

29. HYDROGEOLOGISCHE STUDIE



BUREEL

Waterwegen en Zeekanaal NV

Aanpassing van de site St-Joris Beernem
met het oog op de verdere ontginning/uitbating
als monostortplaats voor baggerspecie

Hydrogeologische studie

Eindrapport

Waterwegen en Zeekanaal NV
Aanpassing van de site St-Joris Beernem
met het oog op de verdere ontginning/uitbating
als monostortplaats voor baggerspecie

Hydrogeologische studie

Eindrapport

LIJST VAN FIGUREN

- | | |
|--------|--|
| FIG. 1 | Topografische situering van het studiegebied |
| FIG. 2 | Situering van het studiegebied op het gewestplan |
| FIG. 3 | Algemeen inplantingsplan – Huidige toestand |
| FIG. 4 | Geologische doorsnede |
| FIG. 5 | Inplanting peilbuizen |
| FIG. 6 | Lokale en regionale waterstromingsrichtingen |

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1	Lithologische en hydrogeologische beschrijving van de site te Sint-Joris Beernem
Tabel 2	Aquifers en Aquitard ter hoogte van de site Sint-Joris Beernem met vermelding HCOV – Hydrogeologische Codering van de Ondergrond Vlaanderen
Tabel 3	Filterstellingen en grondwaterstanden op de site Sint-Joris Beernem
Tabel 4	Grondwaterkwaliteit ter hoogte van de site Sint-Joris Beernem

LIJST VAN BIJLAGEN

Bijlage 1	Luchtfoto en digitaal terreinmodel site Sint-Joris Beernem
Bijlage 2	Foto's
Bijlage 3	Sonderingen uitgevoerd op het terrein en in de omgeving
Bijlage 4	Geologische doorsnede
Bijlage 5	Boringen uitgevoerd op het terrein en in de omgeving
Bijlage 6	Peilputmetingen on-site – Influent & Effluentmetingen
Bijlage 7	Grondwatervergunningen in een straal van 2 km omheen de site Sint-Joris Beernem
Bijlage 8	Gegevens VMW-grondwateronttrekking
Bijlage 9	Meetpunten van kanaalwater in de omgeving site Sint-Joris Beernem
Bijlage 10	Evolutie grondwaterstanden in peilputten

INHOUD

1	<u>INLEIDING</u>	<u>1</u>
2	<u>ALGEMENE BESCHRIJVING VAN HET TERREIN EN DE OMGEVING</u>	<u>3</u>
2.1	<u>Beschrijving van de site te Sint-Joris Beernem</u>	<u>3</u>
2.1.1	Huidige gebruik	3
2.1.2	Begroeiing	4
2.2	<u>Beschrijving van de omgeving van de site te Sint-Joris Beernem</u>	<u>5</u>
3	<u>GEOLOGISCHE KENMERKEN</u>	<u>6</u>
3.1	<u>Algemene geologische opbouw</u>	<u>6</u>
3.2	<u>Preciese granulometrische en lithologische kenmerken van de verschillende formaties</u>	<u>9</u>
3.2.1	Kwartair	9
3.2.2	Tertiair – Formatie van Gent	9
3.2.2.1	Formatie van Gent – Lid van Vlierzele	10
3.2.2.2	Formatie van Gent – Lid van Pittem	10
3.2.2.3	Formatie van Gent – Lid van Merelbeke	10
3.2.3	Tertiair – Formatie van Tielt	10
3.2.3.1	Formatie van Tielt – Lid van Egem	10
4	<u>HYDROGEOLOGISCHE KENMERKEN</u>	<u>11</u>
4.1	<u>Macroscopisch</u>	<u>11</u>
4.2	<u>Algemene beschrijving van de hydrogeologische kenmerken</u>	<u>13</u>
4.2.1	Porositeit	13
4.2.2	Effectieve porositeit	13
4.2.3	Hydraulische geleidbaarheid	14
4.2.4	Transmissiviteit	15
4.2.5	Bergingscapaciteit	15
4.3	<u>Bepalen van de stromingsrichtingen en stromingssnelheid van het grondwater</u>	<u>16</u>
4.3.1	Op de site Sint-Joris Beernem	16
4.3.2	In de omgeving	17
4.4	<u>Beschrijving van de ondoorlatende lagen</u>	<u>19</u>
4.5	<u>Analyse van piëzometrische waarnemingen</u>	<u>20</u>
4.6	<u>Kwetsbaarheidskaart</u>	<u>21</u>
5	<u>FYSICO-CHEMISCHE KENMERKEN VAN HET GRONDWATER</u>	<u>22</u>
5.1	<u>Overzicht parameters ter bepaling van de grondwaterkwaliteit</u>	<u>22</u>
6	<u>WATERWINNINGEN IN DE OMGEVING</u>	<u>27</u>
6.1	<u>Kenmerken van de grondwaterwinningen in een straal van 5 km rondom het studiegebied</u>	<u>27</u>
6.2	<u>Invloed van de verschillende grondwaterbemalingen op het grondwater ter hoogte van het studiegebied</u>	<u>28</u>
6.2.1	VMW	28
6.2.1.1	Algemene historiek	28
6.2.1.2	Debiet van afpompings	28
6.2.1.3	Piëzometrische effecten	29

6.2.1.4	Continuïteit der bemaling	29
6.2.1.5	Doelstelling van de bemalingsactiviteiten	29
6.2.1.6	Fysico-chemische analyseresultaten der specifieke bemalingsactiviteiten 29	
6.2.2	Overige	29
7	<u>EFFECT VAN GEPLANEDE INRICHTING OP DE HYDROGEOLOGIE</u>	31
7.1	<u>Ontginning zone 3a</u>	31
7.2	<u>Inrichting zone 3a – onder water</u>	31
7.3	<u>Inrichting zone 3b – in ophoging</u>	32
7.4	<u>Inrichting zone 3a – in ophoging</u>	32
7.5	<u>Laguneringsvelden, zandscheidingsbekkens en bufferbekken</u>	33
8	<u>BESLUIT</u>	34

1 INLEIDING

In opdracht van Waterwegen en Zeekanaal nv Afdeling Bovenschelde wordt door Ecorem nv een studie uitgevoerd naar de aanpassing van de site te St-Joris Beernem met het oog op de verdere ontginning en uitbating als monostortplaats voor baggerspecie.

De studieopdracht moet gesitueerd worden in het programma van Waterwegen en Zeekanaal nv om economische en duurzame oplossingen te ontwikkelen voor de behandeling en de berging van bagger- en de ruimingsspecie in Vlaanderen.

De eerste fase van de uitbating van de monostortplaats te St-Joris Beernem omvatte het ontginnen van zand met het oog op het creëren van bijkomende bergingscapaciteit voor baggerspecie. Ten behoeve van het maximaal hergebruik van de baggerspecie als secundaire grondstof werd op de site eveneens bekens aangelegd voor de scheiding van de zandige en de slibfracties. Deze eerste fase van de uitbating loopt ten einde.

Voor de verdere uitbating is een aanpassing van de site thans noodzakelijk. Hiertoe werd in eerste instantie een studie uitgevoerd naar de optimalisatie van het gebied als monostortplaats voor baggerspecie (Ecorem ref., **B01/1468.092.R1(3)**). Op de site wordt een maximale winning van de natuurlijke delfstoffen, zand en zandstenen, beoogd. De ontginningsputten bieden een oplossing voor de toegenomen vraag naar bergingscapaciteit voor niet-herbruikbare baggerspecie en ze worden ingericht als monostortplaats voor baggerspecie.

Conform artikel 5.2.4.3.3 van Vlare II dient hiertoe een inrichtingsplan te worden opgesteld door een erkende deskundige. Dit inrichtingsplan dient te vertrekken van de resultaten van een hydrogeologische studie en een stabiliteitsstudie (Ecorem ref., **B01/1468.085.R5(1)**).

Na het uitvoeren van de hydrogeologische studie en de stabiliteitsstudie dienen, in het kader van de concrete uitwerking van de optimalisatie van de site, verder volgende studies uitgevoerd te worden:

- opmaak van een inrichtingsplan, werkplan en uitbatingsplan in het kader van de verdere uitbating van de site als monostortplaats voor bagger- en ruimingsspecie;
- opmaak van een werkplan in het kader van de verdere ontginning van de site;
- opstellen van een MER, die zowel de verdere ontginning als uitbating als monostortplaats omvat;
- opmaak van een milieuvergunningsaanvraag;
- opstellen van een bouwvergunningsdossier;
- opstellen van de technische bepalingen van het bestek voor de inrichtingswerken.

Voordigend rapport betreft de hydrogeologische studie, die in het licht van het op te stellen inrichtingsplan nagaat wat de mogelijkheden en beperkingen zijn van de site naar waterhuishouding door ophoging, uitdieping en afsluiting toe.

Hoofdstuk 2 geeft een algemene beschrijving van het terrein en de omgeving met vermelding van het huidige gebruik, het bodembestand en de eventuele bebouwing.

Hoofdstuk 3 bespreekt de geologische opbouw ter hoogte van de site en de kenmerken van de verschillende formaties.

In hoofdstuk 4 wordt de algemene hydrogeologische situatie besproken. Hierin wordt eerst een beschrijving van de hydrogeologische kenmerken van de verschillende geologische lagen gegeven. Vervolgens worden zowel de piëzometrische waarnemingen als de stromingsrichting en –snelheid van het grondwater bekeken en tenslotte wordt de kwetsbaarheidskaart voor het grondwater nader toegelicht.

De fysico-chemische eigenschappen van het grondwater worden in hoofdstuk 5 toegelicht. Na een korte bespreking van de relevante parameters ter bepaling van de waterkwaliteit, wordt op basis van veldgegevens, een overzicht gegeven van de waterkwaliteit van de verschillende geologische lagen.

Voor het overzicht en de bespreking van de waterwinningen in een straal van 5 km rondom de site wordt verwezen naar hoofdstuk 6.

In hoofdstuk 7 worden de effecten van de geplande ontginning en inrichtingswerken op de hydrogeologie besproken en waar nodig worden maatregelen voorgesteld.

Hoofdstuk 8, tenslotte, bevat het besluit.

2 ALGEMENE BESCHRIJVING VAN HET TERREIN EN DE OMGEVING

2.1 Beschrijving van de site te Sint-Joris Beernem

De site, waarvoor deze hydrogeologische studie wordt uitgevoerd, is gelegen op een schiereiland dat ten noorden begrensd wordt door het kanaal Gent-Oostende en ten zuiden door de oude arm van het kanaal, waarin de Galgeveldebeek en de Miseriebeek uitmonden. **FIG. 1** situeert het projectgebied op de topografische kaart. In **Bijlage 1** wordt de luchtfoto en het digitaal terreinmodel weergegeven.

De site omvat de volgende percelen, die eigendom zijn van Waterwegen en Zeekanaal nv, Afdeling Bovenschelde, Nederkoeter 28 te 9000 Gent:

Provincie	Gemeente	Afdeling	Sectie	Perceelnrs
West-Vlaanderen	Beernem	3 (St-Joris)	A	529 H
West-Vlaanderen	Beernem	3 (St-Joris)	A	529 K
West-Vlaanderen	Beernem	3 (St-Joris)	A	529 L
West-Vlaanderen	Beernem	3 (St-Joris)	A	529 M
West-Vlaanderen	Beernem	3 (St-Joris)	A	529 N
West-Vlaanderen	Beernem	3 (St-Joris)	A	529 P
West-Vlaanderen	Beernem	3 (St-Joris)	A	529 R
West-Vlaanderen	Beernem	3 (St-Joris)	A	529 E

De totale oppervlakte van het terrein bedraagt 52 ha 67 a en 5 ca. Het grootste gedeelte van het schiereiland heeft als gewestplanbestemming 'ontginningsgebied met nabestemming landbouw'. Tijdens een overleg met het gemeentebestuur van Beernem op 10 juli 2006 werd echter 'natuurontwikkeling binnen een parkachtig kader en met de mogelijkheid tot stille recreatie' als nabestemming voorgesteld, zoals dit ook vermeld wordt in het voorstel tot voorontwerp van het gemeentelijke ruimtelijk structuurplan van de gemeente Beernem (d.d. juli 2006).

De situering van het projectgebied op het gewestplan wordt weergegeven op **FIG. 2**.

De enige ontsluiting van de site is gesitueerd aan de oostzijde van het terrein.

2.1.1 Huidige gebruik

De site zelf kan worden ingedeeld in een viertal zones zoals aangegeven op **FIG. 3**. Van west naar oost zijn een zanddepot (*zone 1*), scheidingsdepots (*zone 2*), slibdepots (*zone 3b*), een ontginningsput (*zone 3b*) en een terrein met voetbalvelden (*zone 4*) aanwezig.

- *Zone 1: zanddepot*

In de westelijke hoek van de site bevindt zich momenteel de tijdelijke opslag van het primair zand dat ontgonnen werd uit de ontginningsput (*zone 3b*). Voor dit ontgonnen primaire zand werd een certificaat van herkomst bekomen (erkenningsnummer 180506WVL039-009 d.d. 30/05/2006).

- *Zone 2: zandscheidingsdepots*

De 6 zandscheidingsdepots worden gebruikt voor het, op een natuurlijke wijze, scheiden van de zandfractie uit de baggerspecie. Via een overstort komt het overige materiaal, dat voornamelijk uit slib bestaat, in de slibdepots terecht.

- *Zone 3a: slibdepots*

De 2 slibdepots zorgen voor een verdere natuurlijke ontwatering van het slib. Het overtollige water komt via overstorten in de ontginningsput terecht.

- *Zone 3b: ontginningsput*

Deze ontginningsput werd ontgonnen tot op de tertiaire kleilaag (-6 m TAW). De ontginningsput werd hydraulisch geïsoleerd door het aanbrengen van een 1 m dikke kleilaag op de putbodem en – wanden. Voor het storten in deze ontginningsput beschikt men over een vergunning tot 16 juli 2009 (vergunningsnummer 31003/141/A/1 en deputatiebesluit bij aanpassingsplan 31003/141/1/W/2).

- *Zone 4: terrein met voetbalvelden*

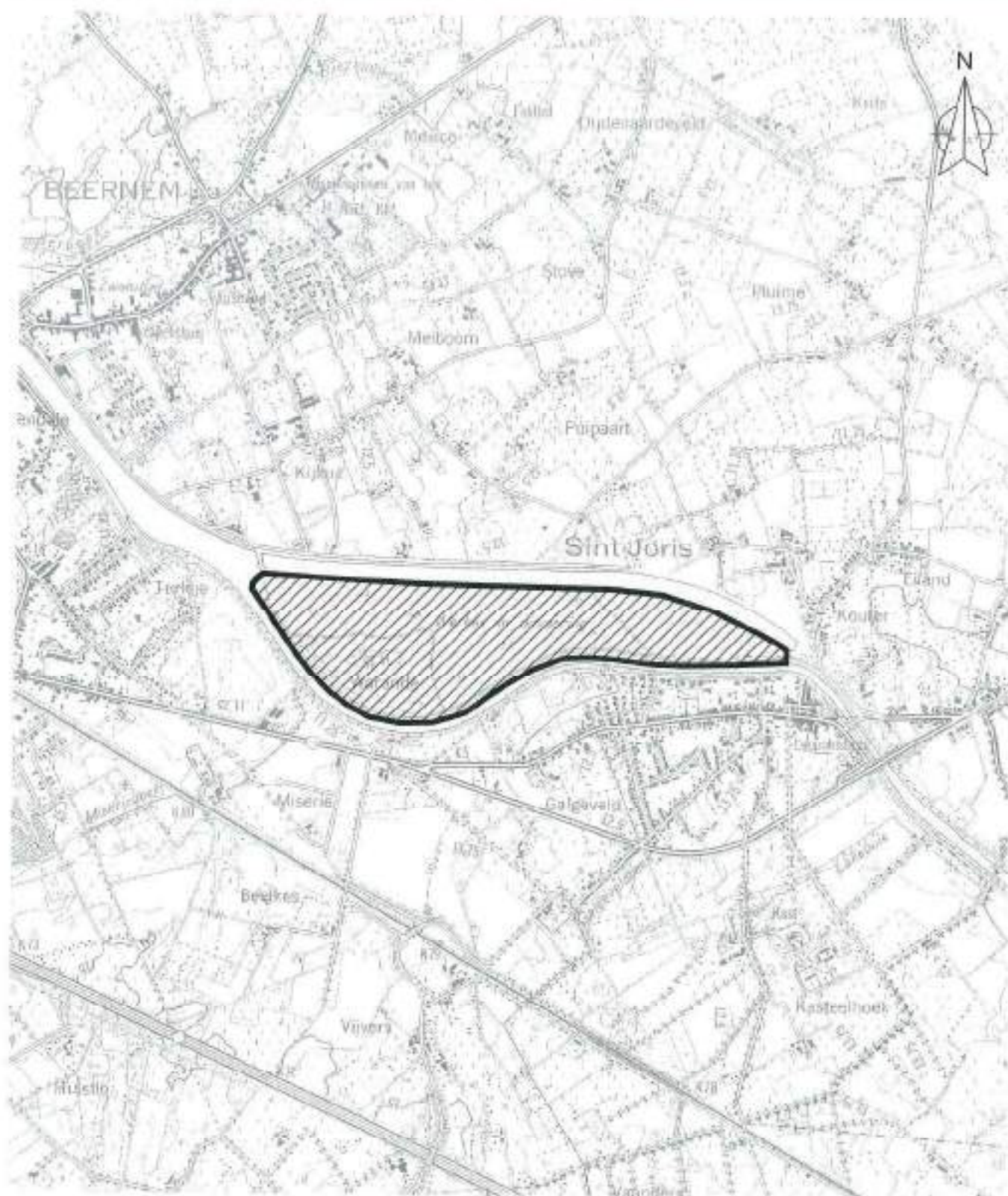
Momenteel wordt dit terrein niet echt meer gebruikt.

Buiten het meetlokaal ter hoogte van het lozingspunt (**Foto 6 in Bijlage 2**) is er geen bebouwing aanwezig op het terrein.

2.1.2 Begroeting

Rondom de site is een groenscherm aanwezig van minstens 5 meter. De aanleg ervan gebeurde in overleg met de vzw Natuurreservaten (**Foto 1 en 3**). Voor de foto's wordt verwezen naar **Bijlage 2**.

Bovenop het slib in de slibdepots (zone 3a) worden pioniersgewassen en ruderaal soorten opgemerkt (zie **Foto 2 en 4**). Op het zand in de zandscheidingsbekkens worden deze gewassen eveneens, hetzij in mindere mate, opgemerkt (**Foto 5**).



LEGENDE



Bron: NGI
Topografische kaart van België
Schaal 1/10.000
Kaart nr. 13/6

SCHAAL: 1/20.000

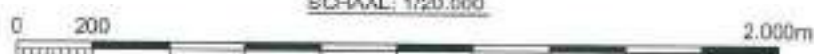
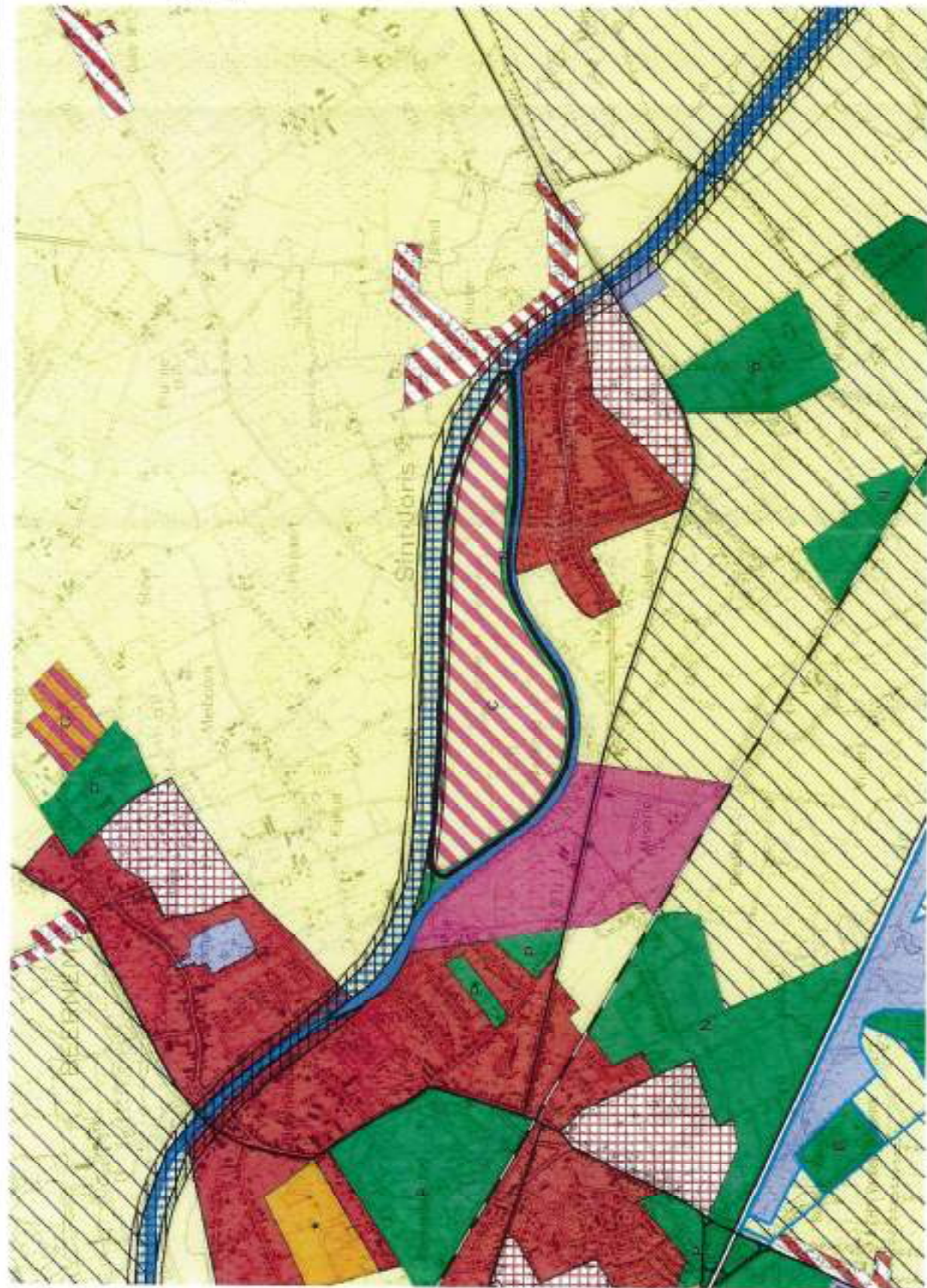


**FIG. 1: TOPOGRAFISCHE SITUERING
VAN HET STUDIEGEBIED**

Aanpassing van de site St-Joris (Beernem) met het oog op de verdere
ontginning/uitbating als monstortplaats voor baggerspecie; hydrogeologische studie





LEGEND

- Projectgebied
- Bestaande infrastructuur
- Bestaande openbare ruimte
- 1500- meerslaggebied
- 1500- aan te leggen veldwegen
- 1100- weingebied
- 1100- weingebied met landelijk karakter
- 0100- voorontbrekingsgebied
- 0200- gebied voor gemeenschappelijke voorzieningen en openbaar nut
- 0400- recreatiegebied
- 0401- gebieden voor recreatie
- 0500- parkgebieden
- 0701- natuurgebied
- 0800- bosgebieden
- 0900- agrarische gebieden
- 0901- landschappelijk waardevolle gebieden
- 1200- erfelijk gebied
- 1500- bestaande waterwegen
- 1600- waterwinninggebied
- 1900- gebieden voor nabyeindende gebieden

bron: GIS-Manduren



FIG. 2: SITUERING SITE SINT-JORIS-BEERNEM OP HET GEWESTPLAN

Aanpak van de site Sint-Joris (Beerneem) met het oog op de verdere ontwikkeling als monastiekplaats voor dagbesteding: hydrologische studie

2.2 Beschrijving van de omgeving van de site te Sint-Joris Beernem

Aan de westzijde bevindt zich ongeveer op 1 à 2 km de dorpskern van Beernem. Aan de noord- en noordoostelijke zijde is er een landbouwgebied met verspreide bebouwing gesitueerd. De dichtstbijzijnde dorpskern aan de noordoostelijke zijde is die van Knesselare op ca. 3,5 km. Ten zuidoosten grenst aan de oude kanaalarm de dorpskern van Sint-Joris. Verder wordt aan de zuidzijde nog een klein industrieterrein en enkele percelen landbouwgrond aangetroffen. Er wordt hierbij verwezen naar de luchtfoto in **Bijlage 1**.

3 GEOLOGISCHE KENMERKEN

3.1 Algemene geologische opbouw

De geologische gegevens in de omgeving van de onderzoekslocatie werden verzameld op basis van volgende bronnen:

- de geologische kaart;
- de bodemkundige kaart van de provincie West-Vlaanderen;
- de Databank Ondergrond Vlaanderen met bestaande boringen en sonderingen;
- de boorstaten uit voorgaande onderzoeken:
 - o MER Sint-Joris Beernem: uitbreiding ontginning d.d. 10 juli 1995;
 - o Aanpassingsplan stortplaats d.d. 15/7/2002;
 - o Milieubeschrijving (2^{de} actualisatie van de monostortplaats voor baggerspecie te Sint-Joris Beernem d.d. 13/6/2003);
 - o Aangepast werkplan voor de inrichting Vaart-Zuid te Beernem (Sint-Joris), goedgekeurd d.d. 21/12/2003
- de topografische kaart;
- de grondwaterkwetsbaarheidskaart van de provincie West-Vlaanderen;
- de uitgevoerde sonderingen op het terrein (zie **Bijlage 3**):
 - o Verslagen 4732-99-202 en 4732-99-203 uit 1999 m.b.t. sonderingen en boring op St-Joris;
 - o Verslagen 4732-77/432 en 4732-77/433 uit 1977 resp. m.b.t. diepsonderingen en diepboringen uitgevoerd op St-Joris.
- Hydrogeologische studie van de Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening (VMW) in de omgeving van de site (zie **Bijlage 8**).

De topografische kaart 13/6 (1/10.000) toont aan de site zich oorspronkelijk op een niveau van ca. +11,25 m TAW bevond (zie **FIG. 1**). Door opspuiten van het ontgonnen zand uit de ontginningsput, het ontginnen en ontgraven van de site en door het aanleggen van een afzonderingsgordel bevindt het hoogste punt van het terrein zich momenteel op +18 m TAW en het laagste punt op +8 m TAW.

Ter hoogte van zone 1 en gedeeltelijk zone 2 is, respectievelijk onder de ophoging (zone 1: tot +15 m TAW) en zandscheidingsbekkens, nog de natuurlijke bodemtextuur aanwezig. Volgens de bodemkaart van Beernem, thematische kaart volgens de textuurklasse, wordt dit deel van de site gekenmerkt door droge tot matig droge zandbodem met duidelijke ijzer en/of humus B horizont. De overige zones op de site zijn vergraven (zone 3b en zone 2: tot +6,6 m TAW) of ontgonnen (zone 3a: tot -6 m TAW), waardoor de natuurlijke bodemtextuur niet meer aanwezig is.

Dit maakt dat de oorspronkelijk aanwezige geologie, zoals hieronder besproken, op de site deels verstoord is tot op een variërend niveau afhankelijk van de locatie (tot max. -6 m TAW).

In **Tabel 1** wordt een korte lithologische en hydrogeologische beschrijving gegeven van de opbouw van de relevante voorkomende eenheden.

Tabel 1: Lithologische en hydrogeologische beschrijving van site te St.-Joris Beermem

Benaming	Lid	Lithologie	Diepte	Hydrogeologie
Kwartair (Pleistoceen)		leemhoudend fijnzand, plaatselijk humushoudend of met veenbrokjes; plaatselijk leem met veenbrokken of zandhoudend leem	Tot ca. +10,5 m TAW, met een wisselende dikte van 1,6 - 4 m afhankelijk van de positie op het terrein	watervoerend (HCOV 0100)
Tertiair (Eoceen)	Lid van Vlierzele (Formatie van Gent)	grijsgroen glauconiethoudend fijn zand, duidelijk horizontaal of kruisgewijs gelaagd, met kleilagen; bovenaan humeuze tussenlagen; plaatselijk dunne zandsteenbankjes; naar onder toe overgaand in homogeen kleiig zeer fijn zand	Van ca. +10,5 m TAW tot gemiddeld -6 m TAW	watervoerend (HCOV 0640)
	Lid van Pittem (Formatie van Gent)	glauconiethoudend kleiig zeer fijn zand afgewisseld met zandige klei; plaatselijk zandsteenbanken met fossielafdrukken	<u>Bovenste kleilaag:</u> van gemiddeld -6 m TAW tot gemiddeld -8 m TAW	niet watervoerend (HCOV 0701)
			<u>Overige kleihoudende zandlagen en zandige kleilagen:</u> Vanaf gemiddeld -8 m TAW tot -26 m TAW	slecht watervoerend (HCOV 0701)
	Lid van Merelbeke (Formatie van Gent)	Zeer fijnsiltige klei of kleilagen, zeer fijne silt	Vanaf -26 m TAW tot ca. -33 m TAW	niet watervoerend (HCOV 0702)
Tertiair (Eoceen)	Lid van Egem (Formatie van Tielt)	glimmer- en glauconiethoudend zeer fijn zand, met duidelijke horizontale	Vanaf ca. -33 m TAW	watervoerend (HCOV 0800)

¹ Hydrogeologische Codering van de Ondergrond Vlaanderen – zie Tabel 2

		en kruisgewijze gelaagdheid		
--	--	--------------------------------	--	--

Een geologische doorsnede uit de literatuur wordt gegeven in **Bijlage 4**. Het betreft een geologische kaart en doorsnede uit de Toelichtingen bij de Geologische kaart van België – Vlaams Gewest - Kaartblad (13) Brugge. In deze bijlage wordt eveneens de lithografische doorsnede uit de opgestelde 'M.E.R. Sint-Joris Beernem; uitbreiding ontginning' d.d. 10 juli 1995 gevoegd. Beide doorsnedes tonen, zoals blijkt, dezelfde geologische opbouw. Deze geologische opbouw wordt ook opgemerkt t.h.v. de grondwaterwinning van de VMW (zie Figuur 4 uit Hydrogeologische studie in **Bijlage 8**).

De geologie ter hoogte van de site op basis van bovenstaande vermelde geologische doorsnedes en op basis van boringen en sonderingen op het terrein zelf en in de onmiddellijke omgeving wordt weergegeven in **FIG. 4**.

3.2 Preciese granulometrische en lithologische kenmerken van de verschillende formaties

3.2.1 Kwartair

Ter hoogte van het schiereiland werd een 1,6 tot 4 m dikke **kwartaire deklaag**, dat zich boven de tertiaire lagen in de depressie van het kanaal Gent-Brugge bevindt, afgezet gedurende en na de laatste grote ijstijd. Deze sedimenten zijn grotendeels zandig en werden afgezet als product van rivier- en windwerking. Uit een aantal ter plaatse uitgevoerde boringen kan worden afgeleid dat de kwartaire bovenlagen meestal zijn samengesteld uit leemhoudend fijnzand, plaatselijk humushoudend of met veenbrokjes.

De kwartaire bovenlaag eindigt algemeen op een niveau van ca. +10,5 m TAW.

3.2.2 Tertiair – Formatie van Gent

Onder de kwartaire deklagen bevinden zich de **tertiaire lagen** van de **Formatie van Gent** behorend tot het Eoceen. De Formatie van Gent is een onder-eocene essentieel mariene eenheid, die bestaat uit zandige-kleiige sedimenten.

Uit de lithografische doorsnede (500 m ten westen van de site – zie **Bijlage 2** en **FIG. 4**) blijkt dat de monoclinale structuur en een zachte (0,4 %) noord-noordoost gericht helling van de oppervlakken van de tertiaire klei- en zandlagen het meest dominante kenmerk is.

Dit blijkt eveneens uit de boorstaten, uitgevoerd op de site, waar de overgang tussen het lid van Vlierzele en het Lid van Pittem, afhankelijk van de positie op het terrein, op verschillende dieptes wordt aangetroffen.

Bekijkt men de boringen C(8), D(6) en B(3) in **Bijlage 5** welke in noordoostelijke richting staan opgelijnd, dan bekomt men respectievelijk volgende waarden voor de overgang Lid van Vlierzele – Lid van Pittem; -6,09 m TAW, -6,9 m TAW, -7,24 m TAW. De boringen liggen op een afstand van ca. 170 m van elkaar. Tussen boring C(8) en D(6) wordt een hellingsgraad van 0,476 % opgemeten en tussen boring D(6) en B(3) een hellingsgraad van 0,2%.

Ter hoogte van sondering 15 en 17 (zie **Bijlage 3**), gelegen ten zuiden van de site, wordt vastgesteld dat de kleilaag zich op een hoger niveau bevindt, respectievelijk ca. +1 m TAW en +4 mTAW.

De regionaal waargenomen hellingsgraad van de tertiaire lagen van 0,4% wordt ook lokaal bevestigd.

De Formatie van Gent bestaat uit 2 leden:

3.2.2.1 Formatie van Gent – Lid van Vlierzele

Het Lid van Vlierzele bestaat voornamelijk uit fijn zand, duidelijk horizontaal of kruisgewijs gelaagd, soms homogeen, met veel tubulaties. Naar onder toe gaat het over in een meestal homogeen, kleiig zeer fijn zand, met kleine kleilensjes. Bovenaan komen gedifferentieerde kleilagen met humeuze intercalaties voor.

Harde zandsteenbanken komen regelmatig voor (zie Foto 7); ze vallen soms uiteen in dunne plaketten. De dikte bedraagt maximaal 20 m maar kan sterk variëren.

3.2.2.2 Formatie van Gent - Lid van Pittem

Het Lid van Pittem bestaat uit een afwisseling van glauconiethoudende laagjes kleiig-siltig zeer fijn zand met kleiig-zandige, grove silt. De gelaagdheid is op vele plaatsen gestoord door bioturbatie; getijdegeulen zijn in het sediment uitgeschuurd. Plaatselijk komen zandsteenbanken voor, die soms zeer veel fossielafdrucken bevatten.

De dikte bedraagt maximum 15 tot 20 m maar kan onregelmatig verlopen, wegens de geleidelijke overgang naar het bovenliggend lid.

3.2.2.3 Formatie van Gent – Lid van Merelbeke

Het bestaat uit zeer-fijnsiltige klei of kleilige, zeer fijne silt. Intercalaties van dunne zandlensjes komen voor, waarin organisch materiaal en kleine pyrietachtige concreties aanwezig zijn. De zeer onregelmatige dikte van het lid bedraagt gemiddeld 6 tot 7 m, maar kan oplopen tot 15 m.

3.2.3 Tertlair – Formatie van Tielt

3.2.3.1 Formatie van Tielt – Lid van Egem

Het lid van Egem bestaat uit een glimmer- en glauconiethoudend zeer fijn zand, met duidelijke horizontale en kruisgewijze fijne gelaagdheid. Er komen dunne kleilaagjes in voor. Op onbepaalde niveau's worden lagen nummulietenkalksteen en fosielhoudende laagjes gevonden. De dikte van het lid van Egem kan 25 tot 30 m bedragen.

4 HYDROGEOLOGISCHE KENMERKEN

4.1 Macroscopisch

Het kanaal Gent-Oostende en de oude kanaalarm, waarin de Galgeveldebeek en de Miseriebeek in uitmonden, behoren tot het bekken Brugse Polders.

Het watervoerend pakket op de site bestaat uit het Ledo Paniseliaan Brusseliaan Aquifersysteem (HCOV 0600), en meer bepaald de zandige afzettingen van het Onder-Panisellaan (HCOV 0640). Dit werd reeds aangegeven in Tabel 1.

Onder de aquitard van de klei van Pittem bevindt zich de Ieperiaan Aquifer (HCOV 0800).

Tabel 2: Aquifers en Aquitard ter hoogte van de site Sint- Joris Beemem met vermelding HCOV – Hydrogeologische Codering van de Ondergrond Vlaanderen

0600	Ledo Paniseliaan Brusseliaan Aquifer- systeem	0610	Wommel-Lede Aquifer	0611	Zand van Wommel
				0612	Zand van Lede
		0620	Zand van Brussel	Zand van Brussel	
		0630	Afzettingen van het Boven- Paniseliaan	0631	Zanden van Aalter en/of Oedelem
				0632	Zandige klei van Beemem
		0640	Zandige afzettingen van het Onder- Panisellaan	Zand van Vlierzele en/of Aalterbrugge (CVS_0600_GWL_1)	
0700	Paniseliaan Aquitard				0701 Klei van Pittem
					0702 Klei van Merelbeke
0800	Ieperiaan Aquifer				Zand van Egem en/of Mont-Panisel (CVS_0800_GWL_2)

De watervoerende laag is gelegen in het Centraal Vlaams Systeem (CVS). Dit systeem ligt bovenop op het Sokkelsysteem in Oost- en West-Vlaanderen².

Het grondwater CVS_0600_GWL_1 bestaat uit een freatisch deel van een aantal subeenheden van het Ledo-Paniseliaan-Brusseliaan Aquifersysteem (HCOV 600). Deze bestaat o.a. uit de, ter hoogte van de site voorkomende, zandige afzettingen van het Onder-Panisellaan (HCOV 640).

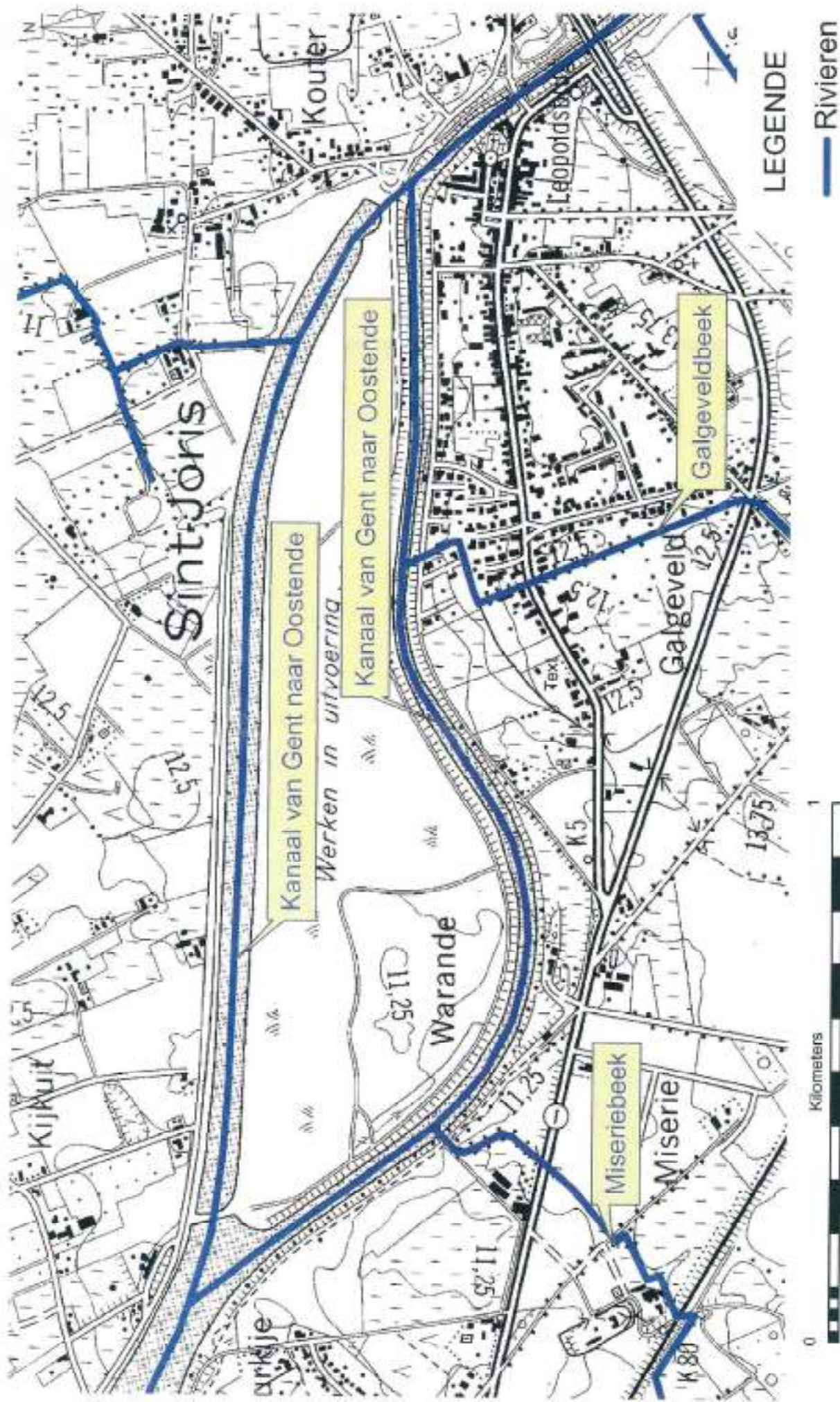
Het grondwaterlichaam wordt onderaan begrensd door de top van de Paniseliaan Aquitard (HCOV 700) en bovenaan door de top van het Quartaire Aquifersysteem (topografie).

² Naar 'Grondwaterbeheer in Vlaanderen, Het onzichtbare water doorgrond – Vlaamse Milieu Maatschappij, 2006'.

Brochure 'Grondwater in West-Vlaanderen' op
http://www.mina.be/uploads/grondwater_westvlaanderen.pdf

Het grondwaterlichaam CVS_0800_GWL_2 bestaat uit het gespannen gedeelte van de Ieperiaan Aquifer (HCOV 0800). Deze Ieperiaan Aquifer is eerder beperkt in omvang en bevat de zanden behorende tot de Formatie van Tielt.

Het kanaal Gent-Oostende, de oude kanaalarm en de verschillende beken in de omgeving (Miseriebeek en Galgenbeek ten zuiden én Kijkuitbeek en een naamloze beek ten noorden) hebben een drainerend effect op het freatisch grondwaterreservoir. De Miseriebeek en Galgenbeek monden uit in de oude kanaalarm, de Kijkuitbeek en de naamloze beek ten noorden van de site monden uit in het kanaal Gent-Oostende. De waterlopen in de onmiddellijke omgeving van de site worden weergegeven op **FIG. 7**.



Bron: Vlaamse Hydrografische atlas (1988)

FIG. 7: HYDROGRAFIE

Aangepast naar de 180 St-Joris Beemster met het oog op de verdere omgevingsplanning als voorbeeldplan voor de regionale hydrologische studie

4.2 Algemene beschrijving van de hydrogeologische kenmerken

Deze algemene bespreking beperkt zich tot de hydrogeologische kenmerken van het Lid van Vlierzele aangezien dit de watervoerende laag zal zijn die bij de inrichting van de site Sint-Joris Beernem mogelijke invloed ondervindt.

4.2.1 Porositeit

De porositeit (n) van een grondlaag is een parameter die gedefinieerd wordt als de verhouding tussen het volume poriën en het totaalvolume van een grondmonster. In formulevorm wordt dit:

$$n = \frac{V_v}{V_t}$$

waarbij V_v het volume van de poriën en V_t het totale volume voorstelt.

De porositeit (n) is een bepalende factor met betrekking tot een aantal andere hydrogeologische parameters waaronder de doorlatendheid, het volume water dat in een waterlaag kan gestockeerd worden (bergingscapaciteit) en de grondwaterstromingssnelheid.

De porositeit wordt procentueel uitgedrukt: bv. een gesteente met 0,2 porositeit bestaat uit 20 volumeprocent poriënruimte en uit 80 volumeprocent korrels, matrix en cement.

De porositeiten variëren naargelang de grondsoort. Voor zanden is deze variatie eerder beperkt zodat deze waarde vrij goed ingeschat kan worden. De meeste waarden voor zandgronden liggen in de buurt van 0,4. Klei en leem hebben gevoelig hogere porositeiten.

In het studiegebied waar de watervoerende lagen van het lid van Vlierzele uit fijne zanden bestaan, wordt, op basis van literatuurgegevens³, een porositeit van 0,30 vastgelegd.

4.2.2 Effectieve porositeit

Naar grondwaterstroming toe, dient men eerder rekening te houden met de effectieve porositeit (n_e). Dit is het volume van het gesteente of sediment dat ingenomen wordt door poriën die met elkaar in verbinding staan. Net als de porositeit wordt dit ook procentueel uitgedrukt.

De effectieve porositeit kan zeer beperkt zijn in vergelijking met de totale porositeit. Zo hebben bv. klei en leem een hoge porositeit, variërend van 0,4 tot 0,7, maar een lage effectieve porositeit (tussen 0,01 en 0,1).

³ Cursus Hydrogeologie – Prof. A. Dassargues, K.U. Leuven, 2de editie, 1998, p. 40;

Naar Freeze and Cherry, 1979 ; Todd, 1980; Driscoll, 1986 in cursus Grondwaterstromingsmodellen – Module MODFLOW – 8, 9, 15 en 16 oktober 1996, p.9.

Voor fijne zanden, zoals diegene die voorkomen op de site t.h.v. het lid van Vlierzele, is dit verschil veel beperkter en uit literatuurgegevens⁴ blijkt dat gerekend mag worden met een effectieve porositeit van 0,25. Deze waarde werd eveneens aangenomen in de hydrogeologische studie t.h.v. de waterwinning van de VMW te Beernem (zie p. 19 van Hydrogeologische studie in **Bijlage 8**).

4.2.3 Hydraulische geleidbaarheid

De doorlatendheid of hydraulische geleidbaarheid (K) van een laag is een maat voor de manier waarop een poreus milieu een vloeistof of een gas doorlaat.

In feite kan de hydraulische geleidbaarheid gedefinieerd worden als de snelheid waarmee het grondwater zich voortbeweegt tussen twee punten, gelegen op 1 meter van mekaar, terwijl er een constant potentiaal verschil van 1 meter tussen beide punten bestaat.

De doorlatendheden van de verschillende grondsoorten zullen voor een deel de snelheid en de richting van de grondwaterstroming bepalen. Het is zo dat het grondwater de richting van de minste weerstand en dus van de grootste doorlatendheid kiest. Er zal bijgevolg veelal een verschil zijn tussen de horizontale doorlatendheid (K_h) en de verticale doorlatendheid (K_v) van een bodemlaag.

De hydraulische geleidbaarheid (m/dag) kan worden afgeleid uit de formule van Darcy die als volgt is:

$$Q = K \cdot A \cdot \frac{dh}{dx}$$

met Q het debiet (m^3/s);
 A de doorstroomoppervlakte (m^2);
 dh/dx de hydraulische gradiënt (gedefinieerd als de horizontale afstand dx waarover het potentiaalverschil dh zich voordoet);
 K de hydraulische geleidbaarheid.

De horizontale geleidbaarheid van het Lid van Vlierzele, als voornaamste aanwezige bodempakket, werd bepaald door Walraevens (1987) en bedraagt 4,25 m/dag of $4,92 \cdot 10^{-5}$ m/s. Dit valt binnen de range van deze watervoerende laag, zoals bepaald in het document 'Grondwaterbeheer in Vlaanderen, opgesteld door de Vlaamse Milieumaatschappij - 2006⁵, nl. 0,8 – 7 m/dag.

Het Lid van Vlierzele bestaat uit duidelijke horizontale en kruisgewijs gelaagde zandige lagen met kleilagen, zandsteenbanken en humeuze tussenlagen. De verticale geleidbaarheid zal bijgevolg een lagere waarde hebben dan deze van de horizontale geleidbaarheid. Er wordt aangenomen dat de horizontale doorlatendheid van de laag 5 keer groter is in zandige lagen en 2 keer groter in lemige of kleiige

⁴ Cursus Hydrogeologie – Prof. A. Dassargues, K.U. Leuven, 2de editie, 1998, p. 40;
 Naar Freeze and Cherry, 1979; Todd, 1980; Driscoll, 1986 in cursus Grondwaterstromingsmodellen –
 Module MODFLOW – 8, 9, 15 en 16 oktober 1996, p.9.

⁵ Pg. 43.

lagen dan de verticale doorlatendheid. Bijgevolg bedraagt de verticale doorlatendheid in het Lid van Vlierzele naar schatting $9,84 \cdot 10^{-6}$ m/s.

4.2.4 Transmissiviteit

De transmissiviteit T (m^2/s) is het product van de hydraulische geleidbaarheid K en de dikte van de verzadigde zone of, met ander woorden, het tempo van de verticale waterstroming door een band van 1 m breedte, over de gehele dikte van de verzadigde zone van de watervoerende laag.

De verzadigde dikte van het Lid van Vlierzele bedraagt 11,61 m (van +5,61 m TAW tot -6 m TAW). Voor de hydraulische geleidbaarheid dient gerekend te worden met de horizontale geleidbaarheid van 4,25 m/dag of $4,92 \cdot 10^{-5}$ m/s. De transmissiviteit is bijgevolg gelijk aan $5,7 \cdot 10^{-4}$ m^2/s of 49,25 m^2/dag . Dit wordt bevestigd in het document 'Grondwaterbeheer in Vlaanderen, opgesteld door de Vlaamse Milieumaatschappij - 2006': 10 – 95 m^2/dag .

4.2.5 Bergingscapaciteit

De bergingscoëfficiënt S is het volume water dat vrijkomt van een eenheidsoppervlakte van een watervoerende laag bij een verlaging van de stijghoogte met één eenheid.

Voor een freatische laag komt de bergingscoëfficiënt overeen met de effectieve porositeit. In dit geval is de bergingscoëfficiënt bijgevolg gelijk aan de effectieve porositeit, nl. 0,25.

De specifieke bergingscoëfficiënt S_e (m^{-1}) is het volume water dat vrijkomt van een eenheidsvolume van een verzadigde watervoerende laag bij een verlaging van de stijghoogte met één eenheid. Uit literatuurgegevens⁶ volgt dat deze begrepen zou zijn tussen $5,32 \cdot 10^{-5}$ en $4,25 \cdot 10^{-4}$.

⁶ Hydrogeologische studie Gentse Kanaalzone van 1983 (RUG-Leerstool voor Toegepaste Geologie in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap) – zie p. 15 uit Hydrogeologische studie van de VMW in Bijlage 8.

4.3 Bepalen van de stromingsrichtingen en stromingssnelheid van het grondwater

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen de grondwaterstromingsrichting en – snelheid op de site zelf en in de onmiddellijke omgeving van de site.

Op de site zelf wordt gebruikt gemaakt van de grondwaterstanden in de genivelleerde peilbuizen.

In de omgeving wordt gekeken naar peilbuisgegevens en de invloed van nabijgelegen grondwateronttrekkingen. Zoals verder in hoofdstuk 6 uitgewerkt, kan algemeen gesteld worden dat de beïnvloeding van een grondwaterwinning op het grondwater van de omgeving, slechts van enige betekenis wordt wanneer het onttrekkingdebiet van de betreffende grondwaterwinning groter is dan 30.000 m³/jaar en die op de bovenste (freatische) watervoerende laag (=Lid van Vlierzele/ Kwartair – HCOV 0600) onttrekken.

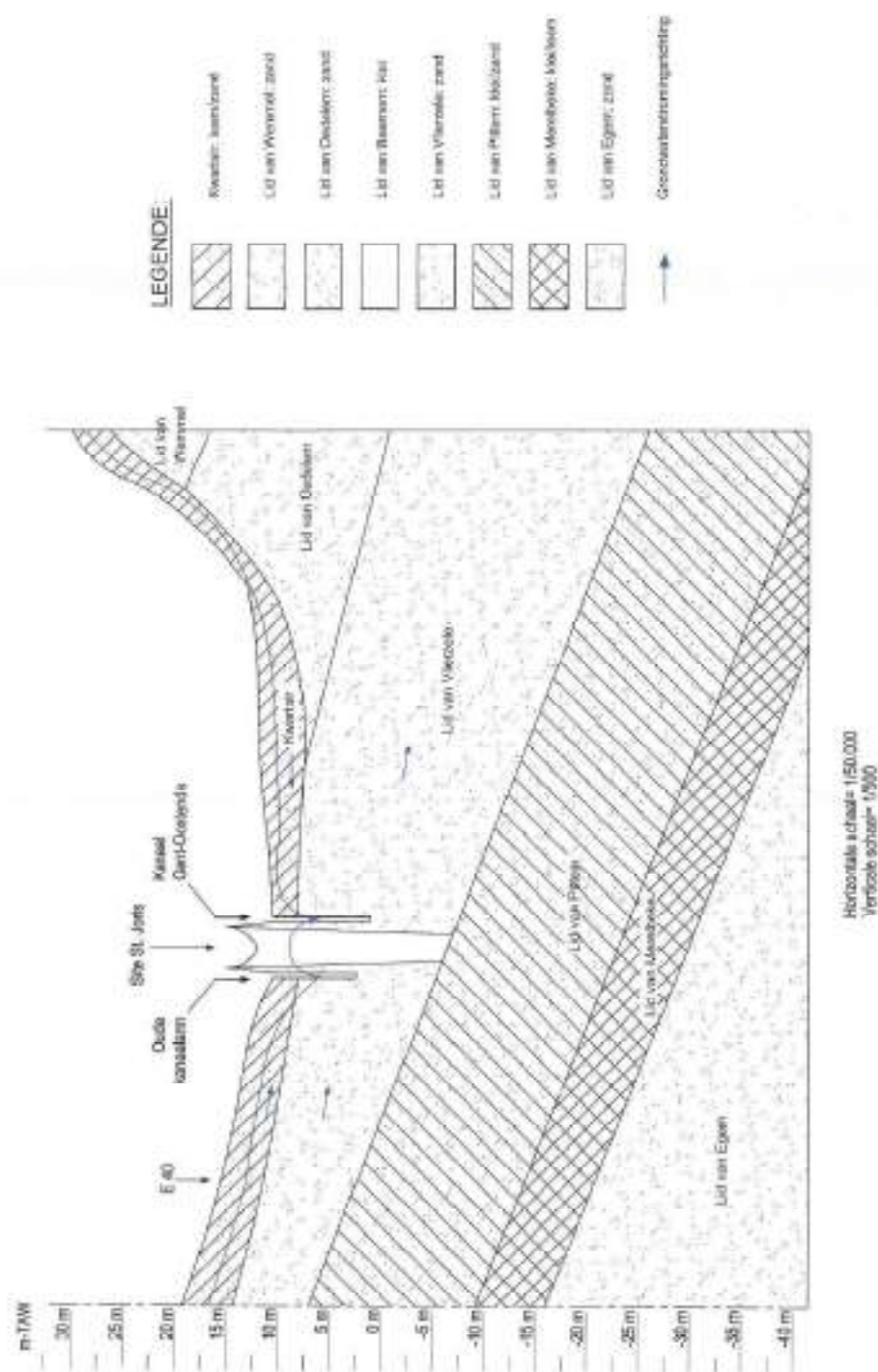
4.3.1 Op de site Sint-Joris Beernem

Op de site zijn 15 peilbuizen aanwezig met verschillende dieptes. Deze peilbuizen, samen met de recentste opmeting van de peilbuizen, worden weergegeven in **Tabel 3**.

Tabel 3: Filterstellingen en grondwaterstanden op de site Sint-Joris Beernem

Peilbuis	Diepte peilbuis (mTAW)
P1A	-1,456
P1B	2,828
P1C	-6,115
P2A	-1,294
P2B	3,569
P2C	7,652
P3A	-1,719
P3B	-6,482
P3C	2,511
P4	5,512
P5	3,635
P6	3,878
P7	2,645
P8	4,375
P9	3,634
P10	3,699

De inplanting van de peilbuizen wordt weergegeven in **FIG. 5**. In **Bijlage 10** bevindt zich een overzicht van de grondwaterstanden in de periode 2002-2006. Hieruit blijkt dat de grondwaterstanden op de site algemeen lager liggen dan in de onmiddellijke omgeving (ten zuiden van de oude kanaalarm en ten noorden van het kanaal Gent-Oostende) ervan. Dit komt doordat de site omringd is door het kanaal Gent-Oostende en de oude kanaalarm, welke het water van de site draineren. De lokale grondwaterstroming wordt weergegeven in **FIG. 6**.

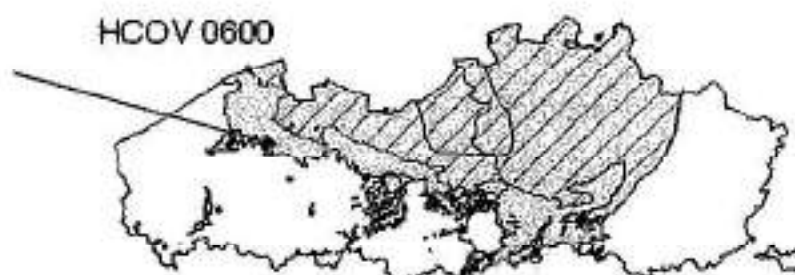


Uit de peilbuisgegevens blijkt dat de grondwaterstand in de peilbuizen (P1A, P1B, P1C, P2A, P2B, P2C, P3A, P3B en P3C) rond de huidige ontginningsput (zone 3b) algemeen hoger liggen dan de overige peilbuizen op het terrein. Het water in de ontginningsput zelf heeft een hoogte van ca. 6,3 mTAW. Het water in het kanaal Gent-Oostende heeft een waterniveau van 5,65 mTAW. De ontginningsput is met andere woorden voedend, terwijl het kanaal Gent-Oostende en de oude kanaalarm een drainerende functie hebben. Het water uit de ontginningsput zal dus naar het kanaal Gent-Oostende en de oude kanaalarm stromen.

4.3.2 In de omgeving

Om een uitspraak te kunnen doen over de regionale grondwaterstroming in het gebied omheen de site Sint-Joris wordt gebruikt gemaakt van de aanduiding van grondwaterstanden in uitgevoerde boringen en sonderingen in de onmiddellijke omgeving van de site.

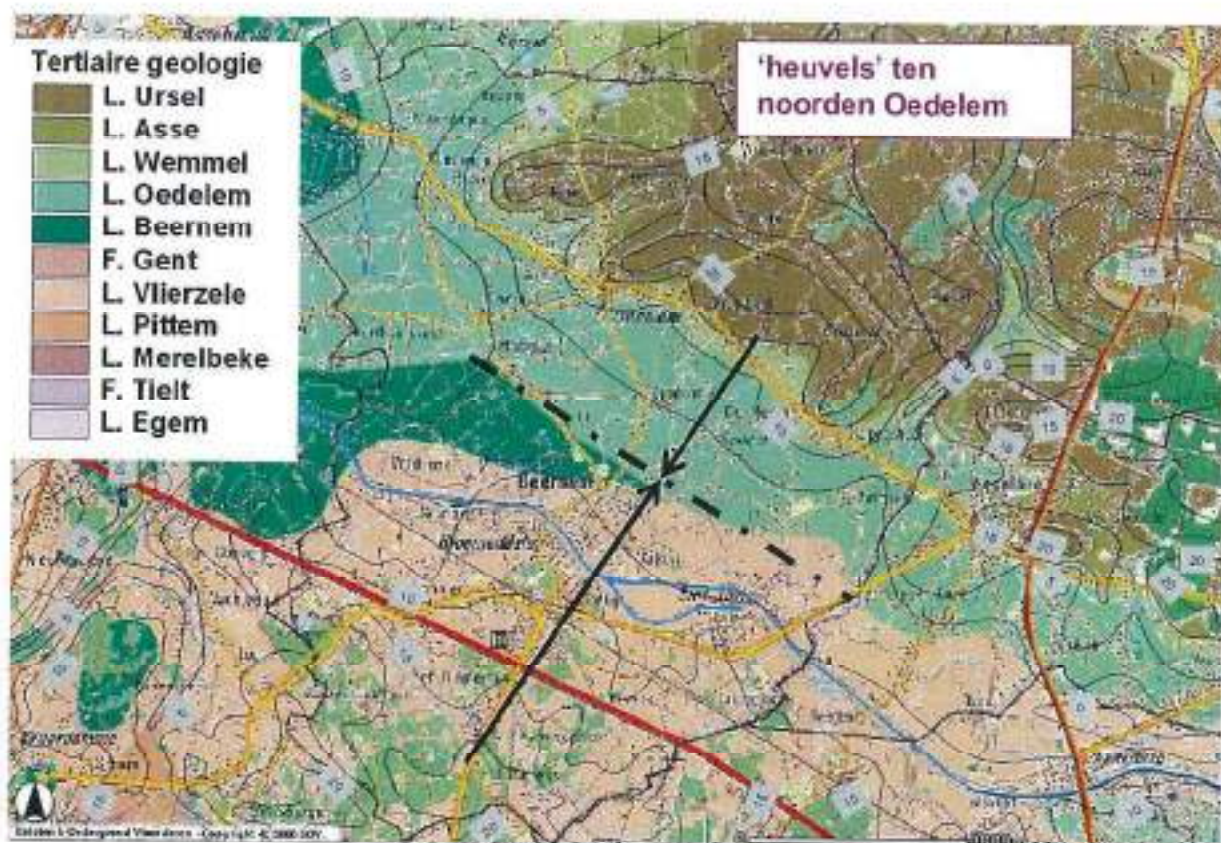
Hierbij wordt een algemene noordoostelijke stroming opgemerkt tot op het moment dat de watervoerende laag van het Lid van Vlierzele onder het bovengelegen lid van Oedelem duikt en het lid van Vlierzele m.a.w. afgesloten wordt. Dit wordt grafisch weergegeven in onderstaande figuur uit 'Grondbeheer in Vlaanderen – VMM- 2006'⁷. Het gearceerde gedeelte duidt op het afgesloten deel van de laag. De rode pijl geeft de ligging van de site weer.



Vanaf de 'heuvels' ten noorden van Oedelem (Lid van Wemmel, Asse en Ursel) tot aan de grens waar het lid van Vlierzele onder het lid van Oedelem duikt, is de grondwaterstroming in zuidwestelijk gericht.

Dit wordt overzichtelijk aangeduid op onderstaande figuur. De zwarte pijl geeft de regionale grondwaterstromingsrichting weer. De aslijn bakent de grens af waar het lid van Vlierzele onder het lid van Oedelem duikt en de grondwaterstromingsrichting omkeert.

⁷ Pg. 61



Bovenstaande redenering kan geverifieerd worden aan de hand van de geologische doorsneden in **Bijlage 4** en **FIG. 4**. Men bemerkt dat de watervoerende laag van het Kwartair en het lid van Vlierzele op een gegeven moment onder het lid van Oedelem duikt. Vanaf dat moment zal de doorlatende kwartaire deklaag het watervoerend pakket vormen tot aan de aangeduide 'heuvel' in de geologische doorsnede.

Meer lokaal is er ter hoogte van de grondwaterwinning van VMW te Beernem een verlaging van het grondwater op te merken. Hiervoor wordt verwezen naar Fig. 28 uit de Hydrologische studie van de VMW voor de nabijgelegen winning. Dit rapport⁸ stelt verder *'Figuur 28 geeft de grondwaterstroming weer in augustus 1996. Hieruit blijkt dat het grondwaterstromingspatroon nabij de winning uiteraard is gewijzigd met, in de onmiddellijke omgeving, steile snelheidsgradiënten in de richting van de batterijputten. Voor de ruimere omgeving kan gesteld worden dat de zuidwestelijke-noordoostelijke stromingsrichting behouden blijft'*.

Langsheen het kanaal bemerkt men eveneens een sterker dalende grondwaterstand dan verwacht op basis van de regionale grondwaterstroming. Het kanaal heeft een lokaal drainerende werking. Dit wordt weergegeven in **FIG. 6**.

⁸ p.20.

4.4 Beschrijving van de ondoorlatende lagen

Uit de diepe boringen en sonderingen uitgevoerd op het terrein, zoals ook terug te vinden in de Databank Ondergrond Vlaanderen (<http://dov.vlaanderen.be>) blijkt dat er zich op -6 m TAW een 2 meter dikke kleilaag bevindt.

In sonderingen, die ten zuiden van de site liggen, bemerkt men dezelfde kleilaag op een diepte van ca. +4 m TAW. De formatie van Gent duikt namelijk in noord-noordoostelijke richting met een hellingsgraad van 0,4%.

De kleilaag bestaat uit grijze siltueuze, vaste klei. Ze wordt omschreven als de Panisellaan Aquitard (zie **Tabel 2**).

4.5 Analyse van piëzometrische waarnemingen

Hiervoor wordt verwezen naar paragraaf 4.3.1 en 4.3.2.

4.6 Kwetsbaarheidskaart

De kwetsbaarheid van het grondwater (d.i. het risico op verspreiding van polluenten) wordt bepaald door tal van factoren van statistische en dynamische aard. De kwetsbaarheidskaarten voor Vlaanderen werden opgesteld aan de hand van enkele van deze factoren, met name de omvang, aard en de doorlatendheid van de watervoerende lagen en van de deklagen.

Een kwetsbaarheidskaart kan dus gedefinieerd worden als een kaart van de risicograad van de verontreiniging van het grondwater in de bovenste watervoerende laag door stoffen die van op de bodem in de grond dringen.

De site en omgeving (< 2 km) gelegen in zeer kwetsbaar gebied (index Ca1) volgens de grondwaterkwetsbaarheidskaart van West-Vlaanderen (*Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 1987*). De index Ca1 betekent dat de watervoerende formatie hoofdzakelijk uit zand bestaat, een deklaag eveneens hoofdzakelijk zandig is en minder dan 5 m dik. De watertafel mag maximaal 10 m diep liggen.

5 FYSICO-CHEMISCHE KENMERKEN VAN HET GRONDWATER

5.1 Overzicht parameters ter bepaling van de grondwaterkwaliteit

Hieronder wordt kort een overzicht gegeven van de belangrijkste fysische en chemische parameters die van nature in grondwater aanwezig kunnen zijn. Voor elk van deze parameters wordt de mogelijk herkomst uit natuurlijke processen besproken⁹.

In een volgende paragraaf worden de waarden voor deze parameters in het grondwater, gemeten op de site, vergeleken met de grondwaterparameters die in de ruime omgeving worden aangetroffen.

- **pH**

De pH duidt op de zuurtegraad van het water. Een pH kleiner dan 7 duidt op 'zuur' water, een pH groter dan 7 op 'basisch of alkalisch' water.

- **Geleidbaarheid**

De conductiviteit of geleidbaarheid ($\mu\text{Siemens/cm}$) is een maat voor de hoeveelheid opgeloste ionen in het water.

- **Natrium (Na^+)**

Natrium is een van de belangrijkste bestanddelen in het grondwater. Het is afkomstig van de verwerking van bepaalde mineralen, van de oceanen waarbij natrium achterblijft bij mariene sedimentatie en van de oplossing van evaporieten (zouten).

- **Kalium (K^+)**

Kalium komt zelden in zeer hoge concentraties voor in het grondwater. In vergelijking met natrium wordt kalium minder gemakkelijk verwijderd uit de silicaatmineralen en zal het gemakkelijker worden opgenomen in verweringsproducten, vooral in kleimineralen.

- **Calcium (Ca^{2+})**

Het komt vrij bij de verwerking van het gesteente en bij de oplossing van kalksteen en gips.

- **Magnesium (Mg^{2+})**

Magnesium komt eveneens vrij bij de verwerking van carbonaten en evaporieten.

⁹ Natuurlijke samenstelling van delfstoffen, Dr. L. Broothaers, ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie, 2004

- **Ijzer (Fe^{2+} of Fe^{3+})**

Mineralen die ijzer bevatten zijn bijvoorbeeld pyriet (FeS_2), marcasiet (FeS_2), sideriet (FeCO_3), hematiet (Fe_2O_3), goethiet (FeOOH) of ijzerhydroxyde ($\text{Fe}(\text{OH})_3$).

Het gedrag van ijzer kan theoretisch voorspeld worden aan de hand van de pH, redoxpotentiaal en de concentratie van andere ionen. Ijzer is slecht oplosbaar onder reducerende omstandigheden in de aanwezigheid van sulfide en bij een pH boven de 5 onder matig oxyderende omstandigheden.

Complexvorming met andere organische bestanddelen kan optreden en sommige van deze complexen zijn minder gevoelig aan oxidatie dan vrij ijzer. Complexvorming kan eveneens optreden met chloride, fluoride, sulfaat en orthofosfaat.

- **Chloride (Cl^-)**

Cl^- vormt het meest mobiele bestanddeel van grondwater. Regenwater bevat ongeveer 1 mg/l Cl^- , grondwater met lage mineralisatiegraad minder dan 30 mg/l en zeewater 19 400 mg/l.

- **Sulfaat (SO_4^{2-})**

SO_4^{2-} is afkomstig van de oxydatie van sulfiden, de oplossing van gips en sulfaathoudende neerslag ontstaan door rookgassen.

- **Bicarbonaat (HCO_3^-)**

Bicarbonaat is afkomstig van CO_2 uit de atmosfeer opgelost in neerslag, van bodemlucht en van biologische processen in de bodem. Dit bestanddeel bepaalt de pH van het grondwater.

- **Stikstofparameters**

Stikstof is aanwezig in de atmosfeer, de hydrosfeer en de biosfeer met een oxydatietrap die varieert van 3-waardig negatief tot 5-waardig positief.

Aanrijking van het grondwater met nitraten wordt vooral toegeschreven aan overbemesting. Andere mogelijke bronnen zijn septische tanks, vervuild oppervlaktewater,...

De uiteindelijke nitraatconcentratie in het grondwater hangt af van verschillende factoren. Het nitraatgehalte vermindert naargelang men dieper in de watervoerende laag gaat door denitrificatie, door verdunning van het grondwater van een andere samenstelling en door een vertraagde reactie op de activiteiten aan het oppervlak. Ook de hydrogeologische situatie is bepalend: hogere nitraatconcentraties in infiltratiegebieden en lagere concentraties in kwelgebieden.

- **Arseen (As)**

Er bestaan meer dan 200 mineralen die arseen bevatten. Arseen komt in bodems meestal voor als zouten van arsenaten of arsenieten. Door microbiële activiteit kan

methylering of demethylering optreden of een verandering van oxidatietrap. De oxidatietrap en oplosbaarheid wordt eveneens beïnvloed door kleimineralen, ijzer- en aluminiumoxiden en organische stof.

Onder wisselende condities van pH en redoxpotentiaal komen verschillende arseenverbindingen voor. Indien de redoxpotentiaal laag genoeg is, kunnen bijvoorbeeld in de aanwezigheid van sulfiden, arseensulfiden gevormd worden.

- **Cadmium (Cd^{2+})**

Cadmium in grondwater komt gewoonlijk voor onder de vorm van Cd^{2+} . Bij een basische pH en bij een niet te lage redoxpotentiaal vormt cadmium onoplosbare carbonaten. Bij lagere redoxpotentiaal vormt cadmium onoplosbare sulfiden. Bij een intermediäre redoxpotentiaal en een neutrale tot zure pH zijn Cd^{2+} -ionen in oplossing.

- **Zink (Zn^{2+})**

Zink komt in de bodem onder verschillende vormen voor:

- vrije ionen en complexen met organische stof in de bodemoplossing;
- geadsorbeerd aan de colloïdale fase;
- in mineralen en onoplosbare complexen.

Daarnaast worden ook nog de resultaten van Cr, Cu, Pb, Hg en Ni in onderstaande tabel weergegeven. Verhoogde concentraties van deze metalen zijn veelal te wijten aan industriële of agrarische activiteiten in de buurt van de meetpunten.

Voor de volledigheid worden ook COD, BOD, PO_4^{3-} en F^- bijgevoegd.

Tabel 4: Grondwaterkwaliteit ter hoogte van de site Sint-Joris Beernem

Parameters	Eenheid	Gemiddelde waarde (periode 02/2000 t.e.m. 03/2005)	Gemiddelde waarde t.h.v. waterwinning VMW ¹⁰ (periode 2000-2002)	Grondwaterkwaliteit Ledo-Paniseliaan (o.a. Lid van Vlierzele) ¹¹	Milieukwaliteitsnormen voor grondwater (VLAREM II)	
					Richtwaarden	Maximum toelaatbare waarde
pH	Sørensen	5,992	6,14	<6,5	6,5<pH<8,5	
EC	µS/cm	1114,817	605	<900	400	
Na ⁺	mg/l	29,910	29,0	<50	20	175
K ⁺	mg/l	9,694	5,67		10	12
Ca ²⁺	mg/l	148,592	55,3	>60	100	
Mg ²⁺	mg/l	24,884	8,3	>15	30	50
Fe	mg/l	-	51,87	<0,2	0,05	0,2
Cl ⁻	mg/l	44,028	50,3	25-50	25	
SO ₄ ²⁻	mg/l	477,670	208,67	>150	25	250
COD	mg O ₂ /l	20,036	-			
BOD	mg O ₂ /l	4,714	-			
NO ₃ ⁻	mg/l	2,062	-		25	50
NO ₂ ⁻	mg/l	0,055	-			0,1
HCO ₃ ⁻	mg/l	-	-	300-500		
NH ₄ ⁺	mg NH ₄ ⁺ /l	1,296	0,18	<0,5	0,05	0,5
PO ₄ ³⁻	mg PO ₄ ³⁻ /l	0,1	0,19			
F ⁻	µg/l	191,45	40	<125		1500
As	µg/l	4,645	-			50
Cr	µg/l	4,267	-			50
Cd	µg/l	1,385	-			5
Zn	µg/l	80,131	-		100	
Cu	µg/l	5,135	-		100	
Pb	µg/l	5,634	-			50
Hg	µg/l	0,301	-			1
Ni	µg/l	66,052	-	100-<250		50

De analyseresultaten ter hoogte van de opgemeten peilputten bevinden zich in **Bijlage 6**.

Het hoge Ca²⁺-gehalte wordt voornamelijk bepaald door de peilbuizen P9, P7 en P2B. Ook bemerkt men een hoog SO₄²⁻-gehalte in deze peilbuizen. Een verklaring van het hoge sulfaat- en calciumgehalte dient vermoedelijk gezocht te worden een kationuitwisselingsreactie. Er wordt een (K, Mg, Na)-overschot opgemerkt wat mogelijk

¹⁰ Metingen van grondwater t.h.v. batterij B2 welke het dichtste bij de site Sint-Joris Beernem gelegen is – Hydrogeologische studie waterwinning VMW (zie **Bijlage 8**)

¹¹ Atlas van kaarten van de kwaliteit van het grondwater in West-Vlaanderen, Ecorem i.o.v. Aminal, 1992.

een verzoeting van een voorheen zilte aquifer indiceert. Het Ca^{2+} -houdend water verdringt hierbij Na^+ , K^+ en Mg^{2+} van het adsorptiecomplex. In de Hydrogeologische studie van de nabijgelegen VMW-waterwinning wordt als kationuitwisselingscode (volgens Stuyfzand, 1986) op de noordelijke batterijen F1- CaSO_4^+ of F1- CaSO_4^- . Dit duidt op matig hard water, met als belangrijkste kation Ca^{2+} en anion SO_4^{2-} dat nagenoeg volledig zoet is.

Andere verklaringen voor het hoge sulfaatgehalte zijn de pyrietoxidatie die in vrij grote hoeveelheden in het lid van Vlierzele aanwezig zijn. De oxidatie op het terrein kan geactiveerd zijn door het verlagen van de grondwaterstand i.v.m. de oorspronkelijke situatie voor de aanleg van de nieuwe kanaalarm. Een andere bron van sulfaat is het gevolg van nitraatreductie door pyriet¹².

Een verklaring voor het hoge ammoniumgehalte, voornamelijk bepaald door de peilbuizen P9, P7 en P5, is te wijten aan de wisselwerking tussen het kanaalwater en het grondwater op de site. De oever ter hoogte van de site is natuurlijk en volledig doorlatend. Bekijkt men immers de waterkwaliteit van het kanaal Gent-Oostende (zie **Bijlage 9** – gegevens van www.gis.vlaanderen.be) of de eigen metingen van het kanaalwater stroomopwaarts en stroomafwaarts (periode 2003-2004 - zie **Bijlage 6**) dan bemerkt men dat het ammoniumgehalte in het kanaal Gent-Oostende van gemiddeld 6,09 mg/l stroomopwaarts en 6,15 mg/l stroomafwaarts. De meting van het kanaalwater t.h.v. de Louisabrug (zie **Bijlage 9**) geeft een gehalte van 1,52 mgN/l. Bij de peilbuisreeks P3 langsheen het kanaal Gent-Oostende bemerkt men dit niet. Dit is hoogstwaarschijnlijk te wijten aan de 'doorspoeling' van de bodem door het water uit de ontginningsput die een voedende functie heeft t.o.v. het kanaal.

¹² Uit Hydrogeologische studie waterwinning VMW p.21 (zie **Bijlage 8**)

6 WATERWINNINGEN IN DE OMGEVING

6.1 Kenmerken van de grondwaterwinningen in een straal van 5 km rondom het studiegebied

Na consultatie van de Databank Ondergrond Vlaanderen (<http://dov.vlaanderen.be>) blijkt dat binnen een straal van 5km rondom de site 262 vergunde grondwaterwinningen zijn. In **Bijlage 7** wordt een overzicht gegeven van deze grondwaterwinningen. De volgende administratieve gegevens omtrent de grondwaterwinningen zijn weergegeven:

1. Volgnummer (hiernaar wordt verwezen in **Bijlage 7**);
2. Naam van de exploitant;
3. Adres van de exploitant;
4. Juridisch;
5. De posities van de bemalingen, weergegeven in Lambertcoördinaten – X-coördinaat;
6. De posities van de bemalingen, weergegeven in Lambertcoördinaten – Y-coördinaat;
7. Begindatum vergunning;
8. Einddatum vergunning;
9. Dagdebiet vergunning (in m³);
10. Jaardebiet vergunning (in m³);
11. Aantal putten vergunning;
12. De geologische benaming van de watervoerende laag waaruit het debiet onttrokken wordt (HCOV-code);
13. De diepte onder het maaiveld (in m) waaronder de bemaling gebeurt;
14. De klasse waarbinnen de vergunning valt;
15. Vergunningsrubriek;
16. Vergunningverlenende overheid
17. Bedrijvigheid aanwezig op het perceel waar de grondwaterwinning zich situeert (NACE-Belcode);
18. Type vergunning;
19. Gemeente van de installatie.

De locatie van de vergunde grondwaterwinning wordt aangegeven op de figuur in **Bijlage 7**.

6.2 Invloed van de verschillende grondwaterbemalingen op het grondwater ter hoogte van het studiegebied

Algemeen kan gesteld worden dat de beïnvloeding van een grondwaterwinning op het grondwater van de omgeving, slechts van enige betekenis wordt wanneer het onttrekkingsdebiet van de betreffende grondwaterwinning groter is dan 30.000 m³/jaar en die op de bovenste (freatische) watervoerende laag (=Lid van Vlierzele/ Kwartair) onttrekken.

Voor wat betreft het studiegebied zijn er 7 grondwaterwinningen binnen een straal van 5 km die een debiet groter dan 30.000 m³/jaar onttrekken. Hiervan halen 3 grondwateronttrekkingen hun grondwater op een gemiddelde diepte van ca. 50 m uit het zand van Egem (HCOV 800) en niet uit het lid van Vlierzele.

De 4 overige grondwateronttrekkingen onttrekken wel op het watervoerende lid van Vlierzele.

6.2.1 VMW¹³

De belangrijkste en dichtstbijgelegen winning is deze van de Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening (nr. 1 in **Bijlage 7**). De winning is gelokaliseerd ten zuiden van de E40-autosnelweg en ten oosten van het Provinciaal Domein Lippensgoed – Bultkampveld.

Ze bestaat uit 96 batterijputten, verdeeld over 5 batterijen. Batterij 5 is sinds april 1992 uit dienst. Het vergunde debiet bedraagt 3.500 m³/dag.

Uit de analyse van de stromingsrichtingen in de onmiddellijke omgeving van de site blijkt dat deze grondwaterwinning stroomopwaarts gelegen is t.o.v. de site. Aangezien ze een zeer hoog debiet onttrekt wordt ze verder in detail bekeken. De gegevens die in dit kader verschaft werden door de Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening worden bijgevoegd in **Bijlage 8**.

6.2.1.1 Algemene historie

De grondwateronttrekking werd opgestart eind jaren '60. Er werd gestart met een pompstation voor het behandelen van het opgepompt grondwater van 400 m³/u, wat later werd vermindert tot 150 m³/u.

6.2.1.2 Debiet van afpomp

Er wordt maximaal dagdebiet van 3.500 m³ en jaardebiet van 1.280.000 m³ onttrokken.

De effectief opgepompte debieten van de laatste 10 jaar zijn opgenomen in tabel 2 van de Hydrogeologische studie van deze waterwinning (zie **Bijlage 8**).

¹³ Zie ook Hydrogeologische studie van de waterwinning van Beernem (VMW, 2004) – **Bijlage 8**.

6.2.1.3 Piëzometrische effecten

Voor een uitgebreide bespreking van de piëzometrische effecten wordt verwezen naar het hoofdstuk 'Berekening van de afpompingskegel en de effecten op het bodemwater' van de Hydrogeologische studie in **Bijlage 8**. Hierin werd een grondwatermodel opgesteld met MODFLOW. In onderstaande paragraaf worden de voornaamste besluiten vermeld.

Uit de resultaten van de modelering van de vergunde toestand (3.550 m³/dag) (zie Fig. 39 en 40a – **Bijlage 8**) blijkt dat de invloed van de waterwinning van Beernem niet tot aan de site Sint-Joris Beernem reikt. De verlaging van de grondwatertafel is merkbaar tot op een afstand van 600m ten zuiden van de site Sint-Joris Beernem. Aangezien de site Sint-Joris Beernem stroomafwaarts van de winning gelegen is, zal grondwater t.h.v. de site niet door deze waterwinning gecapteerd worden.

6.2.1.4 Continuïteit der bemaling

Er wordt gepompt volgens een continu regime.

6.2.1.5 Doelstelling van de bemalingsactiviteiten

De onttrekking wordt gebruikt voor de productie van drinkwater.

6.2.1.6 Fysico-chemische analyseresultaten der specifieke bemalingsactiviteiten

Hiervoor werd integraal verwezen naar het hoofdstuk 'Fysico-chemische kenmerken van het grondwater van de watervoerende laag waaruit water wordt gewonnen' uit de Hydrogeologische studie in **Bijlage 8**.

6.2.2 Overige

Verder stroomopwaarts van de site ligt er een grondwateronttrekking van de heer Allaert Etienne (nr. 191 in **Bijlage 7**). Hierbij wordt er 30.000 m³/jaar onttrokken. Deze grondwateronttrekking is stroomopwaarts gelegen op een afstand van ca. 3 km van de site. Ze ligt m.a.w. nog verder dan de grotere VMW-winning, waarvan de invloedstraal niet tot aan de site reikt. Deze grondwateronttrekking zal evenmin tot aan de site te Sint-Joris reiken.

Ten noordenwesten van de site liggen 2 grondwateronttrekkingen van Fortex Belgium en Blanca Linnenservice (nr. 98 en 99 in **Bijlage 7**), die elk 150.000 m³/jaar onttrekken.

Ze liggen op een afstand van ca. 5 km van de site en door hun noordwestelijke ligging worden ze niet beïnvloed door het noordoostelijk stromende grondwater vanaf

de site Sint-Joris in het lid van Vlierzele. Men bemerkte trouwens bij de VMW-winning van 1.280.000 m³/jaar dat de invloedstraal zich beperkte tot maximaal 1 km t.o.v. het centrum van het winningsgebied. Er kan dan ook van uitgegaan worden dat een winning van 150.000 m³/jaar (of ca. 1/8 van het debiet van de VMW-winning) geen invloedstraal van 5 km zal hebben.

7 EFFECT VAN GEPLANE INRICHTING OP DE HYDROGEOLOGIE

Tijdens de optimalisatie van de site als ontginningsgebied en monostortplaats voor baggerspecie worden verschillende inrichtingen voorzien die mogelijk een effect kunnen hebben op de hierboven beschreven hydrogeologie. Ze worden één voor één overlopen en hun effect op de hydrogeologie wordt besproken. Indien uit deze bespreking blijkt dat er maatregelen nodig zijn, worden deze vermeld.

7.1 Ontginning zone 3a

Omschrijving geplande werken: De site is een ontginningsgebied en men beoogt dan ook de maximale ontginning van de site. Tijdens deze optimalisatiefase voorziet men de ontginning van het aanwezige zand en de zandsteenbanken ter hoogte van zone 3a. Deze ontginning zal enerzijds bestaan uit een droge winning (tot +5,5 m TAW) en een natte winning (vanaf +5,5 m TAW). De natte winning gebeurt m.b.v. een baggertuig dat ter plaatse gemonteerd wordt of via een kabelkraan op ponton over de aanwezige dijk getild wordt.

- Effect van deze werken: Op het terrein zelf is er reeds een ontginningsput aanwezig (zone 3b). Deze ontginningsput, gevuld met water, is voedend, of m.a.w. het water uit de ontginningsput (+6,3 mTAW) stroomt naar het kanaal Gent-Oostende (+5,61 mTAW) en de oude kanaalarm (+5,61 mTAW). Dit zal ook bij de tweede ontginningsput het geval zijn op het moment dat de ontginningsput volledig ontgonnen is en het grondwater minstens even hoog staat als het kanaalniveau. Bij de start van de ontginning zal de ontginningsput echter eerder drainerend zijn. Het volume dat vroeger werd ingenomen door zandkorrels zal nu ingenomen worden door omringend grondwater en hemelwater. Aangezien het water in de ontginningsput, evenals het kanaalwater, niet verontreinigd is, is het voedend, respectievelijk drainerend karakter van de ontginningsput t.h.v. zone 3a, niet nefast voor de grondwaterkwaliteit in de onmiddellijke omgeving. Daarnaast wordt ervan uitgegaan dat de aangebrachte isolatielaag op de zijwanden en bodem van t.h.v. de ontginningsput in zone 3b voldoende ondoorlatend is om verspreiding uit de geborgen baggerspecie (zone 3b - vergunning lopend tot juli 2009) te verhinderen. Dit wordt nauwgezet opgevolgd in een uitgebreid monitoringsmeetnet.

Beschermende maatregelen: er dienen geen maatregelen genomen te worden.

7.2 Inrichting zone 3a – onder water

Omschrijving geplande werken: De put die ontstaan is door het ontginnen van het zand en de zandsteenbanken wordt gebruikt als monostortplaats voor baggerspecie.

De baggerspecie voldoet aan de voorwaarden voor ongevaarlijke afvalstoffen (categorie 2-stortplaats).

Effect van deze werken: Er werd reeds opgemerkt dat het water in de ontginningsput richting de beide kanaalarmen stroomde. Een aangepaste inrichting van de put, die het water verhindert om naar de kanaalarmen te stromen of in het zandige lid van Vlierzele, is dan ook noodzakelijk.

Beschermende maatregelen: er dient een afsluiting voorzien te worden tussen beide kanaalarmen en de ontginningsput. Een ontginningsput onder water inrichten conform de Vlarembepalingen blijkt niet mogelijk te zijn. Er dient een alternatief veilig systeem gekozen te worden. Na BATNEEC-afweging van verschillende technieken wordt geopteerd om een cementbentonietwand te plaatsen rondom zone 3a. Dit zal als effect hebben dat de grondwaterstand ten zuiden van de site zal verhogen omdat het water tegen de cementbentonietwand 'botst', alvorens het een uitweg zoekt links en rechts van de cementbentonietwand. Aangezien de oude kanaalarm ten zuiden een deel van dit 'botsende' water draineert, alvorens het tegen de wand kan botsen, zal dit effect vermoedelijk beperkt blijven. Bovendien pompt de zuidwestelijk gelegen VMW-winning een groot deel van het grondwater op zodat de toestroom t.h.v. de site beperkt zal zijn.

7.3 Inrichting zone 3b – in ophoging

Omschrijving geplande werken: Bovenop de vergunde ontginningsput die reeds gevuld zal zijn met baggerspecie (huidige vergunning tot 2007) wordt bijkomende stortcapaciteit van baggerspecie voorzien. Deze stortplaats boven het grondwater zal ingericht worden conform de Vlaremvorschriften voor een categorie 2-stortplaats (huidige wetgeving) én conform de monostortplaatsen voor niet gevaarlijke baggerspecie (toekomstige wetgeving).

Effect van deze werken: Het onderliggende slib (onder grondwatervniveau) zal onder druk komen te staan. Voor opvang van het uitredende poriënwater uit dit slib onder het grondwatervniveau worden drainagemaatregelen voorzien. Dit zal verder besproken worden in de stabiliteitsstudie (Ecorem ref., B01/1468.085.R5(1)).

Beschermende maatregelen: er wordt aangenomen dat een voldoende afsluiting voorzien werd bij de inrichting van deze ontginningsput. De afsluitende barrière wordt gevormd door een 1 m dikke klellaag op putbodem en zijwanden en de onderliggende ondoorlatende klei van Pittem. Bovendien zorgt ook het geborgen slib onder water voor een ondoorlatend geheel. Er zijn geen bijkomende maatregelen nodig.

7.4 Inrichting zone 3a – in ophoging

Omschrijving geplande werken: Bovenop de ingerichte ontginningsput wordt bijkomende stortcapaciteit van baggerspecie voorzien. Deze stortplaats boven het grondwater zal ingericht worden conform de Vlaremvorschriften voor een categorie

2-stortplaats (huidige wetgeving) én conform de monostortplaatsen voor niet gevaarlijke baggerspecie (toekomstige wetgeving).

Effect van deze werken: Het onderliggende slib (onder grondwatervniveau) zal onder druk komen te staan. Voor opvang van het uitredende poriënwater uit dit slib onder het grondwatervniveau worden drainagemaatregelen voorzien. Dit wordt verder besproken in de stabiliteitsstudie (Ecorem ref., B01/1468.085.R5(1)).

Beschermende maatregelen: de plaatsing van een cementbentonietwand rondom deze zone wordt voorzien bij de inrichting van deze ontginningsput. Er zijn geen bijkomende maatregelen nodig.

7.5 Laguneringsvelden, zandscheidingsbekkens en bufferbekken

Omschrijving geplande werken: Ter hoogte van zone 1 en zone 2 plant men tijdelijke inrichtingen, nl. respectievelijk de aanleg van laguneringsvelden én bufferbekken en zandafscheidingsbekkens. Hierbij worden voldoende bodem- en grondwaterbeschermende maatregelen genomen (gebruik ondoorlatende HDPE-folie en drainagelagen).

Effect van deze werken: Mogelijk verontreinigd water uit het gelaguneerde slib of uit het zand uit de zandafscheiding zou in de bodem en het grondwater kunnen terechtkomen.

Beschermende maatregelen: Er worden voldoende bodem- en grondwaterbeschermende lagen aangelegd. Er zijn geen bijkomende maatregelen nodig.

8 BESLUIT

In het kader van het inrichtingsplan voor de site te Sint-Joris Beernem werd een hydrogeologische studie opgesteld. De voorliggende studie werd opgesteld op basis van Vlare I, art. 5, §2, 14° waarin de inventarisatie van de vereiste gegevens wordt opgegeven.

De site Sint-Joris Beernem is gelegen op een schiereiland en wordt begrensd in het noorden door het kanaal Gent-Oostende en in het zuiden door de oude kanaalarm. Op de site is momenteel een zanddepot, 6 zandscheidingsbekkens, 2 slibbekkens en een ontginningsput aanwezig. Deze ontginningsput werd ingericht en vergund tot 16 juli 2009. Deze zal volledig gevuld zijn vóór aanvang van de inrichtingswerken.

Ter hoogte van het terrein is er een 1,6 tot 4 m dikke kwartaire deklaag aanwezig. Deze deklaag bestaat uit leemhoudend fijn zand. Eronder bevinden zich de tertiaire lagen van de Formatie van Gent. Deze formatie bestaat t.h.v. de site, van boven naar onder, uit het lid van Vlierzele en het lid van Pittem. Het lid van Vlierzele wordt gekenmerkt door grijsgroene glauconiethoudende fijne zanden, waarin zandsteenbanken voorkomen. Het lid van Pittem bestaat uit een afsluitende kleilaag en kleilige zanden tot zandige kleien.

Het lid van Vlierzele, en in mindere mate, de kwartaire deklaag vormen het watervoerend pakket. Het lid van Pittem wordt als aquitard aanzien.

De regionale stroming is noordoostelijk tot op de plaats dat het Lid van Vlierzele onder het Lid van Oedelem duikt. Vanaf de 'heuvels' boven Oedelem loopt het water hier in zuidwestelijke richting. Het kanaal en de beken in de omgeving hebben een drainerende werking.

Binnen een straal van 5 km ligt een de waterwinning van Beernem van de Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening. In 2004 werd voor de verlenging van de milieuvergunning van deze winning een hydrogeologische studie opgesteld. Uit de in dit onderzoek uitgevoerde modellering blijkt dat de invloedstraal niet tot aan de site te Sint-Joris reikt. Bovendien ligt deze winning ook stroomopwaarts.

De andere grote grondwaterwinningen reiken evenmin tot aan de site Sint-Joris Beernem en liggen niet in het verlengde van de natuurlijke grondwaterstroming.

De site Sint-Joris Beernem is ontginningsgebied en men plant dan ook een optimale ontginning van de aanwezige natuurlijke rijkdommen. De ontginningsputten die hierbij ontstaan worden aangewend voor het bergen van baggerspecie. Uit de effectenbespreking van de geplande ontginning op het terrein en het latere gebruik van de ingerichte ontginningsputten als monostortplaatsen voor baggerspecie op de hydrogeologie van de omgeving volgt dat er:

- Een voldoende afsluiting van de ontginningsput (zone 3a) t.o.v. de beide kanaalarmen en de onderliggende zandige laag dient voorzien te worden. Deze zal bestaan uit een cementbentonietwand;

- Bij storten in ophoging (zone 3a en 3b) dienen er voldoende grondwaterbeschermende lagen aangebracht (HDPE-folie en drainagelagen) te worden;
- Ook ter hoogte van de tijdelijke inrichtingen (laguneringsvelden en bufferbekken – zone 1 en zandscheidingsbekkens – zone 2) dienen voldoende bodem- en grondwaterbeschermende lagen (HDPE-folie en drainagelagen) te worden aangelegd.

Indien bovenvermelde punten opgevolgd worden, worden er geen problemen verwacht met de kwaliteit/kwantiteit van het grondwater in de omgeving van de site.

Interne kwaliteitscontrole uitgevoerd op 24 februari 2009,



Handtekening

Gedaan te Aartselaar op 24 februari 2009,



Dr. W. Mondt
afgevaardigd bestuurder

Internationaal milieubewustzijn

Ecorem

Kontichsesteenweg 38
B-2630 Aartselaar, België
Tel.: +32 (0) 3 87 10 900
Fax: +32 (0) 3 87 10 901
E-mail: info@ecorem.be
BTW BE.448.696.957

BIJLAGE 2

Foto's



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7

BIJLAGE 4

Geologische doorsnede

Kaartblad 13 - Brugge

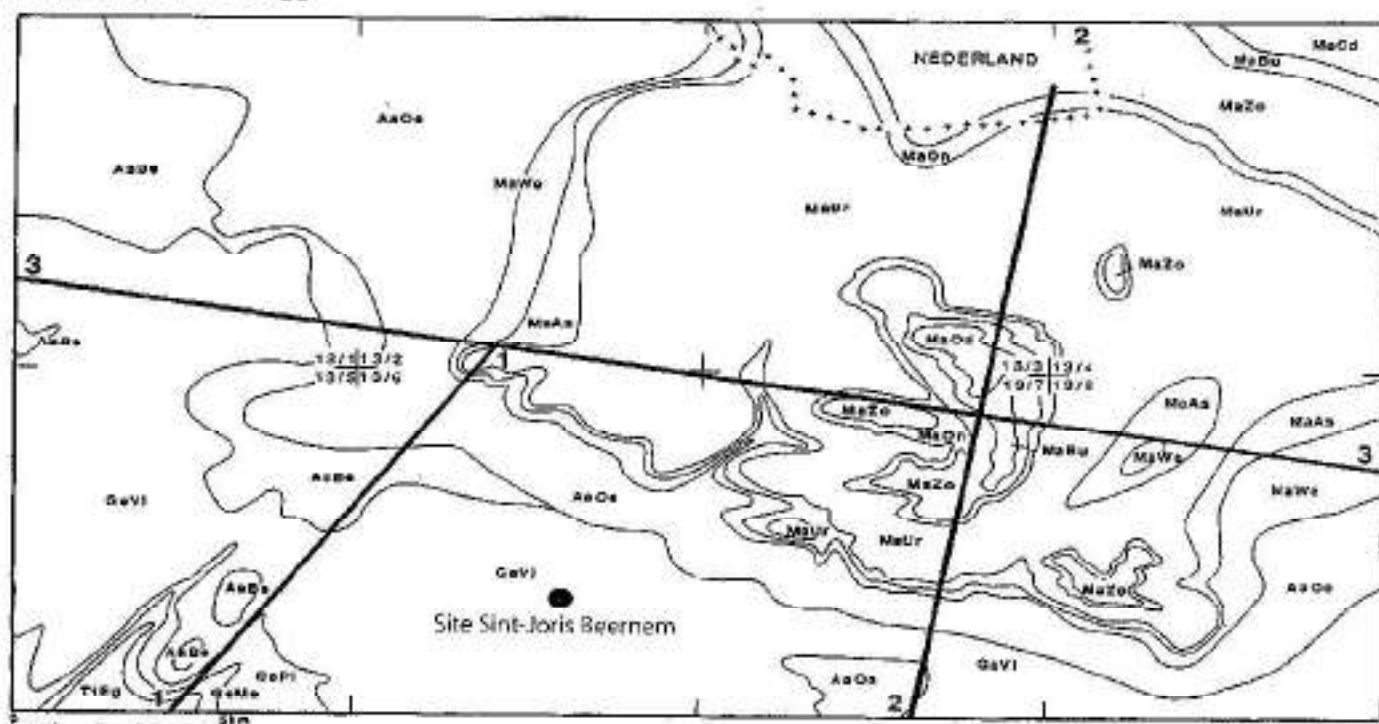


Fig. 8: Geologische kaart,

Kaartblad 13 - Brugge

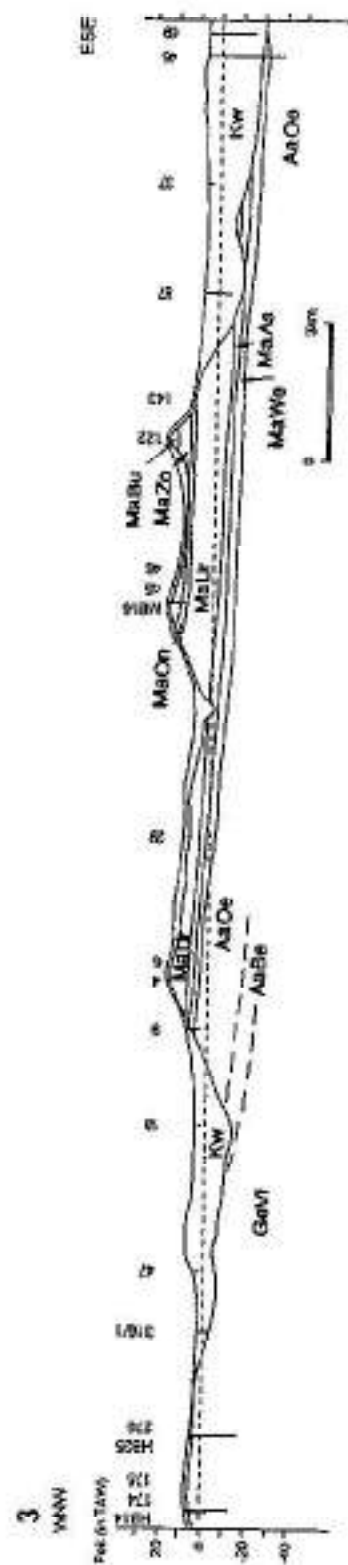
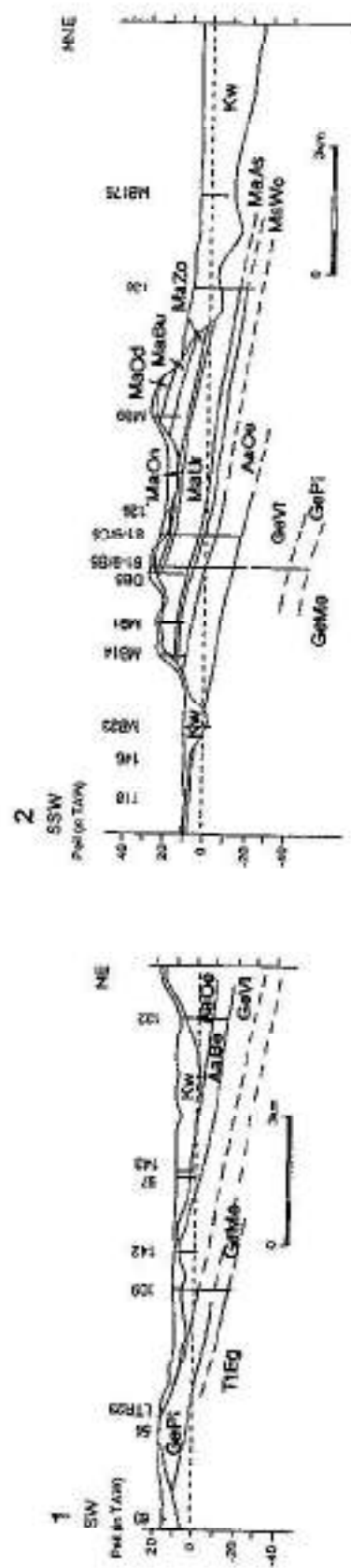
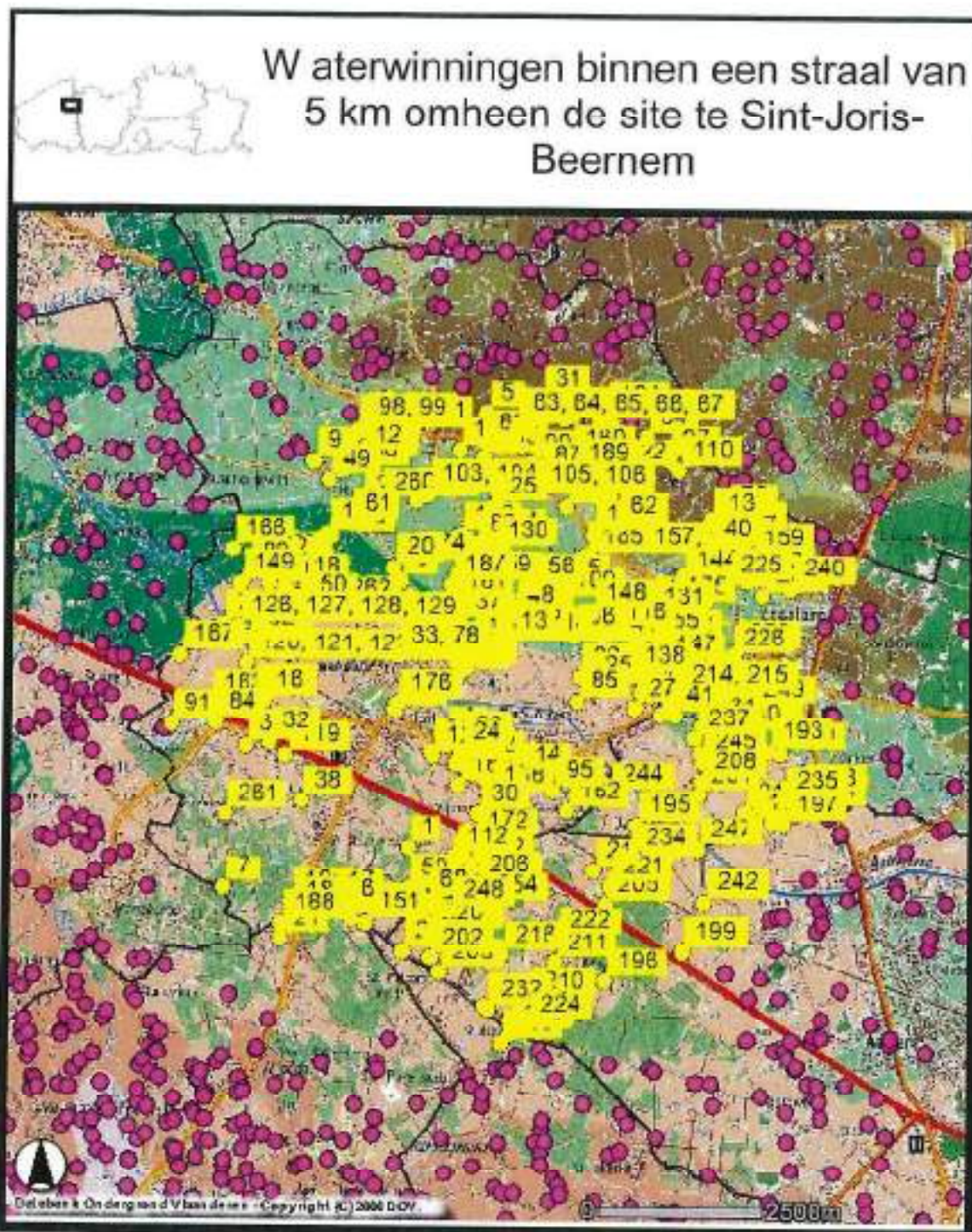


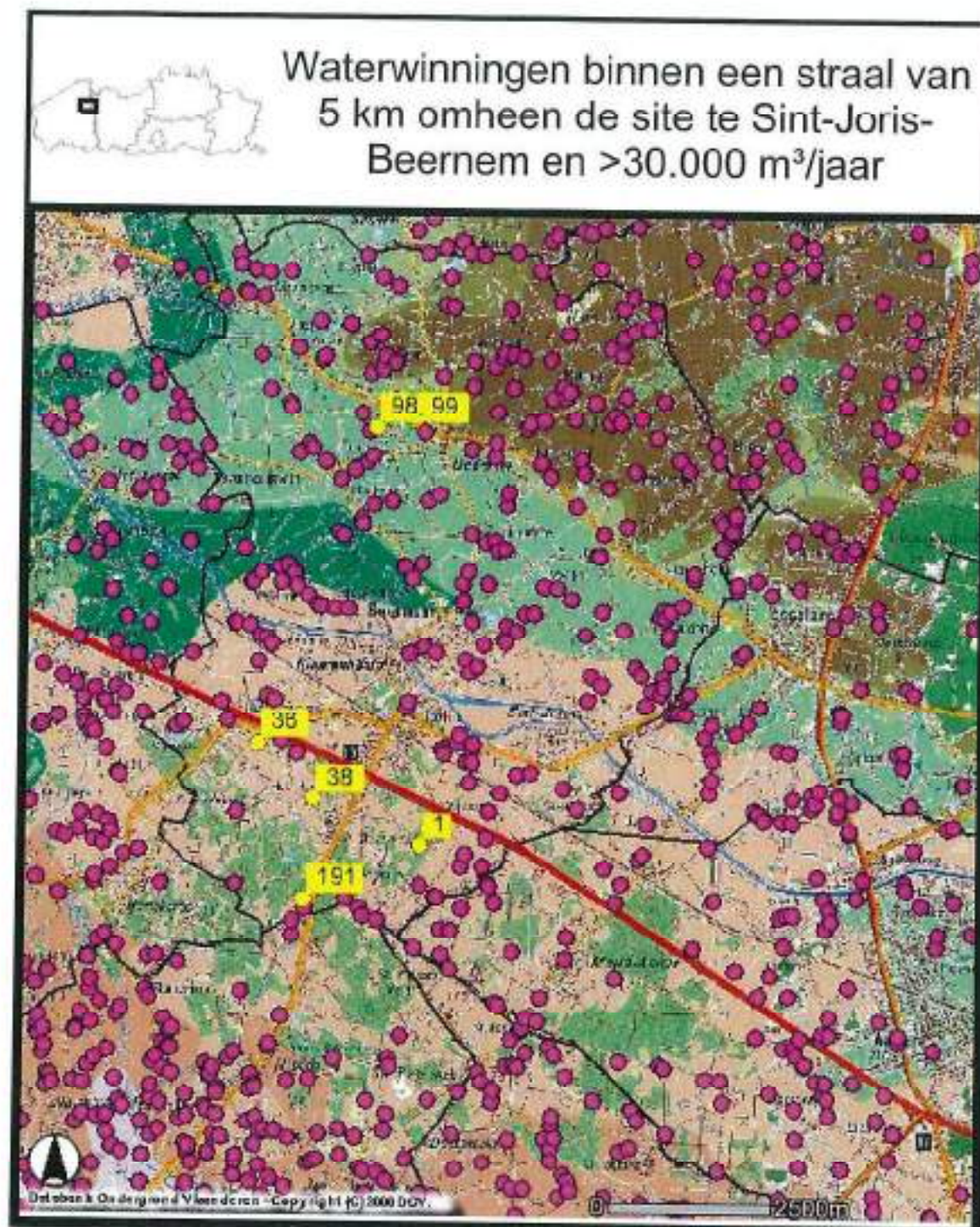
Fig. 8: Profielen.

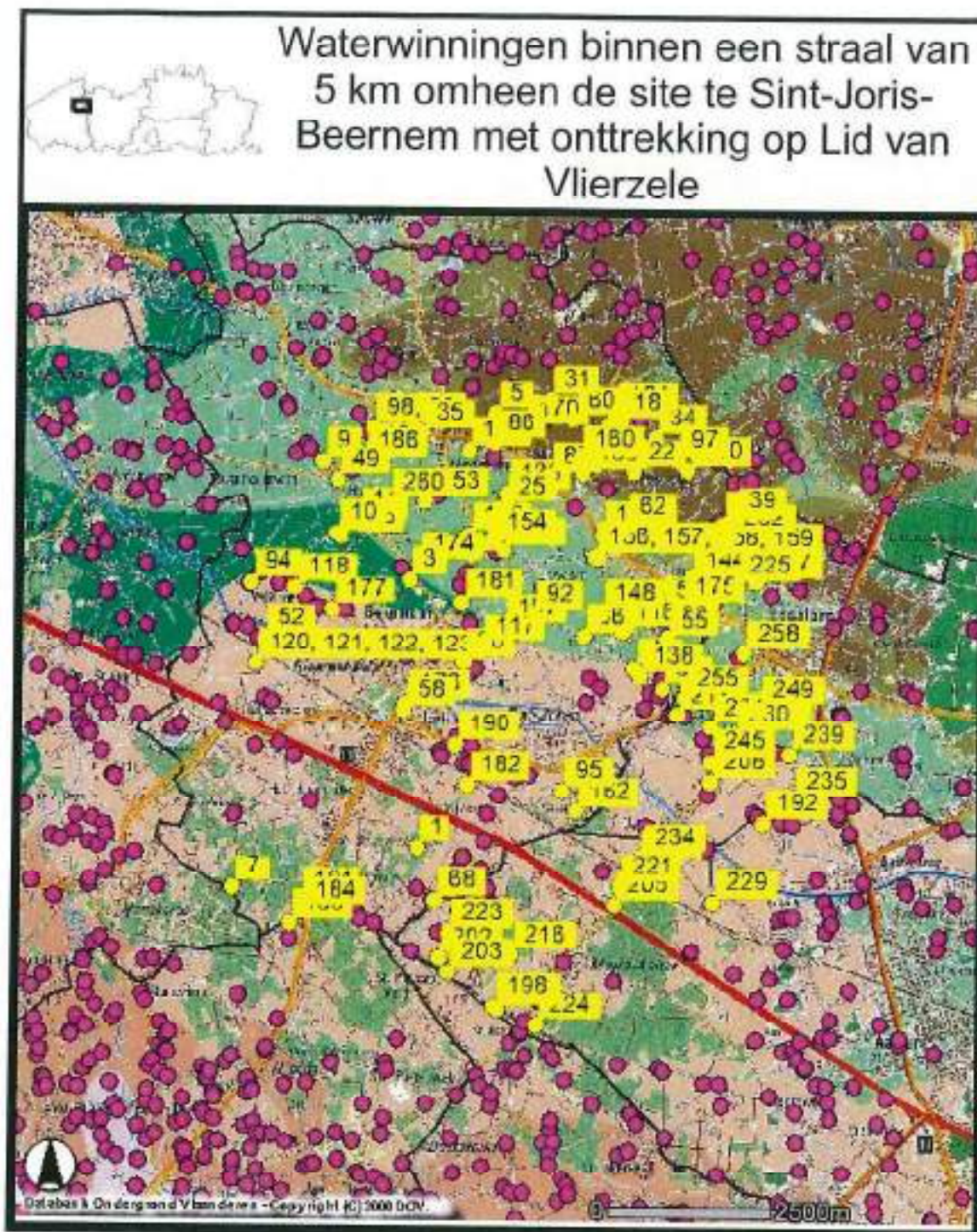
Oversluiting hoogteschaal 50 X

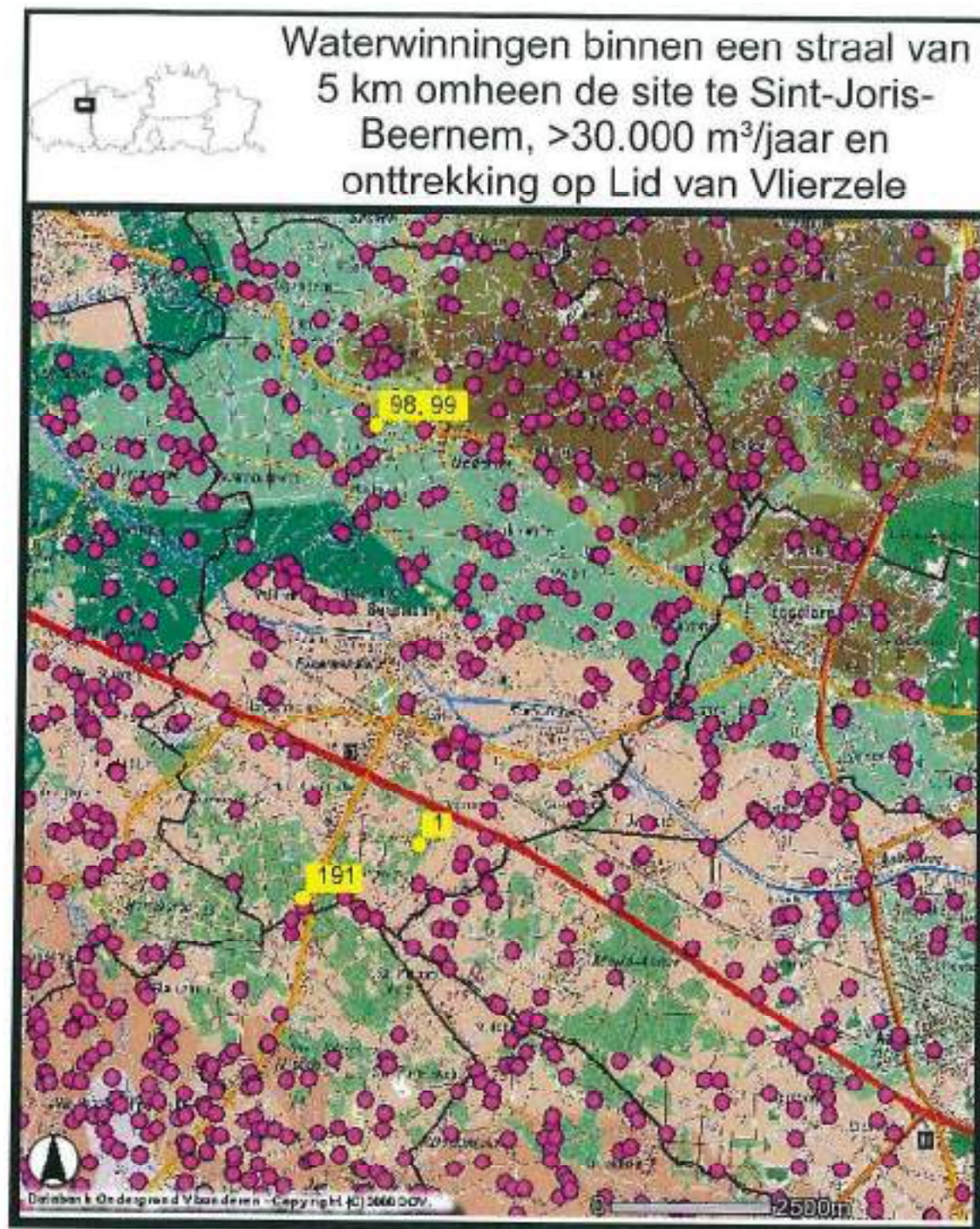
BIJLAGE 7

Grondwatervergunningen in een straal van 2 km omheen de site Sint-Joris Beernem









Zoeken in DOV > Kaart > Selecteer

Contacteer DOV | Help

Zoeken in DOV - Selecteer

Volgnr	Exploitant	Adres	Juridisch	X (m)	Y (m)	Beginndatum	Einddatum	Vergund dagdebiet (m³)	Vergund aantal putten	Aquifercode	Diepte (m)	Klasse	Rubriek	VVO	Nace Balcode	Type vergunning	Gemeent installat
☒ 1	VMW	BELLARDSSTRAAT 75, 1000 BRUSSEL	CVBA	77676.0	200683.0	23-09-2004	23-09-2024	3500	76	0840	20	1	53.7	Provinciebestuur WEST- VLAANDEREN	41.00	Verlenging	BEERNEI
☒ 2	KEIRSE GEORGES	ROGIERVELDSTRAAT 14, 8730 BEERNEM		76910.0	205940.0	04-04-1998	04-04-2016	2	1	0100	5	A		Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☒ 3	LOOTENS HUBERT	AKKERSTRAAT 29, 8730 BEERNEM		77825.0	204795.0	15-09-1994	15-09-2014	5	1	0800	40	A		Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☒ 4	LATAIRE PAUL	SINT-JORISSTRAAT 95, 8730 BEERNEM		78280.0	202390.0	07-07-1994	07-07-2014	0	1	0800	60	A		Gemeentebestuur BEERNEM		Origineel	BEERNEM
☒ 5	VAN LANDSCHOOT FRITZ EN JOHAN	HARINGSTRAAT 2, 8730 CEDELEM		78810.0	207370.0	03-05-2004	03-05-2024	11	1	0600	43	1	53.8.2	Provinciebestuur WEST- VLAANDEREN	01.20	Samenvoeging	BEERNEM
☒ 6	SCHERRENS GILBERT	VAGEVAURSTRAAT 55A, 8750 WINGENE		76750.0	199707.0	26-03-1996	26-03-2016	1	2	0800	13	A		Gemeentebestuur WINGENE	01.20	Origineel	WINGENE
☒ 7	COLPAERT JAN	BULSCAMPVELD 7, 8730 BEERNEM		74840.0	200060.0	13-04-2006	13-04-2026	0	1	0800	9	1	53.8.2	Provinciebestuur WEST- VLAANDEREN		Verlenging	BEERNEM
☒ 8	SIERENS - LOCKS	BLOEMENDALESTRAAT 82, 8730 BEERNEM	BVBA	77710.0	203755.0	25-04-1996	25-04-2016	1	1	0800	43	A		Gemeentebestuur BEERNEM	15.10	Origineel	BEERNEM
☒ 9	SIERENS GERMAIN	BEVERHOUTSVELDSTRAAT 71, 8730 BEERNEM		76175.0	206805.0	09-07-1999	01-09-2011	2	1	0800	25	3	53.8.1	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Verlenging deltaketen	BEERNEM
☒ 10	SIMCENS HENK	LIJSTERHOEK 9, 8730 BEERNEM		76385.0	205515.0	23-09-2004	23-09-2024	6	1	0900	20	2	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Samenvoeging	BEERNEM
☒ 11	SIMCENS RUDOLF	AKKERSTRAAT 80, 8730 BEERNEM		75735.0	206725.0	20-10-1994	20-10-2014	4	1	0800	20	A		Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☒ 12	SLOS GEERT	ROGIERVELDSTRAAT 14A, 8730 BEERNEM		76890.0	206680.0	23-03-2006	23-03-2026	11	1	0800	26	1	53.8.2	Provinciebestuur WEST- VLAANDEREN	01.20	Samenvoeging	BEERNEM
☒ 13	STANDAERT GEORGES	BRUINBERGSTRAAT 12, 8730 BEERNEM		82300.0	205680.0	18-04-1996	18-04-2016	4	1	0800	42	A		Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☒ 14	VAN BELLEGHEM PIERRE	GALGVELD 51, 8730 BEERNEM		79380.0	201810.0	01-12-1994	01-12-2014	2	1	0800	28	A		Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☒ 15	VAN SPEYBROECK ELI	KASTEELHOEK 12, 8730 BEERNEM		76125.0	204375.0	15-09-1994	15-09-2014	8	1	0800	44	A		Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☒ 16	VAN VOOREN MONIQUE	WATERSTRAAT 116, 8730 BEERNEM		75427.0	202918.0	24-10-1996	24-10-2016	11	1	0800	40	A		Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☒ 17	VANDE CASTEELE FRANS	VAGEVAURSTRAAT 57, 8750 WINGENE		76541.0	198653.0	14-01-1997	14-01-2017	1	1	0800	18	A		Gemeentebestuur WINGENE	01.20	Origineel	WINGENE
☒ 18	VANDE KERCKHOVE PATRICK	RUNESCHURJURISTRAAT 10, 8730 BEERNEM		80720.0	207220.0	18-05-1996	18-05-2016	3	1	0900	15	A		Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☒ 19	EXPORTSLACHTHUIS BEERNEM	BLOEMENDALESTRAAT 65, 8730 BEERNEM	BVBA	77896.0	203665.0	11-12-1996	11-12-2006	35	1	0800	40	A		Gemeentebestuur BEERNEM	15.10	Origineel	BEERNEM
☒ 20	SERGEANT NOEL EN ROMAIN	AKKERSTRAAT 31, 8730 BEERNEM	AND	77406.0	204985.0	13-01-1994	13-01-2014	10	2	0900	55	A		Gemeentebestuur BEERNEM	55.00	Origineel	BEERNEM
☒ 21	VANDEWIELE ROBERT	FAZANTENDREEF 2, 8750 WINGENE		75727.0	199285.0	29-10-1996	29-10-2016	2	1	0800	40	A		Gemeentebestuur WINGENE	01.20	Origineel	WINGENE
☒ 22	CALLEWAERT GEERT	MAGERROZEN 4, 8730 BEERNEM		80945.0	206480.0	18-04-1996	18-04-2016	3	1	0800	47	A		Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM

☒	23	GOEBELUR GEORGES	SINT-JORISSTRAAT 102, 8730 BEERNEM	AND	78486.0 202253.0 09-09-1993	09-09-2013 4	500	1	0800	44	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.00	Origineel	BEERNEM
☒	24	GOEBELUR GEORGES	SINT-JORISSTRAAT 102, 8730 BEERNEM	AND	78482.0 202152.0 09-09-1993	09-09-2013 8	1000	1	0800	48	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.00	Origineel	BEERNEM
☒	25	VANHULLE FILIP	HOGENAKKER 12 , 8730 BEERNEM		78970.0 206940.0 16-02-2008	16-02-2008 8	3130	1	0800	40	1	53.8.2 WEST- VLAANDEREN	01.20	Verlengen	BEERNEM
☒	26	VANHULLE HUBERT	LANGENDONCKSTRAAT 20 , 8730 BEERNEM		78355.0 203050.0 06-10-1994	06-10-2014 2	600	1	0800	20	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☒	27	VANHULLE HUBERT	LANGENDONCKSTRAAT 20 , 8730 BEERNEM		81125.0 202850.0 06-10-1994	06-10-2014 6	2000	1	0800	43	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☒	28	VANPOUCKE MIA	SCHERPESTRAAT 37 , 8730 BEERNEM		78040.0 204915.0 13-10-2005	13-10-2005 4	1785	1	0800	40	2	53.8.2	01.20	Verlengen	BEERNEM
☒	29	VANRENTERGHEN ANNA	STEENOVEN 17 , 8730 BEERNEM		80535.0 206220.0 29-09-1994	29-09-2014 2	350	1	0800	42	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☒	30	VERDONCK KURT	VUVERSTRAAT 5 , 8730 BEERNEM		78735.0 201217.0 30-03-2000	15-09-2011 8	2450	1	0800	38	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☒	31	VERMEERSCH DANIEL	HOOGSTRAAT 35 , 8730 BEERNEM		78660.0 207580.0 06-08-1994	06-09-2014 4	920	1	0800	40	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☒	32	FOUEVA (VOEDERS DEPRE)	VAART-NOORD 11 , 8730 BEERNEM	NV	75539.0 202291.0 30-10-2003	30-10-2003 40	12000	1	0800	45	1	53.8.2 WEST- VLAANDEREN	01.00	Verlengen	BEERNEM
☒	33	FOUEVA (VOEDERS DEPRE)	VAART-NOORD 11 , 8730 BEERNEM	NV	77487.0 203640.0 19-12-1996	19-12-2016 10	2500	1	0800	47	A	99 Gemeentebestuur BEERNEM	01.00	Origineel	BEERNEM
☒	34	GALLAERT DANIEL	RUWESCHUIJSTRAAT 22 , 8730 BEERNEM	AND	81280.0 207000.0 07-07-1994	07-07-2014 10	3600	1	0800	35	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.00	Origineel	BEERNEM
☒	35	DERIEMAECKER PATRICK	BRUGGESTRAAT 27 , 8730 BEERNEM		77888.0 207040.0 23-01-1997	23-01-2017 1	300	1	0800	10	A	Gemeentebestuur BEERNEM	15.80	Origineel	BEERNEM
☒	36	MCM TEAM FOOD	WELLINGSTRAAT 109 , 8730 BEERNEM	NV	75170.0 202230.0 16-02-1999	16-02-2009 240	72000	6	0800	45	8	Provinciebestuur WEST- VLAANDEREN	15.10	Origineel	BEERNEM
☒	37	MISSIONARISSEN VAN HET HELIG HART	KASTEELDREEF 9 , 8730 BEERNEM	VZW	78490.0 204144.0 05-05-1997	05-05-2017 2	1000	1	0800	47	A	Gemeentebestuur BEERNEM		Origineel	BEERNEM
☒	38	PROVINCIAALAT DER BROEDERS VAN LIEFDE	STROPSTRAAT 119 , 9000 GENT		76035.0 201400.0 24-11-2005	24-11-2010 210	68000	5	0800	54	1	53.8.3 WEST- VLAANDEREN	01.00	Verlengen	BEERNEM
☒	39	DECLERCK HENK	NIJWENHOVENSTRAAT 9 , 8730 BEERNEM		82490.0 205755.0 24-08-2001	13-01-2013 2	675	1	0800	50	2	53.8.2	01.21	Origineel	BEERNEM
☒	40	DECLERCK HANS	NIJWENHOVENSTRAAT 10 , 8730 BEERNEM		82270.0 205305.0 18-10-2001	13-01-2014 2	700	1	0800	50	1	53.8.2 WEST- VLAANDEREN	01.23	Origineel	BEERNEM
☒	41	DE MEY MARCEL	LANGENDONCKSTRAAT 12 , 8730 BEERNEM		80970.0 203460.0 23-06-1994	23-06-2014 2	400	1	0800	13	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☒	42	DOBELAERE-DE BAETS	KASTEELHOEK 35 , 8730 BEERNEM		75490.0 204970.0 23-06-1994	23-06-2014 9	2800	1	0100	14	A	Gemeentebestuur BEERNEM		Origineel	BEERNEM
☒	43	WILDEMAUWE WILLIAM	KNESSELARESTRAAT 186 , 8730 BEERNEM		80050.0 205930.0 30-08-1994	30-08-2014 10	1677	1	0800	70	A	Gemeentebestuur BEERNEM		Origineel	BEERNEM
☒	44	ITERBENE SYLVARE	AARDAPPELSTRAAT 14 , 8730 BEERNEM		78410.0 203360.0 02-06-1994	02-06-2014 1	250	1	0100	9	A	Gemeentebestuur BEERNEM		Origineel	BEERNEM
☒	45	KISTELS OCTAUF	BEELKENS 10 , 8730 BEERNEM		77910.0 199990.0 02-06-1994	02-06-2014 2	450	1	0800	40	A	Gemeentebestuur BEERNEM		Origineel	BEERNEM
☒	46	LEFEVRE GEORGES	AARDAPPELSTRAAT 16 , 8730 BEERNEM		78540.0 203450.0 02-06-1994	02-06-2014 2	300	1	0100	15	A	Gemeentebestuur BEERNEM		Origineel	BEERNEM
☒	47	LIPPENS XAVIER	ZELDONCKSTRAAT 12 , 8730 BEERNEM		81520.0 204320.0 23-06-1994	23-06-2014 2	400	1	0800	50	A	Gemeentebestuur BEERNEM		Origineel	BEERNEM
☒	48	ROETS ARTHUR	MEXICOSTRAAT 12 , 8730 BEERNEM		78270.0 204270.0 23-06-1994	23-06-2014 2	560	1	0800	60	A	Gemeentebestuur BEERNEM		Origineel	BEERNEM
☒	49	VANPOUCKE ANDRE	AKKERSTRAAT 114 , 8730 BEERNEM		76410.0 206330.0 23-06-1994	23-06-2014 2	300	1	0800	17	A	Gemeentebestuur BEERNEM		Origineel	BEERNEM

[60]	VAN SPEYBROECK RUDOLF	KASTEELHOEK 10 , 8730 BEERNEM	76070.0 204380.0 23-06-1994	23-06-2014 2	350	1	0200	48	A	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
[61]	VAN VYNCKT ROMAIN	ZELDONKSTRAAT 20 , 8730 BEERNEM	81420.0 204220.0 23-06-1994	23-06-2014 3	700	1	0200	40	A	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
[62]	VERDEGEM	HOOGSTRAAT 28 , 8730 BEERNEM	75300.0 203880.0 23-06-1994	23-06-2014 2	400	1	0200	40	A	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
[63]	WERBROUCK MARIA	KASTEELHOEK 25 , 8730 BEERNEM	76720.0 204870.0 23-06-1994	23-06-2014 0	180	1	0100	15	A	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
[64]	DE MUYCK GRETA	ZELDONKSTRAAT 5 , 8730 BEERNEM	81400.0 204350.0 23-06-1994	23-06-2014 1	200	1	0200	48	A	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
[65]	DE MUYT GILBERT	BLIND EZELSTRAAT 4 , 8730 BEERNEM	81470.0 203900.0 23-06-1994	23-06-2014 1	200	1	0200	20	A	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
[66]	DHOOSTELAERE MARIA	AUDENAERDEMOLEN 1 , 8730 BEERNEM	78600.0 204090.0 23-06-1994	23-06-2014 4	650	1	0600	65	A	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
[67]	GOOSSENS RONNY	BLIND EZELSTRAAT 6 A , 8730 BEERNEM	81410.0 203160.0 23-06-1994	23-06-2014 10	2500	1	0200	20	A	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
[68]	DE CENTER	SPIT ANDREASLAAN 20 , 8730 BEERNEM	77450.0 202900.0 23-06-1994	23-06-2014 1	365	2	0200	30	A	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
[69]	DEBAENE JOHAN- CAPPELLE ANNIE	LINDEVELD 2 , 8730 BEERNEM	77080.0 203000.0 18-07-2002	18-07-2022 1	400	2	0200	43	3	53.8.1 Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
[70]	DE CLUYPER ARNOLD	HOOGSTRAAT 12 , 8730 BEERNEM	30010.0 207270.0 10-03-2005	10-03-2025 7	2531	1	0800	54	1	53.8.2 Provinciebestuur VLAANDEREN	Verhoging debieten	BEERNEM
[71]	CLAEYS SYLVRE	AKKERSTRAAT 61 , 8730 BEERNEM	76750.0 206640.0 23-06-1994	23-06-2014 5	932	1	0200	50	A	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
[72]	BEERNAERTS FRANS	TINHOUTSTRAAT 20 , 8730 BEERNEM	80820.0 206630.0 23-06-1994	23-06-2014 4	667	1	0200	48	A	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
[73]	MARTENS PETER & DIRK	HOOGSTRAAT 23 , 8730 BEERNEM	79320.0 207200.0 17-08-2008	17-08-2028 11	4280	1	0200	60	1	53.8.2 Provinciebestuur VLAANDEREN	Samenvoeging BEERNEM	BEERNEM
[74]	MARTENS DIRK	HOOGSTRAAT 23 , 8730 BEERNEM	79320.0 207200.0 07-12-2000	30-06-2014 10	3500	1	0200	60	1	53.8.2 Provinciebestuur VLAANDEREN	Origineel	BEERNEM
[75]	MARTENS PETER & DIRK	HOOGSTRAAT 23 , 8730 BEERNEM	79320.0 207200.0 07-12-2000	30-06-2014 10	3500	1	0200	60	1	53.8.2 Provinciebestuur VLAANDEREN	Oveme	BEERNEM
[76]	MARTENS DIRK	HOOGSTRAAT 23 , 8730 BEERNEM	79320.0 207200.0 07-12-2000	30-06-2014 10	3500	1	0200	60	1	53.8.2 Provinciebestuur VLAANDEREN	Oveme	BEERNEM
[77]	MARTENS PETER & DIRK	HOOGSTRAAT 23 , 8730 BEERNEM	79320.0 207200.0 07-12-2000	30-06-2014 10	3500	1	0200	60	1	53.8.2 Provinciebestuur VLAANDEREN	Origineel	BEERNEM
[78]	VERLEYE ROGER	BEELKENS 8 , 8730 BEERNEM	77960.0 199880.0 23-06-1994	23-06-2014 0	120	1	0200	40	A	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
[79]	LANDBOUW/REDRIJF V.R.	HOOGSTRAAT 24 , 8730 BEERNEM	75370.0 203780.0 30-06-2005	30-06-2025 5	2000	1	0200	42	1	53.8.2 Provinciebestuur VLAANDEREN	Verlengen	BEERNEM
[80]	VANPOUCKE NOEL	WATERSTRAAT 7 , 8730 BEERNEM	74800.0 204110.0 07-07-1994	07-07-2014 3	740	1	0200	45	A	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
[81]	GOOSSENS PATRICK	LANGENDONKSTRAAT 19 , 8730 BEERNEM	81140.0 202880.0 22-03-2001	07-07-2014 5	2000	1	0200	50	1	53.8.2 Provinciebestuur VLAANDEREN	Origineel	BEERNEM
[82]	DE VLEIGHERE ETIENNE	NIJWENHOVESTRAAT 2 , 8730 BEERNEM	81960.0 204005.0 17-08-1995	17-08-2015 4	700	1	0200	33	A	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
[83]	DEBRUYNE ROGER	VAGEVUURSTRAAT 53 , 8730 WINGENE	76905.0 199580.0 26-03-1996	26-03-2016 1	370	1	0200	12	A	Gemeentebestuur WINGENE	Verlaging debieten	WINGENE
[84]	DEBRUYNE ROGER	VAGEVUURSTRAAT 53 , 8730 WINGENE	76905.0 199580.0 26-03-1996	26-03-2016 3	1000	1	0200	12	A	Gemeentebestuur WINGENE	Origineel	WINGENE
[85]	DECLERQ ACHIEL	NIJWENHOVESTRAAT 11 , 8730 BEERNEM	82495.0 206830.0 01-12-1994	01-12-2014 7	1900	1	0200	40	A	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM

76	DECLERCQ GEERT	NEUWENHOVENSTRAAT 7 A, 8730 BEERNEM	62390.0 206305.0 01-12-1994	01-12-2014 5	1100	1	0800	40	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
77	DECLERCQ GEERT	NEUWENHOVENSTRAAT 7 A, 8730 BEERNEM	82450.0 206550.0 01-12-1994	01-12-2014 7	2200	1	0800	40	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
78	DEPRE VOEDERS	VAART-NOORD 11, 8730 BEERNEM	77487.0 203640.0 01-01-2003	19-12-2016 10	2500	1	0900	47	A	Gemeentebestuur BEERNEM	15.70	Origineel	BEERNEM
79	DESMET PATRICK	BOERWEG 17, 8730 BEERNEM	76610.0 206010.0 29-09-1994	29-09-2014 5	975	1	0900	40	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
80	EUROSUC	INDUSTRIETERREIN HULSTE 20, 8730 BEERNEM	78385.0 201090.0 01-12-1994	01-12-2014 30	6600	1	0800	45	A	Gemeentebestuur BEERNEM	15.80	Origineel	BEERNEM
81	FLAEE ROBERT	KASTEELHOEK 17, 8730 BEERNEM	75935.0 204530.0 15-09-1994	15-09-2014 1	300	1	0800	44	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
82	GANTOIS RIK	LANGENDONKSTRAAT 16, 8730 BEERNEM	80290.0 203315.0 06-04-1994	06-04-2014 5	3000	1	0800	52	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
83	MURTEKANT GILBERT	ZUIDDAMMESTRAAT 8, 8730 BEERNEM	70656.0 205301.0 25-09-1997	25-09-2017 1	219	1	0600	18	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.21	Origineel	BEERNEM
84	VANAVEBEKE ANITA	WELLINGSSTRAAT 150, 8730 BEERNEM	74701.0 202597.0 02-10-1997	02-10-2017 1	629	1	0100	5	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.23	Origineel	BEERNEM
85	VAN VYNCKT IGNACE	EILAND 20, 8730 BEERNEM	80246.0 202943.0 25-06-2003	05-06-2017 4	1440	1	0800	50	2	Provinciebestuur WEST- VLAANDEREN	01.21	Origineel	BEERNEM
86	VAN HOECKE MARC	KNESSELARESTRAAT 105, 8730 BEERNEM	78796.0 206005.0 30-10-1997	30-10-2017 3	630	1	0600	50	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.21	Origineel	BEERNEM
87	TRAEN GEORGES	Kieslaarstraat 167 Ondelhem, 8730 BEERNEM	79847.0 206388.0 09-11-1997	09-11-2017 1	390	1	0600	36	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.21	Origineel	BEERNEM
88	VANCOILLIE- DECORTE MARC	ST JORISSTRAAT 82, 8730 BEERNEM	78010.0 202173.0 04-09-1997	04-09-2017 2	500	1	0800	45	A	Gemeentebestuur BEERNEM		Origineel	BEERNEM
89	CLARISSE JORIS	ROZENDALESTRAAT 13, 8730 WINGENE	75204.0 204888.0 18-12-1997	18-12-2017 2	768	1	0800	40	A	Gemeentebestuur BEERNEM		Origineel	BEERNEM
90	CLAEYS JOHAN	KNESSELARESTRAAT 185, 8730 BEERNEM	79500.0 208590.0 05-03-1998	05-03-2018 5	1505	1	0800	37	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
91	HALLAERT FRANS	DRIE KONINGEN 10, 8730 BEERNEM	74029.0 202563.0 02-04-1998	02-04-2018 6	1150	1	0100	12	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.21	Origineel	BEERNEM
92	FOCQUAERT ERWIN	AUDENAERDEMOLLEN 8, 8730 BEERNEM	75419.0 204278.0 02-12-2004	02-12-2024 0	360	1	0800	75	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.23	Verhoging debieten	BEERNEM
93	DE VRIJZE OSWALD	BLINDE EZELSTRAAT 2, 8730 BEERNEM	81485.0 203960.0 02-07-1998	02-07-2018 3	1400	1	0800	75	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.23	Origineel	BEERNEM
94	DEVISCH FERNAND	GEVAERTS-NOORD 3A, 8730 BEERNEM	75080.0 204742.0 23-07-1998	23-07-2018 8	180	1	0800	23	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.12	Origineel	BEERNEM
95	SAELENS ERIC	MARIA-AALTERSTEENWEG 52, 8730 BEERNEM	79807.0 201673.0 23-07-1998	23-07-2018 0	1918	1	0800	45	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
96	LEFEVRE MAURICE	PLUIME 6, 8730 BEERNEM	80202.0 203950.0 07-05-1998	07-05-2018 1	488	1	0800	16	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.21	Origineel	BEERNEM
97	DE MUYT RIK	RUWESCHURSTRAAT 24, 8730 BEERNEM	81618.0 206656.0 29-04-2004	29-04-2024 5	2000	1	0800	80	2	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Samenwerking BEERNEM	BEERNEM
98	BLANCA LINNENSERVICE	VULLAERTSTRAAT 73, 8730 BEERNEM	76946.0 207122.0 24-10-2002	01-09-2011 484	160000	9	0800	39	1	Provinciebestuur WEST- VLAANDEREN	93.01	Verlengen	BEERNEM
99	FORTEKX BELGIUM	VULLAERTSTRAAT 73, 8730 BEERNEM	76946.0 207122.0 24-10-2002	01-09-2011 484	160000	9	0800	39	1	Provinciebestuur WEST- VLAANDEREN	93.01	Verlengen	BEERNEM
100	FORTEKX BELGIUM	VULLAERTSTRAAT 73, 8730 BEERNEM	76830.0 207062.0 24-10-2002	01-09-2011 113	25000	1	0800	60	1	Provinciebestuur WEST- VLAANDEREN	93.01	Verlengen	BEERNEM
101	BLANCA LINNENSERVICE	VULLAERTSTRAAT 73, 8730 BEERNEM	76830.0 207062.0 24-10-2002	01-09-2011 113	25000	1	0800	60	1	Provinciebestuur WEST- VLAANDEREN	93.01	Verlengen	BEERNEM
102	LOCCUFIER RUDI	KNESSELARESTRAAT 71, 8730 BEERNEM	78412.0 206786.0 28-08-1997	28-08-2017 2	480	1	0800	13	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.21	Origineel	BEERNEM

☒	103	LEERS NICO EN ERIC	ROGERVELDSTRAAT 20 , 8730 OEDILEM	77931.0 200089.0 07-01-1999	07-01-2019	8	3103	1	0500	38	A	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	104	LEERS NICO EN ERIC	ROGERVELDSTRAAT 20 , 8730 OEDILEM	77931.0 200099.0 07-01-1999	07-01-2019	8	3103	1	0500	38	A	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	Overname	BEERNEM
☒	105	LEERS NICO	ROGERVELDSTRAAT 20 , 8730 BEERNEM	77931.0 200099.0 07-01-1999	07-01-2019	8	3103	1	0500	38	A	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	106	LEERS NICO	ROGERVELDSTRAAT 20 , 8730 BEERNEM	77931.0 200099.0 07-01-1999	07-01-2019	8	3103	1	0500	38	A	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	Overname	BEERNEM
☒	107	BONAMIE KOEN	MEXICOSTRAAT 7 , 8730 BEERNEM	78984.0 204086.0 20-06-2002	20-06-2022	10	3000	1	0500	30	2	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	108	TEERLYNCK GERARD	HOOESTRAAT 31 , 8730 BEERNEM	76197.0 203901.0 11-05-1999	23-06-2014	0	170	1	0800	40	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	109	BRYSSSE MARNIK	BOSSTRAAT 3 , 8730 BEERNEM	79982.0 204498.0 16-03-2006	16-03-2026	10	3700	1	0000	60	1	53.8.2	Provinciebestuur WEST-VLAANDEREN	Samenvoeging	BEERNEM
☒	110	VANPOUCKE MARNIK	RUNESCHURSTRAAT 28 , 8730 BEERNEM	81762.0 200501.0 05-09-1999	05-09-2019	1	300	1	0600	20	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	111	VANPOUCKE NOEL	WATERSTRAAT 7 , 8730 BEERNEM	74823.0 204100.0 10-08-1909	07-07-2014	2	400	1	0800	45	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	112	VAN NIEVEL MARC	HULSTLO 10 , 8730 BEERNEM	78375.0 200548.0 22-04-1998	22-04-2019	7	3450	1	0800	48	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	113	ALLEMEERSCH GEERT	RUPAERT 7 , 8730 BEERNEM	78837.0 203898.0 15-04-1999	15-04-2019	3	1140	1	0800	50	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	114	SAELENS ANDRÉ	GALGEVELD 56 , 8730 BEERNEM	79169.0 201779.0 03-05-1999	03-05-2019	5	900	1	0500	40	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	115	BONAMIE KOEN	MEXICOSTRAAT 7 , 8730 BEERNEM	79144.0 204002.0 20-06-2002	20-06-2022	75	4000	1	0100	2	2	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	116	VANHULLE-WALLYN	ANDAPPELSTRAAT 9 , 8730 BEERNEM	80765.0 204035.0 22-01-1998	20-01-2018	2	500	1	0800	20	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	117	VANHULLE-WALLYN	ANDAPPELSTRAAT 9 , 8730 BEERNEM	78638.0 203790.0 22-01-1998	20-01-2018	2	500	1	0800	23	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	118	VANHULLE-WALLYN	ANDAPPELSTRAAT 9 , 8730 BEERNEM	75760.0 204875.0 22-01-1998	20-01-2018	3	1000	1	0800	20	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	119	LIPS LUCIEN	BLOMMEN 11 , 8730 BEERNEM	75779.0 202092.0 08-04-1999	08-04-2019	1	500	1	0300	8	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	120	SESSSELLE DANIEL	GEVAERTS-ZUID 34 , 8730 BEERNEM	75170.0 203508.0 10-02-2000	10-02-2020	2	830	1	0800	25	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Overname	BEERNEM
☒	121	SESSSELLE DANIEL EN JOOST	GEVAERTS-ZUID 34 , 8730 BEERNEM	75170.0 203508.0 10-02-2000	10-02-2020	2	830	1	0800	25	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	122	SESSSELLE DANIEL	GEVAERTS-ZUID 34 , 8730 BEERNEM	75170.0 203508.0 10-02-2000	10-02-2020	2	830	1	0800	25	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	123	SESSSELLE DANIEL EN JOOST	GEVAERTS-ZUID 34 , 8730 BEERNEM	75170.0 203508.0 10-02-2000	10-02-2020	2	830	1	0800	25	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Overname	BEERNEM
☒	124	FOUCAERT ERWIN	AUDENAERDEMOLEN 8 , 8730 BEERNEM	82445.0 205537.0 02-12-2004	02-12-2024	4	1325	1	0800	75	2	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	Verlengen	BEERNEM
☒	125	VAN NIEVEL MARC EN JEROEN	BEELKENS 4 , 8730 BEERNEM	78034.0 202095.0 13-07-2008	13-07-2028	8	2500	1	0800	38	2	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	Verlengen	BEERNEM
☒	126	SESSSELLE DANIEL	GEVAERTS-ZUID 34 , 8730 BEERNEM	75030.0 204070.0 30-08-1998	10-03-2014	11	4000	1	0800	52	A	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	127	SESSSELLE DANIEL EN JOOST	GEVAERTS-ZUID 34 , 8730 BEERNEM	75030.0 204070.0 30-08-1998	10-03-2014	11	4000	1	0800	52	A	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	Overname	BEERNEM
☒	128	SESSSELLE DANIEL	GEVAERTS-ZUID 34 , 8730 BEERNEM	75030.0 204070.0 30-08-1998	10-03-2014	11	4000	1	0800	52	A	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	Overname	BEERNEM
☒	129	SESSSELLE DANIEL EN JOOST	GEVAERTS-ZUID 34 , 8730 BEERNEM	75030.0 204070.0 30-08-1998	10-03-2014	11	4000	1	0800	52	A	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	130	VAN DE MPERE ADELAIN	ZUIDAMMESTRAAT 23 , 8730 BEERNEM	78953.0 205282.0 30-09-1999	30-09-2019	11	2700	1	0800	30	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	131	BRAL JEAN PIERRE	ZELDONKSTRAAT 17 , 8730 BEERNEM	81346.0 204256.0 06-07-2000	06-07-2026	6	1700	1	0800	60	1	53.8.2	Provinciebestuur WEST-VLAANDEREN	Verlengen	BEERNEM

☐	132	BELGOSUC	INDUSTRIEPARK 20, 8730 BEERNEM	NV	78473.0 201986.0 20-01-2000	01-12-2014	88	19000	3	0800	48	A	Gemeentebestuur BEERNEM	15.00	Origineel	BEERNEM
☐	133	HUDDELS-HUDDERS	HOGENVAKKERWEG 2, 8730 BEERNEM	VOF	78993.0 206137.0 09-09-1999	09-05-2019	10	300	1	0800	30	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.12	Origineel	BEERNEM
☐	134	VANPOUCKE MARC	BEELKENS 6, 8730 BEERNEM		78312.0 200355.0 30-09-1999	20-02-2014	10	3500	1	0800	43	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☐	135	BRUNNEEL MARLEEN	BLIND EZZELSTRAAT 10, 8730 BEERNEM		81359.0 200042.0 30-09-1999	29-05-2014	7	2800	1	0800	38	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☐	136	OWENS DIRK	BRUNNENSTRAAT 11, 8730 BEERNEM		80259.0 206751.0 30-09-1999	25-03-2019	12	3500	1	0800	72	A	Gemeentebestuur BEERNEM		Ogineel	BEERNEM
☐	137	POCQUAERT LUC	AUDENVERDEMOLLEN 9, 8730 BEERNEM		78540.0 207240.0 30-09-1999	07-07-2014	4	1500	1	0800	80	A	Gemeentebestuur BEERNEM		Ogineel	BEERNEM
☐	138	COENS MARC	LANGENDONCKSTRAAT 17, 8730 BEERNEM		81060.0 203340.0 30-09-1999	07-07-2014	11	4000	1	0600	42	A	Gemeentebestuur BEERNEM		Origineel	BEERNEM
☐	139	LIPS HUBERT	MEXICOSTRAAT 9, 8730 BEERNEM		78070.0 200830.0 30-09-1999	23-06-2014	5	1400	1	0800	70	A	Gemeentebestuur BEERNEM		Origineel	BEERNEM
☐	140	LIPS KURT	MEXICOSTRAAT 13, 8730 BEERNEM		78070.0 200830.0 30-09-1999	23-06-2014	5	1400	1	0800	70	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.30	Overname	BEERNEM
☐	141	LIPS HUBERT	MEXICOSTRAAT 9, 8730 BEERNEM		78070.0 200830.0 30-09-1999	23-06-2014	5	1400	1	0800	70	A	Gemeentebestuur BEERNEM		Overname	BEERNEM
☐	142	LIPS KURT	MEXICOSTRAAT 13, 8730 BEERNEM		78070.0 200830.0 30-09-1999	23-06-2014	5	1400	1	0800	70	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.30	Origineel	BEERNEM
☐	143	VANPOUCKE RAF	BEERNEMSTRAAT 63, 8730 BEERNEM		78423.0 205498.0 30-09-1999	28-01-2019	11	4000	1	0800	28	A	Gemeentebestuur BEERNEM		Origineel	BEERNEM
☐	144	PIETERS CARLA	NIJENHOVENSTRAAT 3A, 8730 BEERNEM		81849.0 204828.0 07-10-1999	18-10-2017	33	15000	1	0800	15	A	Gemeentebestuur BEERNEM		Origineel	BEERNEM
☐	145	VERDONCK FRANK	LANGENDONCKSTRAAT 18, 8730 BEERNEM		81228.0 203056.0 30-09-1999	16-10-2017	5	1450	1	0100	10	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.21	Origineel	BEERNEM
☐	146	VERDONCK FRANK	LANGENDONCKSTRAAT 18, 8730 BEERNEM		81389.0 203303.0 30-09-1999	23-10-2017	3	1000	1	0100	10	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.21	Origineel	BEERNEM
☐	147	VERDONCK WALDERICK	BLIND EZZELSTRAAT 6, 8730 BEERNEM		81518.0 203527.0 30-09-1999	15-01-2018	5	1450	1	0100	8	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.21	Origineel	BEERNEM
☐	148	HOSTE RUDY	POTTERSTRAAT 4A, 8730 BEERNEM		80455.0 204315.0 30-09-1999	16-04-2018	6	2300	1	0500	33	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☐	149	TANT RAFAEL	GEVAERTS - NOORD 4A, 8730 BEERNEM		79055.0 204727.0 30-09-1999	06-04-2015	8	2450	1	0000	42	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☐	150	DE WISPELAERE KRIS	KIESSELARESTRAAT 178, 8730 BEERNEM		80470.0 205503.0 10-02-2005	10-02-2025	19	3488	1	0600	38	1	Provinciebestuur WEST-VLAANDEREN	01.20	Verleiden	BEERNEM
☐	151	OPSOMER RITA	TORREWEG 4, 8730 BEERNEM		77037.0 199526.0 30-09-1999	01-02-2016	5	1550	1	0800	14	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	WINGENE
☐	152	VAN CAUVENBERGHE IVAN	VUURSTRAAT 16, 8730 BEERNEM		78844.0 200361.0 30-09-1999	15-02-2016	10	2950	1	0800	43	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☐	153	COENS POL	ROGRIEVELDSTRAAT 15, 8730 BEERNEM		77749.0 206003.0 30-09-1999	04-04-2016	12	7500	1	0900	30	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☐	154	VAN DE MOERE ADELAÏNE	ZUIDDAMMESTRAAT 23, 8730 BEERNEM		78900.0 203385.0 30-09-1999	27-03-2017	16	4000	1	0000	20	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☐	155	HALLAERT ERIC	KIESSELARESTRAAT 120, 8730 BEERNEM		78779.0 206680.0 30-09-1999	15-05-2017	8	2000	1	0800	26	A	Gemeentebestuur BEERNEM	01.20	Origineel	BEERNEM
☐	156	DHONDT MARC EN STEFAN	SCHIPPERSTRAAT 6, 8730 BEERNEM		80368.0 205168.0 26-10-2000	26-10-2020	12	4450	1	0800	65	1	Provinciebestuur WEST-VLAANDEREN	01.30	Origineel	BEERNEM
☐	157	DHONDT MARC	SCHIPPERSTRAAT 6, 8730 BEERNEM		80368.0 205168.0 26-10-2000	26-10-2020	12	4450	1	0800	65	1	Provinciebestuur WEST-VLAANDEREN	01.20	Overname	BEERNEM
☐	158	DHONDT MARC EN STEFAN	SCHIPPERSTRAAT 6, 8730 BEERNEM		80368.0 205168.0 26-10-2000	26-10-2020	12	4450	1	0800	65	1	Provinciebestuur WEST-VLAANDEREN	01.30	Overname	BEERNEM

☒	150	DHONDT MARC	SCHIPPERSTRAAT 6 , 8730 BEERNEM	80366.0 206168.0 26-10-2000	26-10-2020 12	4450	1	0800	65	1	53.8.2	Provinciebestuur WEST- VLAANDEREN	Origineel	BEERNEM
☒	160	MAENHOUT GEERT	STEENOVEN 2 , 8730 BEERNEM	80114.0 206645.0 30-09-1999	02-10-2017 12	4500	1	0000	60	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	161	LOOTENS STEFAAN	ZUIDDAMMESTRAAT 20 , 8730 BEERNEM	78842.0 206236.0 30-09-1999	06-10-2014 19	7000	1	0800	65	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	162	CLAEYS YVAN	MARIA-AALTERSTEENWEG 36 , 8730 BEERNEM	50100.0 201265.0 30-09-1999	07-07-2014 10	5475	1	0600	18	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	163	VAN DE CASTEELE ROGER	WATERSTRAAT 131 , 8730 BEERNEM	74606.0 202882.0 30-06-1999	23-06-2014 16	4950	1	0000	40	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	164	LAMBRECHT KATRIN	RUWESCHUIJERSTRAAT 8 , 8730 BEERNEM	00631.0 207333.0 30-06-1999	23-06-2014 11	4500	1	0600	30	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	165	DE BAETS CAMIEL	GRUUTHUSELAAN 6 , 8020 OOSTKAMP	80412.0 203168.0 28-11-2002	28-11-2022 15	5405	1	0600	34	1	53.8.2	Provinciebestuur WEST- VLAANDEREN	Origineel	BEERNEM
☒	166	KEEREMAN ROLAND	KASTEELHOEK 38 , 8730 BEERNEM	74841.0 205251.0 30-09-1999	15-09-2014 4	1500	1	0900	48	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	167	VANHILLE RIK	HALVEMANSTRAAT 9 , 8730 BEERNEM	74152.0 203822.0 30-09-1999	06-10-2014 5	2000	1	2800	38	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	168	GALLIAERT JOHAN	VUVERSTRAAT 2 , 8730 BEERNEM	75012.0 201499.0 20-01-2005	20-01-2025 13	4650	1	0000	35	1	53.8.2	Provinciebestuur WEST- VLAANDEREN	Samenvoeging	BEERNEM
☒	169	VAN DOORNE KURT	KASTEELHOEK 34 , 8730 BEERNEM	75510.0 204732.0 04-07-2002	04-07-2022 11	4000	1	0800	40	1	53.8.2	Provinciebestuur WEST- VLAANDEREN	Origineel	BEERNEM
☒	170	MAENHOUT LUC	HOOGSTRAAT 8 , 8730 BEERNEM	70272.0 207125.0 30-09-1999	23-06-2014 6	2000	1	0000	45	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	171	PERSYN MARC	RUWESCHUIJERSTRAAT 8 , 8730 BEERNEM	80546.0 207206.0 30-09-1999	23-06-2014 7	2600	1	0600	35	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	172	SPRIET MARC	BEELKENS 2 , 8730 BEERNEM	78697.0 200791.0 30-03-2006	30-03-2026 11	4000	1	0800	40	2	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	Verlengen	BEERNEM
☒	173	TANT MARC	LUSTERHOEK 5 , 8730 BEERNEM	76462.0 205464.0 30-09-1999	23-06-2014 7	2600	1	0600	24	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	174	VANLANDUYT ERIC	AKKERSTRAAT 24 , 8730 BEERNEM	77671.0 205034.0 30-09-1999	23-06-2014 9	2600	1	0000	40	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	175	LEPPENS ROGER EN RAYMOND	ZEILDONKSTRAAT 46 , 8730 BEERNEM	81690.0 204418.0 09-11-2000	09-11-2020 2	700	1	0500	18	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	176	DE ZANDE	PLANTERIJSTRAAT 18 , 8755 RUISELEDE	77475.0 202903.0 04-06-1998	04-06-2018 8	2000	1	0600	48	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	177	BEUSELINCK LUDO	KASTEELHOEK 1 , 8730 BEERNEM	76335.0 204341.0 03-07-1997	03-07-2017 8	2749	1	0900	60	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	178	VAN POELVOORDE WILLY	MARIA-AALTERSTRAAT 12 , 8755 RUISELEDE	79285.0 197837.0 13-04-2006	13-04-2026 9	3596	1	0900	35	1	53.8.2	Provinciebestuur WEST- VLAANDEREN	Samenvoeging	RUISELEDE
☒	179	VAN POELVOORDE FRANS	MARIA-AALTERSTRAAT 14 , 8755 RUISELEDE	79286.0 197877.0 27-04-2006	27-04-2026 11	3823	1	0800	14	1	53.8.2	Provinciebestuur WEST- VLAANDEREN	Verlengen	RUISELEDE
☒	180	DESMET ROGER	MARIA-AALTERSTRAAT 8 , 8755 RUISELEDE	79115.0 197890.0 28-12-1999	04-08-2017 5	1530	1	0800	15	A		Gemeentebestuur RUISELEDE	Origineel	RUISELEDE
☒	181	VANHILLE WALLYN	AARDAPPELSTRAAT 9 , 8730 BEERNEM	78315.0 204480.0 01-02-2001	01-02-2021 86	5000	1	0000	17	A		Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	182	VERSTRAETE BEA	MISRIESTRAAT 4 , 8730 BEERNEM	78437.0 201655.0 13-07-2000	01-08-2011 6	2016	1	0800	30	2	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	183	SOETE MARCEL	WATERSTRAAT 118 , 8730 BEERNEM	75302.0 202979.0 06-09-2000	01-09-2011 5	1700	1	0100	10	2	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM
☒	184	NEIRYNCK WALTER EN BART	REICERFLOSTRAAT 16 , 8730 BEERNEM	75016.0 199703.0 10-01-2002	10-01-2022 70	4000	1	0600	18	2	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	Origineel	BEERNEM

185	DHOORE MARIO	BOSSTRAAT 2A, 8730 BEERNEM	79765.0 204669.0 01-02-2001	01-09-2011	5	1200	1	0100	8	2	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	01.24	Original	BEERNEM
186	COENE DOMINIQUE EN MICHEL	VANSTEENESTRAAT 15, 8000 BRUGGE	75813.0 206802.0 05-04-2001	05-04-2021	4	1500	1	0800	18	2	53.8.2	Gemeentebestuur BRUGGE	01.12	Original	BEERNEM
187	CLAEYS KOEN	SCHERPESTRAAT 25, 8730 BEERNEM	70301.0 204728.0 20-12-2001	01-02-2011	1	450	1	0100	4	2	53.8.1	Gemeentebestuur BEERNEM	01.21	Original	BEERNEM
188	MEIRYNCK WALTER EN BART	REIGERLOSTRAAT 18, 8730 BEERNEM	70732.0 199513.0 18-02-2003	10-01-2022	140	19500	1	0600	18	2	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	01.12	Original	WINGENE
189	DESCHIEPPE KURT	STEMOVEN 4, 8730 BEERNEM	80163.0 206445.0 09-01-1983	01-05-2011	1	573	1	0600	18	2	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	01.21	Original	BEERNEM
190	SERGEANT ROMAN TRAITEUR	AKKERSTRAAT 52, 8730 BEERNEM	70241.0 202269.0 07-05-2002	07-05-2022	8	1700	1	0600	50	2	53.8.2	Gemeentebestuur BEERNEM	55.52	Original	BEERNEM
191	ALLAERT ETIENNE A, 8750 WINGENE	PREDIKHERENSTRAAT 20 A, 8750 WINGENE	75808.0 196843.0 27-02-1992	27-02-2012	96	30000	3	0500	18	A		Gemeentebestuur BEERNEM	01.12	Original	BEERNEM
192	VAN DE WEGHE MICHEL	BUNTELARE 21, 9880 AALTER	02960.0 201100.0 14-01-1991	14-01-2011	8	2180	1	0300	40	A		Gemeentebestuur AALTER	01.20	Original	AALTER
193	BRUSSELLE MICHEL- LIONEL	ROZESTRAAT 9, 9910 KNESSELARE	83165.0 202190.0 21-06-1994	21-06-2014	18	2500	1	0300	40	A		Gemeentebestuur KNESSELARE	01.20	Original	KNESSEL
194	VAN HULLE GILBERT	BUNTELARE 1A, 9880 AALTER	83700.0 201300.0 14-01-1991	14-01-2011	4	1480	1	0800	50	A		Gemeentebestuur AALTER	01.20	Original	AALTER
195	VAN POELVOORDE KURT	MARIA AALTERSEWEG 2, 9910 KNESSELARE	81172.0 201040.0 10-05-1999	10-05-2019	17	8032	1	0800	35	A		Gemeentebestuur KNESSELARE	01.23	Original	KNESSEL
196	VERMEERSCH LUC	AALTERSTRAAT 72, 9880 AALTER	80700.0 198660.0 21-03-1994	21-03-2014	15	3000	1	0800	35	A		Gemeentebestuur AALTER	01.20	Original	AALTER
197	VROMAN KOEN	BUNTELARE 19, 9880 AALTER	83400.0 201080.0 10-05-1999	10-05-2019	15	4015	1	0800	40	A		Gemeentebestuur AALTER	01.23	Original	AALTER
198	ZWAMEPOEL MICHEL	SANDVOEN 23, 9880 AALTER	78890.0 193260.0 17-09-2001	26-02-2015	5	1825	1	0600	12	A		Gemeentebestuur AALTER	01.20	Original	AALTER
199	DHOORE MICHEL	JEZUITENGOED 9, 9880 AALTER	81680.0 199110.0 02-12-1991	02-12-2011	8	2820	1	0800	40	A		Gemeentebestuur AALTER	01.20	Original	AALTER
200	VERIPORC	BUNTELARE 13, 9880 AALTER	83240.0 201100.0 30-09-1991	30-09-2011	8	2820	1	0900	52	A		Gemeentebestuur AALTER		Original	AALTER
201	DE BAETS PATRICK	HOEKESTRAAT 11B, 9910 KNESSELARE	82110.0 201530.0 08-10-1991	08-10-2011	18	2500	1	0800	40	A		Gemeentebestuur KNESSELARE	01.20	Original	KNESSEL
202	DE BROUWER FREDDY	KLIPOLO 4, 9880 AALTER	78020.0 196000.0 03-04-1995	03-04-2015	5	1642	1	0800	10	A		Gemeentebestuur AALTER	01.30	Original	AALTER
203	SCHOONBAERT JOSE	KLIPOLO 2, 9880 AALTER	78180.0 196780.0 02-12-1991	02-12-2011	7	2655	1	0800	9	A		Gemeentebestuur AALTER		Original	AALTER
204	LAMBERT CHRISTIAN	WINGENESTRAAT 90, 9880 AALTER	70340.0 196030.0 12-08-1991	12-08-2011	6	2000	1	0800	37	A		Gemeentebestuur AALTER		Original	AALTER
205	SCHIEPERS NORBERT	PLANTERUSTRAAT 1A, 9880 AALTER	80700.0 196820.0 12-08-1991	12-08-2011	5	500	1	0600	18	A		Gemeentebestuur AALTER	01.12	Original	AALTER
206	DE JAEGER ETIENNE	BAKENSINGOED 5, 9880 AALTER	78720.0 200100.0 31-08-1992	31-08-2012	5	1800	1	0800	35	A		Gemeentebestuur AALTER		Original	AALTER
207	GOEGBEUBER W.	GEUZEESTRAAT 16, 9910 KNESSELARE	82830.0 204805.0 07-12-1992	07-12-2012	13	2500	3	0600	40	A		Gemeentebestuur KNESSELARE	01.10	Original	KNESSEL
208	LAMMENS LINDA	HOEKESTRAAT 115, 9910 KNESSELARE	82150.0 201725.0 13-07-2006	13-07-2026	7	2100	1	0800	46	1	53.8.2	Provinciebestuur OOST- VLAANDEREN	01.20	Verlengen	KNESSEL
209	LAUCKRIET FRANK	BAKENSINGOED 4, 9880 AALTER	78750.0 200055.0 14-08-1999	14-08-2019	8	3031	1	0800	45	A		Gemeentebestuur AALTER	01.20	Original	AALTER
210	ALMEY RONNY	WINGENESTRAAT 101, 9880 AALTER	78595.0 196350.0 03-07-2003	03-11-2016	9	3400	1	0800	43	1	53.8.2	Provinciebestuur OOST- VLAANDEREN	01.20	Verhoging debieten	AALTER
211	DE BAETS PAUL	WINGENESTRAAT 35, 9880 AALTER	79945.0 199900.0 09-12-1996	09-12-2016	1	156	1	0800	40	A		Gemeentebestuur AALTER		Original	AALTER
212	LIPPENS SANDRA	BUNTELARESTRAAT 30, 9910 KNESSELARE	82816.0 201259.5 16-03-2000	23-03-2025	15	5803	2	0800	52	1	53.8.2	Provinciebestuur OOST- VLAANDEREN	01.23	Verlengen	KNESSEL

☒	213	STEVENS ROGER	LANGEDONKSTRAAT 15A , 9910 KNESSELARE	81500.0 202755.0 08-05-2000	08-05-2020	2000	1	0300	50	3	53.8.2	Gemeentebestuur KNESSELARE	01.20	Origineel	KNESSEL
☒	214	POELMAN MARC	HELLESTRAAT 64 , 9910 KNESSELARE	81798.0 203053.0 22-12-1987	22-12-2017	30	1	0180	5	2	53.8.2	Gemeentebestuur KNESSELARE	01.21	Verlaging debieten	KNESSEL
☒	215	POELMAN MARC	HELLESTRAAT 64 , 9910 KNESSELARE	81798.0 203053.0 22-12-1987	22-12-2017 1	433	1	0180	5	2	53.8.2	Gemeentebestuur KNESSELARE	01.21	Origineel	KNESSEL
☒	216	BUSSCHAERT NORBERT	ZOUTER 1 , 9890 AALTER	79120.0 199053.0 05-01-1998	05-01-2018 2	870	1	0250	40	A		Gemeentebestuur AALTER	01.20	Origineel	AALTER
☒	217	ALLAERT FRANK	PLANTERUSTRAAT 7 , 9890 AALTER	80514.0 200343.0 27-10-1997	27-10-2017 4	1320	1	0800	40	A		Gemeentebestuur AALTER	01.20	Origineel	AALTER
☒	218	STEVENS LAURENT	LANGEDONKSTRAAT 13 , 9910 KNESSELARE	81846.0 202758.0 19-01-1998	19-01-2018	624	1	0600	18	A		Gemeentebestuur KNESSELARE	01.21	Origineel	KNESSEL
☒	219	VAN HULLE KURT	PRINSENGOEDORLEEF 37 , 9910 KNESSELARE	82528.0 204681.0 17-11-1987	17-11-2017 10	3850	1	0800	40	A		Gemeentebestuur KNESSELARE	01.21	Origineel	KNESSEL
☒	220	ALGOET VOEDERS	KARPERSTRAAT 13 , 9870 NV	78010.0 193380.0 14-10-1999	14-10-2019 15	5000	1	0800	40	A		Gemeentebestuur AALTER	01.23	Origineel	AALTER
☒	221	SCHEPERS NORBERT	PLANTERUSTRAAT 1A , 9890 AALTER	80778.0 200102.0 09-03-1998	09-03-2008 20	450	1	0600	18	A		Gemeentebestuur AALTER	01.12	Origineel	AALTER
☒	222	VAN DOORNE RIK	SCHUIJLO 3 , 9890 AALTER	79882.0 199288.0 17-03-1998	17-03-2018 2	972	1	0800	30	A		Gemeentebestuur AALTER	01.20	Origineel	AALTER
☒	223	FLUYPE GILBERT	KLIJPO , 9890 AALTER	78182.0 195075.0 05-10-1998	05-10-2018 1	468	1	0500	42	A		Gemeentebestuur AALTER	01.21	Origineel	AALTER
☒	224	SCHEPERS HENRI	PREDIKKERSTRAAT 26 , 9750 WINGENE	78528.0 197977.0 08-04-1998	08-04-2008 80	1600	2	0900	10	A		Gemeentebestuur AALTER	01.12	Origineel	AALTER
☒	225	VAN HULLE ROGER	GEUZESTRAAT 1 , 9910 KNESSELARE	82529.0 204746.0 24-01-1997	24-01-2017 1	365	1	0900	35	A		Gemeentebestuur KNESSELARE	01.21	Origineel	KNESSEL
☒	226	VAN PARIJS A.	HELLEMEIJSEN 10 , 9910 KNESSELARE	82570.0 203640.0 02-09-1998	02-09-2018 4	1500	1	0800	45	A		Gemeentebestuur KNESSELARE	01.21	Origineel	KNESSEL
☒	227	DE BUYSSER HEMWIG	LANGEDONKSTRAAT 11 , 9910 KNESSELARE	81750.0 202727.0 27-07-1988	27-07-2018	1500	1	0800	45	A		Gemeentebestuur KNESSELARE	01.21	Origineel	KNESSEL
☒	228	ALMEY ERIC	HOEKSTRAAT 48 , 9910 KNESSELARE	82709.0 202006.0 08-06-1999	08-06-2018 4	1784	1	0800	30	A		Gemeentebestuur KNESSELARE	01.21	Origineel	KNESSEL
☒	229	DUYCK DOMINIQUE	JEZUÏTENGOED 12 , 9890 AALTER	82204.0 199868.0 08-03-1999	08-03-2019 4	1612	1	0800	33	A		Gemeentebestuur AALTER	01.21	Origineel	AALTER
☒	230	DHANEENS CHRISTA	HOEKSTRAAT 86 , 9910 KNESSELARE	82520.0 202451.0 08-03-1999	08-03-2019 2	462	1	0600	48	A		Gemeentebestuur KNESSELARE	01.23	Origineel	KNESSEL
☒	231	DHANEENS CHRISTA	HOEKSTRAAT 86 , 9910 KNESSELARE	82151.0 202573.0 08-03-1999	08-03-2019 2	680	1	0800	58	A		Gemeentebestuur KNESSELARE	01.23	Origineel	KNESSEL
☒	232	ZWAENEPOEL PASCAL	SAVOOIJEN 23 , 9880 AALTER	78912.0 198213.0 03-10-2000	02-10-2025 5	2000	1	0800	15	2	53.8.2	Gemeentebestuur AALTER	01.24	Verlengen	AALTER
☒	233	DHOORE MICHEL	JEZUÏTENGOED 9 , 9880 AALTER	81880.0 199133.0 14-08-1999	14-08-2019 19	7000	1	0800	40	A		Gemeentebestuur AALTER	01.20	Origineel	AALTER
☒	234	VAN HULLEBUSCH	BONHOULAN 11A , 9890 AALTER	81113.0 200583.0 18-08-1999	18-08-2019 2	1080	1	0600	40	A		Gemeentebestuur AALTER	01.00	Origineel	AALTER
☒	235	BLOMME JAN	EKENLAAN 5 , 9910 KNESSELARE	83404.0 201445.0 16-11-1999	16-11-2019	3000	1	0600	10	A		Gemeentebestuur KNESSELARE	01.20	Origineel	ZOMERG
☒	236	RYCKAERT-SAELENS RITA	BONHOULAN 10 , 9890 AALTER	81048.0 200488.0 23-08-1999	23-08-2019 5	1816	1	0600	40	A		Gemeentebestuur AALTER	01.20	Origineel	AALTER
☒	237	ALMEY ROMAN	MALSEMSTRAAT 2 , 9910 KNESSELARE	82036.0 202385.0 10-05-1999	10-05-2019 7	2050	1	0900	48	A		Gemeentebestuur KNESSELARE	01.20	Origineel	KNESSEL
☒	238	VAN WONTERGHEM MARK	MALSEMSTRAAT 4 , 9910 KNESSELARE	82038.0 202384.0 08-04-2000	08-04-2028 27	8900	1	0800	48	1	53.8.2	Provinciebestuur OOST- VLAANDEREN	01.23	Verlengen	KNESSEL
☒	239	COUDREVILLE ADEMAR	KNEUKELSTRAAT 7 , 9910 KNESSELARE	83349.0 202158.0 10-05-1999	10-05-2019 5	1971	1	0600	7	A		Gemeentebestuur KNESSELARE	01.21	Origineel	KNESSEL
☒	240	WITTEVRONGEL THIERRY	EENTVELDSTRAAT 45 , 9910 KNESSELARE	83495.0 204690.0 19-12-2005	19-12-2025 7	2300	1	0631	32	2	53.8.2	Gemeentebestuur KNESSELARE	01.21	Verlengen	KNESSEL
☒	241	CLEMENT JAN	LANGEDONKSTRAAT 17 , 9910 KNESSELARE	81516.0 202743.0 09-08-2004	09-08-2024	2200	1	0800	55	2	53.8.2	Gemeentebestuur KNESSELARE	01.21	Verhoging debieten	KNESSEL

BIJLAGE 8

Gegevens VMW-grondwateronttrekking



Hydrogeologische studie

Beernem

2004

Technische Directie
afdeling Winningen en Bescherming

Inhoud

Algemene geologische situatie	5
1. Geologische opbouw	13
1.1. Geologische opbouw ter hoogte van de winning	13
1.2. Lithologische kenmerken van de verschillende formaties	13
1.2.1. Quartair	13
1.2.2. Tertiair	13
Algemene hydrogeologische situatie	15
1. Algemene beschrijving van de waterhuishouding	15
2. Uitvoerige beschrijving hydrogeologische kenmerken	15
2.1. Literatuurgegevens	15
2.1.1. Hydrogeologische studie van de Gentse Kanaalzone van 1983 (RUG-Leerstool voor Toegepaste Geologie in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap)	15
2.1.2. Doctoraatsproefschrift Hydrogeologie en hydrochemie van het Ledo-Paniseliaan in Oost- en West-Vlaanderen uit 1987 (Kristine Walraevens, RUG-Faculteit Wetenschappen)	16
2.1.3. Beschrijving winningen VMW Heklo en Lembeke (interne documenten VMW)	16
2.2. Proeven ter plaatse	16
2.2.1. Bepaling van hydraulische eigenschappen	16
2.2.2. Bepaling van de specifieke putcapaciteit	16
3. Stromingsrichting en stromingssnelheid van het grondwater	17
3.1. Analyse van de stijghoogtegegevens	17
3.2. Stromingsrichting en -snelheid	19
Fysico-chemische kenmerken van het grondwater van de watervoerende laag waaruit water wordt gewonnen	21
Berekening van de afpompijgskegel en de effecten op het bodemwater	25
1. Berekening van de afpompijgskegel	25
1.1. Werkwijze	25
1.2. Hydrogeologisch grondwaterstromingsmodel	25
1.2.1. Inleiding	25
1.2.2. Ingevoerde gegevens	25
2. Effecten op het bodemwater	29
Overzicht van de grondwaterwinninge n gelegen in een straal van 5 km met hun debiet	31
Annex 1: evolutie van de sulfaatgehalten	38



Lijst van figuren

- Figuur 1a: situering waterwinning Beernem met aanduiding van de peilputten
Figuur 1b: ligging van de peilput 097
Figuur 2: detailplan van de winning
Figuur 3: geologie in de omgeving van het waterwinningsgebied
Figuur 4: geologisch profiel SSW-NNE
Figuur 5: geologisch profiel WNW-ESE
Figuur 6: bodemtextuur in de nabijheid van de winning
Figuur 7: putschema batterijput 1004-001
Figuur 8: putschema batterijput 1004-032
Figuur 9: putschema batterijput 1004-122
Figuur 10: putschema batterijput 1004-121
Figuur 11: putschema batterijput 1004-090
Figuur 12: drainageklassen van de bodemkaart in de omgeving van de winning
Figuur 13: waterlopen in de omgeving van de winning
Figuur 14: interpretatie van de metingen op 1004-058, bij pumping op 1004-059, met de methode van Neuman
Figuur 15: interpretatie van de metingen op 1004-058, bij pumping op 1004-059, met de methode van Theis
Figuur 16: interpretatie van de metingen op 1004-058, bij pumping op 1004-059, met de methode van Cooper & Jacob
Figuur 17: stijghoogteverloop op peilput 1004-097
Figuur 18: stijghoogteverloop op peilput 1004-098
Figuur 19: stijghoogteverloop op peilput 1004-104
Figuur 20: stijghoogteverloop op peilput 1004-108
Figuur 21: stijghoogteverloop van de peilputten 1004-105 en -107 gekoppeld aan de maanddebieten
Figuur 22: vergelijking van de stijghoogteverlopen 1004-100 en -106, met 1004-105 en -097
Figuur 23: vergelijking van de stijghoogteverlopen 1004-110 en -111, met 1004-105 en -097
Figuur 24: vergelijking van de stijghoogteverlopen 1004-099 en -101, met 1004-105 en -097
Figuur 25a: vergelijking stijghoogten voor en tijdens de winning (1004-106, -107, -110 en -111)
Figuur 25b: vergelijking stijghoogten voor en tijdens de winning (1004-104, -105, -099 en -100)
Figuur 26: grondwaterstromingspatroon in april 1970
Figuur 27: grondwaterstromingspatroon in september 1970
Figuur 28: grondwaterstromingspatroon in augustus 1996
Figuur 29: begrenzing van het model
Figuur 30: berekende grondwaterstroming in september 1970
Figuur 31: resultaten van de calibratie op basis van de gemeten stijghoogten in september 1970
Figuur 32: berekende grondwaterstroming in april 1970



- Figuur 33: resultaten van de calibratie op basis van de gemeten stijghoogten in april 1970
- Figuur 34: stijghoogteverloop 1004-099 van 1990-2001
- Figuur 35: berekend grondwaterstromingspatroon in augustus 1996
- Figuur 36: resultaten van de calibratie op basis van de gemeten stijghoogten in augustus 1996
- Figuur 37: resultaten van de calibratie op basis van de gemeten stijghoogten in de onmiddellijke omgeving van de winning in augustus 1996
- Figuur 38: berekende verlaging in augustus 1996 (3335 m³/d)
- Figuur 39: berekend grondwaterstromingspatroon voor het gevraagde debiet (3500 m³/d)
- Figuur 40a: berekende verlaging voor het gevraagde debiet (3500 m³/d)
- Figuur 40b: berekende verlaging voor een debiet van 3000 m³/d
- Figuur 41: dikte van de onverzadigde zone in september 1970
- Figuur 42: stijghoogte in de aangepompte laag t.o.v. maaiveld in augustus 1996
- Figuur 43: vergunde grondwaterwinningen in de invloedzone van de winning

Lijst van tabellen

- Tabel 1: technische kenmerken van de batterijputten (productieputten)
- Tabel 2: opgepompte debieten waterwinning Beernem
- Tabel 3: specifieke putcapaciteiten gemeten op productieputten
- Tabel 4: technische kenmerken van de peilputten
- Tabel 5: resultaten van de meest recente analyses op batterij B1
- Tabel 6: resultaten van de meest recente analyses op batterij B2
- Tabel 7: resultaten van de meest recente analyses op batterij B3
- Tabel 8: resultaten van de meest recente analyses op batterij B4
- Tabel 9: ingebrachte hydraulische parameters per laag
- Tabel 10: vergunde grondwaterwinningen in een straal van 5 km

Algemene geologische situatie

De ligging van de winning is weergegeven op topografische kaart (Fig. 1a & 1b). Figuur 2 is een detailplan met aanduiding van de putten, de deelbatterijen en de kadastrale gegevens.

De waterwinning van Beernem ligt in het Houtland, de zandstreek van Binnen-Vlaanderen (op gemiddeld +5 tot +20 mTAW) en op de noordkant van het veldgebied van Aalter (met hoogten tot +25 - +27 mTAW). De directe omgeving van de waterwinning ligt op peil +13,5 tot +23,5 mTAW. Ten noorden van de waterwinning (ten noorden van de autoweg E40 Oostende-Brussel) daalt het reliëf geleidelijk naar +10. Ten zuiden van de waterwinning is het landschap eerder licht golvend met talrijke geïsoleerde hoogten tot +22,5 - +25 mTAW. De rug van de waterwinning wordt omringd door de depressie van Schuurlo ten oosten, de depressie van de Blauwhuisbeek ten zuiden en de depressie van het kanaal Gent-Oostende ten noorden, waarop verscheidene afvoerbeken aansluiten, die komen van het hogergelegen gebied. In het westen situeert zich het domein Bulskampveld (met topografische hoogten van meer dan +20 in het zuiden tot minder dan +15 in het noorden).

De winning bestaat uit 96 batterijputten, verdeeld over 5 batterijen (Fig. 2). In tabel 1 zijn de technische kenmerken van de putten samengebracht. Het putschema van enkele representatieve batterijputten is aangeduid op de figuren 7 tot en met 11.

De winning werd bij Ministerieel Besluit van 22 september 1970 (ref./A/309) vergund voor een totaal maximaal debiet van 7.000 m³/d. Bij de nieuwe vergunningsaanvraag zal 3.500 m³/d en 1.280.000 m³/j worden gevraagd; een debiet in overeenstemming met de huidige exploitatie.

De deelbatterijen zijn telkens uitgerust met 2 of 3 pompen:

B1: 2 pompen van 25 en 37,5 m³/h

B2: 2 pompen van 37,5 en 50 m³/h

B3: 2 pompen van 25 en 37,5 m³/h

B4: 3 pompen van 25, 37,5 en 50 m³/h

(B5: is sinds april 1992 uit dienst)

De effectief opgepompte debieten van de laatste 10 jaar zijn opgenomen in tabel 2.



Tabel 1: technische kenmerken van de batterijputten (productieputten)

Putcode	X	Y	Peil massiveld (mTAW)	Jaar plaatsing	Diam. Boring (mm)	Bovenkant filter (mTAW)	Onderkant filter (mTAW)	Diam. filter (mm)	Lengte zandvang (m)
1004-001	76963	201632	14,6	1991	400	6,8	1,8	100	0,5
1004-002	77010	201610	14,64	1991	400	6,84	2,84	100	0,5
1004-003	77065	201583	14,24	1991	400	6,34	2,34	100	0,5
1004-004	77108	201562	14,61	1991	400	6,71	1,71	100	0,5
1004-005	77194	201533	14,79	1991	400	6,89	0,89	100	0,5
1004-006	77238	201510	15,27	1991	400	7,57	1,57	100	0,5
1004-007	77292	201483	15,43	1969	400	2,43	-3,57	100	0,5
1004-008	77346	201457	15,53	1969	400	2,18	-3,82	100	0,5
1004-009	77393	201435	15,84	1991	400	7,34	1,34	100	0,5
1004-010	77442	201414	15,95	1969	400	2,79	-3,05	100	0,5
1004-011	77486	201394	15,56	1991	400	5,76	-0,24	100	0,5
1004-012	77534	201371	16,6	1991	400	6,7	0,7	100	0,5
1004-013	77576	201351	16,09	1969	400	2,63	-3,21	100	0,5
1004-014	77628	201327	16,77	1991	400	6,87	1,87	100	0,5
1004-015	77680	201303	16,54	1991	400	6,74	1,74	100	0,5
1004-016	77732	201281	15,97	1969	400	2,47	-3,53	100	0,5
1004-017	77893	201206	15,28	1993	380	5,78	-3,22	100	0,5
1004-018	77941	201184	14,79	1993	380	3,99	-5,01	100	0,5
1004-019	77983	201168	14,8	1969	400	1,39	-4,45	100	0,5
1004-020	78036	201142	15	1993	380	4,4	-4,6	100	0,5
1004-021	78081	201119	15,36	1993	380	4,66	-5,34	100	0,5
1004-022	78127	201098	15,09	1993	380	4,29	-5,71	100	0,5
1004-023	78198	201065	15,01	1993	380	4,31	-5,69	100	0,5
1004-024	78259	201038	15,37	1993	450	5,37	-5,63	100	0,5
1004-025	78310	201013	15,64	1993	450	5,79	-5,21	100	0,5
1004-026	78361	200990	15,19	1993	450	5,34	-4,66	100	0,5
1004-027	78404	200966	14,98	1993	450	5,28	-5,72	100	0,5
1004-028	78450	200946	15,03	1993	450	5,18	-4,82	100	0,5
1004-029	78497	200924	15,77	1993	450	5,77	-4,23	100	0,5
1004-030	78541	200903	15,5	1993	450	5,3	-4,7	100	0,5
1004-031	78592	200880	15,4	1993	450	5,4	-3,6	100	0,5
1004-032	78641	200858	15,19	1993	450	1,78	-4,06	100	0,5
1004-050	77750	200714	17,13	1969	400	4,23	-0,77	100	0,5
1004-051	77719	200672	17,29	1969	400	3,88	-1,96	100	0,5
1004-052	77680	200622	17,38	1969	400	3,97	-1,87	100	0,5
1004-053	77635	200564	17,52	1969	400	4,34	-1,48	100	0,5
1004-054	77599	200519	17,53	1969	400	4,37	-1,47	100	0,5
1004-055	77565	200472	18,08	1969	400	4,92	-0,92	100	0,5

Putcode	X	Y	Peil maaiveld (mTAW)	Jaar plaatsing	Diam. boring (mm)	Bovenkant filter (mTAW)	Onderkant filter (mTAW)	Diam. filter (mm)	Lengte zandvang (m)
1004-056	77533	200430	17,94	1969	400	4,78	-1,06	100	0,5
1004-057	77503	200391	18	1969	400	4,84	-1	100	0,5
1004-058	77475	200356	18,13	1969	400	4,97	-0,87	100	0,5
1004-059	77442	200314	18,84	1969	400	5,68	-0,16	100	0,5
1004-060	77411	200273	19,39	1969	400	6,23	0,39	100	0,5
1004-061	77385	200237	19,17	1969	400	6,01	0,17	100	0,5
1004-062	77351	200197	19,58	1969	400	6,42	0,58	100	0,5
1004-063	77321	200155	19,71	1969	400	5,55	-0,29	100	0,5
1004-064	77857	200671	17,81	1969	400	4,01	-1,69	100	0,5
1004-065	77826	200629	17,79	1969	400	4,49	-1,21	100	0,5
1004-066	77796	200587	18,03	1969	400	4,62	-1,22	100	0,5
1004-067	77766	200545	18,35	1969	400	5,19	-0,65	100	0,5
1004-068	77736	200504	18,37	1969	400	5,21	-0,63	100	0,5
1004-069	77706	200463	18,64	1969	400	5,48	-0,36	100	0,5
1004-070	77675	200423	18,76	1969	400	5,6	-0,24	100	0,5
1004-071	77643	200374	18,55	1969	400	5,39	-0,45	100	0,5
1004-072	77615	200343	18,32	1969	400	5,16	-0,68	100	0,5
1004-073	77588	200303	18,36	1969	400	5,2	-0,64	100	0,5
1004-074	77556	200260	18,77	1969	400	5,61	-0,23	100	0,5
1004-075	77527	200220	18,63	1969	400	5,47	-0,37	100	0,5
1004-076	77496	200181	18,52	1969	400	5,36	-0,48	100	0,5
1004-077	77536	200536	17,75	1969	400	4,59	-1,25	100	0,5
1004-078	77488	200518	18,08	1969	400	4,67	-1,17	100	0,5
1004-079	77438	200501	18,35	1969	400	4,94	-0,9	100	0,5
1004-080	77391	200482	18,03	1969	400	4,62	-1,22	100	0,5
1004-081	77344	200466	19,09	1969	400	5,68	-0,16	100	0,5
1004-082	77296	200448	19,92	1969	400	6,67	0,67	100	0,5
1004-083	77247	200431	19,67	1969	400	6,26	0,42	100	0,5
1004-084	77200	200414	20,79	1969	400	7,04	1,04	100	0,5
1004-085	77151	200396	21,41	1969	400	7,66	1,66	100	0,5
1004-086	77104	200377	21,85	1969	400	8,1	2,1	100	0,5
1004-087	77055	200361	22,2	1969	400	8,45	2,45	100	0,5
1004-088	77010	200347	22,59	1969	400	8,84	2,84	100	0,5
1004-089	76960	200326	22,38	1969	400	8,63	2,63	100	0,5
1004-090	76917	200306	22,22	1992	400	11,42	4,42	100	0,5
1004-091	76871	200289	23,23	1969	400	8,82	2,98	100	0,5
1004-092	76825	200270	23,16	1969	400	8,25	2,41	100	0,5
1004-093	76778	200252	22,96	1969	400	8,05	2,21	100	0,5
1004-094	76737	200237	22,14	1969	400	8,23	2,39	100	0,5
1004-095	76688	200217	21,76	1969	400	8,6	2,76	100	0,5



Putcode	X	Y	Peil maaiveld (mTAW)	Jaar plaatsing	Diam. boring (mm)	Bovenkant filter (mTAW)	Onderkant filter (mTAW)	Diam. filter (mm)	Lengte zandvang (m)
1004-096	76642	200199	22,13	1969	400	7,72	1,88	100	0,5
1004-112	77790	201258	15,23	2001	400	3,32	-4,68	100	0,5
1004-113	77783	201209	15,67	2001	400	3,67	-4,33	100	0,5
1004-114	77780	201160	16,44	2001	400	3,78	-4,22	100	0,5
1004-115	77777	201111	16,26	2001	400	4,36	-3,64	100	0,5
1004-116	77773	201065	16,24	2001	400	4,24	-3,76	100	0,5
1004-117	77770	201014	15,91	2001	400	4,1	-3,9	100	0,5
1004-118	77766	200966	15,76	2001	400	3,76	-4,24	100	0,5
1004-119	77763	200917	16,18	2001	400	4,33	-3,67	100	0,63
1004-120	77760	200869	16,5	2001	400	4,5	-3,5	100	0,5
1004-121	77758	200821	16,59	2001	400	5,84	-2,16	100	0,5
1004-122	77848	201230	15,56	2001	400	3,56	-4,44	100	0,4
1004-123	77945	201119	14,61	2001	400	2,61	-5,39	100	0,5
1004-124	77944	201068	14,7	2001	400	2,7	-5,3	100	0,5
1004-125	77946	201019	14,89	2001	400	2,99	-5,01	100	0,5
1004-126	77942	200968	15,29	2001	400	3,39	-4,61	100	0,5
1004-127	77942	200917	15,66	2001	400	3,76	-4,24	100	0,5
1004-128	77941	200871	16,04	2001	400	4,04	-3,96	100	0,5



Tabel 2: opgepompte debieten waterwinning Doornem

1992	B1	B2	B3	B4	B5	totaal/maand
Januari	18.457	0	26.424	35.984	17.992	98.857
Februari	15.715	0	23.551	31.482	15.741	86.489
Maart	19.560	2.059	23.781	39.325	18.221	102.946
April	10.671	29.660	20.958	34.850	0	96.139
Mei	15.782	23.725	20.938	28.918	0	89.363
Juni	4.645	31.273	25.186	33.120	0	94.224
Juli	25.991	20.019	23.230	28.654	0	97.894
Augustus	24.938	24.938	16.633	24.938	0	91.447
September	17.920	26.009	17.631	26.070	0	87.630
Oktober	0	34.484	25.861	34.418	0	94.763
November	0	35.905	26.933	35.964	0	98.802
December	0	36.013	26.993	36.013	0	99.019
totaal	153.679	264.085	278.119	389.736	51.954	1.137.573

1993	B1	B2	B3	B4	B5	totaal/maand
Januari	26.179	34.955	0	34.792	0	95.926
Februari	28.778	38.370	0	28.778	0	95.926
Maart	22.126	37.595	0	29.480	0	89.201
April	23.616	31.131	0	31.792	0	86.539
Mei	25.958	34.772	0	34.836	0	95.566
Juni	23.407	31.209	0	31.208	0	85.824
Juli	21.570	31.429	15.190	39.217	0	107.406
Augustus	17.581	26.089	17.383	34.619	0	95.672
September	17.498	26.261	17.498	35.045	0	96.302
Oktober	16.570	24.869	16.570	33.188	0	91.197
November	18.357	22.634	19.098	44.216	0	104.305
December	15.731	29.357	17.043	30.245	0	92.376
totaal	257.371	368.671	102.782	407.416	0	1.136.240

1994	B1	B2	B3	B4	B5	totaal/maand
Januari	17.639	35.372	17.686	26.529	0	97.226
Februari	16.021	31.993	15.997	24.031	0	88.042
Maart	18.126	35.026	17.513	29.204	0	99.869
April	16.546	33.046	16.546	24.819	0	90.957
Mei	17.211	34.423	17.188	25.782	0	94.604
Juni	16.835	33.718	18.090	26.994	0	95.637
Juli	18.805	37.635	18.780	28.170	0	103.390
Augustus	18.381	36.812	18.381	27.609	0	101.183
September	16.479	32.912	16.479	24.719	0	90.589



Oktober	17.906	35.908	17.954	26.858	0	98.626
November	17.601	35.640	17.552	26.401	0	97.194
December	20.583	29.867	16.931	19.911	0	87.292
totaal	212.133	412.352	209.097	311.027	0	1.144.609

1995	B1	B2	B3	B4	B5	totaal/maand
Januari	27.102	27.066	18.019	27.066	0	99.253
Februari	24.685	24.722	16.482	24.722	0	90.611
Maart	26.526	26.526	17.684	26.526	0	97.262
April	25.666	30.954	8.983	26.388	0	91.991
Mei	27.017	27.017	18.011	27.017	0	99.062
Juni	26.541	26.504	17.706	26.504	0	97.255
Juli	27.959	27.959	18.639	27.959	0	102.516
Augustus	35.345	31.976	16.223	32.573	0	116.117
September	26.660	26.585	17.773	26.660	0	97.678
Oktober	4.147	35.503	26.246	27.658	0	93.554
November	18.837	30.766	21.572	27.735	0	98.910
December	28.782	28.782	19.162	28.821	0	105.547
totaal	299.267	344.360	216.500	329.629	0	1.189.756

1996	B1	B2	B3	B4	B5	totaal/maand
Januari	26.243	26.137	17.495	34.940	0	104.815
Februari	23.853	23.889	15.926	31.804	0	95.472
Maart	24.545	30.364	20.804	30.199	0	105.912
April	22.235	29.647	14.782	29.668	0	96.332
Mei	18.327	32.099	16.072	32.141	0	98.639
Juni	16.123	32.246	16.007	32.384	0	96.760
Juli	16.703	33.407	16.703	33.407	0	100.220
Augustus	22.851	28.758	17.269	34.491	0	103.369
September	25.273	25.508	16.876	33.729	0	101.386
Oktober	26.284	26.248	17.499	34.998	0	105.029
November	25.014	24.667	16.699	33.352	0	99.732
December	20.411	30.570	17.005	34.010	0	101.996
totaal	267.862	343.540	203.137	395.123	0	1.209.662

1997	B1	B2	B3	B4		totaal/maand
Januari	17.154	34.261	17.130	34.307	0	102.852
Februari	10.482	20.963	10.482	20.963	0	62.890
Maart	2.627	33.516	14.327	34.220	0	84.690
April	25.572	25.536	17.000	34.096	0	102.204
Mei	26.568	26.496	17.664	35.328	0	106.056
Juni	24.573	23.760	14.984	31.524	0	94.841



Juli	26.557	26.461	17.604	35.330	0	105.952
Augustus	26.287	26.252	17.501	35.002	0	105.042
September	22.047	25.497	20.352	33.948	0	101.844
Oktober	23.382	26.166	20.156	34.887	0	104.591
November	25.759	25.759	17.173	34.345	0	103.036
December	26.550	26.550	17.700	35.400	0	106.200
totaal	257.558	321.217	202.073	399.350	0	1.180.198

1998	B1	B2	B3	B4	B5	totaal/maand
Januari	22.223	21.493	15.034	30.214	0	88.964
Februari	24.106	22.760	16.070	33.402	0	96.338
Maart	26.487	26.523	17.634	35.316	0	105.960
April	24.973	24.973	16.673	33.298	0	99.917
Mei	25.986	25.986	17.277	34.649	0	103.898
Juni	24.541	24.506	16.361	32.768	0	98.176
Juli	25.862	25.862	17.242	34.483	0	103.449
Augustus	25.433	25.433	16.955	33.865	0	101.686
September	17.840	23.680	22.369	33.639	0	97.528
Oktober	26.069	27.608	17.592	34.214	0	105.483
November	25.168	25.132	16.778	33.509	0	100.587
December	25.600	25.600	17.043	34.156	0	102.399
totaal	294.288	299.556	207.028	403.513	0	1.204.385

1999	B1	B2	B3	B4	B5	totaal/maand
Januari	21.595	24.709	16.497	32.945	0	95.745
Februari	21.559	21.819	14.522	27.200	0	85.100
Maart	25.440	26.406	17.633	27.312	0	96.791
April	25.323	25.468	16.906	25.323	0	93.020
Mei	24.414	25.568	17.045	25.604	0	92.632
Juni	21.325	25.884	17.136	28.589	0	92.934
Juli	26.499	26.499	17.642	35.284	0	105.925
Augustus	26.290	26.290	17.527	35.053	0	105.159
September	25.128	25.128	15.246	32.563	0	98.066
Oktober	25.041	25.629	4.911	34.218	0	89.799
November	25.671	25.635	0	34.180	0	85.486
December	22.254	25.789	5.953	32.603	0	86.599
totaal	290.539	304.825	161.019	370.874	0	1.127.257

2000	B1	B2	B3	B4	B5	totaal/maand
Januari	26.389	26.317	0	35.232	0	87.938
Februari	24.800	24.800	0	33.019	0	82.618
Maart	26.263	26.263	0	35.112	0	87.639



April	25.148	25.148	0	33.530	0	83.825
Mei	26.038	26.073	0	34.764	0	86.875
Juni	26.505	25.867	3.497	35.192	0	91.060
Juli	25.238	25.216	16.765	33.621	0	100.840
Augustus	27.553	27.553	8.467	36.688	0	100.262
September	24.989	25.024	16.659	33.365	0	100.036
Oktober	21.765	21.536	9.230	32.336	0	84.866
November	24.673	22.157	2.656	32.664	0	82.150
December	25.801	28.290	7.431	24.574	0	86.097
totaal	305.161	304.243	64.705	400.099	0	1.074.208

2001	B1	B2	B3	B4	B5	totaal/maand
Januari	26179	28387	0	26167	0	80.734
Februari	21170	18420	20535	899	0	61.024
Maart	34412	27558	25242	0	0	87.212
April	31639	31595	21093	0	0	84.327
Mei	31629	34529	21271	8186	0	95.615
Juni	29382	31265	20680	9208	0	90.534
Juli	25684	25684	25684	25719	0	102.771
Augustus	25555	25521	25521	25521	0	102.117
September	23387	24808	22153	23333	0	93.681
Oktober	21316	31626	31257	256	0	84.454
November	20517	30776	30776	0	0	82.069
December	21555	32096	31800	44	0	85.495
totaal	312.426	342.265	276.011	119.332	0	1.050.033

2002	B1	B2	B3	B4	B5	totaal/maand
Januari	21243	31864	31864	0	0	84.971
Februari	19323	28941	28941	0	0	77.205
Maart	21254	31880	31880	0	0	85.014
April	20487	30688	30688	0	0	81.862
Mei	20865	31297	31297	0	0	83.459
Juni	22573	37199	27745	5971	0	93.487
Juli	31650	42200	31650	0	0	105.500
Augustus	27507	36676	27507	20723	0	112.411
September	21248	29330	21270	24246	0	96.093
Oktober	25756	34342	25756	25722	0	111.576
November	22641	30146	22641	22641	0	98.068
December	25447	34078	25571	25521	0	110.616
totaal	279.992	398.639	336.809	124.823	0	1.140.263



1 Geologische opbouw

1.1 GEOLOGISCHE OPBOUW TER HOOGTE VAN DE WINNING

De geologische opbouw ter hoogte van en in de onmiddellijke omgeving van de winning Beernem is als volgt.

- Onmiddellijk onder het maaiveld treft men Quartaire Holocene en Pleistocene afzettingen aan die echter een geringe dikte hebben, nl. minder dan 5 m.
- Onder het Quartair dek is de Tertiaire ondergrond ter hoogte van het studiegebied opgebouwd uit de afzettingen van de Formatie van Gent, meer bepaald het Lid van Vlierzele. Het is in deze afzettingen dat de winning is uitgebouwd. De dikte bedraagt ter hoogte van de winning ca. 15-25 m.
- Laatstgenoemd lid bedekt de kleiiger afzettingen van de Formatie van Gent, eerst het Lid van Pittem, waarvan de dikte op 10 m wordt geschat, en nog dieper het Lid van Merelbeke.

Een uittreksel van de afgedekte geologische kaart, met aanduiding van de dikte van het Quartair wordt weergegeven op figuur 3. De figuren 4 en 5 stellen respectievelijk een NNE-SSW en een WNW-ESE doorsnede door de winning voor.

1.2 LITHOLOGISCHE KENMERKEN VAN DE VERSCHILLENDE FORMATIES

Van boven naar onder wordt de lithologie ter hoogte van de winning als volgt beschreven (Fig. 3, 4 en 5).

1.2.1 Quartair

Het Quartair bestaat ter plaatse uit zand en leem, de dikte ter hoogte van de winning bedraagt minder dan 5 m.

Een uittreksel van de bodemkaart van België dat de bovenste 1,25 m van de ondergrond beschrijft (Fig. 6) toont aan dat de ondergrond ter hoogte van de winning bijna uitsluitend uit zandgronden en lemig zandgronden is opgebouwd; hier en daar komen lichte zandleemgronden voor. Zandleemgronden en kleigronden komen in de wijde omgeving enkel in beekvalleien voor.

1.2.2 Tertiair

1.2.2.1 Formatie van Gent

1.2.2.1.1 Lid van Vlierzele

Dit Lid bestaat uit grijsgroen glauconiethoudend fijn zand, waarin kleilenzen en zandsteenbankjes aanwezig kunnen zijn. Het is in deze afzettingen dat de waterwinning is uitgebouwd. De dikte ter hoogte van de winning bedraagt ca. 15-25 m.



1.2.2.1.2 Lid van Pittem

Het Lid van Pittem is opgebouwd uit glauconiethoudend kleiig zeer fijn zand, afgewisseld met zandige klei. De dikte van deze afzetting wordt geschat op 10 m.

1.2.2.1.3 Lid van Merelbeke

Het Lid van Merelbeke bestaat uit zware klei.

Op enkele representatieve putdoorsneden (Fig. 7 tot en met 11) wordt de lithologie ter hoogte van enkele batterijputten, tezamen met de technische afwerking voorgesteld.

Algemene hydrogeologische situatie

1 Algemene beschrijving van de waterhuishouding

De bodem bestaat, ter hoogte van en in de onmiddellijke omgeving van de winning, hoofdzakelijk uit zand- en leemig zandgronden die het bodemwater maar in beperkte mate vasthouden (Fig. 6). De gekarteerde drainageklassen (opgenomen voor de ingebruikname) (Fig. 12) variëren van droog tot zeer droog op de zuidelijke rug van de winning en van matig droog (op enkele plaatsen droog) tot nat op het centrale en noordelijke gedeelte. De quartaire zandige afzettingen vormen met het Lid van Vlierzele een freatisch watervoerende laag, gestuurd door het slecht-doorlatende Lid Van Pittem. Het Lid van Merelbeke is zeer slecht doorlatend.

Ter hoogte van de winning wordt de watertafel in rust vastgesteld tot meer dan 2,5 m in het zuidwesten en minder dan 1 m onder het maaiveld in het noordoosten. Deze waarden zijn gebaseerd op de interpolatie van metingen die voor de ingebruikstelling van de winning zijn uitgevoerd. De natuurlijke grondwaterstroming in deze freatische laag wordt bepaald door de topografie.

Dit betekent dat aan de zuidkant van het infiltratiegebied enigszins een radiale grondwaterstroming voorkomt naar de Zoutersbeek en de Blauwhuisbeek, maar voor het overige deel de grondwaterstroming er noordelijk tot noordoostelijk is georiënteerd.

Naast tal van drainagebeken in de hele omgeving zijn de Blauwhuisbeek in het zuiden, de Bloemenbeek en de Miseriebeek in het noordwesten, de Zoutersbeek in het zuidoosten en de Galgeveldbeek in het noordoosten te vermelden aangezien ze van belang zijn voor de drainage van het gebied. Het noordelijke gelegen kanaal Gent-Oostende vormt in het noorden een hydrologische barrière. Het peil van dit kanaal bedraagt te Aalter ca. 5,70 mTAW en te Brugge ca. 5,65 mTAW (bron HIC). De belangrijke beken wateren, rechtstreeks of onrechtstreeks, naar dit kanaal af (Fig. 13).

Het kanaal Gent-Oostende en de verschillende beken hebben een drainerend effect op het freatische grondwaterreservoir.

2 Uitvoerige beschrijving hydrogeologische kenmerken

2.1 LITERATUURGEGEVENS

2.1.1 Hydrogeologische studie van de Gentse Kanaalzone van 1983 (RUG-Leerstool voor Toegepaste Geologie in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap)

In deze studie waar het Lid van Vlierzele aangeduid wordt met de vroegere benaming Pld, geeft men voor de doorlatendheid een waarde aan tussen 1,87 en 4,76 m/d aan. De waarde van de elastische bergingscoëfficiënt zou begrepen zijn tussen $5,32 \cdot 10^{-5}$ en $4,25 \cdot 10^{-4}$ (het Ledo-Paniseliaan is een afgesloten watervoerende laag ter hoogte van de



Gentse Kanaalzone). De waarden zijn afgeleid van 2 pompproeven uitgevoerd in de Gentse kanaalzone.

2.1.2 Doctoraatsproefschrift Hydrogeologie en hydrochemie van het Ledo-Paniseliaan in Oost- en West-Vlaanderen uit 1987 (Kristine Walraevens, RUG-Faculteit Wetenschappen)

In dit werk is de horizontale doorlatendheid van het P1d afgeleid uit granulometrische analyses, nl. 4,25 m/d.

2.1.3 Beschrijving winningen VMW Eeklo en Lembeke (interne documenten VMW)

In deze documenten wordt op basis van de resultaten van pompproeven een gemiddelde horizontale doorlatendheid voor het Ledo-Paniseliaan aangegeven van 4,2 m/d in Lembeke en 3,2 m/d in Eeklo.

2.2 PROEVEN TER PLAATSE

2.2.1 Bepaling van hydraulische eigenschappen

Tijdens de boorcampagne van 1968 zijn verscheidene proeven uitgevoerd waarop zowel op de aangepompte put als op een nabijgelegen put metingen zijn uitgevoerd. Interpretatie van één van deze proeven leidt tot doorlatendheden van gemiddeld ca. 5,12 m/d (Fig. 14 tot en met 16). Gezien het een freatische waterlaag betreft moet de Neuman-methode worden toegepast (Fig. 14). Doch de curve vertoont eigenlijk geen typisch freatisch patroon zodat ook de methodes van Theis (Fig. 15) en van Jacob & Cooper (Fig. 16) zijn toegepast, met gelijklopend resultaat. Dit resultaat ligt iets hoger dan deze die in de literatuur zijn gevonden (1.5.1), doch het is er niet mee in tegenspraak, zeker wanneer men vaststelt dat in de boorbeschrijvingen nabij de basis van het Lid van Vlierzele veelal sprake is van fijn tot middelmatig zand.

De berging bedraagt $1,2 \cdot 10^{-3}$, de specifieke opbrengst 0,21.

2.2.2 Bepaling van de specifieke putcapaciteit

Op de meeste putten zijn proeven uitgevoerd ter bepaling van de specifieke putcapaciteit. Een aantal resultaten zijn samengebracht in tabel 3. Het is bekend dat het specifiek debiet bij gebruik van de putten geleidelijk afneemt tot een regeneratie of zelfs herboring zich opdringt. Zo is in 2001 de volledige batterij B3 herboord.

De specifieke debieten variëren tussen 1 en 5 m³/h/m. Men kan stellen dat de hoogste specifieke debieten op de batterijen 2 en 3 werden gemeten.



Tabel 3: specifieke putcapaciteiten gemeten op productieputten

Putnummer (batterij)	Jaar uitvoering proef	Specifieke putcapaciteit (m ³ /h/m)
1004-001 (B1)	1991	1,69
1004-012 (B1)	1969	1,40
1004-020 (B2)	1993	1,10
1004-024 (B2)	1993	4,93
1004-028 (B2)	1993	4,85
1004-032 (B2)	1993	4,13
1004-112 (B3)	2001	3,23
1004-117 (B3)	2001	3,28
1004-121 (B3)	2001	4,05
1004-123 (B3)	2001	3,92
1004-125 (B3)	2001	3,45
1004-128 (B3)	2001	3,70
1004-051 (B4)	1969	2,30
1004-058 (B4)	1969	1,16
1004-063 (B4)	1969	1,20
1004-071 (B4)	1969	1,25
1004-076 (B4)	1969	1,23
1004-078 (B5)	1969	1,17
1004-083 (B5)	1969	2,20
1004-088 (B5)	1969	1,42
1004-091 (B5)	1969	1,55
1004-096 (B5)	1969	1,60

3 *Stromingsrichting en stromingssnelheid van het grondwater*

3.1 ANALYSE VAN DE STIJGHOOGTEGEGEVENS

In de aangepompte laag zijn in de omgeving een aantal peilbuizen aangebracht waarvan de meeste reeds gedurende lange tijd worden gevolgd (Fig. 1). De technische kenmerken van deze peilbuizen zijn opgesomd in tabel 4.

Tabel 4: technische kenmerken van de peilputten

Putcode	X-coörd.	Y-coörd.	Peil maaiveld (mTAW)	Peil meetpunt (mTAW)	Bovenkant filter (mTAW)	Onderkant filter (mTAW)	Diameter filter (mm)
1004-097	73913	203038	12,45	12,2	0,7	-1,3	100
1004-098	75033	202571	14,75	14,6	6,3	4,3	100
1004-099	76096	202073	15	14,98	-3,7	-5,7	100
1004-100	78706	200765	16,93	16,93	3,28	1,28	100
1004-101	75523	201394	17,5	17,2	3,7	1,7	100
1004-104	75619	202260	14,16	14,06	-1,59	-3,59	100
1004-105	78226	201026	15,18	14,98	-7,52	-9,52	100
1004-106	77420	200093	20,28	20,03	2,73	0,73	100
1004-107	77815	200559	17,16	17,96	-1,84	-3,84	100
1004-108	78603	202180	12	12,16	-4,4	-6,4	100
1004-109	78497	201600	13,75	13,98	13,98	13,98	100
1004-110	76461	200819	21,08	21,08	2,21	0,21	100
1004-111	76674	199828	21	21,15	5,2	3,2	250

In het studiegebied betreft het een uitgesproken freatische waterlaag. Dit wil zeggen dat in eerste instantie het stijghoogteverloop afhankelijk zal zijn van het netto-neerslagoverschot. Het netto-neerslagoverschot kan variëren zowel in ruimte als in tijd, zeker in een freatische laag, met zandige deklaag.

De stijghoogteverlopen van de laatste 15 jaar in de peilputten 1004-097, 1004-098, 1004-104 en 1004-108 waarvan men, gezien de afstand, redelijkerwijze mag aannemen dat ze niet beïnvloed zijn door de winning, worden voorgesteld op de figuren 17 tot en met 20.

Voor de minima op het einde van de zomer kan men spreken van

- een algemeen dalende trend vanaf 1987 tot een dieptepunt in de nazomer van 1990;
- een constant relatief hoog peil in de periode 1991-1993;
- een daling t.o.v. 1993 in 1994 en 1995;
- een geleidelijke toename sinds 1995.

Voor de maxima in het begin van de lente kan men spreken van:

- een lichte daling in de periode 1987 – 1990;
- een stabilisatie in de periode 1991 – 1993;
- sterk uitgesproken maxima in 1994 – 1995;
- een sterke daling in 1996 t.o.v. 1995;
- een geleidelijke stijging van 1996 tot 1999 en vervolgens een stabilisatie.

Vervolgens is het stijghoogteverloop in de putten 1004-105 en 1004-107 (Fig. 21) uitgezet, waarvan het stijghoogteverloop zeker is beïnvloed door de winning.

Niettegenstaande deze beïnvloeding zijn volgende overeenkomsten toch belangrijk:

- de daling van de minima voor de periode 1987 – 1990;
- de geleidelijke toename van de minima de laatste 6 jaar;
- de sterk uitgesproken maxima in 1994-1995.

Wanneer men de niet-beïnvloede met de beïnvloede vergelijkt is het zeer opvallend dat er veel grote sprongen (tot meer dan 3 m) waar te nemen zijn bij de overgang van een droge naar een natte periode en omgekeerd bij de beïnvloede, daar waar deze bij de niet-beïnvloede beperkt zijn tot maximaal 2 m. Tijdens de droge periodes is de natuurlijke aanvulling meer beperkt waardoor meer water uit de bergingsreserve van het reservoir wordt geput, dan in natte periodes die een natuurlijke aanvulling kennen waardoor de verlagingen worden gedempt.

Vervolgens zijn de overige peilputten uitgezet tezamen met een zeker beïnvloede (1004-105) en een zeker niet-beïnvloede put (1004-097) (Fig. 22 tot en met 24). Uitgaande hiervan kan men stellen dat de peilputten 1004-106, 1004-100 ook zeker zijn beïnvloed; voor de putten 1004-110 en -111 is dit niet helemaal duidelijk; 1004-101 en 1004-099 zijn niet merkbaar beïnvloed.

Op de figuren 25 a & b zijn recente stijghoogten tezamen met metingen van vóór de exploitatie uitgezet voor een aantal peilbuizen. Deze metingen bevestigen bovenvermelde interpretatie.

Uit de trends kan ook worden afgeleid dat de onttrekking uit deze reeds meer dan 30 jaar oude winning in evenwicht is met de voeding.

3.2 STROMINGSRICHTING EN -SNELHEID

Gezien het hier over een freatische winning gaat, kan men afgaande op de topografie (Fig. 1) aannemen dat de grondwaterstroming in hoofdzaak naar het noorden of het noordoosten zal gericht zijn, behalve langs de zuidzijde van het infiltratiegebied waar de stroming richting Blauwhuisbeek en Zoutersbeek is gericht.

Voor de ingebruikname van de winning zijn, eind jaren '60 en begin jaren '70, een aantal metingen uitgevoerd die representatief zijn voor een toestand zonder winningen (Fig. 25 a & b).

Uit deze metingen blijkt dat de hoogste waarden gemeten zijn in de periode maart-april 1970. De stroming was naar het noordoosten gericht. De stijghoogte bedroeg +20 aan het zuidwestelijk uiteinde van de huidige winning en +15 in het noordoosten.

Rekening houdend met een doorlatendheid van 5 m/d en een effectieve porositeit van 25 % leidt dit tot een effectieve snelheid van het grondwater van ca. 30 m/j (8 cm/d) ter hoogte van de huidige winning.



De laagste waarden zijn gemeten in september 1970. De stijghoogte bedroeg +19,5 aan het zuidwestelijke uiteinde van de winning en +14 in het noordoosten. Door berekening bekomt men aldus een effectieve snelheid van 27 m/j (7,5 cm/d).

Voor de toestand april en september 1970 is een grondwaterstijghoogtekaart opgesteld (Fig. 26 en 27). Er zijn hierbij voor de belangrijkste beken, ingeschatte peilen ingebracht.

Het water stroomt vanaf het topografisch hoger gelegen gebied in het zuiden in noordoostelijke richting naar het Kanaal Gent-Oostende toe.

Figuur 28 geeft de grondwaterstroming weer in augustus 1996. Hieruit blijkt dat het grondwaterstromingspatroon nabij de winning ultiemaal is gewijzigd met, in de onmiddellijke omgeving, steile snelheidsgradiënten in de richting van de batterijputten. Voor de ruimere omgeving kan gesteld worden dat de zuidwestelijk-noordoostelijke stromingsrichting behouden blijft.

Fysico-chemische kenmerken van het grondwater van de watervoerende laag waaruit water wordt gewonnen

De resultaten van de meest recente analyses op de batterijen zijn samengebracht in de tabellen. Uit de analyseresultaten blijkt dat het water:

- overal zoet is;
- matig hard is op de noordelijke batterijen, tot iets harder op de zuidelijke batterijen;
- vrij zuur is (het heeft weinig kalkoplossing ondergaan);
- het zeer veel ijzer bevat;
- de kationuitwisselingscode (volgens P. STUYFZAND, 1986) op de noordelijke batterijen $F1CaSO_4+$ of $F1CaSO_4=$ is en op de zuidelijke batterijen $F1CaSO_4=$ of $F2CaSO_4=$.

Het hoge sulfaatgehalte is waarschijnlijk het gevolg van pyrietoxidatie dat in vrij grote hoeveelheden in deze laag aanwezig is. De oxidatie zou geactiveerd zijn door de winning, waardoor de geïnduceerde verlaging zuurstofrijker water op grotere diepte heeft gebracht. Een andere bron van sulfaat is het gevolg van nitraatreductie door pyriet. Het (K, Mg, Na)-overschot op de noordelijke batterijen wijst in ieder geval op een zekere antropogene beïnvloeding. De evolutie van de sulfaatgehalten van de laatste 10 jaar, is per deelbatterij samengebracht in annex I.

Tabel 5: resultaten van de meest recente analyses op batterij BI

Parameter	eenheid	februari 1, 2000	januari 9, 2001	januari 25, 2002
Ammonium	mg/l	0,19	0,18	0,21
Calcium	mg/l	54,5	53,	51,4
Chloriden	mg/l	48,	47,	37,
Fluor	mg/l	0,01	0,02	0,02
Geleidingsvermogen labo 20°C	µS/cm	520,	506,	497,
Geleidingsvermogen terrein bij 20°C	µS/cm			502,
ijzer	µg/l	21.790,	20.280,	22.360
Ijzer 2+ terrein	µg/l			10.700,
Kalium	mg/l	5,1	5,	5,2
Magnesium	mg/l	7,	6,8	6,6
Mangaan	µg/l	156,	146,	149
Natrium	mg/l	27,7	26,8	27,3
Nitraten	mg/l	0,	0,	0,



Parameter	eenheid	februari 1, 2000	januari 9, 2001	januari 25, 2002
Nitrieten	mg/l	0,	0,	0,
ortho-Fosfaten	mg/l	0,05	0,06	0,06
Sulfaten	mg/l	176,	175,	168,
TA	°F	0,	0,	0,
TA terrein	°F	0,	0,	
TAC	°F	1,6	3,8	1,6
TAC terrein	°F	2,4	2,	
Temperatuur	°C	11,	10,4	10,5
Totale Hardheid (man)	°F	16,7	15,9	13,4
Zuurtegraad labo	-	5,52	5,83	
Zuurtegraad terrein	-	5,61	5,77	5,76

Tabel 6: resultaten van de meest recente analyses op batterij B2

Parameter	eenheid	februari 1, 2000	januari 9, 2001	januari 25, 2002
Ammonium	mg/l	0,18	0,17	0,19
Calcium	mg/l	55,9	56,9	53,2
Chloriden	mg/l	54,	51,	46,
Fluor	mg/l	0,04	0,04	0,04
Geleidingsvermogen labo 20°C	µS/cm	604,	609,	596,
Geleidingsvermogen terrein bij 20°C	µS/cm			605,
ijzer	µg/l	52.720,	49.700,	53210
Ijzer 2+ terrein	mg/l			13,6
Kalium	mg/l	5,6	5,6	5,8
Magnesium	mg/l	8,5	8,5	7,9
mangaan	µg/l	728,	702,	696
Natrium	mg/l	28,8	28,6	29,8
Nitraten	mg/l	0,	0,	0,
Nitrieten	mg/l	0,	0,	0,
ortho-Fosfaten	mg/l	0,18	0,19	0,21
Sulfaten	mg/l	217,	213,	196,
TA	°F	0,	0,	0,
TA terrein	°F	0,	0,	
TAC	°F	3,2	4,5	3,5
TAC terrein	°F	4,2	4,2	
Temperatuur	°C	11,	10,4	10,6
Totale Hardheid (man)	°F	17,7	17,5	16,4
Zuurtegraad labo	-	6,07	6,3	
Zuurtegraad terrein	-	6,1	6,17	6,16



Tabel 7: resultaten van de meest recente analyses op batterij B3

Parameter	eenheid	januari 25, 2002
Ammonium	mg/l	0,2
Calcium	mg/l	78,1
Chloriden	mg/l	31,
Fluor	mg/l	0,03
Geleidingsvermogen labo 20°C	$\mu\text{S/cm}$	752,
Geleidingsvermogen terrein bij 20°C	$\mu\text{S/cm}$	769,
Ijzer	$\mu\text{g/l}$	76.910,
Ijzer 2+ terrein	mg/l	18,1
Kalium	mg/l	6,1
Magnesium	mg/l	12,6
mangaan	$\mu\text{g/l}$	911
Natrium	mg/l	29,
Nitraten	mg/l	0,
Nitrieten	mg/l	0,
ortho Fosfaten	mg/l	0,2
Sulfaten	mg/l	333,
TA	°F	0,
TAC	°F	3,2
Temperatuur	°F	10,4
Totale Hardheid (man)	°F	21,9
Zuurtegraad terrein	-	6,24

Tabel 8: resultaten van de meest recente analyses op batterij B4

Parameter	eenheid	februari 1, 2000	januari 9, 2001	januari 25, 2002
Ammonium	mg/l	0,14	0,13	0,19
Calcium	mg/l	68,4	65,	57,6
Chloriden	mg/l	45,	44,	36,
Fluor	mg/l	0,03	0,02	0,02
Geleidingsvermogen labo 20°C	µS/cm	708,	696,	653,
Geleidingsvermogen terrein bij 20°C	µS/cm			665,
ijzer	µg/l	66.380,	59.820,	57.190
Ijzer 2+ terrein	mg/l			17,4
Kalium	mg/l	6,1	5,7	5,7
Magnesium	mg/l	14,4	13,3	12,1
mangaan	µg/l	816,	763,	696
Natrium	mg/l	29,3	28,3	29,1
Nitraten	mg/l	0,	0,	0,
Nitrieten	mg/l	0,	0,	0,
ortho-Fosfaten	mg/l	0,11	0,08	0,09
Sulfaten	mg/l	309,	304,	269,
TA	°F	0,	0,	0,
TA terrein	°F	0,	0,	
TAC	°F	3,1	3,1	2,1
TAC terrein	°F	3,	3,2	
Temperatuur	°F	11,	10,2	10,4
Totale Hardheid (man)	°F	22,6	17,7	19,5
Zuurtegraad labo	-	5,88	5,95	
Zuurtegraad terrein	-	5,98	6,41	6,23

Berekening van de afpompingskegel en de effecten op het bodemwater

1 Berekening van de afpompingskegel

1.1 WERKWIJZE

Gezien de specifieke problematiek van deze freatische winning en omgeving, nl. de zandige oppervlakkige afzettingen, de aanwezigheid van tal van drainagebeken en waterlopen en de grote invloed van meteorologische invloeden op de stijghoogten, is een hydrogeologisch grondwaterstromingsmodel opgesteld. Dit om een beter inzicht te verkrijgen in de problematiek.

1.2 HYDROGEOLOGISCH GRONDWATERSTROMINGSMODEL

1.2.1 Inleiding

Het grondwaterstromingsmodel is opgesteld met de MODFLOW-code via de VisualModflow-interface.

1.2.2 Ingevoerde gegevens

1.2.2.1 Modelgebied en raster (Fig. 29)

De noordelijke grens van het gebied is bepaald door het kanaal Gent-Oostende. Voor de begrenzing langs de andere zijden zijn bij voorkeur beken gevolgd, nl.:

- de Zeilschootbeek en Kwade Stroom in het oosten;
- de Wantebeek in het zuidoosten;
- de Blauwhuisbeek in het zuidwesten;
- de Bornebeek en de Merlebeek in het westen.

De gebieden tussen de verschillende beken zijn overbrugd via vermoedelijke stroomlijnen.

Het aldus bekomen modelgebied is gelegen tussen de Lambert X-coördinaten 74000 en 83000; en Y-coördinaten 195000 en 205000.

De MODFLOW-code is gebaseerd op de "finite-difference"-methodologie. Er zijn cellen ingebracht van 50X50 m, nabij de winning is dit teruggebracht tot 25X25 m. De overgang tussen de grote en de kleine cellen verloopt geleidelijk omwille van de stabiliteit van het model.



1.2.2.2 Topografie en geologische laagvlakken

1.2.2.2.1 Topografie

De topografie van het maaiveld, uitgedrukt in mTAW, is bepaald met:

- resultaten van nivelleringen van het maaiveld nabij boringen;
- digitalisatie van hoogtelijnen van de desbetreffende topografische kaarten met het programma Surfer.

De bekomen waarden zijn geïnterpoleerd met de Kriging-methode (via het programma Surfer).

De resulterende GRID-file is rechtstreeks geïmporteerd in het model.

1.2.2.2.2 Basis Quartair – basis Lid van Vlierzele – basis Lid van Pittem

Via de DOV-website van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap zijn al de boringen binnen het te modelleren gebied gedownload die de basis van het Quartair doorboren. Na selectie van de betrouwbare gegevens, zijn deze aangevuld met data van de VMW (boorverslagen pomp- en peilputten).

Vervolgens zijn de gegevens voor de verschillende laagvlakken geïnterpoleerd en in het model ingebracht met dezelfde methode als voor de topografie.

1.2.2.3 Hydraulische parameters

Het model is opgebouwd uit 4 lagen, zoals aangegeven in tabel 9. De waarden voor de hydraulische parameters zijn oorspronkelijk afgeleid van 2.2 en bij de calibratie aangepast.

Tabel 9: ingebrachte hydraulische parameters per laag

Laag	Horizontale hydraulische doorlatendheid (m/d)	Verticale hydraulische doorlatendheid (m/d)	Specifieke elastische berging (m ⁻¹)	Berging nabij de watertafel
1. het Quartair;	1	0,1	1 · 10 ⁻³	0,15
2. het bovenste gedeelte van het zand van Vlierzele	4	0,4		
3. het onderste gedeelte van het zand van Vlierzele	6,5	0,5		
4. de klei van Pittem	0,007	0,0007		

1.2.2.4 Randvoorwaarden

1.2.2.4.1 Kanaal Gent-Oostende

Het Kanaal Gent-Oostende is in het model ingebracht als vaste stijghoogtegrens op het peil +5,7 in de 2^{de} en 3^{de} laag van het model.

1.2.2.4.2 Beken

Alle belangrijke beken zijn in het model ingebracht, nl. de Merlebeek, de Bulskampveldbeek, de Bloemenbeek, de Miseriebeek, de Galgeveldbeek, de Lakebuis, de Zeilschootbeek, de Zoutersbeek, de Blauwhuisbeek, de Hertsbergebeek en daar waar relevant nog enkele vijvers. De peilen zijn afgeleid van de topografische kaart en naderhand aangepast bij de calibratie. De introdeweerstand is in alle gevallen klein verondersteld, vergelijkbaar met een zandige bodem (goed contact tussen oppervlaktewater en grondwaterreservoir).

1.2.2.4.3 Nuttige neerslag

Deze is bepaald bij de calibratie van het model en kan zeer grote verschillen vertonen al naargelang de plaats en het seizoen.

De waarden die voor de nuttige neerslag zijn ingevoerd variëren (afhankelijk van de plaats) tussen de 10 en 250 mm/j. De lagere waarden zijn ingevoerd ter hoogte van bebouwde gedeelten en/of lager gelegen gebieden. In het grootste deel van het gebied is 100 of 200 mm/j ingevoerd (calibratie september 1970).

1.2.2.5 Calibratie

1.2.2.5.1 Stationaire berekeningen zonder pumping

Er is begonnen met de calibratie van een zomerperiode zonder pumping. Hiervoor zijn de resultaten van peilmetingen gebruikt die uitgevoerd zijn voor de ingebruikname van de batterijen (Fig. 25 a & b). Bij deze metingen zijn een aantal van de nu nog bestaande peilputten opgemeten; enkele zijn intussen verdwenen en/of vervangen. De laagste waarden zijn voor aanvang van de winning, op de meeste peilputten gemeten in september 1970. Deze waarden zijn gebruikt voor de calibratie.

Figuur 27 is een gewone interpolatie ter bepaling van de grondwaterstroming op dit tijdstip. Figuur 30 is de berekende grondwaterstroming voor dezelfde datum. De overeenkomst met de gewone interpolatie is duidelijk. Figuur 31 toont het resultaat van de calibratie. De RMS bedraagt 0,18 m, gezien de omvang van het model meer dan aanvaardbaar. Om dit resultaat te bereiken zijn wijzigingen aangebracht in de waarde van de nuttige neerslag (bovendien is hier een plaatsafhankelijke factor ingebracht) en de peilen van oppervlaktewaters; aan de oorspronkelijk veronderstelde waarden voor de hydraulische parameters zijn enkel minieme veranderingen gebeurd.



Naderhand is dezelfde werkwijze toegepast voor een natte periode (april 1970); waarbij dan enkel nog aanpassingen aan de nuttige neerslag en de peilen van oppervlaktewaters zijn aangebracht. De figuren 32 en 33 tonen de resultaten van deze berekeningen. De calibratie is iets minder goed dan voor de zomerperiode.

1.2.2.5.2 Niet-stationaire berekening met pumping

Vervolgens is gezocht naar een droge periode met pumping waarvan verondersteld kan worden dat deze goed overeenkomt met de situatie van september 1970. Hiervoor zijn de resultaten van de metingen van de laatste 11 jaar vergeleken met de gemeten waarde in september 1970, op de verderafgelegen peilput 1004-099 (Fig.34); ook de metingen op 1004-104 bevestigen dit. Op basis hiervan is besloten dat de metingen van augustus 1996 het best vergelijkbaar zijn met deze van september 1970. Daarom is verkozen de calibratie van een droge periode, met pumping, op deze metingen te enten.

Er is geopteerd om niet-stationaire berekeningen uit te voeren om ook de berging mee te betrekken. Als uitgangssituatie is de gecalibreerde zomersituatie gekozen van september 1970. Vervolgens is een 6-maand durende natte periode gemodelleerd, gevolgd door een 6 maand durende droge periode, telkens met de batterij in werking.

Het onderscheid tussen een droge- en natte periode is gebaseerd op volgende feiten:

- de voeding van het grondwaterreservoir gebeurt bijna uitsluitend in de natte periode, in de droge periode is er, in tegenstelling tot de natte, afhankelijk van de plaats, over de grootste oppervlakte geen, dan wel een zeer kleine of een deficitaire voeding ingevoerd;
- de peilen van de oppervlaktewaters (met uitzondering van het kanaal) zijn hoger in de natte dan in de droge periode.

Voor de invoering van de opgepompte debieten in de droge periode is het gemiddelde dagdebiet berekend van de opgepompte volumes in augustus 1996, nl. 3335 m³/d; 737 m³/d op batterij B1, 928 m³/d op B2, 557 m³/d op B3, 1113 m³/d op B4 en 0 m³/d op B5.

Verder is er rekening mee gehouden gehouden dat het opgepompt volume per put aan het uiteinde van de winning hoger zal zijn dan in het zwaartepunt.

De resultaten voor het einde van de droge periode zijn voorgesteld op de figuren 35, 36 en 37. De berekende stijghoogtekaart vertoont een goede overeenkomst met de geïnterpoleerde van augustus 1996 (Fig. 28). Figuur 36 is de RMS voor alle gebruikte peilputten; figuur 37 enkel voor deze in de onmiddellijke omgeving. Hiervan uitgaande kan men stellen dat het hier om een vrij nauwkeurige berekening gaat. Figuur 38 toont de verlaging t.o.v. de referentietoestand september 1970. Merkbare verlagingen ten gevolge van de VMW-winning reiken in het westen tot voorbij de instelling Sint-Amandus, in het zuiden tot voorbij de Torenweg, in het oosten tot aan het Bakensgoed en de Vaanders en in het noorden tot aan de spoorweg.

Er dient benadrukt dat enkel het effect van de VMW-winning is berekend. Doch ook de Sint-Amandusinstelling beschikt, volgens de databank van de vergunde debieten (geraadpleegd via DOV) over een belangrijke winning, doch deze bevindt zich in een diepere watervoerende laag.

1.2.2.6 Simulaties berekening met het gevraagde vergunde debiet (3.500 m³/d), met batterij B5 uitgeschakeld (Fig. 39, 40a)

Er dient hier opgemerkt dat het gevraagde debiet voor dergelijke uitgebreide batterij relatief zeer weinig verschilt van het effectief opgepompte debiet waarmee de calibratie is uitgevoerd. Het verschil is verdeeld over de batterijen B2 en B4.

De berekende verlaging is uitgezet op figuur 40a. De afpompingsreik, zoals te verwachten was, niet verder dan in gewone omstandigheden, zoals berekend voor augustus 1996.

1.2.2.7 Simulatie voor een debiet van 3.000 m³/d (Fig. 40b)

Op vraag van het Instituut voor Natuurbehoud is een bijkomende simulatie uitgevoerd voor een debiet van 3.000 m³/d (door een vermindering van het debiet op B3 en B4). Deze simulatie is voorgesteld op figuur 40b. Hieruit blijkt dat er slechts afpompsverschillen worden vastgesteld tot ca. 500 m van de puttenbatterijen. Er zijn met de beschikbare gegevens vanuit hydrogeologisch oogpunt geen aanwijzingen dat er bij de actuele pompconfiguratie ter hoogte van de Aanwijspullen verdrogingsverschijnselen optreden in gevolge de winning. Het meetnet van peilputten zal aangevuld worden met enkele peilbuizen onder meer in de omgeving van de Aanwijspullen.

1.2.2.8 Terugkoppeling naar de bevindingen van de studie tijd-stijghoogtegrafieken

De conclusies stemmen overeen:

- de peilputten 1004-97, -98, 104, -099, -101, -103 zijn weinig of niet beïnvloed;
- de peilputten 1004-106, -107, -105, -100 zijn beïnvloed;

de al of niet beïnvloeding van de peilputten 1004-110 en -111 hangt af van de seizoensale voeding.

2 Effecten op het bodemwater

De afpompingstrechters berekend in voorgaande paragrafen werden begrensd op 10 cm. De berekeningen zijn gebeurd voor een droge periode zonder voeding wat als een worst-case scenario kan worden beschouwd.

Binnen de perimeter kan men aannemen dat er mogelijks effecten op het bodemwater kunnen zijn omdat de bodem zandig is met een geringe capillaire zone en een gering vochtretentievermogen. De effectieve voelbaarheid nabij de oppervlakte (bodem) moet echter gerelativeerd worden in het zuidelijk gedeelte waar de watertafel van nature reeds enkele meters onder het maaiveld staat. Figuur 41 toont de dikte van de onverzadigde zone in de onmiddellijke omgeving van de winning in september 1970. Deze kaart toont duidelijke overeenkomst met de kaart van de drainageklassen. Figuur 42 is de dikte van de onverzadigde zone in augustus 1996. Het betreft telkens een droge periode. Men merkt



op dat in het zuiden van de winning en ten oosten reeds voor de exploitatie grote zones voorkwamen waar de onverzadigde zone meer dan 2 m dik was. Ter hoogte van de winning bedraagt de dikte van de onverzadigde zone nu 3 tot 5 m, waar dit vroeger 1 tot 2,5 m was. Onmiddellijk ten westen, ter hoogte van het Sint-Amandusinstituut zijn de drogere zones een weinig uitgebreid.

Hierbij is geen rekening gehouden met het voorkomen van hangende watertafels die (niet uitzonderlijk) voorkomen in deze streek, en plaatselijk zorgen voor een hoge vochtigheidsgraad ter hoogte van maaiveld.

Overzicht van de grondwaterwinningen gelegen in een straal van 5 km met hun debiet

In tabel 10 zijn de grondwaterwinningen in een straal van 5 km van de winning Beernem samengebracht. Degene die zich in de onmiddellijke omgeving van de winning bevinden, zijn aangeduid op figuur 43. De meeste van deze winningen situeren zich in de diepere, afgesloten watervoerende laag (Ieperiaanzand, HCOV 0800) of zijn in verhouding zeer beperkt qua debiet zodat beïnvloeding minimaal of onbestaande is. Uitzondering is de winning van het Sint-Amandusinstituut, doch bij nader inzien is deze ook in het Ieperiaanzand gesitueerd en aldus weinig relevant. In ieder geval zijn er nooit klachten van hinder geweest.

Tabel 10: vergunde grondwaterwinningen in een straal van 5 km

Eigenaar	X	Y	Einddatum vergunning	Vergund dagdebiet (m³)	Vergund jaardebiet (m³)	HCOV	Vergunning
VAN POELVOORDE KURT	81172.0	201040.0	10-05-2019	17	6352	800	A
VERMEERSCH LUC	80700.0	198660.0	21-03-2014	15	3500	800	A
ZWAENEPOEL MICHEL	78860.0	198260.0	26-02-2015	5	1825	600	A
D'HOORE MICHEL	81880.0	199110.0	02-12-2011	8	2920	800	A
DE BAETS PATRICK	82110.0	201530.0	08-10-2011	18	2500	800	A
DE BROUWER FREDDY	78020.0	199000.0	03-04-2015	5	1642	600	A
SERRY JOHNNY	80780.0	197370.0	28-09-2012	10	3650	800	A
SCHOONBAERT JOSE	78160.0	198780.0	02-12-2011	7	2555	600	A
LUST PATRICK & ANTOINE	78060.0	198820.0	10-05-2004	15	5700	600	A
LAMBERT CHRISTIAAN	79340.0	198030.0	12-08-2011	6	2000	800	A
SCHEPERS NORBERT	80700.0	199820.0	12-08-2011	5	600	600	A
DE JAEGER ETIENNE	78720.0	200100.0	31-08-2012	5	1800	800	A
LAMMENS LINDA	82150.0	201725.0	29-09-2011	18	2500	600	A
LANCKRIET FRANK	78750.0	200055.0	14-06-2019	8	3031	800	A
ALMEY RONNY	79565.0	198350.0	07-10-2012	8	2920	800	1
DE BAETS PAUL	79945.0	198950.0	09-12-2016	1	156	800	A
CLEMENT JAN	82067.0	202722.0	22-12-2017	1	240	600	A
STEVENS ROGER	81590.0	202755.0	08-05-2020		2000	800	3
POELMAN MARC	81798.0	203053.0	22-12-2017	1	433	160	A
BUSSCHAERT NORBERT	79120.0	199053.0	05-01-2018	2	870	600	A
ALLAERT FRANK	80514.0	200343.0	27-10-2017	4	1320	800	A
STEVENS LAURENT	81646.0	202758.0	19-01-2018		624	600	A
VAN DE VEIRE ERIK	81395.0	198045.0	19-08-2012	9	2390	800	2

Eigenaar	X	Y	Einddatum vergunning	Vergund dagdebiet (m³)	Vergund jaardebiet (m³)	HCOV	Vergunning
ALGOET VOEDERS	78010.0	199390.0	14-10-2019	15	5000	800	A
SCHEPERS NORBERT	80778.0	200102.0	09-03-2008	20	450	600	A
VAN DOORNE RIK	79962.0	199288.0	17-03-2018	2	972	800	A
PUYPE GILBERT	78162.0	199375.0	05-10-2018	1	496	600	A
SCHEPERS HENRI	79526.0	197977.0	06-04-2008	80	1000	600	A
DE BUYSSER HEDWIG	81750.0	202727.0	27-07-2018		1500	800	A
DUYCK DOMINIQUE	82204.0	199866.0	08-03-2019	4	1512	600	A
DHAENENS CHRISTA	82151.0	202573.0	08-03-2019	2	690	600	A
ZWAENEPOEL PASCAL	78912.0	198213.0	12-04-2019	1	450	600	A
D'HOORE MICHEL	81889.0	199133.0	14-06-2019	19	7000	800	A
VAN HULLEBUSCH	81113.0	200563.0	16-08-2019	2	1080	600	A
RYCKAERT-SAELENS RITA	81048.0	200486.0	23-08-2019	5	1816	600	A
ALMEY ROMAIN	82038.0	202385.0	10-05-2019	7	2550	800	A
VAN WONTERGEM MARK	82038.0	202384.0	10-05-2009	27	9850	800	A
CLEMENT JAN	81516.0	202743.0	10-05-2019	10	1600	800	A
DE RUYCK ETIENNE	82195.0	199866.0	14-06-2019	2	774	800	A
VAN BELLEGHEM GIANNI	80743.0	201521.0	23-08-2018		2000	800	2
MATTHEBUWS ADELIN	82159.0	202031.0	31-08-2011		1900	600	2
WYCKSTANDT RONNY	82102.0	200691.0	01-09-2011		771	800	2
REHEUL ELIANE	78327.0	199720.0	01-09-2011	3	1341	800	2
VERMEIRE CARLO	77600.0	199100.0	31-08-2011	12	4500	800	1
LOOTENS HUBERT	77525.0	204795.0	15-09-2014	5	850	600	A
LATAIRE PAUL	78280.0	202390.0	07-07-2014	0	100	800	A
COLPAERT JAN	74840.0	200060.0	07-07-2014	3	810	600	A
SIERENS - LOCKS	77710.0	203755.0	25-04-2016	1	364	800	A
SIMOENS HENK	76385.0	205515.0	15-02-2016	4	922	600	A
TAVEIRNE	76518.0	204348.0	22-09-2014	42	12600	800	A
VAN BELLEGHEM PIERRE	79380.0	201810.0	01-12-2014	2	480	600	A
VAN SPEYBROECK	76125.0	204375.0	15-09-2014	8	2400	800	A
VAN VOOREN MONIQUE	75427.0	202918.0	24-10-2016	11	3670	800	A
EXPORTSLACHTHUIS BEERNEM	77899.0	203665.0	11-12-2006	35	7700	800	A
SERGEANT NOEL EN ROMAIN	77405.0	204985.0	13-01-2014	10	3200	800	A
GOEGEBEUR GEORGES	78486.0	202253.0	09-09-2013	4	500	800	A
GOEGEBEUR GEORGES	78462.0	202152.0	09-09-2013	8	1000	800	A
VANHULLE HUBERT	78355.0	203550.0	06-10-2014	2	600	600	A
VANHULLE HUBERT	81125.0	202850.0	06-10-2014	6	2000	800	A
VANPOUCKE MIA	78390.0	204915.0	29-09-2014	4	800	800	A



Eigenaar	X	Y	Einddatum vergunning	Vergund dagdebiet (m³)	Vergund jaardebiet (m³)	HCOV	Vergunning
FODEVA (VOEDERS DEPRE)	75530.0	202235.0	20-08-2005	120	42800	800	B
FODEVA (VOEDERS DEPRE)	77370.0	203730.0	20-08-2005	10	3650	800	A
LEMAHIEU	77525.0	203210.0	20-08-2005	10	3650	800	A
MISSIONARISSEN VAN HET H. HART	78460.0	204205.0	20-08-2005	5	1825	800	A
MCM TEAM FOOD	75173.0	202231.0	16-02-2009	240	72000	800	B
MISSIONARISSEN VAN HET HEILIG HART	78450.0	204144.0	05-05-2017	2	1000	800	A
ST AMANDUS PSYCH CENTRUM	76035.0	201400.0	19-08-2005	300	110000	800	B
ZUSTERS CLV. 7 WEEEN	78050.0	203985.0	20-08-2005	20	6000	800	A
TEIRLINCK CHARLES	79340.0	203870.0	20-08-2005	4	1400	600	A
ZONET WASSERIJ	77100.0	203730.0	20-08-2005	40	10000	800	A
VANHULLE-WALLYN	80604.0	204004.0	20-08-2005	180	65700	600	B
VAN MAELE FRANS	75640.0	204730.0	20-08-2005	3	1000	600	A
VAN HOOREWEDER ROGER	75650.0	202855.0	20-08-2005	2	700	800	A
DE MEY MARCEL	80970.0	203460.0	23-06-2014	2	400	600	A
DOBBELAERE-DE BAETS	75490.0	204970.0	23-06-2014	9	2800	100	A
ITERBEKE SYLVAIRE	78410.0	203360.0	02-06-2014	1	250	100	A
KETELS OCTAAF	77910.0	199890.0	02-06-2014	2	450	800	A
LEFEVRE GEORGES	78540.0	203450.0	02-06-2014	2	300	100	A
ROETS ARTHUR	79270.0	204270.0	23-06-2014	2	550	800	A
VAN SPEYBROECK RUDOLF	76070.0	204380.0	23-06-2014	2	350	800	A
VERDEGEM	75300.0	203880.0	23-06-2014	2	400	800	A
WERBROUCK MARIA	75720.0	204870.0	23-06-2014	0	160	100	A
DE MUYT GILBERT	81470.0	203900.0	23-06-2014	1	200	600	A
DHOOSTELAERE MARIA	79560.0	204690.0	23-06-2014	4	650	800	A
GOOSSENS RONNY	81410.0	203160.0	23-06-2014	10	2500	600	A
DB CENTER	77450.0	202800.0	23-06-2014	1	365	600	A
DEBAENE CAPPELLE	77680.0	200060.0	23-06-2014	3	500	600	A
CLAEYS SYLVERE	76750.0	205640.0	23-06-2014	5	932	600	A
VERLEYE ROGER	77950.0	199880.0	23-06-2014	0	120	600	A
VANRIE ROLAND	75370.0	203780.0	07-07-2014	8	2000	800	A
VANPOUCKE NOEL	74800.0	204110.0	07-07-2014	3	740	800	A
DEPRE VOEDERS	77487.0	203640.0	19-12-2016	10	2500	800	A
DESMET PATRICK	75616.0	205010.0	29-09-2014	5	975	800	A
EUROSUC	78385.0	201980.0	01-12-2014	30	6600	800	A
FLAISE ROBERT	75935.0	204530.0	15-09-2014	1	300	800	A
GANTOIS RIK	80290.0	203315.0	06-04-2014	8	3000	800	A



Eigenaar	X	Y	Einddatum vergunning	Vergund dagdebiet (m³)	Vergund jaardebiet (m³)	HCOV	Vergunning
HURTEKANT GILBERT	78656.0	205361.0	25-09-2017	1	219	600	A
VANAVERBEKE ANITA	74701.0	202587.0	02-10-2017	1	629	100	A
VAN VYNCKT IGNACE	80246.0	202943.0	05-06-2017	4	725	800	A
VANCOILLIE- DECORTE MARC	78010.0	202173.0	04-09-2017	2	500	800	A
CLARISSE JORIS	75204.0	204888.0	18-12-2017	2	768	800	A
HALLAERT FRANS	74029.0	202563.0	02-04-2018	6	1150	100	A
FOCQUAERT ERWIN	79418.0	204278.0	20-07-2018	5	2070	600	A
DE VRIEZE OSWALD	81485.0	203960.0	02-07-2018	3	1400	600	A
DEVISCH FERNAND	75080.0	204742.0	23-07-2018	8	180	600	A
SAELENIS ERIC	79887.0	201573.0	23-07-2018	5	1918	600	A
LEFEVRE MAURICE	80202.0	203950.0	07-05-2018	1	498	600	A
BONAMIE KOEN	78984.0	204086.0	11-12-2017	10	3000	600	A
TEERLYNCK GERARD	75197.0	203901.0	23-06-2014	0	170	800	A
BRYSSSE MARNIK	79982.0	204498.0	01-04-2019	5	2031	800	A
VANPOUCKE NOEL	74823.0	204109.0	07-07-2014	2	400	800	A
VAN NEVEL MARC	78375.0	200548.0	22-04-2019	7	3450	800	A
ALLEMEERSCH GEERT	78937.0	203868.0	15-04-2019	3	1140	800	A
SAELENIS	79169.0	201779.0	03-05-2019	5	900	800	A
BONAMIE KOEN	79144.0	204002.0	30-09-2019	75	4000	100	A
VANHULLE-WALLYN	80785.0	204035.0	20-01-2018	2	500	600	A
VANHULLE-WALLYN	78638.0	203790.0	20-01-2018	2	500	600	A
VANHULLE-WALLYN	75760.0	204675.0	20-01-2018	3	1000	600	A
LIPS LUCIEN	75779.0	202092.0	08-04-2019	1	600	100	A
SESSELLE DANIEL	75170.0	203508.0	10-02-2020	2	830	600	A
VANHULLE CAMIEL	78034.0	202095.0	12-08-2019	10	4000	800	A
SESSELLE DANIEL	75030.0	204070.0	10-03-2014	11	4000	800	A
VAN DE MOERRE ADELAIN	78953.0	205262.0	30-09-2019	11	2700	600	A
BRAL JEAN PIERRE	81346.0	204256.0	12-08-2019	6	1700	800	A
BELGOSUC	78473.0	201966.0	01-12-2014	86	19000	800	A
VANPOUCKE MARC	78312.0	200356.0	29-09-2014	10	3500	800	A
BRUYNEEL MARLEEN	81359.0	203042.0	29-09-2014	7	2600	800	A
COENS MARC	81060.0	203340.0	07-07-2014	11	4000	600	A
LIPS HUBERT	78970.0	203830.0	23-06-2014	5	1400	800	A
VANPOUCKE RAF	78423.0	205496.0	28-01-2019	11	4000	600	A
VERDONCK FRANK	81228.0	203096.0	16-10-2017	5	1450	100	A
VERDONCK FRANK	81389.0	203303.0	23-10-2017	3	1000	100	A
VERDONCK WALDERICK	81518.0	203527.0	15-01-2018	5	1450	100	A
HOSTE RUDY	80455.0	204315.0	16-04-2018	6	2300	600	A



Eigenaar	X	Y	Einddatum vergunning	Vergund dagdebiet (m ³)	Vergund jaardebiet (m ³)	IICOV	Vergunning
TANT RAFAEL	75055.0	204727.0	06-04-2015	8	2450	800	A
OPSOMER RITA	77037.0	199526.0	01-02-2016	5	1550	800	A
VAN CAUWENBERGHE IVAN	78644.0	200361.0	15-02-2016	10	2950	800	A
VAN DE MOERE ADELAIN	78800.0	205385.0	27-03-2017	16	4000	600	A
LOOTENS STEFAAN	78842.0	205236.0	06-10-2014	19	7000	800	A
CLAEYS YVAN	80100.0	201265.0	07-07-2014	15	5475	600	A
VAN DE CASTEELE ROGER	74606.0	202882.0	23-06-2014	15	4950	800	A
VANIJULLE RIK	74152.0	203622.0	06-10-2014	5	2000	800	A
GAILLIAERT JOHAN	78912.0	201499.0	06-10-2014	14	4950	800	A
SPRIET MARC	78697.0	200791.0	23-06-2014	11	4000	600	A
TANT MARC	76462.0	205464.0	23-06-2014	7	2500	600	A
VANLANDUYT ERIC	77671.0	205034.0	23-06-2014	9	2500	600	A
DE ZANDE	77475.0	202903.0	04-06-2018	6	2000	600	A
BEUSELINCK LUDO	76335.0	204341.0	03-07-2017	8	2749	600	A
VANHULLE-WALLYN	78315.0	204460.0	01-02-2021	95	5000	600	A
VERSTRAETE BEA	78427.0	201655.0	01-09-2011	6	2016	600	2
SOETE MARCEL	75302.0	202979.0	01-09-2011	5	1700	100	2
DHOORE MARIO	79765.0	204669.0	01-09-2011	5	1200	100	2
FODEVA (VOEDERS DEPPE)	77487.0	203640.0	19-12-2016	10	2500	800	A
FODEVA (VOEDERS DEPPE)	75539.0	202291.0	19-12-2016	40	12500	800	A
CLAEYS KOEN	78301.0	204726.0	01-09-2011	1	450	100	2
VERDONCK KURT	78735.0	201217.0	15-09-2011	6	2450	800	A
GOOSSENS PATRICK	81140.0	202860.0	07-07-2014	5	2000	800	1
VAN DOORNE KURT	75510.0	204732.0	04-07-2022	11	4000	800	1
V.M.W.	77678.0	200683.0	19-08-2005	7000	0	600	C
SCHERRENS DEVOOGHT RONNY	73029.0	201746.0	29-04-2016	4	1519	800	A
VAN NESTR ADOLF	72871.0	201013.0	29-07-2016	1	421	600	A
FIERS PETER	73400.0	202700.0	11-10-2013	2	1000	600	A
VANLERBERGHE ERIK	72910.0	200860.0	03-10-2014	2	700	800	A
DECLERCK RITA	73696.0	200066.0	29-04-2016	1	486	800	A
TAVEIRNE HANS	73517.0	198939.0	01-02-2019	7	2591	800	A
COGGHE AUGUST	73654.0	198959.0	12-04-2019	0	163	800	A
RUTSAERT ERIK	72788.0	200685.0	17-07-2015	5	1950	600	A
CARELS THIERRY	72901.0	200300.0	29-04-2016	10	4000	800	A
BORNEBEEK	73638.0	203471.0	24-11-2017	14	5000	800	A
WILLEMS CHRIS	72998.0	201773.0	29-04-2016	6	2500	800	A
COGGHE SYLVERE	73113.0	200511.0	04-11-2016	10	3790	600	A
DESOETE SYLVERE	73354.0	200590.0	22-04-2021	0	347	800	2

Eigenaar	X	Y	Einddatum vergunning	Vergund dagdebiet (m ³)	Vergund jaardebiet (m ³)	HCOV	Vergunning
DE WINTER HEDWIG	79760.0	196380.0	19-04-2014	4	1460	800	A
KINT ROBERT	80400.0	196760.0	19-04-2014	10	3600	600	A
ROGGE HUBERT & LUC	79970.0	197130.0	14-07-2014	1	365	600	A
VERWILST ADELIN	78667.0	197034.0	04-08-2017	1	365	100	A
ARKOVA	79357.0	197496.0	09-12-2017	9	3324	800	A
VAN VOOREN PIERRE	79262.0	197258.0	26-08-2017	4	1277	100	A
D'HOORE PAUL	79172.0	197296.0	22-12-2017	0	270	100	A
LIGNEEL NELLY	79792.0	197462.0	23-02-2019	2	735	800	A
BARBIER DANNY	78225.0	196233.0	06-05-2019	8	1000	100	A
BOONE MARC	78834.0	196730.0	06-05-2019	1	438	100	A
DE BACKER PAUL	79087.0	196156.0	20-04-2019	0	160	800	A
HOSTE	78323.0	196882.0	09-02-2019	1	365	100	A
ZUTTERMAN FREDDY	79708.0	197585.0	09-02-2019	5	1892	800	A
TAVEIRNE ARSENE	79046.0	197289.0	29-06-2019	13	4800	100	A
VAN POELVOORDE WILLY	79265.0	197837.0	19-04-2014	9	3586	800	A
VAN POELVOORDE FRANS	79286.0	197877.0	19-04-2014	11	4150	800	A
DESMET ROGER	78847.0	196912.0	04-08-2017	9	3500	800	A
DESMET ROGER	79115.0	197690.0	04-08-2017	5	1830	800	A
DE WINTER HEDWIG	79765.0	196510.0	18-04-2015	4	1460	600	A
LAMMERTYN MARIETTE	75395.0	197600.0	01-08-2015	2	800	800	A
MANNENS KAREL	77850.0	196750.0	07-02-2015	0	275	100	A
SCHEPENS FRANS	74675.0	197315.0	05-11-2016	6	2263	800	A
SCHERRENS GILBERT	76750.0	199707.0	26-03-2016	1	515	800	A
SNAUWAERT GERARD	74775.0	197380.0	01-03-2016	4	1460	800	A
VANCOPENOLLE JORIS	76900.0	196730.0	30-08-2014	3	1400	800	A
VANDE CASTEELE FRANS	76541.0	199853.0	14-01-2017	1	438	800	A
VANDECAVEYE MARTIN	77207.0	196533.0	14-01-2017	6	2154	800	A
VANDEWIELE KATRIEN	74950.0	198410.0	14-01-2017	11	3708	800	A
VANDEWIELE ROBERT	75727.0	199288.0	29-10-2016	2	730	800	A
YDE WALTER	76392.0	197375.0	27-06-2015	9	2920	800	A
DENEWETH HERMAN	73541.0	198309.0	29-10-2016	3	1168	800	A
VERWILST JULIEN	74500.0	197125.0	12-07-2015	1	300	800	A
ALLAERT NOEL	77224.0	197379.0	28-08-2016	2	730	800	A
DERYCKE MAURITS	73978.0	198857.0	28-08-2016	39	14235	800	A
DESMIDT JOZEF	74475.0	197107.0	19-09-2016	33	11826	800	A
DEVOOGHT GERARD	77406.0	197740.0	28-08-2016	2	730	600	A
DEVOS ROBERT	73903.0	197830.0	20-08-2016	0	284	800	A
SNAUWAERT DIRK	74859.0	197470.0	28-08-2016	20	9000	800	A
VANDAELE LUC	77245.0	197269.0	13-08-2016	3	1168	600	A



Eigenaar	X	Y	Einddatum vergunning	Vergund dagdebiet (m³)	Vergund jaardebiet (m³)	HCOV	Vergunning
VANDEWIELE WILFRIED	75374.0	197562.0	28-08-2016	1	511	800	A
DE BAETS GERDA	77515.0	195840.0	18-06-2016	13	4796	800	A
DE BEL CAMIEL	76180.0	196226.0	07-01-2017	6	2190	800	A
DE PREST HUBERT	75682.0	197027.0	05-11-2016	1	365	800	A
ALLAERT BOOMKWEKERIJEN	77170.0	196280.0	29-06-2014	80	29200	800	A
DEBRUYNE ROGER	76805.0	199590.0	26-03-2016	3	1000	800	A
SCHEPERS HENRI	76730.0	196180.0	26-10-2014	80	1000	800	A
DEVOOGHT GERARD	77400.0	197740.0	11-10-2014	5	164	800	A
VANCOPPENOLLE FRANS	76020.0	197070.0	11-10-2014	6	2270	800	A
DEVILIEGHIERE JOEL	74420.0	197295.0	26-03-2016	3	500	800	A
DEVOOGHT JULIEN	75565.0	198035.0	01-08-2015	1	600	600	A
Taelman Martin	74543.0	197231.0	30-09-2017	2	500	800	A
HAECK KRIS	73871.0	197786.0	19-05-2018	8	3022	800	A
Taelman Martin	74499.0	197212.0	28-04-2018	2	500	800	A
FEMAPRINT, PROPRINT, EASY DESK	75110.0	197132.0	03-08-2019	2	450	800	A
DEVOOGHT FRANS	76482.0	196300.0	12-07-2015	6	1844	800	A
VANOVERSCHELDE MARC	75186.0	196970.0	26-03-2016	16	6000	800	A
VERECKE EUGENE	75187.0	196922.0	07-01-2017	5	2000	800	A
PYFFEROEN	73484.0	198419.0	24-05-2014	24	9000	800	A
DEVOOGHT ANDY	73770.0	197968.0	19-03-2016	6	2080	100	A
GEVOL	75100.0	196900.0	22-03-2021	16	4099	800	I



Annex 1: evolutie van de sulfaatgehalten

	BATTERIJ B1 sulfaat (mg/l)	BATTERIJ B2 sulfaat (mg/l)	BATTERIJ B3 sulfaat (mg/l)	BATTERIJ B4 sulfaat (mg/l)	TOT. BATT. sulfaat (mg/l)
januari 4, 1992	170,		179,	270,	199,
januari 25, 1992	172,		180,	279,	197,
februari 18, 1992	178,		182,	286,	211,
mei 7, 1992	181,		188,	285,	203,
mei 9, 1992	170,	172,	175,	254,	191,
mei 22, 1992	179,	166,	175,	281,	209,
juni 30, 1992				270,	
augustus 22, 1992	176,	174,	174,	283,	198,
september 22, 1992	172,	166,	175,	275,	220,
november 20, 1992	167,	173,	175,	270,	214,
november 28, 1992				282,	
december 11, 1992		175,	171,		203,
december 19, 1992		165,	170,	271,	194,
december 29, 1992		183,	175,	287,	220,
januari 6, 1993	153,	166,		305,	215,
januari 26, 1993	131,	172,		292,	220,
april 7, 1993		181,		290,	210,
april 30, 1993	173,	178,		285,	232,
mei 7, 1993	193,	200,		303,	242,
juni 2, 1993	163,	176,		308,	
juli 10, 1993	176,	186,		298,	236,
augustus 18, 1993	168,	185,			236,
augustus 19, 1993				295,	
augustus 21, 1993	132,	140,	146,	271,	206,
september 11, 1993	178,	182,		314,	232,
september 29, 1993	171,	205,	189,	311,	232,
oktober 28, 1993	166,	180,	176,	328,	244,
november 6, 1993	141,	131,	161,	270,	198,
december 2, 1993	159,	158,	206,		213,
december 18, 1993	164,	168,	189,	291,	232,
januari 5, 1994	194,	168,	193,	257,	173,
januari 14, 1994	179,	179,	201,		199,
februari 18, 1994	175,	183,	206,	282,	202,
maart 18, 1994	182,	165,	193,	279,	205,
april 22, 1994	178,	151,	202,	287,	212,
april 28, 1994	179,	185,	204,	295,	214,
mei 6, 1994	158,	154,	188,	283,	194,
mei 28, 1994	171,	174,	189,	286,	231,



	BATTERIJ B1	BATTERIJ B2	BATTERIJ B3	BATTERIJ B4	TOT. BATT.
	sulfaat (mg/l)	sulfaat (mg/l)	sulfaat (mg/l)	sulfaat (mg/l)	sulfaat (mg/l)
juli 2, 1994	185,	166,	202,	296,	225,
augustus 20, 1994	141,	141,	149,	151,	146,
augustus 26, 1994	185,	178,	202,	298,	219,
september 16, 1994	171,	180,	206,	300,	215,
oktober 29, 1994	169,	174,	210,	304,	223,
november 8, 1994	188,	172,	214,	276,	189,
november 26, 1994	165,	163,	214,	298,	214,
december 14, 1994	161,				
december 15, 1994		168,	219,	300,	214,
januari 3, 1995	169,	159,	210,	276,	202,
februari 3, 1995	181,	164,	216,	304,	225,
februari 25, 1995	198,	198,	250,	305,	245,
april 1, 1995	199,	194,	266,	301,	244,
juni 16, 1995	182,	190,	236,	339,	244,
juli 14, 1995	197,	201,	249,	356,	240,
juli 20, 1995	185,	201,	253,	347,	
augustus 22, 1995	177,	195,	235,	271,	247,
september 26, 1995	181,	199,	262,	349,	244,
oktober 17, 1995	161,	190,	248,	327,	236,
oktober 31, 1995		194,	248,	332,	262,
november 9, 1995		190,	259,	322,	262,
december 1, 1995	163,	188,	249,	335,	240,
januari 5, 1996	164,	181,	246,	313,	208,
januari 12, 1996	170,	183,	240,		
januari 13, 1996				326,	213,
februari 15, 1996	178,	182,	258,	329,	236,
april 3, 1996	171,	180,			
april 5, 1996				333,	244,
april 24, 1996	161,	180,	193,	317,	231,
mei 23, 1996	164,	187,	187,	328,	232,
mei 25, 1996	167,	191,	197,	317,	236,
juni 27, 1996	166,	185,	196,	314,	231,
juli 19, 1996	157,	172,	183,	266,	222,
augustus 21, 1996	158,	186,	188,	320,	226,
september 20, 1996	175,	185,	199,	305,	235,
september 28, 1996	160,	184,	195,	299,	224,
november 6, 1996	160,	184,	193,	296,	217,
november 7, 1996	169,	191,	206,	304,	231,
december 3, 1996	161,	185,	214,	305,	
december 4, 1996					236,
december 21, 1996	156,	183,	197,	311,	227,



	BATTERIJ B1	BATTERIJ B2	BATTERIJ B3	BATTERIJ B4	TOT. BATT.
	sulfaat (mg/l)	sulfaat (mg/l)	sulfaat (mg/l)	sulfaat (mg/l)	sulfaat (mg/l)
januari 8, 1997	157,	187,	200,	291,	215,
januari 28, 1997	160,	180,			
januari 30, 1997			215,	295,	240,
februari 26, 1997	157,	184,	211,	288,	235,
april 2, 1997		177,	207,	295,	251,
mei 6, 1997	169,	179,	227,	296,	230,
september 2, 1997	148,	151,	155,	158,	155,
januari 6, 1998	178,	198,	268,	316,	250,
maart 31, 1998	164,	191,	263,	295,	235,
september 1, 1998	170,	205,	271,	317,	251,
oktober 27, 1998	156,	187,	251,	306,	240,
januari 6, 1999	163,	189,	242,	287,	218,
maart 30, 1999	155,	220,	258,	280,	210,
september 7, 1999	177,	211,			260,
november 9, 1999	171,	197,		304,	219,
februari 1, 2000	176,	217,		309,	239,
april 19, 2000					226,
augustus 30, 2000					237,
november 8, 2000					222,
januari 9, 2001	175,	213,		304,	
januari 17, 2001					186,
april 11, 2001					262,
augustus 29, 2001					242,
november 8, 2001					234,
januari 25, 2002	168,	196,		269,	245,
april 18, 2002					240,
september 6, 2002					235,
oktober 25, 2002					231,
januari 24, 2003					232,
maart 19, 2003	166,	199,			220,
juni 13, 2003					231,
september 5, 2003					239,



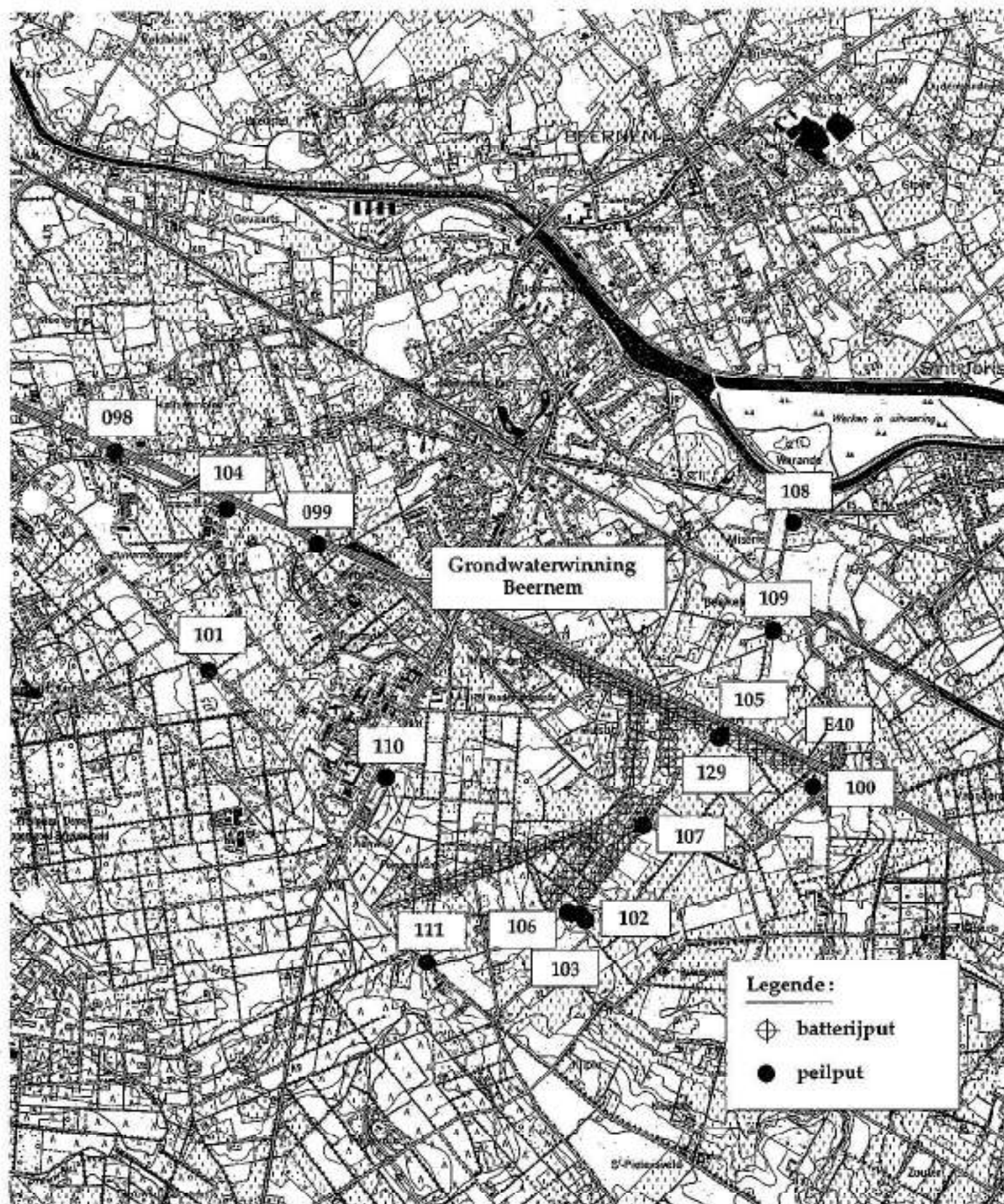


Fig. 1a : situering waterwinning Beernem met aanduiding van de peilputten
(kaartblad 13/6) (wingebied 1004)

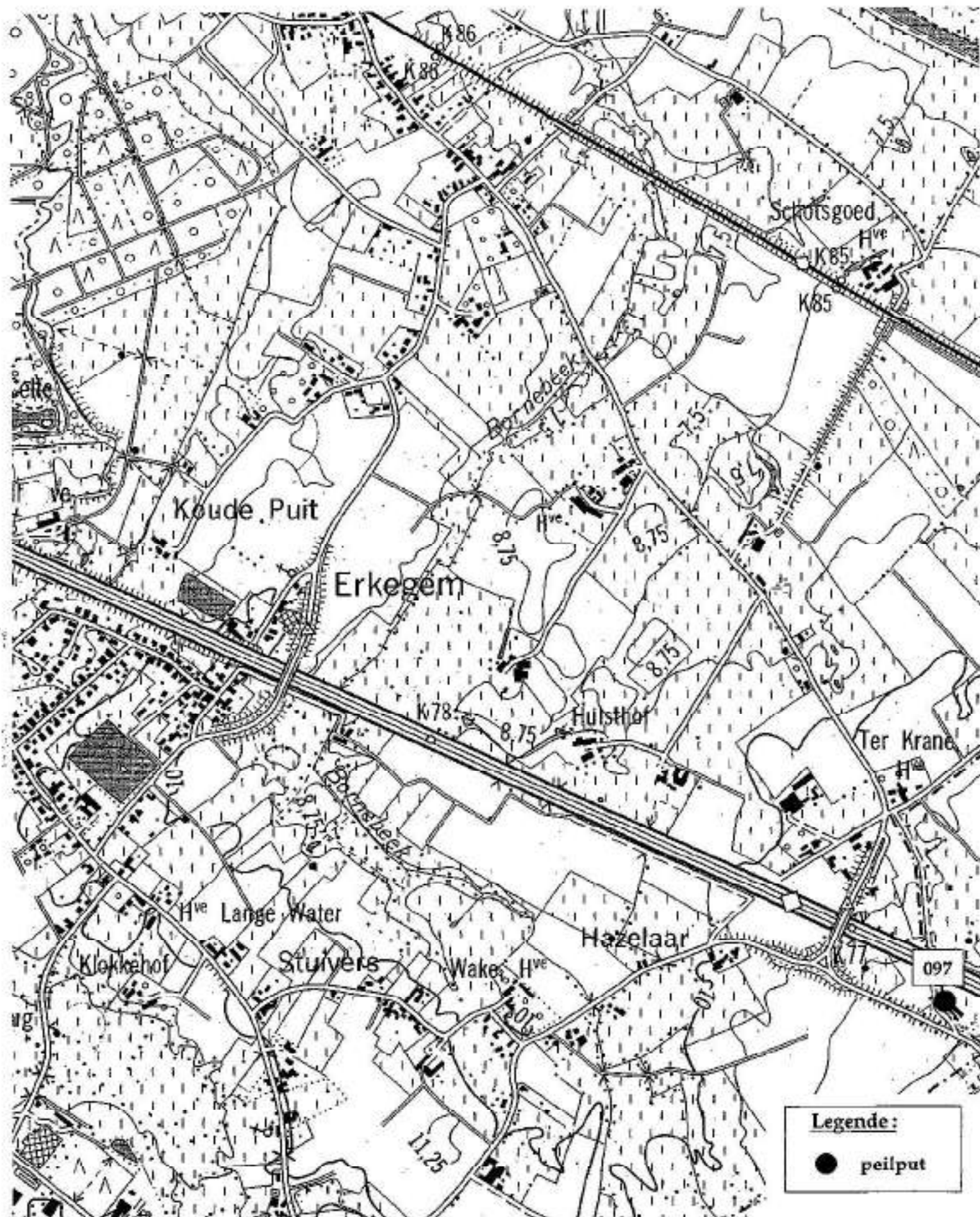
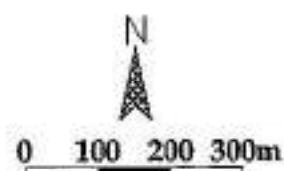
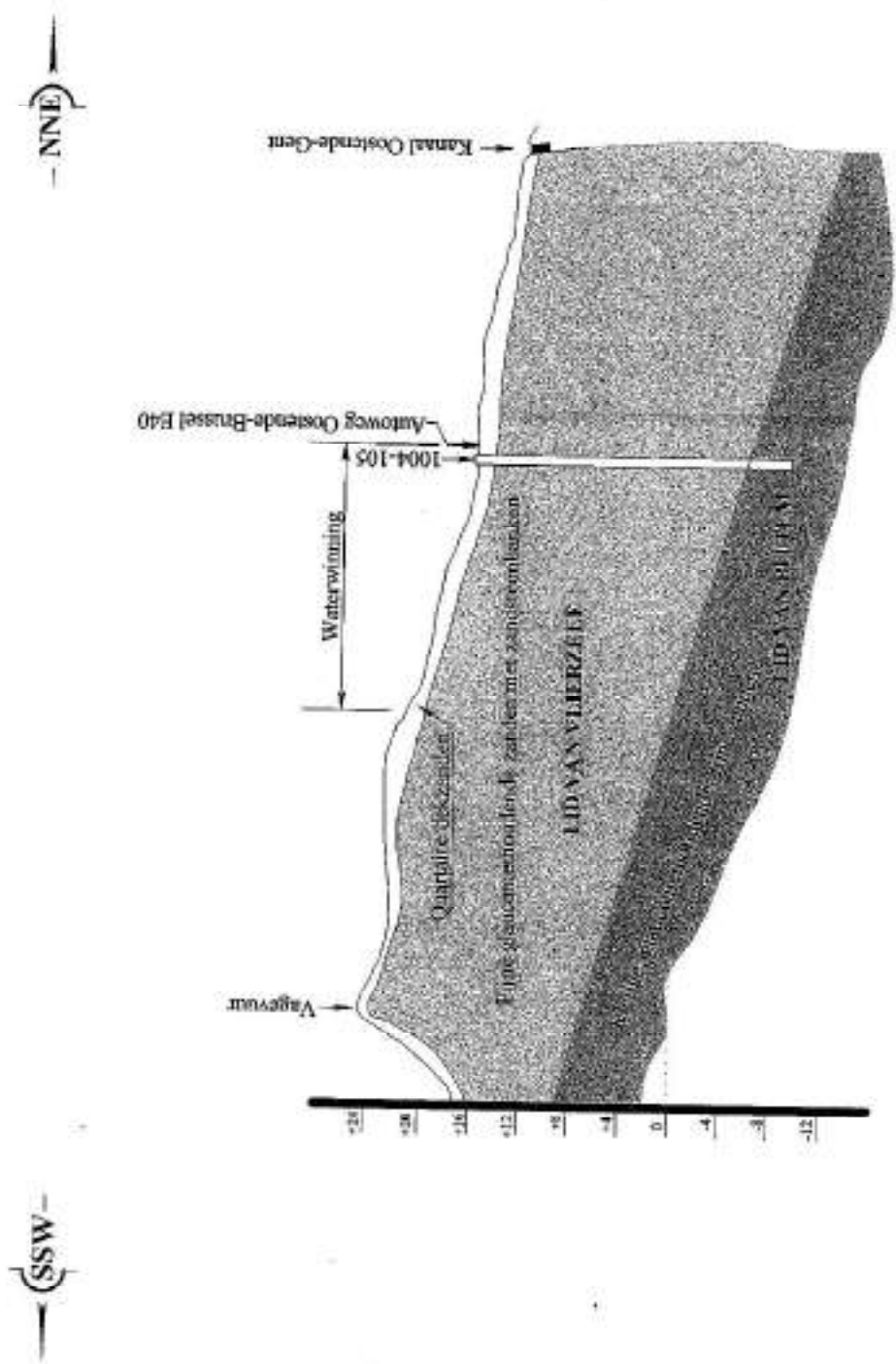


Fig. 1b : Beernem : ligging van de peilput 097
(kaartblad 13/5) (wingebied 1004)







Lengteschaal : 1:25.000

Figuur : 4

Winning : 1004 Beersien

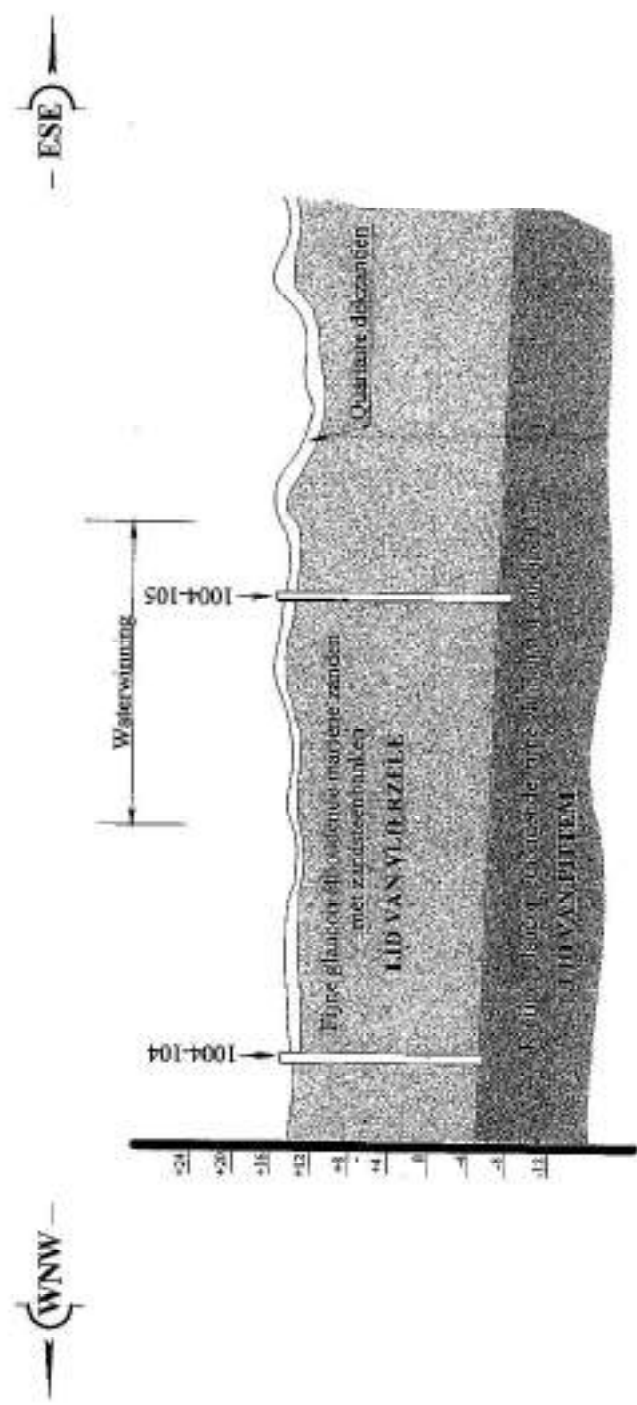
Tind : Geologisch profiel, SSW-NNE, liggend zie figuur 3

Volgnummer/versie :

Bron : VMW

Tekening : 1004 Beersien

Datum : 01/01/2002



Leegtehoofd : 125.000

Figuur : 5

Winning : 1004 Bormen

Titel : Geologisch profiel WNW-ESE Gillingen zie figuur 3

Volgnummer/versie :

Erva : WNW

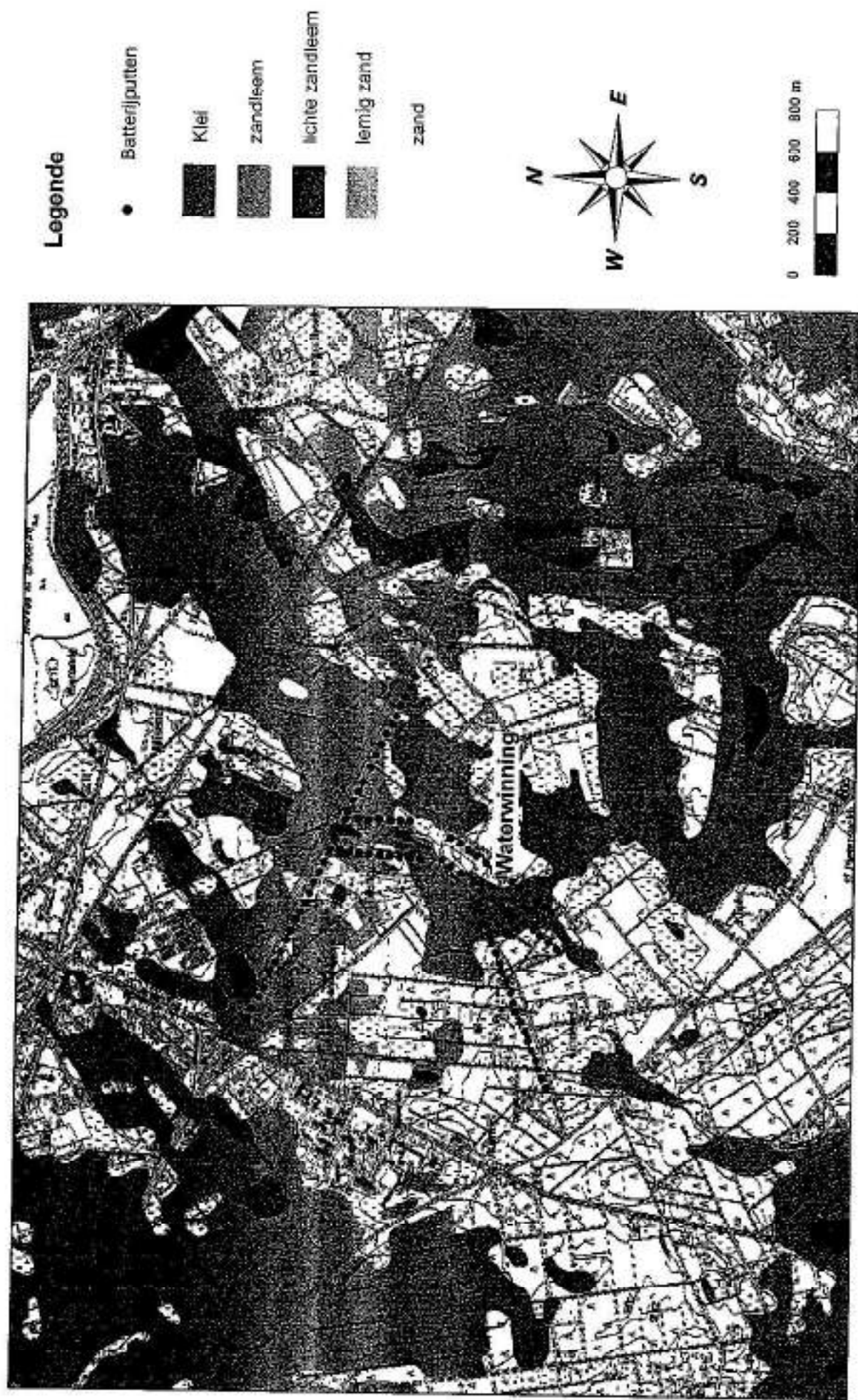
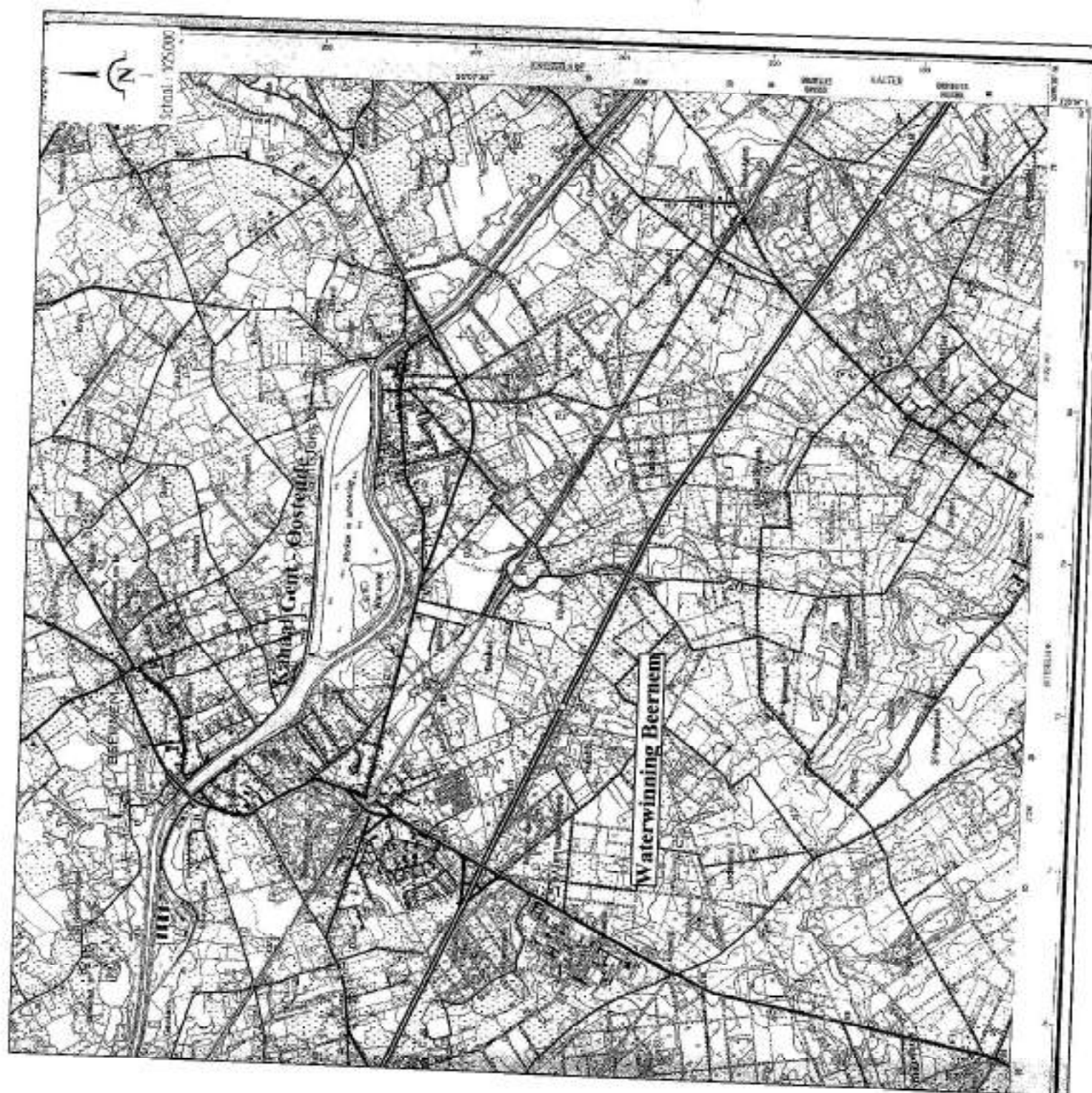


Fig. 6: bodemtextuur in de nabijheid van de winning



Fig. 12: drainageklassen van de bodemkaart in de omgeving van de winning



Figuur 13

Winning : 100%

Titel : Waterwinning in de omgeving van de winning Beernem

Volgnummer/versie

Bron : Topografische kaart blad 195-6 (MII)

VMW

Belliardstraat 73

1040 Brussel

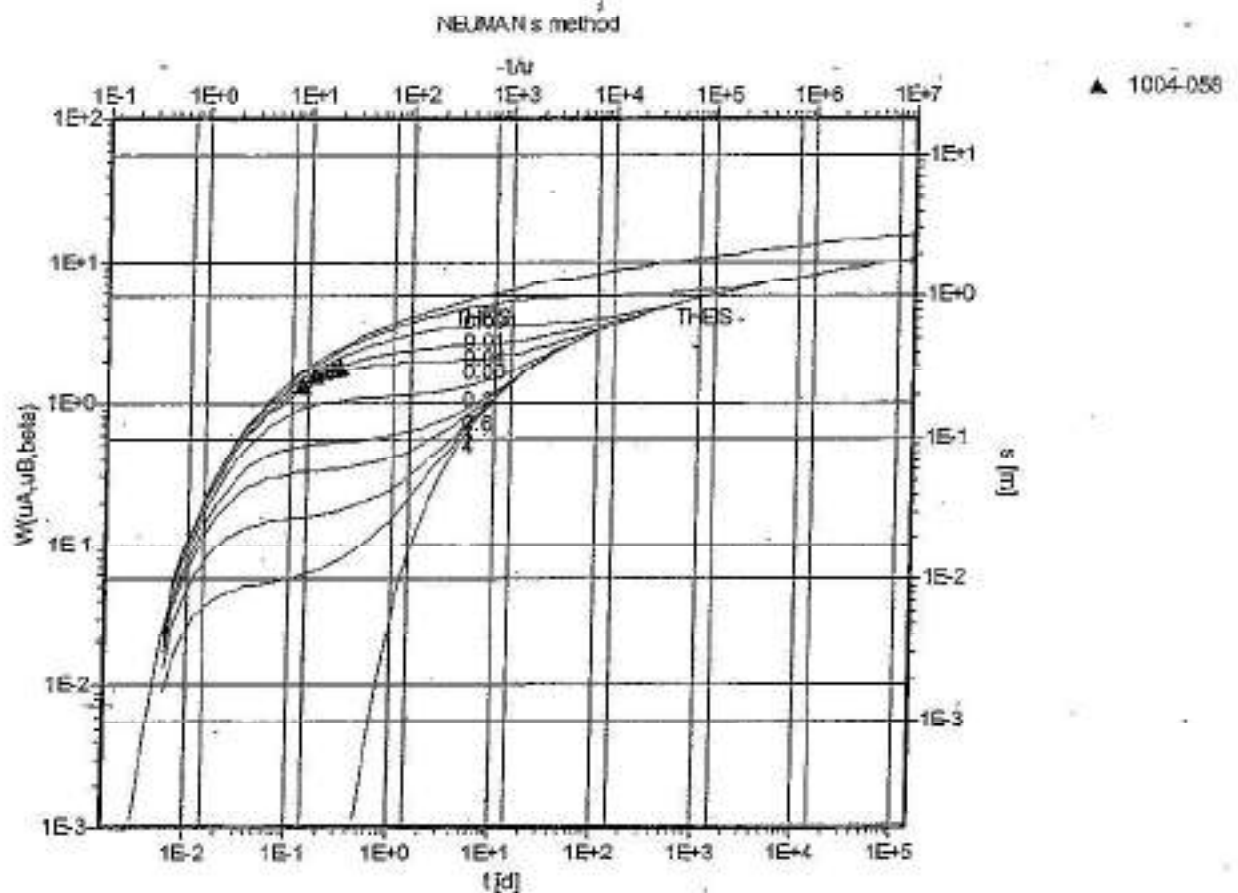
02-2389411

Pumping Test Analysis Report

Project: Beernem - hervergunning

Number:

Client:



Pumping Test: 1004-059

Analysis Method: Neuman

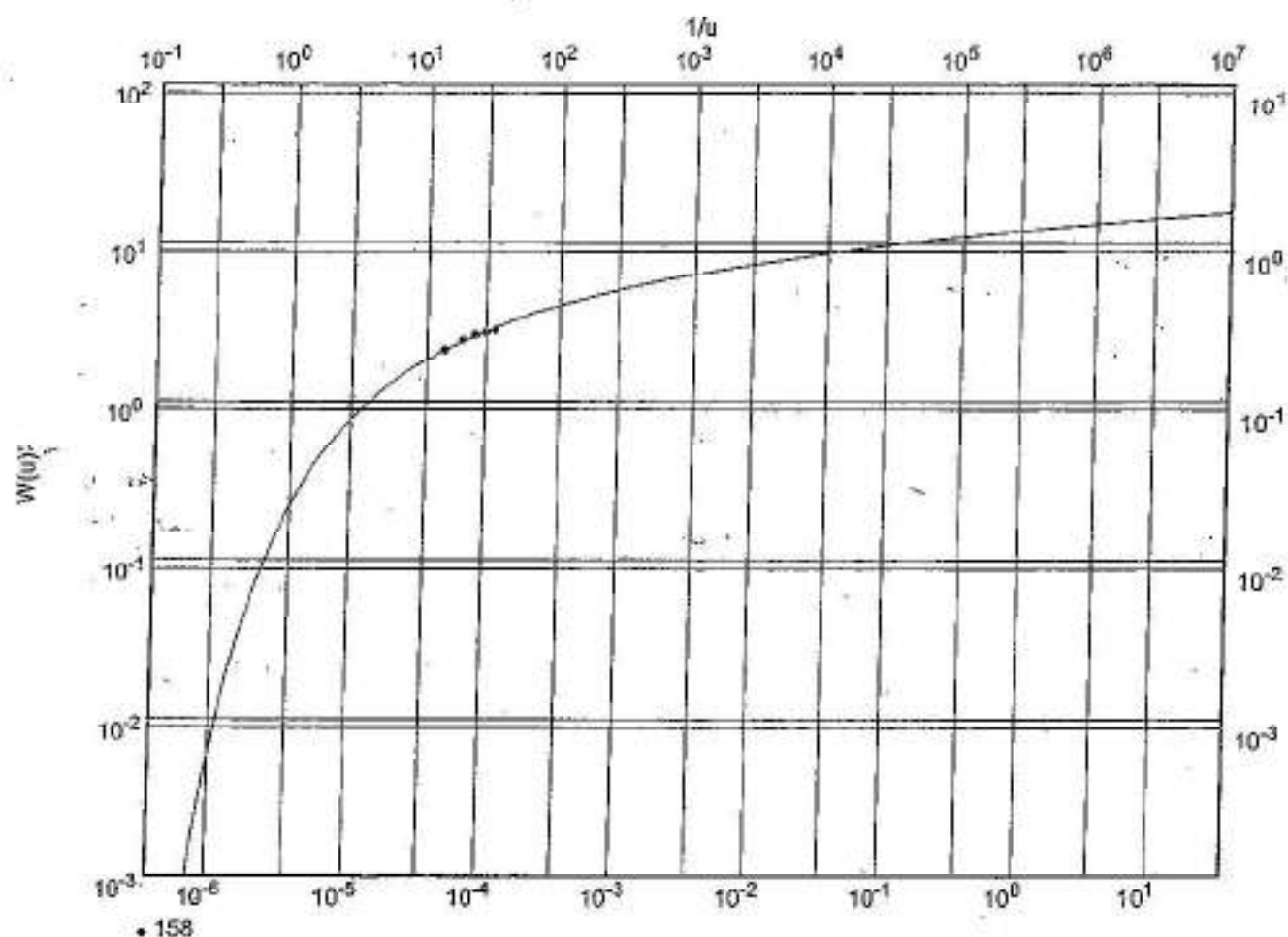
<u>Analysis Results:</u>	Transmissivity:	5.70E+1 [m²/d]	Conductivity:	3.08E+0 [m/d]
	Strativity:	1.33E-3	Specific Yield:	2.10E+1
<u>Test parameters:</u>	Pumping Well:	1004-059	Aquifer Thickness:	18.5 [m]
	Casing radius:	0.05 [m]	Beta:	0.04
	Screen length:	5.84 [m]		
	Boring radius:	0.2 [m]		
	Discharge Rate:	5.2857339 [m³/h]		
	LOG(Sy/S):	2.2		

Fig. 14: Interpretatie van de metingen op 1004-058, bij pumping op 1004-059, met de methode van Neuman

Evaluated by: DOS

Evaluation Date: 20/05/2003

VMW Belliardstraat 73 1040 Brussel 02 238 9111	Pumping test analysis Theis analysis method Confined aquifer	Date: 13.05.2002	Page 1 Project: Beemem - hervergrunning Evaluated by: DDS
Pumping Test No. Metingen op 1004-058	Test conducted on: 30/10/1968		
1004-059			
Discharge 6.143 m ³ /h			



Transmissivity [m²/d]: 1.03×10^2

Hydraulic conductivity [m/d]: 5.58×10^0

Aquifer thickness [m]: 18.500

Storativity: 1.50×10^{-3}

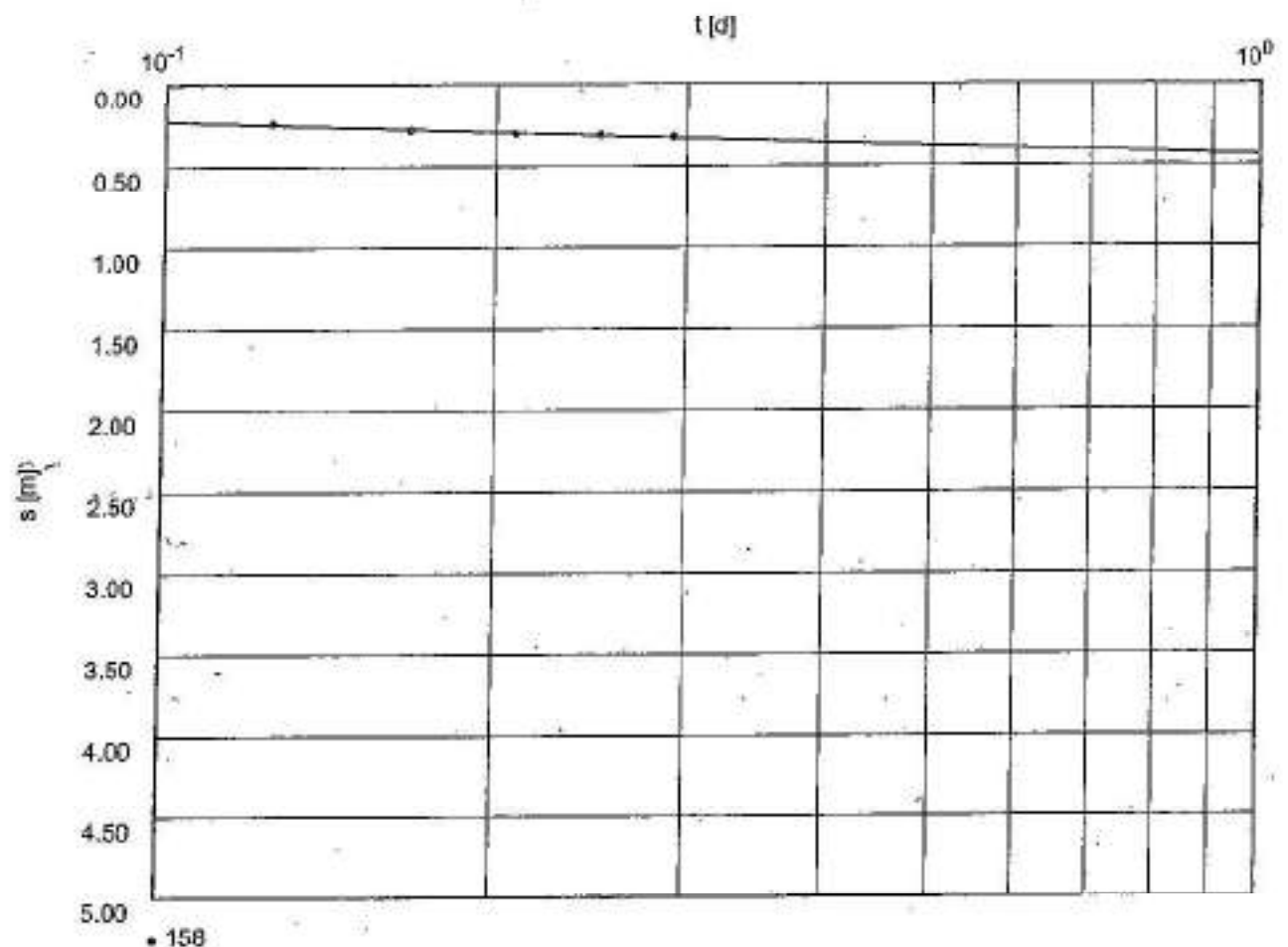
Fig. 15: Interpretatie van de metingen op 1004-058, bij pumping op 1004-059, met de methode van Theis

Pumping Test No. Metingen op 1004-058

Test conducted on: 30/10/1968

1004-059

Discharge 6.143 m³/h



Transmissivity [m²/d]: 1.24×10^2

Hydraulic conductivity [m/d]: 6.70×10^0

Aquifer thickness [m]: 18.500

Storage: 1.03×10^{-3}

Fig. 16: Interpretatie van de metingen op 1004-058, bij pumping op 1004-059, met de methode van Cooper & Jacob

Fig. 17: Stijghoogteverloop op peilput 1004-097

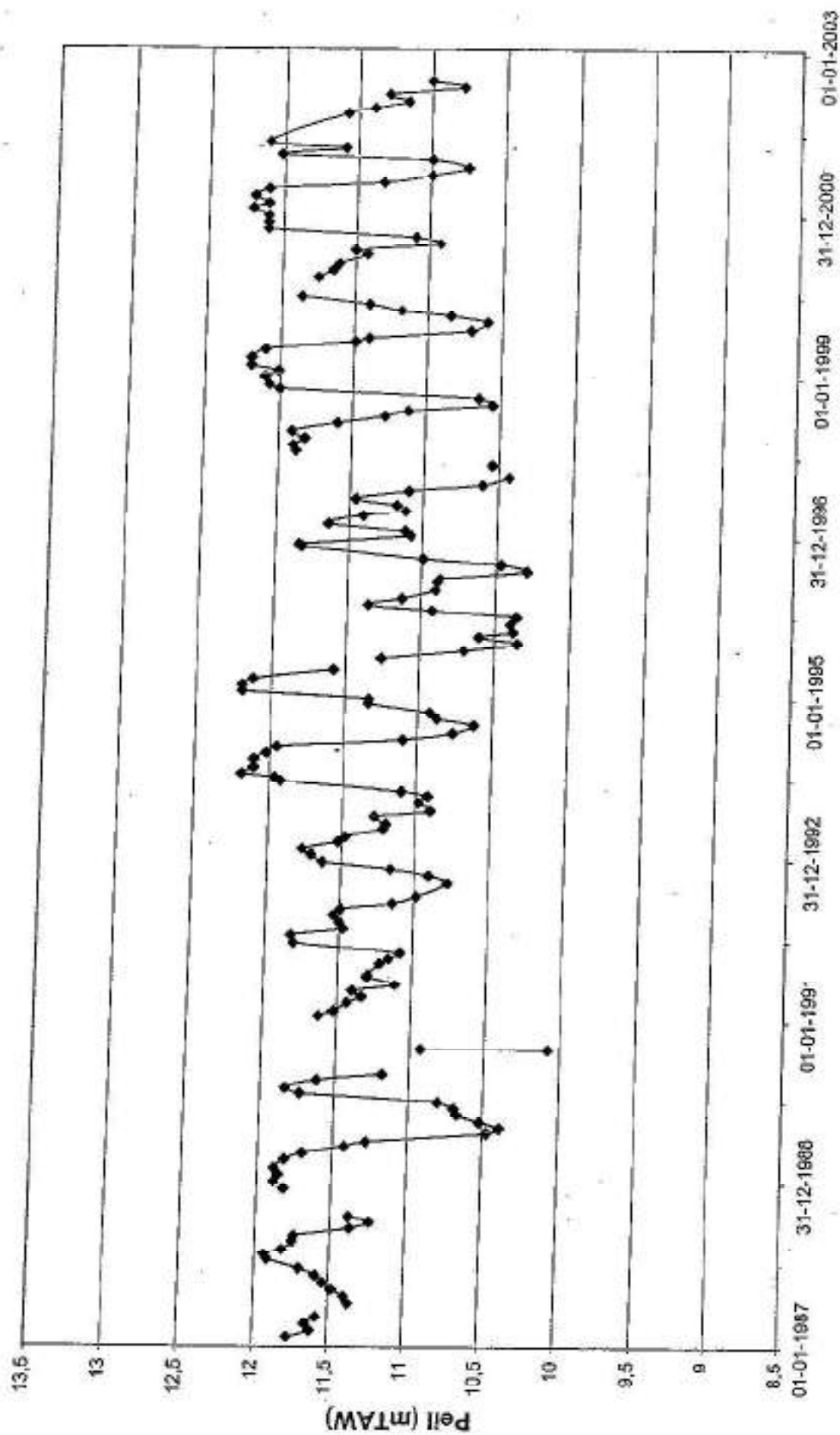


Fig.18 : Stijghoogteverloop op peilput 1004-098

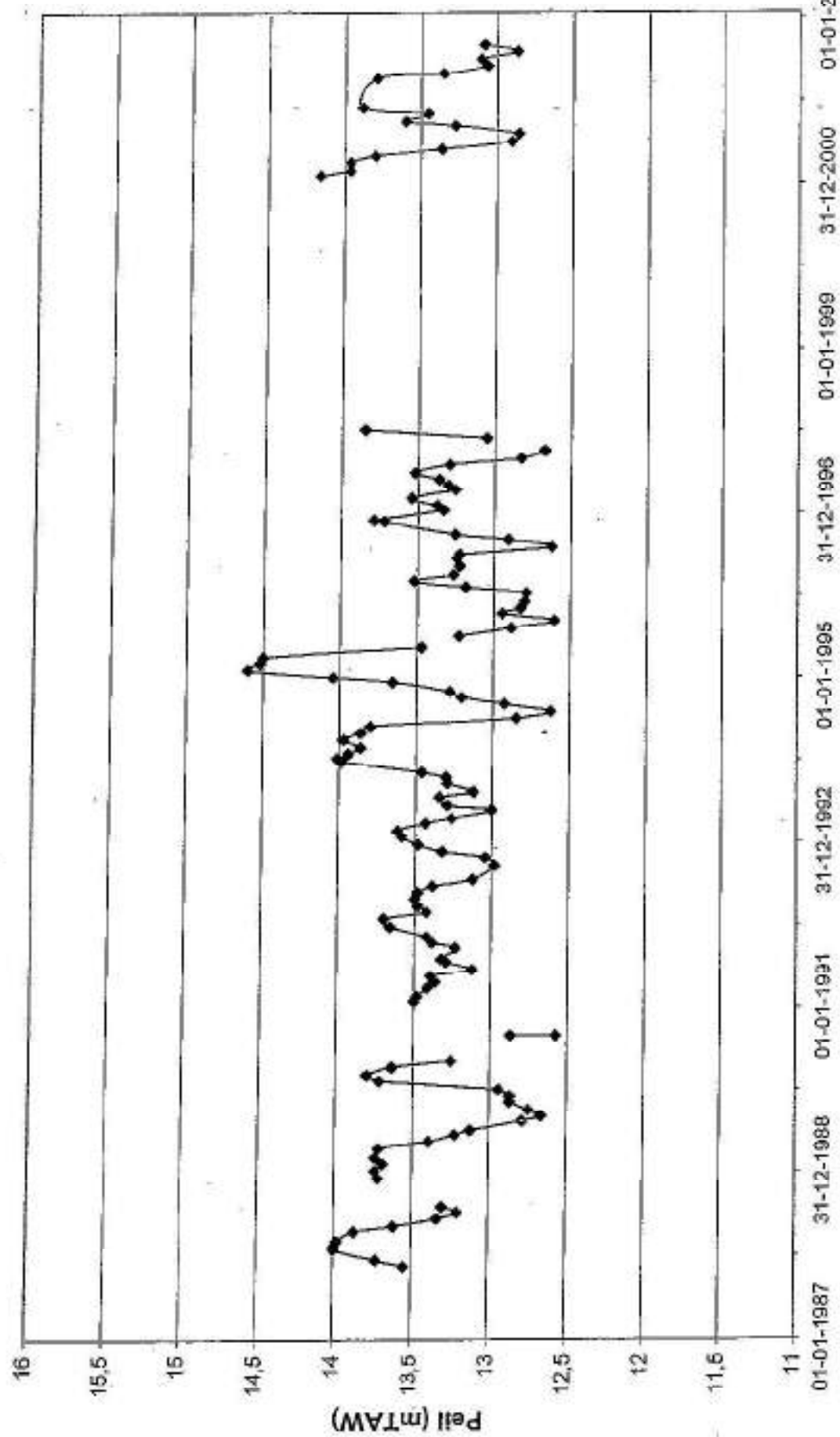


Fig. 12: Stijghoogteverloop op peilput 1004-104

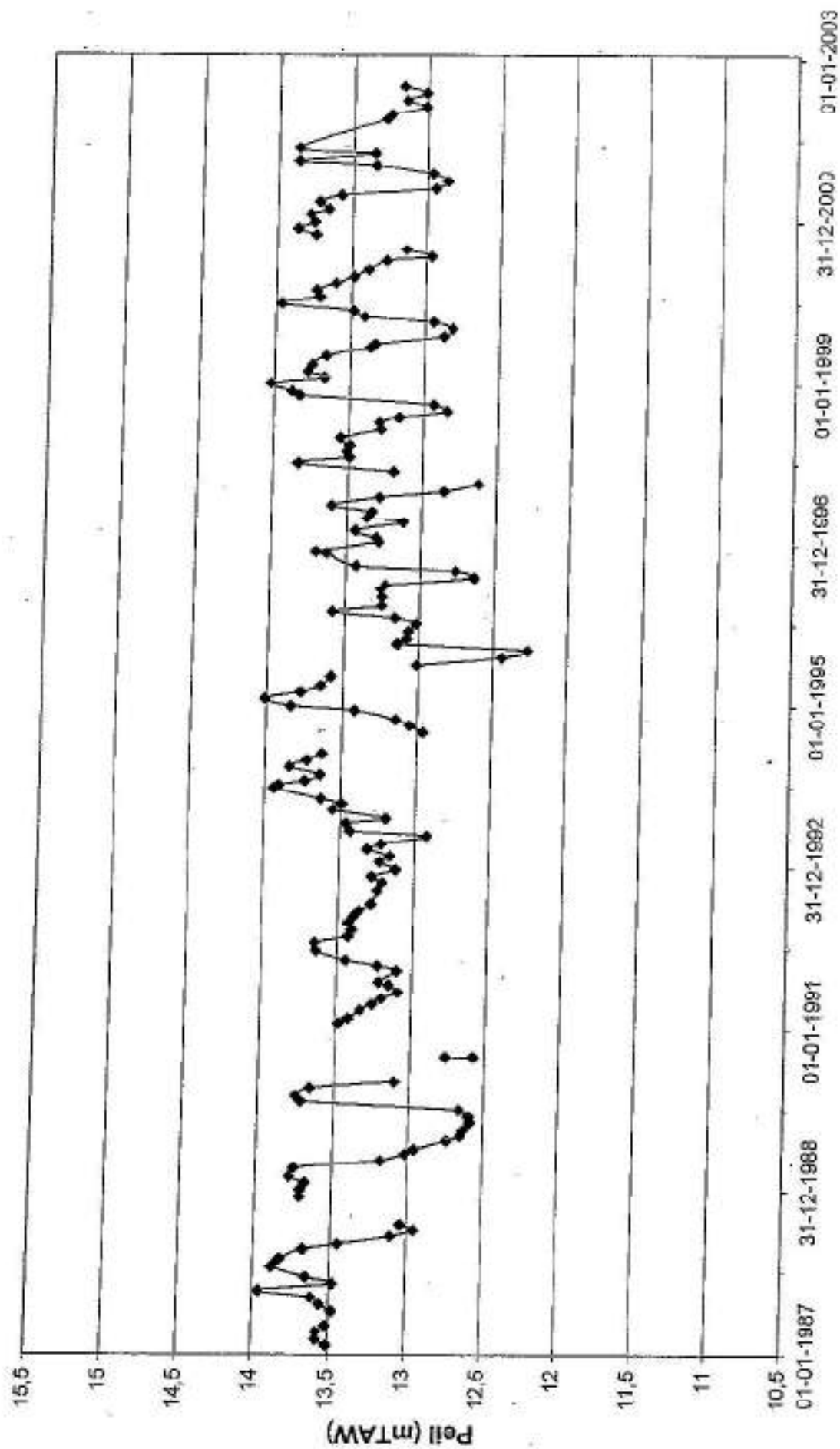


Fig. 20.: Stijghoogteverloop op peilput 1004-108

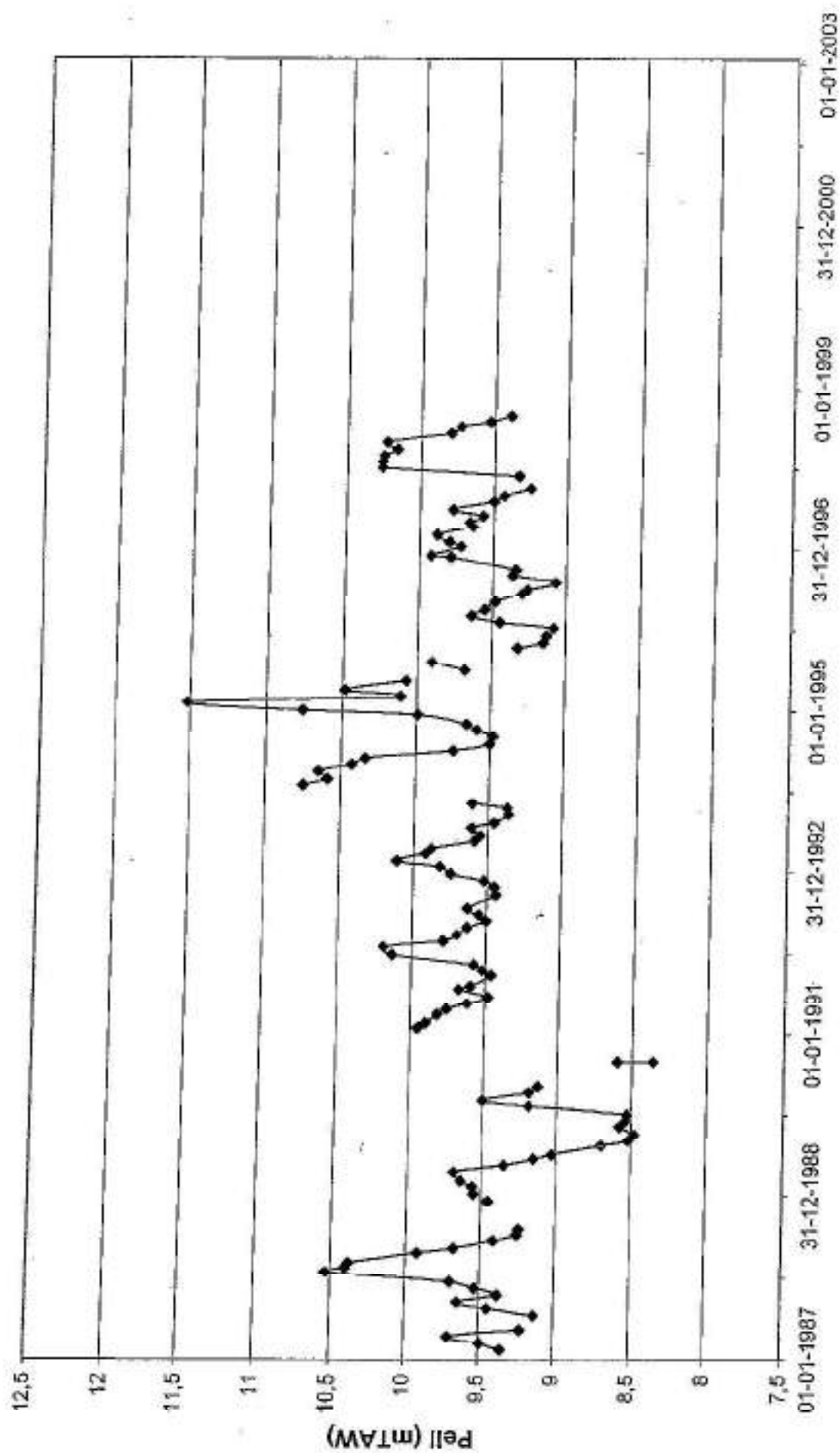


Fig. 21 : Stijghoogteverloop van de peilputten 1004-105 en -107 gekoppeld aan de maandeibieten

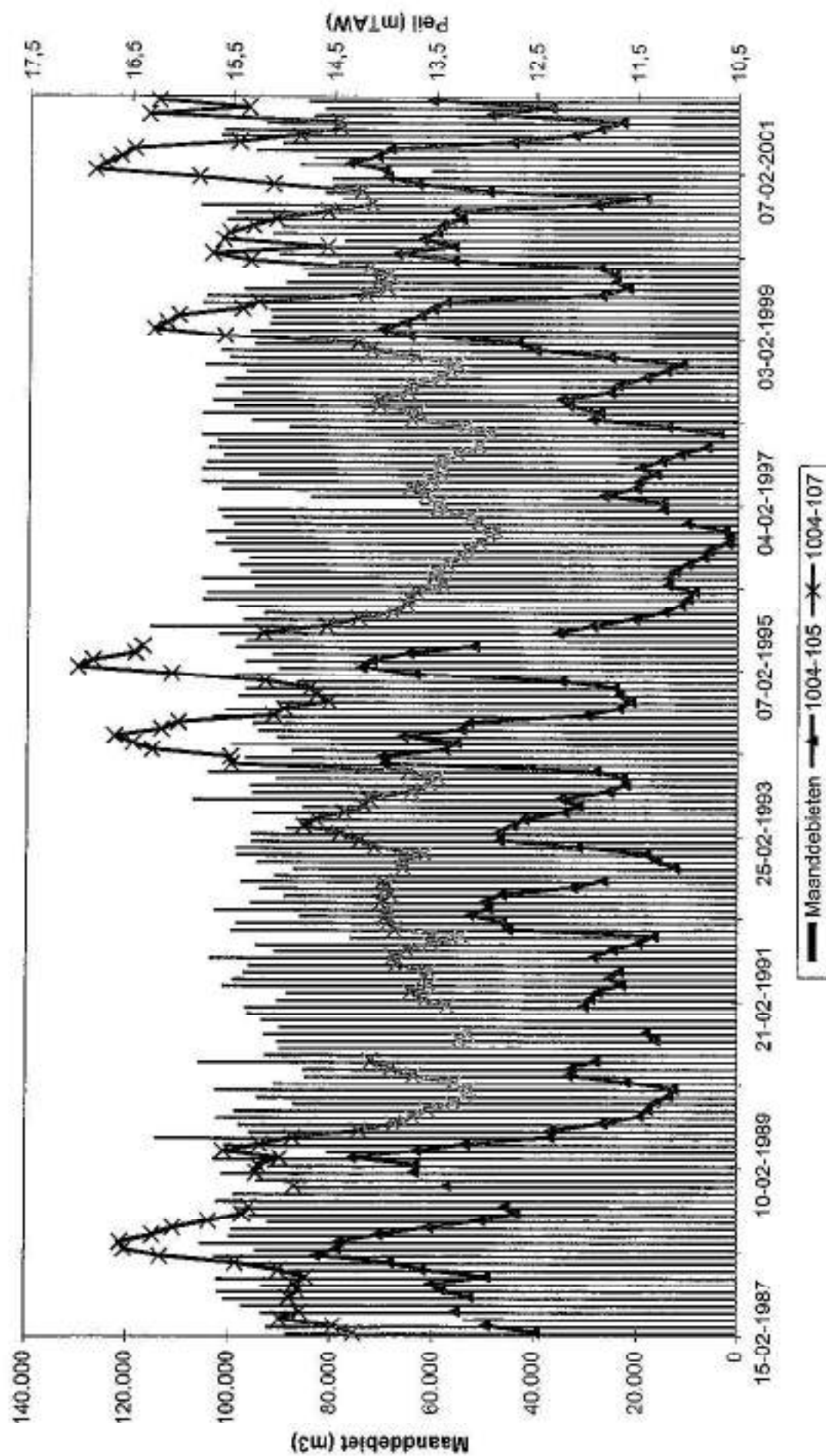


Fig. 22.: vergelijking van de stijghoogteverlopen 1004-100 en -106, met 1004-105 en -97

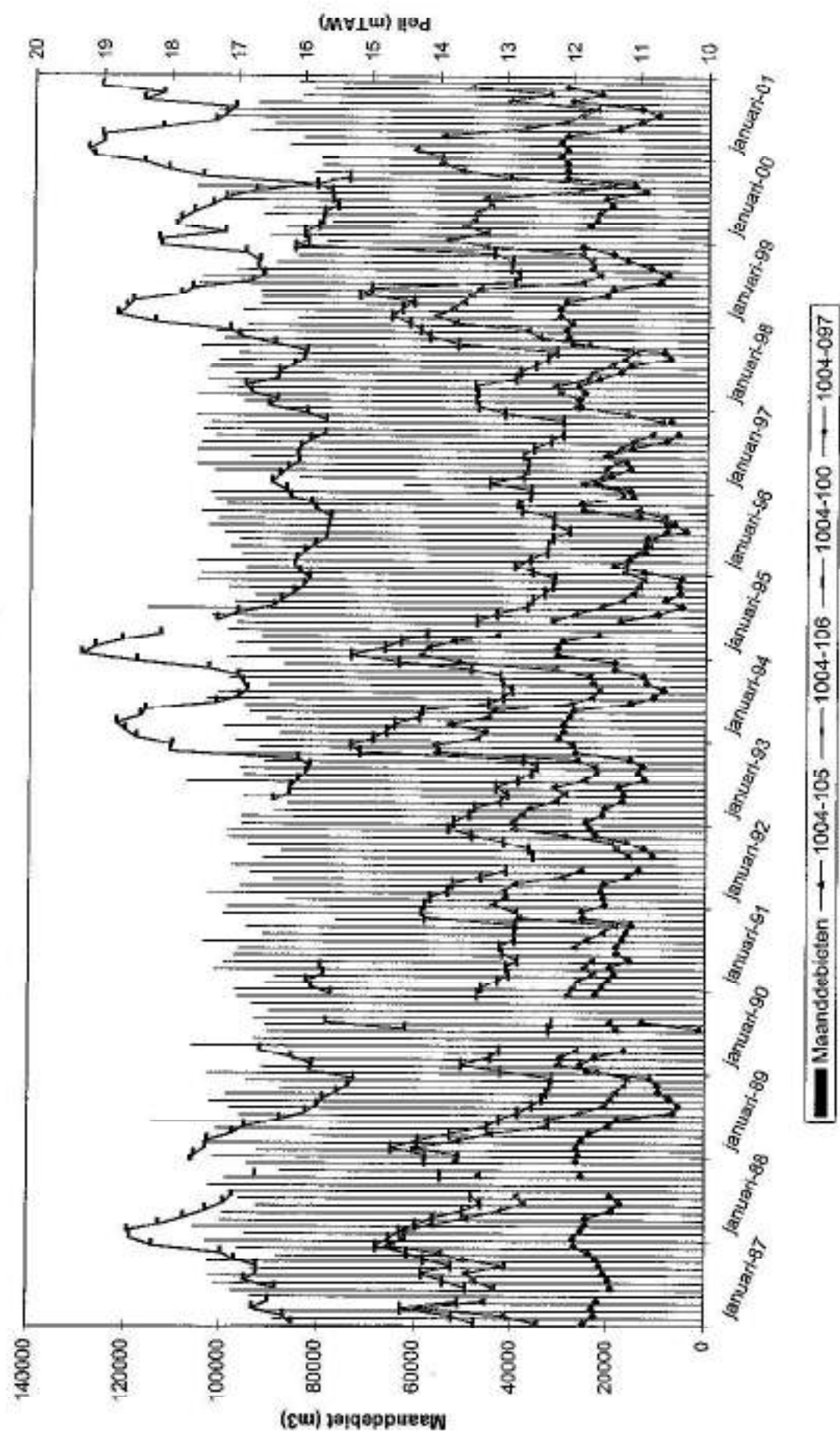


Fig. 23: vergelijking van de stijghoogteverlopen 1004-110 en -111, met 1004-105 en -97

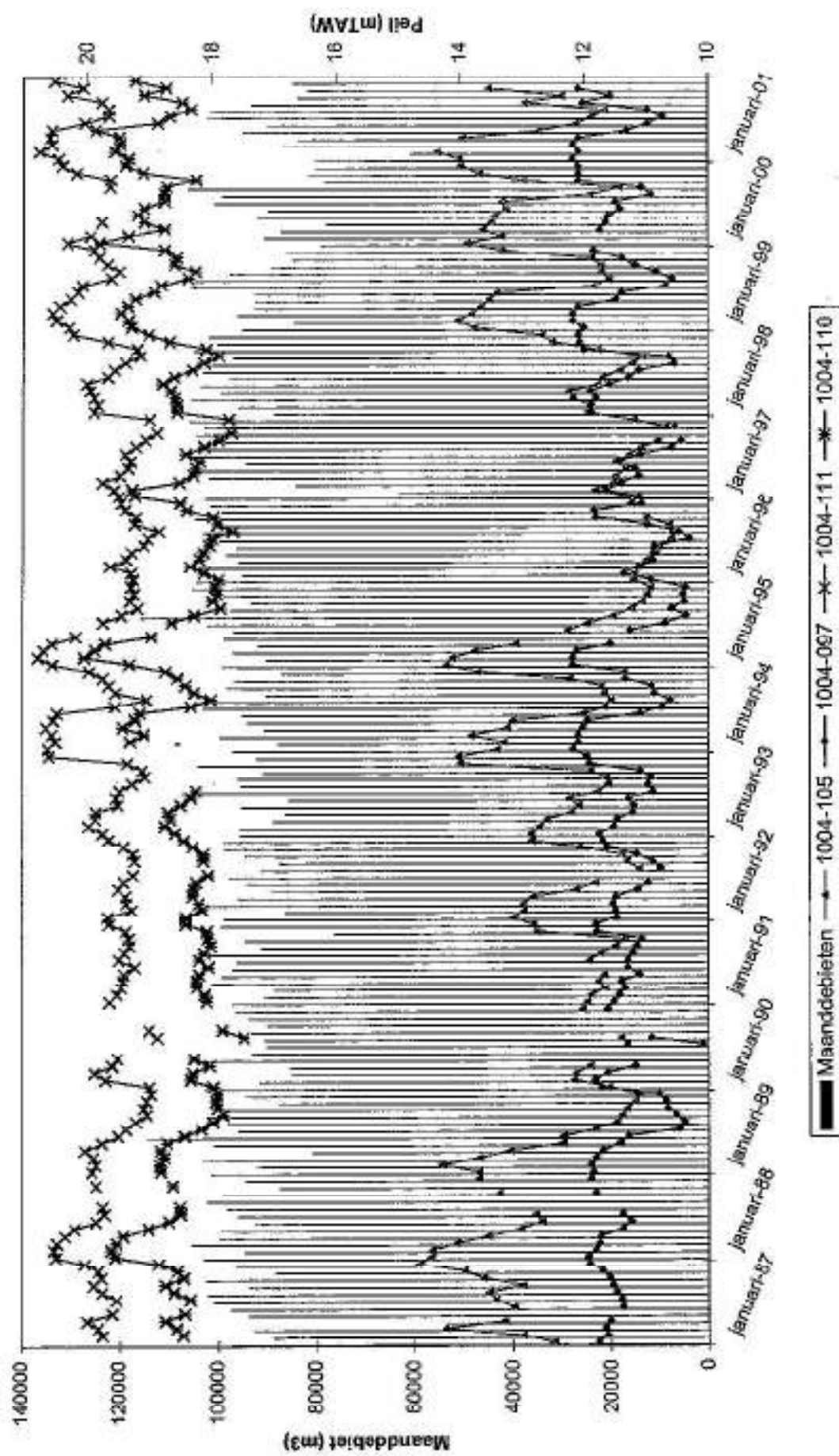


Fig. 24 : Vergelijking van de stijghoogteverlopen 1004-99 en -101, met 1004-105 en -97

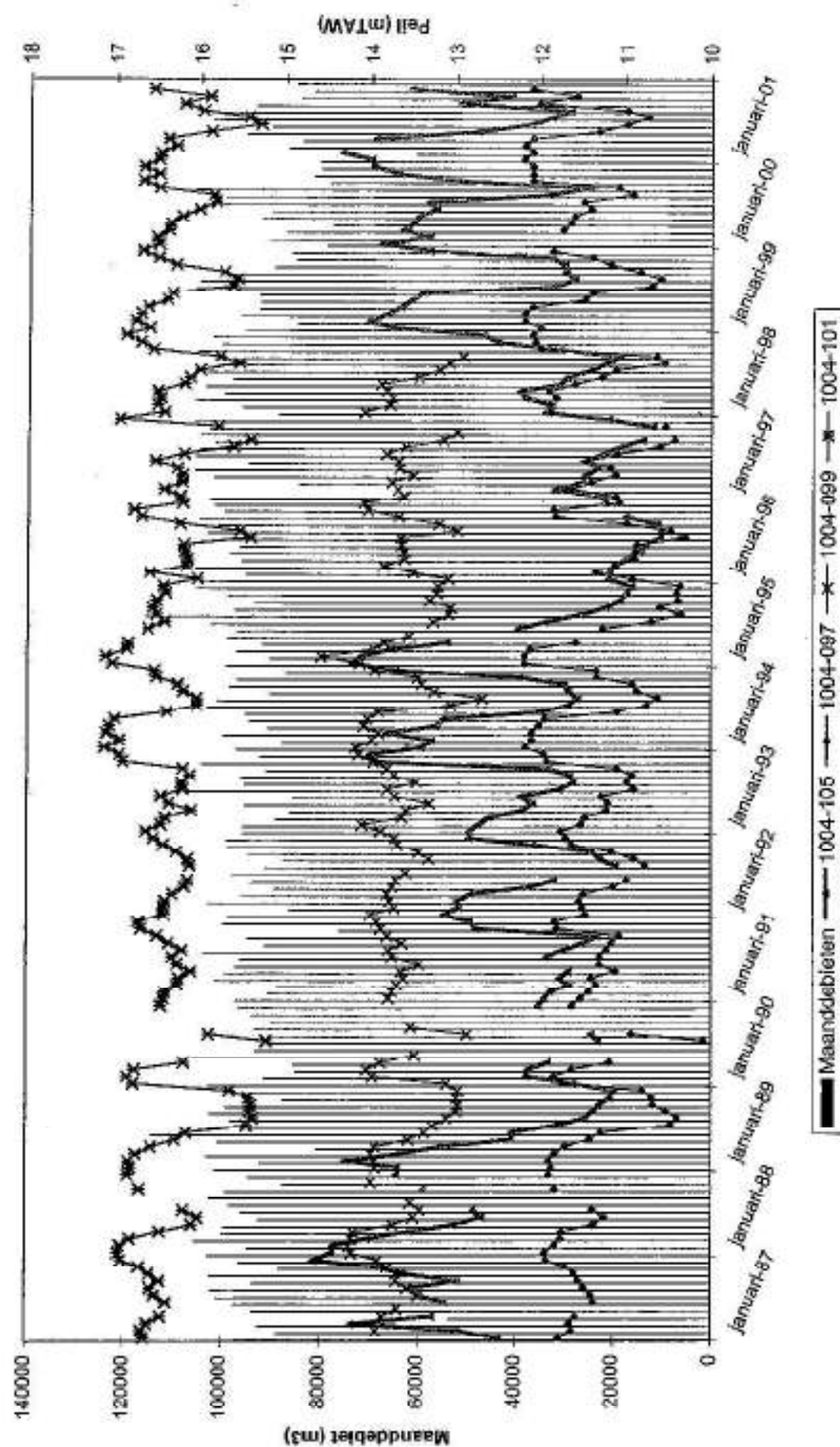


Fig. 25a : Vergelijking stijghoogten voor en tijdens de winning

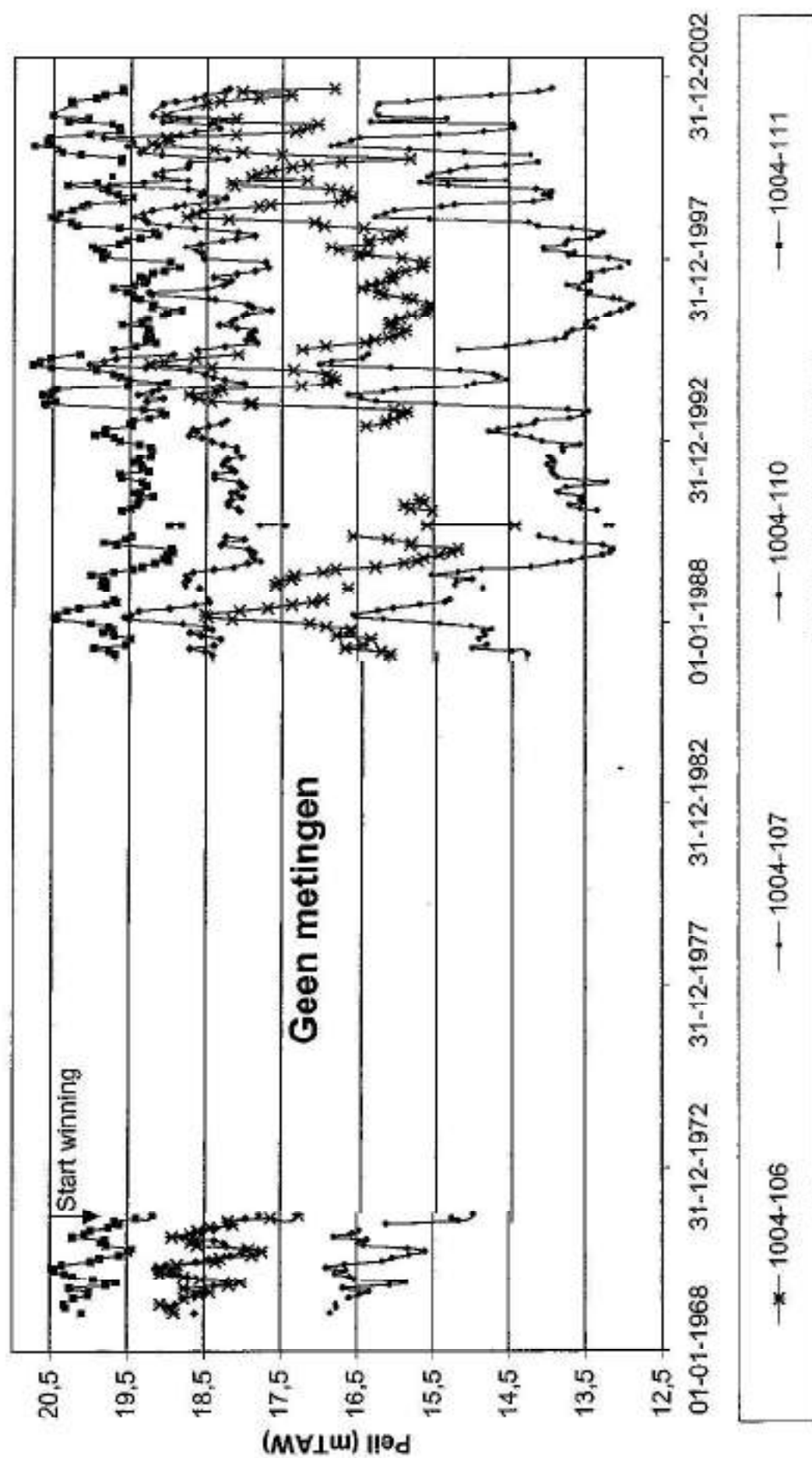


Fig. 25b: Vergelijking stijghoogten voor en tijdens de winning

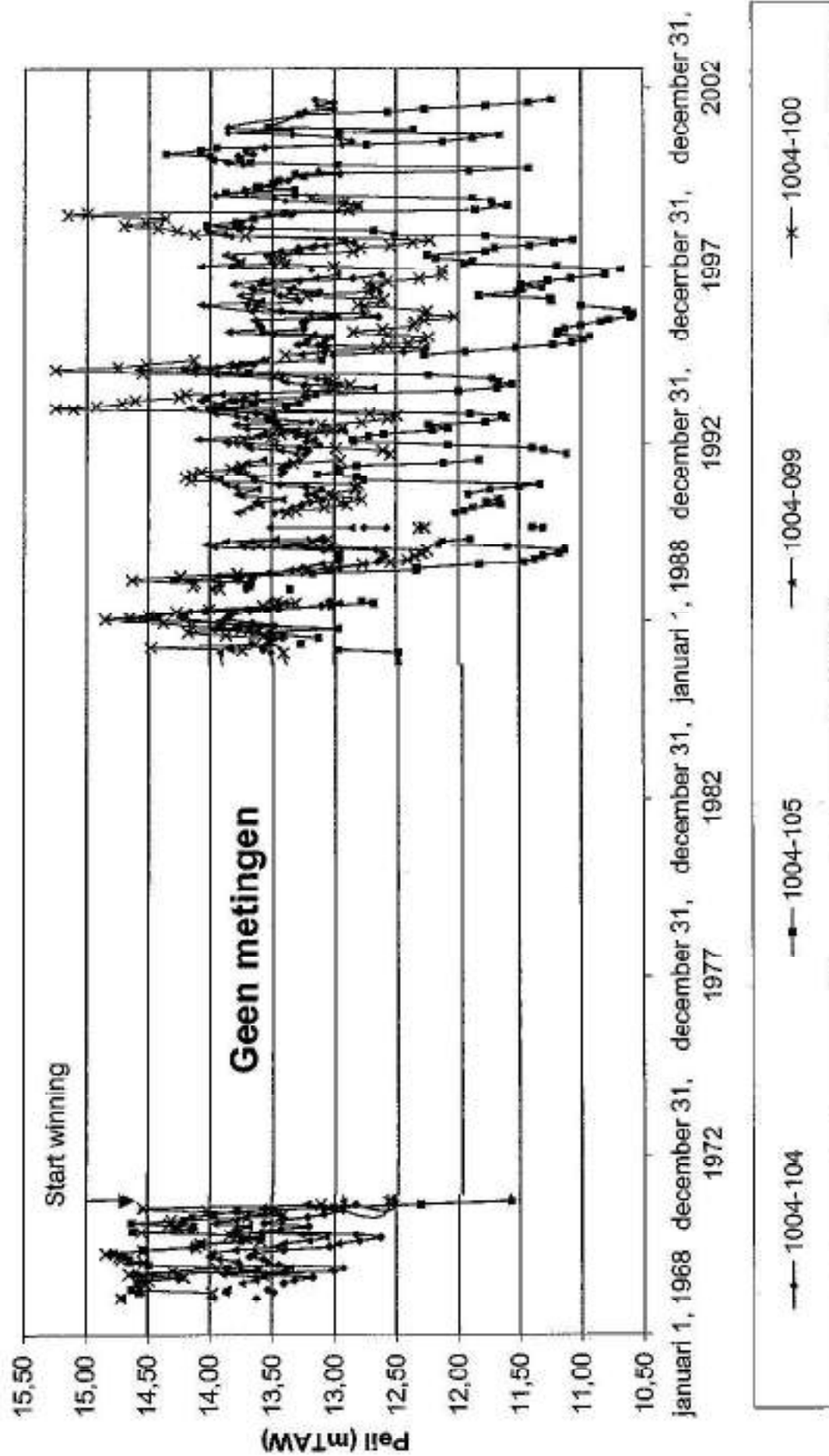




Fig. 26. Grondwaterstromlijnen in april 1970



Fig. 27. Grandhinterland in the area of the ...



Fig. 28 : Grondwaterminnennoten in situatie 1000

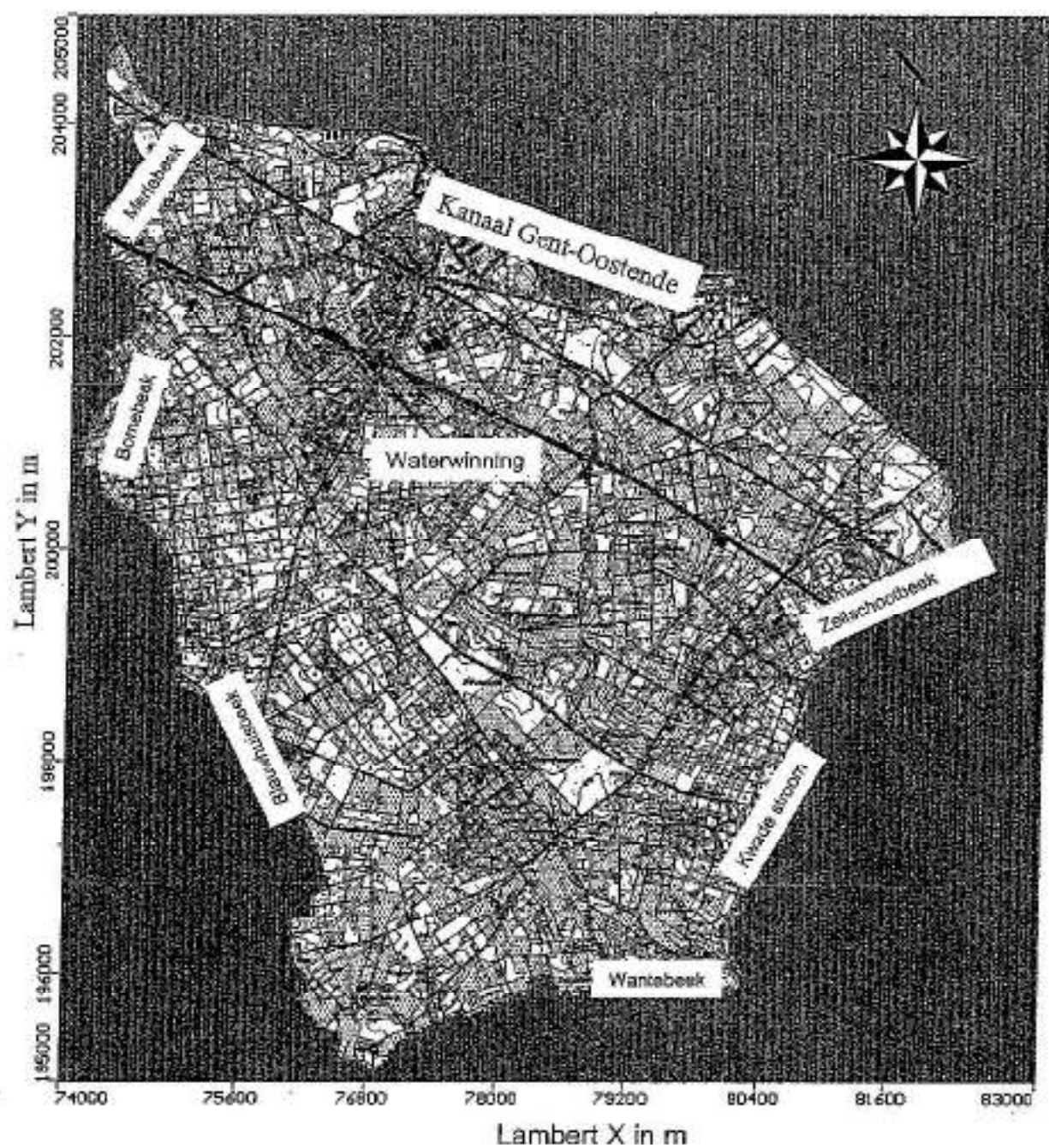


Fig. 29 : Begrenzing van het model

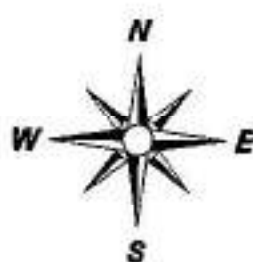


Fig. 30: berekende grondwaterstroming in september 1970

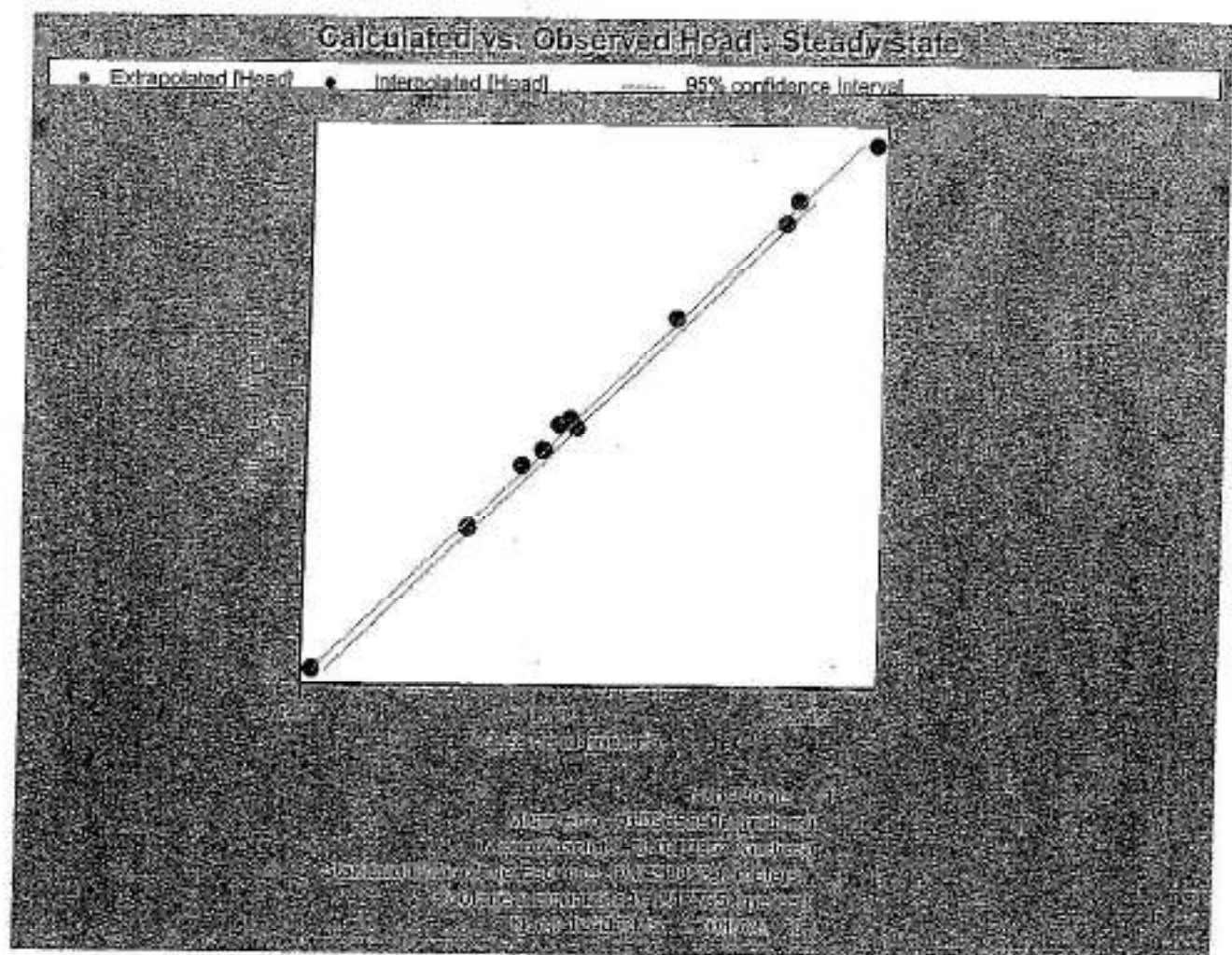
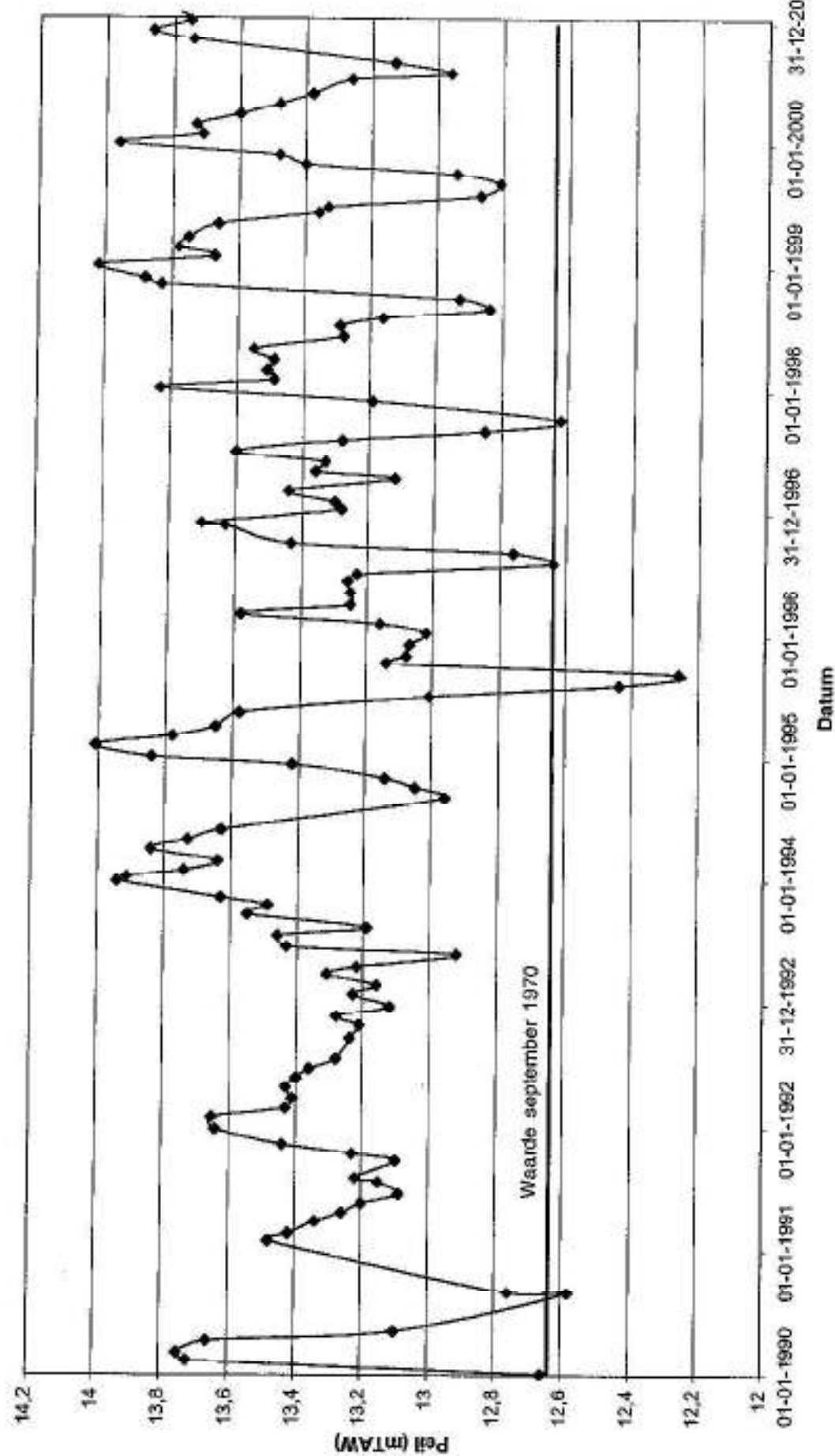


Fig. 31: Resultaten van de calibratie op basis van de gemeten stijghoogten in september 1970



Fig. 32 : berekende grondwaterstroming in april 1970

Fig. 34 : Stijghoogteverloop 1004-099 van 1990-2001



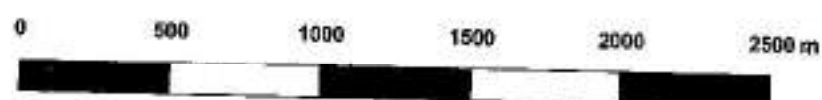
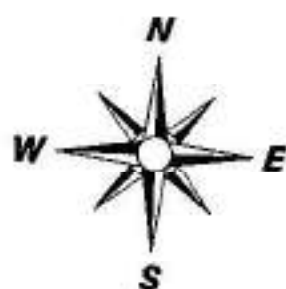


Fig. 35 : berekend grondwaterstromingspatroon in augustus 1996

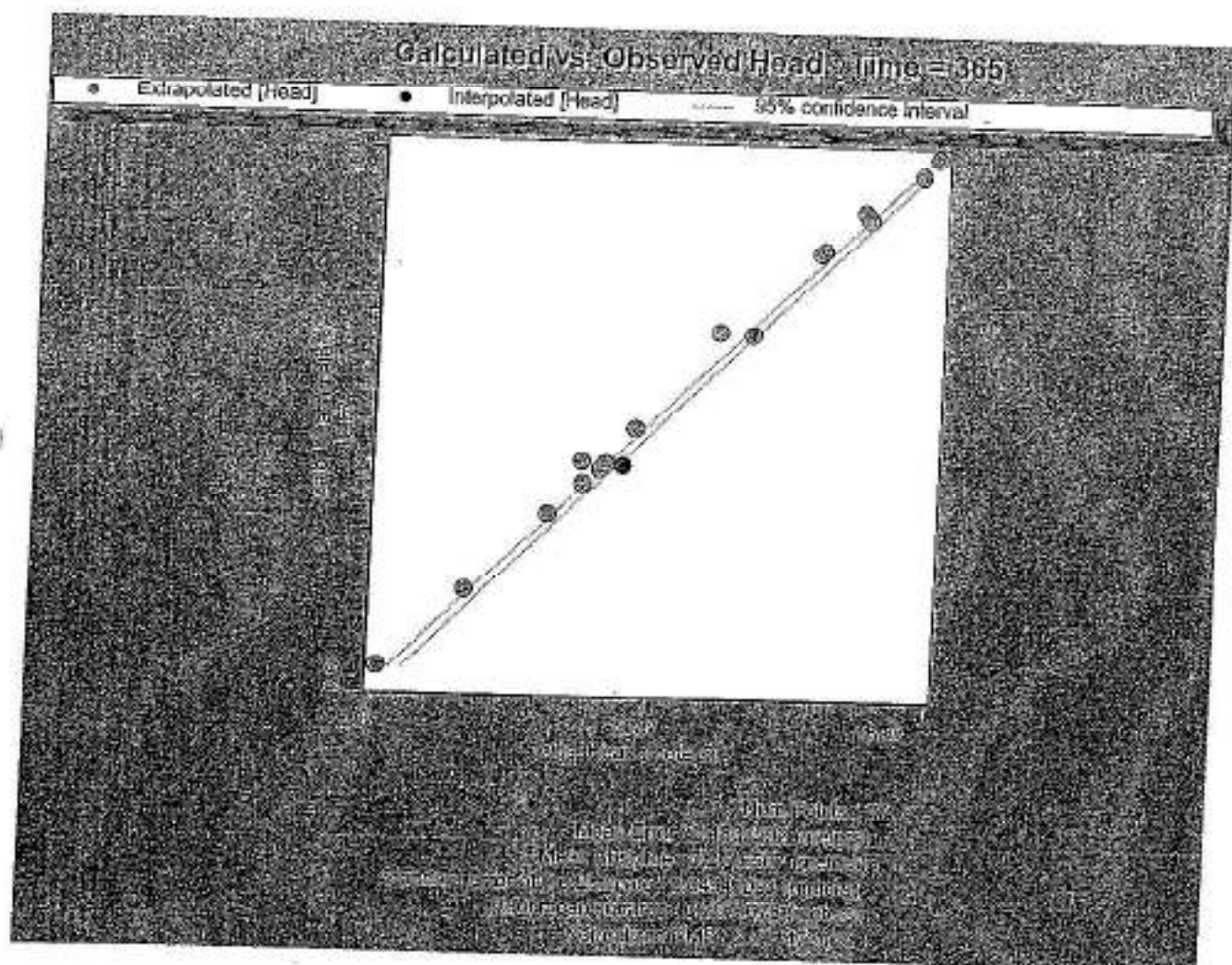


Fig. 36 : Resultaten van de calibratie op basis van de gemeten stijghoogten in augustus 1996

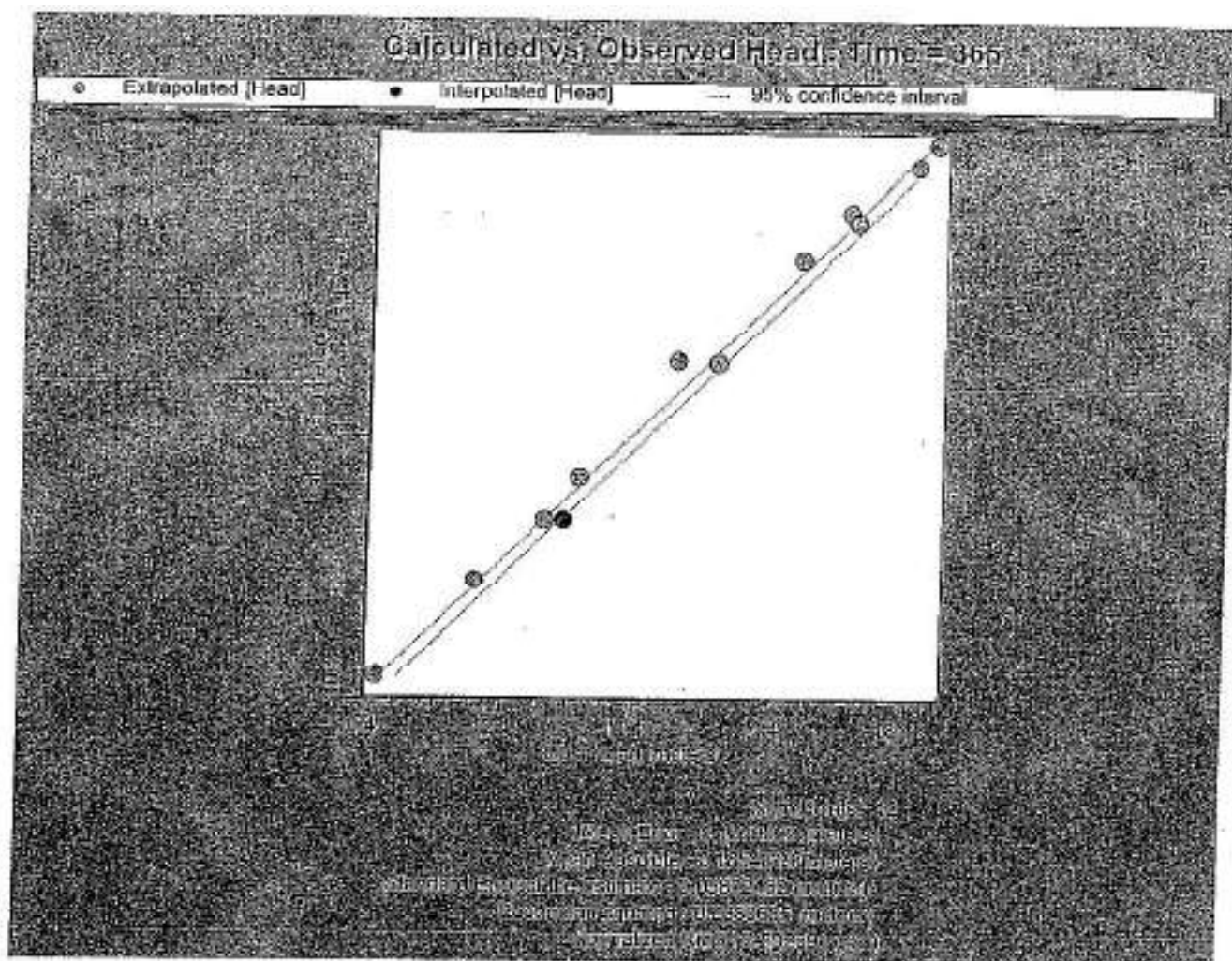


Fig. 37 : Resultaten van de calibratie op basis van de gemeten stijghoogten in de onmiddellijke omgeving van de winning in augustus 1996

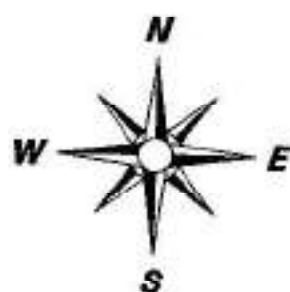


Fig. 38 : berekende verlaging in augustus 1996 (3335 m³/d)

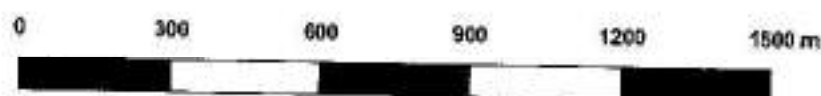
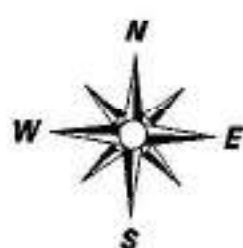


Fig. 39 : berekend grondwaterstromingspatroon voor het gevraagde debiet (3500 m³/d)

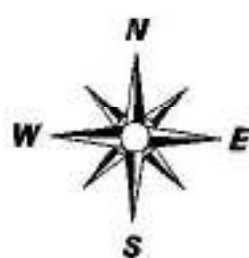


Fig. 40a : berekende verlaging voor het gevraagde debiet (3500 m³/d)

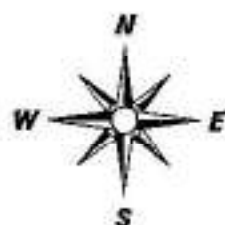


Fig 40b : berekende verlaging voor een debiet van 3000 m³/d





0 m 500 m 1000 m 1500 m 2000 m

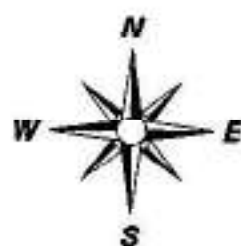
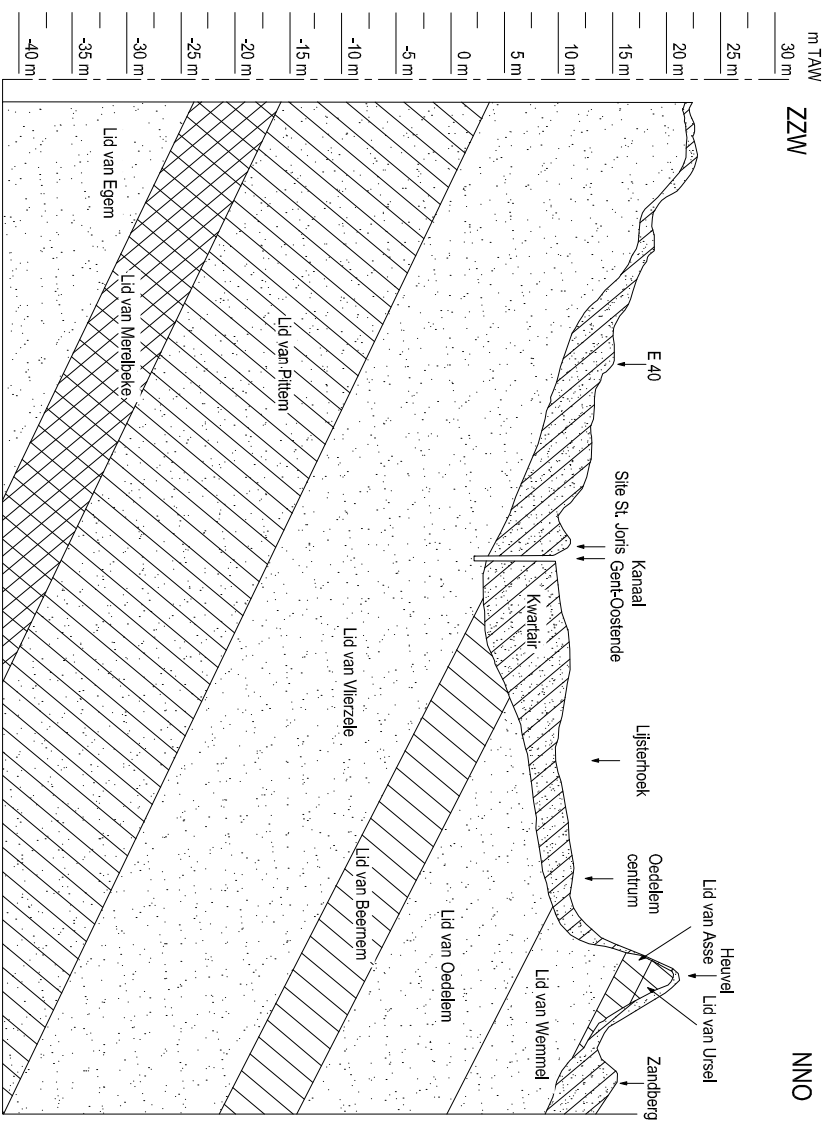


Fig. 43 : vergunde grondwaterwinningen in de invloedszone van de winning



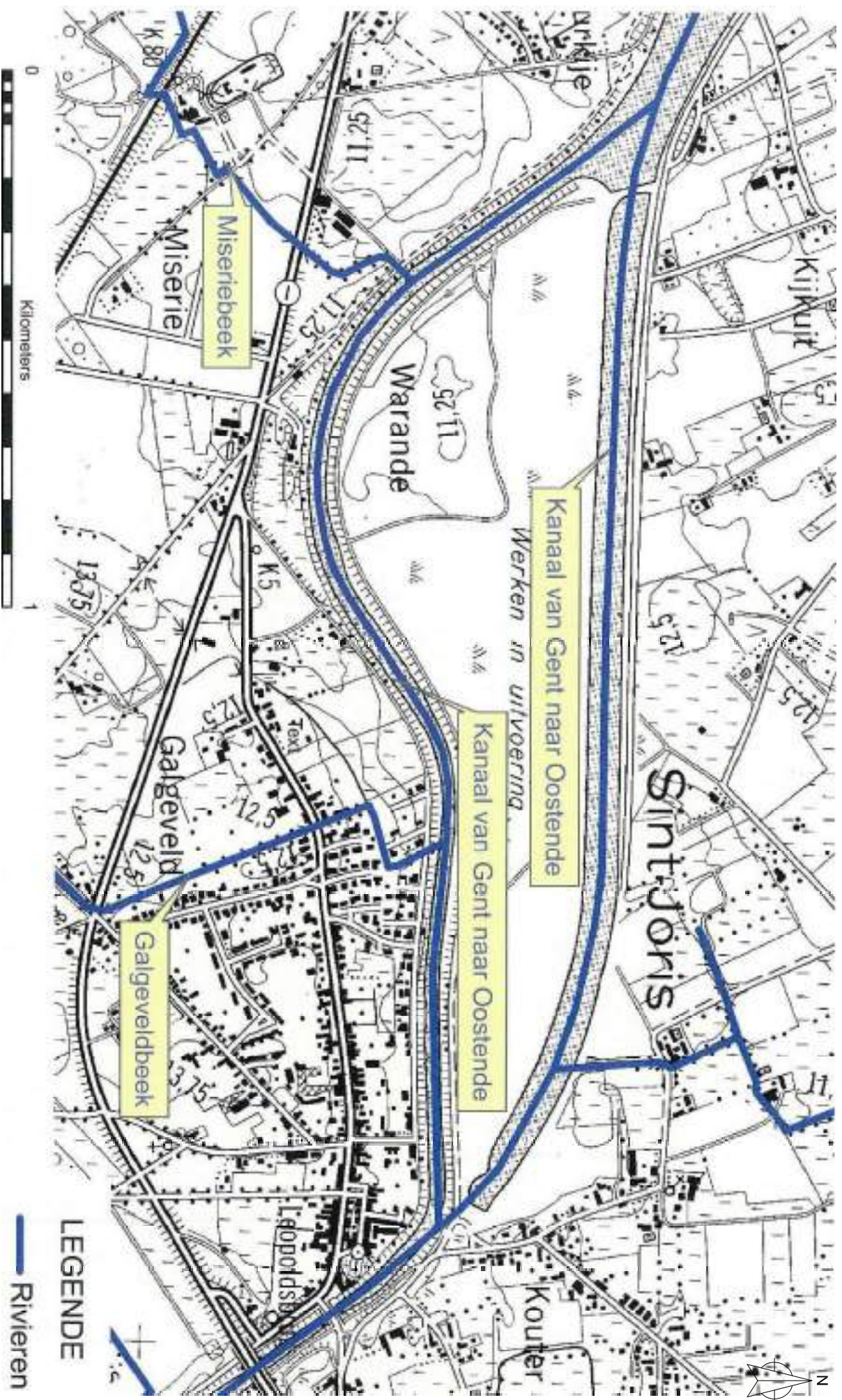
Horizontale schaal= 1/50,000
Verticale schaal= 1/500

LEGENDE:

- Kwartair: leem/zand
- Lid van Urseel: klei
- Lid van Asse: klei
- Lid van Wemmel: zand
- Lid van Oedeleem: zand
- Lid van Beernem: klei
- Lid van Vlierzele: zand
- Lid van Pittem: klei/zand
- Lid van Merelbeke: klei/leem
- Lid van Egem: zand

FIG. 4: GEOLOGISCHE DOORSNEDE

Aanpassing van de site St.-Joris Beernem met het oog op de verdere ontginning/uitbating als monostorplaats voor baggerspecie: hydrogeologische studie



Bron: Vlaamse Hydrografische atlas (1998)

FIG. 7: HYDROGRAFIE

Aanpassing van de site St.-Joris Beernem met het oog op de verdere ontginning/uitbating als monostorplaats voor baggerspecie: hydrogeologische studie