

TOELICHTING BEREKENING WATERDOORLATENDHEID

Waterdoorlatendheid (K-waarde)

De waterdoorlatendheid wordt gedefinieerd als de snelheid waarmee een waterlaag door de bodem kan stromen. De waterdoorlatendheid wordt binnen de bodemkunde ook wel afgekort als de K-waarde en heeft meestal de eenheid m/d. De K-waarde is sterk afhankelijk van een aantal factoren:

- des te grover het zand, des te groter de K-waarde;
- des te lager het leemgehalte, des te groter de K-waarde;
- des te beter de spreiding over verschillende korrelgrootten, des te groter de K-waarde;

Enkele globale K-waarden (m/d) voor verschillende bodemtypes:

Klei:	0,0001 - 0,1
Veen:	0,0001 - 25
Fijn zand:	1 - 10
Grof zand:	10 - 75
Grind:	> 75

Korrelgrootteverdeling

De korrelgrootteverdeling wordt gedefinieerd als de verhouding van de massa's per korrelgrootteklasse over de totale massa. De fracties van de verschillende korrelgrootteklassen worden conform NEN 5104 als volgt benoemd:

leem fractie		zandfractie						grindfractie
		fijn zand fractie			grof zand fractie			
lutum fractie	silt fractie	uiterst fijn zand fractie	zeer fijn zand fractie	matig fijn zand fractie	matig grof zand fractie	zeer grof zand fractie	uiterst grof zand fractie	
0 µm	2 µm	63 µm	105 µm	150 µm	210 µm	300 µm	420 µm	2.000 µm

In het laboratorium wordt de korrelgrootteverdeling bepaald door middel van scheiden van de fracties met een pipet en zeven gevolgd door weging van de verschillende zeeffracties conform NEN 5753.

Berekening K-waarde

Gebruik makend van de korrelgrootteverdeling wordt de gezamenlijke oppervlakte van de deeltjes tussen 2 en 2.000 µm berekend ten opzichte van eenzelfde massa deeltjes met een diameter van 1 cm. Deze waarde staat bekend als het U_{tot} -getal en vormt een goede indicatie van de sorteringsgraad van het zandmonster. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van de formule van Zunker:

$$U_s = \frac{4343 \mu\text{m}}{\log \frac{d_2}{d_1}} \left(\frac{1}{d_1} - \frac{1}{d_2} \right)$$

Waarin:

U_s = U-getal van deeltjes van een subklasse (bijvoorbeeld 50 - 63 μm)

d_1 = diameter ondergrens subklasse (bij 50 - 63 μm : 50 μm)

D_2 = diameter bovengrens subklasse (bij 50 - 63 μm : 63 μm)

Vervolgens kan de intrinsieke doorlatendheid (doorlatendheid onafhankelijk van doorstromende stof en tijd) worden berekend. Voor deze berekening wordt de empirische formule van Kozeny en Carman toegepast:

$$k_{\text{int}} = C_0 \frac{n^3}{(1-n)^2 A_m^2}$$

Waarin:

K_{int} = intrinsieke doorlatendheid (m^2)

C_0 = constante (1/5)

n = porositeit

A_m = oppervlakte per volume bodem (m^2/m^3), afgeleide van het U_{tot} -getal

Met behulp van de intrinsieke doorlatendheid kan tenslotte de waterdoorlatendheid worden berekend. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van de volgende combinatie van de wet van Poiseuille met de wet van Darcy:

$$K = C_t k_{\text{int}} \frac{\rho g}{\mu}$$

Waarin:

K = waterdoorlatendheid (m/d)

C_t = constante (86.400 s/d)

ρ = dichtheid van water (kg/m^3)

μ = viscositeit van water (kg/ms)

g = zwaartekrachtversnelling (kgm/s^2)

Nauwkeurigheid berekeningsmethode

De nauwkeurigheid van deze berekeningsmethode is vergelijkbaar met die van gangbare meetmethodes. In het algemeen dient bij het gebruik van zowel gemeten als berekende K-waarden rekening gehouden te worden met een foutmarge van 20 tot 30 %.



VINK MILTECH.ADV.BURO BV
J. Wernsing

Bijlage 1 van 2

Projektnaam : M2.014
Projektnummer : M02-030
Datum opdracht : 16-09-2004
Startdatum : 16-09-2004

Rapportnummer : 0438443
Rapportagedatum : 23-09-2004

Analyse	Eenheid	X01
droge stof	gew.-%	88.8
KORRELGROOTTEVERDELING		
min. delen <2µm	% vd DS	<0.5
min. delen <16µm	% vd DS	0.6
min. delen <32µm	% vd DS	0.9
min. delen <50µm	% vd DS	4.0
min. delen <63µm	% vd DS	4.3
min. delen <125µm	% vd DS	8.4
min. delen <250µm	% vd DS	22
min. delen <500µm	% vd DS	98
min. delen <1mm	% vd DS	99
min. delen <2mm	% vd DS	99

Kode	Monstersoort	Monsterspecificatie
X01	grond	Mengmonster onderlaag (1,0 - 3,0 m-mv)





VINK MILTECH.ADV.BURO BV
J. Wernsing

Bijlage 2 van 2

Projektnaam : M2.014
Projektnummer : M02-030
Datum opdracht : 16-09-2004
Startdatum : 16-09-2004

Rapportnummer : 0438443
Rapportagedatum : 23-09-2004

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
droge stof	grond	Conform NEN 5747
min. delen <2um	grond	Eigen methode, pipetmethode
min. delen <16um	grond	Idem
min. delen <32um	grond	Idem
min. delen <50um	grond	Idem
min. delen <63um	grond	Idem
min. delen <125um	grond	Idem
min. delen <250um	grond	Idem
min. delen <500um	grond	Idem
min. delen <1mm	grond	Idem
min. delen <2mm	grond	Eigen methode,zonder voorafgaande zieving over 2mm *

De met een * gemerkte analyses vallen niet onder de RVA erkenning.

Mnstr Barcode Aanlevering Monstername Verpakking

X01	a4678176	16-09-04	16-09-04	ALC201
	a4678182	16-09-04	16-09-04	ALC201
	a4678188	16-09-04	16-09-04	ALC201
	a4678191	16-09-04	16-09-04	ALC201



Bepaling waterdoorlatendheid met Hooghoudt-proef

Projectnummer : M02-030
 Projectnaam : M2.014 Grote Straat Eibergen

Veldwaarnemingen

Meetpunt : Pb101
 Meetdatum : 16 september 2004
 Waarnemer : W. de Ridder

Meetreeksen :	meetreeks 1		meetreeks 2		meetreeks 3	
	tijd (s)	stijghoogte (m-mv)	tijd (s)	stijghoogte (m-mv)	tijd (s)	stijghoogte (m-mv)
	0	3,02	0	3,02		
	10	2,88	10	2,87		
	20	2,88	20	2,86		
	30	2,86	30	2,86		
	40	2,85	40	2,85		

Invoerwaarden voor berekeningen

parameter	waarde	eenheid
diameter peilbuis	0,032	m
bovenzijde filter	2,62	m-mv
onderzijde filter	3,62	m-mv
stijghoogte aanvang	2,85	m-mv
stijghoogte t1	3,02	m-mv
stijghoogte t2	2,88	m-mv
meetduur	10	sec

Berekende waterdoorlatendheid

Hooghoudt	Ksat	11,0 m/dag
Ernst	Ksat	7,5 m/dag

PROFIELBESCHRIJVING

Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	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

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

	geen olie-water reactie
	zwakke olie-water reactie
	matige olie-water reactie
	sterke olie-water reactie
	uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

	> 0
	> 1
	> 10
	> 100
	> 1000
	> 10000

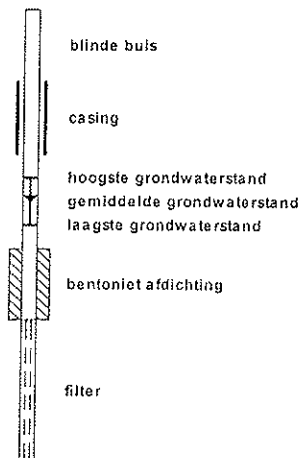
monsters

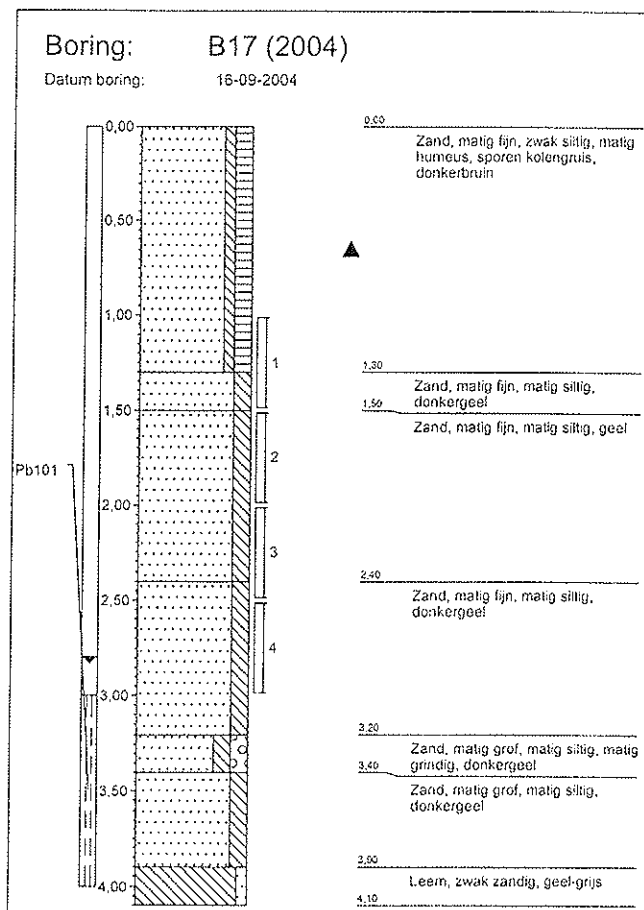
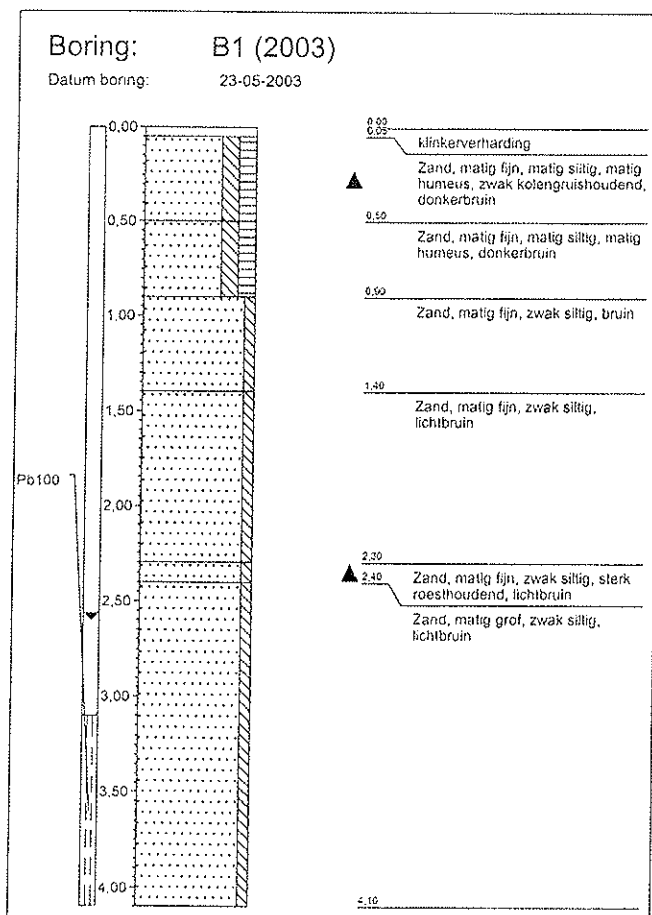
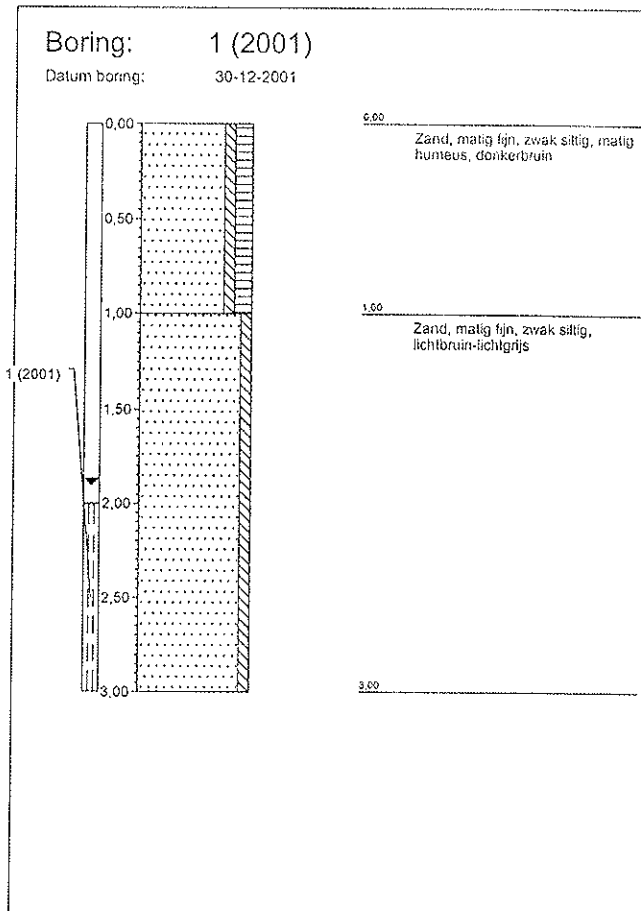
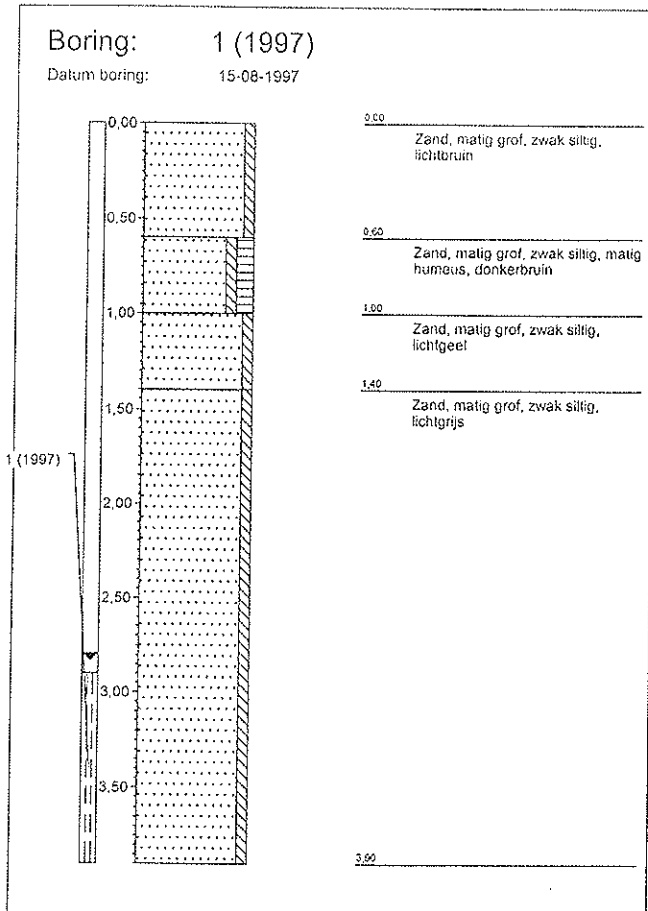
	geroerd monster
	ongeroid monster

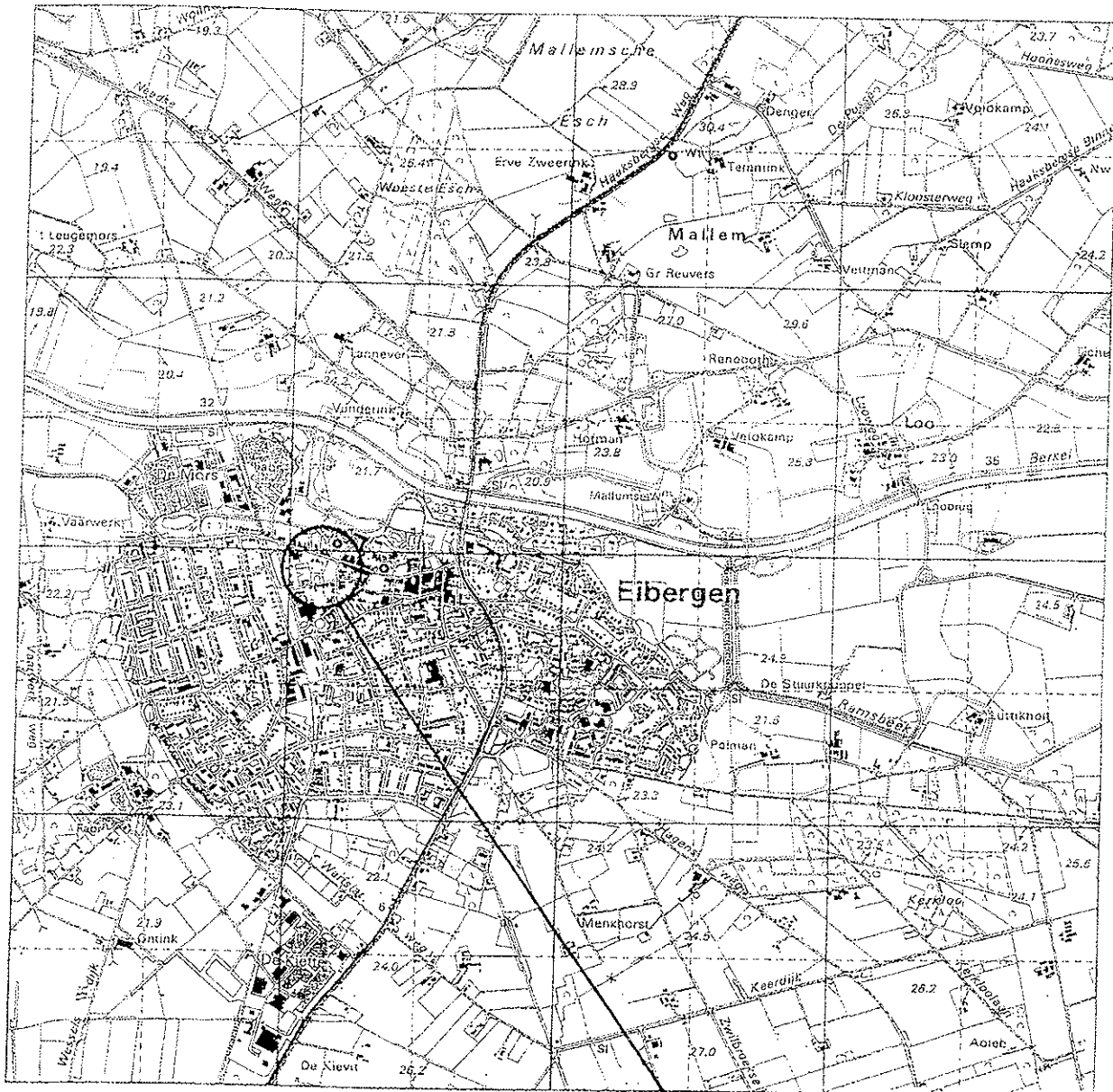
overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	water

peilbuis







ONDERZOEKSLOCATIE

Schaal 1 : 25.000

Bron: KLIC-Oost Atlas, Provincie Gelderland

