



**GEOHYDROLOGISCHE ONDERZOEK  
MER SKOATTERWALD  
HEERENVEEN**

Rapportnummer: R3578267.T01/CEH

Projectleider: E.M. van Rosmalen (doorkies-  
nummer 0570-699838)

Handtekening: 

Datum: 23 april 1997

Tauw Milieu bv  
Adviesbureau

Handelskade 11  
Postbus 133  
7400 AC DEVENTER  
Telefoon 0570-699911  
Fax 0570-699666





INHOUDSOPGAVE		Pagina
1	INLEIDING .....	5
2	BODEMOPBOUW .....	7
	2.1 Bodemopbouw tot 20 m -mv .....	7
	2.2 Bodemopbouw tot circa 2 m -mv .....	12
3	GRONDWATERSTROMING .....	17
	3.1 Regionale grondwaterstroming .....	17
	3.2 Freatisch grondwater .....	17
	3.3 Kwel/infiltratie .....	22
	3.4 Verdroging .....	23
4	KWALITEIT VAN OPPERVLAKTEWATER EN GRONDWATER .....	25
	4.1 Waterkwaliteit oppervlaktewater .....	25
	4.2 Grondwaterkwaliteit .....	28





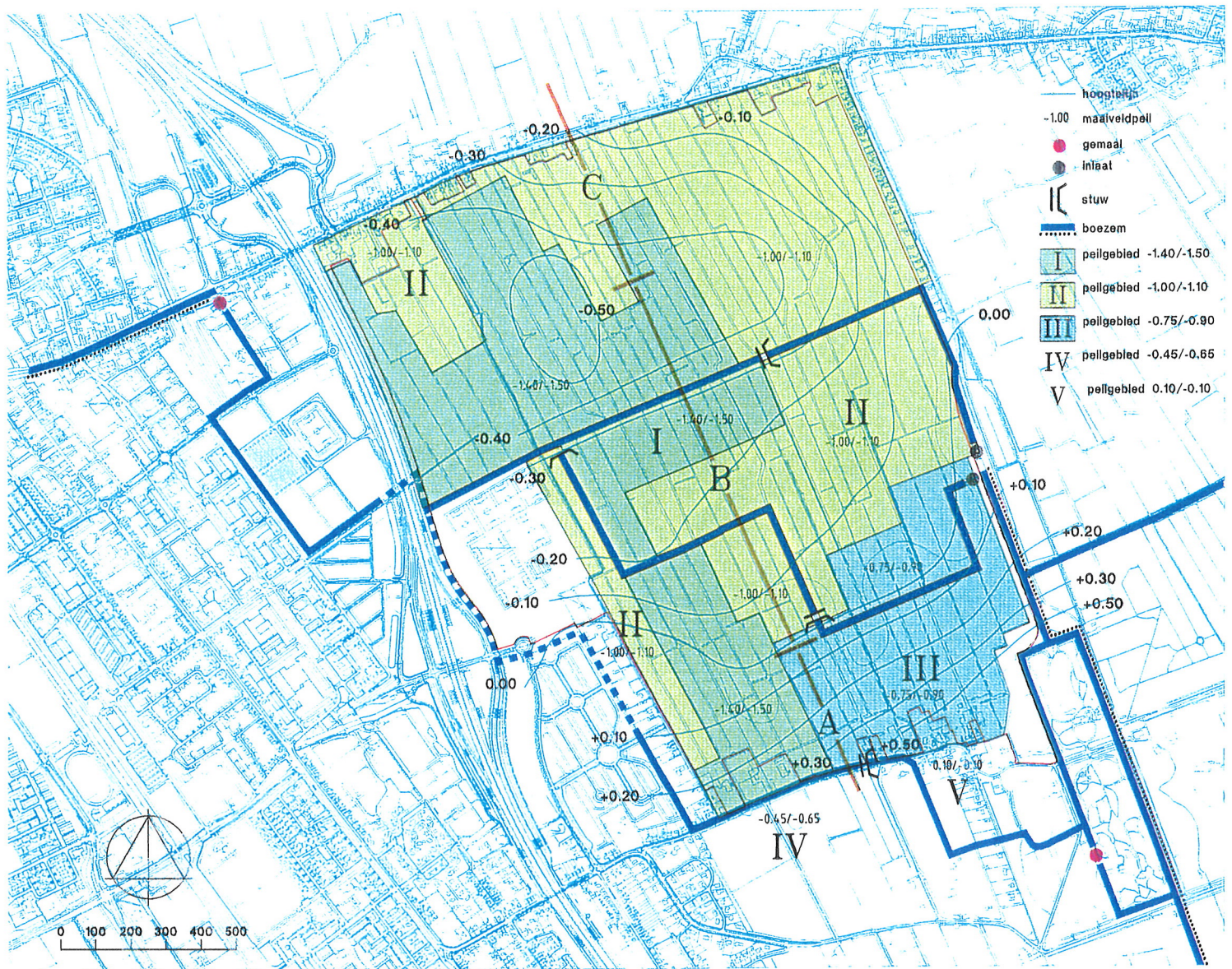
## 1 INLEIDING

Dit rapport met een geohydrologische gebiedsbeschrijving dient als bijlage bij de beschrijving van de huidige situatie van het MER Skoatterwald.

Aan de orde komen:

- de bodemopbouw;
- de horizontale en verticale grondwaterstroming, verdrogingsproblematiek Oranjewoud;
- kwaliteit van het oppervlaktewater en grondwater.

De ligging van het gebied is in figuur 1.1 aangegeven. Hieruit blijkt dat het maaiveld in hoogte varieert van + 0,5 m NAP grenzend aan Oranjewoud tot - 0,5 m NAP in noordwestelijke richting. Bij de grens aan de noordzijde en de oostzijde van het gebied ligt het maaiveld iets hoger, namelijk rond NAP.



Figuur 1.1 Ligging studiegebied Skoatterwald

## 2 BODEMOPBOUW

### 2.1 Bodemopbouw tot 20 m -mv

Er zijn drie geohydrologische dwarsprofielen samengesteld met de volgende gegevens:

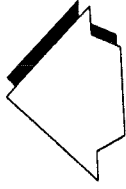
- sonderingen en boringen door Tauw (Geomet) uitgevoerd in april 1995 in het kader van de zandwinning;
- boorbeschrijvingen van de RGD;
- boorbeschrijvingen uit de Grondwaterkaart van Nederland;
- boorbeschrijvingen gemaakt in het kader van de aanleg van de snelweg A7;
- boorbeschrijvingen van de vier ondiepe peilbuizen geplaatst door Tauw in oktober 1995.

De ligging van de dwarsprofielen is weergegeven in figuur 2.1. De dwarsprofielen zelf zijn weergegeven in de figuren 2.2 t/m 2.4. Er kunnen vier lagen onderscheiden worden in de eerste 20 m van de bodem:

- de **bovenste laag** bestaat uit zand dat in een deel van het gebied bedekt is met veen (het voorkomen van veen blijkt uit de bodemkaart van figuur 2.7). De zandlaag kan als watervoerende laag binnen de deklaag beschouwd worden. De afzettingen behoren tot de Westlandformatie (veen) en de formatie van Twente (dekzand en bekkenzanden). Soms komen in de bekkenzanden leemlaagjes voor (sondering S8 en S9). De dikte van de zandlaag is weergegeven in figuur 2.5. In de bovenste laag heeft de bodemvorming plaatsgevonden die nader zal worden beschreven aan de hand van de bodemkaart;
- de **keileemlaag**. Dit is een afzetting van de formatie van Drenthe. Dit materiaal bestaat uit leem en keien met een aanzienlijk percentage tussenliggende fracties. Het is een voor grondwater slecht doorlatende laag. In boring B2 is geen keileem aangetroffen maar sterk lemig fijn zand;
- de **matig watervoerende laag**. Het bestaat uit zeer fijn tot matig fijn zand en is een afzetting van de formatie van Eindhoven. In de grondwaterkaart van Nederland wordt deze formatie meestal tot de deklaag gerekend samen met Drenthe, Twente en de Westlandformatie, maar afhankelijk van de doorlatendheid kan deze formatie soms bij het watervoerend pakket gerekend worden. De basis van deze formatie ligt op 16 tot 20 m -NAP. In figuur 2.6 is de diepteligging van de bovenkant van deze zandlaag aangegeven;
- het **watervoerend pakket**. Het is samengesteld uit matig grof tot grof zand. De aangeboorde laag in B1 en B2 behoort tot de formatie van Urk. Het watervoerend pakket strekt zich tot op grote diepte (150 m -NAP) uit.

De ruimtelijke verschillen bevinden zich vooral in bovenste laag en komen aan de orde bij de beschrijving van de bodemkaart.

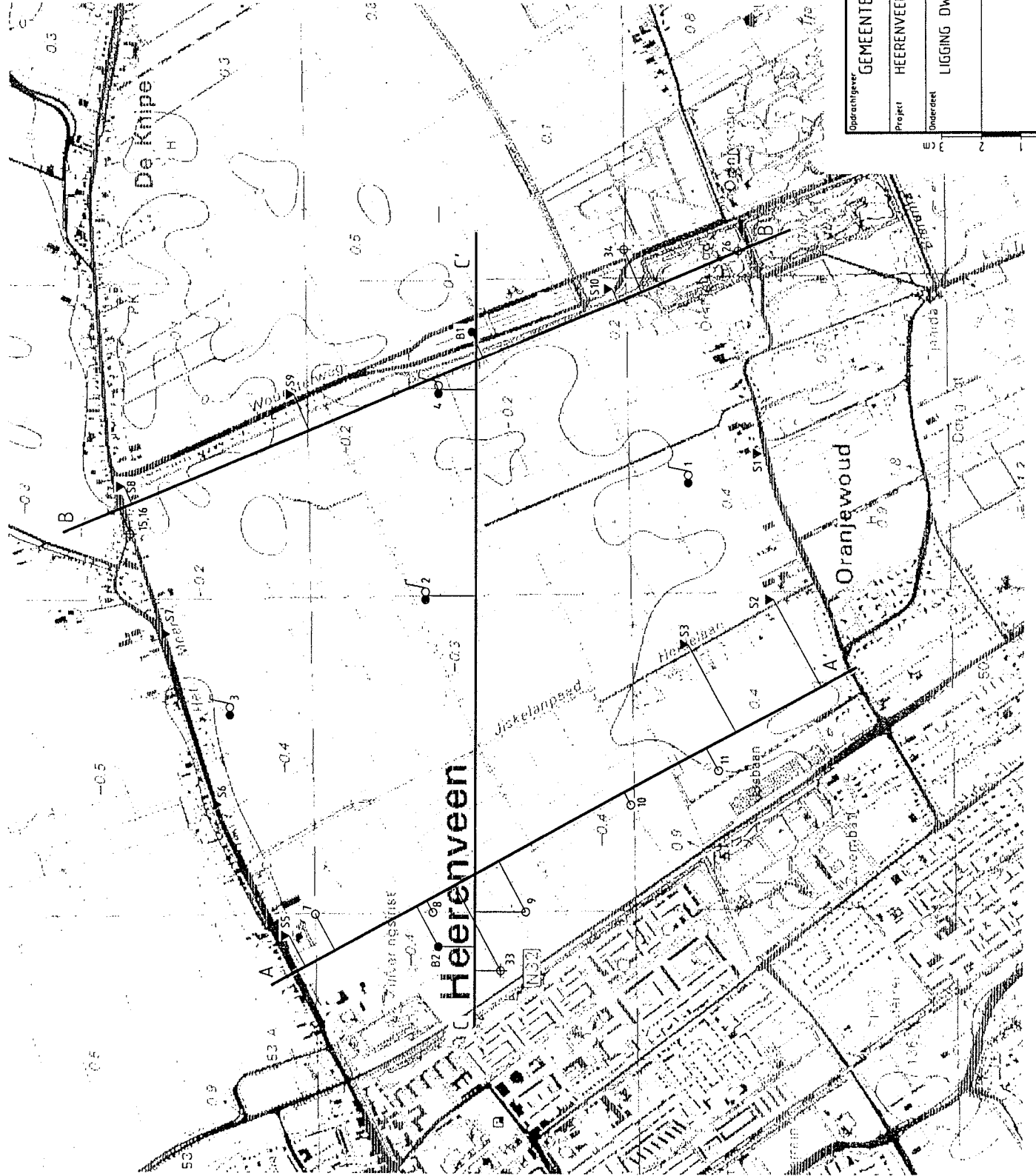
LIGGING DWARSPROFIELEN



Legenda

- boring Tauw
- ondiepe boring RGD (Traject A7)
- ⊕ boring RGD/TNO
- ⊙ ondiepe peilbuis Tauw
- ▼ sondering Tauw
- A—A' dwarsprofiel A-A'

Figuur 2.1

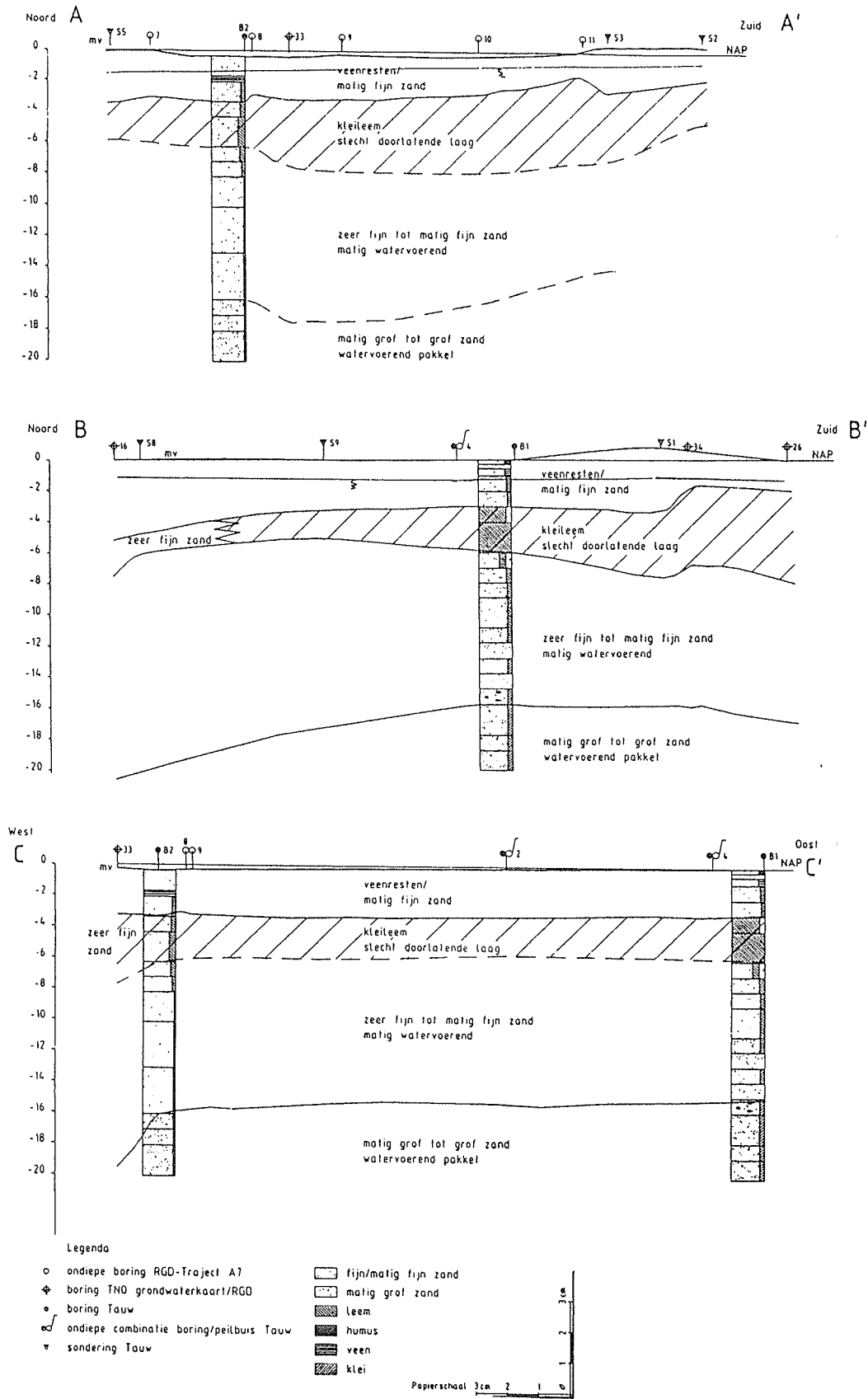


Opdrachtgever	GEMEENTE HEERENVEEN	Schaal	1:12500	Formaat	A3u	Emh. Rev.	
Project	HEERENVEEN : MER	Projectnr.	34.4.7189				
Opdracrt	LIGGING DWARSPROFIELEN	Datum	23/10/1995	Teekenaar			
		Getek.	HKR				
		Gezjz.	/				
		Getien					100



TrouwMilieu  
Postbus 133, 7400 AC Deventer





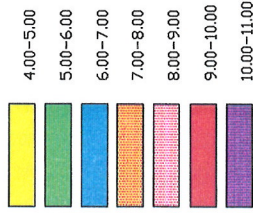
Figuur 2.2 t/m 2.4 Geohydrologische dwarsprofielen



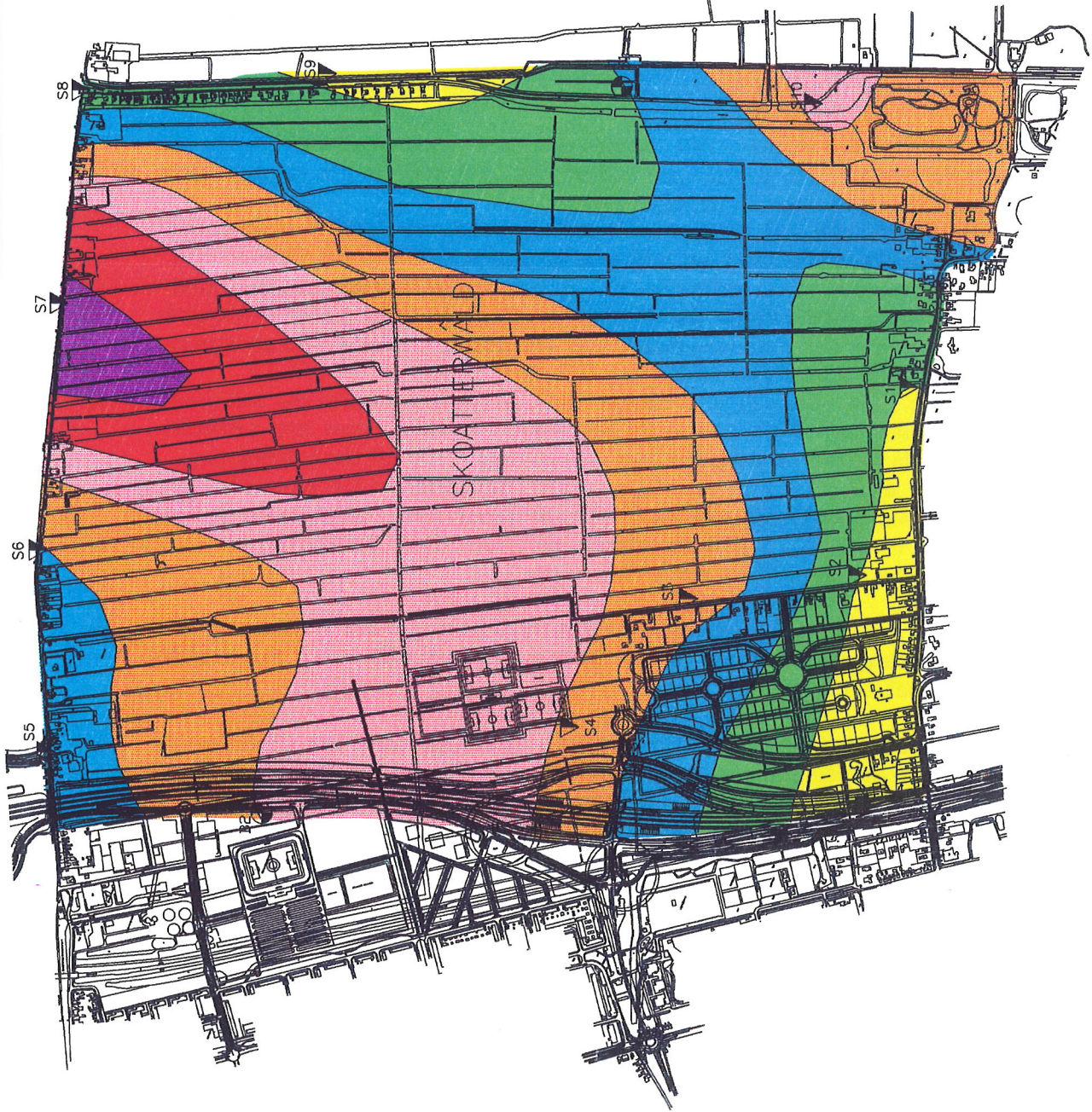
Figuur 2.6 Ligging van de bovenkant van de zandlaag (onder het keileem)

**VERKLARING**

DIEPTE GROF ZAND t.o.v. M.V. IN M.:



B1 BORING MET NUMMER  
 S1 SONDERING MET NUMMER



START

D	C	B	A	Micro	
M.B.	Datum	Getek.	Getek.	Getek.	Getek.
Opdrachtgever			Schaal	Formaat	
Gemeente Heerenveen			1:10000	A3	
ZANDWINNING HEERENVEEN			Projectnr. 7006853		
DIEPTE GROF ZAND			Tekeningnr.		
			7006853		
			006		
Touw Civiel en Bouw bv			Postbus 830, 7400 AV Deventer		





## 2.2 Bodemopbouw tot circa 2 m -mv

Figuur 2.7 is overgenomen van de bodemkaart van STIBOKA (De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Midden-Tjonger, STIBOKA 1971, Wageningen). Nadat deze bodemkaart gemaakt is heeft ruilverkaveling plaatsgevonden in de periode 1980 - 1990. Hierbij zijn enkele sloten gedempt, enkele sloten gegraven en zijn enkele percelen diepgeploegd en geëgaliseerd. De gedempte en nieuwe sloten zijn aangegeven op figuur 2.8. In deze figuur zijn ook de begindiepte van de minerale ondergrond aangegeven (bron: Stiboka 1971). Hieruit blijkt dat naar het noordwesten toe de veenlaag dikker is.

Het studiegebied is landschappelijk ingedeeld als veenontginningslandschap. Een klein zuidelijk deel grenzend aan Oranjewoud is ingedeeld als zandlandschap.

De bodem is ingedeeld in drie soorten:

- de zandgronden, door bodemvorming zijn meestal humuspodzolen ontstaan;
- de veengronden, indeling als veengrond vindt plaats als binnen 80 cm diepte wordt meer dan 40 cm veen wordt aangetroffen;
- de moerige gronden, dit zijn zandgronden met een moerige bovengrond of moerige tussenlaag (organisch stofgehalte boven de 15%). Ze worden vaak aangetroffen op de overgang van zand- naar veengronden.

De **zandgronden** liggen voornamelijk zuidelijk grenzend aan Oranjewoud. De noordgrens van de zandgronden valt globaal samen met de 0 NAP-lijn. De zandgronden zijn aangegeven met oranje en de aanduidingen:

- cHna52: dit zijn lage en zeer lage (GHG) laarpodzolgronden in leemarm of zwak lemig, matig fijn zand met een humeuze of humusrijke bovengrond. De humeuze bovengrond is dik (30 - 50 cm). De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) hoger dan 0,4 m -mv. Door de hoge grondwaterstand zijn deze gronden niet droogtegevoelig. Het grootste deel van de zandgronden hoort tot deze categorie;
- cHn52: dit zijn hoge en middelhoge (GHG) laarpodzolgronden die wel droogtegevoelig zijn. De rest van de beschrijving komt overeen met cHna52. Een klein gebied op de grens met Oranjewoud hoort tot deze categorie;
- Hna52: dit zijn lage en zeer lage veldpodzolgronden in leemarm of zwak lemig matig fijn zand met een humeuze bovengrond. De bovengrond is dunner (< 30 cm) dan bij de laarpodzolgronden. Deze gronden zijn droogtegevoelig door het lage percentage leem.

De aanduiding Zna52 in het noorden van het studiegebied duidt op een lage en zeer lage vlakvaaggrond met leemarm of zwak lemig, matig fijn zand. Het betreft een dichtgemaakte veendobbe.

De **moerige gronden** liggen als overgang tussen de zandgronden van Oranjewoud in het zuiden en de veengronden in het noorden van het studiegebied. De zandondergrond wordt aangetroffen op een diepte van 15 tot 40 cm -mv. De ondergrond van de moerige gronden in het studiegebied is ontwikkeld als podzol. De bovengrond is aangeduid als zanddek met minerale eerdlaag (humusgehalte < 15%).



Deze gronden zijn aangegeven met geel en de aanduidingen:

- tzWp: dit zijn moerige podzolgronden met een humusrijke bovengrond (15 à 30 cm) in zwak of sterk lemig, matig fijn zand. Onder de bovengrond bevindt zich een laag veen van circa 20 cm dikte;
- czWp: hiervoor geldt eenzelfde beschrijving als voor tzWp, met als verschil dat de bovengrond dikker is (30 tot 40 cm) en daardoor minder trapgevoelig als grasland.

De **veengronden** hebben als hoofdaanduiding: V. De zandondergrond wordt aange troffen op een diepte van 40 tot 120 cm -mv. De achtervoegsels hebben de volgende betekenis:

- c: het veen komt tot dieper dan 120 cm -mv voor;
- p: het veen bevindt zich op een diepte van 40 tot 120 cm -mv, waaronder zich een duidelijke humuspodzollaag in de zandondergrond ontwikkeld heeft;
- z: het veen bevindt zich op een diepte van 40 tot 120 cm -mv, waaronder zich geen of slechts zwak een humuspodzollaag ontwikkeld heeft.

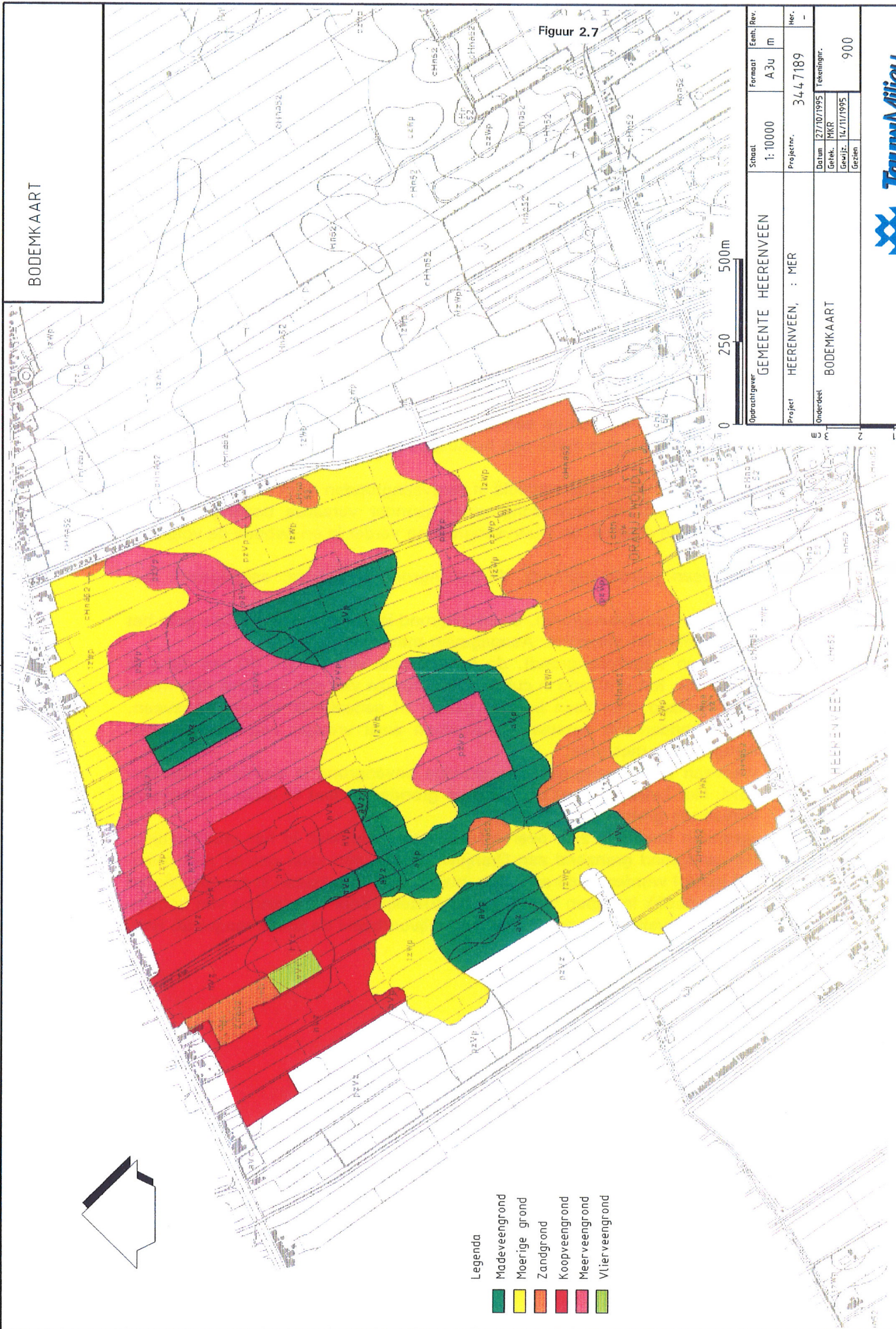
De veengronden worden onderverdeeld in eerdveengronden (met duidelijk veraarde moerige bovengrond) en rauwveengronden (zonder veraarde bovengrond). De voorvoegsels delen de eerd- en rauwveengronden verder in en hebben de volgende betekenis:

- a: madeveen (eerdveengrond), de bovengrond is kleiarm, aangegeven met groen;
- h: koopveen (eerdveengrond), de bovengrond is kleiig, rond De Knipe gaat het om opgebracht materiaal. Aangegeven met rood;
- pz: meerveen (rauwveengrond), de bovengrond van 15 tot 40 cm dikte is humusrijk, het is al lang in cultuur. Er is sprake van een zanddek met minerale eerdlaag. Het veen bestaat geheel of gedeeltelijk uit veenmosveen. Deze gronden zijn ontstaan op plaatsen waar vroeger veenmeren lagen. Aangegeven met roze;
- v: vlierveen (rauwveengrond), de moerige bovengrond is weinig of niet veraard. Het betreft recent uitgeveende gronden of laat in cultuur gebrachte verveende gronden.

De veengronden bevinden zich overwegend meer noordelijk in het studiegebied. Binnen de zandgrond grenzend aan Oranjewoud kan een klein gebied met meerveen grond (pzVp) worden onderscheiden, waarschijnlijk ontstaan in een afgesloten laagte. Het menselijk ingrijpen wordt vooral duidelijk door de grenzen van bodemsoorten die samenvallen met perceelgrenzen (bijvoorbeeld de koopveengrond, hVz, hVc, in het noorden van het studiegebied).

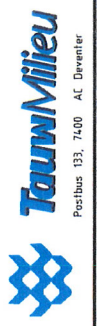
BODEMKAART

Figuur 2.7



- Legenda
- Madeveengrond
  - Moerige grond
  - Zandgrond
  - Koopveengrond
  - Meerveengrond
  - Vlierveengrond

Opdrachtgever	GEMEENTE HEERENVEEN	Schaal	1: 10000	Formaat	A3u	Eenh.	m
Project	HEERENVEEN, : MER	Projectnr.	344.7189	Mer.	-		
Onderdeel	BODEMKAART	Datum	27/10/1995	Tekeningnr.	900		
		Geek.	MKR				
		Geelst.	14/11/1995				
		Grten.					





Figuur 2.8 Ligging gedempte en nieuwe sloten, de begindiepte van de minerale ondergrond









### 3 GRONDWATERSTROMING

#### 3.1 Regionale grondwaterstroming

Voor twee data zijn isohypsen afgeleid uit door TNO GG geleverde stijghoogtegegevens van het watervoerend pakket (formaties van Eindhoven en Urk, dieper grondwater). In het studiegebied zelf zijn geen TNO-peilbuizen aanwezig. De isohypsen zijn weergegeven in figuur 3.1 voor oktober 1994 (na droge zomerperiode) en in figuur 3.2 voor april 1995 (na natte winterperiode). Hieruit blijkt dat het diepere grondwater globaal in westelijke richting stroomt, waarbij de stroomrichting door de hoger gelegen zandgronden (en daardoor infiltratiegebieden) in noordwestelijke en zuidwestelijk richting wordt afgebogen. Ter plaatse van het studiegebied stroomt het grondwater in noordwestelijke richting. Ter plaatse van Oranjewoud ligt een waterscheiding.

#### 3.2 Freatisch grondwater

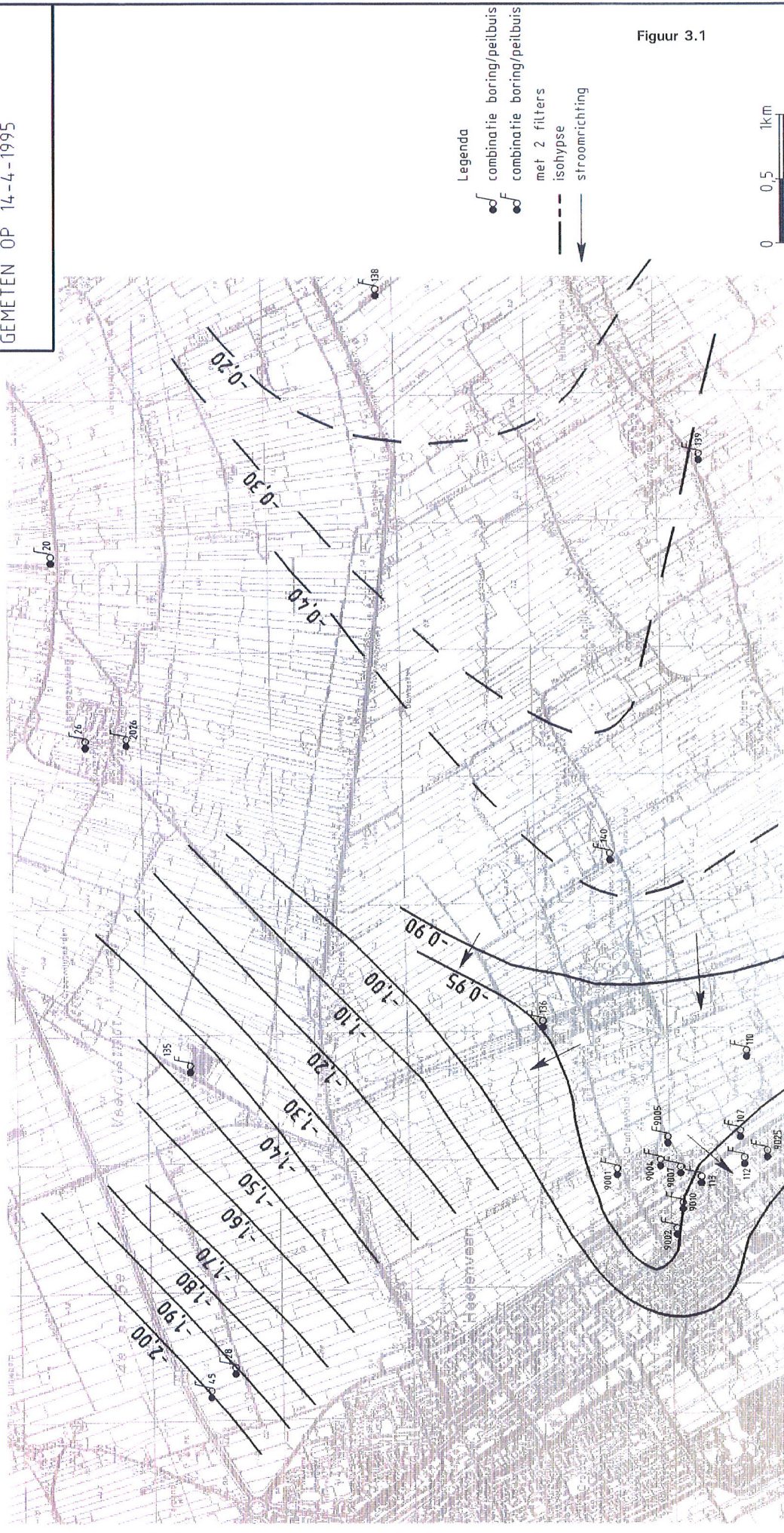
In figuur 3.3 is een overzicht van de situatie van de *omgeving* van het studiegebied weergegeven en in figuur 3.4 zijn de verschillende peilgebieden *binnen* het studiegebied aangegeven. De volgende aandachtspunten zijn van belang:

- de boezemkanalen met een peil van - 0,51 m -NAP;
- de peilen van de aangrenzende polders ten noorden en ten oosten van het studiegebied;
- de twee inlaten in het oosten van het studiegebied, die in de zomerperiode voor wateraanvoer vanuit de boezem zorgen;
- regelbare stuwen in het gebied, die het waterpeil in de sloten regelen;
- de peilgebieden. Het peil van de sloten in een peilgebied wordt geregeld door een stuw;
- stroomrichting in de sloten;
- vier door Tauw geplaatste peilbuizen;
- het gemaal bij de zuiveringsinstallatie dat voor waterafvoer zorgt. Het gemaal heeft een capaciteit van 66 m<sup>3</sup>/minuut en maalt af tot 1,40 à 1,50 m-NAP;
- het gemaal bij Oranjewoud maalt water uit de boezem op tot 0,10 m+NAP voor de watervoorziening van het bosgebied. Dit water wordt langs de westrand buiten het studiegebied naar het gemaal geleid.

Het studiegebied is in een aantal peilgebieden opgedeeld. Het peil wordt geregeld met de stuwen en het gemaal. Het peil in het noordwestelijk deel van het gebied (rond het gemaal) is het laagst ca. -1,50 m -NAP. In de gebieden naar het zuiden en oosten ligt het peil hoger (0,75 tot 1,10 m -NAP). In de winterperiode wordt geen water ingelaten. Het gemaal zorgt dan alleen voor afvoer van de overtollige neerslag. In de zomer kan het peil in de sloten te laag worden en dan wordt water vanuit de boezem ingelaten.

De horizontale stroming van grondwater in de bovenste zandlaag is naar de sloten toe gericht (daarom is geen isohypsenbeeld voor het freatisch grondwater opgesteld). Alleen in de zomerperiode bij droogte zal vanuit de sloten infiltratie naar de weilanden plaatsvinden. Verder zal plaatselijk horizontale stroming plaatsvinden van de hoge naar de lage peilgebieden.

SITUERING ISOHYPSEN EN  
GRONDWATERSTANDEN T.O.V. NAP  
GEMETEN OP 14-4-1995



- Legenda
- combinatie boring/peilbuis
  - combinatie boring/peilbuis
  - isohypse
  - stroomrichting

Figuur 3.1



Oprachtgever	GEMEENTE HEERENVEEN	Schaal	1: 30000	Formaat	A3u	Eenh. Rev.	m
Project	HEERENVEEN, : MER	Projectnr.	3.4.4.7189	Datum	26.10/1995	Her.	-
Onderdeel	SITUERING ISOHYPSEN	Bereik	PKR	Revisie	1	Her.	-
	14-4-1995	Gewijz.	/	Her.	105		
		Dactyl.	/				

peilbuis nummer	filter diepte	grondwaterstanden t.o.v. NAP
9025	-6,8	-0,03
110	-0,28	-0,36
	-6,7	-0,91

peilbuis nummer	filter diepte	grondwaterstanden t.o.v. NAP
9002	-2,41	-0,43
9004	-7,5	-0,93
9005	-2,12	-0,39
9007	-7,3	-0,91
	-1,36	0,15
	-6,3	-0,92
	-1,71	0,13
	-6,6	-0,91

peilbuis nummer	filter diepte	grondwaterstanden t.o.v. NAP
139	1,15	1,61
140	-12,9	-0,32
2026	-0,86	-0,73
9001	-9,5	-0,34
	-2,11	-
	-2,01	-0,50
	-1,2	-0,92

peilbuis nummer	filter diepte	grondwaterstanden t.o.v. NAP
113	-0,68	0,50
135	-9,6	-0,96
136	-2,86	-1,49
138	-10,4	-1,48
	-1,79	-0,35
	-14,3	-0,95
	-0,84	0,56
	-6,3	-0,11

peilbuis nummer	filter diepte	grondwaterstanden t.o.v. NAP
20	-37,7	-
26	-1,81	-
28	-2,65	-2,02
45	-25,6	-10,6
107	-1,05	0,32
110	-0,28	-0,97
112	-2,6	-0,36
	-6,7	-0,91
	-18,1	-0,53
		-0,99

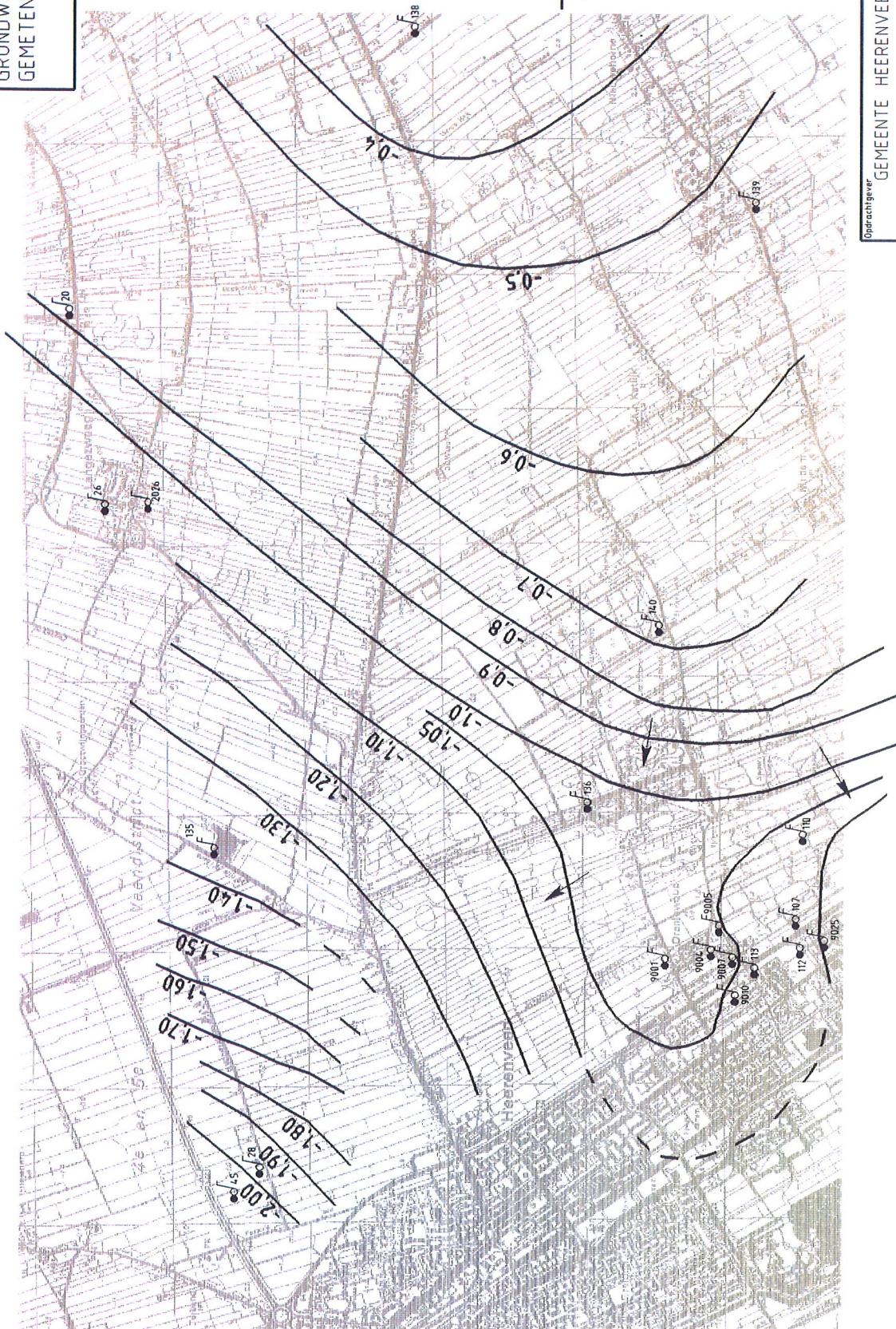


Postbus 133, 7400 AC Deventer

07K6

Papierschaal 3cm 2 1 0

SITUERING ISOHYPSEN EN  
GRONDWATERSTANDEN T.O.V. NAP  
GEMETEN OP 28-10-1994



Figuur 3.2

Legenda  
 ● combinatie boring/peilbuis  
 --- isohypse  
 → stroomrichting



Opdrachtgever	GEMEENTE HEERENVEEN	Schaal	1: 30000	Formaat	A3u	Emh. Rer.	m
Project	HEERENVEEN, : MER	Projectnr.	34,47189	Datum	25/10/1995	Her.	-
Onderdeel	SITUERING ISOHYPSEN 28-10-1994	Geek.	HKR	Geplz.	/	Tekeningnr.	103
		Gedien					

peilbuis nummer	filter diepte	grondwaterstanden t.o.v. NAP
20	-37.7	-0.88
26	-1.81	-0.69
28	-2.65	-1.86
45	-25.6	-2.04
107	-1.05	-0.92
110	-12.8	-1.10
	-0.28	-
	-6.7	-1.09
112	-2.6	-0.96
113	-18.1	-1.09
135	-0.68	-0.55
	-9.8	-1.09
	-2.86	-1.48
	-10.4	-1.34
	-1.79	-0.70
	-14.3	-1.02
138	-0.84	0.32
139	-6.3	-0.32
140	1.15	-0.54
2026	-0.86	-0.63
	-9.5	-0.67
	-2.11	-0.92
9001	-2.01	-0.98
9002	-2.2	-1.03
9004	-2.41	-0.75
9005	-2.12	-1.03
	-1.5	-0.68
	-7.3	-1.03
	-1.36	-0.67
	-6.3	-1.06
9007	-1.71	-0.46
9025	-6.6	-1.04
	-1.70	-0.49
	-6.8	-1.08

Papierschaal 3 cm 2 1 0

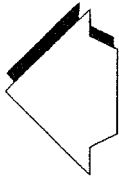
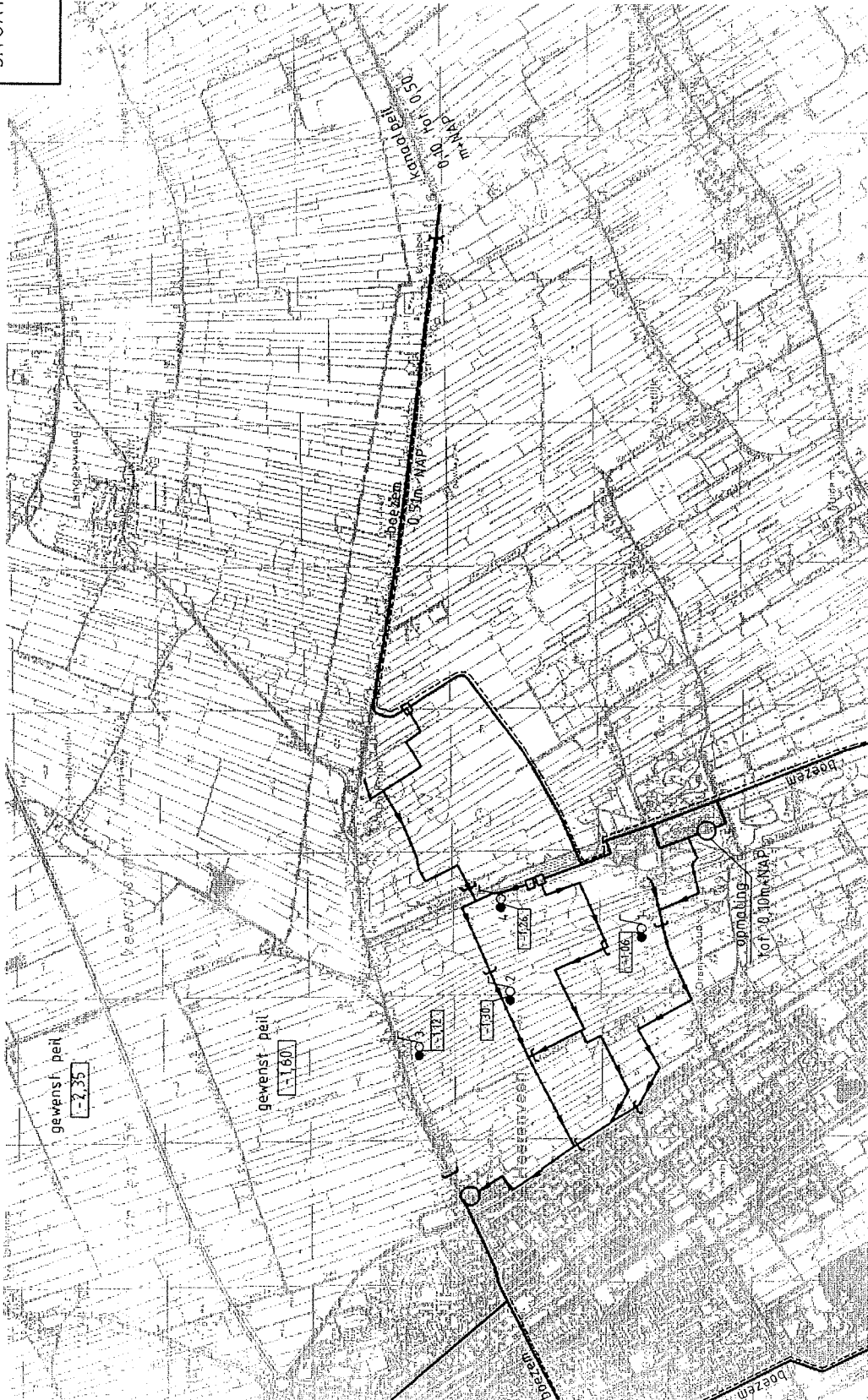


TauwMilieu  
Postbus 133, 7400 AC Deventer

0717

WATERHUISSHOUDEKUNDIGE  
SITUATIE EN POLDERPEILEN

Figuur 3.3 Overzicht pellen omgeving studiegebied en gemeten grondwaterstanden (info: Waterstaatskaart en Tauw-meting)



Opdrachtgever	GEMEENTE HEERENVEEN	Schaal	1:30000	Formaat	A3u	Eenh./Riv.	m
Project	HEERENVEEN, : MER	Projectnr.	3447189	Mer.	-		
Overdeelt	WATERHUISSHOUDEKUNDIGE SITUATIE EN POLDERPEILEN	Datum	16/11/1995	Tekeningnr.			
		Geleek.	MKR	Gezic.	/ /	Gezet.	106

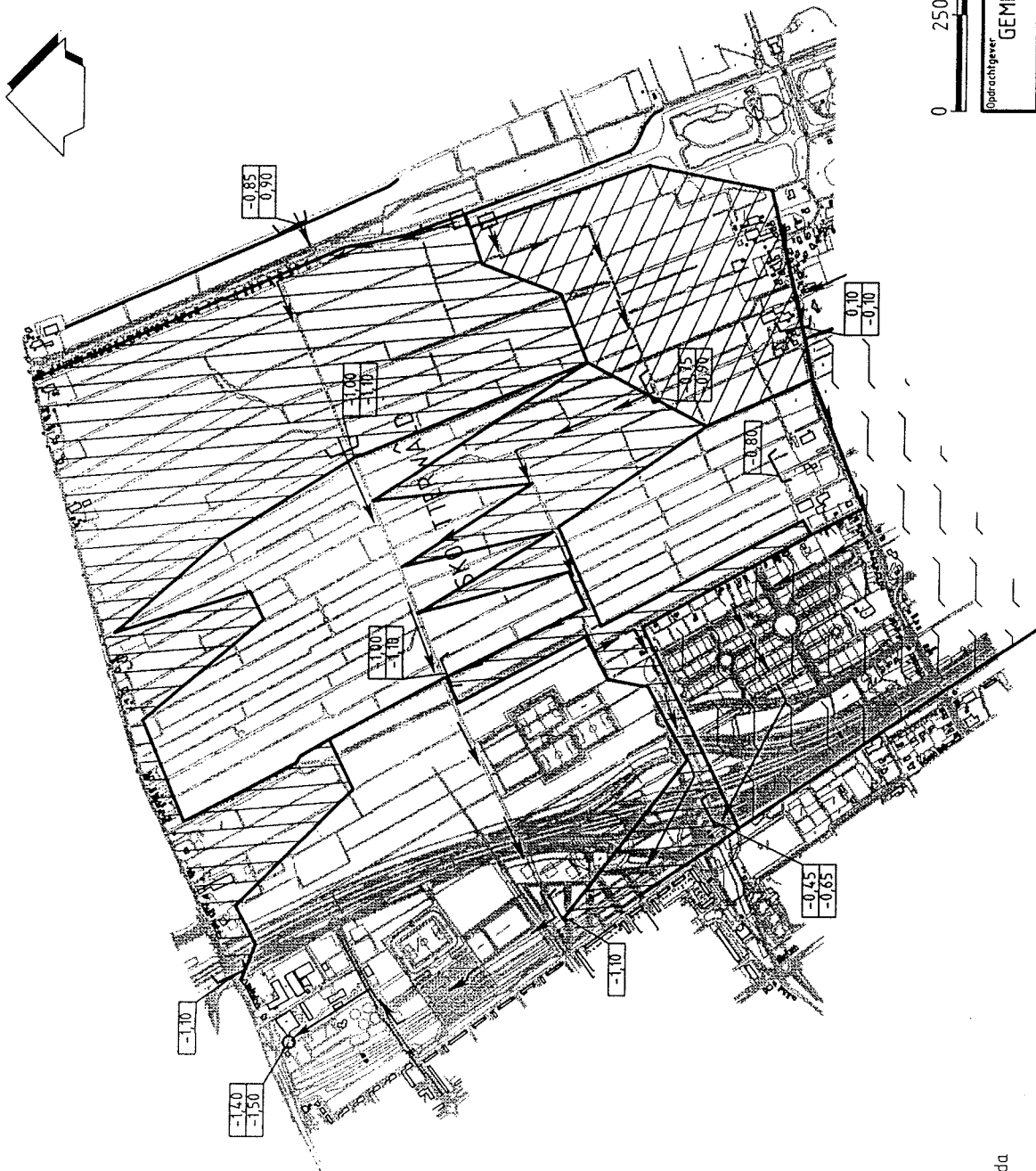
- Legenda
- boezem
  - stuw
  - inlaat
  - gemaal
  - grondwaterstand t.o.v. NAP 16-10-1995
  - -1,60



**TauwMilieu**  
Postbus 193, 7600 AC Deventer

WATERHUISSHOUDKUNDIGE  
SITUATIE EN POLDERPEILEN

Figuur 3.4 Indeling in peilgebieden (info: Waterschap)



Legenda

- peil -0,45
- peil -0,65
- peil -1,00
- peil -1,10
- peil -0,75
- peil -0,90
- peil -1,40
- peil -1,50
- afwateringseenheden met peilscheidingsdammen.
- poldersloot
- stuw
- inlaat
- gemaal

0 250 500 750m

Opdrachtgever	Schaal	Formaat	Eenh. Rev.
GEMEENTE HEERENVEEN	1:12500	A3u	m
Project	Projectnr.	Mer.	
HEERENVEEN, : MER	344 7189	-	
Onderaart	Datum	Tekeningsnr.	
WATERHUISSHOUDKUNDIGE SITUATIE EN POLDERPEILEN	25/07/1995	-	
	Gefek.	Gewijz.	Gezien
	PKR	/	/
			104



**TBM Milieu**

Postbus 133, 7400 AC Deventer

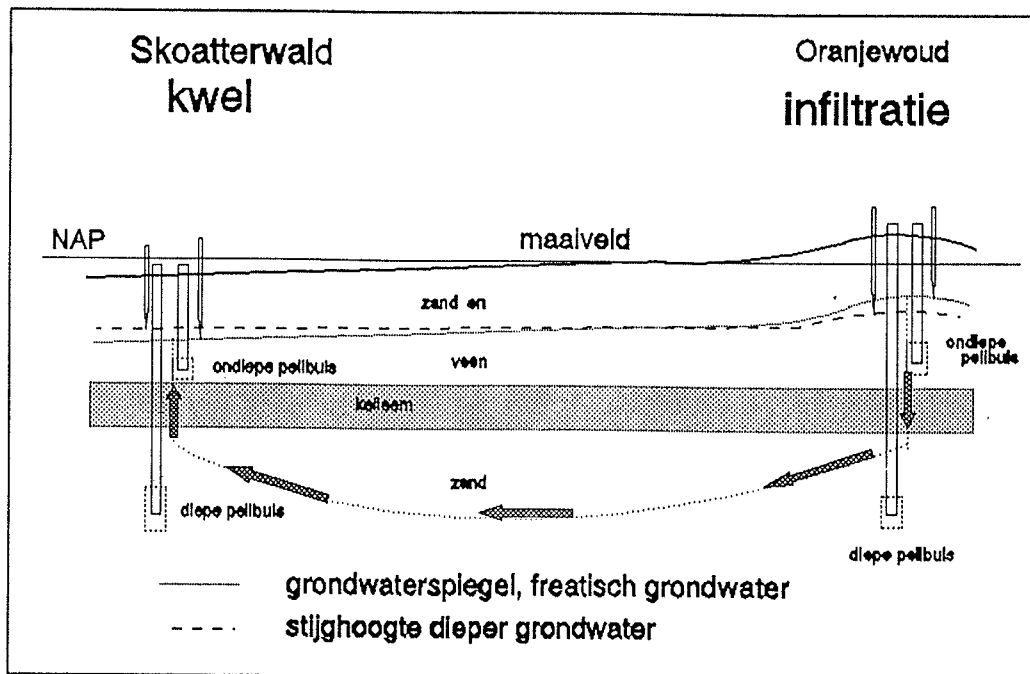
07/B

Papierschaal 3cm 2 1 0



### 3.3 Kwel/infiltratie

Afhankelijk van het peilbeheer in het gebied kunnen kwel- of infiltratiegebieden onderscheiden worden. (Onder kwel wordt hier verstaan: het optreden van verticale stroming als gevolg van verschil in stijghoogte tussen twee bodemlagen. De horizontale stroming van hoge naar lage peilgebieden is hierin niet meegenomen.) In figuur 3.5 is schematisch de kwel- en infiltratiesituatie weergegeven van het studiegebied.



Figuur 3.5 Kwel en infiltratie in het plangebied

Het peilgebied met een peil van 1,40 à 1,50 m -NAP is een kwelgebied gezien het stijghoogteverschil met het diepere grondwater. In de andere peilgebieden treedt eerder infiltratie op naar het diepere grondwater. Peilbuis 2 bevindt zich in het kwelgebied. Bij de andere peilbuizen is sprake van infiltratie, gelet op de peilgebieden.

Tabel 3.1 Gemeten grondwaterstanden versus slootpeilen versus stijghoogten in het watervoerend pakket

peilbuis nr.	freatische grondwaterstand in m t.o.v. NAP	gehandhaafd peil in sloten, in m t.o.v. NAP	stijghoogte watervoerend pakket in m t.o.v. NAP	
1	-1,06	-0,75 à -0,90	-0,95 à -1,05	kwel/infiltratie
2	-1,30	-1,40 à -1,50	-1,10 à -1,20	kwel
3	-1,12	-1,10	ca. -1,30	infiltratie
4	-1,26	-1,00 à -1,10	-1,10 à -1,20	kwel/infiltratie



Het verschil in stijghoogte tussen het freatisch grondwater (tot ca. 3 m-mv) en het grondwater in het watervoerend pakket is niet op één datum gemeten voor het studiegebied. Uit de isohypsen (IGG-TNO) van het watervoerend pakket blijkt dat van zuid naar noord een stijghoogte heerst van -0,95 à -1,05 tot -1,30 à -1,40 m -NAP.

In de peilbuizen (Tauw) 2 en 4 zijn freatische grondwaterstanden gemeten van respectievelijk -1,30 en -1,26 m -NAP. Dit duidt mogelijk op kwel naar de doorgaande sloot in het gebied, aangezien in het watervoerend pakket ongeveer een stijghoogte van -1,10 à -1,20 m -NAP afgeleid kan worden. Vergeleken met het peil dat in de sloten gehandhaafd wordt, is de gemeten grondwaterstand in peilbuis 2 hoog (-1,30 versus -1,40 à -1,50) en in peilbuis 4 laag (-1,26 versus -1,00 à -1,10).

Bij peilbuis 1 is een freatische grondwaterstand gemeten van -1,06 m -NAP versus een gehandhaafd peil in de sloten van -0,75 à -0,90 m -NAP. Het is hier niet duidelijk of hier sprake is van kwel of infiltratie. Mogelijk treedt dit beide op, met kwel in de voorjaarsperiode en infiltratie in de najaarsperiode.

In peilbuis 3 is een hogere freatische grondwaterstand (-1,12 m -NAP) gemeten dan voor het watervoerend pakket is afgeleid (circa -1,30 m -NAP). Dit duidt op infiltratie. Het peil dat hier in de sloten gehandhaafd wordt bedraagt -1,10 m -NAP en komt dus ongeveer overeen met de gemeten grondwaterstand.

### **3.4 Verdroging**

Voor Oranjewoud zijn de verbeterde ontwatering en beregening in de landbouwgebieden rondom alsmede de toename van verhard oppervlak als voornaamste oorzaken voor verdroging aan te wijzen.

In 1986 is door de uitvoering van diep-ontwatering in het kader van de ruilverkaveling Midden-Tjonger, de grondwaterstand sterk verlaagd (circa 50-75 cm). Daarvoor hebben tot 1966 ook peilverlagingen van de Frieze Boezem plaatsgevonden. Door de peilverlaging van de Boezem is het hoogste boezempeil (winterpeil) met circa 75 cm gezakt.

Door de grondwaterstandsverlaging is vooral in het noord(west)en van Oranjewoud de vitaliteit van het bos achteruit gegaan.

Momenteel wordt de verdroging van de bossen van Oranjewoud tegengegaan door boezemwater in het gebied in te laten. Het gemaal bij Oranjewoud maalt water uit de boezem op tot 0,1 m +NAP. Dit water wordt langs de westrand buiten het studiegebied naar het gemaal geleid. Een groot nadeel van deze methode is dat de kwaliteit van het boezemwater minder goed is dan het gebiedseigen water.

In het concept plan van aanpak ROM Zuidoost-Friesland van maart 1997 is een project voorgesteld om de verdroging tegen te gaan o.a. in het gebied Katlijker Schar. Oranjewoud grenst aan dit gebied en valt er gedeeltelijk in. Een kaart van het plan van aanpak is opgenomen in figuur 3.5.

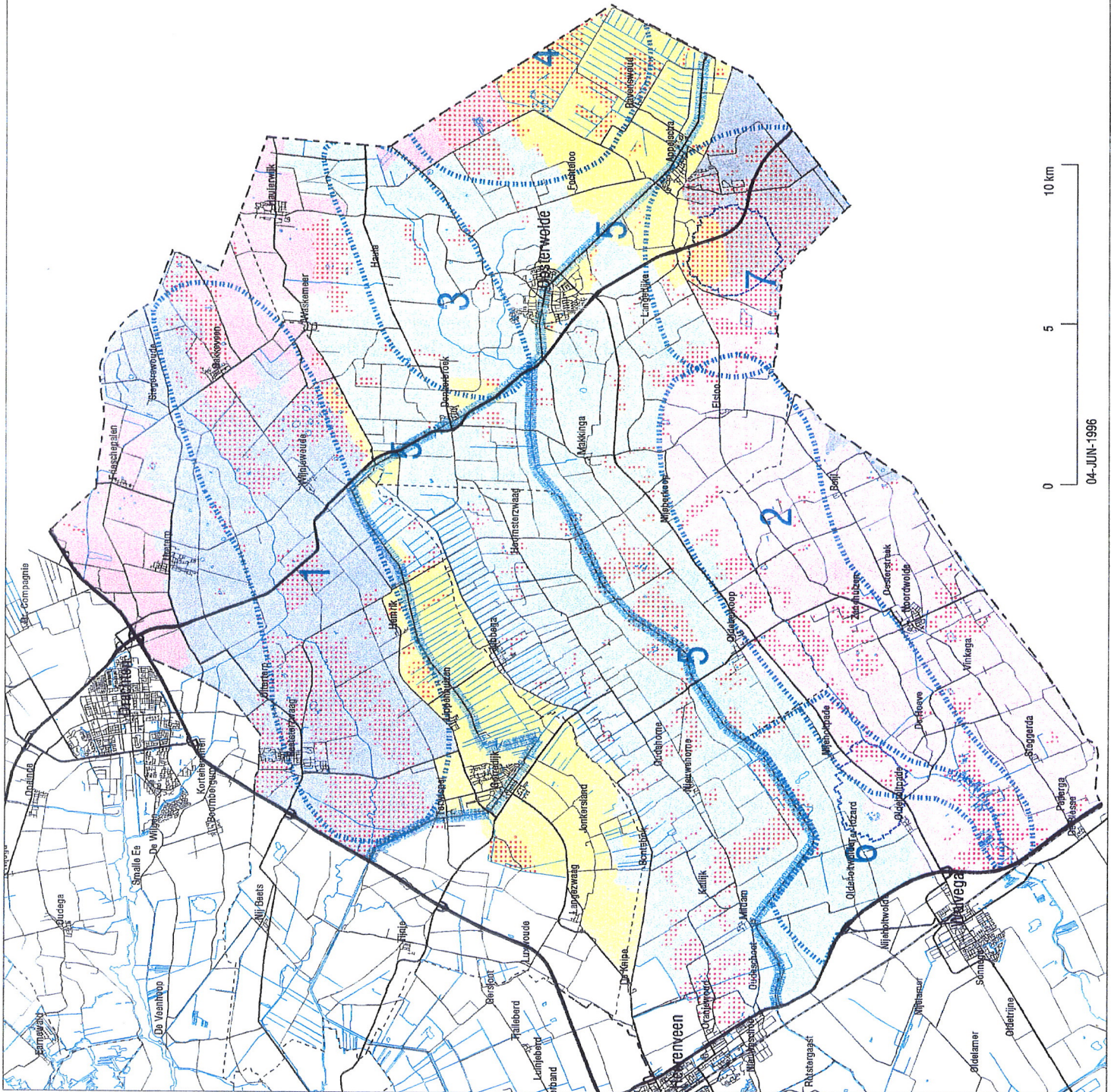
# ROM Zuidoost-Friesland

Plan van Aanpak

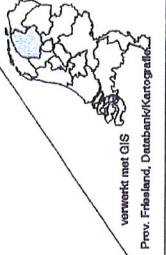
## K8. Water

CONCERT

- watersystemen**
- Viadder- en Wapserveense Aa
  - Linde
  - Jonger
  - Schoterhandse Compagnonsvaart
  - Opperhandse Compagnonsvaart
  - Koningsdiep
  - Haulerwijksvaart
  - niet ingedeeld
- verdroogde gebieden**
- verdroogde gebieden
- grondwaterbeschermingsgebieden**
- projecten (integraal) waterbeheer
- 1** Koningsdiep
- 2** Linde
- 3** Boven-Tjonger
- 4** Fochtelboerveen
- 5** Compagnonsvaarten/Turfroute
- 6** Oudehulpade (reeds gestart)
- 7** Terwisscha (reeds gestart)
- aandachtgebied turfroute/compagnonsvaarten
- gemeentegrenzen**
- gemeentegrenzen
  - begrenzing ROM-gebied



Figuur 3.5



verwerkt met GIS  
Prov. Friesland, Databank/Kartografie

0 5 10 km  
04-JUN-1996





## **4 KWALITEIT VAN OPPERVLAKTEWATER EN GRONDWATER**

### **4.1 Waterkwaliteit oppervlaktewater**

Bij het Waterschap Friesland zijn gegevens opgevraagd van de oppervlaktewaterkwaliteit. Er zijn geen gegevens bekend van de waterkwaliteit bij de in- en uitlaat van het gebied. Op de kaart van figuur 4.1 is een monsterpunt in het Tjonger- of Kuinderkanaal (Boezem) weergegeven.

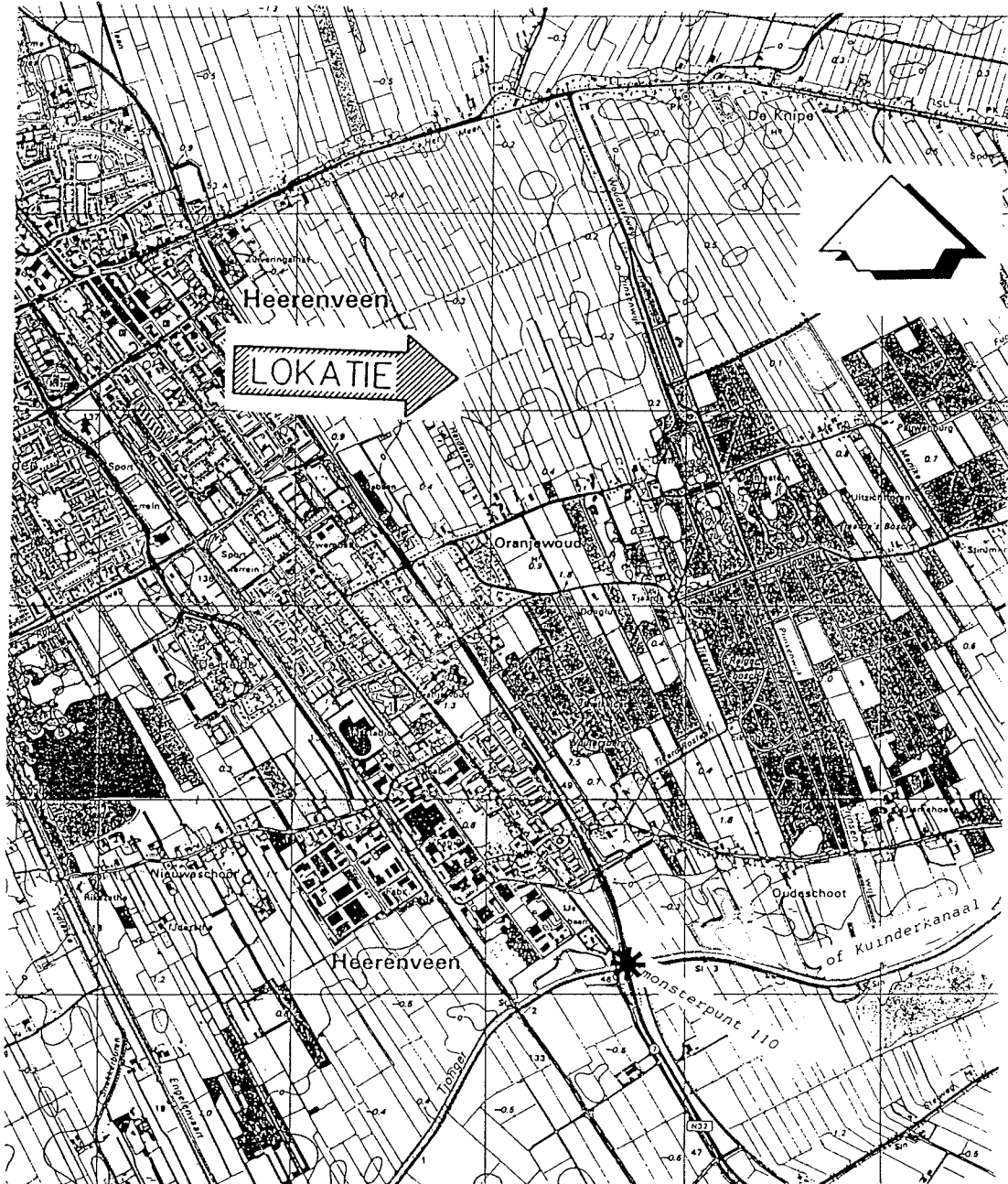
In de grafieken van figuur 4.2 zijn de gehalten van een aantal stoffen weergegeven voor monsterpunt 110 vanaf januari 1992 t/m juli 1995. De gemeten kwaliteit in dit monsterpunt geeft een indruk van de waterkwaliteit die in droge perioden in het studiegebied wordt ingelaten vanaf de boezem via de Prinsenwijk. De kwaliteit wordt maandelijks gemeten.

In de zomerperiode wordt via de boezemkanalen water uit het IJsselmeer ingelaten. Dit heeft effect op het chloridegehalte, wat daardoor verhoogd wordt. De EC (geleidbaarheid, een maat voor de hoeveelheid opgeloste stoffen) heeft eenzelfde verloop als chloride met verhoging in de zomerperiode.

Bemesting van landbouwgrond vindt plaats in het voorjaar en het najaar. Dit effect valt terug te vinden in de verhoging van gehalten van P, fosfaat, ammoniumstikstof, stikstof-Kjeldahl, nitraat en nitriet. Het gehalte aan zuurstof is variabel, de laagste gehalten worden vooral in de zomer aangetroffen. De BZV (biochemisch zuurstofverbruik) is hoger in de zomer, veroorzaakt door de aanwezigheid van organische stoffen (bijv. algen) die door bacteriën afgebroken kunnen worden.

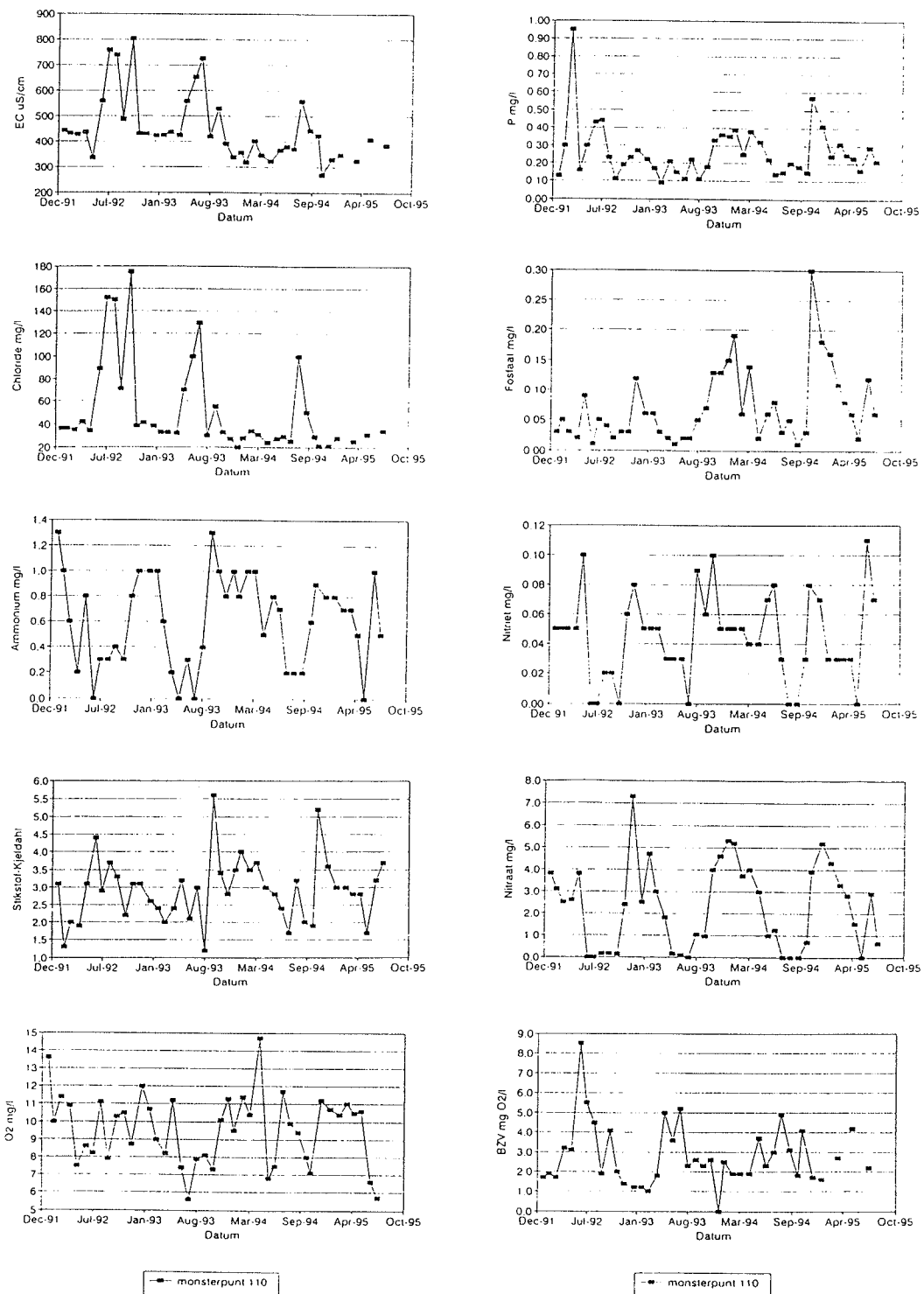


Figuur 4.1 Ligging monsterpunt in Tjonger- of Kuinderkanaal





Figuur 4.2 Grafieken met gehalten Boezemwater



Oppervlaktewaterkwaliteit van het Tjonger- of Kuinderkanaal



## 4.2 Grondwaterkwaliteit

Uit de peilbuizen 1 t/m 4 is op 16 oktober 1995 een grondwatermonster genomen. Deze peilbuizen zijn dicht langs de sloten geplaatst, omdat de invloed van bemesting hier kleiner is, de invloed van eventuele kwel en de mogelijke invloed door het inlaten van boezemwater hier het grootst is. De analysesresultaten zijn weergegeven in tabel 4.1.

Tabel 4.1 Analysesresultaten

	peilbuis 1	peilbuis 2	peilbuis 3	peilbuis 4
pH	6,5	7,7	6,9	6,6
EC uS/cm	681	269	349	833
chloride mg/l	89	56	65	62
sulfaat mg/l	97	11	12	130
bicarbonaat meq/l	1,4	0,3	1,2	2,6
kalium mg/l	48	5	23	80
calcium mg/l	36	2,7	12	70
magnesium mg/l	16	2,2	7,5	17
natrium mg/l	55	33	31	41

De kwaliteit van het grondwater wordt op verschillende manieren beïnvloed. Door kwel beïnvloed grondwater wordt gekenmerkt als mineralenrijk (bijvoorbeeld: calcium, ijzer, bicarbonaat) en nutriëntenarm (bijvoorbeeld: natriumchloride (keukenzout), fosfaat en nitraat). Door regenwater beïnvloed grondwater (infiltratiegebied) is mineraalarm. Het water in de boezem is vooral in de winterperiode nutriëntenrijk. Alleen in de zomer wordt water ingelaten met een verhoogd chloride- en sulfaatgehalte. Verder vindt in het studiegebied zelf, bemesting plaats in voor- en najaar.

Voor alle peilbuizen kan opgemerkt worden dat het chloridegehalte nog vrij hoog is (56 tot 89 mg/l), vergeleken met het gehalte dat in de winterperiode in de boezem (monsterpunt 110) wordt gemeten (20 tot 40 mg/l). Blijkbaar staat het grondwater nog onder invloed van het ingelaten boezemwater.

De peilbuizen 1 t/m 3 staan in een raai van zuid naar noord, steeds verder bij het infiltratiegebied vandaan. De opzet was om een toenemende invloed van kwel te kunnen meten naar het noorden. Het blijkt dat het stijghoogteverschil en daarmee de kwelhoeveelheid afhankelijk is van het peilbeheer. Peilbuis 2 ligt in het peilgebied 1,40 tot 1,50 m -NAP vlakbij de sloot. Het diepere grondwater heeft een stijghoogte van 1,20 m -NAP, dus hier is sprake van kwel, waarbij de meeste kwel waarschijnlijk naar de dieper gelegen sloot optreedt. De aangetroffen gehalten aan mineralen in peilbuis 2 zijn echter laag vergeleken met de andere peilbuizen en duiden op regenwater.

Kwelwater is zuurstofarm of anaëroob. Dit betekent dat voor biologische afbraak geen gebruik gemaakt kan worden van zuurstof, maar bijvoorbeeld wel van het aanwezige nitraat of sulfaat.



De lage sulfaatgehalten in peilbuis 2 en 3 zouden op kwel kunnen wijzen. Peilbuis 3 ligt op de grens van het peilgebied waar kwel kan optreden, volgens de stijghoogtemeting zou bij peilbuis 3 juist infiltratie optreden. De invloed van kwel kan hier niet duidelijk in de mineralenrijkdom van het grondwater worden teruggevonden. Het ontbreken van mineralen duidt op regenwater.

Bij de peilbuizen 1 en 4 is sprake van een infiltratiesituatie en beïnvloeding door met name het ingelaten water.

Peilbuis 4 staat vlakbij het inlaatpunt vanuit de boezem. Hier wordt de hoogste EC gemeten samenhangend met de hoogste gehalten aan kalium (bemesting) en calcium (mineraal). De oorzaak is niet duidelijk, hier zou juist het hoogste chloridegehalte verwacht worden.

Kortom, uit de verzamelde gegevens kunnen geen duidelijke kwel- of infiltratie-eigenschappen afgeleid worden, omdat de invloed van bemesting en ingelaten boezemwater te groot is.

