

Memo
Werkgroep
Kennis



ken P2DT-M-ggogg
Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Projectbureau Zeeweringen

Hans J
Judith
Simon
Kees
Ard
Harry
Yvo 2x

Betreft (actie en nr.)

**kort verslag toplaagdoorlatendheidsmetingen Walsoorden
(interm-melding actie 7)**

Vraagsteller

wg kennis

Beantwoord door

D. Plooster

Doorkiesnummer

015-2518387

Status

Datum

okt 1998

Datum

februari 1999

Bijlage(n)

Kenmerk

K-99-02-14

Projectbureau Zeeweringen

Postadres p/a postbus 114, 4460 AC Goes

Bezoekadres p/a waterschap Zeeuwse Eilanden,

Piet-Heinstraat 77 Goes

Het project Zeeweringen wordt uitgevoerd i.s.m. de Zeeuwse waterschappen en de provincie Zeeland.

Vanaf NS station richting centrum, na 150 m. rechts.

Telefoon (0113) 24 13 70

Telefax (0113) 21 61 24



003425 1999 PZDT-M-99099 ken

even:Kort verslag toplaagdoorlatendheidsmetingen Wals

Kort verslag toplaagdoorlatendheidsmetingen Walsoorden

=====

1. Inleiding

In opdracht van Projectbureau Zeeweringen zijn in oktober 1998 toplaagdoorlatendheidsmetingen nabij Walsoorden uitgevoerd. Deze metingen zijn verricht op de aldaar aangelegde constructies 'vlakke blokken op hun kant koud tegen elkaar'.

De uitvoering van de metingen is geschied in het kader van een onderzoek naar de gevoeligheid van het programma ANAMOS voor spleetbreedten met betrekking tot genoemde constructies. Omdat daartoe de spleetbreedte tussen de blokken bekend moet zijn, die in de praktijk onmogelijk op directe wijze is te meten, is de idee ontstaan om deze op indirecte wijze via toplaagdoorlatendheidsmetingen te bepalen (in de verwachting dat een grotere toplaagdoorlatendheid het gevolg zal zijn van een grotere effectieve spleetbreedte). Hierbij zijn in het vervolg van het betreffende project tevens referentie-proeven voorzien, waarmee het mogelijk wordt uitspraken te doen over de aanwezige spleetbreedte bij deze constructies.

Naast bovenstaand doel zijn de metingen ook van belang om zich een beeld te vormen over de aanwezige doorlatendheid van de toplaag in genoemde constructies.

In deze notitie worden slechts de belangrijkste resultaten vermeld met inbegrip van de daaruit te trekken conclusies.

2. Opzet en uitvoering metingen

Door Fugro Ingenieursbureau B.V. zijn op 19, 20 en 21 oktober 1998 toplaagdoorlatendheidsmetingen verricht op locaties nabij Walsoorden op Zeeuws-Vlaanderen. De metingen zijn in aanwezigheid en onder leiding van een medewerker van de Dienst Weg- en Waterbouwkunde uitgevoerd.

2.1 Beschrijving locaties

De metingen op 19 en 20 oktober hebben plaatsgevonden op een in de loop van 1998 aangelegde (dus nog zeer verse) constructie ter hoogte van dijkpaal 207 (locatie A), terwijl de metingen op 21 oktober 1998 hebben plaatsgevonden op een in 1997 aangelegde constructie ter hoogte van dijkpaal 204 (locatie B). Hoewel het in de meetopzet in de bedoeling lag om alleen te meten op de verse constructie, is besloten - gezien de aldaar gemeten zeer grote doorlatendheden - om op de derde meetdag te meten op de in 1997 aangelegde constructie.

Locatie A, waar op de eerste twee meetdagen metingen zijn verricht, bestaat uit 34 rijen blokken op hun kant, terwijl locatie B, waar op de laatste meetdag metingen zijn verricht, bestaat uit 51 rijen blokken op hun kant. Opgemerkt wordt nog dat de beide blokkenbekledingen aan elkaar grenzen, waarbij op locatie B zowel aan de bovenzijde als aan de onderzijde van de blokkenconstructie de constructie nog 8,5 blok verder doorloopt ten opzichte van de constructie op locatie A (zie ook de bijlagen 1 en 2, waarop de dwarsprofielen zijn ingetekend). De betreffende blokken met afmetingen van 50 cm lang, 20 cm breed en 50 cm hoog zijn gezet op een filterconstructie bestaande uit een 10 cm dikke laag basaltsplit 4/20 mm op een non-woven geotextiel.

Over het niveau waarop de metingen hebben plaatsgevonden valt nog te melden dat - gezien vanaf de bovenzijde van het talud - de metingen op locatie A hebben plaatsgevonden op de blokkenrijen 7, 15 en 23 van de in totaal 34 rijen blokken en op locatie B op de blokkenrijen 33 en 42 van de in totaal 51 rijen blokken.

2.2 Beschrijving metingen

De metingen hebben gedurende de drie meetdagen bestaan uit het meten van de topplaagdoorlatendheid op in totaal 12 punten van constructies; waarbij 'vlakke blokken op hun kant koud tegen elkaar' zijn toegepast.

De meetopzet is zodanig geweest dat op locatie A op drie niveaus ten opzichte van N.A.P. over een afstand van ca. 10 m steeds vier punten zijn geselecteerd, waarop topplaagdoorlatendheidsmetingen zouden worden uitgevoerd: één op een punt met op het oog qua breedte maximale spleten, één punt met minimale spleten en twee punten met ongeveer gemiddelde spleten. Hierbij moet worden bedacht dat dit een zeer globale visuele beoordeling is, waarbij alleen de spleetbreedten aan de bovenzijde van de blokken kunnen worden beoordeeld.

Een topplaagdoorlatendheidsmeting op een punt wordt uitgevoerd door het plaatsen van een tweetal bakken: een meetbak van 60 bij 60 cm omgeven door een eveneens vierkante buitenbak met zijden van ca. 150 cm. Beide bakken zijn 50 cm hoog en zijn aan de onderzijde (en de bovenzijde) open. Doel van het gebruik van twee bakken per punt is om via het vullen van de bakken met water te komen tot het meten van de doorlatendheid van de topplaag in de meetbak, waarbij door het gebruik van de buitenbak wordt getracht niet-parallelle stroming door de topplaag zoveel mogelijk te voorkomen. De bakken worden met behulp van PUR-schuim bevestigd op het talud, waardoor tevens wordt tegengegaan dat water van de meetbak naar de buitenbak stroomt.

Na uitharding van het PUR-schuim wordt een meting gestart door in principe een gelijke waterstand te creëren in de meetbak en de buitenbak. Tijdens de meting daalt de waterstand in de beide bakken, waarbij zo goed mogelijk een gelijke waterstand in stand wordt gehouden door zonodig water bij te vullen in alleen de buitenbak. Achtergrond van deze gelijke waterstand is het creëren van in principe een parallelle stroming door de topplaag.

De metingen worden per punt steeds minimaal driemaal achter elkaar herhaald om tot goede resultaten te komen.

Daarnaast lag het in de bedoeling om een vergelijk te maken tussen metingen, waarbij al dan niet parallelle stroming door de topplaag plaatsvindt (door bij de doorlatendheidsmetingen al dan niet tevens de buitenbak met water te vullen).

Gezien de zeer grote doorlatendheden kon echter alleen de meetbak met water worden gevuld (waardoor dus niet-parallelle stroming door de topplaag plaatsvindt). Daarbij is nog getracht om tijdens een meting met maximale capaciteit water in de buitenbak te pompen, doch hierbij kon in geen enkel geval worden voldaan aan de eis om een gelijke waterstand te creëren in de meetbak en in de buitenbak om tot parallelle stroming door de topplaag te kunnen komen.

Ook is vanwege de zeer grote doorlatendheden besloten om op de beide laatste meetdagen alleen op de twee onderste niveaus te meten: per niveau steeds op één punt met op het oog minimale spleten en één punt met op het oog gemiddelde spleten.

De metingen hebben plaatsgevonden door in de meetbak waterspanningsmeters te plaatsen aan de onderzijde van de meetbak en per seconde middels een datalogger het waterniveau in de meetbak te registreren.

3. Resultaten metingen

3.1 Wijze van verwerken

In eerste instantie zijn alle gemeten waarden (waterstanden per seconde) herleid tot waterniveaus boven een punt in het hart van het grondvlak van de meetbak ter plaatse van het talud. Vervolgens zijn deze waarden gemiddeld via lopend middelen over steeds 7 aaneensluitende waarden, waardoor gemiddelde waterniveaus worden verkregen over steeds 7 seconden. Door de scheefstand van het talud (met een taludhelling van ca. 1 : 3,5) en het gebruik van PUR-schuim worden alleen de waterniveaus betrouwbaar geacht tussen 38 cm en 20 cm op de genoemde plaats in het hart van de meetbak.

Vervolgens zijn over steeds een verloop van 3 cm de gemiddelde zaksnelheden berekend. Als gevolg hiervan kunnen deze zaksnelheden betrouwbaar worden geacht op niveaus tussen 36,5 cm en 21,5 cm boven het hart van de meetbak (met inbegrip van deze waarden).

3.2 Resultaten van de metingen

De zaksnelheden zijn uitgedrukt in mm/s: de k'-waarden (de topplaagdoorlatendheidscoëfficiënten) zijn voor dit doel niet nodig. Uitwerking van de metingen, waarbij de resultaten van een aantal malen meten zijn gemiddeld, leiden tot de navolgende globale zaksnelheden in de meetbakken op een moment dat het waterniveau in het hart van de meetbak 24,5 cm is:

Nummer meetpunt	Locatie/niveau ¹⁾	Hoogte bak [m t.o.v. N.A.P.]	Gemiddelde spleetbreedte [mm]	Gemiddelde zaksnelheid [mm/s]
1	A/1	5.20	1.0	8.1
3	A/1	5.20	1.3	10.3
2	A/1	5.20	2.1	12.0
4	A/1	5.20	5.6	n.t.b. ²⁾
8	A/2	4.80	2.4	12.0
5	A/2	4.80	3.4	13.0
12	A/3	4.35	0.8	1.4
10	A/3	4.35	2.8	7.0
21	B/2	4.30	0.9	6.0
20	B/2	4.30	1.7	7.2
23	B/3	3.75	0.9	4.7
22	B/3	3.75	2.0	5.0

¹⁾ de navolgende codering voor het niveau is hierbij vermeld:

- /1 - bovenin het talud
- /2 - halverwege het talud
- /3 - onderin het talud

²⁾ niet te bepalen: de zaksnelheid is groter dan ca. 13.5 mm/s

Met betrekking tot de gemiddelde hoogwaterstand ter plaatse van de beide locaties wordt bij deze nog gemeld dat deze te Hansweert (aan de overzijde van de Westerschelde) N.A.P. + 2,42 m bedraagt; de gemiddelde hoogwaterstand bij springtij is aldaar N.A.P. + 2,77 m.

In bijlage 3 zijn de uit deze tabel resulterende zaksnelheden grafisch uitgezet tegen de hierin eveneens weergegeven spleetbreedten. Hierbij wordt nogmaals gewezen op de beperkingen, die het gevolg zijn van de wijze waarop de gemiddelde spleetbreedten zijn bepaald: gebaseerd op een visuele beoordeling van de spleetbreedten aan alleen de bovenzijde van de blokken.

In het laatste hoofdstuk van dit korte verslag wordt tevens ingegaan op de interpretatie van de resultaten van de metingen.

3.3 Verdere opmerkingen aangaande de meetresultaten

Ten aanzien van de gradiënt van de zaksnelheid tussen de beide genoemde waterniveaus in de meetbakken (36,5 cm en 21,5 cm) kan nog worden gemeld dat deze in het algemeen relatief gering is (maximaal bedraagt deze ca. 2 mm/s tussen de beide waterniveaus).

Met betrekking tot de metingen wordt nog opgemerkt, dat alleen op de derde meetdag (op locatie B) is geconstateerd, dat tijdens de metingen water uit het talud trad ter plaatse van de onderzijde van de constructie 'blokken op hun kant' nabij de 50 cm hoge betonband, waarvan de bovenzijde op een hoogte is gelegen van N.A.P. + 3,17 m. Reden hiervan zou kunnen zijn dat onder deze betonband op locatie B de bestaande basalt-bekleding is gehandhaafd, terwijl op locatie A onder de blokkenbekleding een nieuwe bekleding is aangelegd bestaande uit PIT-blokken.

In aansluiting op het voorgaande punt laten ook de zaksnelheden op het onderste niveau op locatie B bij de herhalingen een geringe afname zien, dit in tegenstelling tot de overige metingen. Ook dit zou te maken kunnen hebben met het opbouwen van een waterspanning in het filter onder de blokken.

4. Samenvatting en conclusies

In oktober 1998 zijn op een tweetal op korte afstand van elkaar gelegen locaties nabij Walsoorden op Zeeuws-Vlaanderen doorlatendheidsmetingen verricht over de toplaag bestaande uit 'vlakke blokken op hun kant koud tegen elkaar'.

Het doel van de metingen is om te komen tot de bepaling van een effectieve spleetbreedte behorende bij dit type constructie. Aangezien deze niet direct in het veld kan worden opgemeten is getracht deze via toplaagdoorlatendheidsmetingen vast te stellen. Hierbij is dan nog wel een vertaling tussen de beide parameters nodig, waartoe in een laboratorium referentieproeven zijn voorzien.

Bij de metingen in Walsoorden is gebleken dat met name op het bovenste niveau op locatie A de gemeten zaksnelheden zeer hoog zijn. Afhankelijk van de breedte van de spleten tussen de blokken variëren deze waarden tussen ca. 8 mm/s en ca. 12 mm/s, waarbij één waarde vanwege de grote doorlatendheid van de toplaag zelfs niet eens kon worden bepaald.

Ditzelfde geldt ook voor het niveau daaronder gelegen op deze locatie; het onderste niveau aldaar is minder doorlatend. Ten opzichte van deze niveaus zijn relatief nog ondoorlatender de betreffende niveaus op locatie B.

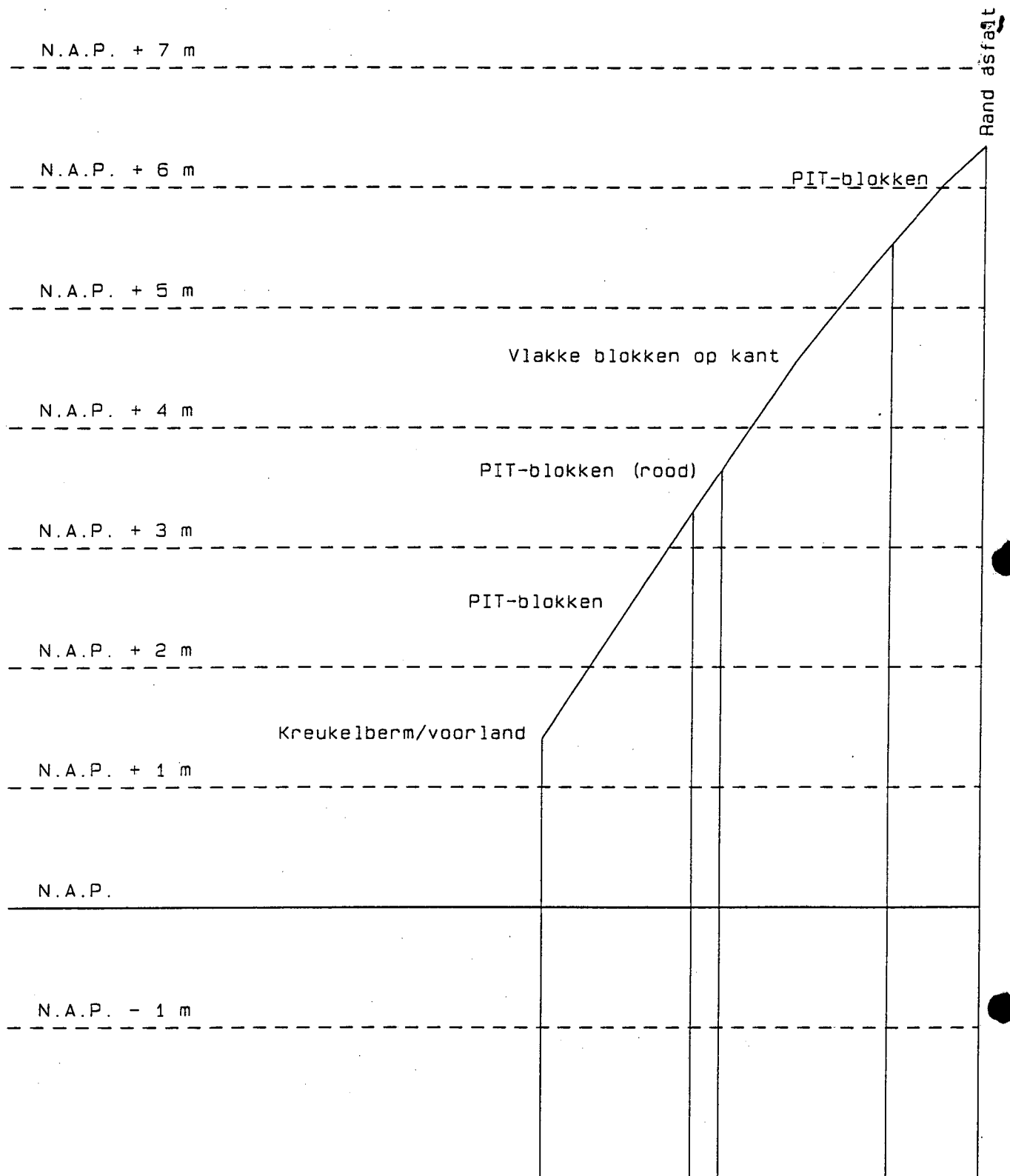
Overigens liggen deze laatste niveaus op locatie B ongeveer 50 cm lager t.o.v. N.A.P. dan die op locatie A. Wordt daarnaast alleen het niveau gezien, dat bij beide metingen op ongeveer een gelijke hoogte ligt t.o.v. N.A.P., dan blijkt dat er geen afname van de doorlatendheid tussen de beide locaties kan worden geconstateerd.

Kennelijk lijkt er dus een verband te zijn tussen de hoogten op het talud en de verkregen waarden uit de toplaagdoorlatendheidsmetingen. Dit kan een gevolg zijn van de reeds gerealiseerde inzanding en/of inslibbing van zowel

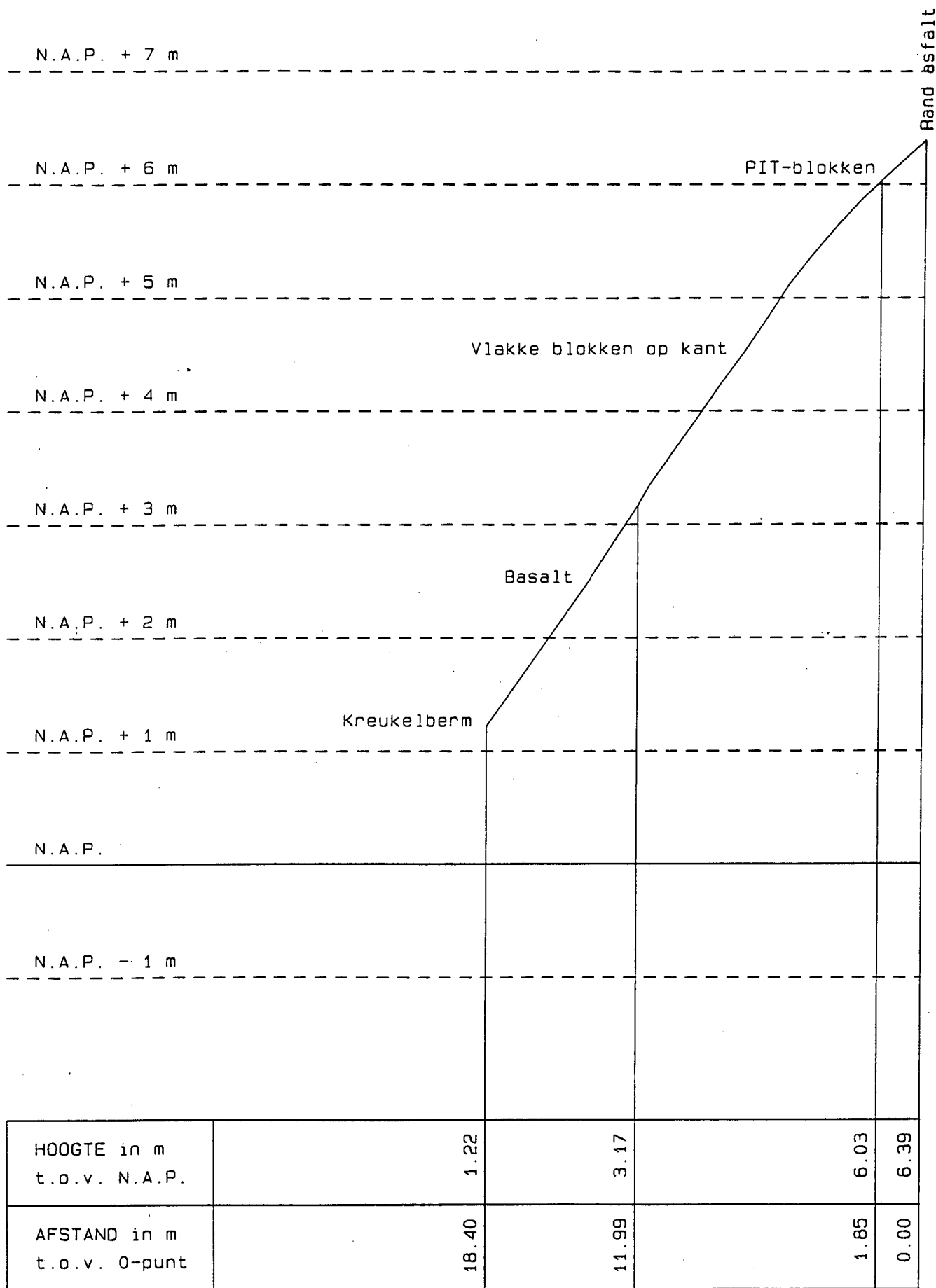
de toplaag als de filterlaag onder de blokken. Evenzeer kan dit echter ook het gevolg zijn de onbetrouwbare wijze waarop de spleetbreedte wordt geschat.

Op één waarde na zijn alle bepaalde zaksnelheden groter dan ca. 5 mm/s. De laagste zaksnelheid, die is bepaald op het onderste niveau op locatie A is echter beduidend lager: 1,4 mm/s. Wat de reden van deze extreem lage doorlatendheid is, is onduidelijk. Overigens moet hierbij worden opgemerkt dat bij de lage zaksnelheden de bijbehorende spleetbreedten steeds gezochte waarden betreffen: in de directe omgeving van de betreffende meetbak is het zeer waarschijnlijk dat aldaar ook veel bredere spleten voorkomen.

Tot slot moet worden vastgesteld dat alle verkregen resultaten alleen betrekking hebben op niet-parallelle stroming. Dit betekent een niet geringe complicerende factor om te komen tot de bepaling van effectieve spleetbreedten, aangezien bij de voorgenomen referentie-proeven in het laboratorium zal worden uitgegaan van parallelle stroming. De waarden die betrekking hebben op de doorlatendheid bij parallelle stroming zijn echter belangrijk lager: gezien vanuit de meetpraktijk lijkt hierbij een factor 3 niet onmogelijk.

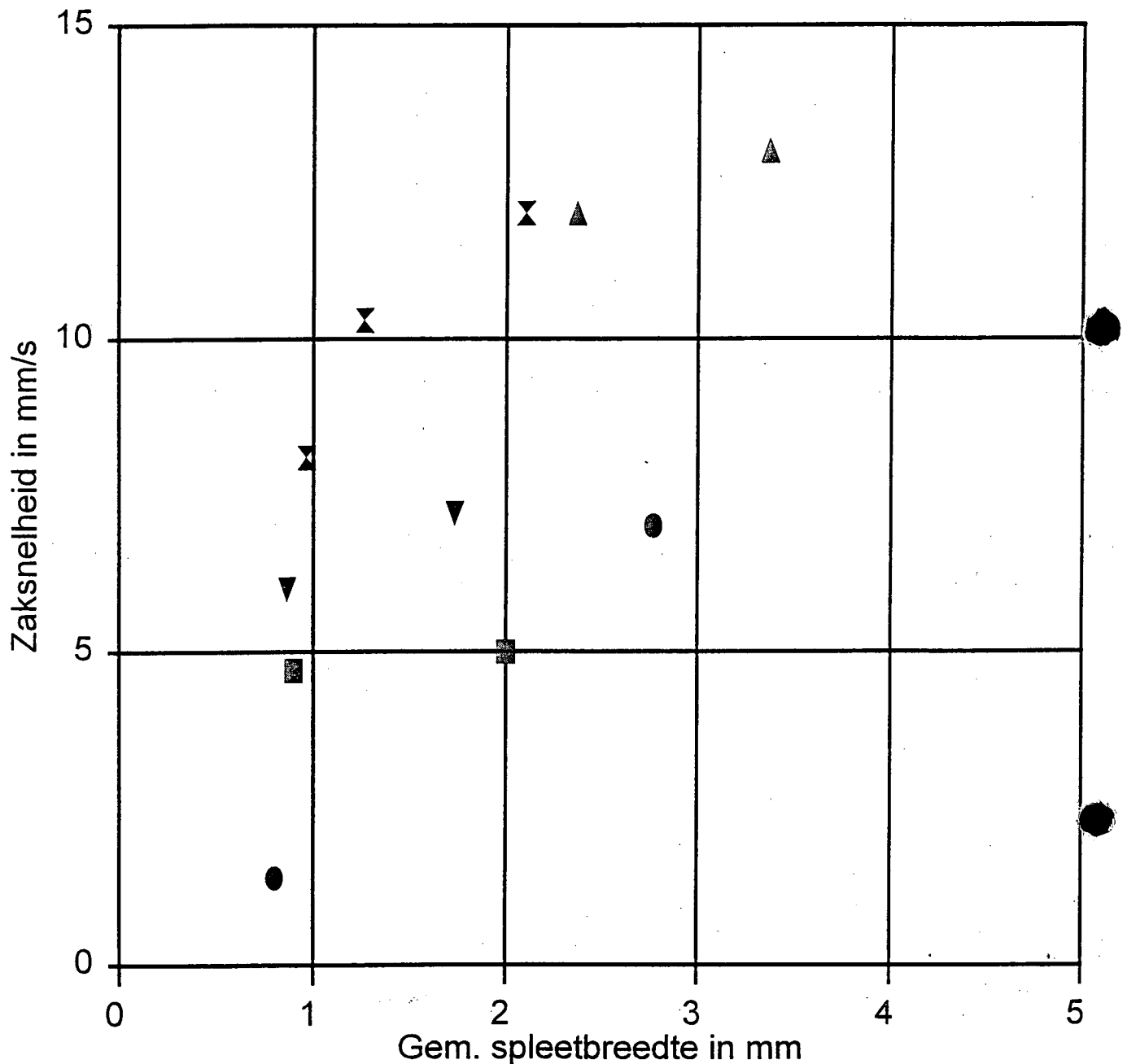


HOOGTE in m t.o.v. N.A.P.	1.40	3.30	3.64	5.53	6.35
AFSTAND in m t.o.v. 0-punt	17.58	11.53	10.40	3.70	0.00



Metingen Walsoorden, oktober 1998

zaksnelheden 'vlakke blokken op hun kant koud tegen elkaar'



Opm: zaksnelheid bij gemiddelde spleetbreedte van 5.6 mm niet te bepalen

⌘ 1e dag bovenin ▲ 2e dag halfweg ● 2e dag onderin ▼ 3e dag halfweg ■ 3e dag onderin