



# Integraal waterbeheer

juni 2001

DEFINITIEF

---

**watersysteem Wezep-noord, fase**

**2**

# Integraal waterbeheer

---

DEFINITIEF

**watersysteem Wezep-noord, fase**

**2**

dossier ONA20003425

datum 5 juni 2001 .

registratienummer R1396-01.001

versie 1



© DHV Milieu en Infrastructuur BV

Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden veelelvoudigd en/of openbaar gemaakt d.m.v. drukwerk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DHV Milieu en Infrastructuur BV, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitssysteem van DHV Milieu en Infrastructuur BV is gecertificeerd volgens NEN ISO 9001.

**INHOUD****BLAD**

1	INLEIDING	4
2	TERREIN- EN BODEMGESTELDHEID	5
2.1	Terreingesteldheid	5
2.2	Maaiveldniveau	5
2.3	Bodemopbouw en doorlatendheid	5
2.4	Grondwater	7
2.5	Oppervlaktewater	7
3	GEOHYDROLOGISCH ADVIES	8
3.1	Algemeen	8
3.2	Ontwatering	8
3.3	Realisatie vereiste ontwatering	10
4	GEOTECHNISCHE ASPECTEN	13
4.1	Zettingen ten gevolge van ophogen	13
4.2	Fundatie van wegen	13
4.3	Fundatie van de riolering	13
4.4	Bemaling	14
4.5	Civieltechnische kwaliteit zand	14

**BIJLAGEN:**

- 1 Topografische ligging plangebied
- 2 Situatie boringen en boorprofielen
- 3 Laboratoriumonderzoek Grond: Korrelverdelingsdiagrammen
- 4 Laboratoriumonderzoek Grondwater: IJzeranalyse
- 5 Resultaat putproeven
- 6 Locatie peilbuis + peilbuismetingen
- 7 Empirische afleiding bodemdoorlatenheid
- 8 Eisen aan zand conform RAW-standaard
- 9 Schets slibvang
- 10 Waterbalansberekeningen voor Wezep-Noord, fase 2
- 12 Drainageplan Wezep-Noord, fase 2
- 13 Waterhuishoudings- en rioleringsplan Wezep-Noord, fase 2

## 1 INLEIDING

De gemeente Oldebroek heeft het voornemen de 2e fase van het bestemmingsplan voor Wezep-Noord en een nieuwe inrichting van het kazerneterrein van de Willem de Zwijgerkazerne te realiseren. Beide terreinen zijn gelegen aan de noordzijde van de kern Wezep en beslaan samen ca. 20 ha aan terrein dat woon- en bouwrijp gemaakt moet worden. De 2e fase van Wezep-Noord beslaat ca. 15 ha en het aangrenzende voormalige kazerneterrein ca. 5 ha. Het gebied wordt globaal begrensd door de A28 aan de noordwestzijde en de Zuiderzeestraatweg aan de zuidoost-zijde. De topografische ligging is weergegeven in bijlage 1.

De gemeente heeft DHV gevraagd het ontwerp te maken voor het toekomstige watersysteem (afvalwater en hemelwater) van beide terreinen en een geohydrologisch/geotechnisch onderzoek uit te voeren. Voor het uitbreidingsplan Wezep-Noord is reeds in 1994 een advies bouwrijp maken opgesteld door DHV. Vanwege het gewijzigde inrichtingsplan is gevraagd een nieuw drainage-advies op te stellen.

Als uitgangspunt voor de ontwerpen is rekening gehouden met de huidige tendensen om het afvoerend verhard oppervlak niet aan te sluiten op te riolering. Gezien de bodemopbouw en de grondwaterstanden zijn de mogelijkheden bekeken voor het infiltreren van het hemelwater.

Dit rapport bespreekt de resultaten van het geotechnisch onderzoek.

De resultaten van het geotechnisch onderzoek zijn vertaald naar een drainage advies en een advies voor het bouwrijp maken van beide terreinen. De uitkomsten van het geotechnisch onderzoek met betrekking tot zijn gebruik als uitgangspunt voor het waterhuishoudingsplan.

## 2 TERREIN- EN BODEMGESTELDHEID

Voor de beschrijving van de bodemopbouw (grondwaterstanden) is gebruik gemaakt van de resultaten van het geohydrologisch onderzoek uitgevoerd door DHV in september 2000. Dit onderzoek bestond uit een veldonderzoek en een laboratoriumonderzoek. De diverse resultaten van beide onderzoeken zijn als bijlage 2 t/m 6 aan dit document toegevoegd.

### *Overig grondonderzoek*

In het uitbreidingsplan Wezep-Noord is reeds in 1989 grondonderzoek uitgevoerd door Oranjewoud. In deelplan 2 betreft dit circa 50 boringen, met een diepte van overwegend 1 tot 2 meter minus maaiveld (m-mv). Slechts 3 boringen hebben een diepte van 3 of 4 m-mv. De beschrijving van deze boringen zijn gebruikt bij dit advies.

De resultaten van het grondonderzoek wat is uitgevoerd in het kader van de ontwikkeling van het bedrijventerrein ten noord-oosten van het kazerne-terrein zijn eveneens gebruikt bij dit advies. Met name de resultaten van het doorlatendheidsonderzoek zijn hiervan relevant. Deze resultaten zijn weergegeven in bijlage 5 en 7.

De resultaten van beide onderzoeken zijn tevens gebruikt voor het opstellen van het drainage advies.

### 2.1 Terreingesteldheid

Momenteel is het plangebied fase 2 in gebruik als landbouwgrond (weide). In het terrein zorgen enkele sloten en greppels voor de huidige ontwatering.

### 2.2 Maaiveldniveau

Het maaiveld helt in noord-westelijke richting. Het niveau verloopt globaal van circa NAP +3 m langs de Zuiderzeestraatweg aan de zuidoostzijde van het projectgebied tot circa NAP +1 m aan de noordwestzijde.

### 2.3 Bodemopbouw en doorlatendheid

Op basis van TNO gegevens (Grondwater-atlas, kaartblad 27West) blijkt dat de bodem tot op grote diepte bestaat uit een zandpakket, bestaande uit grove, goed doorlatende zand- en grindlagen, behorende tot de Formatie van Harderwijk en Tegelen. Op een diepte van circa NAP -120 à -130 m bevindt zich de bovenzijde van een pakker slecht doorlatende afzettingen.

Op basis van de resultaten van het grondonderzoek is per locatie de ondiepe bodemopbouw beschouwd. Deze opbouw is schematisch weergegeven in onderstaande tabel.

In het veld is de doorlatendheid van de bodemlagen geschat. Aanvullend is van 6 zandmonsters in het laboratorium de korrelverdeling bepaald. Op basis hiervan is met behulp van empirische relaties de doorlatendheid geschat. Deze resultaten zijn weergegeven in bijlage 7. Tenslotte is bij de bepaling van de doorlatendheid gebruik gemaakt van het onderzoek ter plaatse van het bedrijventerrein, zoals weergegeven in bijlage 5.

Tabel 2.1 Bodemopbouw Wezep-Noord, fase 2

Niveau t.o.v. maaiveld [m]	Bodemopbouw		Doorlatendheid [m/dag]
mv - 0,4 à 1,2	ZAND	overwegend matig fijn, matig tot sterk siltig, matig humeus. Bij boring B7 en B8 is een dunne leemlaag aangetroffen	0,5 à 3
0,4 à 1,2 - 2 à 4	ZAND	zwak siltig, matig fijn. Bij boring B9 en B10 komen in deze laag houtresten voor	4 à 10
2 à 4 - verkende diepte (8 m)	ZAND	zwak siltig, matig tot uiterst grof, soms grindhoudend.	20 à 40

#### *Doorlaatvermogen watervoerend pakket*

Ter bepaling van het doorlaatvermogen (transmissiviteit) van de bodem zijn 3 putproeven uitgevoerd. De resultaten van de in-situ metingen (putproeven) in het veld zijn opgenomen in bijlage 5. Bij een putproef wordt grondwater uit het boorgat gepompt, met een constant debiet. Tijdens de proef wordt de verlaging in een peilbuis, die zich eveneens in het boorgat bevindt, gemeten. Nadat sprake is van een min of meer stationaire situatie (geen verlaging meer van de grondwaterstand) wordt het pompen beëindigd. Na beëindiging van het pompen wordt het stijgen van de grondwaterstand gemeten.

Op basis van de verlaging en de stijging kan een indicatie worden afgeleid van het doorlaatvermogen van het zandpakket.

De resultaten van deze proeven zijn weergegeven in tabel 2.3.

Tabel 2.3 Resultaten putproeven, kD-waarde

Locatie		Verlaging [m <sup>2</sup> /dag]	Herstel [m <sup>2</sup> /dag]
Plangebied	Putproef		
Plangebied 2	B11	700	925
	B7	675	626
	B7a	915	875

## 2.4 Grondwater

### Grondwaterstanden september 2000

Tijdens het uitvoeren van de boringen zijn de grondwaterstanden waargenomen. Over het algemeen bevond het grondwater tijdens het veldonderzoek zich ter plaatse van deelplan 2 tussen NAP +0,1 en -0,2 m (wisselend 1 tot maximaal 2,5 m-mv). Door de gemeente zijn de resultaten van metingen van de grondwaterstand ter plaatse van 4 peilbuizen in de periode van juli 1996 tot juni 2000 ter beschikking gesteld. Deze peilbuizen bevinden zich in deelplan 2 (1 peilbuis) en langs de watergang ten noorden van het kazerneterrein (3 peilbuizen). De ligging van deze peilbuizen is weergegeven in bijlage 6. Uit de resultaten blijkt dat de grondwaterstand gedurende het gehele jaar ter plaatse van alle peilbuizen varieert tussen NAP +0,65 en +0,95 m. Deze geringe variatie wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de korte afstand tot de watergangen (stuwpeil NAP +0,8 m).

### Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG)

Ter plaatse van deelplan 2 is in het onderzoek van Oranjewoud de GHG vastgesteld op minder dan 0,4 tot 0,8 m-mv. Tijdens het DHV-onderzoek is de de GHG vastgesteld tussen NAP +0,6 en +0,8 m (0,4 tot 0,7 m-mv).

### Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG)

Ter plaatse van deelplan 2 is in het onderzoek van Oranjewoud de GLG vastgesteld op een diepte groter dan 1,2 à 1,6 m-mv. Tijdens het DHV-onderzoek is de GLG vastgesteld tussen NAP -0,2 en -0,7 m (1,5 tot 2 m-mv).

## 2.5 Oppervlaktewater

In de huidige situatie zijn in het gebied weinig sloten en watergangen aanwezig. Alleen aan de noordzijde zijn enkele slootjes aanwezig. Aan de noordzijde bevindt zich een afwateringssloot. Deze watergang dient voor de afwatering van Wezep-Noord, fase 2. Het waterpeil in deze watergang bedraagt volgens opgave van de gemeente NAP +0,8 m. Bij de ontwikkeling van deelplan 2 wordt weinig open water binnen de gebieden zelf aangelegd.



### 3 GEOHYDROLOGISCH ADVIES

#### 3.1 Algemeen

De terminologie in dit hoofdstuk is gebaseerd op de Verklarende woordenlijst van de Commissie voor Hydrologisch Onderzoek TNO.

##### **Ontwateringsdiepte**

Onder ontwateringsdiepte wordt in deze rapportage verstaan de afstand tussen het maaiveldniveau en de grondwaterstand. De eisen die worden gesteld aan de ontwateringsdiepte van een terrein zijn afhankelijk van de bestemmingen en variëren van minimaal 0,5 tot maximaal 0,8 m.

##### **Drooglegging**

Dit is de benodigde afstand tussen het peil in de watergang en het maaiveldniveau. Deze wordt vastgesteld aan de hand van de maximaal benodigde ontwateringsdiepte, het verhang in de drains en de opbolling tussen de drains. De opbolling neemt af naarmate de doorlatendheid van het materiaal onder en boven de drains groter is en de afstand tussen de ontwateringsmiddelen en/of het open water kleiner wordt.

In de huidige situatie heerst een hoge grondwaterstand in het gebied. De GHG kan tot minder dan 0,4 m-mv reiken. Afwatering van het terrein vindt momenteel plaats via enkele sloten en greppels in het terrein.

#### 3.2 Ontwatering

Het bouwrijp maken van een terrein houdt onder andere in dat het terrein goed bereikbaar en begaanbaar moet zijn, zowel tijdens als na de bouw. Bovendien moet voldoende ontwateringsdiepte worden gerealiseerd bij wegen, bebouwing en groenzones. Gewoonlijk worden in bebouwde gebieden de volgende ontwateringseisen gehanteerd:

##### *wegen*

Ontwateringsdiepte van 0,7 m, waarbij een zandbed (minimale dikte 0,5 m) aanwezig moet zijn. Het zand dient te voldoen aan de eisen van RWS of de eisen als omschreven in paragraaf 22.06.03 van de RAW-bepalingen 'zand in zandbed'. De belangrijkste overweging hierbij is, dat het draagvermogen en de stabiliteit gewaarborgd blijft. Een te hoge grondwaterstand kan opvriezen en opdooi van de fundering van de weg veroorzaken.

##### *verhardingen en woonstraten*

Voor op een zandbed aangelegde parkeerterreinen, woonstraten en andere verhardingen (met uitzondering van wegen) kunnen de eisen lager worden gesteld. Een ontwateringsdiepte van tenminste 0,5 m zal hier in het algemeen voldoende zijn.

##### *bebouwing*

De ontwateringsdiepte onder en rondom woningen hangt af van het type woning. Voor woningen met een niet-waterdichte kruipruimte, die goed toegankelijk moet zijn, geldt een eis

van 0,80 m-mv. De ontwatering dient zodanig te zijn dat zich geen grondwater in de kruipruimte bevindt. Als norm wordt vaak gehanteerd dat het grondwater tenminste 0,2 m beneden de vloer van de kruipruimte moet staan. Uitgaande van een 0,60 m hoge kruipruimte en een vloerdikte (woonvloer) van 0,2 m betekent dit een afstand van 1,0 m tussen de GHG en de bovenzijde van de vloer. Aangezien uitgangspunt is dat het vloerpeil 0,2 m hoger gelegen is dan het maaiveldniveau betekent dit een ontwateringseis van 0,80 m ten opzichte van het maaiveld.

Afhankelijk van de uitvoering van de bodem van de kruipruimte zal een laag grof, leemarm zand, minimaal 0,2 m dik, aangebracht moeten worden om capillaire verzadiging tegen te gaan.

### **Kruipruimteloos bouwen**

Momenteel worden ook veel woningen gebouwd zonder kruipruimte. Voor deze woningen kan de ontwateringseis en daarmee de droogleggingsnorm minder zijn. De constructieve stabiliteit van de fundering is hierbij maatgevend. Rekening moet worden gehouden met de eventuele aanleg van nutsvoorzieningen onder de vloer en bijvoorbeeld leidingen van heteluchtverwarming. Indien hiermee rekening wordt gehouden betekent dit dat de drooglegging met 0,30 m verminderd kan worden. De ontwateringseis is namelijk 0,50 m ten opzichte van maaiveldniveau, terwijl dit bij bouwen *met* kruipruimte 0,80 m is. Overigens dient de begane grond vloer water- en dampdicht te worden afgewerkt indien kruipruimteloos wordt gebouwd.

### *– groenzones*

Hierbij geldt dat een langdurig te hoge grondwaterstand de beworteling nadelig beïnvloed. Daarnaast dient het vochtgehalte in de bodem voldoende gewaarborgd te blijven om verdroging te voorkomen. Voor deze bestemming wordt in het algemeen een ontwateringsdiepte van 0,5 m geadviseerd.

Bij deze ontwateringseisen hoort een stationaire waterafvoer van 7 mm/etmaal. Daarom bestaat de kans dat bij grotere neerslag (de waterafvoer is dan groter dan 7 mm/etmaal) de grondwaterstand tijdelijk verhoogd kan zijn.

### **Drooglegging in de bouwfase**

In de bouwfase zijn ook de begaanbaarheid van het terrein buiten de wegen van belang en de grondwaterstand bij het leggen van kabels en leidingen. Exacte eisen zijn hiervoor niet te geven, omdat de plaatselijke omstandigheden, de aard van de bouwwijze en de keuze van de aannemers in hoge mate bepalend zijn. Wel kan worden opgemerkt dat bij toepassing van drains deze bij voorkeur beneden de toekomstige leidingen en riolering gelegd moeten worden om beschadiging in de toekomst te voorkomen.

Door bouwverkeer bij hoge grondwaterstanden kan verdichting en structuurbederf van slibhoudende toplagen optreden en kan daarmee een slecht doorlatende laag ontstaan. Deze laag kan als gevolg hiervan een afsluiting voor waterafvoer vormen waardoor het grondwater alleen nog horizontaal over deze afdichting naar de laagst gelegen punten kan afstromen. Vaak is dit de kruipruimte indien deze wordt toegepast. Door tijdige aanleg van drainage wordt de kans op verdichting van de toplagen en structuurbederf verminderd. Is dit desondanks toch het geval, dan dienen voor de verdere inrichting en in gebruikneming van de terreinen de bodemlagen te worden doorbroken bijvoorbeeld door te spitten.

### 3.3 Realisatie vereiste ontwatering

#### 3.3.1 Algemeen

De ontwatering van het terrein is onvoldoende voor de toekomstige bestemming. De GHG wordt immers op minder dan 0,4 m-mv aangetroffen. Ter realisatie van de vereiste ontwateringsdiepte bestaan enkele mogelijkheden. Het toepassen van drainage met een resulterende, beperkte ophoging van het maaiveld is de meest realistische maatregel. Hierbij wordt uitgegaan van het huidige waterpeil in de watergang.

Het vereiste maaiveldniveau is als volgt berekend:

$$\text{Maaiveldniveau} = \text{Lozingspeil} + H_{\text{drainage}} + H_{\text{opbolling}} + \text{vereiste ontwateringsdiepte}$$

waarin:

$H_{\text{drainage}}$  = hydraulische verhang in het drainage systeem;  
 $H_{\text{opbolling}}$  = de opbolling van de grondwaterstand tussen de drains.

De berekening van de opbolling van de grondwaterstand tussen de drains is uitgevoerd volgens de formule van Hooghoudt:

$$l^2 = \frac{8 \cdot k_o \cdot d \cdot h + 4 \cdot k_b \cdot h^2}{s}$$

waarin:  $s$  = ontwerpafvoer [m/dag];  
 $k_o$  = gemiddelde doorlatendheid onder het vlak van de drains [m/dag];  
 $k_b$  = gemiddelde doorlatendheid boven het vlak van de drains [m/dag];  
 $d$  = dikte equivalente laag [m];  
 $h$  = opbolling [m];  
 $l$  = drainafstand [m].

De berekeningswijze is gebaseerd op een stationaire toestand, hetgeen betekent dat de grondwaterstanden gedurende korte periodes, bij veel neerslag hoger kunnen komen.

Voor de dimensionering van de ontwateringsmiddelen is uitgegaan van:

- doorlatendheid zand boven drainniveau  $k = 1$  m/dag;
- doorlatendheid zand beneden drainniveau  $k = 5$  m/dag;
- diameter horizontale drains 80 mm;
- maatgevende afvoer (neerslag) 7 mm/dag.

In tabel 3.1 is voor verschillende drainafstanden de optredende opbollingen van de grondwaterstand weergegeven.

Tabel 3.1 Opbolling bij verschillende drainafstanden

Drainafstand [m]	Opbolling [m]
25	0,06
40	0,10
50	0,13
60	0,16

### 3.3.2 Bouwrijp maken Wezep-Noord, fase 2

#### *Globale opzet drainage-systeem*

Vanwege de afwezigheid van open water binnen het plangebied dient een centrale verzamelleiding te worden aangelegd. De drains lozen op deze leiding. Ter plaatse van de wegen worden drains in de cunetten aangebracht. Indien de drainafstand meer dan 50 meter bedraagt, dient tevens drainage te worden aangelegd in de achterpaden. Drains op de bouwkavels wordt zoveel mogelijk voorkomen. De maximale drainlengte bedraagt circa 200 m.

#### *Benodigde drooglegging*

Voor de bepaling van de benodigde drooglegging is uitgegaan van:

- opbolling (bij L = 50 m): 0,15 m;
- opbolling ter plaatse cunetten: 0,05 m;
- hydraulisch verhang van de drains 0,20 m;
- hydraulische verhang afvoerleiding 0,10 m.

#### *Aanlegniveau*

Uitgaand van een maatgevende waterstand van NAP +0,8 m resulteert bovenstaande drooglegging in minimale aanlegniveau's zoals weergegeven in tabel 3.2.

Tabel 3.2 Minimale aanlegniveau's

Bestemming	Drooglegging [m]	Aanlegniveau [m NAP]
Groenzones	0,95	+1,75
Doorgaande wegen	1,15	+1,95
Woonstraten, trottoirs, parkeerplaatsen	0,95	+1,75
Bouwkavels, bebouwing	1,25 (t.o.v. vloer: 1,45 m)	+2,05 (vloerpeil +2,25 m)

Een deel van het terrein heeft een hoger niveau. Indien hier hogere aanlegniveau's worden gehanteerd, is een extensief drainageplan mogelijk. Hierbij behoeven alleen drains in de wegcunetten te worden aangelegd. Voor een extensief drainageplan bedraagt het minimaal benodigde aanlegniveau van bebouwing ca. NAP +2,25 m (vloerpeil NAP +2,45 m).

Uit laboratoriumonderzoek naar het ijzergehalte van het grondwater blijkt dat deze kleiner is dan 0,2 mg/l. Dit betekent dat er geen gevaar bestaat dat verstopping van de drains optreedt als gevolg van oxidatie van het ijzer.



## 4 GEOTECHNISCHE ASPECTEN

### 4.1 Zettingen ten gevolge van ophogen

De maximale grootte van de ophoging van het maaiveld bedraagt ca. 1 m. In de ondergrond zijn geen samendrukbare lagen aanwezig. De ophoging resulteert niet in zetting.

### 4.2 Fundatie van wegen

Om voldoende draagkracht te bereiken en om vorstschade te voorkomen is ter plaatse van de woonstraten en de doorgaande wegen een minimale ontwateringsdiepte van respectievelijk 0,50 m en 0,8 m vereist. Daartoe dient onder het aanlegniveau van de weg de gehele bovengrond te worden vervangen door goed te verdichten (cunet)zand. Het voor de aanleg van wegen, voet- en fietspaden te gebruiken zand moet voldoen aan de in bijlage 8 aangegeven richtlijnen voor de toepassing van zand.

De ontgravingsdiepte is afhankelijk van de dikte van de wegconstructie en het huidig maaiveldniveau. Geadviseerd wordt om ter plaatse van de wegen te allen tijde de aanwezige teelaarde volledig te ontgraven.

Afhankelijk van de wegconstructie dienen voor de totale dikte van de fundering (zandcunet/grondverbetering plus de wegconstructie, inclusief verharding) in principe de volgende waarden te worden aangehouden:

- doorgaande wegen 0,80 m;
- woonstraten en parkeerplaatsen 0,50 m;
- voet- en fietspaden 0,30 à 0,50 m.

### 4.3 Fundatie van de riolering

Uitgangspunt is dat de riolering 'in den droge' wordt aangelegd. Indien het aanlegniveau zich onder het grondwatervluchtniveau bevindt, dient een bemaling te worden geïnstalleerd. Wanneer de grondwaterstand door middel van een bemaling wordt verlaagd is geen gevaar voor opdrijving. Voorwaarde is dat de bemaling gehandhaafd blijft totdat er een voldoende gronddekking is aangebracht op het riool.

Geadviseerd wordt het rioolsysteem op staal te funderen. Om een fundering op staal mogelijk te maken moeten eventueel op het aanlegniveau aangetroffen klei- of lemlagen worden vervangen door een goed te verdichten zandlaag. Overwegend zal geen grondverbetering noodzakelijk zijn. In dat geval moet de aanwezige zandondergrond worden verdicht om een voldoende draagkrachtige onderlaag te verkrijgen.

Bij voorkeur dient onder het aanlegniveau van de rioolbuis tot een diepte van maximaal 0,30 à 0,50 m beneden onderkant bus een voldoende dichte zandlaag aanwezig te zijn met een conusweerstand van tenminste 4 MPa.

De breedte van de spreidingslaag van zand dient direct onder de buis ten minste zo groot als de diameter van de buis te zijn. Ter plaatse van de onderzijde van de grondverbetering dient de breedte ten minste tweemaal de dikte van de zandlaag plus de breedte van de grondverbetering direct onder de buis (=2 x dikte grond-verbetering + diameter buis) te bedragen zodat de belasting onder een hoek van 45° kan spreiden in de zandlaag.

#### 4.4 Bemaling

Voor een droge uitvoering van de ontgravingen is verlaging van de grondwaterstand middels bemaling noodzakelijk. De vereiste omvang van de bemaling is sterk afhankelijk van de periode van uitvoering. Tijdens droge, zomerse omstandigheden is geen bemaling vereist. Het berekenen van de vereiste bemalingsdebieten behoort niet de aangeboden onderdelen van dit advies.

Vanwege de voorziene geringe omvang van de ontgravingen zal de aanvraag van een grondwater-onttrekkingsvergunning bij de Provincie niet noodzakelijk zijn. Hiertoe is het wel vereist dat de werkzaamheden waarbij een bemaling noodzakelijk is, binnen een periode van 6 maanden worden uitgevoerd.

#### 4.5 Civieltechnische kwaliteit zand

Bij de ontgravingen van de wegcunetten en kruipruimten komt zand vrij. Dit betreft overwegend de humeuze toplaag (oude bouwvoor). Vanwege het gehalte organische stofgehalte is dit zand niet geschikt voor civieltechnische toepassing. Dit zand kan alleen worden toegepast voor ophoging van het maaiveld.

Het zand onder de toplaag heeft een lager gehalte organische stof, en is wel geschikt voor civieltechnische toepassing. De kwaliteit van dit zand is aanvullend beschouwd. Hierbij zijn de volgende toepassingen beschouwd:

- zand in aanvulling / ophoging;
- draineerzand;
- zand in zandbed.

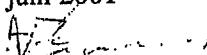
Voor deze functies dient het zand te voldoen aan de eisen genoemd in de Standaard RAW Bepalingen 1995. Deze eisen staan vermeld in bijlage 8.

Hieruit blijkt dat het zand geschikt is voor zowel "zand in aanvulling of ophoging" en "zand in zandbed". De aanwezige matig tot zeer grove, zwak siltige zandlagen zijn tevens geschikt voor draineerzand.

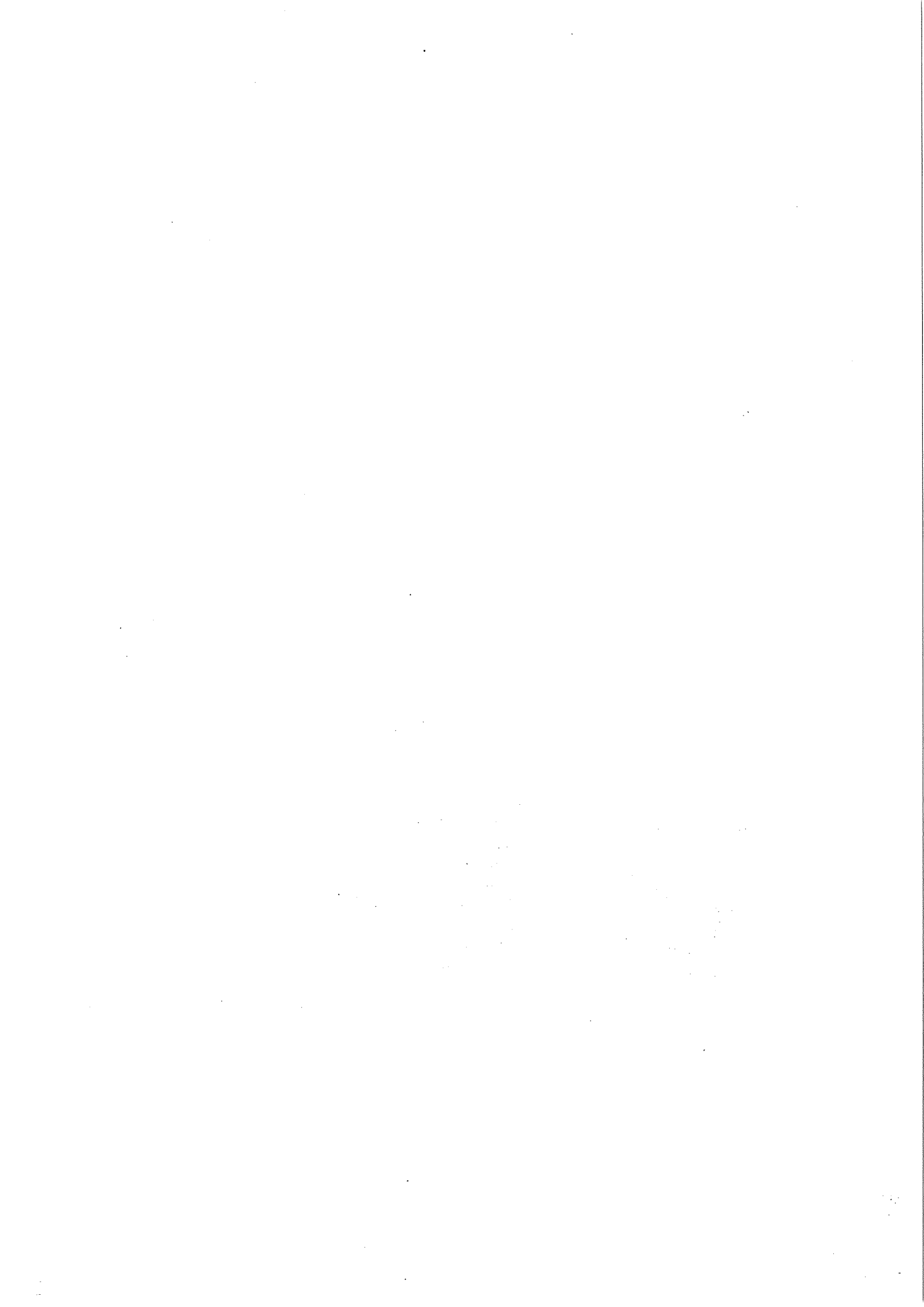


## 9 COLOFON

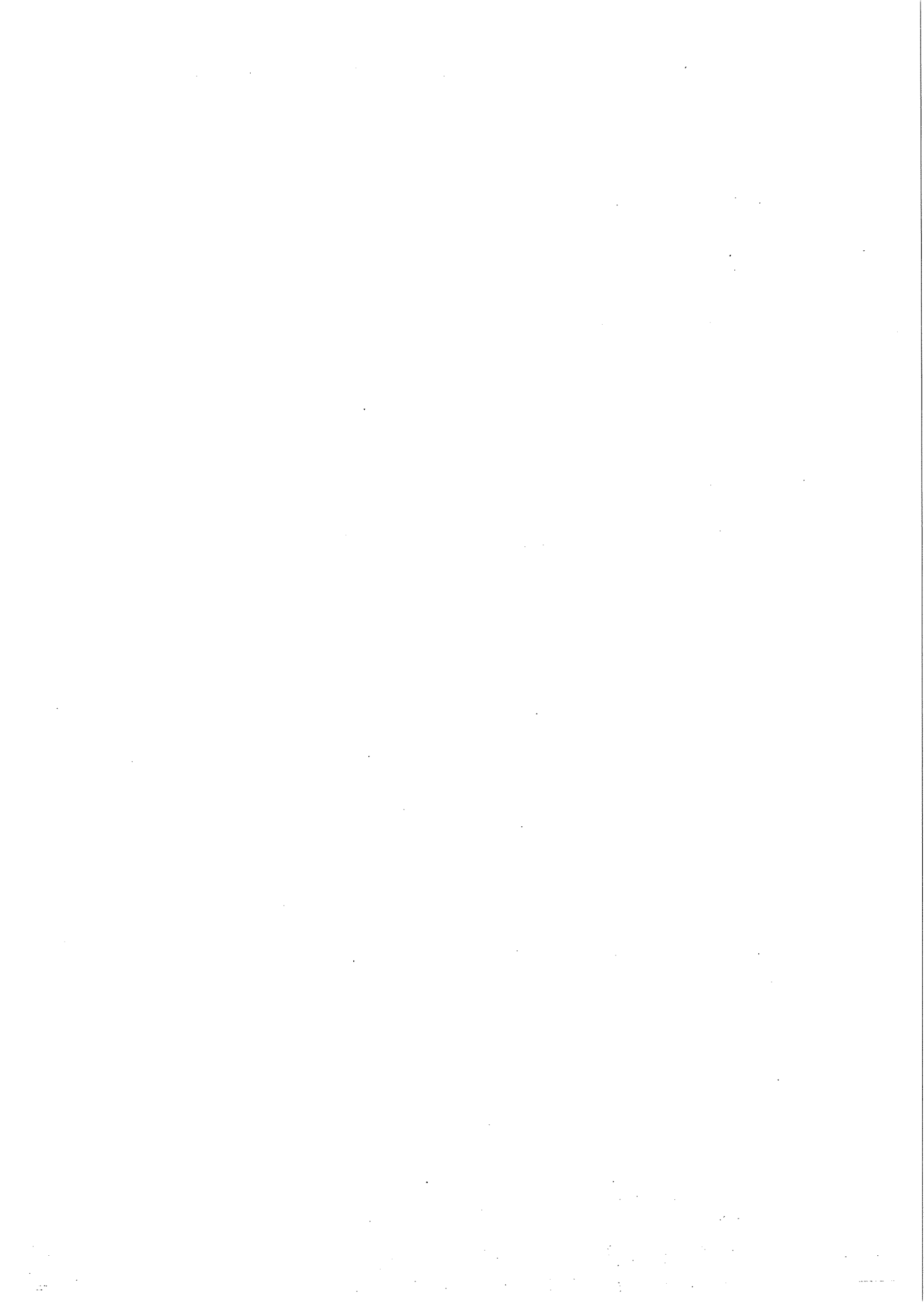
---

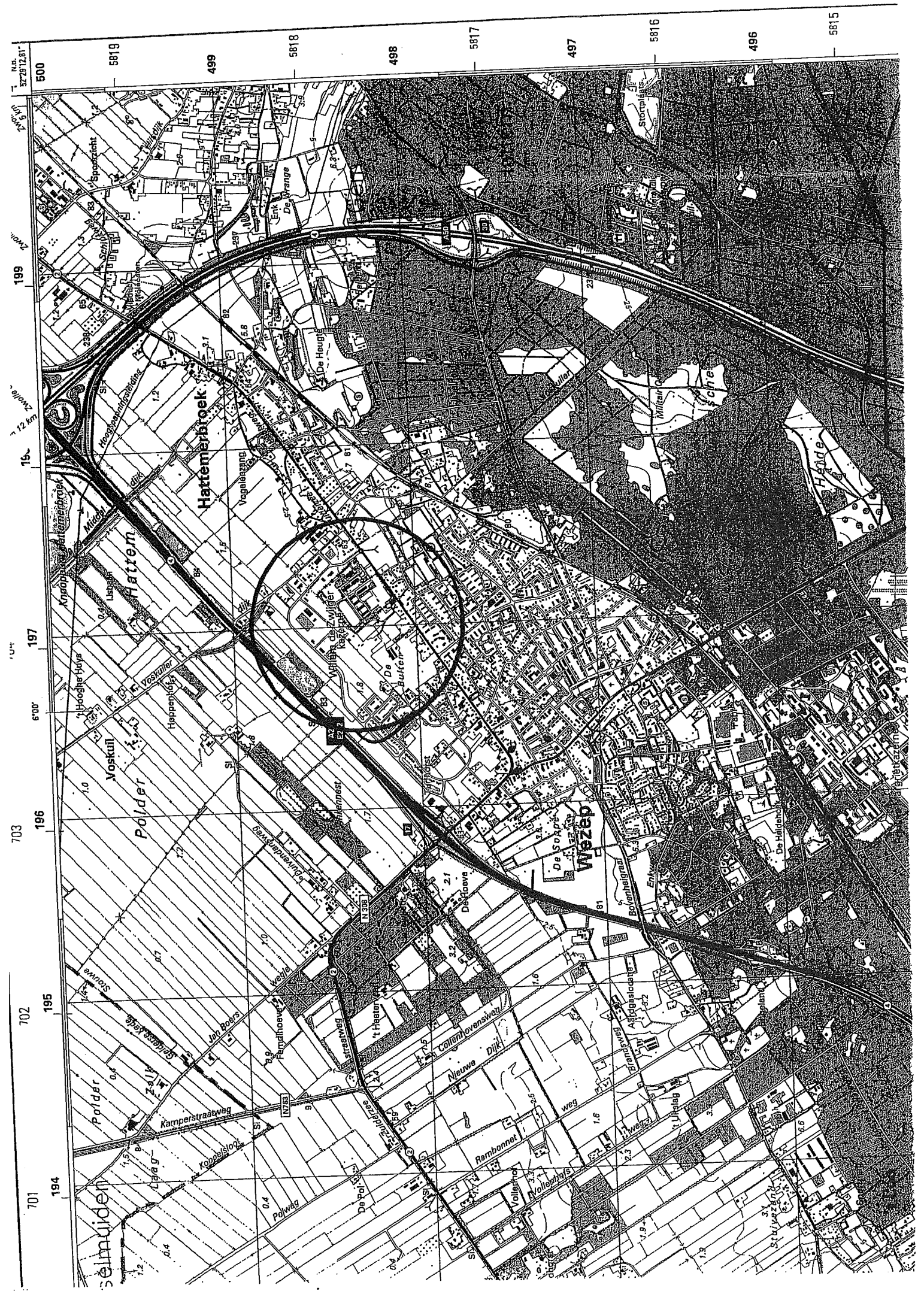
Opdrachtgever	: Gemeente Oldebroek
Project	: watersysteem Wezep-Noord 2e fase
Dossier	: ONA20003425
Omvang rapport	: 43 pagina's
Auteur	: F.W. van den Top, ing. A.H.J. Zuurman MSc
Bijdrage	: ing. H. van Hemert,
Projectleider	: F.W. van den Top
Projectmanager	: A. van Zadelhoff
Datum	: 5 juni 2001
Naam/Paraaf	:  i.o. A.H.J. Zuurman

---



**BIJLAGE 1      Topografische ligging plangebied**





500 5819 499 5818 498 5817 497 5816 496 5815

199 198 197 196 195 194

703 702 701

199 198 197 196 195 194

500 5819 499 5818 498 5817 497 5816 496 5815

199 198 197 196 195 194

703 702 701

199 198 197 196 195 194

500 5819 499 5818 498 5817 497 5816 496 5815

199 198 197 196 195 194

703 702 701

199 198 197 196 195 194

500 5819 499 5818 498 5817 497 5816 496 5815

199 198 197 196 195 194

703 702 701

199 198 197 196 195 194

500 5819 499 5818 498 5817 497 5816 496 5815

199 198 197 196 195 194

703 702 701

199 198 197 196 195 194

500 5819 499 5818 498 5817 497 5816 496 5815

199 198 197 196 195 194

703 702 701

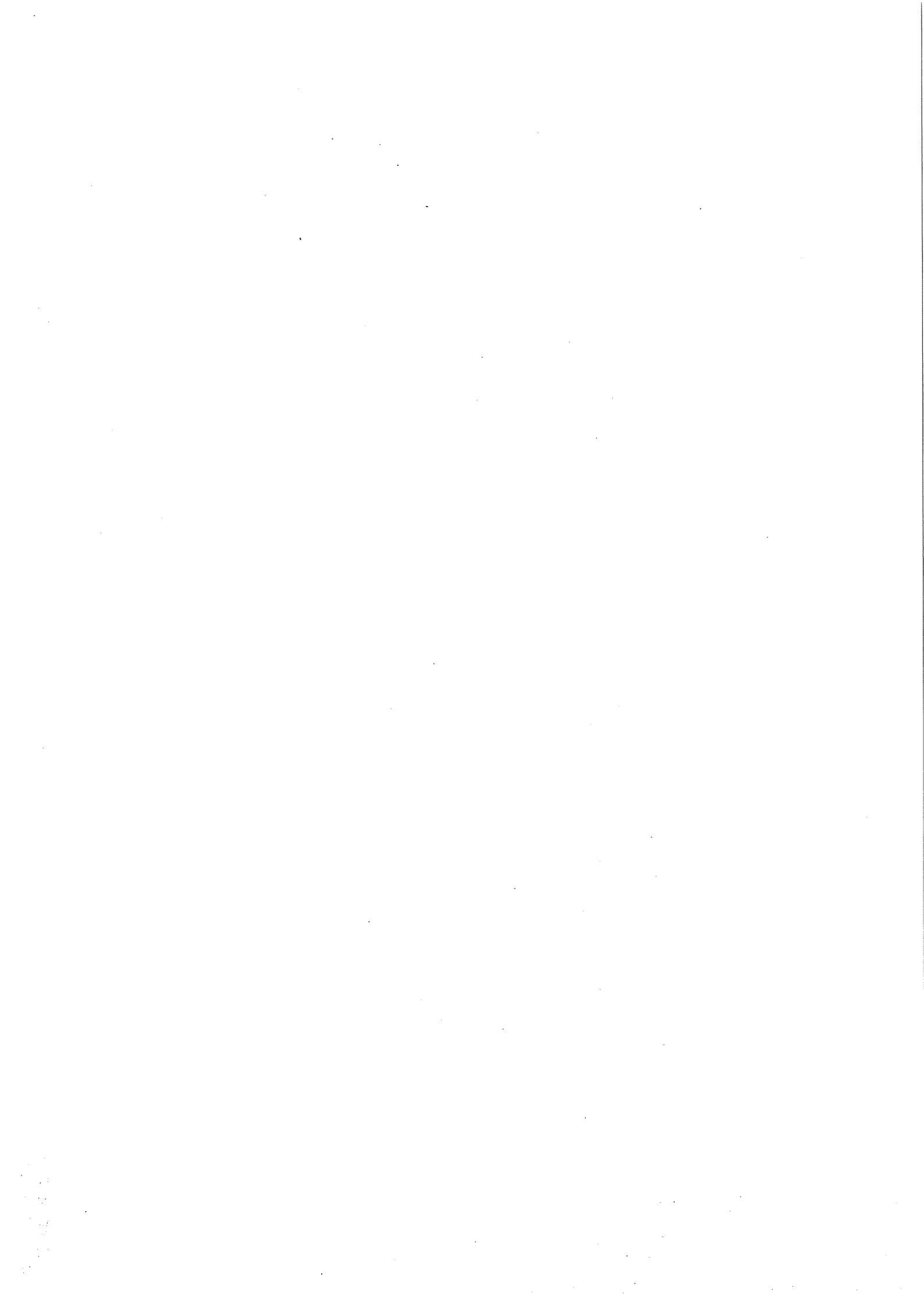
199 198 197 196 195 194

500 5819 499 5818 498 5817 497 5816 496 5815

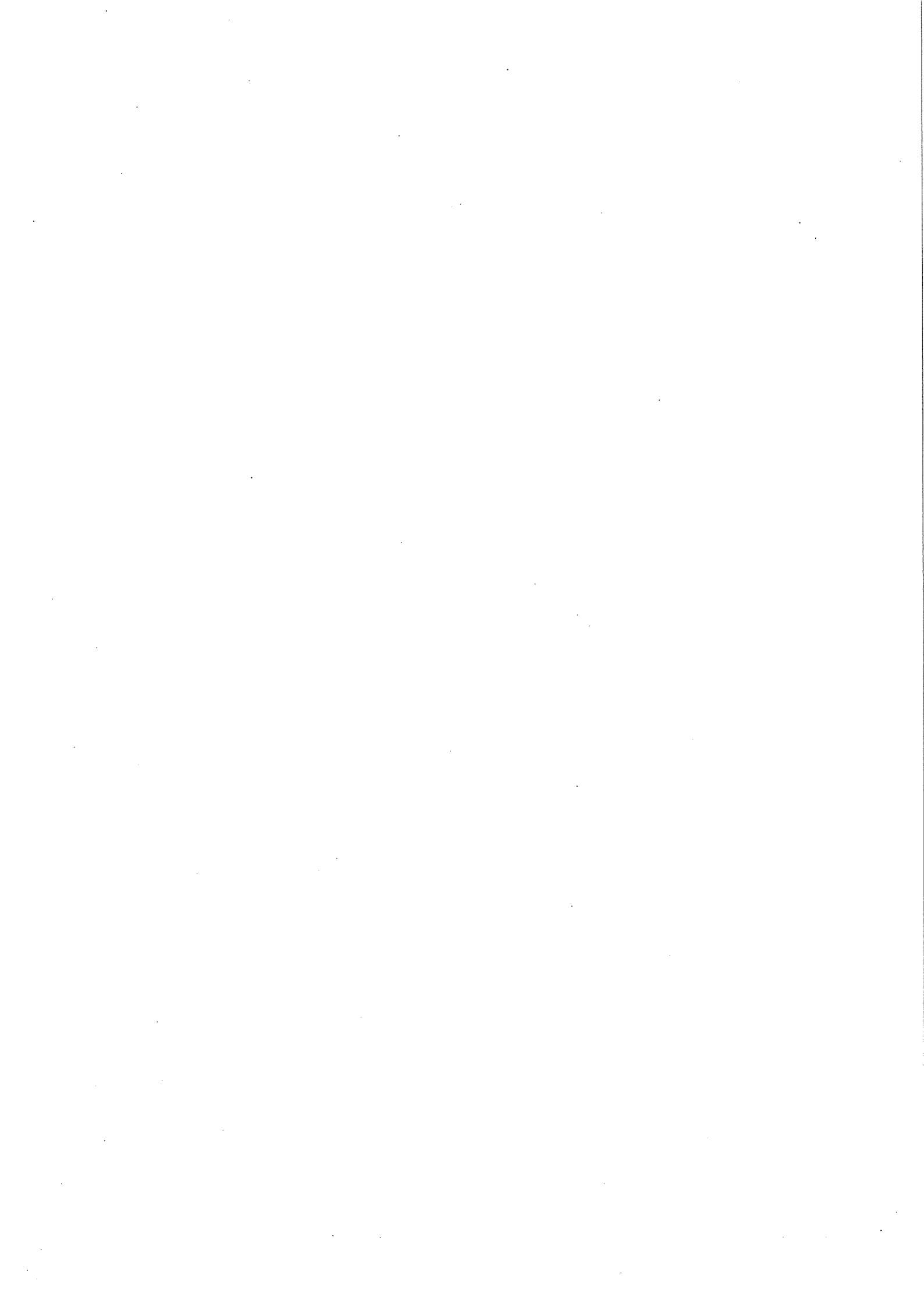
199 198 197 196 195 194

703 702 701

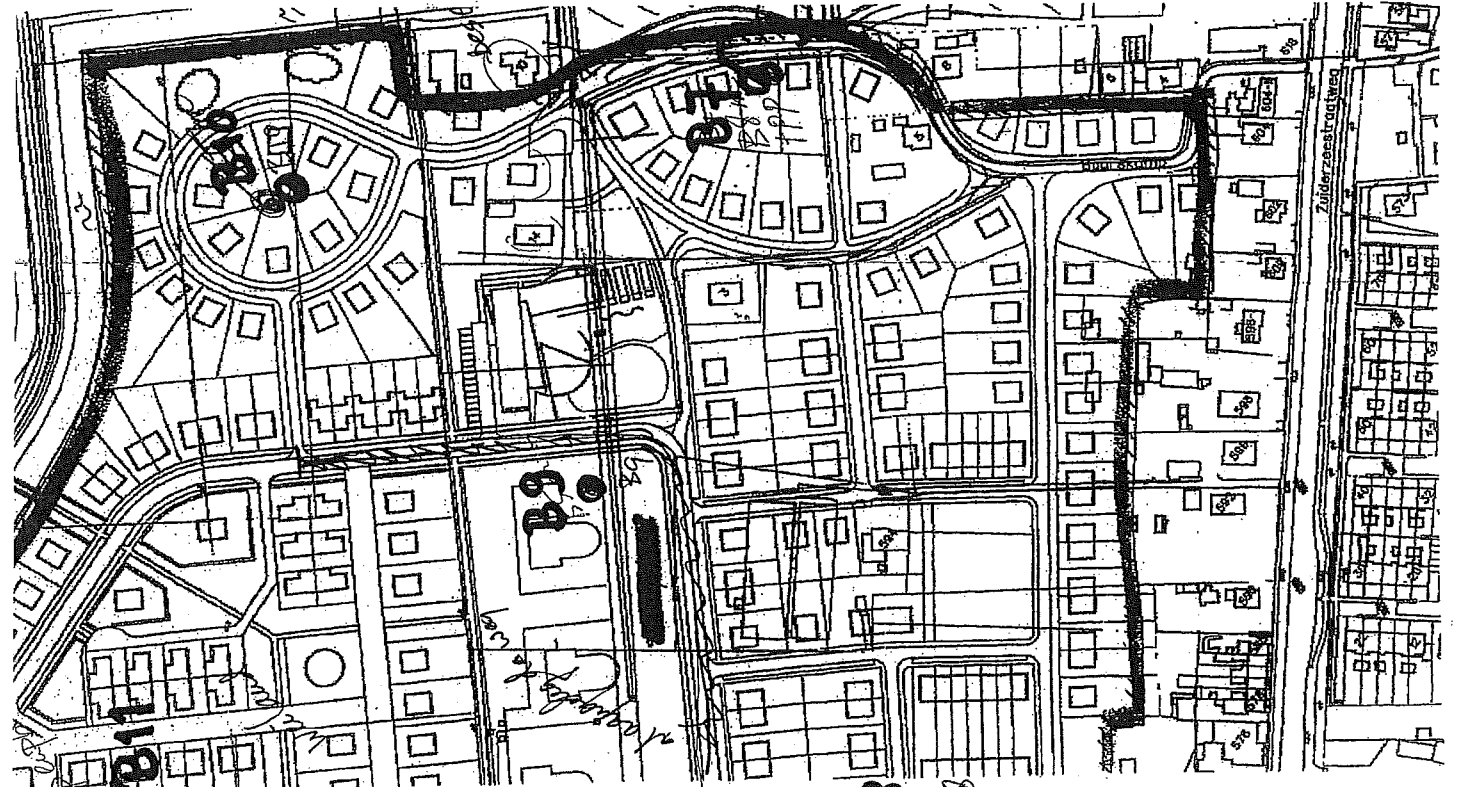
199 198 197 196 195 194



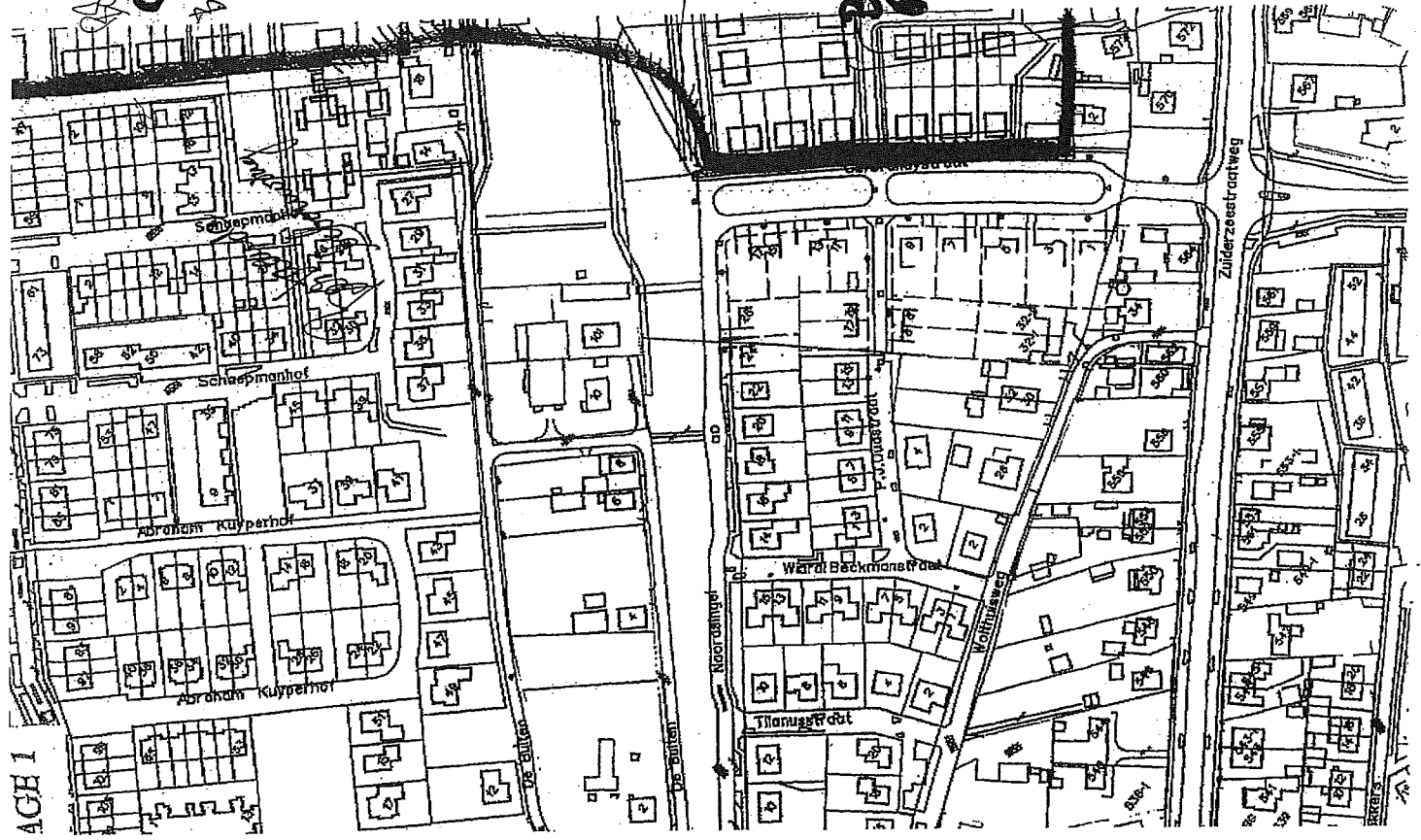
**BIJLAGE 2      Situatie boringen en boorprofielen**



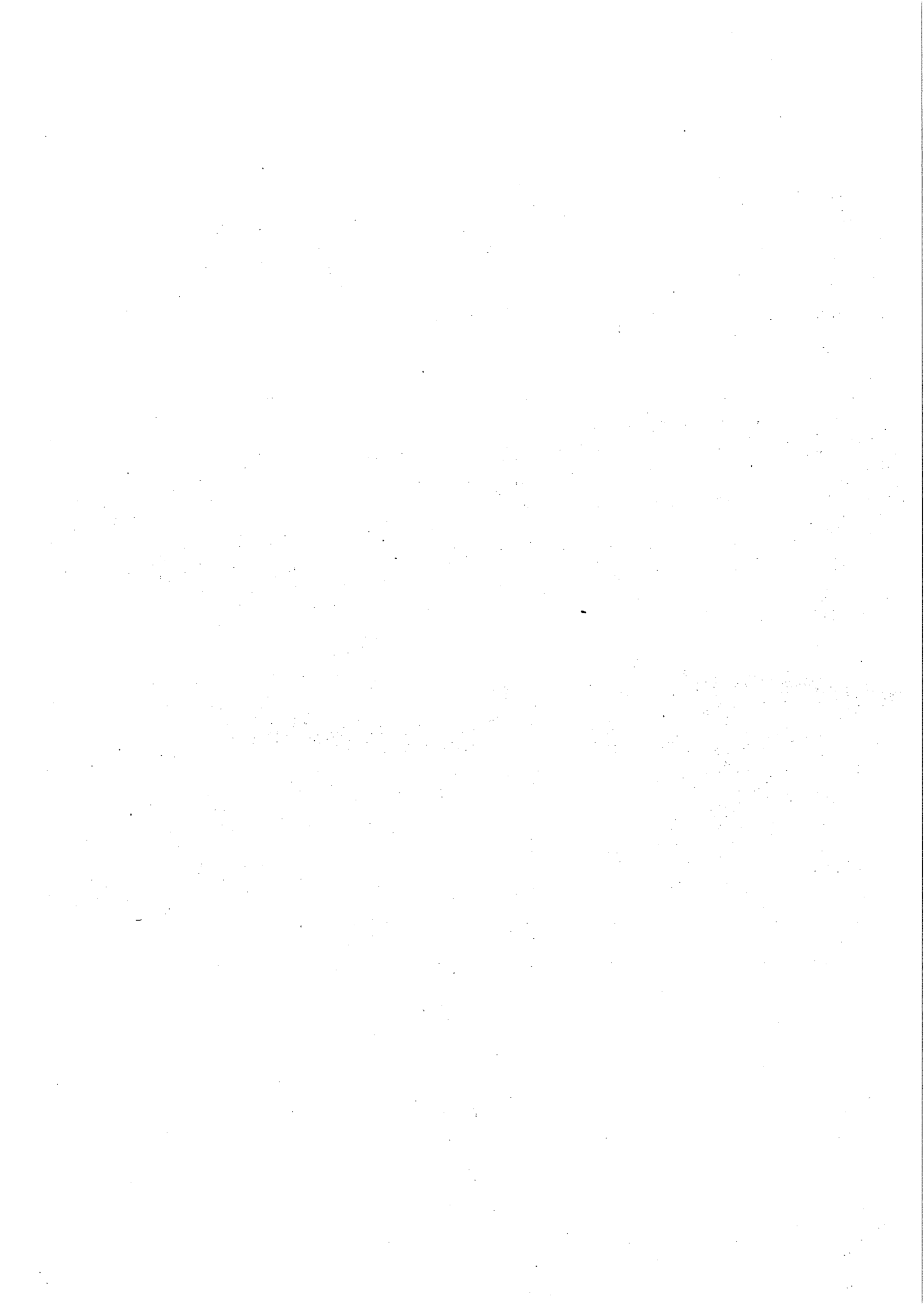




W. van der ...



ACH 1



# LEGENDA GRONDBESCHRIJVING VOLGENS (NEN 5104)

## NIET - SAMENHANGENDE GRONDEN

**grind (G)** (2-63 mm)  $\geq 30\%$

indeling naar deeltjes grind en zand (63  $\mu\text{m}$ -2 mm)

	grind	zand
	90-100%	0-10%
	70-90%	10-30%
	50-70%	30-50%
	30-50%	50-70%
	20-70%	leem

indeling grind naar korrelgrootte

f	fijn	2 - 5,6 mm
mg	matig grof	5,6 - 16 mm
zg	zeer grof	16 - 63 mm

**zand (Z)** (63  $\mu\text{m}$ -2 mm)  $\geq 50\%$

indeling naar deeltjes lutum+silt (<63  $\mu\text{m}$ ) en lutum (<2  $\mu\text{m}$ )

	<63 $\mu\text{m}$	<2 $\mu\text{m}$
	0-10%	0-5%
	10-17,5%	0-5%
	17,5-32,5%	0-8%
	32,5-50%	0-8%
	5-17,5%	5-8%

indeling zand naar korrelgrootte

uf	uiterst fijn	63-105 $\mu\text{m}$
zf	zeer fijn	105-150 $\mu\text{m}$
mf	matig fijn	150-210 $\mu\text{m}$
mg	matig grof	210-300 $\mu\text{m}$
zg	zeer grof	300-420 $\mu\text{m}$
ug	uiterst grof	420-2000 $\mu\text{m}$

## SAMENHANGENDE GRONDEN

**leem (L)** (<63  $\mu\text{m}$ )  $\geq 50\%$

indeling naar deeltjes lutum+silt (<63  $\mu\text{m}$ ) en zand

	<63 $\mu\text{m}$	zand
	>85%	0-15%
	50-85%	15-50%

**klei (K)** (<2  $\mu\text{m}$ )  $\geq 8\%$

indeling naar deeltjes (<2  $\mu\text{m}$ ) en zand

	<2 $\mu\text{m}$	zand
	>50%	
	35-50%	
	25-35%	
	8-25%	<50%
	17,5-25%	>50%
	12-17,5%	>50%
	8-12%	>50%

**veen (V)** (>15 à 30% m/m organische stof)

indeling naar bijmenging % minerale delen lutum

	org. stof	<2 $\mu\text{m}$
	35-100%	0-30%
	25-70%	>8%
	16-45%	>8%
	22,5-41%	<8%
	15-25%	<8%

## toevoegingen

	zand	leem	klei
	<2,5%	<3,5%	<5% org. stof
	2,5-8%	3,5-10%	5-16% org. stof
	8-15%	10-22,5%	16-30% org. stof
	<0,5% grind		
	5-15% grind		
	15-30% grind		

Kalkloos	Ca1 <0,5%	CaCo3
Kalkarm	Ca2 0,5-2%	CaCo3
Kalkrijk	Ca3 >2%	CaCo3

## bijzondere aanduidingen

	schelpen	peilbuis	fictieve peilbuis
	enkel klei- of leemlaagje		
	veel klei- of leemlaagjes		
	puin		
	bestrating		
	houtresten		
	ijzerhoudend		
	gesteente		

L = löss M = keileem (morene) PK = potklei

## WATERSTANDEN:

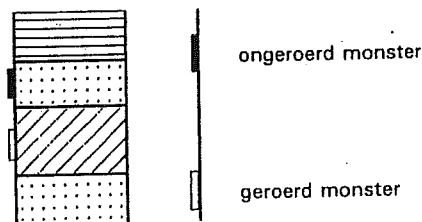
	G.W.ST. gemeten grondwaterstand
	G.H.G. gemiddelde hoogste grondwaterstand
	G.L.G. gemiddelde laagste grondwaterstand

## DOORLATENDHEID:

De doorlatendheid van de grond, naar schatting verkregen in het veld

K1 = doorlatendheid	<0,50 m'/etmaal
K2 = doorlatendheid	0,51 - 1,50 m'/etmaal
K3 = doorlatendheid	1,50 - 4,99 m'/etmaal
K4 = doorlatendheid	5,00 - 24,99 m'/etmaal
K5 = doorlatendheid	>25 m'/etmaal

## GRONDMONSTERS



indeling naar verweringsgraad indeling naar dichtheid van zand

I = nog niet verweerd	VL = zeer los
II = iets verweerd	L = los
III = vrij sterk verweerd	MD = tamelijk dicht
IV = sterk verweerd	D = dicht
V = volkomen verweerd	VD = zeer dicht

spreiding naar gelijkmatigheidscoëfficiënt van zandfractie D60/D10

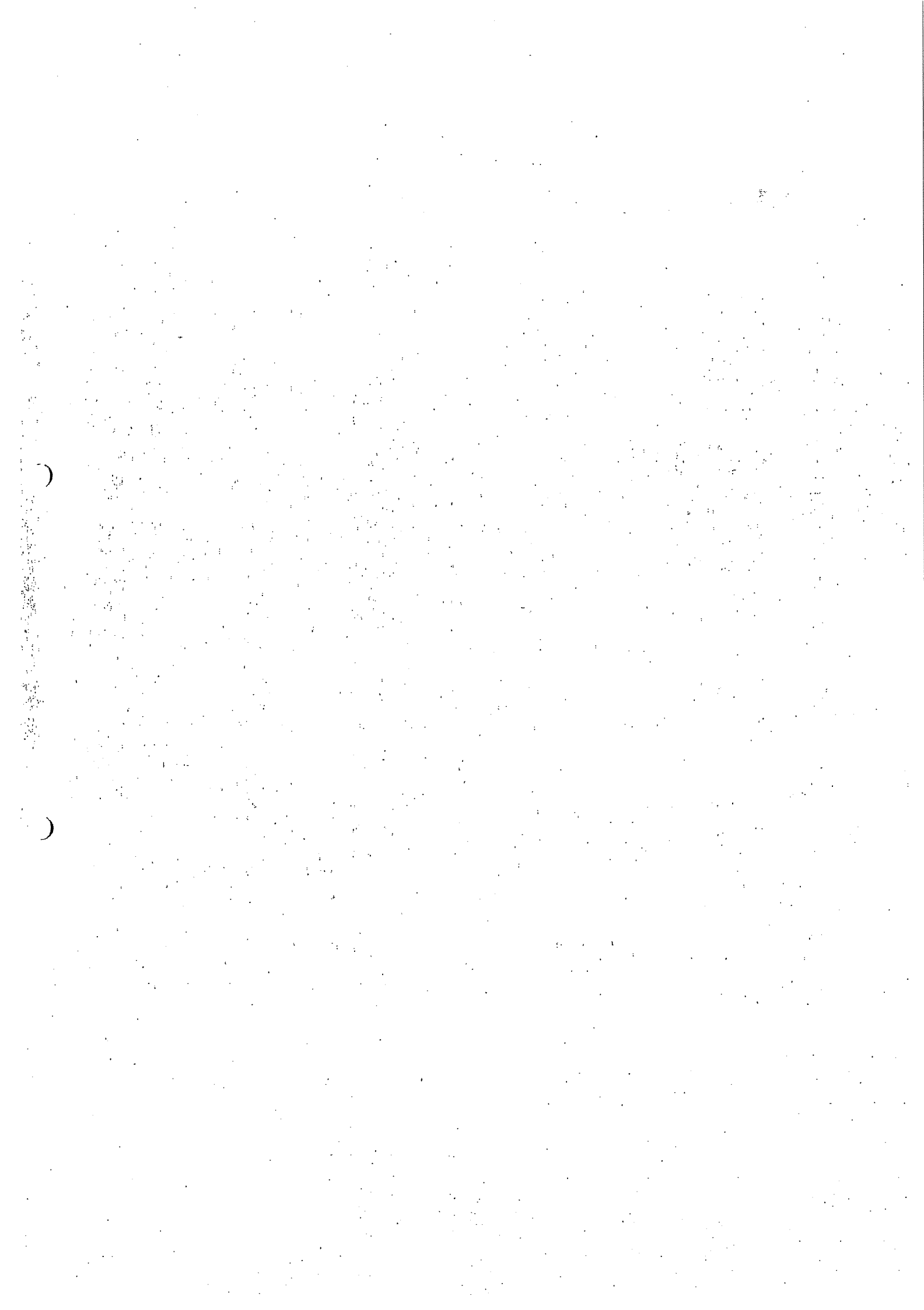
	D60/D10
W = zeer groot	>3,0
P = matig groot	2,2-3,0
P <sub>v</sub> = matig klein	1,8-2,2
P <sub>g</sub> = zeer klein	<1,8

indeling naar consistentie van klei, leem en veen

H = hard
V = vast
MV = matig vast
MSL = matig slap
SL = slap

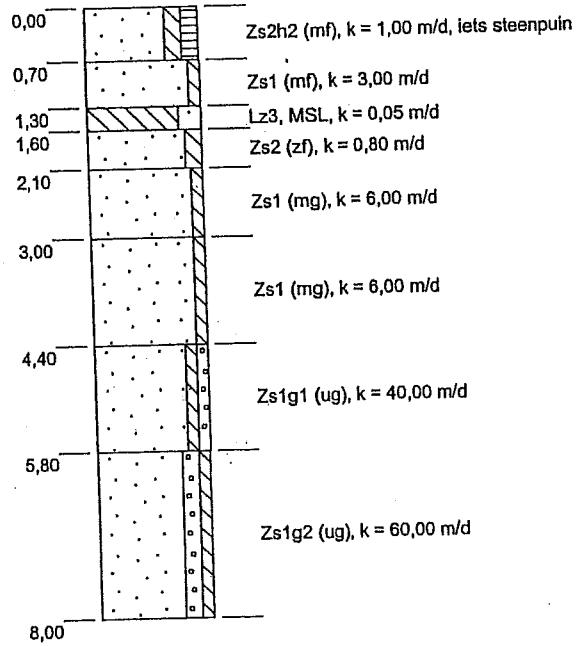
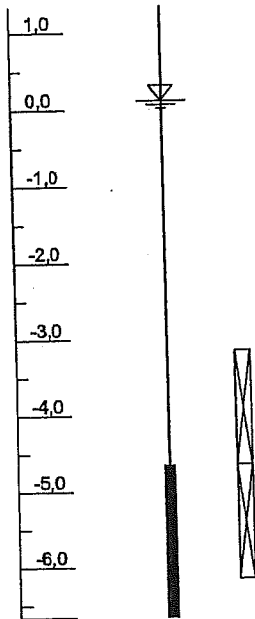


Amersfoort



**B07**

MV: 1,34  
(m t.o.v. NAP)



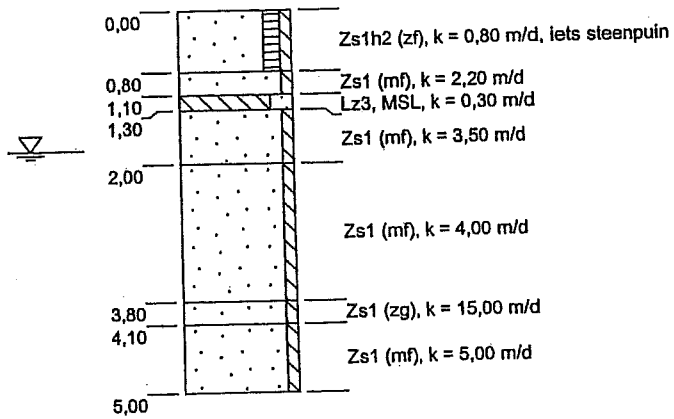
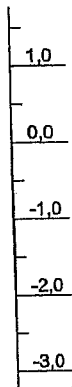
Getekend volgens NEN 5104

<b>PROJECT :</b> Wezep Noord/Infiltratie	
<b>DOSSIER :</b> Q-1396-01-001	
Auteur : RW	Boordiepte : MV -8,00 m
Uitvoeringsdatum: 15-09-2000	MV : 1,34 m t.o.v. NAP
Gezien: <i>[Signature]</i>	GWS:
	GHG:
X = 190	GLG: MV -2,00 m
Y = 50	Schaal 1:100



**B08**

MV : 1,77  
(m t.o.v. NAP)



Getekend volgens NEN 5104

<b>PROJECT :</b> Wezep Noord/Infiltratie		
<b>DOSSIER :</b> Q-1396-01-001		
Auteur : RW	Boordiepte : MV -5,00 m	
Uitvoeringsdatum: 15-09-2000	MV : 1,77 m t.o.v. NAP	
Gezien:	GWS: MV -1,80 m	
	GHG: MV -0,70 m	
X = 190	GLG: MV -2,00 m	
Y = 50	Schaal 1:100	