

BIJLAGE 4
Stabilitetsnota

OVAM

Bodemsaneringsproject: Generaal Armstrongweg
aan Kiels Broek 32 te 2018 Antwerpen

Stabiliteitsnota

INHOUD

1	<u>INLEIDING</u>	1
2	<u>BESCHIKBARE GEGEVENS</u>	2
2.1	<u>Beschrijving van de verontreinigingssituatie</u>	2
2.2	<u>Bodemkundige en hydrologische gegevens</u>	2
2.2.1	Hydrogeologie.....	2
2.2.2	Doorlatendheid	3
2.3	<u>Grondmechanische eigenschappen</u>	3
3	<u>PROBLEEMSTELLING</u>	4
3.1	<u>Beschrijving van de funderingen/infrastructuur</u>	4
3.2	<u>Beschrijving van de mogelijke risico's bij uitgraving</u>	7
3.3	<u>Beschrijving van de mogelijke risico's bij grondwaterverlaging</u>	8
3.3.1	Verschillen samenstelling ondergrond.....	8
3.3.2	Verschillen in samendrukbaarheid	8
3.3.3	Verschillen in afmalingshoogte.....	8
3.3.4	Verschillen in funderingswijze/diepte.....	9
4	<u>BEREKENINGEN</u>	10
4.1	<u>Ontgraving</u>	10
4.2	<u>Verlagen van het grondwater</u>	10
4.2.1	Verticale onttrekkingsfilter	11
4.2.2	Zettingsberekening	12
5	<u>BESLUIT</u>	14

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1	Geologische opbouw
Tabel 2	Grondmechanische opbouw
Tabel 3	Toelaatbare zettingen (mm) volgens Terzaghi

LIJST VAN BIJLAGEN

- | | |
|-----------|--------------------------------------|
| Bijlage 1 | Sondeergegevens |
| Bijlage 2 | Zettingsberekening en bemalingscurve |

1 INLEIDING

Voorliggende nota betreft een stabiliteitsnota in kader van het bodemsaneringsproject aan Generaal Armstrongweg te 2018 Antwerpen.

In hoofdstuk 2 wordt een overzicht gegeven van de samenstelling van de ondergrond in de omgeving van de saneringswerken.

Hoofdstuk 3 beschrijft de funderingen ter hoogte van het terrein, evenals de mogelijke risico's bij een grondwaterverlaging.

In hoofdstuk 4 worden de te nemen stabiliteitsmaatregelen bij de voorgestelde saneringstechnieken ingeschat, waarbij de te verwachten zettingen/maatregelen bij een grondwaterverlaging worden besproken alsook de effecten/maatregelen van een mogelijke ontgraving.

Hoofdstuk 5 geeft het besluit van de studie.

2 BESCHIKBARE GEGEVENS

2.1 Beschrijving van de verontreinigingssituatie

In de grond en het grondwater op het terrein aan de Generaal Armstrongweg te Antwerpen is er een historische verontreiniging met minerale olie aanwezig t.h.v. de voormalige ondergrondse stookolietanks.

De aanwezige verontreiniging vormt een ernstige bedreiging en er dient overgegaan te worden tot sanering.

De stookolietanks werden in het verleden reeds verwijderd en de ontgraven zone werd opnieuw opgevuld met aanvulgrond.

2.2 Bodemkundige en hydrologische gegevens

De bodemkundige en hydrogeologische gegevens in de omgeving van de onderzoekslocatie werden verzameld op basis van volgende bronnen:

- de geologische kaart;
- de bodemkundige kaart van de provincie;
- de Databank Ondergrond Vlaanderen met bestaande boringen en sonderingen;
- de boorstaten uit voorgaande onderzoeken;
- de topografische kaart;
- de grondwaterkwetsbaarheidskaart van de provincie Antwerpen;
- de uitgevoerde sonderingen (zie **Bijlage 1**).

2.2.1 Hydrogeologie

De geologie ter hoogte van de onderzoekslocatie wordt weergegeven in **Tabel 1**.

Tabel 1: Geologische opbouw

Diepte (m-mv)	Textuur	Hetero- geniteit en gelaagdheid	Stra- tigrafie	Doorlaatbaarheid		OM (%)	Klei (%)	Opm.
				Decimaal (m/d)	Beschrij- ving			
Tot ca. 9	sterk glauconiet- houdend zand	heterogeen	Formatie van Berchem	0,11	-	0,3	1,3	Plaatselijk slecht doorlatend
Vanaf 9	klei		Formatie van Boom	0,01	-			Niet doorlatend
De doorlaatbaarheid werd bepaald op basis van een slugtest								

De formatie van Berchem bestaat uit donkergroene tot zwarte fijne tot matig fijne sterk glauconiethoudende zanden, plaatselijk met schelprijke lagen, naar onderen toe meer kleihoudend grijs.

Op een diepte van ca. 9 m-mv bevindt zich de formatie van Boom. Deze bestaat uit een donkergrijze massieve klei.

Ten tijde van de uitvoering van het beschrijvend bodemonderzoek stond het grondwater op een diepte van 4 m-mv.

2.2.2 Doorlatendheid

In het kader van het beschrijvend bodemonderzoek werd een slugtest uitgevoerd ter bepaling van de doorlatendheid van de bodem. De doorlatendheid van de bodem werd geraamd op: $1,27 \cdot 10^{-6}$ m/s of 0,11 m/dag.

2.3 Grondmechanische eigenschappen

Voor de bepaling van de grondmechanische eigenschappen wordt gebruikt gemaakt van de boorstaten en sonderingen uit voorgaande onderzoeken en Databank Ondergrond Vlaanderen én van de sonderingen uitgevoerd op het terrein (zie **Bijlage 1**).

Op 25 februari 2010 werden twee continue elektrische sonderingen (20 ton) tot 16 meter diepte uitgevoerd in de onmiddellijke omgeving van de voormalige ondergrondse tanks.

Op basis hiervan wordt in **Tabel 2** de volgende bodemopbouw bepaald:

Tabel 2: Grondmechanische opbouw

Diepte (m-mv)	q_c (MPa)	Grondsoort
0-1	8	Verharding
1-2	8	Puinhoudende geroerde laag
2-3,5	2	Los gepakt, leemhoudend zand
3,5-5,5	5	Matig vast gepakt, leemhoudend zand
5,5-7	10	Vast gepakt, zand
7-9	5	Matig vast gepakt zand, leem- tot kleihoudend
9-16	2	Vrij vast gepakte klei

De sondeergrafieken van de op het terrein uitgevoerde sonderingen worden, samen met hun inplanting, weergegeven in **Bijlage 1**. Ze worden verder gebruikt bij de berekening van de zettingen ter hoogte van de grondwaterverlaging.

Bij de interpretatie van de sondeergrafieken werd opgemerkt dat er, ter hoogte van de voormalige ondergrondse stookolietanks – *sondering 2*, weinig draagkrachtige geroerde grond voorkomt, evenals een loze ruimte. Vermoedelijk is dit gerelateerd aan de ontgraving en heraanvulling van deze tanks.

3 PROBLEEMSTELLING

In het bodemsaneringsproject worden volgende mogelijke saneringsvarianten beschouwd die een impact kunnen hebben op de stabiliteit: een ontgraving en een Pump&Treat-grondwatersanering m.b.v. verticale onttrekkingsfilters.

In dit hoofdstuk worden de risico's ingeschat die zettingen, als gevolg van een ontgraving en verlaging van de grondwatertafel, met zich meebrengen.

3.1 Beschrijving van de funderingen/infrastructuur

In de onmiddellijke nabijheid van de ontgravingszone bevindt zich een gebouw (zie **Foto 1 t.e.m. 4**). Gegevens over de manier van funderen van dit gebouw zijn niet gekend. Er wordt daarom *worst case* aangenomen dat het op staal gefundeerd is.

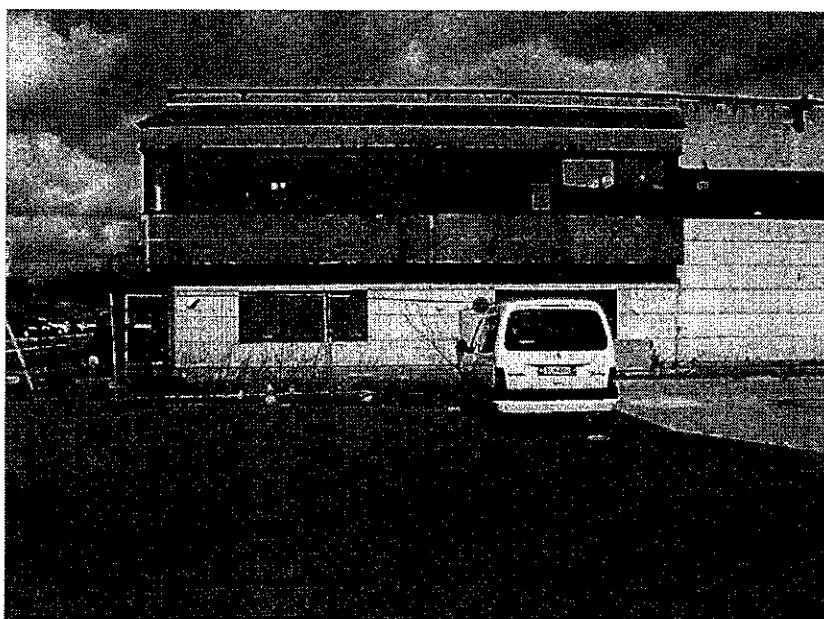


Foto 1: Ontgravingzone & gebouw

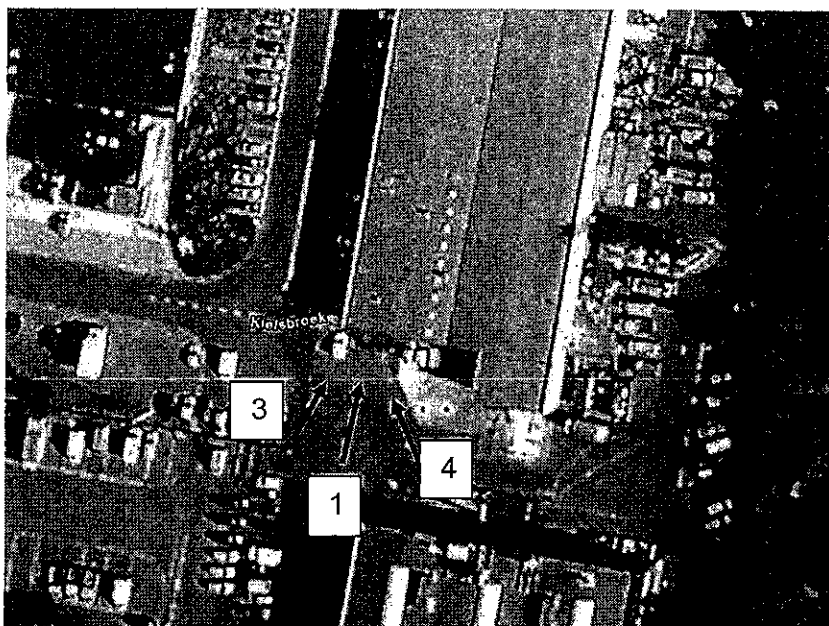


Foto 2: Bovenaanzicht & aanduiding fotostandpunten

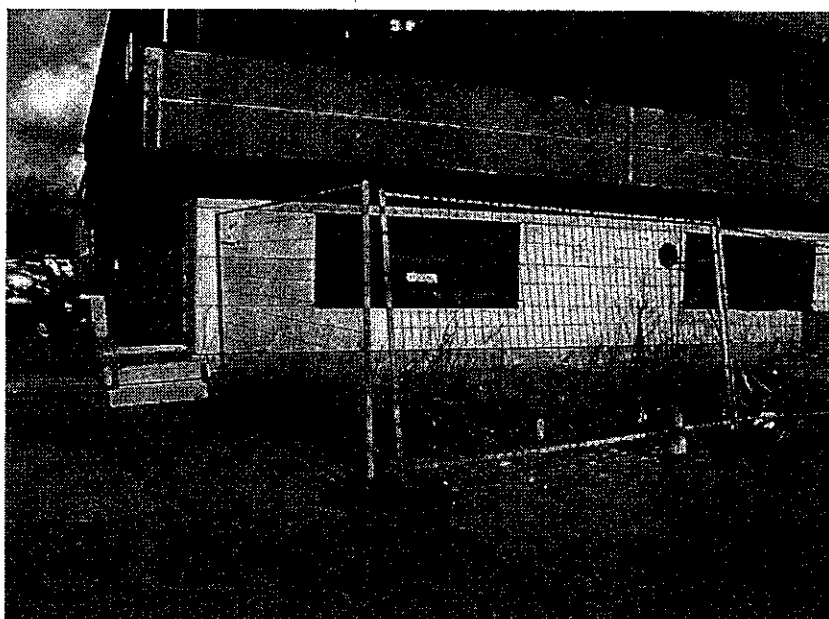


Foto 3: Ontgravingzone & gebouw



Foto 4: Ontgravingzone & gebouw

3.2 Beschrijving van de mogelijke risico's bij uitgraving

Indien men opteert voor het afgraven van de verontreiniging, dient men vlak naast het aanwezige gebouw te graven. Hieronder wordt kort besproken op welke manier de aanwezige funderingen aan draagkracht verliezen bij een uitgraving vlak naast deze funderingen.

Bij een paalfundering wordt het draagvermogen opgesplitst in twee delen. Enerzijds is er het puntdraagvermogen, waarbij de paal steunt op een draagkrachtige, meestal dieper gelegen zandlaag. Anderzijds is er de zijdelingse wrijving langs de paalschacht. Bij afgravingen langs de paalschacht valt deze zijdelingse wrijving weg en dus verliest de fundering aan draagvermogen.

In geval van een fundering op staal, zoals *worst case* wordt aangenomen, is het mogelijk dat er zettingen in gebouwen ontstaan van zodra er wordt afgegraven onder en naast de funderingsaanzet. Een ondiepe fundering op staal ontleent zijn draagvermogen immers deels aan de nevenbelasting (= gewicht van de naast de fundering gelegen grond). Wanneer (een deel van) de grond naast de fundering afgegraven wordt, of dus de nevenbelasting naast een bestaande fundering vermindert, vermindert automatisch het draagvermogen van deze fundering. Indien het draagvermogen kleiner wordt dan het grensdraagvermogen, begint de fundering (en het bovenliggende gebouw) te zetten.

3.3 Beschrijving van de mogelijke risico's bij grondwaterverlaging

Het verschil in de toestand van de grond vóór en na het verlagen van de grondwatertafel veroorzaakt zettingen in de grond.

De schade aan gebouwen ten gevolge van een grondwaterverlaging wordt voornamelijk veroorzaakt door differentiële zettingen. Deze hebben verschillende oorzaken:

- verschillende samenstelling van de ondergrond;
- verschillen in de samendrukbaarheid van de bodem;
- verschillen in afmalingshoogte;
- verschillende funderingswijze/diepte.

Deze oorzaken worden hieronder besproken.

3.3.1 Verschillen samenstelling ondergrond

Heterogeniteiten in de ondergrond kunnen leiden tot differentiële zettingen. De formatie van Berchem, bestaande uit een afwisseling van los, matig en vast gepakte zanden, al dan niet leemhoudend, is vrij heterogeen.

3.3.2 Verschillen in samendrukbaarheid

Deze factor speelt steeds een rol: verschillende bodemlagen hebben een verschillende samendrukbaarheid. Over de volledige site komt, voor zover na te gaan, dezelfde lagenopbouw voor.

3.3.3 Verschillen in afmalingshoogte

De afmalingshoogte verschilt van plaats tot plaats. Hoe verder van de onttrekking, hoe kleiner de invloed is van de grondwaterverlaging. Enkel bij zeer steile afmalingscurven zijn de verschillen van plaats tot plaats onder de gebouwen groot genoeg om een belangrijke invloed te hebben op differentiële zettingen.

De doorlatendheid van de bodem ter hoogte van de grondwaterverontreiniging werd berekend in het bodemsaneringsproject en bedraagt $1,27 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Bij deze doorlatendheid is de invloedsstraal 3,38 maal de grondwaterverlaging (zie formule Sichardt voor een verticale onttrekkingsfilter: $R = 3.000 \times s_0 \times \sqrt{K}$, waarbij s_0 de grondwaterverlaging en R de invloedsstraal voorstellen). Men heeft hier met andere woorden te maken met een vrij steile bemalingscurve zodat het risico op schade door differentiële zettingen o.i.v. van de afmalingshoogte aanzienlijk is. Wel is de invloed van de bemaling slechts over een beperkte afstand waar te nemen.

3.3.4 Verschillen in funderingswijze/diepte

Waar de funderingswijze en/of -diepte van twee aaneengesloten gebouwen verschilt, wat in dit geval niet gekend is, is de kans op differentiële zettingen aanzienlijk.

4 BEREKENINGEN

4.1 Ontgraving

Gezien de risico's voor de aanwezige bebouwing dienen mogelijke stabiliteitsproblemen in het kader van een uitgraving bekeken te worden.

Het doel van een eventuele (gedeeltelijke) ontgraving is het afgraven van de smeerzone. Indien dit onder vrije talud gebeurt, wordt aangeraden om 2 meter van de onderzijde van een bestaande fundering op staal te blijven en verder uit te graven onder een hoek van 30°. Indien gewenst kan vervolgens in moten verder worden gegraven.

Gezien de diepte van de ontgraving, die minimaal tot aan de grondwater tafel (4m-mv) reikt, zal werken onder vrije talud en ontgraven in moten moeilijk zijn en zal er een aanzienlijke restverontreiniging achterblijven.

Er wordt daarom aangeraden om te gaan werken met een beschoeiingsbox ter ondersteuning van de naastgelegen constructie.

Op die manier kan zo diep als mogelijk en zo dicht als mogelijk tegen de funderingen ontgraven worden.

4.2 Verlagen van het grondwater

Hieronder worden de zettingen berekend die een eventuele grondwaterverlaging met zich meebrengt. Deze zettingen worden getoetst aan de normen vermeld in **Tabel 3**.

Tabel 3: Toelaatbare zettingen (mm) volgens Terzaghi

Bouwtechnische staat gebouw	Algemene toelatingswaarden	Bouwwerken < 3 jaar
Goed	25	33
Gemiddeld	20	27
Slecht	15	20

Rekening houdend met de hierboven vermelde risico's en rekening houdend met de staat van het gebouw en de onzekerheden in verband met de funderingen is een maximale zetting van 20 mm toegelaten. Deze 20 mm duidt niet op de zettingen die werkelijk gaan optreden, maar op de normwaarde in de berekening van de zettingen met de methode van Terzaghi. De methode van Terzaghi om zettingen te berekenen doet immers heel wat aannames die niet steeds stroken met de werkelijkheid. De zettingen die berekend worden met Terzaghi zijn dan ook steeds een overschatting van de werkelijk te verwachten zettingen.

In de onderstaande berekeningen wordt gerekend met een gemiddelde grondwaterstand van 4 m-mv.

4.2.1 Verticale onttrekkingsfilter

De zetting die zal optreden ter hoogte van een onttrekkingsfilter kan berekend worden met de methode van Terzaghi. Deze berekeningen worden, samen met de berekeningen van het debiet, weergegeven in **Bijlage 2**. Voor de formules wordt verwezen naar paragraaf 4.2.2.

Om de invloedsstraal en het debiet ter hoogte van de verticale onttrekkingsfilter te berekenen wordt de formule van Sichardt en de formule van Dupuit gebruikt.

De *formule van Sichardt* voor een verticale onttrekkingsfilter is als volgt:

$$R = 3000 \times s_0 \times \sqrt{k}$$

waarbij: s_0 de grondwaterverlaging (m);
 R de invloedsstraal van de filter (m);
 k de hydraulische geleidbaarheid of doorlatendheid (m/s).

Om de grondwaterverlaging s_0 te berekenen wordt de formule omgerekend tot:

$$s_0 = \frac{R}{3000\sqrt{k}}$$

Hieruit blijkt dat de grondwatertafel ca. 1 m verlaagd mag worden zonder dat de zettingen ter hoogte van de onttrekkingsfilter de norm van 20 mm overschrijden. De invloedsstraal bij deze grondwaterverlaging bedraagt 3,83 m.

Indien de filters zich hoofdzakelijk bevinden in het matig tot vast gepakt (leemhoudende) zand, kan er gerekend worden met een doorlatendheid van $1,27 \cdot 10^{-6}$ m/s, zoals bepaald in de slugtest. Deze doorlatendheid werd vermoedelijk bepaald op een peilbuis met filterstelling in de los tot matige gepakte leemhoudend zandlaag van 3,5-5,5 m-mv.

Voornamelijk de laag tussen 5,5 en 7 m-mv vertoont een hoger zandig karakter (hogere doorlatendheid) en zal, naar alle waarschijnlijkheid, hogere debieten en een grotere invloedsstraal vertonen indien de onttrekkingsfilters in deze laag geplaatst worden.

De doorlatendheid heeft bij de berekening van de zetting ter hoogte van de bemalingsfilter zelf hierop echter geen invloed.

De berekening van het totale debiet gebeurt via de *formule van Dupuit*.

$$Q = \frac{\pi k (H^2 - h^2)}{\ln\left(\frac{R}{r}\right)}$$

waarbij:

- Q het totale debiet (m^3/s);
- k de doorlatendheid (m/s);
- H de verticale afstand van de oorspronkelijke grondwatertafel tot een ondoorlatende laag (m).
- h de verticale afstand van de verlaagde grondwatertafel tot een ondoorlatende laag (m).
- R de invloedsstraal (m);
- r de straal van de filter (m).

In **Bijlage 2** vindt men de berekening van het debiet, samen met de verhanglijn die men bekomt door het verlagen van het grondwater in de onttrekkingsfilters, en dit zowel voor een kleinere doorlatendheid als voor een grotere doorlatendheid.

Het debiet bij een doorlatendheid van $1,27 \cdot 10^{-6}$ m/s bedraagt ongeveer $0,0269 \text{ m}^3/\text{h}$ of $0,64 \text{ m}^3/\text{dag}$.

Houdt men rekening met het meer zandige pakket van 5,5 tot 7 m-mv, dat een hogere doorlatendheid zal hebben (geschat op $5 \cdot 10^{-5}$ m/s) dan bekomt men een debiet van $0,74 \text{ m}^3/\text{h}$ of $17,5 \text{ m}^3/\text{dag}$.

4.2.2 Zettingsberekening

De optredende zettingen voor de verschillende grondwateronttrekkingen worden berekend met de *formule van Terzaghi* die als volgt luidt:

$$\Delta z = \frac{\Delta h}{h} = \frac{1}{c} \cdot \ln \left(\frac{\sigma_k + \Delta \sigma_k}{\sigma_k} \right)$$

Waarin:

- Δh de zettingen;
- h de diepte van de verlaagde grondwatertafel;
- c de samendrukkingsconstante;
- σ_k de oorspronkelijke korrelspanning in de grond op de diepte van de verlaagde grondwatertafel;
- $\Delta \sigma_k$ de korrelspanningstoename in de grond op de diepte van de verlaagde grondwatertafel.

De spanning σ_k en het spanningsverschil $\Delta \sigma_k$ kunnen als volgt berekend worden:

$$\sigma_k = \gamma_d \cdot h_{w1} + (h_{w2} - h_{w1}) \cdot (\gamma_n - \gamma_w)$$

$$\Delta \sigma_k = (\gamma_d - \gamma_n + \gamma_w) \cdot (h_{w2} - h_{w1})$$

Waarin:

- h_{w1} de oorspronkelijke grondwatertafel;
- h_{w2} de verlaagde grondwatertafel;
- γ_d het soortelijk gewicht van de grond (droog);
- γ_n het soortelijk gewicht van de grond (nat);

γ_w het soortelijk gewicht van de water.

Bij een verlaging van 1 m in het midden van de bouwput krijgt men een zetting van ca. 20 mm ter hoogte van de verticale onttrekkingsfilter zelf.

Bij de doorlatendheid van $1,27 \cdot 10^{-6}$ m/s, zoals bepaald in de slugtest, wordt de toegelaten differentiële zetting van 1/500 niet bereikt binnen de invloedsstraal van 3,83 m. Dit betekent dat de onttrekkingsfilters minstens op een afstand van 3,83 m van dragende constructies geplaatst dienen te worden.

Houdt men rekening met een grotere doorlatendheid ($5 \cdot 10^{-5}$ m/s) dan bemerkt men dat vanaf ca. 3 m de differentiële zetting kleiner wordt dan 1/500. Dit betekent dat hier een afstand van minimum 3 m tot dragende constructies dient aangehouden te worden.

Algemeen wordt gesteld dat de verticale onttrekkingsfilters minimaal 4 m van dragende constructies dienen geplaatst te worden bij een verlaging van 1m.

5 BESLUIT

Voorliggende nota is een stabiliteitsnota in kader van het bodemsaneringsproject aan de Generaal Armstrongweg te Antwerpen.

De ondergrond bestaat ter hoogte van het terrein uit (leemhoudend) zand.

Ter hoogte van de historische verontreiniging met minerale olie in grond en grondwater plant men een ontgraving van de smeerzone tot net onder de grondwatertafel. De grondwatertafel bevindt zich op een diepte van 4 m-mv. Ook de mogelijkheid van een grondwateronttrekking wordt nagegaan.

De ontgravingszone ligt vlak naast een gebouw. Gegevens over de funderingswijze van dit gebouw zijn niet gekend en *worst case* wordt een fundering op staal verondersteld.

Er wordt aangeraden om bij de uitgraving te gaan werken met een beschoeiingsbox ter ondersteuning van de naastgelegen constructie.

Op die manier kan zo diep als mogelijk en zo dicht als mogelijk tegen de funderingen ontgraven worden.

Indien geopteerd wordt voor een Pump&Treat-grondwatersanering, wordt aangeraden om de filters op minimaal 4 m van dragende constructies te plaatsen. Binnen deze afstand worden immers de toegelaten differentiële zettingen van 1/500 overschreden.

Er wordt aangeraden om de zettingen, die optreden bij de ontgraving en grondwaterverlaging nauwlettend op te volgen door het plaatsen en opvolgen van zettingsbouten.

Bovenstaande berekeningen zijn theoretische berekeningen op basis van de voorhanden zijnde gegevens en kunnen geenszins aanleiding geven tot enige verantwoordelijkheid bij optredende schadegevallen.

BIJLAGE 1
Sondeergegevens

Exequates Logistics
Maaltecenter Blok A
Derbystraat 303
B-9051 Sint-Denijs-Westrem
Tel +32 (0)9 242 99 84
Fax +32 (0)9 242 23 51



Rapport grondmechanisch onderzoek

Kiels Broek 21, Antwerpen

ANT-10984

Opdrachtgever: Ecorem NV
Kontichsesteenweg 38
2630 Aartselaar

Werf: Kielsbroek 32
2020 Antwerpen

Projectir. Ecorem: Jan Van den Ouwelant

Geotechnisch adviseur: Hans Vlietinck

Datum uitvoering: 25/02/2010

Datum rapportage: 26/02/2010

4. Bodemgesteldheid

Uit de resultaten van de sonderingen kan de volgende vermoedelijke samenstelling worden afgeleid:

1. Tot op een diepte van 0,7m werd er voorgeboord. Het betreft, onder de verharding, een geroerde grond van zand en grind (puinhoudend). De boorprofielen zijn weergegeven in bijlage 3.
2. Daaronder, tot op een diepte van ongeveer 2,0m (S1) en -2,6m (S2), vinden we een puinhoudende geroerde laag. De nulwaarden die werden vastgesteld bij sondering S2 betreffen mogelijk een loze ruimte.
3. Verder, tot op een diepte van ongeveer 3,4m (S1 en S2), vinden we matig vaste zandhoudende leem en/of los gepakt leemhoudend zand.
4. Voorts, vinden we tot op een diepte van ongeveer 9,0m (S1) à 9,4m (S2) over het algemeen matig gepakt zand dat plaatselijk losser gepakt is en/of kleihoudend.
5. Tenslotte eindigden de sonderingen in vrij vaste klei met plaatselijk enkele harde insluitsels. Volgens de gegevens uit de Databank Ondergrond Vlaanderen behoort deze laag tot de Formatie van Boom.

Wij hopen u met de uitvoering van dit grondonderzoek van dienst te zijn geweest. Voor bijkomende inlichtingen kan u uiteraard steeds bij ons terecht.

Hans Vlietinck
Exequates Logistics.

BIJLAGE 2: SONDEERGRAFIEKEN EN TABELLEN MET MEETRESULTATEN

Verklarende lijst – eenheden

d (m)	diepte onder maaiveld
d _{ref} (m)	diepte onder referentieniveau
Q _c (MPa)	conusweerstand 1 MPa = 1 MN/m ² = 10 kg/cm ² = 100 ton/m ²
Q _{st} (kN)	totale wrijvingsweerstand 1 kN=0,1 ton
F _s (MPa)	plaatselijke wrijvingsweerstand
R _f (%):	wrijvingsgetal
Fi (°)	schijnbare inwendige wrijvingshoek
C	samendrukkingsconstante

Gebruikte formules en aannames

De oorspronkelijke verticale effectieve terreinspanning werd berekend met 1,6 ton/m³ als gewicht van droge grond en 2,0 ton/m³ als gewicht van waterverzadigde grond. De waterstand komt overeen met de in de sonderingen opgemeten waarden.

Voor het berekenen van de samendrukkingsconstante wordt gebruik gemaakt van de formule:

$$C = a * (\text{conusweerstand} / \text{oorspronkelijke verticale effectieve terreinspanning})$$

De waarde van **a** is afhankelijk van de grondsoort. In de hiernavolgende berekeningen werd een waarde aangenomen van 1,5 (coëfficiënt van Sanglerat). Dit is een ondergrens voor de meeste grondsoorten. Indien het echter een betreft dient een lagere waarde te worden aangenomen.

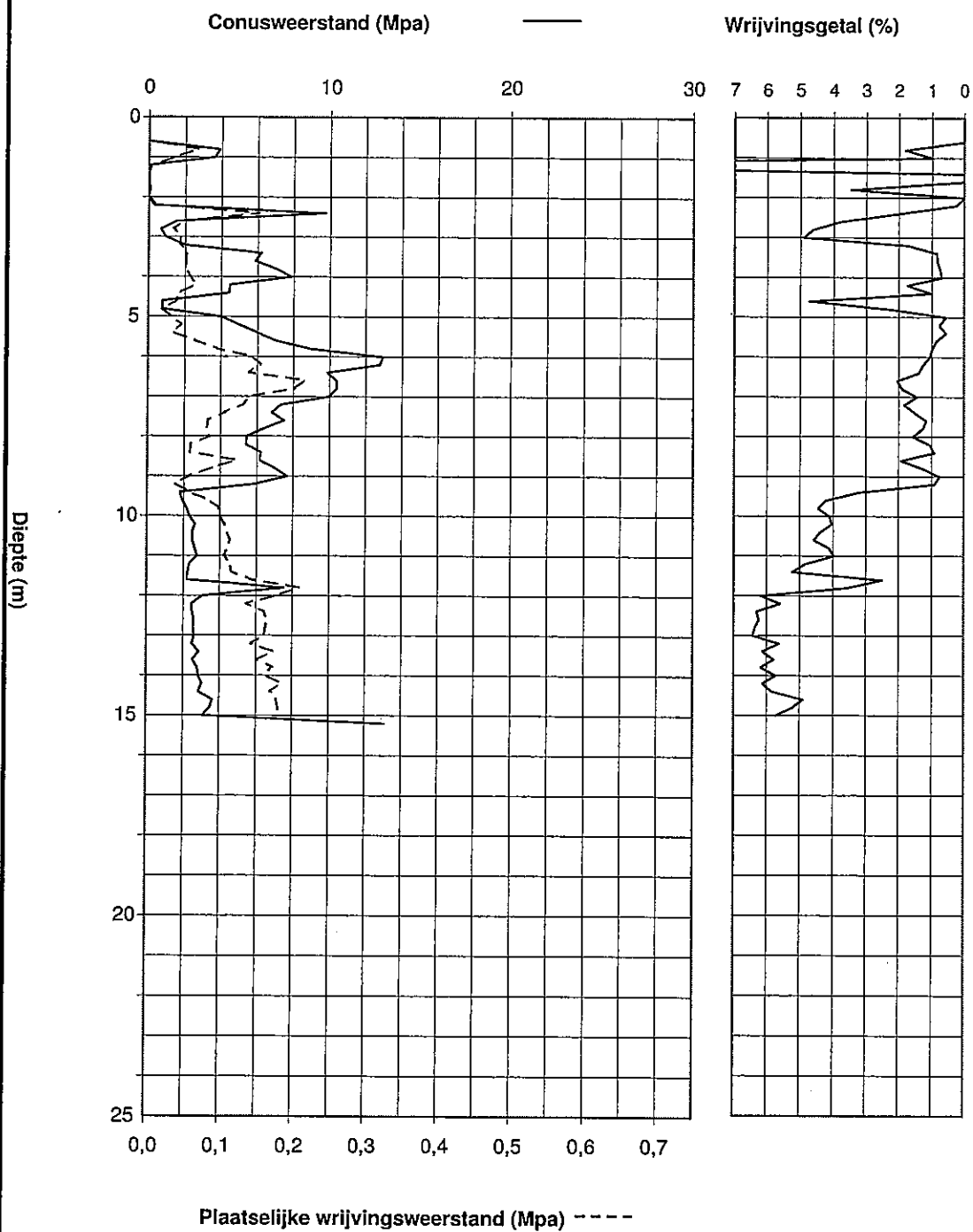
De schijnbare inwendige wrijvingshoek wordt berekend volgens de methode van De Beer. Er dient op te worden gewezen dat dit een benaderende waarde is.

S2

Projectnummer: ANT-10984
Omschrijving: Sanering - Kielsbroek 32 te Antwerpen
Referentiepunt: bovenkant vloer huis met nr. 32
Datum: 25-02-10
Niveau maaiveld: -0,09
Grondwaterpeil (m): dicht op 4,0 m diepte

EXE QUTES

LOGISTICS



S1**EXE QUTES**

LOGISTICS

Projectnummer: ANT-10984
Omschrijving: Sanering - Kielsbroek 32 te Antwerpen
Referentiepunt: bovenkant vloer huis met nr. 32
Datum: 25-02-10
Niveau maaiveld: -0,09
Grondwaterpeil (m): dicht op 4 m diepte

d(m)	d _{ref} (m)	Qc (Mpa)	Fs (Mpa)	Rf (%)	C (-)	Fi (°)
8,20	-8,29	6,92	0,04	0,64	101	24
8,40	-8,49	5,61	0,05	0,94	80	22
8,60	-8,69	5,22	0,05	0,84	73	21
8,80	-8,89	5,80	0,04	0,78	80	22
9,00	-9,09	3,77	0,09	2,32	51	18
9,20	-9,29	1,61	0,08	5,12	21	9
9,40	-9,49	1,67	0,10	6,01	22	9
9,60	-9,69	1,83	0,11	5,63	24	10
9,80	-9,89	2,12	0,13	6,13	27	11
10,00	-10,09	2,33	0,14	5,80	29	12
10,20	-10,29	2,21	0,12	5,59	27	11
10,40	-10,49	2,32	0,14	5,60	28	12
10,60	-10,69	2,55	0,16	6,22	30	13
10,80	-10,89	2,64	0,14	5,17	31	13
11,00	-11,09	2,60	0,15	6,01	30	12
11,20	-11,29	2,31	0,14	6,25	26	11
11,40	-11,49	2,11	0,13	6,06	23	10
11,60	-11,69	4,93	0,10	2,59	54	18
11,80	-11,89	2,41	0,14	5,55	26	11
12,00	-12,09	2,53	0,16	6,14	27	11
12,20	-12,29	2,48	0,15	5,76	26	11
12,40	-12,49	2,46	0,16	6,36	25	11
12,60	-12,69	2,90	0,18	6,18	30	12
12,80	-12,89	2,41	0,15	5,86	24	10
13,00	-13,09	2,61	0,16	5,86	26	11
13,20	-13,29	2,86	0,18	6,06	28	12
13,40	-13,49	2,97	0,17	6,03	29	12
13,60	-13,69	2,30	0,17	7,39	22	9
13,80	-13,89	2,55	0,15	5,83	24	10
14,00	-14,09	3,06	0,16	5,19	29	12
14,20	-14,29	2,93	0,18	6,26	27	11
14,40	-14,49	3,32	0,18	5,54	30	13
14,60	-14,69	3,10	0,18	5,63	28	12
14,80	-14,89	3,23	0,17	5,24	29	12
15,00	-15,09	3,42	0,15	4,27	30	13
15,20	-15,29	3,58	0,14	4,03	31	13
15,40	-15,49	3,08	0,16	5,15	26	11
15,60	-15,69	3,28	0,19	5,96	28	12
15,80	-15,89	3,17	0,17	5,25	27	11
16,00	-16,09	2,89	-	-	24	10

S2

Projectnummer: ANT-10984
Omschrijving: Sanering - Kielsbroek 32 te Antwerpen
Referentiepunt: bovenkant vloer huis met nr. 32
Datum: 25-02-10
Niveau maaiveld: -0,09
Grondwaterpeil (m): dicht op 4 m diepte



d(m)	d _{ref} (m)	Qc (Mpa)	Fs (Mpa)	Rf (%)	C (-)	Fi (°)
8,20	-8,29	5,37	0,06	1,06	78	22
8,40	-8,49	6,23	0,06	0,92	89	23
8,60	-8,69	6,15	0,12	1,93	86	22
8,80	-8,89	7,00	0,09	1,27	96	23
9,00	-9,09	7,68	0,06	0,76	104	24
9,20	-9,29	5,86	0,04	0,92	78	22
9,40	-9,49	1,77	0,06	3,19	23	10
9,60	-9,69	1,92	0,08	4,22	25	10
9,80	-9,89	2,17	0,10	4,45	27	11
10,00	-10,09	2,32	0,10	4,12	29	12
10,20	-10,29	2,62	0,11	4,04	32	13
10,40	-10,49	2,48	0,11	4,39	30	12
10,60	-10,69	2,48	0,11	4,58	29	12
10,80	-10,89	2,61	0,11	4,13	30	13
11,00	-11,09	2,75	0,11	3,98	32	13
11,20	-11,29	2,33	0,11	4,84	26	11
11,40	-11,49	2,24	0,12	5,22	25	10
11,60	-11,69	2,19	0,14	2,51	24	10
11,80	-11,89	7,52	0,21	3,58	81	22
12,00	-12,09	3,04	0,18	6,18	32	13
12,20	-12,29	2,47	0,14	5,60	26	11
12,40	-12,49	2,50	0,16	6,31	26	11
12,60	-12,69	2,59	0,17	6,25	26	11
12,80	-12,89	2,55	0,16	6,36	26	11
13,00	-13,09	2,61	0,16	6,43	26	11
13,20	-13,29	2,50	0,14	5,63	24	10
13,40	-13,49	2,86	0,17	6,13	28	12
13,60	-13,69	2,53	0,15	5,78	24	10
13,80	-13,89	2,77	0,17	6,19	26	11
14,00	-14,09	2,85	0,16	5,72	27	11
14,20	-14,29	3,03	0,18	6,13	28	12
14,40	-14,49	2,84	0,17	5,84	26	11
14,60	-14,69	3,61	0,18	4,90	32	13
14,80	-14,89	3,50	0,18	5,20	31	13
15,00	-15,09	3,08	0,18	5,72	27	11
15,20	-15,29	13,07	-	-	113	25

BIJLAGE 2

Zettingsberekening en bemalingscurve

Bemalingscurve verticale onttrekkingsfilter - kleinere doorlatendheid

$$Q = \pi k \cdot \left(\frac{h_2^2 - h_1^2}{\ln R - \ln r} \right)$$

$$R = 3000 \times s_0 \times \sqrt{k \left(\frac{m}{s} \right)}$$

Horiz. doorlatendheid van de bodem (k): 1,27E-06 m/s

Diepte onderzijde filter (+ 30% invloed) (m): 8,45 m

Stijghoogte (rust): 4,45 m

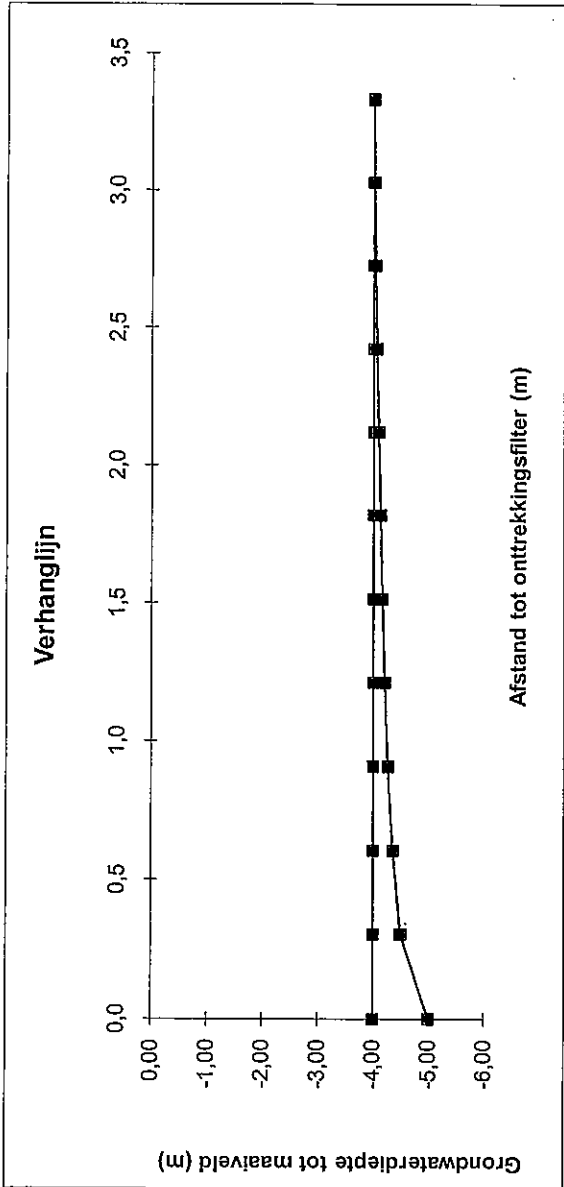
Gewenste neerhaling in centrum (s): 1,00 m

Invloedsstraal R = 3,38 m

Straal van filter r = 0,050 m

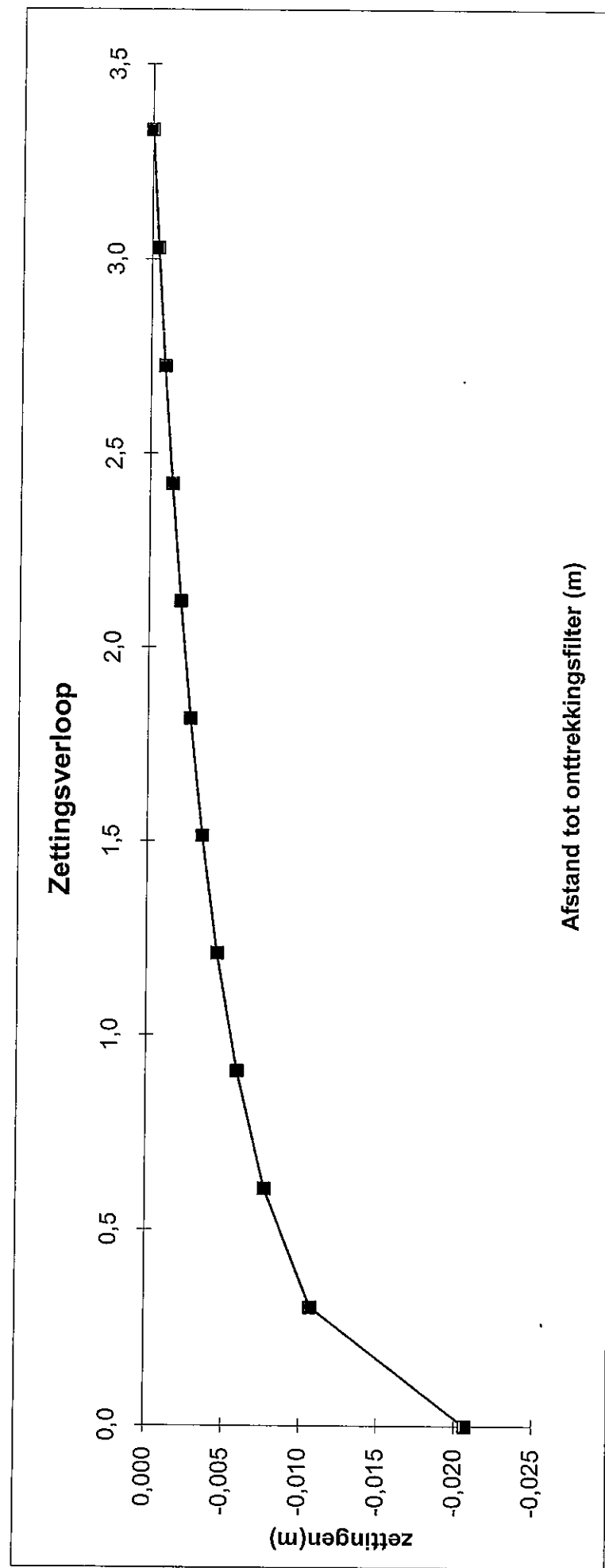
Qtot = 0,0269 m³/h

h	s	Afstand	WPrust	WPverl.
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
3,45	1,00	0,05	-4,00	-5,00
3,95	0,50	0,35	-4,00	-4,50
4,09	0,36	0,66	-4,00	-4,36
4,18	0,27	0,96	-4,00	-4,27
4,24	0,21	1,26	-4,00	-4,21
4,28	0,17	1,56	-4,00	-4,17
4,32	0,13	1,87	-4,00	-4,13
4,36	0,09	2,17	-4,00	-4,09
4,38	0,07	2,47	-4,00	-4,07
4,41	0,04	2,78	-4,00	-4,04
4,43	0,02	3,08	-4,00	-4,02
4,45	0,00	3,38	-4,00	-4,00



r
[m]
0,05
0,35
0,66
0,96
1,26
1,56
1,87
2,17
2,47
2,78
3,08
3,38

Zettingen - verticale onttrekkingsfilter - kleinere doorlatendheid



DETINOSBEREKENING

[illegible]

Bemalingscurve verticale onttrekkingsfilter - grotere doorlatendheid

$$Q = \pi \cdot k \cdot \left(\frac{h_2^2 - h_1^2}{\ln R - \ln r} \right)$$

$$R = 3000 \times s_0 \times \sqrt{k \left(\frac{m}{s} \right)}$$

Horiz. doorlatendheid van de bodem (k): 5,00E-05 m/s

Diepte onderzijde filter (+ 30% invloed) (m): 8,45 m

Stijghoogte (rust): 4,45 m

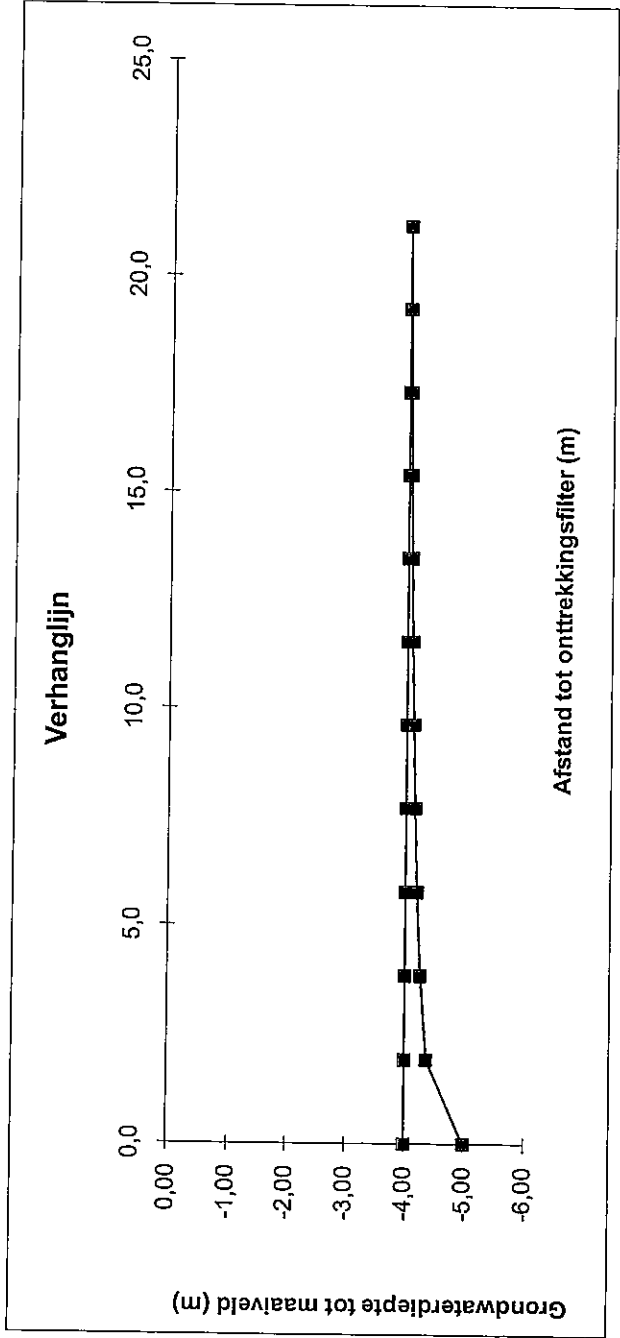
Gewenste neerhaling in centrum (s): 1,00 m

Invoedsstraal R = 21,21 m

Straal van filter r = 0,050 m

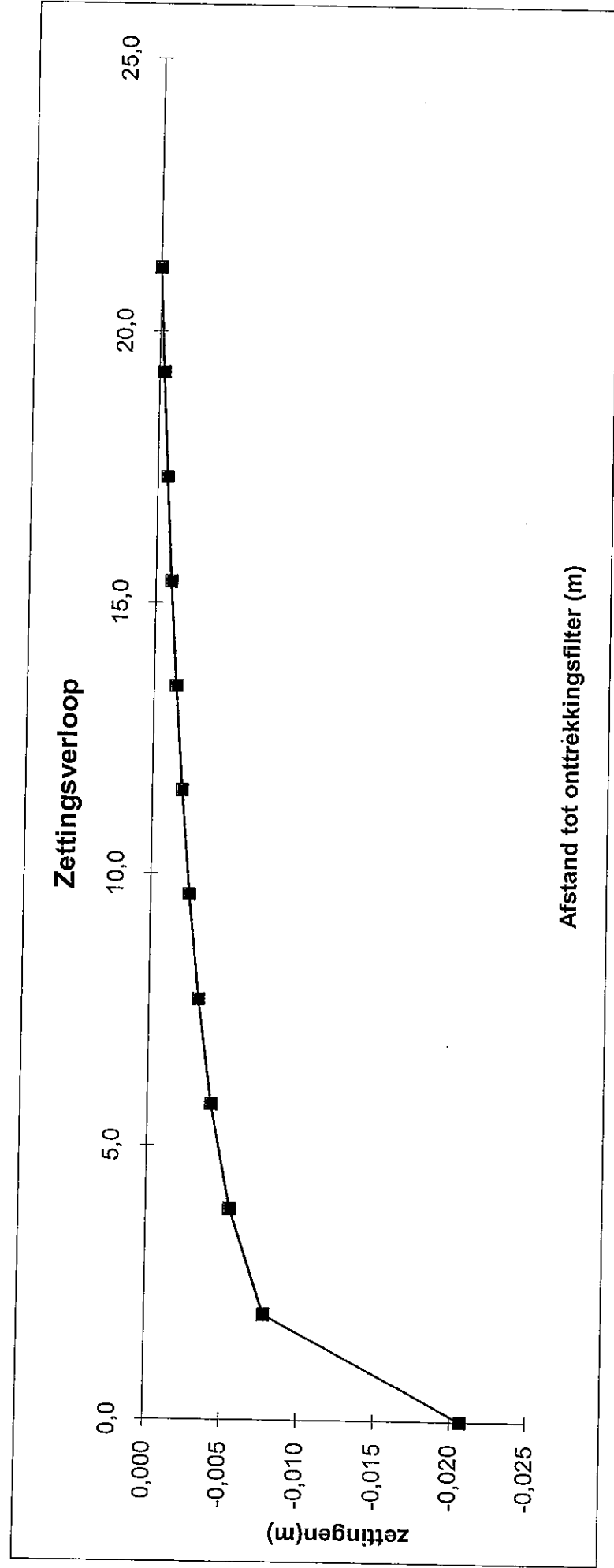
Qtot = 0,7384 m³/h

h	s	Afstand	WPrust	WPverl.
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
3,45	1,00	0,05	-4,00	-5,00
4,09	0,36	1,97	-4,00	-4,36
4,19	0,26	3,90	-4,00	-4,26
4,26	0,19	5,82	-4,00	-4,19
4,30	0,15	7,75	-4,00	-4,15
4,33	0,12	9,67	-4,00	-4,12
4,36	0,09	11,59	-4,00	-4,09
4,38	0,07	13,52	-4,00	-4,07
4,40	0,05	15,44	-4,00	-4,05
4,42	0,03	17,37	-4,00	-4,03
4,44	0,01	19,29	-4,00	-4,01
4,45	0,00	21,21	-4,00	-4,00



r
[m]
0,05
1,97
3,90
5,82
7,75
9,67
11,59
13,52
15,44
17,37
19,29
21,21

Zettingen - verticale onttrekkingsfilter - grotere doorlatendheid



ZETTINGSBREKENING

h	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	h ₅	h ₆	h ₇	h ₈	h ₉	h ₁₀	h ₁₁	h ₁₂	h ₁₃	h ₁₄	h ₁₅	h ₁₆	h ₁₇	h ₁₈	h ₁₉	h ₂₀	h ₂₁	h ₂₂	h ₂₃	h ₂₄	h ₂₅	h ₂₆	h ₂₇	h ₂₈	h ₂₉	h ₃₀	h ₃₁	h ₃₂	h ₃₃	h ₃₄	h ₃₅	h ₃₆	h ₃₇	h ₃₈	h ₃₉	h ₄₀	h ₄₁	h ₄₂	h ₄₃	h ₄₄	h ₄₅	h ₄₆	h ₄₇	h ₄₈	h ₄₉	h ₅₀	h ₅₁	h ₅₂	h ₅₃	h ₅₄	h ₅₅	h ₅₆	h ₅₇	h ₅₈	h ₅₉	h ₆₀	h ₆₁	h ₆₂	h ₆₃	h ₆₄	h ₆₅	h ₆₆	h ₆₇	h ₆₈	h ₆₉	h ₇₀	h ₇₁	h ₇₂	h ₇₃	h ₇₄	h ₇₅	h ₇₆	h ₇₇	h ₇₈	h ₇₉	h ₈₀	h ₈₁	h ₈₂	h ₈₃	h ₈₄	h ₈₅	h ₈₆	h ₈₇	h ₈₈	h ₈₉	h ₉₀	h ₉₁	h ₉₂	h ₉₃	h ₉₄	h ₉₅	h ₉₆	h ₉₇	h ₉₈	h ₉₉	h ₁₀₀	h ₁₀₁	h ₁₀₂	h ₁₀₃	h ₁₀₄	h ₁₀₅	h ₁₀₆	h ₁₀₇	h ₁₀₈	h ₁₀₉	h ₁₁₀	h ₁₁₁	h ₁₁₂	h ₁₁₃	h ₁₁₄	h ₁₁₅	h ₁₁₆	h ₁₁₇	h ₁₁₈	h ₁₁₉	h ₁₂₀	h ₁₂₁	h ₁₂₂	h ₁₂₃	h ₁₂₄	h ₁₂₅	h ₁₂₆	h ₁₂₇	h ₁₂₈	h ₁₂₉	h ₁₃₀	h ₁₃₁	h ₁₃₂	h ₁₃₃	h ₁₃₄	h ₁₃₅	h ₁₃₆	h ₁₃₇	h ₁₃₈	h ₁₃₉	h ₁₄₀	h ₁₄₁	h ₁₄₂	h ₁₄₃	h ₁₄₄	h ₁₄₅	h ₁₄₆	h ₁₄₇	h ₁₄₈	h ₁₄₉	h ₁₅₀	h ₁₅₁	h ₁₅₂	h ₁₅₃	h ₁₅₄	h ₁₅₅	h ₁₅₆	h ₁₅₇	h ₁₅₈	h ₁₅₉	h ₁₆₀	h ₁₆₁	h ₁₆₂	h ₁₆₃	h ₁₆₄	h ₁₆₅	h ₁₆₆	h ₁₆₇	h ₁₆₈	h ₁₆₉	h ₁₇₀	h ₁₇₁	h ₁₇₂	h ₁₇₃	h ₁₇₄	h ₁₇₅	h ₁₇₆	h ₁₇₇	h ₁₇₈	h ₁₇₉	h ₁₈₀	h ₁₈₁	h ₁₈₂	h ₁₈₃	h ₁₈₄	h ₁₈₅	h ₁₈₆	h ₁₈₇	h ₁₈₈	h ₁₈₉	h ₁₉₀	h ₁₉₁	h ₁₉₂	h ₁₉₃	h ₁₉₄	h ₁₉₅	h ₁₉₆	h ₁₉₇	h ₁₉₈	h ₁₉₉	h ₂₀₀	h ₂₀₁	h ₂₀₂	h ₂₀₃	h ₂₀₄	h ₂₀₅	h ₂₀₆	h ₂₀₇	h ₂₀₈	h ₂₀₉	h ₂₁₀	h ₂₁₁	h ₂₁₂	h ₂₁₃	h ₂₁₄	h ₂₁₅	h ₂₁₆	h ₂₁₇	h ₂₁₈	h ₂₁₉	h ₂₂₀	h ₂₂₁	h ₂₂₂	h ₂₂₃	h ₂₂₄	h ₂₂₅	h ₂₂₆	h ₂₂₇	h ₂₂₈	h ₂₂₉	h ₂₃₀	h ₂₃₁	h ₂₃₂	h ₂₃₃	h ₂₃₄	h ₂₃₅	h ₂₃₆	h ₂₃₇	h ₂₃₈	h ₂₃₉	h ₂₄₀	h ₂₄₁	h ₂₄₂	h ₂₄₃	h ₂₄₄	h ₂₄₅	h ₂₄₆	h ₂₄₇	h ₂₄₈	h ₂₄₉	h ₂₅₀	h ₂₅₁	h ₂₅₂	h ₂₅₃	h ₂₅₄	h ₂₅₅	h ₂₅₆	h ₂₅₇	h ₂₅₈	h ₂₅₉	h ₂₆₀	h ₂₆₁	h ₂₆₂	h ₂₆₃	h ₂₆₄	h ₂₆₅	h ₂₆₆	h ₂₆₇	h ₂₆₈	h ₂₆₉	h ₂₇₀	h ₂₇₁	h ₂₇₂	h ₂₇₃	h ₂₇₄	h ₂₇₅	h ₂₇₆	h ₂₇₇	h ₂₇₈	h ₂₇₉	h ₂₈₀	h ₂₈₁	h ₂₈₂	h ₂₈₃	h ₂₈₄	h ₂₈₅	h ₂₈₆	h ₂₈₇	h ₂₈₈	h ₂₈₉	h ₂₉₀	h ₂₉₁	h ₂₉₂	h ₂₉₃	h ₂₉₄	h ₂₉₅	h ₂₉₆	h ₂₉₇	h ₂₉₈	h ₂₉₉	h ₃₀₀	h ₃₀₁	h ₃₀₂	h ₃₀₃	h ₃₀₄	h ₃₀₅	h ₃₀₆	h ₃₀₇	h ₃₀₈	h ₃₀₉	h ₃₁₀	h ₃₁₁	h ₃₁₂	h ₃₁₃	h ₃₁₄	h ₃₁₅	h ₃₁₆	h ₃₁₇	h ₃₁₈	h ₃₁₉	h ₃₂₀	h ₃₂₁	h ₃₂₂	h ₃₂₃	h ₃₂₄	h ₃₂₅	h ₃₂₆	h ₃₂₇	h ₃₂₈	h ₃₂₉	h ₃₃₀	h ₃₃₁	h ₃₃₂	h ₃₃₃	h ₃₃₄	h ₃₃₅	h ₃₃₆	h ₃₃₇	h ₃₃₈	h ₃₃₉	h ₃₄₀	h ₃₄₁	h ₃₄₂	h ₃₄₃	h ₃₄₄	h ₃₄₅	h ₃₄₆	h ₃₄₇	h ₃₄₈	h ₃₄₉	h ₃₅₀	h ₃₅₁	h ₃₅₂	h ₃₅₃	h ₃₅₄	h ₃₅₅	h ₃₅₆	h ₃₅₇	h ₃₅₈	h ₃₅₉	h ₃₆₀	h ₃₆₁	h ₃₆₂	h ₃₆₃	h ₃₆₄	h ₃₆₅	h ₃₆₆	h ₃₆₇	h ₃₆₈	h ₃₆₉	h ₃₇₀	h ₃₇₁	h ₃₇₂	h ₃₇₃	h ₃₇₄	h ₃₇₅	h ₃₇₆	h ₃₇₇	h ₃₇₈	h ₃₇₉	h ₃₈₀	h ₃₈₁	h ₃₈₂	h ₃₈₃	h ₃₈₄	h ₃₈₅	h ₃₈₆	h ₃₈₇	h ₃₈₈	h ₃₈₉	h ₃₉₀	h ₃₉₁	h ₃₉₂	h ₃₉₃	h ₃₉₄	h ₃₉₅	h ₃₉₆	h ₃₉₇	h ₃₉₈	h ₃₉₉	h ₄₀₀	h ₄₀₁	h ₄₀₂	h ₄₀₃	h ₄₀₄	h ₄₀₅	h ₄₀₆	h ₄₀₇	h ₄₀₈	h ₄₀₉	h ₄₁₀	h ₄₁₁	h ₄₁₂	h ₄₁₃	h ₄₁₄	h ₄₁₅	h ₄₁₆	h ₄₁₇	h ₄₁₈	h ₄₁₉	h ₄₂₀	h ₄₂₁	h ₄₂₂	h ₄₂₃	h ₄₂₄	h ₄₂₅	h ₄₂₆	h ₄₂₇	h ₄₂₈	h ₄₂₉	h ₄₃₀	h ₄₃₁	h ₄₃₂	h ₄₃₃	h ₄₃₄	h ₄₃₅	h ₄₃₆	h ₄₃₇	h ₄₃₈	h ₄₃₉	h ₄₄₀	h ₄₄₁	h ₄₄₂	h ₄₄₃	h ₄₄₄	h ₄₄₅	h ₄₄₆	h ₄₄₇	h ₄₄₈	h ₄₄₉	h ₄₅₀	h ₄₅₁	h ₄₅₂	h ₄₅₃	h ₄₅₄	h ₄₅₅	h ₄₅₆	h ₄₅₇	h ₄₅₈	h ₄₅₉	h ₄₆₀	h ₄₆₁	h ₄₆₂	h ₄₆₃	h ₄₆₄	h ₄₆₅	h ₄₆₆	h ₄₆₇	h ₄₆₈	h ₄₆₉	h ₄₇₀	h ₄₇₁	h ₄₇₂	h ₄₇₃	h ₄₇₄	h ₄₇₅	h ₄₇₆	h ₄₇₇	h ₄₇₈	h ₄₇₉	h ₄₈₀	h ₄₈₁	h ₄₈₂	h ₄₈₃	h ₄₈₄	h ₄₈₅	h ₄₈₆	h ₄₈₇	h ₄₈₈	h ₄₈₉	h ₄₉₀	h ₄₉₁	h ₄₉₂	h ₄₉₃	h ₄₉₄	h ₄₉₅	h ₄₉₆	h ₄₉₇	h ₄₉₈	h ₄₉₉	h ₅₀₀	h ₅₀₁	h ₅₀₂	h ₅₀₃	h ₅₀₄	h ₅₀₅	h ₅₀₆	h ₅₀₇	h ₅₀₈	h ₅₀₉	h ₅₁₀	h ₅₁₁	h ₅₁₂	h ₅₁₃	h ₅₁₄	h ₅₁₅	h ₅₁₆	h ₅₁₇	h ₅₁₈	h ₅₁₉	h ₅₂₀	h ₅₂₁	h ₅₂₂	h ₅₂₃	h ₅₂₄	h ₅₂₅	h ₅₂₆	h ₅₂₇	h ₅₂₈	h ₅₂₉	h ₅₃₀	h ₅₃₁	h ₅₃₂	h ₅₃₃	h ₅₃₄	h ₅₃₅	h ₅₃₆	h ₅₃₇	h ₅₃₈	h ₅₃₉	h ₅₄₀	h ₅₄₁	h ₅₄₂	h ₅₄₃	h ₅₄₄	h ₅₄₅	h ₅₄₆	h ₅₄₇	h ₅₄₈	h ₅₄₉	h ₅₅₀	h ₅₅₁	h ₅₅₂	h ₅₅₃	h ₅₅₄	h ₅₅₅	h ₅₅₆	h ₅₅₇	h ₅₅₈	h ₅₅₉	h ₅₆₀	h ₅₆₁	h ₅₆₂	h ₅₆₃	h ₅₆₄	h ₅₆₅	h ₅₆₆	h ₅₆₇	h ₅₆₈	h ₅₆₉	h ₅₇₀	h ₅₇₁	h ₅₇₂	h ₅₇₃	h ₅₇₄	h ₅₇₅	h ₅₇₆	h ₅₇₇	h ₅₇₈	h ₅₇₉	h ₅₈₀	h ₅₈₁	h ₅₈₂	h ₅₈₃	h ₅₈₄	h ₅₈₅	h ₅₈₆	h ₅₈₇	h ₅₈₈	h ₅₈₉	h ₅₉₀	h ₅₉₁	h ₅₉₂	h ₅₉₃	h ₅₉₄	h ₅₉₅	h ₅₉₆	h ₅₉₇	h ₅₉₈	h ₅₉₉	h ₆₀₀	h ₆₀₁	h ₆₀₂	h ₆₀₃	h ₆₀₄	h ₆₀₅	h ₆₀₆	h ₆₀₇	h ₆₀₈	h ₆₀₉	h ₆₁₀	h ₆₁₁	h ₆₁₂	h ₆₁₃	h ₆₁₄	h ₆₁₅	h ₆₁₆	h ₆₁₇	h ₆₁₈	h ₆₁₉	h ₆₂₀	h ₆₂₁	h ₆₂₂	h ₆₂₃	h ₆₂₄	h ₆₂₅	h ₆₂₆	h ₆₂₇	h ₆₂₈	h ₆₂₉	h ₆₃₀	h ₆₃₁	h ₆₃₂	h ₆₃₃	h ₆₃₄	h ₆₃₅	h ₆₃₆	h ₆₃₇	h ₆₃₈	h ₆₃₉	h ₆₄₀	h ₆₄₁	h ₆₄₂	h ₆₄₃	h ₆₄₄	h ₆₄₅	h ₆₄₆	h ₆₄₇	h ₆₄₈	h ₆₄₉	h ₆₅₀	h ₆₅₁	h ₆₅₂	h ₆₅₃	h ₆₅₄	h ₆₅₅	h ₆₅₆	h ₆₅₇	h ₆₅₈	h ₆₅₉	h ₆₆₀	h ₆₆₁	h ₆₆₂	h ₆₆₃	h ₆₆₄	h ₆₆₅	h ₆₆₆	h ₆₆₇	h ₆₆₈	h ₆₆₉	h ₆₇₀	h ₆₇₁	h ₆₇₂	h ₆₇₃	h ₆₇₄	h ₆₇₅	h ₆₇₆	h ₆₇₇	h ₆₇₈	h ₆₇₉	h ₆₈₀	h ₆₈₁	h ₆₈₂	h ₆₈₃	h ₆₈₄	h ₆₈₅	h ₆₈₆	h ₆₈₇	h ₆₈₈	h ₆₈₉	h ₆₉₀	h ₆₉₁	h ₆₉₂	h ₆₉₃	h ₆₉₄	h ₆₉₅	h ₆₉₆	h ₆₉₇	h ₆₉₈	h ₆₉₉	h ₇₀₀	h ₇₀₁	h ₇₀₂	h ₇₀₃	h ₇₀₄	h ₇₀₅	h ₇₀₆	h ₇₀₇	h ₇₀₈	h ₇₀₉	h ₇₁₀	h ₇₁₁	h ₇₁₂	h ₇₁₃	h ₇₁₄	h ₇₁₅	h ₇₁₆	h ₇₁₇	h ₇₁₈	h ₇₁₉	h ₇₂₀	h ₇₂₁	h ₇₂₂	h ₇₂₃	h ₇₂₄	h ₇₂₅	h ₇₂₆	h ₇₂₇	h ₇₂₈	h ₇₂₉	h ₇₃₀	h ₇₃₁	h ₇₃₂	h ₇₃₃	h ₇₃₄	h ₇₃₅	h ₇₃₆	h ₇₃₇	h ₇₃₈	h ₇₃₉	h ₇₄₀	h ₇₄₁	h ₇₄₂	h ₇₄₃	h ₇₄₄	h ₇₄₅	h ₇₄₆	h ₇₄₇	h ₇₄₈	h ₇₄₉	h ₇₅₀	h ₇₅₁	h ₇₅₂	h ₇₅₃	h ₇₅₄	h ₇₅₅	h ₇₅₆	h ₇₅₇	h ₇₅₈	h ₇₅₉	h ₇₆₀	h ₇₆₁	h ₇₆₂	h ₇₆₃	h ₇₆₄	h ₇₆₅	h ₇₆₆	h ₇₆₇	h ₇₆₈	h ₇₆₉	h ₇₇₀	h ₇₇₁	h ₇₇₂	h ₇₇₃	h ₇₇₄	h ₇₇₅	h ₇₇₆	h ₇₇₇	h ₇₇₈	h ₇₇₉	h ₇₈₀	h ₇₈₁	h ₇₈₂	h ₇₈₃	h ₇₈₄	h ₇₈₅	h ₇₈₆	h ₇₈₇	h ₇₈₈	h ₇₈₉	h ₇₉₀	h ₇₉₁	h ₇₉₂	h ₇₉₃	h ₇₉₄	h ₇₉₅	h ₇₉₆	h ₇₉₇	h ₇₉₈	h ₇₉₉	h ₈₀₀	h ₈₀₁	h ₈₀₂	h ₈₀₃	h ₈₀₄	h ₈₀₅	h ₈₀₆	h ₈₀₇	h ₈₀₈	h ₈₀₉	h ₈₁₀	h ₈₁₁	h ₈₁₂	h ₈₁₃	h ₈₁₄	h ₈₁₅	h ₈₁₆	h ₈₁₇	h ₈₁₈	h ₈₁₉	h ₈₂₀	h ₈₂₁	h ₈₂₂	h ₈₂₃	h ₈₂₄	h ₈₂₅	h ₈₂₆	h ₈₂₇	h ₈₂₈	h ₈₂₉	h ₈₃₀	h ₈₃₁	h ₈₃₂	h ₈₃₃	h ₈₃₄	h ₈₃₅	h ₈₃₆	h ₈₃₇	h ₈₃₈	h ₈₃₉	h ₈₄₀	h ₈₄₁	h ₈₄₂	h ₈₄₃	h ₈₄₄	h ₈₄₅	h ₈₄₆	h ₈₄₇	h ₈₄₈	h ₈₄₉	h ₈₅₀	h ₈₅₁	h ₈₅₂	h ₈₅₃	h ₈₅₄	h ₈₅₅	h ₈₅₆	h ₈₅₇	h ₈₅₈	h ₈₅₉	h ₈₆₀	h ₈₆₁	h ₈₆₂	h ₈₆₃	h ₈₆₄	h ₈₆₅	h ₈₆₆	h ₈₆₇	h ₈₆₈	h ₈₆₉	h ₈₇₀	h ₈₇₁	h ₈₇₂	h ₈₇₃	h ₈₇₄	h ₈₇₅	h ₈₇₆	h ₈₇₇	h ₈₇₈	h ₈₇
---	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-----------------