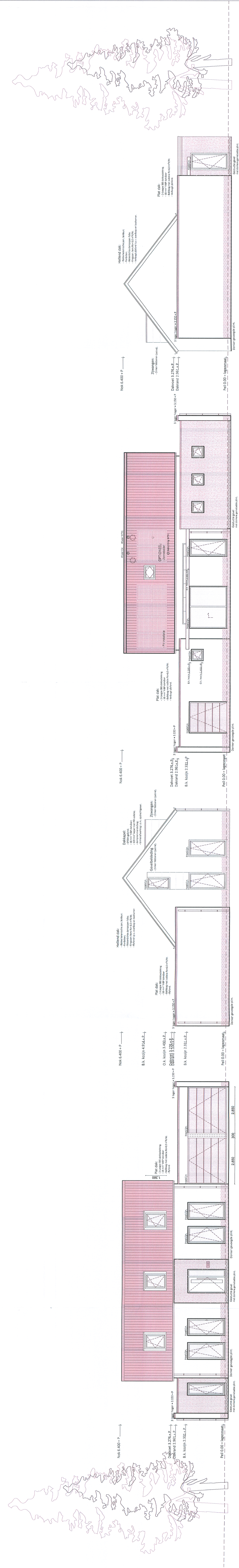
Aansluitingen: 160mm, spie



Geotextiel.  
Type: Geolon® PE 180, conform BRL 52250  
Rolbreedte: 5,15m

Accessoires.  
Stapelpennen voor verticaal verbinden  
Verbindingsclips voor horizontaal verbinden.  
PVC verloop met mof en verlengde spie 125mm/ 160mm



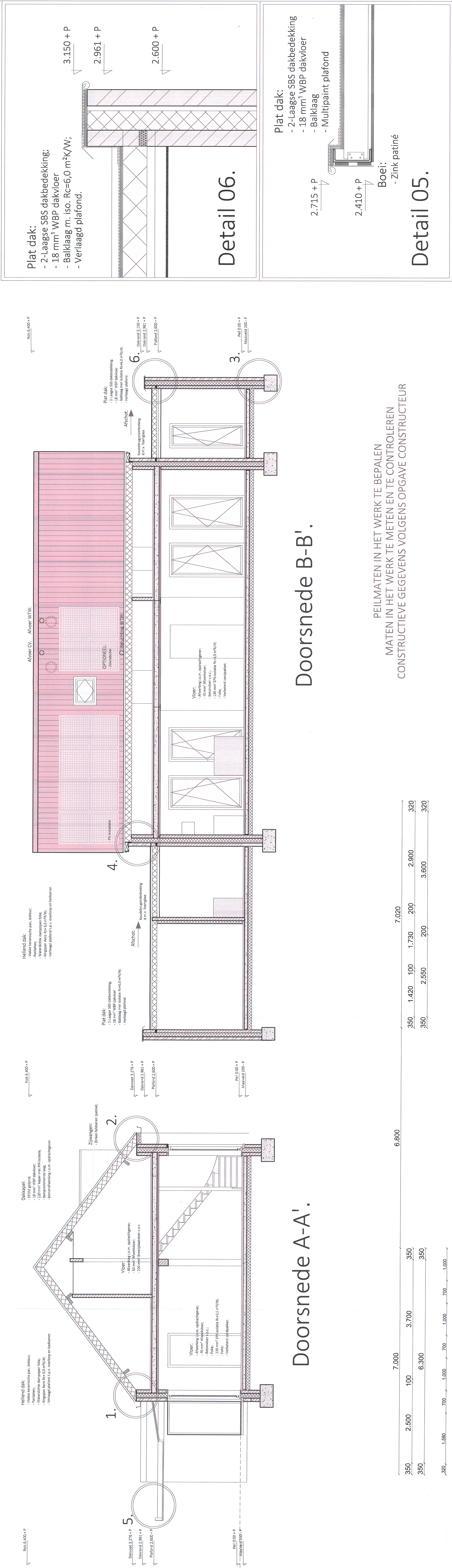


Voorgevel.

Linkergevel.

Achtergevel.

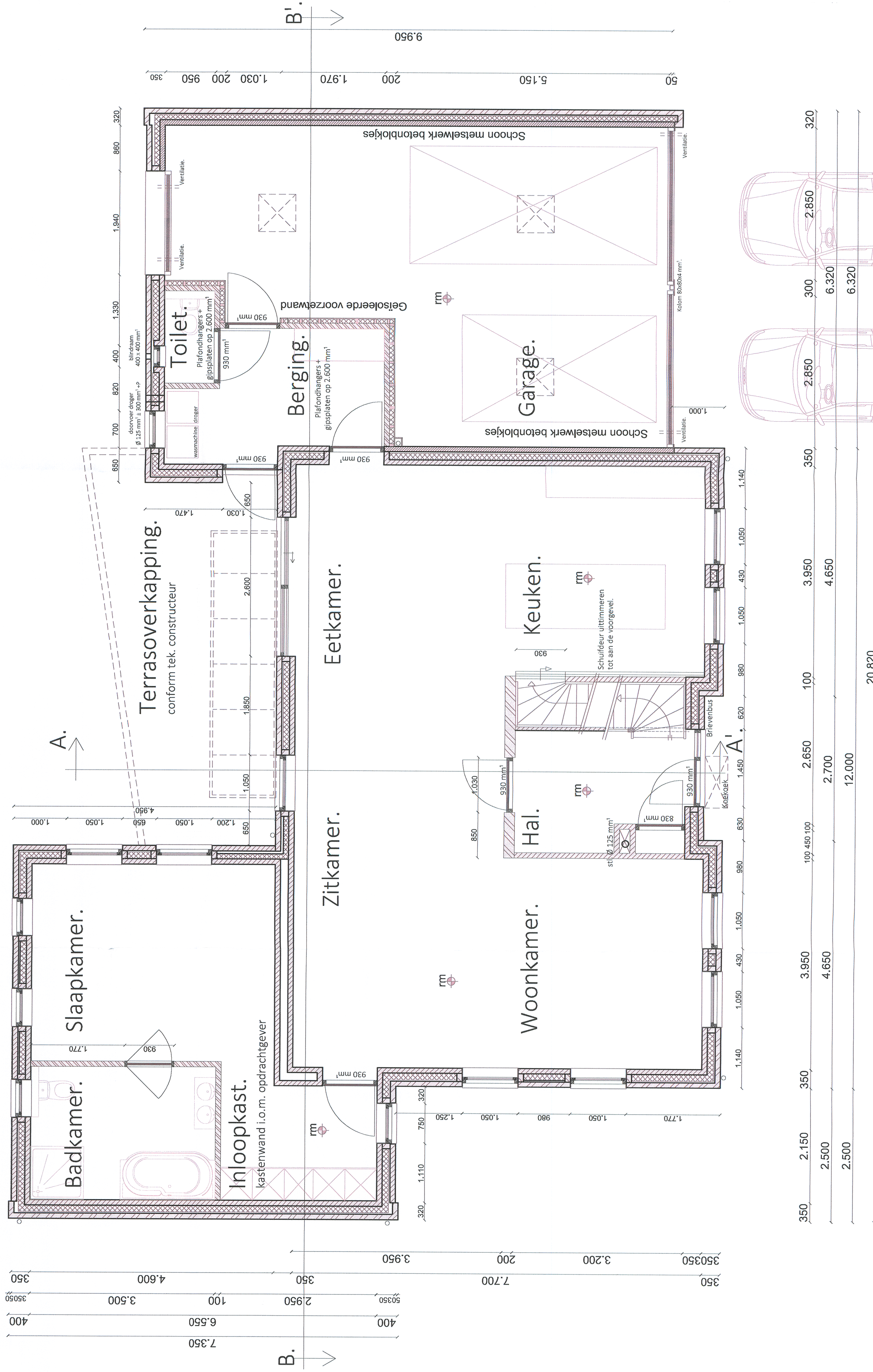
Rechtergevel.



Doorsnede A-A'.

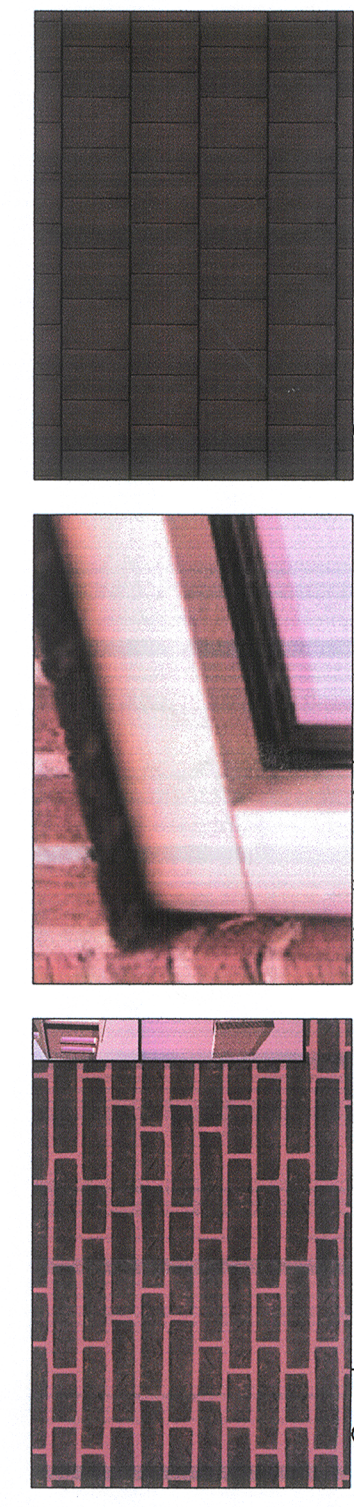
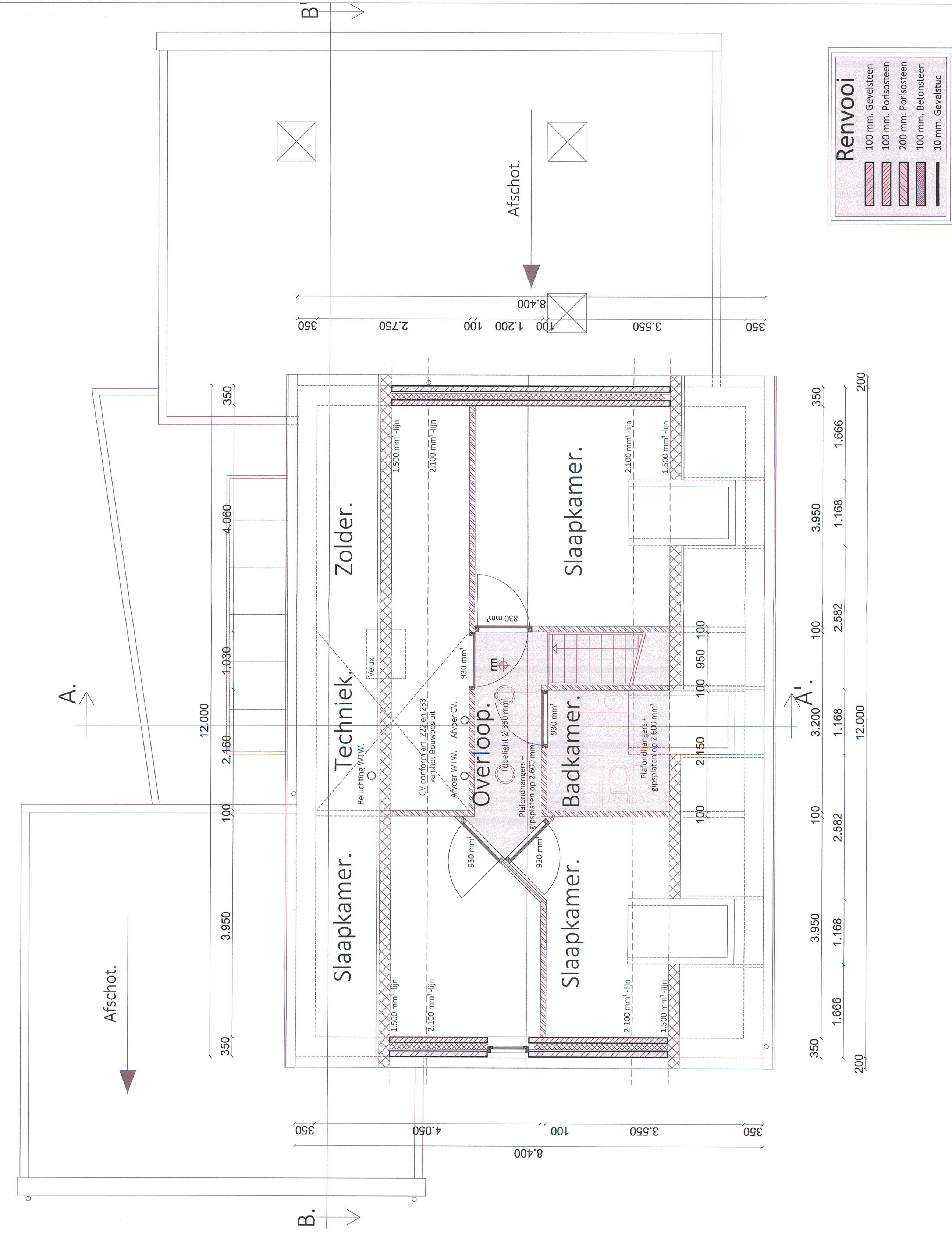
Doorsnede B-B'.

PEILMATEN IN HET WERK TE BEPALEN  
MATEN IN HET WERK TE METEN EN TE CONTROLEREN  
CONSTRUCTIEVE GEGEVENS VOLGENS OPGAVE CONSTRUCTEUR



Plattegrond.

Verdieping.



## Materialisatie



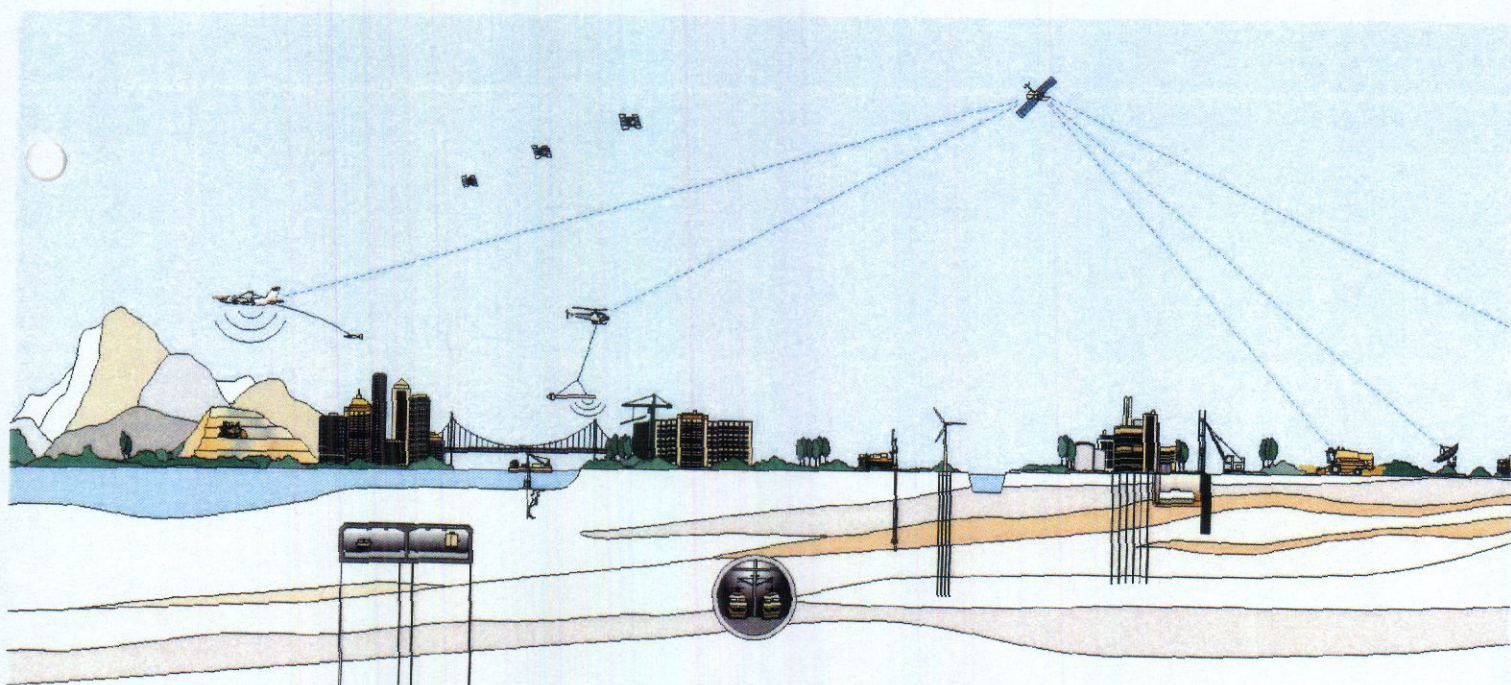
|                |                                                      |  |  |
|----------------|------------------------------------------------------|--|--|
| Project        | Woonhuis hoek St. Maartenslaan / Prinses Beatrixlaan |  |  |
| Onderdeel      | Plattegronden en gevels                              |  |  |
| Adres          | St. Maartenslaan / Prinses Beatrixstraat 4 Stramproy |  |  |
| Opdrachtgevers | Dhr. Gijsen / Mevr. Rietjens                         |  |  |
| Status         | Bouwvoorbereiding                                    |  |  |
| Datum          | 18-02-2016 / 05-04-2016                              |  |  |
| Schaal         | 1:50 / 1:100 / 1:10                                  |  |  |



**FUGRO GEOSERVICES B.V.**  
Geo-Advies

## **NIEUWBOUW WONING AAN DE ST. MAARTENSLAAN TE STRAMPROY**

Opdrachtnummer: 9016-0075-000



- 6 100 0006





FUGRO GEOSERVICES B.V.

**RAPPORTAGE GEOTECHNISCH VELDWERK**

|                    |                                                           |                    |                  |
|--------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------|------------------|
| Project            | Nieuwbouw woning aan de St. Maartenslaan te Stramproy     | Opdrachtnummer     | 9016-0075-000    |
| Opdrachtgever      | De heer Gijsen<br>Carolinenstraat 2A<br>6039 EL STRAMPROY | Datum rapportage   | 26 februari 2016 |
|                    |                                                           | Uitvoeringsperiode | 19 februari 2016 |
| Opgesteld door     | F. de Valk                                                |                    |                  |
| Gecontroleerd door | R. Hoegee                                                 |                    |                  |
| Projectleider      | drs. P.H.A. van Steenoven                                 |                    |                  |
| Documentnaam       | 9016-0075-000_21.KR01.doc                                 |                    |                  |

Deze rapportage bevat de resultaten van het geotechnisch veldwerk dat ten behoeve van bovengenoemd project door Fugro GeoServices B.V. is uitgevoerd. De gerapporteerde resultaten van dit onderzoek mogen slechts worden gehanteerd voor het doel zoals in de opdracht is beschreven.

Tot deze rapportage behoren de volgende bijlagen:

- Situatiekening
- Sonderingen
- Veldboorstaat
- Continu Elektrisch Sonderen
- Legenda Terreinproeven en Grondsoorten

**1. GEOTECHNISCH VELDWERK**

Het geotechnisch veldwerk voor dit project heeft bestaan uit:

- 2 sonderingen met meting van de plaatselijke wrijvingsweerstand;
- 1 handboring.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

**2. COORDINATEN EN HOOGTE VAN ONDERZOEKSPUNTEN**

De hoogte en de coördinaten van de onderzoekslocaties zijn bepaald in NAP en RD. De maximale afwijking van de meting van de coördinaten bedraagt 10 cm, de maximale afwijking van de meting van de hoogte bedraagt 5 cm.

Tijdens de uitvoering van het onderzoek is een put ingemeten. De locatie met betreffende NAP-hoogte is aangegeven op de situatietekening.

De bijgevoegde situatietekening is gebruikt voor het aangeven van de onderzoekslocaties.

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. Deze gegevens zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.



**FUGRO GEOSERVICES B.V.****3. SONDEREN**

Het sonderen is uitgevoerd conform de vigerende richtlijnen en de NEN-EN-ISO 22476-1. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

Wanneer de sonderingen gebruikt worden voor de toetsing van geotechnische constructies dient de aard en omvang van het grondonderzoek te voldoen aan 3.2.3 van NEN 9997-1.

**4. BOREN**

Het boorwerk is handmatig uitgevoerd. Bij het handboren wordt doorgaans gebruik gemaakt van een edelmanboor (cohesieve gronden, klei, veen) en een handpuls (niet cohesieve grond, zand).

De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform de NEN-EN-ISO 22475-1. De classificatie van de grond is uitgevoerd conform NEN 5104.

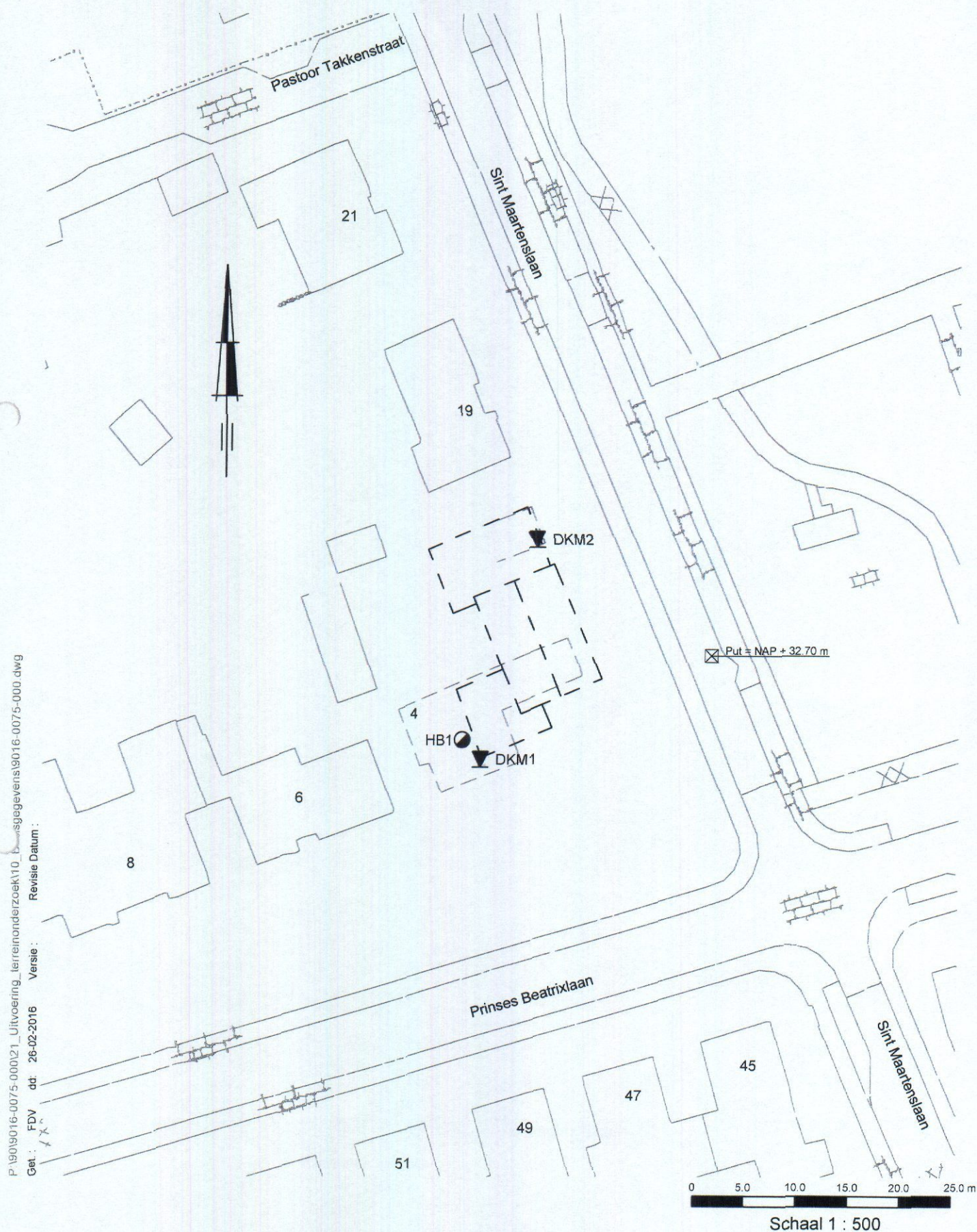
**5. GRONDWATERSTAND**

Tijdens de uitvoering van het onderzoek is in het boorgat tot MV -2,0 m geen grondwater aangetroffen.

**6. KWALITEITSBORGING**

Alle werkzaamheden zijn verricht in overeenstemming met het managementsysteem van Fugro GeoServices B.V. dat voldoet aan de NEN-ISO 9001:2008 en VCA \*\* 2008/05.





P:\9016-0075-000\21\_Uitvoering\_terreinonderzoek\10\_Basisgegevens\9016-0075-000.dwg  
 Get.: FDV dd: 26-02-2016  
 Revisie Datum:

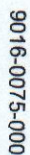
## SITUATIE

NIEUWBOUW WONING AAN DE ST. MAARTENSLAAN TE STRAMPROY

Opdr.: 9016-0075-000

Bijl.: 1

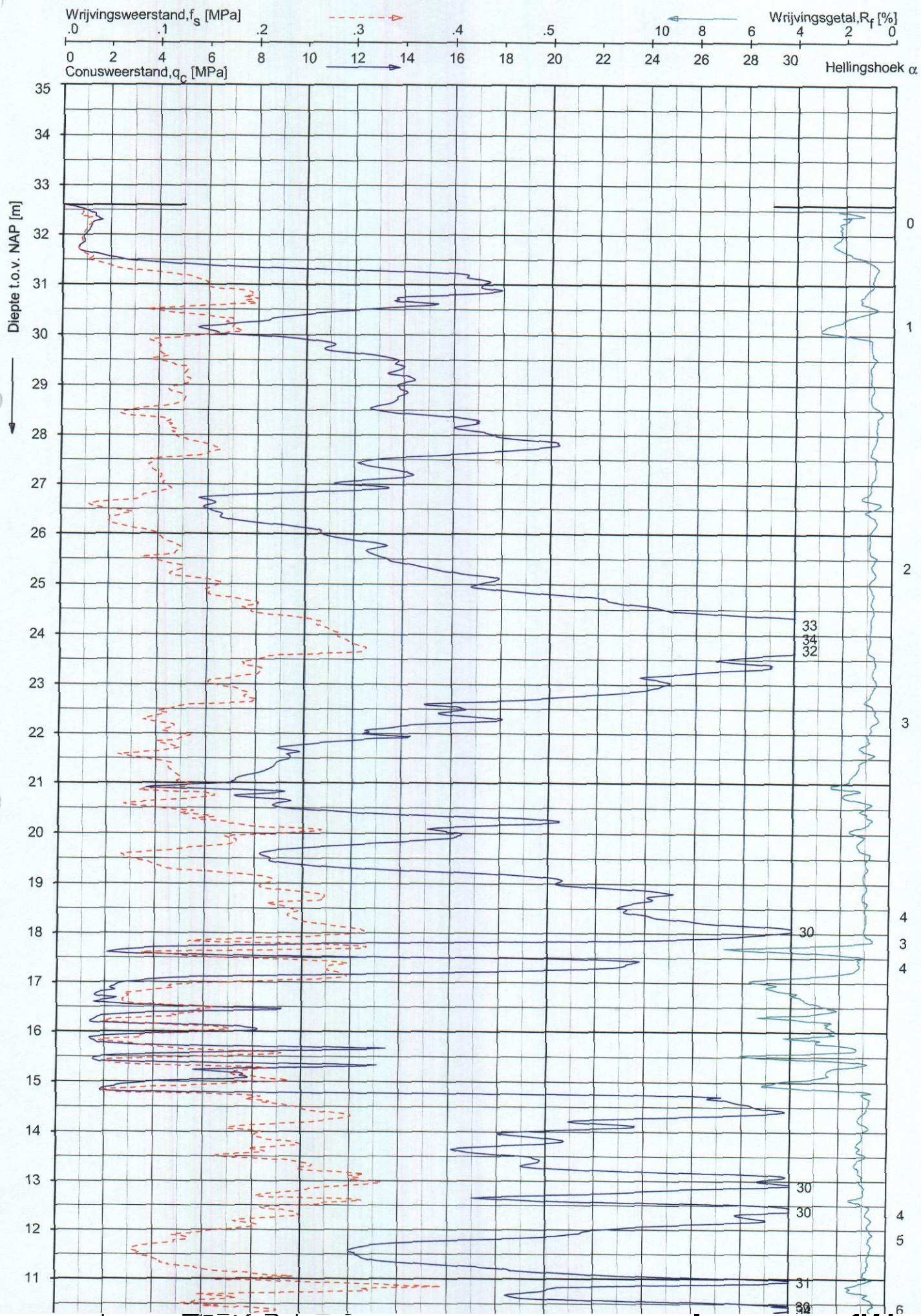






UNIPLOT 05.30.nl / QcFClass-R3.cmd / 2016-02-26 10:25:43

9016-0075-000





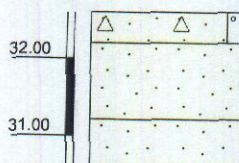
**Boring: HB1****Veldclassificatie**

Pagina 1 van 1

Referentie (m tov NAP)

Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN 5104



32.60 tot 32.20 Zand, matig fijn, zwak grindig, resten puin, donker bruin

32.20 tot 31.20 Zand, matig fijn, donker bruin

31.20 tot 30.60 Zand, matig fijn grijs

**Algemene opmerking:**

X: 178075.2

GWS (m tov NAP):

MV (m tov NAP): 32.60

Boorvloeistof:

Y: 356039.4

GHG (m tov NAP):

bk PB1 (m tov NAP):

WS PB1 (m tov NAP):

Datum uitvoering: 19-02-2016

Coördinatenstelsel: RD

GLG (m tov NAP):

bk PB2 (m tov NAP):

WS PB2 (m tov NAP):

Boormeester: pjh

bk PB3 (m tov NAP):

WS PB3 (m tov NAP):

Geclassificeerd door: pjh

bk PB4 (m tov NAP):

WS PB4 (m tov NAP):

**BORING VOLGENS NEN-EN-ISO 22475-1**

Fugro GeoServices B.V.

Nieuwbouw woning aan de St. Maartenslaan te Stramproy

**9016-0075-000**



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de "elektrische kleefmantelconus", waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven - Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is terug getrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

Bij het uitvoeren van een sondering conform *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013* wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van  $60^\circ$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  met een constante snelheid van ca  $20 \text{ mm/s}$  in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van  $15000 \text{ mm}^2$  boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu digitaal gemeten. Volgens *NEN-EN-ISO 22476-1* mag het basisoppervlak van de conus tussen  $500$  en  $2000 \text{ mm}^2$  variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten moeten worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van  $1500 \text{ mm}^2$  en een manteloppervlak van  $20000 \text{ mm}^2$ .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een conus met een korter cilindrisch deel boven de conuspunt dan in *NEN-EN-ISO 22476-1* vermelde  $400 \text{ mm}$  voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen een lengte heeft van  $230 \text{ mm}$  in plaats van de genoemde lengte. Onderzoek<sup>1)</sup> heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal naar een elektrische meeteenheid gestuurd en samen met de diepte en de tijd opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm worden uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

Afwijking van de conus met de verticaal worden continu geregistreerd, waarmee bij de uitwerking de diepte wordt gecorrigeerd en zo een onjuiste diepte-aanduiding als gevolg van "scheef sonderen" wordt voorkomen.

### Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand  $q_c$  als de plaatselijke wrijvingsweerstand  $f_s$  maakt het mogelijk het wrijvingsgetal  $R_f$  te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand in procenten. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal  $R_f$  geeft samen met de conusweerstand  $q_c$  een goed beeld van de bodemopbouw *beneden* de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

| grondsoort       | wrijvingsgetal in % | grondsoort | Wrijvingsgetal in % |
|------------------|---------------------|------------|---------------------|
| Grind, grof zand | 0,2 – 0,6           | Klei       | 3,0 – 5,0           |
| Zand             | 0,6 – 1,2           | Potklei    | 5,0 – 7,0           |
| Silt, leem, löss | 1,2 – 4,0           | Veen       | 5,0 – 10,0          |

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

<sup>1)</sup> Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Presentatie sondeergegevens

Sonderingen kunnen worden uitgewerkt met interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is dan uitgevoerd volgens Robertson [1990]<sup>2</sup>, die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  als ingangsparameters.

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand  $nQ_c$  en wrijvingsgetal  $nR_f$  worden berekend, uit de gemeten wrijvingsweerstand  $f_s$  en conusweerstand  $q_c$ , indien mogelijk gecorrigeerd voor de waterspanning en de verticale effectieve - en totale grondspanning volgens de onderstaande formules.

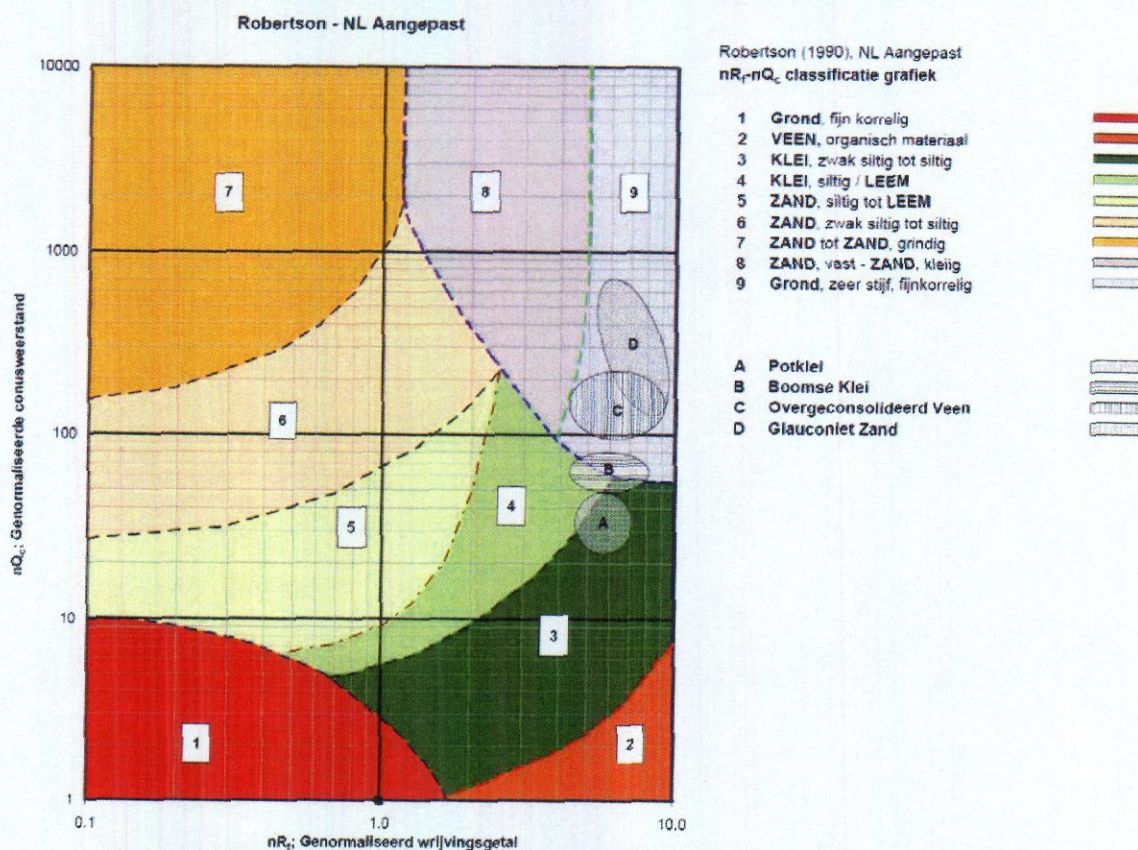
Genormaliseerde conusweerstand: 
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal: 
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor  $q_t$  de waarde van  $q_c$  gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in onderstaande figuur weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor  $q_c < 1,5$  MPa en  $R_f > 5$  % wordt de grond als veen geïnterpreteerd.



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boonse klei, overgeconsolideerd veen en glauciethoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

<sup>2</sup> Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8<sup>2</sup>



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve toplagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de toplagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

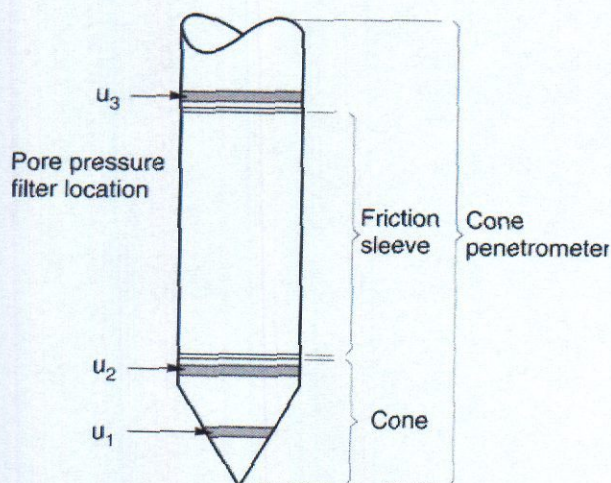
### Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

| type meting                         | Meetresultaten                                                       | toepassingsmogelijkheden                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| waterspanning                       | waterspanning ter plaatse van de punt                                | registreren waterremmende lagen<br>indicatie stijghoogte grondwater<br>classificatie / gelaagdheid bodem                                                                                   |
| magnetometer                        | Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)          | Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden |
| geleidbaarheid                      | elektrische geleiding grond en grondwater                            | indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens<br>onderzoek verspreiding verontreiniging                                                                                               |
| temperatuur                         | temperatuurmeting op verschillende diepten                           | warmteoverdracht in de bodem<br>bepaling temperatuurgradient                                                                                                                               |
| schuifgolfsnelheid (seismisch)      | dynamische bodemparameters op verschillende diepten                  | machinefunderingen, windturbinefunderingen                                                                                                                                                 |
| versnelling                         | versnellingen op verschillende diepten                               | heitrillingen / verkeerstrillingen                                                                                                                                                         |
| MIP (membrane interface probe)      | verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen | bestudering zak/drijflagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen                                                                                           |
| ROST (rapid optical screening tool) | verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen            | bestudering zak/drijflagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen                                                                                                      |

### Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus (*piëzo-conus*) is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities  $u_1$  en  $u_2$  veelvuldig voorkomen (zie figuur 1). Positie  $u_3$  wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ( $0,2 \text{ mm}^3$ ) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

### Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontluicht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

### Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijvingsweerstand ( $f_s$ ), het wrijvingsgetal ( $R_f$ ), de gemeten waterspanning ( $u_1$  of  $u_2$  respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex  $B_q$ .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is. Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de  $u_1$ -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de  $u_1$ -meting veel hoger is dan van de  $u_2$ -meting.

### Wateroverspanningindex $B_q$

Met de wateroverspanningindex  $B_q$  kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand  $q_{net}$ , zijnde de gemeten conusweerstand  $q_c$  gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex  $B_q$  wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \text{ of } B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- $\beta$  = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van  $u_1$  naar  $u_2$ ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- $q_{net}$  =  $q_t - \sigma_{v0}$  = netto conusweerstand;
- $q_t$  =  $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$  voor een filter in de conuspunt;
- =  $q_c + (1-a) \cdot u_2$  voor een filter direct achter de conuspunt;
- $\sigma_{v0}$  = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van  $14 \text{ kN/m}^3$  en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- $a$  = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- $u_1$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- $u_2$  = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- $u_0$  = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de  $\beta$ -factoren in onderstaande tabel gegeven.

| Grond gedrag                   | $\beta$ -factor       |
|--------------------------------|-----------------------|
| Normaal geconsolideerde klei   | 0,6 - 0,8             |
| Licht overgeconsolideerde klei | 0,5 - 0,7             |
| Sterk overgeconsolideerde klei | 0 <sup>1)</sup> - 0,3 |
| Leem samendrukbaar             | 0,5 - 0,6             |
| Leem, vast en dillatant gedrag | 0 <sup>1)</sup> - 0,2 |
| Zand siltig, los gepakt        | 0,2 - 0,4             |

<sup>1)</sup> Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

### Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt. Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat in zand overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur. Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond. Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

### Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerclassen worden de sondeerclassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

| Toepassing Klasse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Test type  | Gemeten parameter                                                                            | Toegestane minimum nauwkeurigheid <sup>a</sup>                          | Maximum lengte tussen metingen | Gebruik                 |                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |                                                                                              |                                                                         |                                | Grondsoort <sup>b</sup> | Interpretatie <sup>c</sup>    |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | TE 2       | Conus weerstand<br>Mantel wrijving<br>Waterspanning<br>Helling<br>Sondeerlengte              | 35 kPa of 5 %<br>5 kPa of 10 %<br>10kPa of 2 %<br>2°<br>0,1 m of 1%     | 20 mm                          | A                       | G, H                          |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | TE1<br>TE2 | Conus weerstand<br>Mantel wrijving<br>Waterspanning<br>Helling<br>Sondeerlengte              | 100 kPa of 5 %<br>15 kPa of 15 %<br>25 kPa of 3 %<br>2°<br>0,1 m of 1 % | 20 mm                          | A<br>B<br>C<br>D        | G, H*<br>G, H<br>G, H<br>G, H |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | TE1<br>TE2 | Conus weerstand<br>Mantel wrijving<br>Waterspanning <sup>d</sup><br>Helling<br>Sondeerlengte | 200 kPa of 5 %<br>25 kPa of 15 %<br>50 kPa of 5 %<br>5°<br>0,2 m of 2 % | 50 mm                          | A<br>B<br>C<br>D        | G<br>G, H*<br>G, H<br>G, H    |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | TE1        | Conus weerstand<br>Mantel wrijving<br>Sondeerlengte                                          | 500 kPa of 5 %<br>50 kPa of 20 %<br>0,2 m of 1 %                        | 50 mm                          | A<br>B<br>C<br>D        | G*<br>G*<br>G*<br>G*          |
| NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |                                                                                              |                                                                         |                                |                         |                               |
| NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |                                                                                              |                                                                         |                                |                         |                               |
| <sup>a</sup> De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik.<br><sup>b</sup> Volgens ISO 14688-2:<br>A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ( $q_c < 3$ MPa)<br>B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ( $q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10 \text{ MPa}$ )<br>C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3 \text{ MPa}$ ) en zeer dichte zanden ( $q_c > 20 \text{ MPa}$ )<br>D Zeer stijve tot harde kleien ( $q_c \geq 3 \text{ MPa}$ ) en zeer vaste grove gronden ( $q_c \geq 20 \text{ MPa}$ )<br><sup>c</sup> G vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid<br>G* indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid<br>H interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid<br>H* interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid<br><sup>d</sup> Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast. |            |                                                                                              |                                                                         |                                |                         |                               |

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm voor het overgrote deel (>95%) in toepassingsklasse 2 vallen. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met  $q_c < 3$  MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingsklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.



## CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) behoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

### Klassenindeling NEN 5140

De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

| klasse                                                                                                                                                                                                             | Meetgrootheid                   | toelaatbare meetonzekerheid | meetinterval |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                  | Conusweerstand                  | 0,05 MPa of 3%              | 20 mm        |
|                                                                                                                                                                                                                    | Plaatselijke wrijvingsweerstand | 0,01 MPa of 10%             |              |
|                                                                                                                                                                                                                    | Helling                         | 2°                          |              |
|                                                                                                                                                                                                                    | Sondeerdiepte                   | 0,2 m of 1 %                |              |
| 2                                                                                                                                                                                                                  | Conusweerstand                  | 0,25 MPa of 5%              | 50 mm        |
|                                                                                                                                                                                                                    | Plaatselijke wrijvingsweerstand | 0,05 MPa of 15%             |              |
|                                                                                                                                                                                                                    | Helling                         | 2°                          |              |
|                                                                                                                                                                                                                    | Sondeerdiepte                   | 0,2 m of 2 %                |              |
| 3                                                                                                                                                                                                                  | Conusweerstand                  | 0,5 MPa of 5%               | 100 mm       |
|                                                                                                                                                                                                                    | Plaatselijke wrijvingsweerstand | 0,05 MPa of 20%             |              |
|                                                                                                                                                                                                                    | Helling                         | 5°                          |              |
|                                                                                                                                                                                                                    | Sondeerdiepte                   | 0,2 m of 2 %                |              |
| 4                                                                                                                                                                                                                  | Conusweerstand                  | 0,5 MPa of 5%               | 100 mm       |
|                                                                                                                                                                                                                    | Plaatselijke wrijvingsweerstand | 0,05 MPa of 20%             |              |
|                                                                                                                                                                                                                    | Sondeerlengte                   | 0,1 m of 1%                 |              |
| Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik. |                                 |                             |              |

Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingklasse 3 volgens de ISO norm.



# LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

## Boringen / Peilbuizen

-  Handboring nog niet uitgevoerd
-  Handboring uitgevoerd
-  Handboring uitgevoerd met 1 peilbuis
-  Handboring uitgevoerd met 2 peilbuizen
-  Mechanische boring nog niet uitgevoerd
-  Mechanische boring uitgevoerd
-  Mechanische boring uitgevoerd met 1 peilbuis
-  Mechanische boring uitgevoerd met 2 peilbuizen
-  Mechanische boring uitgevoerd met 3 peilbuizen
-  Boring uitgevoerd door derden
-  Boring uitgevoerd met peilbuis door derden
-  Gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF) nog niet uitgevoerd
-  Gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF) uitgevoerd

## Overige symbolen

-  Meetpunt
-  Hoogtemaat

## Type sonderingen

- D Diepsondering
- HS Handsondering
- S Slagsondering

## Legenda / Terminologie

### Grind

-  Grind, siltig
-  Grind, zwak zandig
-  Grind, matig zandig
-  Grind, sterk zandig
-  Grind, uiterst zandig

### Zand

-  Zand, kleilig
-  Zand, zwak siltig
-  Zand, matig siltig
-  Zand, sterk siltig
-  Zand, uiterst siltig

### Veen

-  Veen, mineraalarm
-  Veen, zwak kleilig
-  Veen, sterk kleilig
-  Veen, zwak zandig
-  Veen, sterk zandig

### Klei

-  Klei, zwak siltig
-  Klei, matig siltig
-  Klei, sterk siltig
-  Klei, uiterst siltig
-  Klei, zwak zandig
-  Klei, matig zandig
-  Klei, sterk zandig

### Leem

-  Leem, zwak zandig
-  Leem, sterk zandig

### Overige toevoegingen

-  Zwak humeus
-  Matig humeus
-  Sterk humeus
-  Zwak grindig
-  Matig grindig
-  Sterk grindig
-  Puin

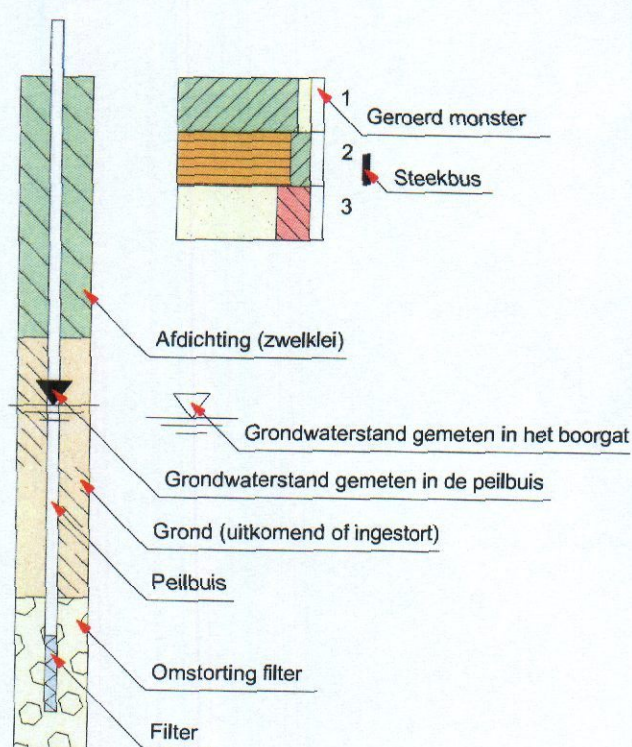
## Sonderingen

-  Sondering met plaatselijke kleefmeting nog niet uitgevoerd
-  Sondering met plaatselijke kleefmeting uitgevoerd
-  Sondering zonder plaatselijke kleefmeting nog niet uitgevoerd
-  Sondering zonder plaatselijke kleefmeting uitgevoerd
-  Slagsondering uitgevoerd
-  Handsondering uitgevoerd
-  Multigrondwatersondering nog niet uitgevoerd
-  Multigrondwatersondering uitgevoerd
-  Sondering met bolconus nog niet uitgevoerd
-  Sondering met bolconus uitgevoerd
-  Waterspanningsmeter nog niet uitgevoerd
-  Waterspanningsmeter uitgevoerd
-  Sondering uitgevoerd door derden
-  Sondering met plaatselijke kleefmeting uitgevoerd door derden
-  Hellingmeterbuis nog niet uitgevoerd
-  Hellingmeterbuis uitgevoerd

## Toegevoegde metingen

- KM Meting van de plaatselijke kleef
- P Meting van de waterspanning
- M Meting van de magnetische veldsterkte
- G Meting van de geleidbaarheid
- S Meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
- T Meting van de temperatuur

### Peilbuis





Adviesburo J. Duisters: Constructie adviesburo voor Beton-, Staal-, Hout en Steenconstructies te Budel

# ***Duisters constructie adviesburo***



Jeroen Boschlaan 5  
6021 KP Budel  
tel: (0495)-499943 / 06-12814040  
E-mail: [info@jduisters.nl](mailto:info@jduisters.nl)  
website: [www.jduisters.nl](http://www.jduisters.nl)  
Rabobank Budel 179538020  
BTW nummer NL 812136627 B01  
IBAN: NL87 RABO 0179 5380 20  
KVK nummer 51995484

Werknummer: → 4466 A ←

**Adviesburo voor Beton-, Staal-, Hout- en Steenconstructies**

## **\*\* Aanvullende statische constructie berekening \*\***

*Na wijzigingen / aanvullingen architect:  
+ herziene schetsmatige constructie tekeningen:*

Project:

**Nieuwbouw woonhuis a/d hoek St. Maartenslaan en Prinses  
Beatrixlaan voor dhr. Gijsen en mevr. Rietjens**

Principaal:

**dhr. H. Gijsen en mevr. Rietjens**  
Carolinenstraat 2A  
6039 EL Stramproy

Datum:

maandag 4 april 2016

**ir. J.A.P.M. Duisters.**

Adviesburo voor beton-, staal-, hout-, en Steenconstructies.

Alle opdrachten worden aanvaard en uitgevoerd overeenkomstig de nieuwe regeling tussen opdrachtgever en  
adviserend ingenieursbureau: DNR 2011, indien niet bekend dan is deze door ons bureau te verstrekken

6 APR. 2016



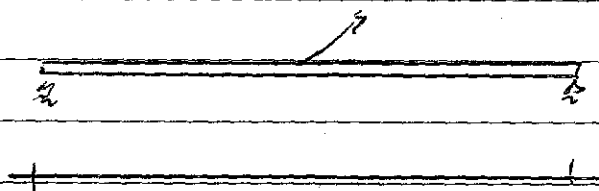
A.

Aanvulling: mm breu greeg  $\Rightarrow$  breedte:

balke lengte:  $3,45 \text{ m}$

$\hookrightarrow$  nebl 100250  $\Rightarrow$  50 x 50 - 480 mm

stalen liggers:



lth =  $5,3 \text{ m}$

gpen  $0,6 \cdot 3 = 1,8 \text{ t}$

gva  $1,0 \cdot 3 = 3,0 \text{ t}$

nebl 100250 145160 A

Rest p. restitue



**Adviesburo J. Duisters - Budel**

Blad: 1000

TS/Construct

Rel: 5.27b 4 apr 2016

Project : Nieuwbouw woonhuis voor dhr. Gijssen en mevr. Rietjens  
 Onderdeel : platdakbalklaag 3,45 m  
 Datum : kN/m/rad  
 Eenheden : 01/03/2016  
 Bestand : D:\aprojecten 2016\4466 Jan Ramakers NW Gijssen  
 Maartenslaan Stramproy\4466 A wijzigingen Jan 1-4-16\  
 Naamloos.cnw

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

|             |                      |                  |             |
|-------------|----------------------|------------------|-------------|
| Belastingen | NEN-EN 1990:2002     | C2:2010          | NB:2011(nl) |
|             | NEN-EN 1991-1-1:2002 | C1:2009          | NB:2011(nl) |
|             | NEN-EN 1991-1-3:2003 | C1:2009          | NB:2011(nl) |
|             | NEN-EN 1991-1-4:2005 | C2:2011          | NB:2011(nl) |
| Hout        | NEN-EN 1995-1-1:2005 | A1:2011, C1:2006 | NB:2011(nl) |
|             | NEN-EN 14080:2013    |                  |             |

**platdakbalklaag 3,45 m**

platdak

**Algemene gegevens**

|                       |        |                        |                       |      |          |
|-----------------------|--------|------------------------|-----------------------|------|----------|
| B x H                 | [mm]   | : 59 x 156             | Sterkteklasse         | :    | C18      |
| Overspanning          | [mm]   | : 3450                 | Klimaatklasse         | :    | II       |
| Aantal zijdl. steunen | :      | -                      | Belastingsduur [jaar] | :    | 50       |
| Opleglengte           | [mm]   | : 80                   |                       |      |          |
| Hoh in het dakvlak    | [mm]   | : 480                  |                       |      |          |
| Helling               | :      | 0.00                   |                       |      |          |
| Beschot sterkteklasse | :      | C18                    |                       |      |          |
| Dikte beschot         | [mm]   | : 18                   | $E_{0,mean} \times I$ | [Nm] | : 4374.0 |
| Ref. periode          | [jaar] | : 50                   |                       |      |          |
| Windgebied            | :      | 3                      | Terrein               | :    | Bebouwd  |
| Gebouw L x B x H      | [m]    | : 12.00 x 10.00 x 7.00 |                       |      |          |

**Permanente belastingen  $G_{rep}$** 

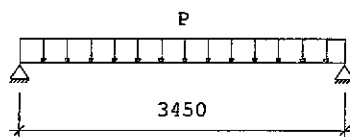
|                             |   |      |
|-----------------------------|---|------|
| EG balklaag                 | : | 0.00 |
| Isolatie                    | : | 0.00 |
| Extra gewicht               | : | 0.60 |
| Totaal [kN/m <sup>2</sup> ] | : | 0.60 |

**Veranderlijke belastingen**

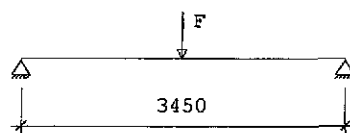
|                           |                      |                                                          |
|---------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|
| $F_{rep}$                 | [kN]                 | : 1.00                                                   |
| $F_{rep}$ oppervlak       | [m <sup>2</sup> ]    | : 0.05 x 0.05                                            |
| Reductiefactor            | :                    | 0.67                                                     |
| Wind $Q_{p,prob}$         | [kN/m <sup>2</sup> ] | : 0.48 (= $C_{prob}^2 \times Q_p = 1.00^2 \times 0.48$ ) |
| Sneeuw vormfactor $\mu_1$ | :                    | 2.00                                                     |



Project : Nieuwbouw woonhuis voor dhr. Gijssen en mevr. Rietjens  
 Onderdeel : platdakbalklaag 3,45 m  
 Datum : kN/m/rad  
 Eenheden : 01/03/2016



59 x 156



59 x 156

Belastingfactoren (NEN-EN 1990 - Bijlage A1.3)

Formule 6.10a:  $\gamma_G$  : 1.22  $\gamma_Q$  : 1.35

Formule 6.10b:  $\xi\gamma_G$  : 1.08  $\gamma_Q$  : 1.35

Perm.bel. gunstig : 0.90

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

$\gamma_M$  [-]: 1.30

### Stabiliteit

1.Toetsing kipstabiliteit m.b.t. montagefase volgens par.6.3.3. is n.v.t.:  
 - u hebt het belastingsgeval 'Uitvoering' niet toegepast.

2.Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit m.b.t. gebruiksfase volgens par.6.3.3:  
 Belastingcombinatie wind omhoog (opbuigend moment):

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

### Resultaten (maatgevende combinaties)

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                       | eis                               | u.c. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|
| Sneeuw                                                                                                                                                  | frm(6.13) $\sigma_{v,d}$ =                                                                                                                            | 0.31 < 2.88 [N/mm <sup>2</sup> ]  | 0.11 |
| Sneeuw                                                                                                                                                  | frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) +$<br>$\sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} * f_{c,90,d}) < 1.00$<br>= 0.45 / 1.86 + 0.00 / 2.79 = | 0.24                              | 0.50 |
| Sneeuw                                                                                                                                                  | frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$ =                                                                                                                          | 7.57 < 15.23 [N/mm <sup>2</sup> ] | 0.50 |
| Let op: bij 1 of meerdere belastingcombinaties wind treedt een opwaartse oplegreactie op. Houdt hiermee rekening in het ontwerp van de oplegverbinding. |                                                                                                                                                       |                                   |      |
| Sneeuw                                                                                                                                                  | $u_{bij}$ =                                                                                                                                           | 9.91 < 13.80 [mm]                 | 0.72 |
| Sneeuw                                                                                                                                                  | $u_{net,fin}$ =                                                                                                                                       | 13.07 < 13.80 [mm]                | 0.95 |



**Adviesburo J. Duisters - Budel**

Blad: 1002

TS/Liggers

Rel: 6.00 4 apr 2016

Project.....: - Nieuwbouw woonhuis voor dhr. Gijsen en mevr. Rietjens

Onderdeel.....: stalen drager platdakbalklaag garage

Constructeur.: Gebruiker

Opdrachtgever:

Dimensies.....: kN/m/rad

Datum.....: 29/02/2016

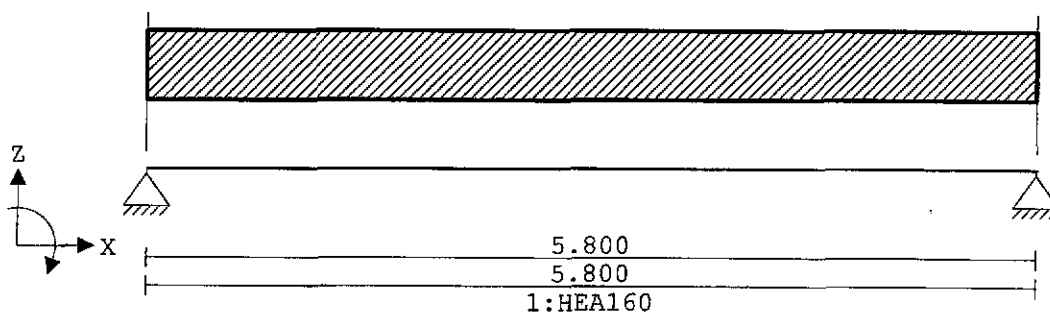
Bestand.....: d:\aprojecten 2016\4466 jan ramakers nw gijsen maartenslaan  
 stramproy\4466 a wijzigingen jan 1-4-16\stalen drager  
 platdakbalklaag garage.dlw

**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

**VELDLENGTEN**

Ligger:1

| Veld | Vanaf | Tot   | Lengte |
|------|-------|-------|--------|
| 1    | 0.000 | 5.800 | 5.800  |

**MATERIALEN**

| Mt | Omschrijving | E-mechanica[N/mm <sup>2</sup> ] | Cement | Kruipcoef. | S.M. | S.M.verh. | Pois. |
|----|--------------|---------------------------------|--------|------------|------|-----------|-------|
| 1  | S235         | 210000                          |        | 78.5       |      |           | 0.30  |

**PROFIELEN [mm]**

| Prof. | Omschrijving | Materiaal | Oppervlak   | Traagheid   |
|-------|--------------|-----------|-------------|-------------|
| 1     | HEA160       | 1:S235    | 3.8800e+003 | 1.6730e+007 |

**PROFIELEN vervolg [mm]**

| Prof. | Vormf. | Breedte | Hoogte | ey   | Type | b1 | h1 | b2 | h2 |
|-------|--------|---------|--------|------|------|----|----|----|----|
| 1     | 0.00   | 160     | 152    | 76.0 |      |    |    |    |    |

**PROFIELVORMEN [mm]**

1 HEA160





**Adviesburo J. Duisters - Budel**

Blad: 1003

TS/Liggers

Rel: 6.00 4 apr 2016

Project.....: - Nieuwbouw woonhuis voor dhr. Gijsen en mevr. Rietjens

Onderdeel.....: stalen drager platdakbalklaag garage

**BELASTINGGEVALLEN**

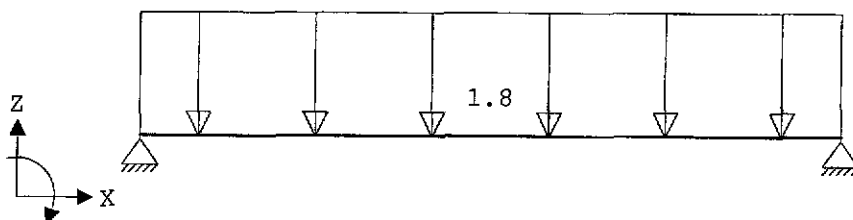
| B.G. Omschrijving | Belast/onbelast    | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ | e.g.  |
|-------------------|--------------------|----------|----------|----------|-------|
| 1 perm. bel.      | 2:Permanent EN1991 |          |          |          | -1.00 |
| 2 v.b. dak        | 0:Alles tegelijk   |          |          |          | 0.00  |

**BELASTINGGEVALLEN**

| B.G. Omschrijving | Type                   |
|-------------------|------------------------|
| 1 perm. bel.      | 1 Permanente belasting |
| 2 v.b. dak        | 1 Permanente belasting |

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:1 perm. bel.

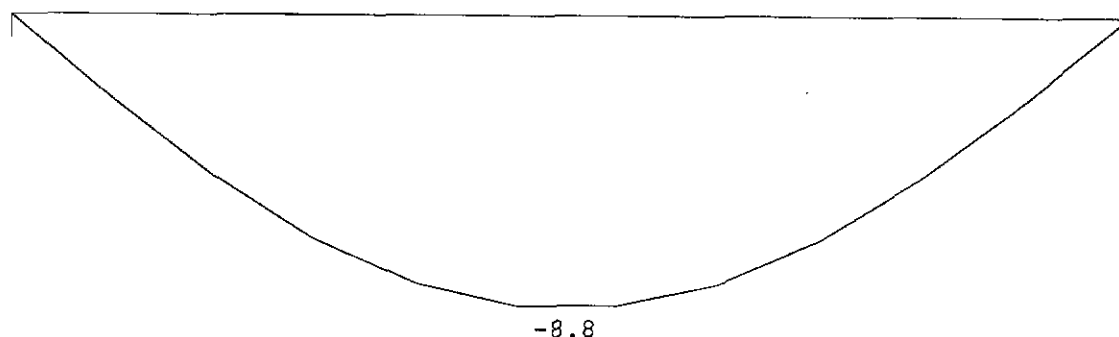
**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:1 perm. bel.

| Last Ref. | Type     | Omschrijving | q1/p/m | q2     | psi | Afstand | Lengte |
|-----------|----------|--------------|--------|--------|-----|---------|--------|
| 1         | 1:q-last |              | -1.800 | -1.800 |     | 0.000   | 0.000  |

**VERPLAATSINGEN** [mm]

Ligger:1 B.G:1 perm. bel.

**REACTIES**

Ligger:1 B.G:1 perm. bel.

| Stp | F    | M    |
|-----|------|------|
| 1   | 6.10 | 0.00 |
| 2   | 6.10 | 0.00 |

12.21 : (absoluut) grootste som reacties  
-12.21 : (absoluut) grootste som belastingen



| BC Type | BG Gen. Factor | BG Gen. Factor | BG Gen. Factor | BG Gen. Factor |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 Fund. | 1 Perm         | 1.22           |                |                |
| 2 Fund. | 1 Perm         | 1.08           | 2 Perm         | 1.35           |
| 3 Kar.  | 1 Perm         | 1.00           | 2 Extr         | 1.00           |
| 4 Quas. | 1 Perm         | 1.00           |                |                |
| 5 Blij. | 1 Perm         | 1.00           |                |                |
| 6 Freq. | 1 Perm         | 1.00           |                |                |



**Adviesburo J. Duisters - Budel**

Blad: 1005

TS/Liggers

Rel: 6.00 4 apr 2016

Project.....: - Nieuwbouw woonhuis voor dhr. Gijsen en mevr. Rietjens

Onderdeel.....: stalen drager platdakbalklaag garage

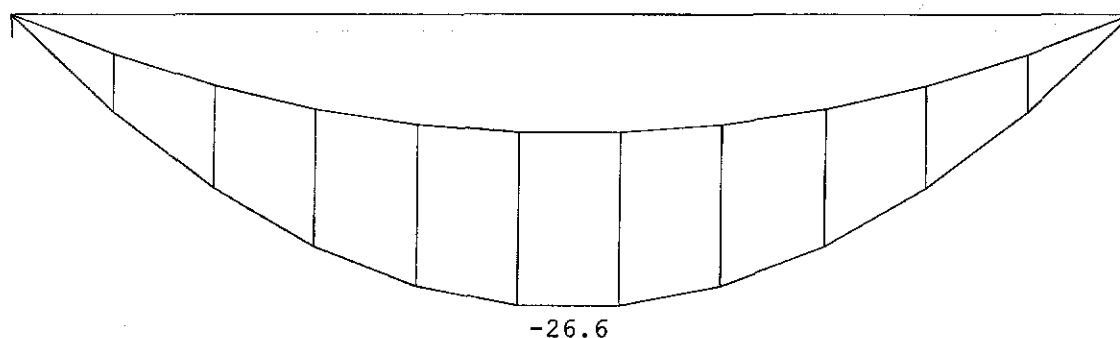
**GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN**

BC Velden met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Geen

**OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES****MOMENTEN**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

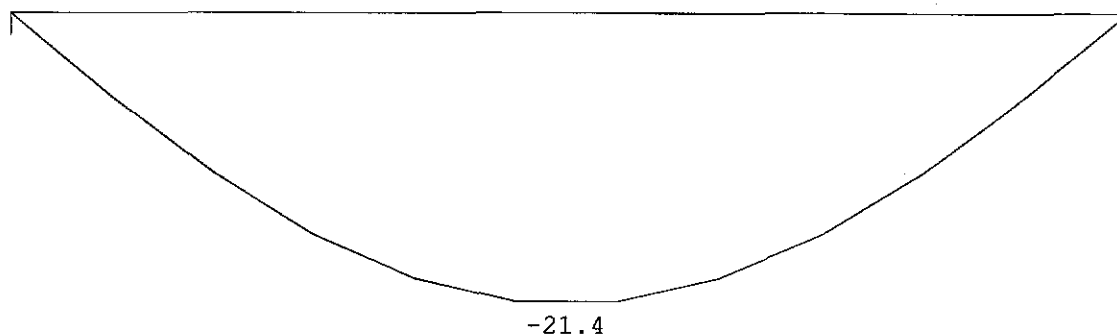
**REACTIES**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

| Stp | Fmin | Fmax  | Mmin | Mmax |
|-----|------|-------|------|------|
| 1   | 7.45 | 18.34 | 0.00 | 0.00 |
| 2   | 7.45 | 18.34 | 0.00 | 0.00 |

**OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES****VERPLAATSINGEN** [mm]

Ligger:1 Karakteristieke combinatie





**Adviesburo J. Duisters - Budel**

Blad: 1006

TS/Liggers

Rel: 6.00 4 apr 2016

Project.....: - Nieuwbouw woonhuis voor dhr. Gijsen en mevr. Rietjens  
 Onderdeel....: stalen drager platdakbalklaag garage

**STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS**

Ligger:1

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie:

Geschoord

**MATERIAAL**

| Mat nr.                       | Profielnaam | Vloeijsp. [N/mm <sup>2</sup> ] | Productie methode | Min. drsn. klasse |
|-------------------------------|-------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|
| 1                             | HEA160      | 235                            | Gewalst           | 1                 |
| Partiële veiligheidsfactoren: |             |                                |                   |                   |
| Gamma M;0                     |             | : 1.00                         | Gamma M;1         | : 1.00            |

**KIPSTABILITEIT**

Ligger:1

| Staaf | Plts. aangr. | 1 gaffel | Kipsteunafstanden |       |
|-------|--------------|----------|-------------------|-------|
|       |              |          | [m]               | [m]   |
| 1     | 1.0*h        | boven:   | 5.80              | 5.800 |
|       |              | onder:   | 5.80              | 5.800 |

**TOETSING SPANNINGEN**

Ligger:1

| Staaf nr. | Mat | BC | Sit | Kl | Plaats | Norm    | Artikel | Formule | Hoogste toetsing U.C. [N/mm <sup>2</sup> ] | Opm. |
|-----------|-----|----|-----|----|--------|---------|---------|---------|--------------------------------------------|------|
| 1         | 1   | 2  | 1   | 1  | Staaf  | EN3-1-1 | 6.3.2   | (6.54)  | 0.621                                      | 146  |

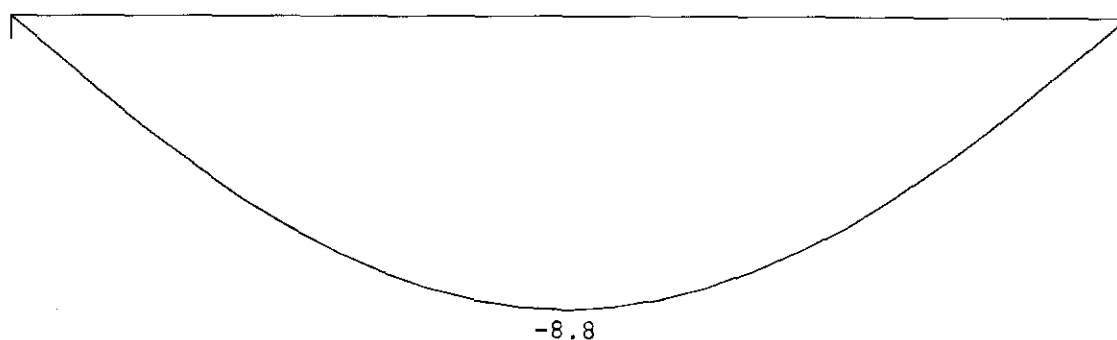
**TOETSING DOORBUIGING**

Ligger:1

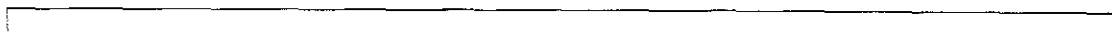
| Staaf | Soort | Mtg | Lengte<br>[m] | Overst<br>I J | Zeeg<br>[mm] | $u_{tot}$<br>[mm] | BC | Sit    | u<br>[mm] | Toelaatbaar<br>[mm] | *1    |
|-------|-------|-----|---------------|---------------|--------------|-------------------|----|--------|-----------|---------------------|-------|
| 1     | Vloer | db  | 5.80          | N N           | 0.0          | -21.4             | 3  | 1 Eind | -21.4     | ±23.2               | 0.004 |
|       |       | db  |               |               |              |                   | 3  | 1 Bijk | -12.6     | ±17.4               | 0.003 |

**DOORBUIGINGEN w1 [mm]**

Ligger:1 Blijvende combinatie

**DOORBUIGINGEN w<sub>bij</sub> [mm]**

Ligger:1 Frequente combinatie





**Adviesburo J. Duisters - Budel**

Blad: 1007

TS/Liggers

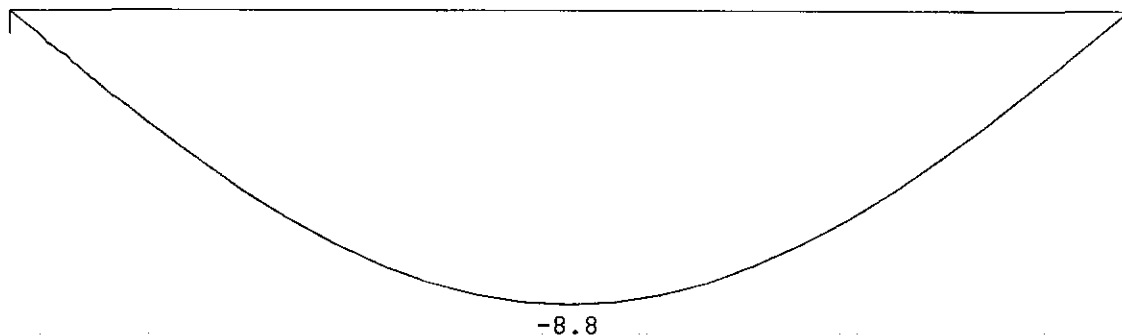
Rel: 6.00 4 apr 2016

Project.....: - Nieuwbouw woonhuis voor dhr. Gijsen en mevr. Rietjens

Onderdeel.....: stalen drager platdakbalklaag garage

**DOORBUIGINGEN  $W_{max}$  [mm]**

Ligger:1 Frequentie combinatie





**Adviesburo J. Duisters - Budel**

Blad: 1008

TS/Liggers

Rel: 6.00 4 apr 2016

Project.....: - Nieuwbouw woonhuis voor dhr. Gijsen en mevr. Rietjens

Onderdeel.....: stalen drager platdakbalklaag garage

**DOORBUIGINGEN**

Frequente combinatie

| Veld | Zijde | positie | $l_{rep}$ | $w_1$ | $w_2$ | $w_{bij}$ | $w_{tot}$ | $w_c$ | $w_{max}$ |
|------|-------|---------|-----------|-------|-------|-----------|-----------|-------|-----------|
|      |       | [m]     | [mm]      | [mm]  | [mm]  | [mm]      | [mm]      | [mm]  | [mm]      |
| 1    | Neg.  | 2.900   | 5800      | -8.8  |       |           | -8.8      | -8.8  | 657       |



# Duisters constructie adviesburo



Jeroen Boschlaan 5  
6021 KP Budel  
tel: 0495-499943 / 06-12314040  
e-mail: [info@duisters.nl](mailto:info@duisters.nl)  
website: [www.duisters.nl](http://www.duisters.nl)  
Rabobank Budel 179538020  
BTW nummer NL 812136627 B01  
IBAN: NL87 RABO 0179 5380 20  
KVK nummer: 51935484

Werknummer: → 4466 A ←

Adviesburo voor Beton-, Staal-, Hout- en Steenconstructies

## \*\*\*\* Herziene schetsmatige tekeningen \*\*\*\*

*Na wijzigingen / aanvullingen architect:  
evl. ter intekening in de tek. v/d architect.*

Project:

Nieuwbouw woonhuis a/d hoek St. Maartenslaan en Prinses  
Beatrixlaan voor dhr. Gijsen en mevr. Rietjens

Principaal:

dhr. H. Gijsen en mevr. Rietjens  
Carolinenstraat 2A  
6039 EL Stramproy

Datum:

maandag 4 april 2016

ir. J.A.P.M. Duisters.

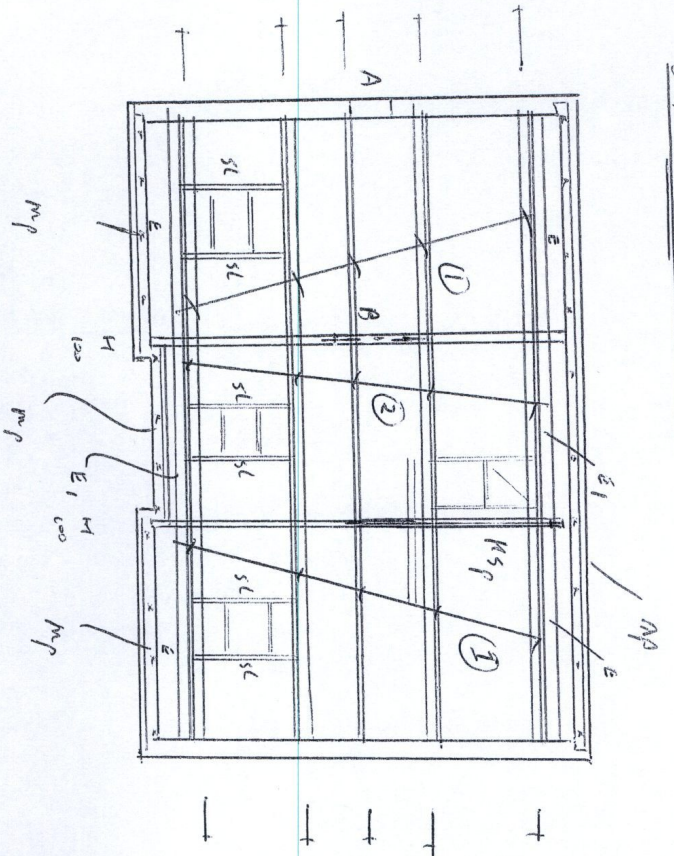
Adviesburo voor beton-, staal-, hout-, en Steenconstructies.

Alle opdrachten worden aanvaard en uitgevoerd overeenkomstig de nieuwe regeling tussen opdrachtgever en  
adviserend ingenieursbureau: DNR 2011, indien niet bekend dan is deze door ons bureau te verstrekken

- 6 APR. 2016



Dakoverzicht 19



### Bijschrift behorende bij het dakoverzicht woonhuis:

Muurplaten en nokgordingen minimaal 3 cm. aanzagen voor oplegging dakplaten.

Dakplaten volgens fabr. / lev. (voorzien van oplegveld t.p.v. de gordingen en muurplaten)

--+ = gording-- storm ankers elke gording

gordingen vast tussen de houten halfspant in te zagen en door te koppelen

gordingen t.p.v. dragend metselwerk door te koppelen

Rest volgens algemene omschrijving

1 = gordingen maximaal 3,95 m lang; minimaal 71\*221 (indien PV installatie of Zonneboiler dragend dan minimaal 94\*221 of 71\*244 toepassen)

2 = gordingen maximaal 3,2 m lang; minimaal 71\*196 (indien PV installatie of Zonneboiler dragend dan minimaal 71\*221)

HSP = houten halfspant: 71\*221: zie schema

E = extra gording op zijn kant verlijmd + geschroefd tegen de gording: 59\*171: hier afschuifverbinding dakplaten, volgens attest fabr. / lev. aan te brengen

EI = extra gording op zijn kant verlijmd + geschroefd tegen de gording: 46\*146: hier afschuifverbinding dakplaten, volgens attest fabr. / lev. aan te brengen

MP = muurplaat 44 (59-71) \* 196 (221-244) + muurplaat ankers M12-1000 mm lang 500 mm

Plandakbalklaag dakkapellen minimaal 46\*71 hoh 600 mm +18 mm underlayment te vers chroeven,

geen grind, afchet 16 mm/ml naar dakrand en dakrand < 100 mm hoog.

SL = slapers minimaal 46\*146 (evt. in dakplaten te verwerken) + stijl en regelwerk 46\*71 hoh 600 mm + eenzijdige 12 mm beplating te verschroeven

Lateien:

Opleglengthe lateien = 1\*hoogte latei en minimaal 100 mm

A = bi. = staton latei + metselwerk of hoeklijn 80-80-8

bui. = hoeklijn 80-80-8 of rollaag + 1 laag Murfor.

B = gording dragende ravelbalk minimaal 59\*156

### Algemeen:

Alle maten vlg. tek. architect en in het werk na te meten, Voor extra bouwkundige voorzieningen volgens tek. architect.

Puien (0,004 L) vrijhouden van alle constructies i.v.m. doorbuigingen constructies

Breedplaatvloeren:

berekening en tekening vloer vlg. fabr. / lev.

Deze ter controle te sturen naar B&W toezicht betreffende gemeente en constructeur

←-----→ overspanningsrichting breedplaat vloeren, dikte volgens bijschriften:

Indien rolluikbakken aanwezig (vlg. principaal) dan de VS. 300 mm breder uit te rekenen als de dagmaat v/h raam

Alle niet doordragende (naar de fundering) op de verdiepingsvloer aan te zetten op DPC folie i.v.m. doorbuigingen van de onderliggende vloer.

VS = Versterkte vloerstrook (vloertravelling) vlg. berek. en tek. vloer fabr. lev.

NID = niet vloerdragende wanden: lichte scheidings wanden op de vloer of gemetseld met lijnlast (5 kN/m) op de vloer te rekenen door de vloerfabr. / lev. -- wanden vrij te houden van de bovenliggende vloer.

Leidingwerk groter dan 30 mm → plaats en diameter door te geven aan vloer fabr. / lev. Maximale dikte afwerklaag = 60 mm

Vloerdragende wanden (zie overzichten) uit te voeren als Porotherm Poriso stuc 100/120/140/190 mm ( $f'd = 2,9 \text{ N/mm}^2$ ) of kalkzandsteen 100-150-200 mm of gelijkwaardig.

Wanden onderling en in de hoeken goed te koppelen / in verband te metselen

Metselwerk dilatatie vlg. fabr. / lev. 2 vond ter controle naar B&W en constructeur.

Staalconstructies:

constructiestaal: S235

Boutkwaliteit: 8.8

Ankerkwaliteit: 4.6

Lashoek minimaal 2 zijdig 0,5 \* aan te sluiten plaatdeel - tenzij anders vermeld.

Staalwerkplaatstekeningen en detail berekeningen in 2 vond ter controle naar B&W en constructeur

Staalwerk in aanraking met buitenlucht (ook spouw): thermisch te verzinken o.g.

Staalwerk onder pelli 2\* extra te Innertollen: teerepoxy

Bescherming staalconstructie volgens architect / opdrachtgever,

Houtwerk uit te voeren als

Houtsoort: Europees naaldbout

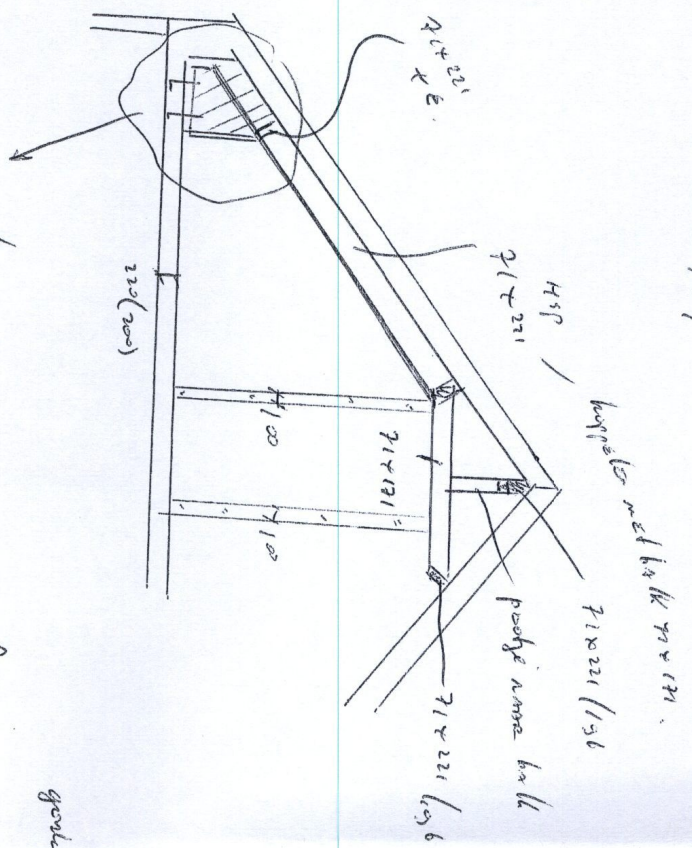
Droogteklasse / klimaatklasse II

Standaard bouwhout → C18

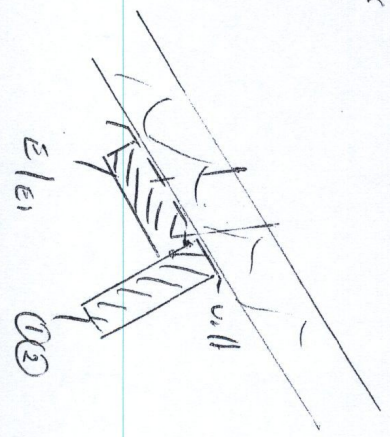


A,

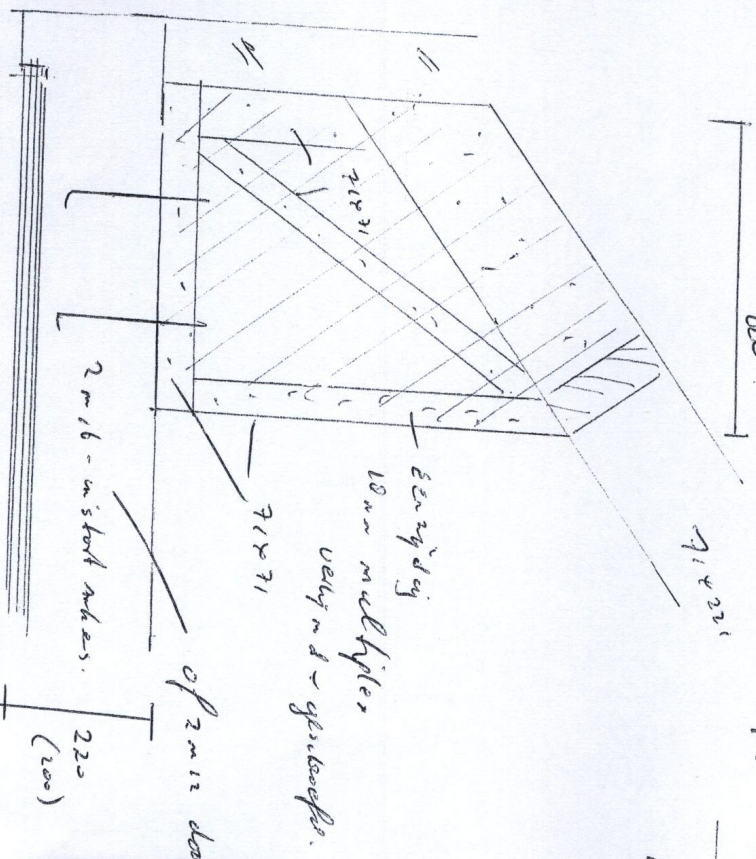
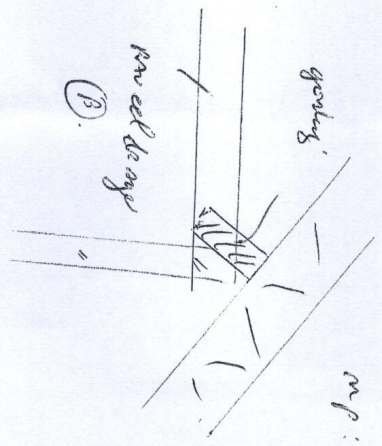
HSP:



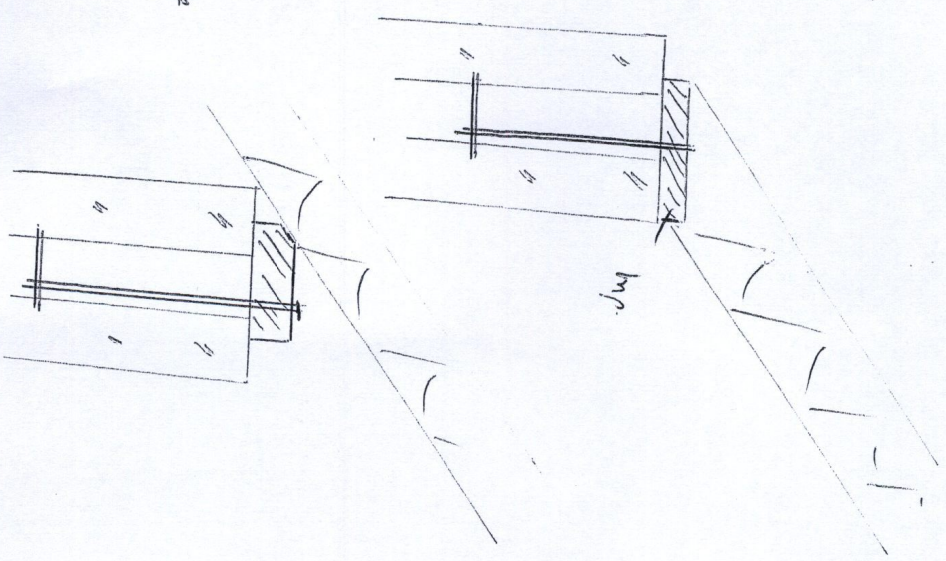
E:



B:

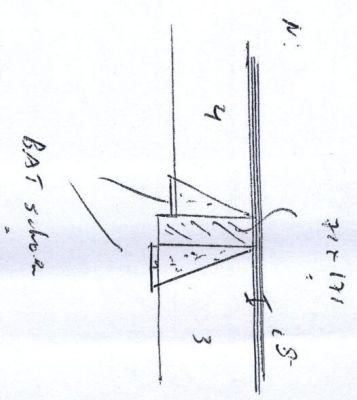
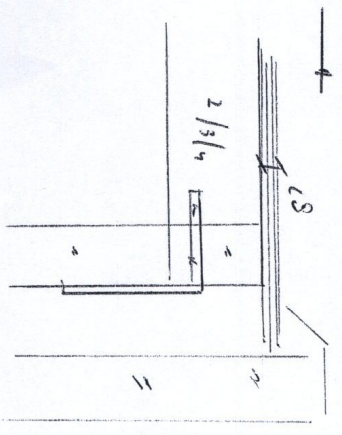
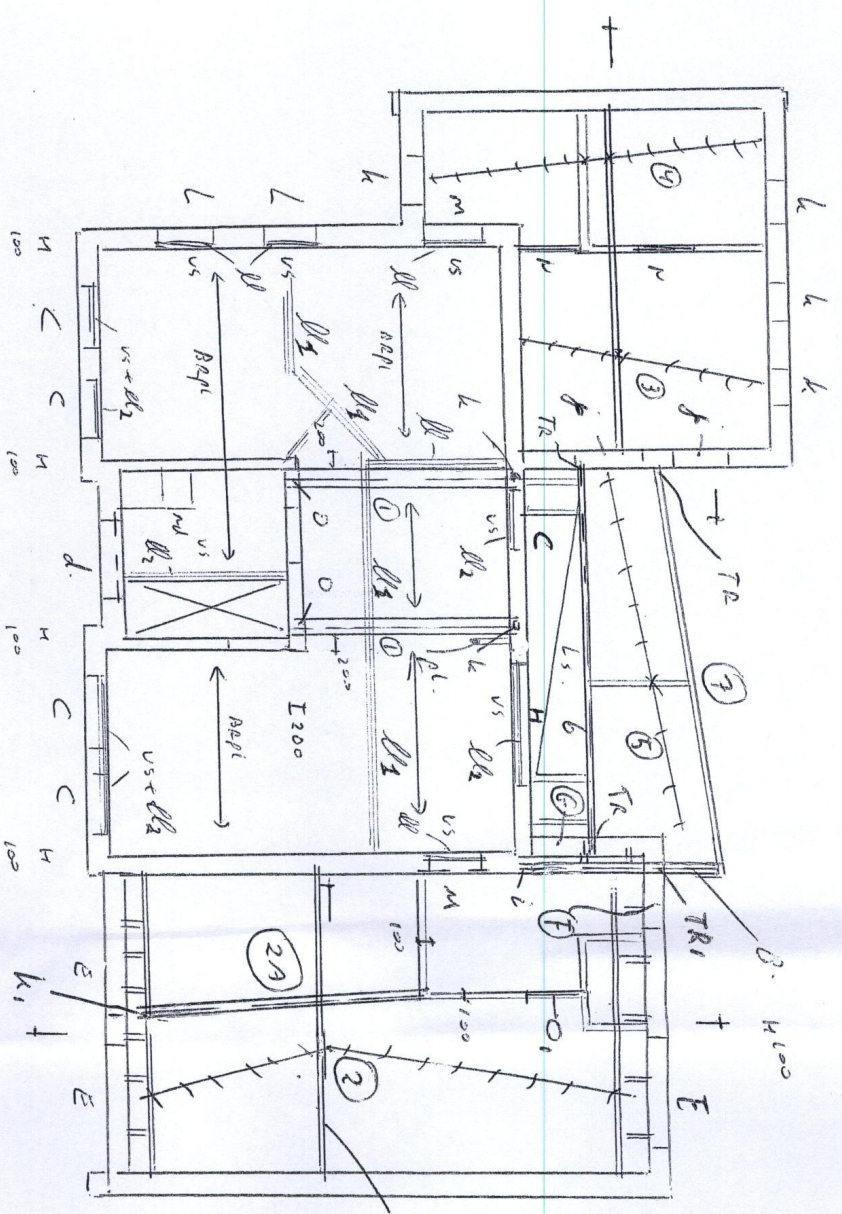


of  
wooden  
truss





VERDEEPINGSLOER / platte dakken: B.

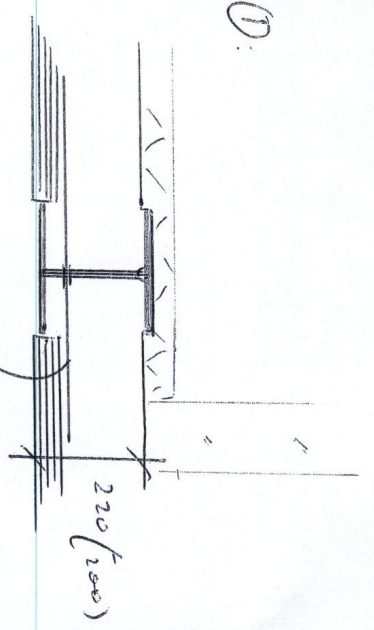


type dak beugel  
+ 27 half l.p.  
niet beugel  
(niet beugel)



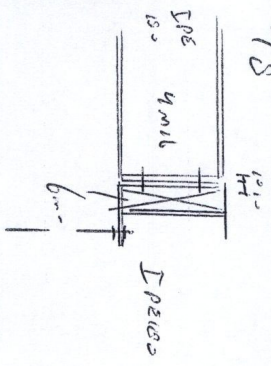
$d = 3 \text{ mm} \times 2 \text{ hoogte} \cdot k \cdot m \cdot b$

6/3



filz onder ligger  $h_g = 12 \text{ cm}$   
min. 250 mm

7/8



h<sub>2</sub>/h<sub>1</sub>



**Bijlschrift behorende bij de verdiepingsvloer:**

←-----→

overspanningsrichting breedteplaatvloer dik 220 (leidingen) (200) mm, berekening en tekening vloer vlg. fabr. / lev.: deze ter controle te sturen naar B&W toezicht betreffende gemeente en constructeur.

Maximaal gerekende afwerklaag: 50 mm

200 = metselwerk 200 mm dik, in verband te vernetselen met dwarsmetselwerk  
Rest volgens algemene omschrijving

Lijnlasten / puntlasten op vloer:

LL = lijnlast dak + metselwerk op de vloer: perm. / v.b. = 10 / 4 kN/m<sup>1</sup>

LL1 = lijnlast metselwerk op de vloer: perm. = 6 kN/m<sup>1</sup>

LL2 = lijnlast dak + metselwerk op de vloer: perm. / v.b. = 2 / 1 kN/m<sup>1</sup>

PL = unlast haarspant op de vloer = perm. / v.b. = 9 / 5 kN

1 = stalen verd. vloer- wand en dakdrager: HEB220: zie detail. ligger 10 mm zegen - opleggen op

kolom K en op oplegplaat: O

K = kolom koker 120-80-4 of 80-80-6 mm (centisch onder de ligger in de spouw)

O = oplegplaat 400\*200\*12 mm centisch onder de ligger op de steense muur te plaatsen  
Ligger minimaal 200 mm vanaf metselwerk hoek te plaatsen

Houten platte daken voorzien van 18 mm underlayment te verschoeven, geen grind, afchet 16 mm/m<sup>1</sup> naar dakrand en dakrand < 100 mm hoog.

--+ = balklaag- haakankers elke 2° balk

2 = platdakbalklaag tot 3,4 m overspannend: minimaal 59\*156 hoh 480 mm (of 549\*171 hoh 600 mm)

2A = stalen dakdrager: HEA160 - zeege 10 mm - balklaag middels aan te lassen stalen stripjes dik 3 mm + 2 houtdraadbouten M6 door te koppelen

K1 = kolom koker 80-80-4 mm (centisch onder de ligger in de spouw)

3 = platdakbalklaag tot 3,7 m overspannend: minimaal 71\*171 hoh 600 mm

4 = platdakbalklaag tot 2,5 m overspannend: minimaal 46\*146 hoh 600 mm

5 = platdakbalklaag tot 2,3 m overspannend: minimaal 46\*121 (146) hoh 600 mm, koppelen aan stalen liggers middels aan te lassen schofjes dik 3 mm + 2 houtdraadbouten M5

LS = lichtstraal vlg. fabr. / lev.

6 = stalen dakdrager: IPE180 / HEA160 - ligger 10 mm zegen

TR = trekstaaf M8 lang 1000 mm in te metselen en te koppelen aan ligger 6 / 7 (windzuiging)

TR1 = trekstaaf M8 lang 1500 mm in te metselen en te koppelen aan ligger 8 (windzuiging)

7 = stalen dakdrager: IPE180 - ligger 10 mm zegen, koppeling aan ligger 8 middels 2 koplatten 10 mm + 4 M16-8.8. bouten + lijfschot 6 mm.

8 = uitkragende IPE180, balklaag te koppelen aan stalen liggers middels aan te lassen schofjes dik 3 mm + 2 houtdraadbouten M5

i = inkassen ligger en inmetselen in woning metselwerk

Let op met leiding versteking in de vloer vanuit de keuken / eethoek → trappet / stalen ligger in de weg: kleine leidingen - electra kunnen door de ligger - kleine gaten door de ligger op afstand van elkaar. Ventilatie leidingen wordt problematischer - leidingen maximaal 60 mm hoog (en in midden van de ligger overspanning en midden v/d hoogte v.d ligger): extra staalaanpassing noodzakelijk indien deze leidingen door de ligger moeten lopen (volgens nadere opgave).

**Mogelijkheid om versteking ventilatie leidingen op de verdiepingsvloer in de hoek typ de muurplaat**

lateien:

Oplegglengte lateien = 1\*hoogte latei en minimaal 100 mm

C = bi. = stalton latei + metselwerk + vloerraverling vlg. fabr. / lev. (+LL2)

bui. = hoeklijn 80-80-8

D = bi. = vloerraverling dragende hoeklijn 200-100-10

bui. = hoeklijn 100-100-10

E = bi. = bui. = hoeklijn 100-100-10 of betimmering tot het dak

F = bi. = stalton latei + metselwerk

bui. = hoeklijn 80-80-8

G = bi. = stalton latei + metselwerk

bui. = hoeklijn 80-80-8

H = bi. = betimmering tot de vloer of hoeklijn 150-100-10+ vloerraverling vlg. fabr. / lev. (+LL2)

bui. = hoeklijn 150-100-10

J = bi. = platdakdragende hoeklijn 80-80-8

bui. = hoeklijn 80-80-8

K = bi. = stalton latei + metselwerk

bui. = hoeklijn 80-80-8

L = bi. = stalton latei + metselwerk + vloerraverling vlg. fabr. / lev. (+LL)

bui. = hoeklijn 80-80-8

M = bi. = stalton latei + metselwerk + vloerraverling vlg. fabr. / lev. (+LL)

bui. = platdakdragende hoeklijn 80-80-8

N = (stalton latei + metselwerk +) raveldrager als platdakbalklaag 71\*171

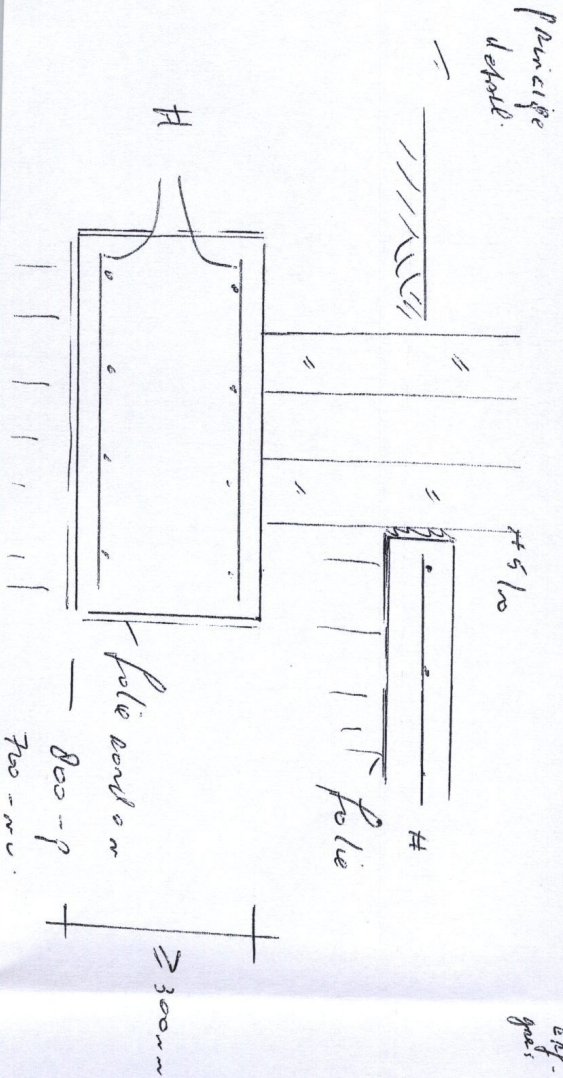
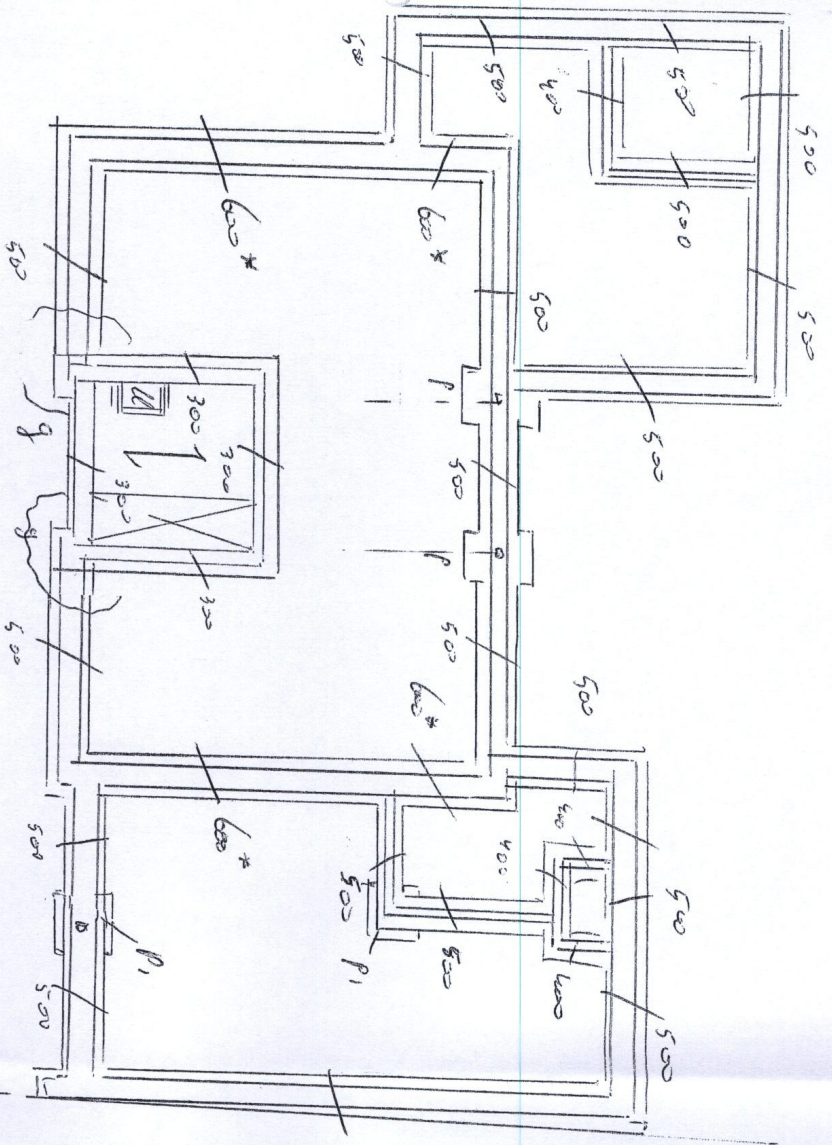
O1 = stalton latei + metselwerk + raveldrager typ het dak: 59\*156

Boven binnendeuren: niet vloerdragende stalton lateien + metselwerk + vloerraverling vlg. fabr. / lev.



Fundering:

C



# **Bijlschrift behorende bij de begane grondvloer / fundering:**

←-----> overspanningsrichting breedteplaatvloer dik 200 mm, berekening en tekening vloer v.l.g.  
 fabr. / lev.: deze ter controle te sturen naar B&W toezicht betreffende gemeente en constructeur.  
 Maximaal gerekende afwerklaag: 50 mm  
 LL = lijnlast metselwerk 6 kN/ml  
 Rest volgens algemene omschrijving

Funderingsstroken minimaal 300 mm dik, betonkwaliteit C20-25, wapening B500A (B), milieuklasse XC2: dekking funderingswapening 35 mm rondom, geen leidingen door fundering, lastlengte wapening 40\* diameter  
 Geen leidingen door fundering, lastlengte wapening 40\* diameter  
 Standaardwapening # rond 8-150 O/B (bovenwapening voor het storten op hoogte te stellen middels afstandhouders op de onderwapening) - tenzij anders vermeld  
 Aanlegniveau minimaal 800-Peël (vorstvrij) (700 mm - maaiveld)  
 Fundering op vaste grondslag + folie (of werkvloer 30 mm) te storten  
 Stuurruimte onder kolommen maximaal 30 mm en te onderstorten met krimparme mortel (C20-25)  
 Staalwerk onder peil 2\* extra te Innertollen (teerpoxy)

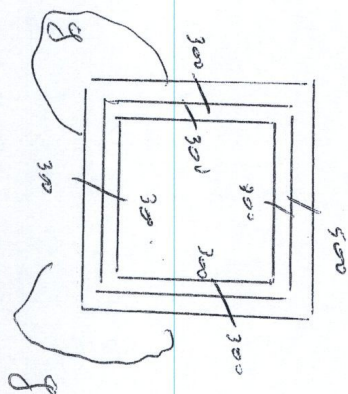
- \* = beton vloerdragende stroken: = buiten zijde binnenmetselwerk is hart funderingsstrook
  - P = poer 1100\*1100 mm centrisc onder de kolommen (K) / oplegging verdieplings vloerligger aan te brengen
  - P1 = voetplaat kolommen: 220\*220\*15 mm + 4M16-4,6 haakankers - 250 mm in de beton poer 800\*800 mm centrisc onder de kolom / oplegging dakvloer ligger aan te brengen
  - G = voetplaat kolom: 180\*180\*10 mm + 4M12-4,6 haakankers - 200 mm in de beton rondom kelders: (p.v. het ontgraven deel v/d grondslag): onder de funderingsstroken (en 45 graden breder) aan te vullen met gestabiliseerde grondslag 1:8 tot onderzijde funderingsstroken
- Begane grond vloer op zand:  
 Uitvoeren als vloer op zand, dik  $\geq 100$  mm op folie + krimpnet rond 6-150 mm. Aan te brengen op verdicht zuiver zandpakket dik minimaal 400 mm, welke 2 x kruisings te verdichten met de daarvoor bestemde trijplaat (zie grondwerk)  
 Rondom 5 mm vrij te houden van alle bouwmuren / bestaande vloeren.







kelders: D.



# **Algemeen grondverbetering / grondaanvulling volgens sonderingen:**

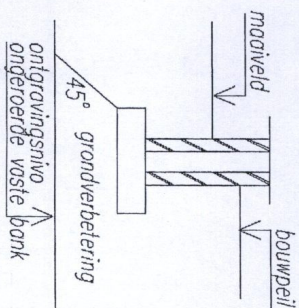
**Fugro opdrachtnummer 9016-00756-000**

Ontgravingsnivo sondering DKM1 en DKM2: 31,3 meter + NAP

Tpv de kelder te ontgraven tot DKM1: 28,5 m + NAP en DKM2: direct onder de kelder zit de vast bank – dus i.h.w. te bekijken waar vast laag zit.

G = rondom kelders: (tpv het ontgraven deel v/d grondslag): onder de funderingsstroken (en 45 graden breder) aan te vullen met gestabiliseerde grondslag 1:8 tot onderzijde funderingsstroken

- 1 De ontgraving voor de grondverbetering weer aanvullen met schoon zand in lagen van 25 cm. dikte, waarbij iedere laag verdicht dient te worden met een mechanische trijplaat met een slaggewicht van 2000 kg. Dit aantrillen dient te geschieden in 4 gangen per laag, welke om en om haaks op elkaar moeten worden uitgevoerd.
- 2 De aanvulling in den droge uit te voeren, zonodig de grondwaterstand te verlagen tot 50 cm onder het ontgravingsnivo,
- 3 Het zandpakket onder de funderingsstroken dient een minimale sondeerwaarde te hebben van 4 MN/m<sup>2</sup> vanaf aanlegnivo tot minimaal 1 meter minus aanlegnivo,
- 4 Indien geen grondverbetering hoeft te worden toegepast, de bouwput natrillen zodat aan bovenstaande eisen wordt voldaan.
- 5 Door het losstollen van de bovenkant van het zandpakket dient ter plaatse van de funderingsstroken het lossen zand verwijderd te worden,





AANVULLENDE STUKKEN

OMGEVINGSVERGUNNING

GUSEN

CAROLINENSTR. 2A

bouw adres ST. MAARTENS LAAN 11A  
STRAMPROY

STUKKEN RETOUR AAN

R. RITZEN

VTH



|                |           |
|----------------|-----------|
| GEMEENTE WEERT |           |
| INGEKOMEN OP   |           |
| 07 APR. 2016   |           |
| ZAAKNR.        | 216/16754 |
| AFD./NR        |           |
| RAADSNR        |           |
| KOPIE NAAR     |           |

Neeritter, 06-04-2016

SBA

Gemeente Weert  
t.a.v. afd. Vergunningen, Toezicht en Handhaving  
dhr. R. Ritzen  
Postbus 950  
6000 AZ Weert

Betreft:: aanvraag omgevingsvergunning woonhuis st. Maartenslaan 17 A  
Stramproy

Geachte heer Ritzen, beste Roy

Bijgaand aanvulling / gewijzigde stukken t.b.v. aanvraag omgevingsvergunning plan Gijsen

Met vriendelijke groet

Ramakers J (Jan) G.A

- 6 APR. 2016



Gemeente Weert  
t.a.v. afd. Vergunningen, Toezicht en Handhaving  
dhr. R. Ritzen  
Postbus 950  
6000 AZ Weert

Betreft:: onderbouwing aanvraag omgevingsvergunning woonhuis st. Maartenslaan 17 A  
Stramproy

Geachte heer Ritzen,

Conform afspraak treft u onderstaand de stedenbouwkundige onderbouwing aan t.b.v. voorgestelde wijziging draaien bouwvlak.

### **Besluit.**

*Wij hebben besloten om in principe medewerking te verlenen aan uw verzoek. Dit kunnen wij als volgt onderbouwen.*

### **Argumenten**

Het plan is stedenbouwkundig aanvaardbaar

Het bouwveld, waar de nieuwe woning onderdeel van gaat uitmaken, wordt bepaald door bebouwing in één laag, plat afgedekt en woningen van één laag met een kap. Deze massa's komen willekeurig in het bouwveld voor. U wilt een woning realiseren bestaande uit één laag met een kap met de aanbouwen in één laag, plat afgedekt. Deze massa opbouw is zowel in de situatie conform bestemmingsplan als in de gedraaide variant voorstelbaar.

Door de draaiing krijgt de woning haar hoofdoriëntatie op het groene zeskampterrein. Dit is ook de meest aantrekkelijke zijde om aan te wonen. Zo draagt de woning bij aan een goede begrenzing van de open ruimte, vormt zij een mooi oriëntatiepunt vanuit de grotere groenstructuur aan de Prinses Beatrixlaan (bezien vanuit de Julianastraat) en sluit zij mooi aan op de naastgelegen woningen aan de Sint Maartenslaan. De brede groenzone aan de Prinses Beatrixlaan blijft intact.

Door de draaiing wordt de groenzone aan de Prinses Beatrixlaan niet doorsneden door een oprit. De ontsluiting van de woning (naar voordeur en naar de garage) wordt voorzien aan de Sint Maartenslaan.



Het woongenot wordt vergroot.

Het woongenot wordt vergroot doordat een terras aan de westzijde mogelijk is in plaats van van een terras aan de noordzijde (bij invulling conform bestemmingsplan).

Er wordt voldaan aan ons beleid.

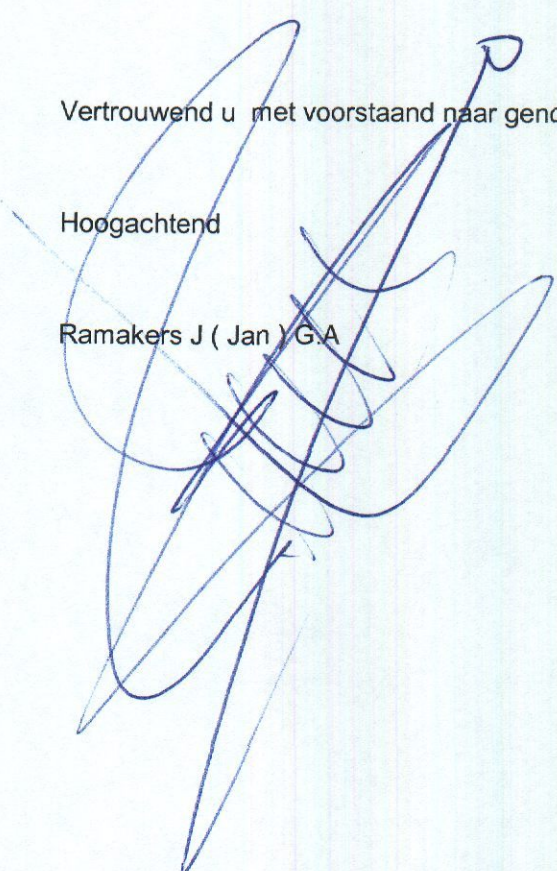
Het gaat in dit geval om een bouwkafeel met een direkte bestemming. De woning is afgelopen jaar gesloopt. Er wordt derhalve voldaan aan het één erbij - één eraf principe.

Daarmee wordt tevens voldaan aan de Structuurvisie Weert 2025 en de Structuurvisie Wonen, Zorg en Woonomgeving Midden-Limburg.

Vertrouwend u met voorstaand naar genoegen te hebben geïnformeerd,

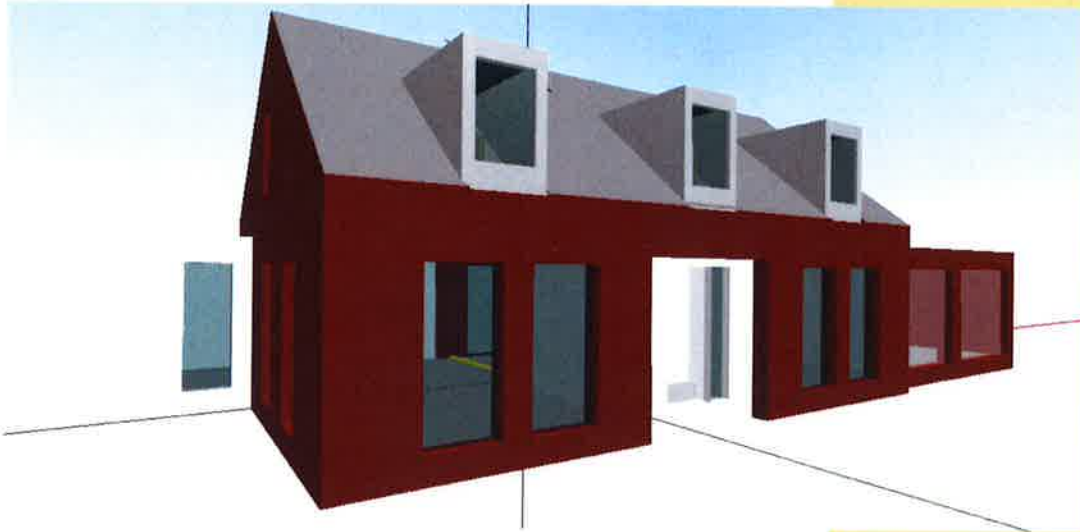
Hoogachtend

Ramakers J ( Jan ) G.A



- 6 APR. 2016





## **Adviesrapport 16-005-rap01**

**Toetsing Bouwbesluit | BB-EPG**

**Nieuwbouw woning Gijssen te Stramproy**

**18-2-2016**



**Adviesrapport Toetsing Bouwbesluit | BB-EPG**

**Project:** Nieuwbouw woning Gijssen te Stramproy  
**Documentnr:** 16-005-rap01  
**Datum:** 18-2-2016  
**Versie:** -  
**Status:** definitief

**Opdrachtgever:** De heer en mevrouw Gijssen  
St Maartenslaan  
STRAMPROY

**Architect:** -

**Adviseur:** Jacobs Ingenieurs  
Sperwerstraat 14  
6035 GH OSPEL  
Contactpersoon: dhr. Paul Jacobs



## Inhoudsopgave

|       |                                                    |   |
|-------|----------------------------------------------------|---|
| 1     | Algemeen .....                                     | 4 |
| 1.1   | Inleiding.....                                     | 4 |
| 1.2   | Uitgangspunten.....                                | 4 |
| 2     | bruikbaarheid.....                                 | 5 |
| 2.1   | Inleiding.....                                     | 5 |
| 2.2   | Verhouding verblijfsgebied en verblijfsruimte..... | 5 |
| 2.2.1 | Eisen .....                                        | 5 |
| 2.2.2 | Berekening en resultaten .....                     | 5 |
| 2.3   | Overige afdelingen .....                           | 5 |
| 3     | Gezondheid .....                                   | 6 |
| 3.1   | Inleiding.....                                     | 6 |
| 3.2   | Luchtverversing .....                              | 6 |
| 3.2.1 | eisen .....                                        | 6 |
| 3.2.2 | Berekening en resultaten .....                     | 6 |
| 3.3   | Spuivoorzieningen.....                             | 6 |
| 3.3.1 | eisen .....                                        | 6 |
| 3.3.2 | Berekening en resultaten .....                     | 7 |
| 3.4   | Daglichttoetreding .....                           | 7 |
| 3.4.1 | eisen .....                                        | 7 |
| 3.4.2 | Berekening en resultaten.....                      | 7 |
| 4     | energiezuinigheid.....                             | 8 |
| 4.1   | Inleiding.....                                     | 8 |
| 4.2   | Energiezuinigheid .....                            | 8 |
| 4.2.1 | Eisen .....                                        | 8 |
| 4.2.2 | Berekening en resultaten.....                      | 8 |
| 5     | Conclusie.....                                     | 9 |



# 1 Algemeen

## 1.1 Inleiding

In opdracht van de heer en mevrouw Gijssen is het plan voor de nieuwbouw van hun woning te Stramproy nader berekend en getoetst aan de eisen van het bouwbesluit 2012. De resultaten van de berekening, de toetsing en het daarbij behorende advies is nader uitgewerkt in dit rapport. Het betreft een gebouw met een woonfunctie voor particulier eigendom. Op het bouwen van een woonfunctie voor particulier eigendom zijn de afdelingen 4.3, 4.4, 4.5 en 4.6, en onverminderd het bepaalde in artikel 9.2, 10e lid, artikel 6.10 niet van toepassing. Wat betreft de afdelingen 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 3.11, 4.1, 4.2 en 4.7 zijn de voorschriften voor een bestaand bouwwerk van toepassing.

De berekende onderdelen, waarop is getoetst betreffen:

- Gebruiksoppervlak / Verblijfsruimte / Verblijfsgebied;
- (Spui)ventilatie;
- Daglichttoetreding
- Energieprestatie

## 1.2 Uitgangspunten

De gebruiksfunctie van de woning betreft woonfunctie en overige gebruiksfunctie. De toetsing heeft plaatsgevonden op basis van de woonfunctie.

Onderstaande tekeningen en/of documenten vormen de basis van deze adviesrapportage.

Bron/Architect: Opdrachtgevers – de heer en mevrouw Gijssen

Project: Nieuwbouw woning Gijssen te Stramproy

| Doc.nr. | Benaming                | datum      | schaal |
|---------|-------------------------|------------|--------|
| -       | Plattegronden en Gevels | 22-01-2016 | divers |

De in deze rapportage opgenomen gegevens zijn aanvullend op bovenstaande uitgangspunten ten behoeve van de aanvraag in het kader van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht.



# 2 bruikbaarheid

## 2.1 Inleiding

De gebruiksfunctie van het bouwwerk betreft een woonfunctie. Met betrekking tot de woonfunctie heeft een te bouwen bouwwerk een verblijfsgebied waarin de voor de gebruiksfunctie kenmerkende activiteiten in een of meer verblijfsruimten kunnen plaatsvinden.

Op basis van Hoofdstuk 4 - Technische bouwvoorschriften uit het oogpunt van bruikbaarheid is voor het onderhavige project berekend en/of getoetst op de aanwezigheid van het gebruiksgebied conform de geldende eisen.

## 2.2 Verhouding verblijfsgebied en verblijfsruimte

### 2.2.1 Eisen

Een bestaand bouwwerk heeft een verblijfsgebied waarin de voor de gebruiksfunctie kenmerkende activiteiten in een of meer verblijfsruimten kunnen plaatsvinden.

In verband met de bouw van een woning in particulier eigendom is de eis van 55% in deze niet van toepassing.

### 2.2.2 Berekening en resultaten

De totale gebruiksoppervlakte van het gebouw is 269 m<sup>2</sup>. De gebruiksoppervlakte van de woonfunctie is: 225 m<sup>2</sup>. De oppervlakte van het verblijfsgebied is: 117 m<sup>2</sup> (zie bijlage 1).

## 2.3 Overige afdelingen

Een opsomming van de overige eisen in relatie tot de technische bouwvoorschriften uit het oogpunt van bruikbaarheid, is hieronder weergegeven.

*Een woonfunctie heeft een vloeroppervlakte van ten minste 10 m<sup>2</sup> aan niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied.  
Een verblijfsgebied en een verblijfsruimte hebben ten minste een hoogte van 2,1 m.  
In ten minste een verblijfsgebied ligt een verblijfsruimte met een vloeroppervlakte van ten minste 7,5 m<sup>2</sup> en een breedte van ten minste 2,4 m.  
Een Woonfunctie heeft ten minste 1 toiletruimte, met een vloeroppervlakte van ten minste 0,6 m x 1,07 m en een hoogte van ten minste 2 m.  
Elke doorgang (met uitzondering van de technische ruimte) heeft een vrije breedte van ten minste 0,85 m en een vrije hoogte van ten minste 2,3 m.  
Een woonfunctie heeft een opstelplaats voor een verwarmingstoestel, waarvan de afmetingen zijn afgestemd op het te plaatsen toestel.*

Met verwijzing naar de uitgangspunten (tekeningen) is de conclusie dat aan alle bovenstaande eisen wordt voldaan.



# 3 Gezondheid

## 3.1 Inleiding

Op basis van Hoofdstuk 3 - Technische bouwvoorschriften uit het oogpunt van gezondheid is voor het onderhavige project berekend en/of getoetst:

- Capaciteit luchtverversing (afdeling 3.6);
- Capaciteit spuivoorzieningen (afdeling 3.7);
- Daglichttoetreding (afdeling 3.11).

## 3.2 Luchtverversing

### 3.2.1 eisen

Uit het oogpunt van gezondheid worden in het Bouwbesluit eisen gesteld aan de luchtverversing in een gebouw. Een te bouwen bouwwerk heeft een zodanige voorziening voor luchtverversing dat het ontstaan van een voor de gezondheid nadelige kwaliteit van de binnenlucht wordt voorkomen.

*Een verblijfsgebied heeft een voorziening voor luchtverversing met een capaciteit van ten minste  $0,9 \text{ dm}^3/\text{s}$  per  $\text{m}^2$  vloeroppervlakte met een minimum van  $7 \text{ dm}^3/\text{s}$ .*

*Een verblijfsruimte heeft een voorziening voor luchtverversing met een capaciteit van ten minste  $0,7 \text{ dm}^3/\text{s}$  per  $\text{m}^2$  vloeroppervlakte met een minimum van  $7 \text{ dm}^3/\text{s}$ .*

*Een verblijfsgebied of een verblijfsruimte, met een opstelplaats voor een kooktoestel heeft een voorziening voor luchtverversing met een capaciteit van ten minste  $21 \text{ dm}^3/\text{s}$ .*

*Een voorziening voor luchtverversing voor meer dan één verblijfsgebied heeft een capaciteit die niet kleiner is dan de hoogste waarde, die geldt voor elk afzonderlijk verblijfsgebied. In aanvulling daarop is de capaciteit niet kleiner dan 70% van de som van de waarden voor de op die voorziening aangewezen verblijfsgebieden.*

*Een voorziening voor luchtverversing van een toiletruimte heeft een capaciteit van ten minste  $7 \text{ dm}^3/\text{s}$  en van een badruimte van ten minste  $14 \text{ dm}^3/\text{s}$ .*

### 3.2.2 Berekening en resultaten

In bijlage 1 is de berekening van de ventilatiecapaciteit nader uitgewerkt. Door overstroom van lucht tussen de verblijfsruimten naar aangrenzende ruimtes slim te laten verlopen, worden geen "nare" luchtjes overgedragen (kooklucht, e.d.). De toe- en afvoer vindt plaats d.m.v. mechanische ventilatie. De capaciteit per verblijfsruimte, evenals de capaciteit per verblijfsgebied, voldoet aan de gestelde eisen in het bouwbesluit.

In de meterkast wordt een niet afsluitbare voorziening voor luchtverversing aangebracht met een minimale capaciteit van  $2 \text{ dm}^3/\text{s}$ .

In de keuken wordt minimaal  $21 \text{ dm}^3/\text{s}$  rechtstreeks naar buiten (via mechanische afvoer)afgevoerd.

## 3.3 Spuivoorzieningen

### 3.3.1 eisen

Een te bouwen bouwwerk heeft een voorziening voor het zo nodig snel kunnen afvoeren van sterk verontreinigde binnenlucht.



*Voor elk verblijfsgebied is de capaciteit van de spuivoorzieningen groter dan  $6 \text{ dm}^3/\text{s}$  per  $\text{m}^2$  vloeroppervlakte van dat gebied.*

*Voor elke verblijfsruimte is de capaciteit van de spuivoorzieningen groter dan  $3 \text{ dm}^3/\text{s}$  per  $\text{m}^2$  vloeroppervlakte van die ruimte.*

### 3.3.2 Berekening en resultaten

In bijlage 1 is een overzicht gegeven van capaciteiten van de aanwezige spuivoorzieningen. De capaciteit per verblijfsruimte, evenals de capaciteit per verblijfsgebied, voldoet aan de gestelde eisen in het bouwbesluit.

## 3.4 Daglichttoetreding

### 3.4.1 eisen

Een te bouwen bouwwerk is zodanig dat daglicht in voldoende mate kan toetreden.

*Een verblijfsruimte heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte die niet kleiner is  $0,5 \text{ m}^2$ .*

### 3.4.2 Berekening en resultaten

In bijlage 1 is de daglichttoetreding per verblijfsruimte en verblijfsgebied nader uitgewerkt. De daglichttoetreding is bepaald volgens de NEN 2057:2011 "Daglichtopeningen van gebouwen" en is vervolgens getoetst aan artikel 3.75 van het Bouwbesluit.

Alle verblijfsruimten en verblijfsgebieden voldoen aan de gestelde eisen van het bouwbesluit. Ten aanzien van verblijfsgebied 4 is op te merken, dat de equivalente daglichttoetreding van het verblijfsgebied niet zou voldoen, als de woning niet voor particulier eigendom gebouwd zou worden. In dit geval is deze eis niet van toepassing.



# 4 energiezuinigheid

## 4.1 Inleiding

Op basis van Hoofdstuk 5 - Technische bouwvoorschriften uit het oogpunt van energiezuinigheid en milieu, nieuwbouw is voor het onderhavige project berekend en getoetst:

- Energiezuinigheid, nieuwbouw (afdeling 5.1)

## 4.2 Energiezuinigheid

### 4.2.1 Eisen

Uit het oogpunt van energiezuinigheid worden in het Bouwbesluit eisen gesteld aan de thermische isolatie en de energieprestatiecoëfficiënt van een gebouw.

*De eis die wordt gesteld voor woonfuncties aan de energieprestatiecoëfficiënt betreft:  $EPC = 0,4$   
De eis die wordt gesteld aan de thermisch isolatie van de schil betreft: Een warmteweerstand van ten minste  $4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$  voor de gevel,  $6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$  voor de daken,  $3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$  voor de begane grondvloer en een warmtedoorgangscoefficiënt van ten hoogste  $1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$  voor ramen, deuren, e.d.*

### 4.2.2 Berekening en resultaten

Uitgangspunt voor een energiezuinig gebouw is in basis gelegen in een goed geïsoleerde bouwkundige schil. Hierbij is met name een nauwkeurige detaillering (bijvoorbeeld conform SBR referentiedetails) van knooppunten en koudebruggen heel belangrijk.

Voor de berekening van de energieprestatie van de woonfunctie is gebruik gemaakt van NEN 7120:2011/C1:2011 "Energieprestatie van gebouwen – Bepalingsmethode" (inclusief correctieblad).

De berekening is uitgevoerd met het rekenprogramma Vabi Elements EPG.

Een uitdraai van de berekeningsresultaten is bijgevoegd in bijlage 2.

Voor enkele onderdelen zijn gedetailleerde gegevens gebruikt. Hiervoor is gebruik gemaakt van kwaliteitsverklaringen (zie bijlage 3).

De berekening komt uit op een EPC-waarde van 0,40. Hiermee wordt voldaan aan de eis van maximaal 0,4 uit het Bouwbesluit.

Opgemerkt dient te worden, dat bij uitvoering gewaarborgd wordt, dat de verstrekte gegevens van de te gebruiken materialen door de leverancier gegarandeerd worden.



## 5 Conclusie

Op basis van de beschreven voorzieningen, de berekeningsresultaten en de toetsing hiervan aan de gestelde eisen in het bouwbesluit, is de conclusie dat het betreffende project voldoet aan alle getoetste onderdelen.

Voorwaarde is, dat de in deze rapportage opgegeven voorzieningen, voorwaarden en uitgangspunten worden uitgevoerd en gehandhaafd.



## **Bijlagen**

**Bijlage 1: Verhouding verblijfsgebied en verblijfsruimte**

Berekening van de ventilatie

Berekening daglichttoetreding

**Bijlage 2: Energieprestatie**

**Bijlage 3: Kwaliteitsverklaringen**



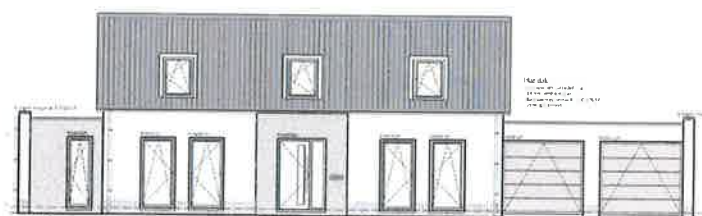
# **Berekening van GO/VR/VG, ventilatie en spuiventilatie en daglichttoetreding**

## **Bijlage 1**



## Berekening Bouwbesluittoetsing

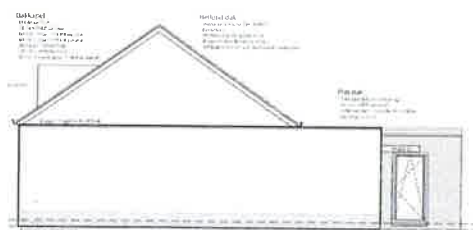
|                |                                    |
|----------------|------------------------------------|
| Project        | : Nieuwbouw woning familie Gijssen |
| projectnummer  | : 16-005                           |
| Kenmerk        | : 16-005-ber02 BB-toetsing         |
| Datum          | : 17-2-2016                        |
| Opgesteld door | : P.G.C. (Paul) Jacobs             |



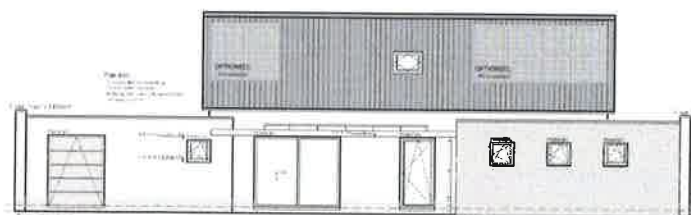
Voorgevel.



Linkergevel.



Rechtergevel.



Achtergevel.



## Berekening oppervlaktes

Project : Nieuwbouw woning familie Gijssen  
 projectnummer : 16-005  
 Kenmerk : 16-005-ber02 BB-toetsing  
 Datum : 17-2-2016  
 Opgesteld door : P.G.C. (Paul) Jacobs

Status Definitief

### Type (woning) - Woonfunctie

| Ruimtenummer | Ruimte-omschrijving | Ruimtefunctie     | Gebruiks-oppervlakte | Verblijfsruimte | Verblijfsgebied |    | Opmerking               |
|--------------|---------------------|-------------------|----------------------|-----------------|-----------------|----|-------------------------|
|              |                     |                   | m <sup>2</sup>       | m <sup>2</sup>  | m <sup>2</sup>  | nr |                         |
| 0.1          | hal                 | Verkeersruimte    | 7,6                  |                 |                 |    |                         |
| 0.2          | woonkamer/keuken    | Verblijfsruimte   | 73,9                 | 73,9            | 73,9            | 1  |                         |
| 0.3          | slaapkamer          | Verblijfsruimte   | 23,8                 | 23,8            | 17,0            | 2  |                         |
| 0.4          | badkamer            | Badruimte         | 8,8                  |                 |                 |    |                         |
| 0.5          | berging             | Overig            | 8,9                  |                 |                 |    |                         |
| 0.6          | wc                  | Toilet            | 1,6                  |                 |                 |    |                         |
| 0.8          | bergekast           | Overig            | 1,7                  |                 |                 |    |                         |
| 1.1          | overloop            | Verkeersruimte    | 4,6                  |                 |                 |    |                         |
| 1.2          | slaapkamer          | Verblijfsruimte   | 10,0                 | 7,4             | 13,4            | 3  |                         |
| 1.3          | slaapkamer          | Verblijfsruimte   | 9,5                  | 6,0             |                 |    |                         |
| 1.6          | badkamer            | Badruimte         | 5,7                  |                 |                 |    |                         |
| 1.5          | slaapkamer          | Verblijfsruimte   | 14,8                 | 12,2            | 12,2            | 4  |                         |
| 1.4          | techniek/berging    | technische ruimte | 10,1                 |                 |                 |    |                         |
| -            | -                   | -                 |                      |                 |                 |    |                         |
| -            | -                   | -                 |                      |                 |                 |    |                         |
| 0.7          | garage              | Sterk gev.ruimte  | 44                   |                 |                 |    | overige gebruiksfunctie |
| -            | -                   | -                 |                      |                 |                 |    |                         |
| -            | -                   | -                 |                      |                 |                 |    |                         |
| -            | -                   | -                 |                      |                 |                 |    |                         |
| -            | -                   | -                 |                      |                 |                 |    |                         |

|                                            |            |            |                           |
|--------------------------------------------|------------|------------|---------------------------|
| <b>Totaal (art. 4.21, verblijfsgebied)</b> | <b>225</b> | <b>117</b> | <b>52,0% Nee &lt; 55%</b> |
|--------------------------------------------|------------|------------|---------------------------|

Voor particuliere bouw is bovenstaande eis conform Artikel 1.12a gepubliceerd in het Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden 249 niet van toepassing



## Berekening ventilatie

Project : Nieuwbouw woning familie Gijssen  
 projectnummer : 16-005  
 Kenmerk : 16-005-ber02 BB-toetsing  
 Datum : 17-2-2016  
 Opgesteld door : P.G.C. (Paul) Jacobs

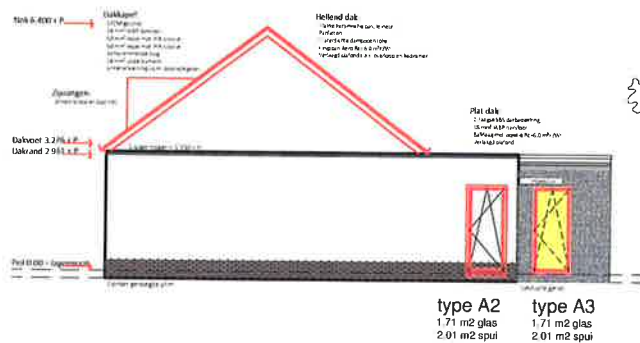
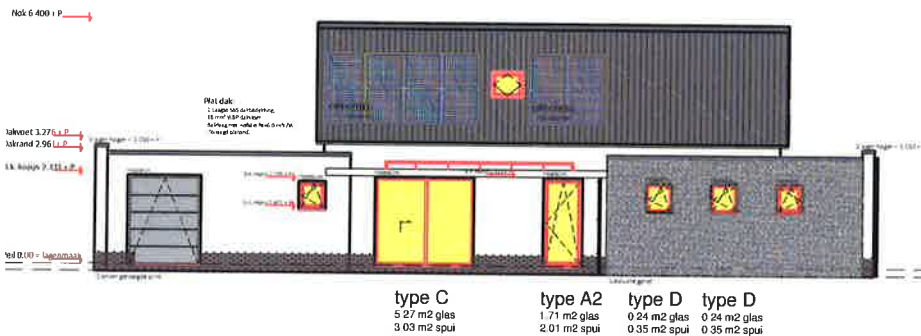
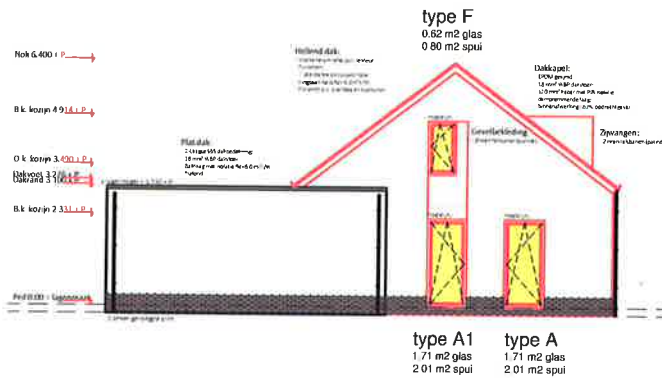
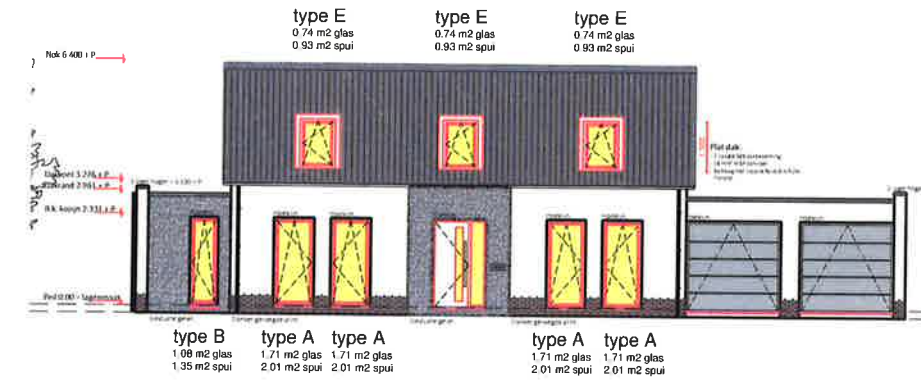
Status Definitief

Minimale ventilatiecapaciteit per verblijfsgebied en per ruimte

| Type (woning) - Woonfunctie |                    |                 |                 |                |                                  |                                           |                                   |                                           |                                                     |
|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Ruimtenummer                | Ruimteomschrijving | Verblijfsruimte | verblijfsgebied |                | Toevoer                          |                                           | Afvoer                            |                                           | Eis Bouwbesl. Verblijfsruimte                       |
|                             |                    | m <sup>2</sup>  | nr              | m <sup>2</sup> | Van buiten<br>dm <sup>3</sup> /s | Via over-<br>stroom<br>dm <sup>3</sup> /s | Naar buiten<br>dm <sup>3</sup> /s | Via over-<br>stroom<br>dm <sup>3</sup> /s | Eis Bouwbesl. Verblijfsgebied<br>dm <sup>3</sup> /s |
| 0.1                         | hal                |                 |                 |                |                                  |                                           |                                   |                                           |                                                     |
| 0.2                         | woonkamer/keuken   | 73,9            | 1               | 73,9           | 66,5                             |                                           | 52,5                              | 14,0                                      | 51,7                                                |
| 0.3                         | slaapkamer         | 23,8            | 2               | 17,0           | 21,0                             |                                           | 7,0                               | 14,0                                      | 16,7                                                |
| 0.4                         | badkamer           |                 |                 |                |                                  | 14,0                                      | 14,0                              |                                           |                                                     |
| 0.5                         | berging            |                 |                 |                |                                  | 14,0                                      | 7,0                               | 7,0                                       |                                                     |
| 0.6                         | wc                 |                 |                 |                |                                  | 7,0                                       | 7,0                               |                                           |                                                     |
| 0.8                         | bergekast          |                 |                 |                |                                  |                                           |                                   |                                           |                                                     |
| 1.1                         | overloop           |                 |                 |                |                                  |                                           |                                   |                                           |                                                     |
| 1.2                         | slaapkamer         | 7,4             | 3               | 13,4           | 7,0                              |                                           |                                   | 7,0                                       | 7,0                                                 |
| 1.3                         | slaapkamer         | 6,0             |                 |                | 7,0                              |                                           |                                   | 7,0                                       | 12,1                                                |
| 1.6                         | badkamer           |                 |                 |                |                                  | 14,0                                      | 14,0                              |                                           |                                                     |
| 1.5                         | slaapkamer         | 12,2            | 4               | 12,2           | 11,0                             |                                           |                                   | 11,0                                      | 8,5                                                 |
| 1.4                         | techniek/berging   |                 |                 |                |                                  | 11,0                                      | 11,0                              |                                           |                                                     |
| 0                           | 0                  |                 |                 |                |                                  |                                           |                                   |                                           |                                                     |
| 0                           | 0                  |                 |                 |                |                                  |                                           |                                   |                                           |                                                     |
| 0.7                         | garage             |                 |                 |                |                                  |                                           |                                   |                                           |                                                     |
| 0                           | 0                  |                 |                 |                |                                  |                                           |                                   |                                           |                                                     |
| 0                           | 0                  |                 |                 |                |                                  |                                           |                                   |                                           |                                                     |
| 0                           | 0                  |                 |                 |                |                                  |                                           |                                   |                                           |                                                     |
| 0                           | 0                  |                 |                 |                |                                  |                                           |                                   |                                           |                                                     |
| <b>Totaal</b>               |                    |                 |                 |                | <b>113</b>                       | <b>60</b>                                 | <b>113</b>                        | <b>60</b>                                 | <b>91</b>                                           |
|                             |                    |                 |                 |                |                                  |                                           |                                   |                                           | <b>105</b>                                          |

219 toiletruimte/badruimte  
 183 verblijfsruimte  
 71 verblijfsgebied





Project:  
Nieuwbouw woning familie Gijssen

Opdrachtgever:  
familie Gijssen | St Maartenslaan | Stramproy

Onderdeel:  
Daglichtopeningen/spuiventilatie

Datum:  
18-02-2016  
Gewijzigd:

Schaal:  
Formaat:  
A4

Fase:  
vergunning

Projectnummer:  
16-005

Tekeningnummer:  
BB01



## Overzicht ramen

|                   |                                    |
|-------------------|------------------------------------|
| Project           | : Nieuwbouw woning familie Gijssen |
| projectnummer     | : 16-005                           |
| Kenmerk           | : 16-005-ber02 BB-toetsing         |
| Datum             | : 17-2-2016                        |
| Opgesteld door    | : P.G.C. (Paul) Jacobs             |
| Status Definitief |                                    |

### oppervlakten ramen

|         |                 | opp<br>Spui         | opp<br>daglicht     | $\alpha =$ | $\beta =$ | Cu  | Cb   |
|---------|-----------------|---------------------|---------------------|------------|-----------|-----|------|
| Type a  | : wk/keu/slpk   | 2,01 m <sup>2</sup> | 1,71 m <sup>2</sup> | 25         | 0         | 1   | 0,77 |
| Type a1 | : wk            | 2,01 m <sup>2</sup> | 1,71 m <sup>2</sup> | 29         | 0         | 1   | 0,74 |
| Type a2 | : wk/slpk       | 2,01 m <sup>2</sup> | 1,71 m <sup>2</sup> | 34         | 24        | 0,8 | 0,67 |
| Type a3 | : slpk          | 2,01 m <sup>2</sup> | 1,71 m <sup>2</sup> | 36         | 19        | 1   | 0,67 |
| Type b  | : slpk bg       | 1,35 m <sup>2</sup> | 1,08 m <sup>2</sup> | 39         | 0         | 1   | 0,67 |
| Type c  | : wk/keu        | 3,03 m <sup>2</sup> | 5,27 m <sup>2</sup> | 27         | 34        | 1   | 0,67 |
| Type d  | : slpk bg       | 0,35 m <sup>2</sup> | 0,24 m <sup>2</sup> | 25         | 0         | 1   | 0,77 |
| Type e  | : slpks verd vg | 0,93 m <sup>2</sup> | 0,74 m <sup>2</sup> | 25         | 0         | 1   | 0,77 |
| Type f  | : slpk verd lzg | 0,80 m <sup>2</sup> | 0,62 m <sup>2</sup> | 25         | 0         | 1   | 0,77 |



## Berekening spuiventilatie

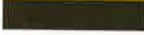
Project : Nieuwbouw woning familie Gijssen  
 projectnummer : 16-005  
 Kenmerk : 16-005-ber02 BB-toetsing  
 Datum : 17-2-2016  
 Opgesteld door : P.G.C. (Paul) Jacobs

Status Definitief

Minimale spuicapaciteit per verblijfsgebied en verblijfsruimte

### Type (woning) - Woonfunctie

| Ruimtenummer | Ruimteomschrijving | Verblijfsruimte |    | verblijfsgebied |         | spuivoor-<br>ziening | netto spui-<br>oppervlakte | verblijfsruimte            |                                 |                           | verblijfsgebied            |                                 |                           |
|--------------|--------------------|-----------------|----|-----------------|---------|----------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|
|              |                    | m²              | nr | m²              | merk    |                      |                            | factor aant.<br>open delen | totale<br>spuicapacit.<br>dm³/s | Eis<br>Bouwbesl.<br>dm³/s | factor aant.<br>open delen | totale<br>spuicapacit.<br>dm³/s | Eis<br>Bouwbesl.<br>dm³/s |
| 0.1          | hal                |                 |    |                 |         |                      |                            |                            |                                 |                           |                            |                                 |                           |
| 0.2          | woonkamer/keuken   | 73,9            | 1  | 73,9            | 7xa,c   | 17,10                |                            | 0,4                        | 6840                            | 222                       | 0,4                        | 6840                            | 443                       |
| 0.3          | slaapkamer         | 23,8            | 2  | 17,0            | 2xa,2xd | 4,72                 |                            | 0,4                        | 1888                            | 71                        | 0,4                        | 1888                            | 102                       |
| 0.4          | badkamer           |                 |    |                 |         |                      |                            |                            |                                 |                           |                            |                                 |                           |
| 0.5          | berging            |                 |    |                 |         |                      |                            |                            |                                 |                           |                            |                                 |                           |
| 0.6          | wc                 |                 |    |                 |         |                      |                            |                            |                                 |                           |                            |                                 |                           |
| 0.8          | bergekast          |                 |    |                 |         |                      |                            |                            |                                 |                           |                            |                                 |                           |
| 1.1          | overloop           |                 |    |                 |         |                      |                            |                            |                                 |                           |                            |                                 |                           |
| 1.2          | slaapkamer         | 7,4             | 3  | 13,4            | e       | 0,93                 |                            | 0,1                        | 93                              | 22                        | 0,4                        | 692                             | 80                        |
| 1.3          | slaapkamer         | 6,0             |    |                 | f       | 0,80                 |                            | 0,1                        | 80                              | 18                        |                            |                                 |                           |
| 1.6          | badkamer           |                 |    |                 |         |                      |                            |                            |                                 |                           |                            |                                 |                           |
| 1.5          | slaapkamer         | 12,2            | 4  | 12,2            | e       | 0,93                 |                            | 0,1                        | 93                              | 37                        | 0,1                        | 93                              | 73                        |
| 1.4          | techniek/berging   |                 |    |                 |         |                      |                            |                            |                                 |                           |                            |                                 |                           |
| 0            | 0                  |                 |    |                 |         |                      |                            |                            |                                 |                           |                            |                                 |                           |
| 0            | 0                  |                 |    |                 |         |                      |                            |                            |                                 |                           |                            |                                 |                           |
| 0.7          | garage             |                 |    |                 |         |                      |                            |                            |                                 |                           |                            |                                 |                           |
| 0            | 0                  |                 |    |                 |         |                      |                            |                            |                                 |                           |                            |                                 |                           |
| 0            |                    |                 |    |                 |         |                      |                            |                            |                                 |                           |                            |                                 |                           |
| 0            |                    |                 |    |                 |         |                      |                            |                            |                                 |                           |                            |                                 |                           |
| 0            |                    |                 |    |                 |         |                      |                            |                            |                                 |                           |                            |                                 |                           |

 verblijfsruimte  
 verblijfsgebied



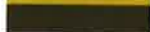
## Berekening daglichttoetreding

Project : Nieuwbouw woning familie Gijssen  
 projectnummer : 16-005  
 Kenmerk : 16-005-ber02 BB-toetsing  
 Datum : 17-2-2016  
 Opgesteld door : P.G.C. (Paul) Jacobs

Status Defintief

### Minimale Equivalente daglichtoppervlakte per verblijfsgebied en verblijfsruimte

| Type (woning) - Woonfunctie |                  |                    |      |                 |      |                 |      |                      |      |          |      |     |       |                          |                            |                |                            |                |
|-----------------------------|------------------|--------------------|------|-----------------|------|-----------------|------|----------------------|------|----------|------|-----|-------|--------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|----------------|
| Ruimtenummer                |                  | Ruimteomschrijving |      | Verblijfsruimte |      | verblijfsgebied |      | Daglicht-voorziening |      | Factoren |      |     |       | Eq.daglicht-opp. per vz. | Eq.daglichtopp. Per ruimte | eis per ruimte | Eq.daglichtopp. Per gebied | eis per gebied |
|                             |                  |                    |      | m²              | nr   | m²              | merk | m²                   | alfa | beta     | Cu   | Cb  |       |                          |                            |                |                            |                |
| 0.1                         | hal              |                    |      |                 |      |                 |      |                      |      |          |      |     |       |                          |                            |                |                            |                |
| 0.2                         | woonkamer/keuken |                    | 73,9 | 1               | 73,9 | 5xa             | 8,55 | 25,0                 | -    | 1,00     | 0,77 | 6,6 | 12,50 | 0,50                     | 12,5                       | 7,39           |                            |                |
|                             |                  |                    |      |                 |      | a1              | 1,71 | 29,0                 | -    | 1,00     | 0,74 | 1,3 |       |                          |                            |                |                            |                |
|                             |                  |                    |      |                 |      | a2              | 1,71 | 34,0                 | 24,0 | 0,80     | 0,67 | 1,0 |       |                          |                            |                |                            |                |
|                             |                  |                    |      |                 |      | c               | 5,27 | 27,0                 | 34,0 | 1,00     | 0,67 | 3,6 |       |                          |                            |                |                            |                |
| 0.3                         | slaapkamer       |                    | 23,8 | 2               | 17,0 | a2              | 1,71 | 34,0                 | 24,0 | 0,80     | 0,67 | 1,0 | 2,60  | 0,50                     | 2,6                        | 1,70           |                            |                |
|                             |                  |                    |      |                 |      | a3              | 1,71 | 36,0                 | 19,0 | 1,00     | 0,67 | 1,2 |       |                          |                            |                |                            |                |
|                             |                  |                    |      |                 |      | 2xd             | 0,48 | 25,0                 | -    | 1,00     | 0,77 | 0,4 |       |                          |                            |                |                            |                |
| 0.4                         | badkamer         |                    |      |                 |      |                 |      |                      |      |          |      | -   | -     |                          |                            |                |                            |                |
| 0.5                         | berging          |                    |      |                 |      |                 |      |                      |      |          |      | -   | -     |                          |                            |                |                            |                |
| 0.6                         | wc               |                    |      |                 |      |                 |      |                      |      |          |      | -   | -     |                          |                            |                |                            |                |
| 0.8                         | bergkast         |                    |      |                 |      |                 |      |                      |      |          |      | -   | -     |                          |                            |                |                            |                |
| 1.1                         | overloop         |                    |      |                 |      |                 |      |                      |      |          |      | -   | -     |                          |                            |                |                            |                |
| 1.2                         | slaapkamer       |                    | 7,4  | 3               | 13,4 | e               | 0,74 | 25,0                 | -    | 1,00     | 0,77 | 0,6 | 0,60  | 0,50                     | 1,1                        | 1,34           |                            |                |
| 1.3                         | slaapkamer       |                    | 6,0  |                 |      | f               | 0,62 | 25,0                 | -    | 1,00     | 0,77 | 0,5 | 0,50  | 0,50                     |                            |                |                            |                |
| 1.6                         | badkamer         |                    |      |                 |      |                 |      |                      |      |          |      |     |       | -                        |                            |                | -                          |                |
| 1.5                         | slaapkamer       |                    | 12,2 | 4               | 12,2 | e               | 0,74 | 25,0                 | -    | 1,00     | 0,77 | 0,6 | 0,60  | 0,50                     | 0,6                        | 1,22           |                            |                |
| 1.4                         | techniek/berging |                    |      |                 |      |                 |      |                      |      |          |      | -   | -     |                          |                            |                |                            |                |
| 0                           | 0                |                    |      |                 |      |                 |      |                      |      |          |      | -   | -     |                          |                            |                |                            |                |
| 0                           | 0                |                    |      |                 |      |                 |      |                      |      |          |      | -   | -     |                          |                            |                |                            |                |
| 0.7                         | garage           |                    |      |                 |      |                 |      |                      |      |          |      | -   | -     |                          |                            |                |                            |                |
| 0                           | 0                |                    |      |                 |      |                 |      |                      |      |          |      | -   | -     |                          |                            |                |                            |                |
| 0                           | 0                |                    |      |                 |      |                 |      |                      |      |          |      | -   | -     |                          |                            |                |                            |                |
| 0                           | 0                |                    |      |                 |      |                 |      |                      |      |          |      | -   | -     |                          |                            |                |                            |                |
| 0                           | 0                |                    |      |                 |      |                 |      |                      |      |          |      | -   | -     |                          |                            |                |                            |                |

 verblijfsruimte  
 verblijfsgebied



# Energieprestatieberekening

## Bijlage 2



Vabi Elements

**EPG**

16-005-ber01 EPC aangepast.vp

# Woning Gijssen

Projectnummer: 16-005

Berekend op: 16-2-2016



Gemaakt met:  
Vabi Elements 2.2.1.8894  
Vabi rekenkern EPG 1.28



## Algemene gegevens

Projectnaam Woning Gijssen  
Projectnummer 16-005  
Bestandsnaam 16-005-ber01 EPC aangepast.vp  
Omschrijving  
Adres

Soort gebouw combinatie woning en utiliteit  
Gebouwtype eengezinswoning  
Uitvoeringsvariant gebouw met kap  
vrijstaand  
Opdrachtgever familie Gijssen  
Adviseur Jacobs Ingenieurs

## Rekenmethodiek

EPG berekening volgens NEN 7120  
Beschaduwingsreductiefactoren forfaitair volgens geometrie  
PSI waarden forfaitair  
Ventilatorvermogen gedetailleerd  
Verlichting forfaitair  
U-waarde raam volgens NEN 1068:2012 formule 24

Maatregelen op gebiedsniveau EMG nvt

## Resultaten

### Totaal

|                                           |                   |                          |
|-------------------------------------------|-------------------|--------------------------|
| Gebruiksoppervlakte                       | Ag;tot            | 183.66 m <sup>2</sup>    |
| Verliesoppervlakte                        | Averlies          | 470.86 m <sup>2</sup>    |
| CO <sub>2</sub> -emissie                  |                   | 2356 kg                  |
| Totaal karakteristiek energiegebruik      | EP <sub>tot</sub> | 46276 MJ                 |
| Toelaatbaar karakteristiek energiegebruik | EP;adm;tot        | 46621 MJ                 |
| Specifieke energieprestatie               |                   | 252 MJ/m <sup>2</sup> Ag |

|                             |                                      |                  |
|-----------------------------|--------------------------------------|------------------|
| <b>Totaal / Toelaatbaar</b> | <b>EP<sub>tot</sub> / EP;adm;tot</b> | <b>1 Voldoet</b> |
|-----------------------------|--------------------------------------|------------------|

### Energie prestatie coefficient

|                 |                      |         |      |               |
|-----------------|----------------------|---------|------|---------------|
| Gebruiksfunctie | Ag [m <sup>2</sup> ] | EPC eis | EPC  | EPC voldoet ? |
| woonfunctie     | 183.66               | 0.40    | 0.40 | ja            |



## Karakteristiek energiegebruik

|                                         |                 |
|-----------------------------------------|-----------------|
| Verwarming                              | 33426 MJ        |
| Warmtapwater                            | 12073 MJ        |
| Bevochtiging                            | 0 MJ            |
| Koeling                                 | 0 MJ            |
| Zomercomfort                            | 1157 MJ         |
| Ontvochtiging                           | 0 MJ            |
| Ventilatoren                            | 3056 MJ         |
| Verlichting                             | 8463 MJ         |
| <b>Totaal</b>                           | <b>58175 MJ</b> |
| Elektriciteitsproductie gebouwgebonden  | 2594 MJ         |
| <b>Afgenomen energie energiedragers</b> | <b>55582 MJ</b> |
| Geexporteerde warmte                    | 0 MJ            |
| Geexporteerde elektriciteit             | 0 MJ            |
| Geproduceerde elektriciteit             | 9306 MJ         |
| <b>Karakteristiek energiegebruik</b>    | <b>46276 MJ</b> |

## Primair energiegebruik

| Deelpost [MJ]                       | Gas          | Elektriciteit | Olie | Hout | Biomassa | Warmte | Koude |
|-------------------------------------|--------------|---------------|------|------|----------|--------|-------|
| Verwarming                          | 32877        | 0             |      |      |          |        |       |
| - hulpenergie                       |              | 549           |      |      |          |        |       |
| Warmtapwater                        | 12073        | 0             |      |      |          |        |       |
| - hulpenergie                       |              | 0             |      |      |          |        |       |
| Bevochtiging                        | 0            | 0             |      |      |          |        |       |
| Koeling                             | 0            | 0             |      |      |          |        |       |
| - hulpenergie                       |              | 0             |      |      |          |        |       |
| Zomercomfort                        | 0            | 1157          |      |      |          |        |       |
| Ventilatoren                        |              | 3056          |      |      |          |        |       |
| Verlichting                         |              | 8463          |      |      |          |        |       |
| <b>Totaal</b>                       | <b>44950</b> | <b>13225</b>  |      |      |          |        |       |
| Productie energieprestatie          |              | 2594          |      |      |          |        |       |
| <b>Afgenomen energie</b>            | <b>44950</b> | <b>10631</b>  |      |      |          |        |       |
| Geexporteerde warmte                |              |               |      |      |          |        |       |
| Geexporteerde elektriciteit         |              | 0             |      |      |          |        |       |
| Geproduceerde elektriciteit         |              | 9306          |      |      |          |        |       |
| <b>Energiegebruik energiedrager</b> | <b>44950</b> | <b>1326</b>   |      |      |          |        |       |

## Energiebehoefte

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| Warmtebehoefte          | 32055 MJ  |
| Transmissie             | 60615 MJ  |
| Ventilatie              | 10125 MJ  |
| Interne warmteproductie | 17679 MJ  |
| Zonnewarmtewinst        | 34737 MJ  |
| Koudebehoefte           | 0 MJ      |
| Transmissie             | 101343 MJ |
| Ventilatie              | 41247 MJ  |
| Interne warmteproductie | 17679 MJ  |
| Zonnewarmtewinst        | 30048 MJ  |
| Warm tapwater           | 9602 MJ   |
| Bevochtiging            | 0 MJ      |

## Productie op eigen perceel

Opgewekte duurzame thermische energie

0 MJ



Geproduceerde elektriciteit zonnestroomsystemen

1291 kWh

## Gebruikte energie

| [MJ]                  | Behoefte | Afgifte | Distributie | Duurzame opwekking | Opwekking |
|-----------------------|----------|---------|-------------|--------------------|-----------|
| Verwarmingssysteem 1  | 32055    | 32055   | 32055       | 32055              | 32877     |
| Warmtapwatersysteem 1 | 9602     | 9659    | 9659        | 9659               | 12073     |

## Gemiddelde rendementen

| [-]                   | Afgifte | Distributie | Opwekking |
|-----------------------|---------|-------------|-----------|
| Verwarmingssysteem 1  | 1.000   | 1.000       | 0.975     |
| Warmtapwatersysteem 1 | 0.994   | 1.000       | 0.800     |

## Schematisering

### Rekenzones

| Nr.                                               | Naam   | Omschrijving | Gebruiksfunctie |                       |
|---------------------------------------------------|--------|--------------|-----------------|-----------------------|
|                                                   | woning |              | woonfunctie     | 183.66 m <sup>2</sup> |
| Totale gebruiksoppervlakte energiegebouw (Ag;tot) |        |              |                 | 183.66 m <sup>2</sup> |

## Transmissie

### Rekenzone woning

| # Deel   | Begrenzing | A [m <sup>2</sup> ] | Orientatie [o tov N] | Ref.# | U [W/(m <sup>2</sup> .K)] | Glas [m <sup>2</sup> ] | Ggl [-] | Fsh;H [-] | Fsh;C [-] |
|----------|------------|---------------------|----------------------|-------|---------------------------|------------------------|---------|-----------|-----------|
| 1 vloer  | grond      | 134.31              |                      | 1     | 0.21                      |                        |         |           |           |
| 2 gevel  | buiten     | 14.37               | 180                  | Z     | 2                         | 0.22                   |         | 0.90      | 1.00      |
| 3 gevel  | buiten     | 42.07               | 270                  | W     | 2                         | 0.22                   |         | 0.85      | 1.00      |
| 4 gevel  | buiten     | 22.41               | 0                    | N     | 2                         | 0.22                   |         | 1.00      | 1.00      |
| 5 wand   | ASGR       | 22.70               |                      | O     | 3                         | 0.40                   |         |           |           |
| 6 gevel  | buiten     | 1.01                | 90                   | O     | 2                         | 0.22                   |         | 0.90      | 0.95      |
| 7 raam   | buiten     | 9.79                | 180                  | Z     | 4                         | 1.40                   | 8.81    | 0.50      | 1.00      |
| 8 raam   | buiten     | 4.89                | 270                  | W     | 4                         | 1.40                   | 4.40    | 0.50      | 1.00      |
| 9 raam   | buiten     | 2.45                | 0                    | N     | 4                         | 1.40                   | 2.20    | 0.50      | 1.00      |
| 10 raam  | buiten     | 6.06                | 0                    | N     | 4                         | 1.32                   | 5.45    | 0.50      | 1.00      |
| 11 gevel | buiten     | 4.14                | 180                  | Z     | 5                         | 0.22                   |         | 0.70      | 0.90      |
| 12 gevel | buiten     | 14.32               | 0                    | N     | 5                         | 0.22                   |         | 1.00      | 1.00      |
| 13 gevel | buiten     | 7.13                | 90                   | O     | 5                         | 0.22                   |         | 0.75      | 0.80      |
| 14 dak   | buiten     | 35.18               |                      | 6     | 0.17                      |                        |         | 0.65      | 1.00      |
| 15 raam  | buiten     | 1.75                | 180                  | Z     | 4                         | 1.46                   | 1.57    | 0.50      | 0.90      |
| 16 raam  | buiten     | 2.10                | 0                    | N     | 4                         | 1.61                   | 1.89    | 0.50      | 1.00      |
| 17 raam  | buiten     | 2.45                | 90                   | O     | 4                         | 1.40                   | 2.20    | 0.50      | 0.85      |
| 18 raam  | buiten     | 2.45                | 90                   | O     | 4                         | 1.40                   | 2.20    | 0.50      | 0.80      |



| # Deel                    | Begrenzing | A<br>[m²]                                       | Orientatie<br>[o tov N] |   | Ref.# | U<br>[W/(m².K)] | Glas<br>[m²] | Ggl<br>[-] | Fsh;H<br>[-] | Fsh;C<br>[-] |
|---------------------------|------------|-------------------------------------------------|-------------------------|---|-------|-----------------|--------------|------------|--------------|--------------|
| 19 gevel                  | buiten     | 3.52                                            | 270                     | W | 2     | 0.22            |              |            | 0.75         | 0.75         |
| 20 wand                   | ASGR       | 7.36                                            |                         | Z | 3     | 0.40            |              |            |              |              |
| 21 deur                   | buiten     | 2.33                                            | 270                     | W | 7     | 1.76            |              |            | 0.75         | 0.75         |
| 22 deur                   | ASGR       | 2.33                                            |                         | O | 7     | 1.76            |              |            |              |              |
| 23 dak                    | buiten     | 10.99                                           |                         |   | 6     | 0.17            |              |            | 1.00         | 1.00         |
| 24 raam                   | buiten     | 0.16                                            | 0                       | N | 4     | 1.95            | 0.14         | 0.50       | 1.00         | 1.00         |
| 25 gevel                  | buiten     | 0.31                                            | 180                     | Z | 2     | 0.22            |              |            | 0.90         | 1.00         |
| 26 vloer                  | buiten     | 0.55                                            |                         |   | 8     | 0.27            |              |            | 1.00         | 1.00         |
| 27 hellend                | buiten     | 4.21                                            | 360                     | N | 9     | 0.17            |              |            | 1.00         | 1.00         |
| 28 hellend                | buiten     | 0.90                                            | 180                     | Z | 9     | 0.17            |              |            | 0.55         | 0.60         |
| 29 hellend                | buiten     | 0.88                                            | 0                       | N | 9     | 0.17            |              |            | 1.00         | 1.00         |
| 30 hellend                | buiten     | 3.79                                            | 180                     | Z | 9     | 0.17            |              |            | 0.70         | 0.85         |
| 31 hellend                | buiten     | 0.79                                            | 180                     | Z | 9     | 0.17            |              |            | 0.55         | 0.60         |
| 32 hellend                | buiten     | 18.06                                           | 0                       | N | 9     | 0.17            |              |            | 1.00         | 1.00         |
| 33 gevel                  | buiten     | 1.51                                            | 0                       | N | 2     | 0.22            |              |            | 1.00         | 1.00         |
| 34 raam                   | buiten     | 1.07                                            | 270                     | W | 10    | 1.50            | 0.96         | 0.50       | 0.85         | 1.00         |
| 35 gevel                  | buiten     | 1.61                                            | 180                     | Z | 2     | 0.22            |              |            | 0.90         | 1.00         |
| 36 gevel                  | buiten     | 4.91                                            | 270                     | W | 11    | 0.22            |              |            | 0.75         | 0.70         |
| 37 gevel                  | buiten     | 4.91                                            | 90                      | O | 11    | 0.22            |              |            | 0.75         | 0.70         |
| 38 dak                    | buiten     | 6.40                                            |                         |   | 12    | 0.17            |              |            | 1.00         | 1.00         |
| 39 gevel                  | buiten     | 1.22                                            | 180                     | Z | 11    | 0.22            |              |            | 0.90         | 1.00         |
| 40 hellend                | buiten     | 0.25                                            | 0                       | N | 9     | 0.17            |              |            | 1.00         | 1.00         |
| 41 hellend                | buiten     | 16.01                                           | 180                     | Z | 9     | 0.17            |              |            | 0.55         | 0.60         |
| 42 raam                   | buiten     | 1.17                                            | 180                     | Z | 10    | 1.48            | 1.05         | 0.50       | 0.90         | 1.00         |
| 43 gevel                  | buiten     | 0.89                                            | 180                     | Z | 2     | 0.22            |              |            | 0.90         | 1.00         |
| 44 hellend                | buiten     | 7.41                                            | 180                     | Z | 9     | 0.17            |              |            | 0.55         | 0.60         |
| 45 raam                   | buiten     | 2.34                                            | 180                     | Z | 10    | 1.48            | 2.11         | 0.50       | 0.90         | 1.00         |
| 46 gevel                  | buiten     | 5.31                                            | 180                     | Z | 5     | 0.22            |              |            | 0.90         | 1.00         |
| 47 deur                   | buiten     | 2.33                                            | 180                     | Z | 7     | 1.76            |              |            | 0.75         | 0.90         |
| 48 raam                   | buiten     | 1.05                                            | 180                     | Z | 4     | 1.60            | 0.94         | 0.50       | 0.85         | 0.95         |
| 49 hellend                | buiten     | 24.64                                           | 360                     | N | 9     | 0.17            |              |            | 1.00         | 1.00         |
| 50 gevel                  | buiten     | 4.03                                            | 90                      | O | 2     | 0.22            |              |            | 0.75         | 0.70         |
| 51 raam                   | buiten     | 1.03                                            | 360                     | N | 10    | 1.50            | 0.92         | 0.50       | 1.00         | 1.00         |
| 52 hellend                | buiten     | 5.44                                            | 0                       | N | 9     | 0.17            |              |            | 1.00         | 1.00         |
| 53 hellend                | buiten     | 18.01                                           | 180                     | Z | 9     | 0.17            |              |            | 0.55         | 0.60         |
| 54 gevel                  | buiten     | 10.12                                           | 90                      | O | 2     | 0.22            |              |            | 0.85         | 1.00         |
| 55 gevel                  | buiten     | 1.87                                            | 90                      | O | 11    | 0.22            |              |            | 0.75         | 0.70         |
| 56 gevel                  | buiten     | 1.87                                            | 270                     | W | 11    | 0.22            |              |            | 0.75         | 0.70         |
| <b>Totale oppervlakte</b> |            | <b>511.15 m² (verliesoppervlakte 470.86 m²)</b> |                         |   |       |                 |              |            |              |              |

Voor een beter inzicht in de ingevoerde verliesoppervlakken kan het beste de geometrie in het Vabi Elements project (VP-bestand) ingezien worden.

## Verklarende tekst

- AOR = aangrenzend onverwarmde ruimte
- AOS = aangrenzend onverwarmde serre
- ASGR = aangrenzend sterk geventileerde ruimte
- AVR = aangrenzend verwarmde ruimte (aangrenzend gebouw)
- Ggl = ZTA onder een invalshoek van 45°. Deze waarde is niet gelijk aan de g-waarde (Ggl;n) die gevraagd wordt! De g-waarde geldt namelijk volgens EN 410, onder een invalshoek van 90°.
- 
- 

## Overzicht van alle toegepaste constructies

### Constructies



| Ref.# Omschrijving                             | Type | Rc<br>[(m².K)/W] |
|------------------------------------------------|------|------------------|
| 1 vloer-bu BG Rc3,5                            | vlak | 3.52             |
| 2 wand-bu spouw poriso Rc4,5                   | vlak | 4.52             |
| 3 wand-bi poriso-100 + geïsoleerde voorzetwand | vlak | 2.35             |
| 5 wand-bu stucwerk op poriso Rc4,5             | vlak | 4.52             |
| 6 Dak-plat beton Rc6                           | vlak | 6.02             |
| 7 Deur geïsoleerd                              | deur | 0.40             |
| 8 vloer-bu BG Rc3,5 uitkragend                 | vlak | 3.54             |
| 9 Dak-Hellend, sandwichpaneel (Rc=6,0)         | vlak | 6.00             |
| 11 wand-bu dakkapel Rc4,5                      | vlak | 4.51             |
| 12 Dak-plat,dakkapel (Rc=6,0)                  | vlak | 6.00             |

## Ramen

| Ref.# Omschrijving                       | U glas<br>[W/(m².K)] | U kozijn<br>[W/(m².K)] | Ggl;n | Verstrooiende<br>beglazing | Zonwering  | Ggl;alt | Ggl;dit |
|------------------------------------------|----------------------|------------------------|-------|----------------------------|------------|---------|---------|
| 4 raam-bu kunststof + HR++ met zonwering | 1.10                 | 2.00                   | 0.58  | nee                        | beweegbaar |         |         |
| 10 raam-bu kunststof + HR++              | 1.10                 | 2.00                   | 0.58  | nee                        | geen       |         |         |

## Lineaire koudebruggen

Er is gerekend volgens de forfaitaire methode.

Rekenzone  
woning

Begrenzing  
grond

Koudebrug  
Perimeter

P [m]  
**57.00**



## Thermische capaciteit

| Rekenzone | Volgens<br>bijlage H | Bouwtype/massa vloerconstructie | Cm<br>[kJ/K]       |
|-----------|----------------------|---------------------------------|--------------------|
| woning    | nee                  | Traditioneel, gemengd zwaar     | 82647              |
|           |                      |                                 | 82647 <sup>+</sup> |

## Infiltratie

|                   |                   |                    |                                     |
|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------------------------|
| Hoogte gebouw [m] | Lengte gebouw [m] | Breedte gebouw [m] | Uitvoeringsvariant                  |
| 6.31              | 20.18             | 13.01              | gebouw met kap, vrijstaand puintdak |
| Rekenzone         |                   | Eigen qv, 10       | qv10;spec                           |
| woning            |                   | ja                 | [dm3/s.m²]<br>0.40                  |

## Verwarming

### Verwarmingssysteem 1

|               |                               |                                                                                                                               |
|---------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Afgifte       | Type                          | vloer-/wandverwarming/betonkernactivering in binnenvloer of binnenwand                                                        |
| Distributie   | Type                          | watervarmingsysteem met geïsoleerde verdeler/verzamelaar, geïsoleerde leidingen in onverwarmde ruimten en/of door kruipruimte |
| Opwekking     | Systeem                       | Individueel                                                                                                                   |
|               | Temperatuurniveau             | Lage temperatuur (LT)                                                                                                         |
|               | Hulpenergie                   | Gedetailleerd                                                                                                                 |
| - Preferent   | Type                          | HR-107-ketel                                                                                                                  |
|               | Plaatsing                     | binnen begrenzing EPC berekening                                                                                              |
|               | Waakvlam aanwezig             | nee                                                                                                                           |
|               | Modulerende vermogensregeling | ja, ondergrens 0.4                                                                                                            |
|               | Gelijkwaardigheidsverklaring  | ja                                                                                                                            |
|               | Energiedrager                 | aardgas                                                                                                                       |
|               | Vermogen                      | 26.1 kW                                                                                                                       |
|               | Opwekkingsrendement           | 0.975                                                                                                                         |
| - Hulpenergie | Constante A                   | 17.5200                                                                                                                       |
|               | Constante B                   | 0.08649                                                                                                                       |
|               | Constante C                   | 2.59                                                                                                                          |
|               | B nominaal                    | 26.1 kW                                                                                                                       |

Aangewezen rekenzones  
woning

## Warmtapwater

### Warmtapwatersysteem 1



|                    |                                |                                                             |
|--------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <i>Afgifte</i>     | Toepassing systeem             | Badruimte, keuken                                           |
|                    | Rendement                      | Bepaling volgens methode A                                  |
|                    | Uittapleiding keuken           | Inwendige middellijn niet groter dan 10 mm                  |
|                    | Lengte uittapleiding keuken    | 7.70 m                                                      |
|                    | Lengte uittapleiding badruimte | 6.80 m                                                      |
|                    | Douche WTW aanwezig            | ja                                                          |
|                    | Wijze van aansluiten           | Aangesloten op koudepoort douchemengkraan en inlaat toestel |
|                    | Rendement DWTW                 | forfaitair                                                  |
| <i>Distributie</i> | Circulatiesysteem aanwezig     | nee                                                         |
| <i>Opwekking</i>   | Systeem                        | individueel compleet systeem                                |
| <i>- Preferent</i> | Type                           | combistoestel HRww                                          |
|                    | Plaatsing                      | nvt                                                         |
|                    | Waakvlam aanwezig              |                                                             |
|                    | Gelijkwaardigheidsverklaring   | ja                                                          |
|                    | Energiedrager                  | aardgas                                                     |
|                    | Vermogen                       | 26.1 kW                                                     |
|                    | Opwekkingsrendement            | 0.800                                                       |

Aangewezen rekenzones  
woning

## Koeling

## Ventilatie

### Ventilatiesysteem 1

|                                      |                                                        |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <i>Systeem</i>                       | D mechanische toe- en afvoer; gebalanceerde ventilatie |
| <i>Regelsysteem</i>                  | D.5a CO2-sturing met 2 of meer zones                   |
| <i>Bepaling lucht volumestroom</i>   | afgeleid uit de minimaal vereiste ventilatiecapaciteit |
| <i>WTW aanwezig</i>                  | ja                                                     |
| <i>- rendement</i>                   | 0.95                                                   |
| <i>- correctiefactor Frend</i>       | 0.89                                                   |
| <i>- bypass</i>                      | volledig                                               |
| <i>Ventilatiecapaciteit</i>          | 80.55 dm <sup>3</sup> /s (forfaitair)                  |
| <i>Regeling ventilatoren</i>         | nvt                                                    |
| <i>Terugregeling/recirculatie</i>    | nvt                                                    |
| <i>Verwarmingsbatterij aanwezig</i>  | nee                                                    |
| <i>Koelbatterij aanwezig</i>         | nee                                                    |
| <i>Luchtdichtheidsklasse kanalen</i> | klasse B                                               |
| <i>Luchtkanalen geïsoleerd</i>       | nvt                                                    |
| <i>Spuivoorziening</i>               | te openen ramen                                        |
| <i>Bevochtiging</i>                  | geen                                                   |
| <b><i>Ventilatorvermogen</i></b>     | <b>gedetailleerd</b>                                   |
| <i>Aandrijving</i>                   |                                                        |
| <i>Aantal regelstanden</i>           | 3                                                      |
| <i>Ventilator</i>                    | 49 W                                                   |
| <i>Ventilator</i>                    | 49 W                                                   |

Aangewezen rekenzones  
woning



## Zonnepanelen (stroom)

---

### Zonne-energiesysteem

|                            |                          |
|----------------------------|--------------------------|
| Type                       | PV                       |
| Paneeloppervlakte          | 12.80 m2                 |
| Wijze van bouwintegratie   | sterk geventileerd       |
| Type cel                   | monokristallijn silicium |
| Opbrengstfactor            | 0.80                     |
| Piekvermogen               | 135.0 W/m2               |
|                            |                          |
| Orientatie                 | 270 gr W                 |
| Hellingshoek               | 37 gr                    |
| Beschaduwingreductiefactor | 1.00                     |

## Zonnecollectoren (warmte)

---

Er worden geen zonnecollectoren toegepast

## Verlichting

---

## Kwaliteitsverklaringen

---

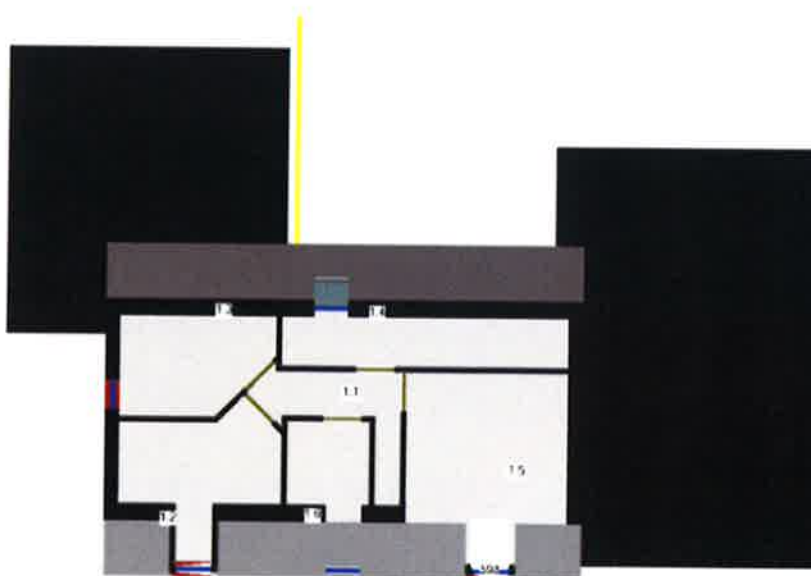
| # Post         | Type                      | Waarde                                                                         |
|----------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Verwarming   | Opwekkingsrendement ketel | 0.975                                                                          |
| 2 Verwarming   | Hulpenergie bijlage C     | Constante A 17.52<br>Constante B 0.086487<br>Constante C 2.592<br>Bnom 26.1 kW |
| 3 Warmtapwater | Opwekkingsrendement ketel | 0.800                                                                          |
| 4 Ventilatie   | WTW rendement             | 0.950                                                                          |

## Disclaimer

Voor de EPG-berekening is een disclaimer van toepassing. Zie de help van Vabi Elements ('Wijzigingen in versies').



## Foto's en tekeningen





## Opdrachtgever

---

*Bedrijf:* familie Gijssen

### Bezoekadres

*Straat* St Maarenslaan  
*Postcode / plaats* Stramproy

## Adviseur

---

**JACOBS** **INGENIEURS**  
Bouwtechnica & Management

*Bedrijf:* Jacobs Ingenieurs  
*E-mail:* info@jacobs-ingenieurs.nl  
*Website:* www.jacobs-ingenieurs.nl

### Bezoekadres

*Straat* Sperwerstraat 14  
*Postcode / plaats* 6035 GH OSPEL

### Contactpersoon

*Naam* Paul Jacobs  
*E-mail* paul@jacobs-ingenieurs.nl



# Kwaliteitsverklaringen

## Bijlage 3





*TNO Resultaten*  
2008-APD-KWI/00008

**Bepaling van het energetisch rendement  
van het warmteterugwinapparaat  
'J.E. StorkAir WHR 930'  
Meetbrief volgens NEN 5138-2004**

**Verklaring van gelijkwaardigheid**

TNO-B&O  
Laan van Westenenk 501  
Postbus 342  
7300 AH Apeldoorn  
Telefoon: 055 549 34 93  
Fax: 055 541 98 37  
Internet: [www.tno.nl](http://www.tno.nl)

Opdrachtgever  
J.E. StorkAir  
Lingenstraat 2  
8028 PM Zwolle

Datum  
26 juni 2008

Auteur(s)  
G.J. Afink

Projectnummer  
68856

Alle rechten voorbehouden.  
Niets uit deze uitgave mag worden  
vermenigvuldigd en/of openbaar  
gemaakt door middel van druk, foto-  
kopie, microfilm of op welke andere  
wijze dan ook zonder voorafgaande  
toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd  
uitgebracht, wordt voor de rechten en  
verplichtingen van opdrachtgever en  
opdrachtnemer verwezen naar de  
Algemene Voorwaarden voor onder-  
zoeksopdrachten aan TNO, dan wel  
de betreffende terzake tussen de  
partijen gesloten overeenkomst.  
Het ter inzage geven van het  
TNO-rapport aan direct belang-  
hebbenden is toegestaan.

© 2001 TNO

Trefwoorden  
warmteterugwinning  
rendement

Aantal pagina's  
2



Verklaring van gelijkwaardigheid

Pagina : 2 van 2  
Ref.nr. : 2008-APD-KWI/00008  
Projectnr. : 68856  
Datum : 26 juni 2008



## Gelijkwaardigheidsverklaring rendement warmteterugwinapparaat t.b.v. berekeningen NEN 5128 Energieprestatie voor woningen en woongebouwen -bepalingsmethode-

Door TNO Bouw en Ondergrond is in opdracht van J.E. StorkAir te Zwolle het rendement vastgesteld volgens de norm NEN 5138-2004 Warmteterugwinning in gebouwen -Rendementsbepaling WTA voor individuele ventilatie-systemen-

fabrikaat/merk : J.E. StorkAir  
type : WHR 930  
serienr. : 4712300110  
bouwjaar : 2006

$\eta_{WTW}$  : 95,2 % (gemeten rendement)

$\eta_{WTW}$  : 95,0 % (rekenwaarde NEN 5128)

$P_{el;vent}$  : 48,0 W (elektrisch vermogen) gemeten bij:  
 $U=224,1V$ ;  $I=0,341A$ ;  $\cos\phi=0,628$

$P_{el}$  : 49,1 W (rekenwaarde NEN 5128 elektrisch  
vermogen inclusief vorstbeveiliging)

Datum: 26 juni 2008

Plaats: Apeldoorn

Ondertekening:

Ing. A.A.L. Traversari MBA  
Afdelingshoofd Koude-, Warmte- en Installatietechniek.

Meetresultaten zijn vermeld in rapport BRR 2008-APD-KWI/00006 d.d juni 2008



|            |            |                |            |
|------------|------------|----------------|------------|
| nummer     | 63604/03   | Vervangt       | 63604/02   |
| Uitgegeven | 10-07-2014 | Eerste uitgave | 29-06-2011 |

## Verklaring Elektrisch hulpenergiegebruik voor verwarming

### VERKLARING VAN KIWA

Deze verklaring is gebaseerd op een éénmalige beoordeling door Kiwa van een product, zoals op deze verklaring vermeld, van

#### **Bosch Thermotechniek B.V.**

Hiermee geeft deze verklaring geen oordeel over andere door de leverancier te leveren producten.

Het product is beoordeeld conform bijlage C van NEN 7120:2011.

De op de bijlage vermelde waarden mogen worden gebruikt ter bepaling van het elektrisch hulpenergiegebruik voor verwarming zoals beschreven in bijlage C van NEN 7120:2011.

#### PRODUCTNAAM

**Nefit ProLine HRC 24/CW3**

**Nefit ProLine HRC 24/CW4**

**Nefit ProLine HRC 30/CW5**



Jan Meuleman  
Productmanager  
Kiwa Nederland B.V.

Kiwa Nederland B.V.  
Wilmersdorf 50  
Postbus 137  
7300 AC APELDOORN  
Tel. 055 539 33 55  
Fax 055 539 34 62  
E-mail [info@kiwa.nl](mailto:info@kiwa.nl)  
[www.kiwa.nl](http://www.kiwa.nl)

Bosch Thermotechniek B.V.  
Zweedsestraat 1  
7418 BG Deventer  
Tel. 0570 678 585  
Fax 0570 678 587  
E-mail [consument@nefit.nl](mailto:consument@nefit.nl)  
[www.nefit.nl](http://www.nefit.nl)



Blad 2

Nummer 63604/03

## Elektrisch hulpenergiegebruik voor verwarming

| Productnaam                 | Nominale<br>continue<br>belasting $B_{nom}$<br>in kW, op<br>bovenwaarde | Waarden |          |       |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------|----------|-------|
|                             |                                                                         | A       | B        | C     |
| Nefit ProLine<br>HRC 24/CW3 | 26,1                                                                    | 17,52   | 0,086487 | 2,592 |
| Nefit ProLine<br>HRC 24/CW4 | 26,1                                                                    | 17,52   | 0,086487 | 2,592 |
| Nefit ProLine<br>HRC 30/CW5 | 31,6                                                                    | 17,52   | 0,086671 | 2,592 |



Certificaatnummer G61711/01 Vervangt —  
Uitgegeven 2011-05-31 (eerste uitgave) 2008-02-05

## Productcertificaat GASKEUR CV Toestellen

### VERKLARING VAN KIWA

Met dit, conform het Kiwa-Reglement voor Productcertificatie, afgegeven productcertificaat verklaart Kiwa dat het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat dat het door

### Nefit B.V.,

geleverde product, voorzien van de Gaskeur®-labeling zoals op dit certificaat vermeld, bij aflevering voldoet aan de, in de Kiwa BRL's GASKEUR CV Toestellen, gestelde eisen.

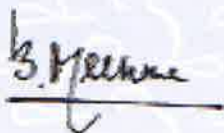
### PRODUCTNAAM

**Nefit ProLine HRC 24/CW4**

### RENDEMENTSWAARDEN:

Het conform Gaskeur/CW bepaalde jaargebruiksrendement op tapwater, bedraagt 91.0% (Hi). Afhankelijk van de bruto warmtebehoefte voor tapwater volgens NEN 5128 / NEN 7120 kunnen voor de EPC-bepaling de volgende rendementswaarden worden gehanteerd:

| Q <sub>beh,tap,bruto</sub> /<br>Q <sub>Wdis,normaan</sub><br>(MJ/jaar) |      | n <sub>opw,tap</sub> (Hi) /<br>n <sub>Wgen,gl</sub> (Hi)<br>Afgerond<br>conform norm |
|------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Van:                                                                   | Tot: |                                                                                      |
| 0                                                                      | 7951 | 0.775                                                                                |
| 7951                                                                   | ∞    | 0.800                                                                                |



Bouke Meekma  
Kiwa

Kiwa Nederland B.V.  
Wilmersdorf 50  
Postbus 137  
7300 AC APELDOORN  
Tel. 055 539 33 55  
Fax 055 539 34 62  
E-mail [info@kiwa.nl](mailto:info@kiwa.nl)  
[www.kiwa.nl](http://www.kiwa.nl)

Nefit B.V.  
Zweedsestraat 1  
7418 BG DEVENTER  
Tel. 0570 67 85 85  
Fax 0570 67 85 87  
E-mail [consument@nefit.nl](mailto:consument@nefit.nl)  
[www.nefit.nl](http://www.nefit.nl)

| GASKEUR          |                             |     |
|------------------|-----------------------------|-----|
| HR               | HR Verwarming               | 107 |
| HR <sub>ww</sub> | HR Warm Water               |     |
| CW               | Comfort Warm Water          | 4   |
| SV               | Scheers Verbranding         |     |
| NZ               | Nieuwverwarming Zonneceller |     |