GESCAND
005 17.06.2011

IF Technology
Velperweg 37
6824 BE Arnhem
Postbus 605
6800 AP Arnhem
T 026 35 35 555
F 026 35 35 599
E info@iftechnology.nl
I www.iftechnology.nl

Rabobank 38.39.42.047
KvK Arnhem 09065422
BTW nr. NL801045599B01

Provincie Utrecht
T.a.v. mevrouw M. van der Meer
Postbus 80300
3508 TH UTRECHT

Datum: 17 juni 2011
Referentie: 24.634/58425/LS
Behandeld door: ing. H. de Jonge
Betreft: energieopslag Stationsgebied NS Poort te Utrecht

Geachte mevrouw Van der Meer,

Hierbij zenden wij u de vergunningaanvraag voor het energieopslagsysteem van Energieopslag Stationsgebied NS Poort te Utrecht. Bij deze aanvraag is als bijlage in achtvoud de effectenstudie van het grondwatersysteem toegevoegd.
Wij verzoeken u de aanvraag in behandeling te nemen.

Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,

IF Technology

ing. H. de Jonge

Bijlagen:
- vergunningaanvraagformulier
- effectenstudie grondwatersysteem (achtvoud)

Aanvraag
Watervergunning

Rijkswaterstaat
Ministerie van Verkeer en Waterstaat

ip

UNIE VAN WATERSCHAPPEN

1

Introductie

Inleiding

Met dit formulier kunt u een watervergunning of wijziging daarvan aanvragen.

Belangrijk! Raadpleeg altijd eerst de gemeente waar uw voorgenomen activiteiten plaatsvinden of de bevoegde instantie en hoor of een vergunning nodig is. Vaak volstaat alleen een melding.

De watervergunning

De watervergunning dekt alle activiteiten in het watersysteem. U hebt een watervergunning nodig als u in, op, boven, over of onder een oppervlaktewaterlichaam (watergang, vijver, rivier, kanaal, meer of zee) of waterkering activiteiten wilt ondernemen, of als u grondwater wilt onttrekken of water wilt infiltreren in de bodem.

De aanvraag

U dient de aanvraag om een (wijziging van de) watervergunning in bij de gemeente of rechtstreeks bij de bevoegde instantie. De bevoegde instantie beoordeelt of de gevraagde vergunning kan worden verleend.

Bevoegde instantie

Dit kan zijn: een waterschap (regionaal watersysteem), Rijkswaterstaat (hoofdwatersysteem), de provincie (grote grondwateronttrekkingen/infiltraties) of de Inspectie Verkeer en Waterstaat (eigen werken RWS) en is afhankelijk van de voorgenomen activiteiten en de locatie. Neem bij twijfel hierover contact op met uw gemeente of de bevoegde instantie (zie de bijlage voor contactgegevens).

Vooroverleg

Vooroverleg met de bevoegde instantie maakt de beoordeling van uw aanvraag makkelijker. Neem daarom vroegtijdig contact op met de bevoegde instantie. U hoort waarvoor u precies een watervergunning nodig heeft en welke voorwaarden gelden.

Behandelkosten

Provincies of waterschappen kunnen kosten in rekening brengen voor de behandeling van uw aanvraag.

Zo werkt het

- Voer bij voorkeur vooroverleg met de bevoegde instantie
- Vul het formulier in voor zover nodig
- Voeg de gevraagde bijlagen toe, elk voorzien van een nummer
- Onderteken het formulier
- Verstuur de aanvraag inclusief bijlagen in viervoud naar de gemeente of naar de bevoegde instantie
- Afhankelijk van de procedure ontvangt u binnen acht weken of zes maanden bericht over toewijzing of afwijzing van uw aanvraag en de mogelijkheid om in beroep te gaan. Als de procedure langer duurt, ontvangt u daarover apart bericht.

Digitale aanvraag

Naar verwachting kunt u vanaf het midden van 2011 via Omgevingsloket online digitaal een aanvraag indienen. Tot die tijd is alleen dit formulier geldig.

O1. Algemene gegevens

Inleiding

Vul dit onderdeel van de aanvraag altijd in. Als bij de vraag een toelichting (i) of een bijlage (!) hoort, dan is dit aangegeven. Toelichtingen (i) staan op een apart toelichtingenblad.

> Vul hier de gegevens in van degene op wiens naam de vergunning moet komen: organisatie/bedrijf of particulier

1 Gegevens van de aanvrager

Organisatie/bedrijf:	NS Poort Ontwikkeling BV
Naam en voorletter(s):	R.C. Zirkzee
Adres:	Postbus 2534
Postcode:	3500 GM
Woonplaats:	Utrecht
Telefoonnummer:	06 – 29 59 88 06
E-mailadres:	Rene.zirkzee@ns.nl

2 Gegevens van de contactpersoon of adviseur van de aanvrager

Naam en voorletter(s):	H. de Jonge (IF Technology)
Functie:	Adviseur
Telefoonnummer:	026 - 35 35 555
E-mailadres:	h.dejonge@iftechnology.nl

> Stuur een machtiging met de aanvraag mee

3 Gegevens van de gemachtigde (dient de aanvraag namens de aanvrager in)

Naam en voorletter(s):	|R.C Zirkzee
Adres:	|Stationshal 17
Postcode:	|3511 CE
Woonplaats:	|Utrecht
Telefoonnummer:	|06 -29 59 88 06
E-mailadres:	|rene.zirkzee@ns.nl

! Bijlage

> Vul in voor zover mogelijk

4 Locatie van de activiteiten

(i)

Adres:	Mineurslaan
Postcode en plaats:	Utrecht

Kadastrale gegevens:

Gemeente:	|	sectie:	|	nummer(s):	|
Gemeente:	|	sectie:	|	nummer(s):	|

Aanvraag

Watervergunning
O1. Algemene gegevens
Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Overige locatiegegevens:

Naam oppervlakte-waterlichaam:

X/Y-coördinaten: x=135.815 en y=455.665

Kilometrering: Zijde (N/Z/O/W/Li/Re):

5 Periode van de activiteiten

> *Ga zo nodig verder op een aparte bijlage*

5a Wat is de geplande begin- en einddatum van de voorgenomen activiteiten?

Activiteit: Onttrekken en retourneren van grondwater ten behoeve van energieopslag

Begindatum: dd/mm/jjjj: nader te bepalen Einddatum: dd/mm/jjjj: permanent

Activiteit:

Begindatum: dd/mm/jjjj: Einddatum: dd/mm/jjjj:

Activiteit:

Begindatum: dd/mm/jjjj: Einddatum: dd/mm/jjjj:

Geef zo nodig een toelichting

6 Activiteiten

> *Geef een korte omschrijving*

6a Omschrijf de aard van de activiteiten

Onttrekken en retourneren van grondwater in hetzelfde watervoerende pakket als waaruit onttrokken is.

6b Omschrijf de reden / het doel van de activiteiten

Gebruik maken van bodemenergie ten behoeve van klimatisering.

7 Type aanvraag

7a Gaat het om een nieuwe aanvraag of om een wijziging van een vergunning?

● Nieuwe aanvraag

○ Aanvraag voor wijziging van een bestaande vergunning, namelijk:

Vergunningnummer/kenmerk: Datum:

Verleend door/bevoegd gezag:

Aanvraag

Watervergunning
O1. Algemene gegevens
Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Overzicht bijlagen bij blad O1

> *Voorzie de bijlage van het juiste nummer*

Vraag	Benodigde bijlage	Toelichting	Nummer
4	Situatietekening, kaart of foto	Gebruik een situatietekening, kaart, foto of ander geschikt middel om de precieze locatie van de activiteiten ten opzichte van de omgeving aan te geven. Tekening en kaart zijn voorzien van een noordpijl. De schaal van de kaart is 1:10.000, maar na overleg met de bevoegde instantie mag u eventueel een andere schaal gebruiken.	O1-4
5a	Begin- en einddatum activiteiten	Vervolg van de bij vraag 5a vermelde datums.	O1-5a

Aanvraag

O2. Activiteitenkeuze en ondertekening

Inleiding

Vul dit onderdeel van de aanvraag altijd in. Ga daarna door naar de keuzebladen die voor u van toepassing zijn. Ten slotte ondertekent en verstuurt u de aanvraag, inclusief bijlagen. Het is mogelijk dat u naast de watervergunning ook andere vergunningen nodig hebt of meldingen moet doen. Lees hier meer over in de toelichting. Raadpleeg bij twijfel uw gemeente of de bevoegde instantie. Toelichting (i) staat op een apart toelichtingenblad.

1 Keuze van activiteiten

> *U kunt meerdere onderdelen aankruisen*

1a Kruis aan wat van toepassing is op uw aanvraag

	Activiteit	Toelichting	Keuzeblad
☐	Stoffen in een oppervlaktewaterlichaam brengen	U wilt bijvoorbeeld afvalwater in een oppervlaktewaterlichaam lozen of rechtstreeks (dus niet via de gemeentelijke riolering) afvoeren naar een rioolwaterzuiveringsinrichting.	A1
☐	Stoffen in zee brengen	U wilt baggerspecie op een locatie buiten de 12-mijlszone van de Noordzee storten.	A2
☐	Een waterstaatswerk of beschermingszone gebruiken	U wilt werkzaamheden verrichten in, op, boven, over of onder een waterstaatswerk of de aangrenzende beschermingszone. Een waterstaatswerk is een oppervlaktewaterlichaam, bergingsgebied, waterkering of ondersteunend kunstwerk (bijv. een sluis of stuw).	A3
☒	Water in de bodem brengen of eraan onttrekken	U wilt grondwater onttrekken of in samenhang daarmee water in de bodem brengen (infiltreren). Ook onttrekkingen in verband met bodemenergiesystemen vallen in deze categorie.	A4
☐	Water in een oppervlaktewaterlichaam brengen of eraan onttrekken	U wilt grote hoeveelheden water in een oppervlaktewaterlichaam lozen of daaraan grote hoeveelheden onttrekken.	A5

2 Ondertekening

2a Onderteken deze aanvraag als u alle van toepassing zijnde vragen hebt beantwoord

Ik verklaar dit formulier en de bijlagen naar waarheid te hebben ingevuld

Datum: 27 januari 2011

Plaats: Utrecht

Handtekening aanvrager:

> *Alleen als u gemachtigd bent*

Handtekening gemachtigde:

Aantal bijgevoegde bijlagen: 1

3 Aanvraag versturen

> *Zie de bijlage voor contactgegevens van bevoegde instanties*

3a Stuur alle ingevulde onderdelen van de aanvraag inclusief de bijlagen in viervoud (tenzij de bevoegde instantie anders aangeeft) naar de gemeente waar de activiteiten worden uitgevoerd of rechtstreeks naar de bevoegde instantie

> *Maak een kopie voor eigen gebruik*

Uitzondering:
Als u activiteiten in de Noordzee wilt verrichten, stuurt u de aanvraag niet naar de gemeente, maar altijd rechtstreeks naar Rijkswaterstaat (zie de bijlage voor contactgegevens)

Aanvraag **Watervergunning**
Toelichtingen
Ministerie van Verkeer en Waterstaat

A4. Water in de bodem brengen of eraan onttrekken

Inleiding

Vul dit onderdeel in als u grondwater wilt onttrekken, water wilt infiltreren of een bodemenergiesysteem wilt realiseren, waarbij grondwater wordt onttrokken of water in de bodem wordt gebracht. Raadpleeg uw waterschap vooraf of u een vergunning nodig hebt of dat u kunt volstaan met een melding. Raadpleeg echter de provincie in de volgende gevallen:

- Onttrekkingen of infiltraties voor industriële toepassingen, als meer dan 150.000 m³/jaar wordt onttrokken
- Onttrekkingen of infiltraties voor de openbare drinkwatervoorziening
- Onttrekkingen of infiltraties voor een bodemenergiesysteem.

In deze gevallen is ontheffing van de vergunningplicht alleen mogelijk als de onttrekking niet meer dan 10 m³/uur bedraagt. Vul ook onderdeel A1 van dit formulier in als bij het boren van onttrekkings- of infiltratieputten spuiwater ontstaat dat u in een oppervlaktewaterlichaam wilt lozen.

Als bij de vraag een toelichting (i) of een bijlage (!) hoort, dan is dit aangegeven. Toelichtingen (i) staan op een apart toelichtingenblad.

1 Onttrekkingen

1a Wat is het doel waarvoor het te onttrekken grondwater wordt gebruikt?

Provincie bevoegd gezag	**Waterschap bevoegd gezag**
❍ industriële toepassingen (>150.000 m³/jaar)	❍ industriële toepassingen (<150.000 m³/jaar)
❍ openbare drinkwatervoorziening	❍ drinkwater vee
● bodemenergiesysteem	❍ bronbemaling
	❍ bodem- en/of grondwatersanering
	❍ beregening
	❍ anders, namelijk:

1b Vul in de tabel de gegevens van de onttrekkingsputten in

> Ga bij meer putnummers verder op een aparte bijlage

	Onttrekkingsputten			
Putnummer	Nr. W1 t/m 3	Nr. K1 t/m 3	Nr.	Nr.
Nieuw of bestaand (n/b)	n	n		
Diameter filter(s) (m)	n.t.b.	n.t.b.		
Lengte filter(s) (m)[1]	20	20		
Bovenkant filter(s) t.o.v. NAP (m±NAP)[2]	-17	-17		
Onderkant filter(s) t.o.v. NAP (m±NAP)[3]	-47	-47		
Bovenkant filter(s) t.o.v. maaiveld (m±mv)[2]	-20	-20		
Onderkant filter(s) t.o.v. maaiveld (m±mv)[3]	-50	-50		
Brutopompcapaciteit (m³/uur)				
Pompcapaciteit (m³/uur)	90 (per put)	90 (per put)		
RD-coördinaten (X/Y)*	K1=135.760/455.600 K2=135.775/455.530 K3=135.855/455.545	W1=135.830/455.860 W2=135.850/455.820 W3=135.865/455.790		

(i)

**plaatsaanduiding t.o.v .het Rijksdriehoeksnet*
[1] dit betreft de effectieve filterlengte
[2] dit betreft de minimale diepte, de werkelijke filterdiepte hangt af van de lokale bodemopbouw
[3] dit betreft de maximale diepte, de werkelijke filterdiepte hangt af van de lokale bodemopbouw

Aanvraag

Watervergunning
Toelichtingen
Ministerie van Verkeer en Waterstaat

> *Vul bij een tijdelijke onttrekking ook het totaal in*

1c Geef de hoeveelheden water aan die u maximaal wilt onttrekken

270	m^3 per uur
6.480	m^3 per etmaal
200.880	m^3 per maand
602.640	m^3 per kwartaal
1.355.000*	m^3 per jaar
	m^3 totaal

* Hiervan wordt maximaal 5.000 m^3 per jaar onttrokken ten behoeve van het onderhoud van de bronnen. Deze hoeveelheid wordt niet in de bodem teruggebracht maar gespuid.

! Bijlage

1d Voeg als bijlage toe: een beschouwing van de (mogelijk) negatieve gevolgen van de onttrekking(en) en hun omvang

! Bijlage

1e Voeg als bijlage toe: een beschrijving van de maatregelen of voorzieningen die u treft om de (mogelijk) negatieve gevolgen van de onttrekking(en) te voorkomen of te beperken

1f Wat gebeurt met het onttrokken grondwater, dat niet wordt verbruikt?

- ❍ Lozen in een oppervlaktewaterlichaam
- ❍ Lozen via de gemeentelijke riolering
- ● Terugbrengen in de bodem/grondwater
- ❍ Anders, namelijk:

2 Infiltraties

Aanvraag

Watervergunning
Toelichtingen
Ministerie van Verkeer en Waterstaat

> *Ga bij meer putnummers verder op een aparte bijlage*

2a Vul in de tabel de gegevens van de infiltratieputten in

	Infiltratieputten			
Putnummer	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.
Nieuw of bestaand (n/b)				
Diameter filter(s) (m)				
Lengte filter(s) (m)				
Bovenkant filter(s) t.o.v. NAP (m±NAP)				
Onderkant filter(s) t.o.v. NAP (m±NAP)				
Bovenkant filter(s) t.o.v. maaiveld (m±mv)				
Onderkant filter(s) t.o.v. maaiveld (m±mv)				
Brutopompcapaciteit (m^3/uur)				
Pompcapaciteit (m^3/uur)				
RD-coördinaten (X/Y)*				

**plaatsaanduiding t.o.v .het Rijksdriehoeksnet*

2b Geef de hoeveelheden water aan die u maximaal wilt infiltreren

	m^3 per uur
	m^3 per etmaal
	m^3 per maand
	m^3 per kwartaal
	m^3 per jaar
	m^3 totaal

2c Op welke wijze wordt water geïnfiltreerd?

- ❍ Bodeminfiltratie
- ❍ Putinfiltratie

! Bijlage

2d Voeg als bijlage toe: een rapport met de herkomst en de samenstelling van het te infiltreren water

! Bijlage

2e Voeg als bijlage toe: een beschouwing van de (mogelijk) negatieve gevolgen van de infiltratie(s) en hun omvang

! Bijlage

2f Voeg als bijlage toe: een beschrijving van de maatregelen of voorzieningen die u treft om de (mogelijk) negatieve gevolgen van de infiltratie(s) te voorkomen of te beperken

3 Bodemenergiesystemen

3a Geef de pompcapaciteit aan

nader te bepalen	m^3 per uur

3b Geef de hoeveelheden water aan die u maximaal in de bodem wilt brengen

270	m^3 per uur
6.480	m^3 per etmaal
200.880	m^3 per maand
602.640	m^3 per kwartaal
1.350.000	m^3 per jaar

Aanvraag

Watervergunning
Toelichtingen
Ministerie van Verkeer en Waterstaat

3c Geef de maximaal te onttrekken hoeveelheden water per jaar aan

1.355.000 m^3 per jaar

3d Op welke wijze wordt water in de bodem gebracht of in de bodem verplaatst?

- ○ Monobronsysteem
- ● Doubletsysteem
- ○ Anders, namelijk:

! Bijlage

3e Voeg als bijlage toe: een rapport met de samenstelling van het in de bodem te brengen water

! Bijlage

3f Voeg als bijlage toe: een beschouwing van de (mogelijk) negatieve gevolgen van het bodemenergiesysteem en hun omvang

Overzicht bijlagen bij blad A4

> *Voorzie elke bijlage van het juiste nummer*

Vraag	Benodigde bijlage	Toelichting	Nummer
1b	Tabel onttrekkingsputten	Gegevens van de onttrekkingsputten.	A4-1b
1d	Beschouwing met onderbouwend rapport	Beschouwing van de mogelijk (negatieve) gevolgen van de onttrekking(en) aan de hand van de criteria zoals genoemd in de toelichting.	A4-1d
1e	Beschouwing met onderbouwend rapport	Beschrijving van de voorgenomen maatregelen aan de hand van de criteria zoals genoemd in de toelichting.	A4-1e
2a	Tabel infiltratieputten	Gegevens van de infiltratieputten.	A4-2a
2d	Analyserapport	Rapport dat inzicht geeft in de samenstelling (relevante parameters) van het te infiltreren water.	A4-2d
2e	Beschouwing met onderbouwend rapport	Beschouwing van de mogelijk (negatieve) gevolgen van de infiltratie(s) aan de hand van de criteria zoals genoemd in de toelichting.	A4-2e
2f	Beschouwing met onderbouwend rapport	Beschrijving van de voorgenomen maatregelen aan de hand van criteria zoals genoemd in de toelichting.	A4-2f
3e	Analyserapport	Rapport dat inzicht geeft in de samenstelling (relevante parameters) van het in de bodem te brengen water.	A4-3e
3f	Beschouwing met onderbouwend rapport	Beschouwing van de mogelijk (negatieve) gevolgen van het bodemenergiesysteem aan de hand van de criteria zoals genoemd in de toelichting.	A4-3f

Energieopslag Stationsgebied NS Poort te Utrecht

Effectenstudie grondwatersysteem

Vergunningaanvrager

NS Poort Ontwikkelingen BV
Postbus 2534
3500 GM UTRECHT
T 06 - 29 59 88 06
E rene.zirkzee@ns.nl
Contactpersoon: dhr. R.C. Zirkzee

Opsteller vergunningaanvraag

IF Technology
Velperweg 37
Postbus 605
6800 AP ARNHEM
T 026 - 35 35 555
F 026 - 35 35 599
E h.dejonge@iftechnology.nl
Contactpersonen: dhr. H. de Jonge
dhr. L.J.A. Starink

24.634/58425/LS
16 juni 2011

if

Samenvatting

Inleiding
Het voornemen bestaat om energieopslag in de bodem toe te passen voor de duurzame klimatisering van de nieuwbouw van het kantoorgebouw NS Poort aan de Mineurslaan te Utrecht.

Energieopslagsysteem
De bronnen van het energieopslagsysteem zijn beoogd in het eerste watervoerende pakket. Het systeem onttrekt en infiltreert maximaal 1.350.000 m^3/jaar met een maximaal debiet van 270 m^3/uur.

Energiebesparing en emissiereductie
Door het toepassen van energieopslag kan jaarlijks circa 380.000 m^3 aardgasequivalenten worden bespaard. Deze energiebesparing leidt tot een jaarlijkse emissiereductie van 650 ton CO_2 en 850 kg NO_x.

Hydrologische effecten
Het berekende hydrologische invloedsgebied reikt tot 1.475 m van de bronnen. De maximale grondwaterstands- en stijghoogteveranderingen bedragen respectievelijk 0,78 m en 2,90 m. Negatieve hydrologische invloed op de grondwatergebruikers en overige belanghebbenden is niet aan de orde.

Hydrothermische effecten
Het berekende hydrothermische invloedsgebied reikt tot 190 m van de bronnen. Negatieve thermische invloed op de overige grondwatergebruikers treedt niet op.

Grondmechanische effecten
Vanwege eerder opgetreden verlagingen van de grondwaterstand, zal er als gevolg van de energieopslag geen zetting meer optreden. Van schade aan gebouwen, funderingen, de nabijgelegen sporen of wegen als gevolg van zetting is derhalve geen sprake.

Effecten op de grondwaterkwaliteit
Het zoet-/brakgrensvlak wordt niet beïnvloed. Gezien de geringe temperatuurverschillen bij dit project worden hiervan geen significante effecten verwacht op de chemische en microbiologische samenstelling van het grondwater. De verontreinigingssituatie in de omgeving van de projectlocatie wordt niet negatief beïnvloed.

Inhoudsopgave

Samenvatting 3

Inhoudsopgave 5

1 Inleiding 7

2 Systeembeschrijving 9
2.1 Uitgangspunten 9
2.2 Grondwatercircuit 10
2.3 Energiebesparing en emissiereductie 11

3 Bestaande milieusituatie en milieugevolgen 13
3.1 Bodem 13
3.1.1 Bodemopbouw 13
3.1.2 Grondwaterstand en stijghoogte 14
3.1.3 Grondwatertemperatuur 14
3.2 Hydrologische berekeningen 14
3.2.1 Hydrologisch model 14
3.2.2 Hydrologische effecten 16
3.3 Hydrothermische berekeningen 17
3.3.1 Hydrothermisch model 17
3.3.2 Hydrothermische effecten 17

4 Invloed op omgevingsbelangen 19
4.1 Grondwaterkwaliteit 19
4.2 Chlorideconcentratie 19
4.3 Verontreinigingen 19
4.4 Natuur en openbaar groen 20
4.5 Bebouwing en infrastructuur 21
4.6 Cultuurhistorie en archeologische waarden 22
4.7 Grondwatergebruikers 23
4.7.1 Hydrologische invloed 23
4.7.2 Hydrothermische invloed 24

Literatuur 27

Figuren:

1.1 Projectlocatie

2.1 Principeschema van het energieopslagsysteem
2.2 Locatie van de bronnen

3.1 Berekende grondwaterstandveranderingen
3.2 Berekende stijghoogteveranderingen in het opslagpakket
3.3 Berekende temperaturen in het opslagpakket

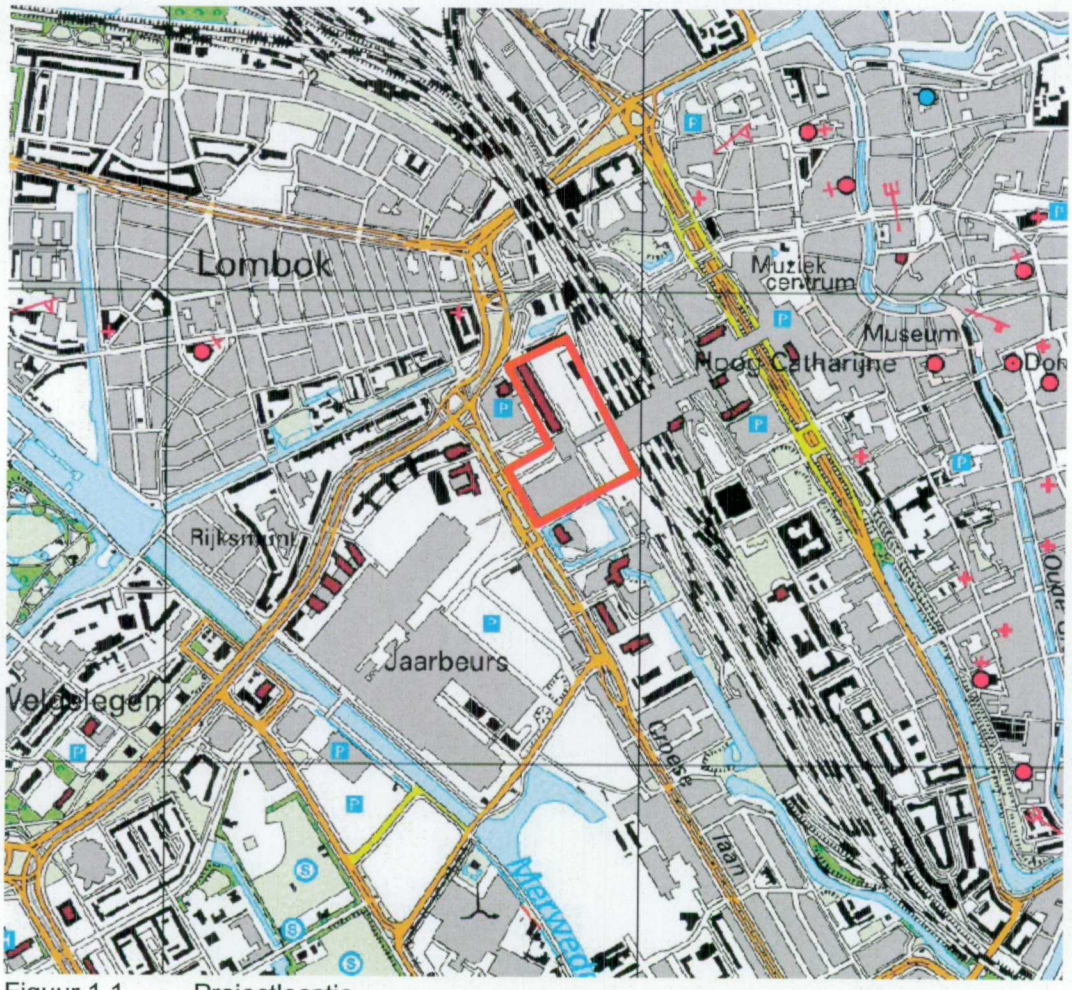
4.1 Begrenzing systeemgebied gebiedsgerichte aanpak
4.2 Ligging bomen binnen plangebied "Stationsgebied"
4.3 Berekende temperaturen in het opslagpakket energieopslag Jaarbeurs en Rabobank, exclusief NS Poort
4.4 Berekende temperaturen in het opslagpakket, inclusief energieopslag Jaarbeurs en Rabobank
4.5 Temperatuurverloop in de warme bronnen van de Bernardhal III na 20 jaar opslag bij huidige en nieuwe situatie op basis van maximale waterhoeveelheden

Bijlagen:

1 Voorgenomen capaciteit kwo-systemen binnen m.e.r. Stationsgebied
2 Kadastrale kaart met bronlocaties

1 Inleiding

Het voornemen bestaat om energieopslag in de bodem toe te passen voor de duurzame klimatisering van het Stationsgebied NS Poort in Utrecht. NS Poort is gelegen aan de Mineurslaan in Utrecht en heeft de globale coördinaten x=135.815 en y=455.665. De projectlocatie is weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1 Projectlocatie

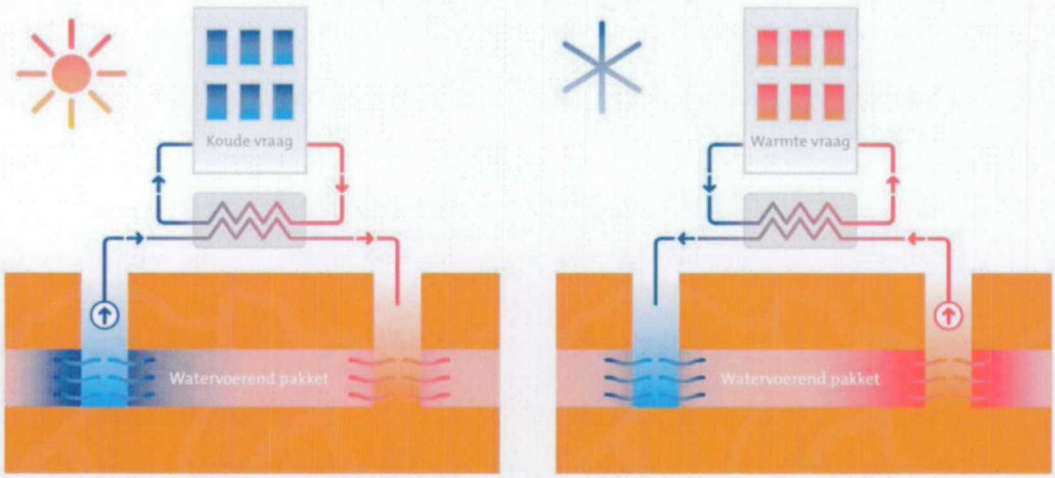
Ten behoeve van diverse energieopslagsystemen in het Stationsgebied van Utrecht is een M.E.R. opgesteld (M.E.R. Koude-warmte Opslag Stationsgebied Utrecht, Tauw, november 2010). Hierin zijn de effecten van alle gezamenlijke initiatieven beschreven. In bijlage 1 is een overzicht opgenomen van de capaciteiten van de voorgenomen energieopslagsystemen. De beoogde energieopslag van NS Poort is onderdeel van dit M.E.R. Het M.E.R. is niet bedoeld om voor alle energieopslagsystemen een vergunning Waterwet aan te vragen, maar moet zorg dragen voor een goede ordening van de beschikbare ondergrondse ruimte. Hiermee wordt een optimaal gebruik van de ondergrond beoogd en een eerlijke verdeling van de ondergrondse ruimte. De cumulatieve effecten van alle energieopslagsystemen die in het gebied van het M.E.R. gepland zijn, zijn in het M.E.R. uitgewerkt. Voor de systemen die binnen dit M.E.R. worden aangelegd moeten individuele vergunningen Waterwet worden aangevraagd. De vergunning dient bij de provincie te worden aangevraagd. De aanvraag dient voorzien te zijn van een studie naar de effecten van het energieopslagsysteem op de omgeving.

De voorliggende effectenstudie geeft een overzicht van de effecten van de energieopslag op de bodem en het grondwater en omgevingsbelangen. De kenmerken en dimensionering van de energieopslag zijn beschreven in hoofdstuk 2. Teneinde inschattingen en berekeningen te kunnen maken van de effecten van de energieopslag zijn in hoofdstuk 3 de geohydrologie van de locatie, de hydrologische en hydrothermische effecten en de invloed op omgevingsbelangen beschreven.

2 Systeembeschrijving

2.1 Uitgangspunten

Om lange termijn energieopslag in de bodem mogelijk te maken wordt een grondwatersysteem aangelegd. Het grondwatersysteem bestaat uit drie koude en drie warme bronnen waar grondwater aan kan worden onttrokken en in geïnfiltreerd. Tussen de warme en de koude bronnen worden transportleidingen aangelegd, waardoor grondwater van de warme naar de koude bronnen kan worden gepompt en omgekeerd. De transportleidingen worden door de technische ruimte geleid, waar de warmte of koude via warmtewisselaars wordt overgedragen van het grondwatersysteem aan het secundaire systeem. De werking van de energieopslag is schematisch weergegeven in figuur 2.1 en kan worden beschreven aan de hand van onderstaande bedrijfssituaties.



Figuur 2.1 Principeschema van het energieopslagsysteem

Verwarming / koudeopslag
Ten behoeve van de warmtelevering wordt grondwater uit de warme bronnen opgepompt. Het opgepompte grondwater staat zijn warmte via warmtewisselaars af aan het water in het secundaire circuit, waar het wordt gebruikt voor verwarming. Door de afgifte van warmte koelt het grondwater af. Het afgekoelde grondwater wordt vervolgens via de koude bronnen in de bodem geretourneerd en opgeslagen voor de zomerperiode.

Koeling / warmteopslag
Als behoefte is aan koeling wordt grondwater opgepompt uit de koude bronnen. Het opgepompte grondwater staat zijn koude via warmtewisselaars af aan het water in het secundaire circuit, waar het wordt ingezet voor koeling. Het opgewarmde grondwater wordt vervolgens via de warme bronnen in de bodem geretourneerd en opgeslagen voor het winterseizoen.

Verplaatste grondwaterhoeveelheden
Het grondwatersysteem zal gemiddeld per seizoen in de zomer en in de winter 450.000 m^3 grondwater verplaatsen (in totaal 900.000 m^3). De maximale grondwaterhoeveelheid die per seizoen wordt verpompt, bedraagt 's zomers en 's winters 675.000 m^3 (in totaal 1.350.000 m^3). Deze maximale hoeveelheden kunnen voorkomen in de eerste paar jaar van de energieopslag. De bodem rond de bronnen is dan nog niet voldoende afgekoeld c.q. opgewarmd, zodat meer grondwater moet worden verplaatst om een bepaalde hoeveelheid koeling of verwarming te leveren. Ook tijdens extreme klimatologische omstandigheden (zoals strenge winters en hete zomers) kan door een tijdelijk grotere energievraag meer grondwater worden verplaatst dan gemiddeld.

Spuien
In verband met preventief onderhoud van de bronnen worden deze een aantal keer per jaar gespuid. Bij deze actie wordt uit de bron enige tijd grondwater onttrokken met het maximale debiet. Per jaar zal niet meer dan 5.000 m^3 grondwater worden gespuid.

De belangrijkste ontwerpuitgangspunten voor het energieopslagsysteem zijn in tabel 2.1 samengevat.

Tabel 2.1 Ontwerpuitgangspunten voor de energieopslag

parameter	eenheid	winter	zomer
maximale waterhoeveelheid	[m^3/jaar]	675.000	675.000
gemiddelde waterhoeveelheid	[m^3/jaar]	450.000	450.000
maximaal debiet	[m^3/uur]	270	270
gemiddelde infiltratietemperatuur	[°C]	7	17
minimale/maximale infiltratietemperatuur	[°C]	5	25
gemiddelde energiehoeveelheid	[MWh_t/jaar]	2.500	2.500

2.2 Grondwatercircuit

Het grondwater systeem bestaat uit zes bronnen (drie doubletten). De bronnen zullen geclusterd geplaatst worden (alle warme bronnen bij elkaar en alle koude bronnen bij elkaar). De locaties van de bronnen zijn weergegeven in figuur 2.2. In bijlage 1 zijn de bronlocaties ingetekend op de kadastrale kaart.

De afstand tussen de koude en warme bronnen bedraagt minimaal 210 m. De afstand tussen de bronnen binnen een cluster varieert van circa 40 tot 85 m. De definitieve filterstelling is afhankelijk van de bodemopbouw ter plaatse van de bronnen. De filters zullen worden geplaatst in het eerste watervoerende pakket, in het traject van 20 tot 50 m-mv. De effectieve filterlengte is afhankelijk van het aantal slecht doorlatende lagen in het filtertraject en bedraagt naar verwachting circa 20 m. In de praktijk kan de werkelijk geplaatste filterlengte hiervan afwijken.

Voor de berekeningen in deze effectenstudie is een globale inschatting gemaakt van de boorgatdiameter van de bronnen. De grootte van de boorgatdiameter heeft geen invloed op de grootte van de effecten van de energieopslag op de omgeving.

Het grondwatercircuit wordt luchtdicht en onder een overdruk ten opzichte van de atmosfeer gehouden, zodat geen lucht in het grondwatercircuit kan toetreden.

2.3 Energiebesparing en emissiereductie

Voor het bepalen van de maximale energiebesparing en de maximale emissiereductie wordt de warmte- en koudelevering met energieopslag en warmtepompen vergeleken met een conventionele installatie voor koeling en verwarming, bestaande uit koelmachines (airconditioning) voor de koeling en een HR-ketel voor de verwarming. Het verbruik van elektriciteit is omgerekend naar de hoeveelheid aardgas die nodig is voor de elektriciteitsopwekking. Hierdoor kan het totale primaire aardgasverbruik worden bepaald.

Indien jaarlijks 2.500 MWh_t aan warmte en 2.500 MWh_t aan koude wordt onttrokken aan de bodem, bedraagt de besparing in het primair aardgasverbruik 380.000 m^3 aardgasequivalenten per jaar. Dit komt neer op een energiebesparing van 59%. Deze energiebesparing resulteert in een jaarlijkse emissiereductie van 650 ton (55%) koolstofdioxide (CO_2) en 850 kg (86%) stikstofoxiden (NO_x).

3 Bestaande milieusituatie en milieugevolgen

3.1 Bodem

3.1.1 Bodemopbouw

De bodemopbouw in de directe omgeving van de locatie is beschreven op basis van de volgende gegevens:

a. Grondwaterkaart van Nederland;
b. Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem (REGIS);
c. M.E.R. Koude-warmte Opslag Stationsgebied Utrecht, Tauw, maart 2010;
d. boorbeschrijvingen uit het archief van TNO Bouw en Ondergrond via DINOLoket;
e. boorbeschrijving van gerealiseerde energieopslagsystemen in de directe omgeving;

Op basis van deze gegevens is de bodemopbouw geschematiseerd in een aantal watervoerende pakketten en scheidende lagen (tabel 3.1).

Tabel 3.1 Geohydrologische schematisatie

d [m-mv]*	lithologie	geohydrologische benaming	doorlaatvermogen [m²/d] of weerstand [d]
0 - 4	fijn zand, klei en veen	deklaag	100 d
4 - 50	matig tot uiterst grof zand met kleilenzen	1e watervoerende pakket	2.100 m²/d
50 - 70	klei, veen en slibhoudend zand	1e slecht doorlatende laag	2.000 d
70 - 100	fijn tot grof zand, soms grindig	2e watervoerende pakket	2.000 m²/d
100 - 105	klei, fijn zand	2e slecht doorlatende laag	200 d
105 - 160	fijn tot grof zand, afgewisseld met dunne kleilaagjes	3e watervoerende pakket	2.000 m²/d
> 160	klei	hydrologische basis	∞

* Het maaiveld bevindt zich op circa 3 m+NAP.

Op basis van de beschikbare informatie is het doorlaatvermogen van het eerste, tweede en derde watervoerende pakket bepaald. Op basis van de boorbeschrijvingen is de weerstand van de deklaag en de eerste en tweede scheidende laag geschat. Voor de weerstand is uitgegaan van gemiddeld 100 d/m voor klei en 200 d/m voor veen.

Deklaag

Voor de deklaag is een relatief lage weerstand van 100 dagen aangenomen. Op sommige plaatsen kan door allerlei activiteiten de deklaag verwijderd zijn. Voor het berekenen van de hydrologische effecten wordt uitgegaan van een weerstand van 100 dagen voor deklaag. Daarnaast worden ook de effecten beschreven wanneer de deklaag ontbreekt.

Eerste slecht doorlatende laag
Voor de eerste scheidende laag is een weerstand van 2.000 dagen aangenomen. In de berekeningen wordt de eerste slecht doorlatende laag als hydrologische basis beschouwd. Door de interactie met het tweede watervoerend pakket buiten beschouwing te laten, worden voor het eerste watervoerende pakket en de deklaag de worst-case effecten berekend.

3.1.2 Grondwaterstand en stijghoogte

De grondwaterstand op de locatie is gemiddeld 2,8 m-mv (0,2 m+NAP). De gemiddeld hoogste grondwaterstand bedraagt circa 2,5 m-mv (0,5 m+NAP). De gemiddeld laagste grondwaterstand bedraagt circa 3,7 m-mv (0,7 m-NAP).

De stijghoogte in het eerste watervoerende pakket is gemiddeld 2,8 m-mv (0,2 m+NAP) en varieert tussen de 3,1 en 2,3 m-mv (-0,1 en 0,7 m+NAP). Het grondwater stroomt in noordwestelijke richting met een snelheid van circa 10 meter per jaar.

3.1.3 Grondwatertemperatuur

Uit temperatuurmetingen die zijn uitgevoerd bij de Jaarbeurs blijkt de grondwatertemperatuur in het eerste watervoerende pakket circa 12 °C bedraagt.

3.2 Hydrologische berekeningen

3.2.1 Hydrologisch model

Om de hydrologische effecten van de energieopslag te berekenen, is gebruik gemaakt van het hydrologische softwarepakket MLU (Multi Layer Unsteady state). Het programma berekent analytisch de stroming in afgesloten, gedeeltelijk afgesloten en freatische watervoerende pakketten. In het model wordt de bodemopbouw geschematiseerd tot (isotrope) watervoerende pakketten en scheidende lagen. In MLU is in watervoerende pakketten alleen horizontale stroming mogelijk en in een scheidende laag alleen verticale stroming. Met MLU kunnen alleen stijghoogten in de watervoerende pakketten berekend worden. Een stijghoogteberekening in een scheidende laag is niet mogelijk. Informatie over MLU is te vinden op www.microfem.com.

De bodemopbouw in het model is gebaseerd op de geohydrologische schematisatie in tabel 3.1. De eerste scheidende laag op 50 m-mv heeft een dermate hoge weerstand dat deze wordt beschouwd als hydrologische basis. Door de interactie met het tweede watervoerend pakket buiten beschouwing te laten, zullen de berekende stijghoogteveranderingen in geringe mate een overschatting van de werkelijk optredende stijghoogteveranderingen zijn. Uitgangspunt is dat de bodemopbouw geldt voor het totale gemodelleerde gebied. In tabel 3.2 is deze schematisatie weergegeven.

Tabel 3.2 Schematisatie bodemopbouw voor modellering met MLU.

diepte [m-mv]	toelichting	doorlaat-vermogen [m²/d]	weerstand [d]
2,8*	gesloten bovenrand	-	∞
2,8 - 3	fictief freatisch watervoerende pakket	10	-
3 - 4	deklaag	-	100
4 - 20	1e watervoerende pakket	740	-
20	fictieve scheidende laag	-	1
20 - 40	1e watervoerende pakket (opslagpakket)	920	-
40	fictieve scheidende laag	-	1
40 - 50	1e watervoerende pakket	440	-

* Uit stijghoogtemetingen in een nabijgelegen peilbuis blijkt dat de grondwaterstand gemiddeld op 2,8 m-mv ligt.

Deklaag
In de deklaag (een scheidende laag) kunnen met MLU geen grondwaterstandveranderingen worden berekend. Het definiëren van een fictief watervoerend pakket is een gebruikelijke methode in grondwatermodellen om grondwaterstandveranderingen in de deklaag te kunnen berekenen. In werkelijkheid is deze laag niet aanwezig. De grondwaterstandveranderingen in de deklaag zijn berekend door voor het fictief freatisch watervoerend pakket een doorlaatvermogen van 10 m²/d in te voeren. Het doorlaatvermogen is gelijk aan het geschatte doorlaatvermogen in de deklaag.

Eerste watervoerende pakket
Omdat de filters van de bronnen slechts een gedeelte van het watervoerende pakket beslaan, is het pakket met behulp van fictieve scheidende lagen in een aantal sublagen onderverdeeld. In werkelijkheid zijn de fictieve lagen niet aanwezig. Door het onderverdelen van het eerste watervoerende pakket in een aantal sublagen moet per sublaag een doorlaatvermogen worden ingevoerd. Deze is bepaald door de gemiddelde doorlatendheid van het totale watervoerende pakket te vermenigvuldigen met de dikte van de sublaag.

De weerstanden van de fictieve scheidende lagen vertegenwoordigen de weerstand tegen verticale stroming binnen het watervoerende pakket en zijn berekend met de formule: weerstand = D/k_v, waarbij D de som is van de helft van de dikten van de boven- en onderliggende lagen en k_v de verticale doorlatendheid. De verticale doorlatendheid in het eerste watervoerende pakket bedraagt circa 25 % van de horizontale doorlatendheid.

Oppervlaktewater
In de omgeving van de locatie is oppervlaktewater aanwezig. Het betreft onder andere de Kruisvaart (200 m ten zuiden) en de Leidsche Rijn (100 m ten noorden). Deze watergangen zullen, als gevolg van het dichtslibben van de bodem, een relatief hoge in- of uittreeweerstand hebben. In het grondwatermodel is er vanuit gegaan dat er geen stroming plaatsvindt van en naar het oppervlaktewater en is een gesloten bovenrand (worst-case) gedefinieerd.

Schematisatie in tijd
Om de stijghoogte- en grondwaterstandveranderingen te berekenen is een niet-stationaire berekening uitgevoerd, waarbij het systeem op maximaal debiet draait gedurende het aantal vollastdagen. Het maximale debiet in de winter en de zomer is 270 m³/uur. Het aantal vollastdagen is de tijd die verstrijkt als het systeem op maximaal debiet de maximale waterhoeveelheid verpompt (675.000 m³ / 270 m³/uur = 104 d). In de praktijk zal het energieopslagsysteem niet 104 dagen aaneengesloten op maximaal debiet draaien. De resultaten van de berekeningen aangaande de grondwaterstandveranderingen zijn daarom een overschatting van de werkelijk optredende effecten.

De berekeningen zijn gebaseerd op het beginsel van superpositie, wat inhoudt dat alleen de stijghoogteveranderingen ten gevolge van de energieopslag worden berekend. De werkelijke stijghoogte kan worden verkregen door de berekende stijghoogteveranderingen te superponeren op het stijghoogtepatroon van dat moment (zie paragraaf 3.2).

3.2.2 Hydrologische effecten

De hydrologische berekeningen zijn uitgevoerd om inzicht te krijgen in de veranderingen van de grondwaterstand en de stijghoogten in de verschillende watervoerende pakketten ten gevolge van de energieopslag. Tevens is bepaald tot welke afstand in de omgeving van de energieopslag grondwaterstand- en stijghoogteveranderingen merkbaar zijn. Dit is het zogenaamde invloedsgebied, dat wordt gedefinieerd als het gebied waar de berekende veranderingen groter zijn dan 0,05 m.

In figuur 3.1 en 3.2 zijn respectievelijk de grondwaterstand- en de stijghoogteveranderingen in het eerste watervoerende pakket ter hoogte van de bronfilters gepresenteerd. De grondwaterstand- en stijghoogteveranderingen op verschillende afstanden van de bronnen zijn in tabel 3.3 weergegeven. De grootte van de invloedsgebieden worden in tabel 3.4 vermeld.

Tabel 3.3 Grondwaterstand- en stijghoogteveranderingen op verschillende afstanden vanaf de bronnen

watervoerende laag	0 m	10 m	25 m	50 m	100 m	250 m	500 m	1.000 m
freatisch*	0,78 m	0,78 m	0,78 m	0,75 m	0,62 m	0,35 m	0,19 m	0,09 m
1e watervoerende pakket	2,90 m	1,37 m	1,13 m	0,94 m	0,65 m	0,35 m	0,20 m	0,09 m

* wanneer de deklaag niet aanwezig is bedraagt de maximale grondwaterstandverandering 1,0 m. Deze verandering treedt op direct bij de bronnen. De grootte van het invloedsgebied in de deklaag neemt niet toe.

Tabel 3.4 Grootte invloedsgebieden

watervoerende laag	eenheid	zomer- en wintersituatie
deklaag	[m]	1.400
1e watervoerende pakket	[m]	1.475

Door de lage weerstand van de deklaag en het aantal dagen dat het systeem op vollast kan draaien (104 dagen) is het invloedsgebied in de deklaag nagenoeg gelijk aan die in het eerste watervoerende pakket.

Gezien de dikte en weerstand van de tweede scheidende laag, zullen de hydrologische effecten in dit pakket kleiner dan 0,05 m zijn.

3.3 Hydrothermische berekeningen

3.3.1 Hydrothermisch model

Om de invloed van de energieopslag op de grondwatertemperatuur te berekenen is een thermische berekening uitgevoerd met het programma HstWin-2D. Met het programma HstWin-2D kunnen warmte- en stoftransport worden berekend in een verzadigd 2-dimensionaal grondwatersysteem. De randvoorwaarden in het HstWin-2D-model zijn gebaseerd op de geohydrologische beschrijving in hoofdstuk 3.2. HstWin-2D simuleert de grondwaterstroming en het warmtetransport in één laag. De dikte van deze laag is gelijk gekozen aan de effectieve dikte van de filters (20 m). In deze berekening is het watervoerende pakket als afgesloten beschouwd (geen verticale voeding). Wel vindt warmte-uitwisseling met boven- en onderliggende lagen plaats door middel van geleiding. In tabel 3.5 zijn de belangrijkste geohydrologische en geothermische invoerparameters opgenomen die bij de berekeningen zijn gebruikt. De warmtegeleidingscoëfficiënten en de warmtecapaciteiten zijn ontleend aan de VDI 4640, Blatt 1/part 1 [Lit. 1].

Tabel 3.5 Modelschematisatie HstWin-2D

laagnaam	dikte [m]	horizontale doorlatendheid [m/d]	verhang [‰]	warmte-geleidings-coëfficiënt [W/(mK)]	volumetrische warmtecapaciteit [MJ/(m³K)]
geleidende toplaag	-	-	-	2,1	2,5
opslagpakket	20	46	0,2	2,4	2,5
geleidende onderlaag	-	-	-	2,1	2,5

Op basis van het onttrekkings-/infiltratiepatroon weergegeven in tabel 3.6 is het grondwatersysteem thermisch doorgerekend met het programma HstWin-2D.

Tabel 3.6 Onttrekkings-/infiltratiepatroon (maximale situatie)

seizoen	bedrijfstoestand	onttrekken uit	infiltreren in	waterhoeveelheid [m³/jaar]	infiltratie-temperatuur [°C]
winter	warmtelevering	W	K	675.000	7
lente	rust	-	-	-	-
zomer	koudelevering	K	W	675.000	17
herfst	rust	-	-	-	-

3.3.2 Hydrothermische effecten

De koude bel is gedefinieerd als het gebied waarbinnen de grondwatertemperatuur in het opslagpakket minimaal 0,5 °C lager is dan de natuurlijke grondwatertemperatuur. De warme bel is gedefinieerd als het gebied waarbinnen de grondwatertemperatuur in het opslagpakket minimaal 0,5 °C hoger is dan de natuurlijke grondwatertemperatuur. De berekende temperaturen na 20 jaar energieopslag zijn weergegeven in figuur 3.3. Het contourinterval is 0,5 °C. Na 20 jaar is een temperatuurverandering van 0,5 °C in het opslagpakket mogelijk tot maximaal 190 m vanaf de bronnen.

4 Invloed op omgevingsbelangen

4.1 Grondwaterkwaliteit

Een verandering van de temperatuur van het grondwater kan het chemisch evenwicht van reacties veranderen. In het kader van onderzoek naar warmteopslag in de bodem is veel onderzoek gedaan naar het gedrag van water en sediment bij verwarming. Uit deze onderzoeken is gebleken dat de invloed van de temperatuurverandering die optreedt bij energieopslag (in het algemeen niet veel groter dan 10 °C) op de watersamenstelling veelal verwaarloosbaar klein is [Lit. 2, 3].

4.2 Chlorideconcentratie

Volgens de Grondwaterkaart is het grondwater in het eerste watervoerende pakket zoet. Het zoet-/brakgrensvlak (chloridegehalte van 150 mg/l) bevindt zich op circa 200 m-mv.

Invloed energieopslag
Gezien de afstand tussen de bronfilters en het zoet-/brakgrensvlak zal deze niet worden beïnvloed door de energieopslag.

4.3 Verontreinigingen

De locatie is gelegen in het Stationsgebied Utrecht waar zich diverse grote grondwaterverontreinigingen met VOCl in het eerste watervoerende pakket bevinden. De gemeente, als bevoegd gezag, is verantwoordelijk voor het realiseren van een beheersbare situatie met betrekking tot de grondwaterverontreinigingen. De gemeente merkt de grondwaterverontreinigingen in de ondergrond binnen een door hen gedefinieerd systeemgebied binnen het Stationsgebied (zie figuur 4.1) als één cluster van gevallen aan. Dit wordt een gebiedsgerichte aanpak (de Biowasmachine) genoemd.

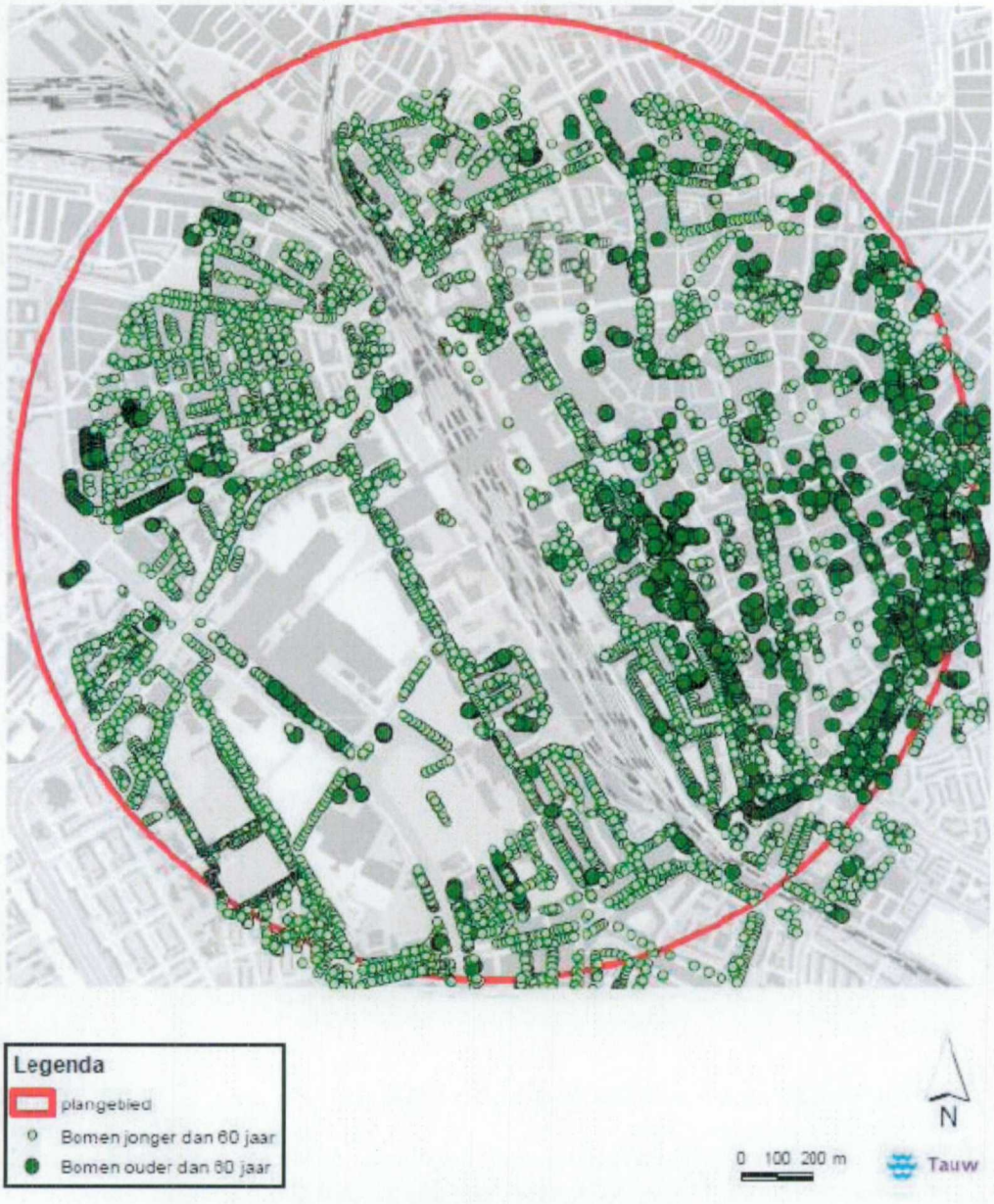
Figuur 4.1 Begrenzing systeemgebied gebiedsgerichte aanpak (www.utrecht.nl)

Binnen dit gebied wordt middels beheersing en sanering van de verontreinigingen gestreefd naar een dalende verontreinigingsvracht én naar het tegengaan van de verspreiding van verontreiniging buiten de gebiedsgrenzen. Om dit te realiseren werkt de gemeente aan de realisatie van het 'biowasmachine concept'. Dit concept bestaat uit het saneren van ondiepe verontreinigingsbronnen, injectie van supplementen ter bevordering van de natuurlijke afbraak van de verontreinigingen en het actief beïnvloeden van de grondwaterstroming en de grondwatertemperatuur middels grondwateronttrekkingen zoals energieopslag. Energieopslagsystemen leiden tot een versterkte stroming van het grondwater waardoor een betere menging en doorstroming plaatsvindt. Dit wordt als positief beoordeeld omdat de natuurlijke afbraak van verontreiniging naar verwachting wordt versterkt door een toename van "contactmogelijkheden" tussen verontreiniging, substraat en microbiologie. Daarnaast heeft het verhogen van de temperatuur van de bodem door energieopslagsystemen een positief effect op de natuurlijke afbraak. (Saneringsplan Ondergrond Utrecht, gefaseerde gebiedsgericht aanpak, Arcadis, 2009).

Invloed energieopslag
Als gevolg van de energieopslag zullen de aanwezige verontreinigingen in het Stationsgebied beïnvloed worden en zullen verontreinigingen verplaatst worden. Buiten het systeemgebied gebiedsgerichte aanpak is de beïnvloeding dermate gering (grondwaterverplaatsing kleiner dan 1 m per seizoen) dat de energieopslag geen invloed heeft op eventuele verontreinigingen buiten het Stationsgebied. De invloed van de energieopslag op de verontreinigingen wordt binnen het Stationsgebied echter als positief beschouwd. Derhalve heeft de energieopslag geen negatieve invloed op verontreinigingen.

4.4 Natuur en openbaar groen

Binnen het hydrologische invloedsgebied bevinden zich geen Vogel- en Habitatrichtlijngebieden, Natuurbeschermingswetgebieden of Ecologische beschermingszones. Wel is openbaar groen aanwezig. Het betreft gras en enkele bomen. Met name oude bomen (ouder dan 60 jaar) kunnen als gevolg van de optredende grondwaterstandveranderingen negatief beïnvloed worden. In figuur 4.2 zijn de bomen weergegeven binnen het plangebied "Stationsgebied". Binnen het gebied waar de invloed van de energieopslag op de grondwaterstand groter dan 0,25 m is, bevinden zich enkele oude bomen langs de Leidsche Rijn. Door deze watergangen wordt het effect op de grondwaterstand uitgedempt. Daarnaast wordt in de zomer, wanneer de grondwaterstand over het algemeen laag is, geïnfiltreerd in de warme bronnen. Hierdoor treedt in de zomer een verhoging van de grondwaterstand bij de oude bomen op. In de winter, wanneer de grondwaterstand over het algemeen hoog is, wordt onttrokken uit de warme bronnen en treedt een verlaging van de grondwaterstand op bij de oude bomen. Derhalve wordt negatieve invloed op openbaar groen niet verwacht.



4.2 Ligging bomen binnen plangebied "Stationsgebied"

4.5 Bebouwing en infrastructuur

Grondwaterstand- en stijghoogteveranderingen kunnen van invloed zijn op bestaande bebouwing en infrastructuur via grondwateroverlast, grondwateronderlast en zettingen.

Grondwateroverlast

De invloed op de grondwaterstand bedraagt maximaal 0,78 m. De grootste grondwaterstandveranderingen treden op, direct rond de bronnen. De dichtstbijzijnde bebouwing ligt direct ten noorden van de warme bronnen. De maximale grondwaterstandverandering bedraagt hier 0,65 m. In de zomer, wanneer de grondwaterstand over het algemeen laag is, treedt hier een verhoging van de grondwaterstand op als gevolg van de energieopslag. In de winter, wanneer de grondwaterstand hoog is, treedt hier een verlaging op.

Derhalve is grondwateroverlast als gevolg van de energieopslag niet te verwachten. De gemiddeld hoogste grondwaterstand bedraagt 2,5 m-mv (paragraaf 3.1.2). Gezien de relatief diepe ligging van de grondwaterstand wordt grondwateroverlast als gevolg van de energieopslag niet verwacht. In het M.E.R. wordt gesteld dat "er geen risico is op het opdrijven van waterdichte ondergrondse constructies, zoals kelders en parkeergarages. Boven deze constructies bevinden zich normaliter grote gewichten. Daarnaast zijn bij het ontwerp veiligheidsmarges aangehouden waarmee het risico op opdrijving wordt voorkomen."

Grondwateronderlast
Grondwateronderlast (te lage grondwaterstand) is met name van belang bij aanwezigheid van houten paalfunderingen. Bij te lage grondwaterstanden kan paalrot optreden, waardoor de fundering aangetast wordt.

Bij de gemeente Utrecht zijn binnen het hydrologische invloedsgebied geen gebouwen bekend die zijn gefundeerd op houten palen (M.E.R. Koude-warmte Opslag Stationsgebied Utrecht, Tauw, januari 2011). Derhalve wordt geen schade verwacht aan gebouwen als gevolg van de beoogde energieopslag.

Zettingen
De stijghoogteverlagingen als gevolg van de energieopslag kunnen een zekere zetting teweegbrengen. In welke mate deze zettingen daadwerkelijk optreden, hangt af van de zettingsgevoeligheid van de aanwezige bodemlagen en van de grootte van de stijghoogteveranderingen. Daarnaast zijn de eerder opgetreden bodembelastingen van belang. Deze zogenaamde voorbelastingen kunnen hebben plaatsgevonden bij extreem lage stijghoogten in droge jaren of door eerdere (tijdelijke) onttrekkingen. Ter plaatse van de projectlocatie kan zetting optreden in de deklaag. De laagste grondwaterstand bedraagt 3,7 m-mv. Daarnaast hebben er ten behoeve van de reconstructie van het Stationsgebied diverse bemalingen plaatsgevonden en zullen er nog bemalingen plaatsvinden. Derhalve zal er na de ingebruikname van de beoogde energieopslag geen zetting meer optreden in de deklaag en is schade aan gebouwen, funderingen, wegen of constructies niet aan de orde.

4.6 Cultuurhistorie en archeologische waarden

Binnen het hydrologische invloedsgebied, direct ten noorden van de projectlocatie, ligt een rijksmonument (nr. 514459) aan de Van Sijpesteijnkade 25. Bij de bouw van het pand in 1912 is voor het ontwerp gekozen voor een eenduidige historische stijl. Het pand is nauwelijks te onderscheiden van streng classicistische panden uit de zeventiende en achttiende eeuw in de Utrechtse binnenstad. Het herenhuis geeft de Van Sijpesteijnkade daarmee een binnenstedelijke allure en wordt daarom aangemerkt als rijksmonument.

De locatie ligt in een gebied met een middelhoge archeologische verwachting. Op de locatie is een middelhoge kans op het aantreffen van resten uit de middeleeuwen.

Invloed energieopslag
Aantasting van het aanwezige rijksmonument kan optreden wanneer zettingen of wateroverlast optreden, of het monument gefundeerd is op houten palen. Als gevolg van de energieopslag treden echter geen zettingen op. Het gebouw is ook niet gefundeerd op houten palen (zie paragraaf 3.4.2) en bevat geen historische kelder. Derhalve wordt het rijksmonument niet aangetast.

Als gevolg van grondwaterstanddalingen kunnen organische archeologische resten oxideren en als gevolg hiervan aangetast worden of vergaan. In het verleden hebben zich al grote (langdurige) verlagingen voorgedaan (M.E.R. Koude-Warmte Opslag Stationsgebied Utrecht, Tauw, januari 2011). Daarnaast zullen als gevolg van de onttrekkingen ten behoeve van de bouw van het Openbaar Vervoer Terminal Utrecht grondwaterstandverlagingen optreden (OVT-Utrecht, Onderbouwend rapport aanvraag grondwateronttrekking, Movares, februari 2010). Eventuele aantasting van archeologische waarden zal hierdoor al opgetreden zijn. Verwacht wordt dat de beoogde energieopslag van NS Poort niet bijdraagt aan een grotere aantasting van de waarden.

4.7 Grondwatergebruikers

4.7.1 Hydrologische invloed

Binnen het berekende hydrologische invloedsgebied (tabel 3.4) bevinden zich diverse vergunde energieopslagsystemen. Deze zijn in tabel 4.1 opgenomen.

Tabel 4.1 Grondwatergebruikers binnen het hydrologische invloedsgebied

bedrijfsnaam	afstand en richting t.o.v. projectlocatie	maximaal debiet [m³/uur]	waterhoeveelheid [m³/jaar]
Rabobank	350 m Z	350	1.490.000
Jaarbeurs	600 m ZW	1.700	774.000
Politiebureau Kroonstraat	600 m NO	180	520.000
Nieuw Hoog Catharijne	500 m O	270	1.080.000
Nieuw Welgelegen	1.100 m ZW	45	265.000

Naast bovenstaande vergunde grondwatergebruikers bevindt zich direct ten zuiden van de locatie de Knoopkazerne. Ten behoeve van een noodvoorziening voor de koeling van de computerruimte is een bron aangelegd. Deze bron kan op een diepte van circa 35 m-mv 29 m³/uur onttrekken.

Het energieopslagsysteem van Nieuw Hoog Catharijne maakt onderdeel uit van de M.E.R. Hiervoor is echter vooruitlopend op de M.E.R. een vergunning aangevraagd. De initiatieven binnen de M.E.R. zijn op elkaar afgestemd. Derhalve wordt in deze aanvraag niet ingegaan op beïnvloeding van de initiatieven binnen de M.E.R.

Invloed energieopslag
Als gevolg van de reeds aanwezige energieopslagsystemen is er sprake van cumulatie van effecten op de grondwaterstand- en stijghoogteveranderingen. Ter plaatse van de bronnen van NS Poort kan hierdoor de grondwaterstand- en stijghoogteverandering toenemen met respectievelijk 0,19 m en 0,20 m. Voor de cumulatieve hydrologische invloed van de bestaande energieopslagsystemen en de initiatieven binnen het M.E.R. wordt verwezen naar bijlage 9 van het M.E.R.

De maximale hydrologische invloed van de energieopslag van NS Poort op de stijghoogte ter plaatse van de bronnen van de overige energieopslagsystemen (buiten de initiatieven binnen de M.E.R.) is weergegeven in tabel 4.2.

Tabel 4.2 Maximale stijghoogteverandering bij de overige grondwatergebruikers

bedrijfsnaam	invloed [m]
Knoopkazerne	0,75 m
Jaarbeurs	0,44 m
Rabobank	0,43 m
Politiebureau Kroonstraat	0,18 m
Nieuw Welgelegen	0,10 m

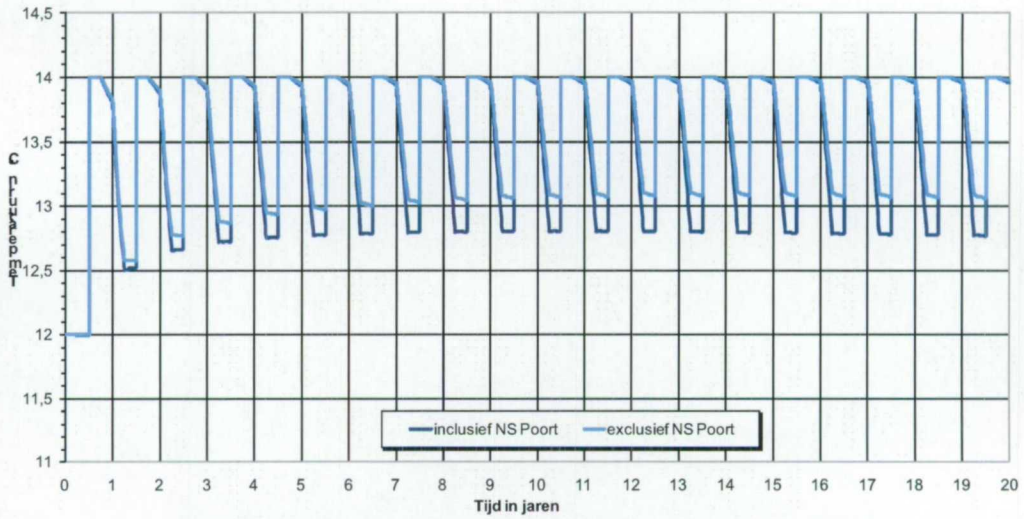
Bij de Jaarbeurs betreft het een uitdemping van de hydrologische effecten. Bij de Knoopkazerne kan het zowel een uitdemping als versterking betreffen, afhankelijk van wanneer het noodsysteem gebruikt wordt. Bij de overige systemen betreft het een versterking van de effecten. In de praktijk wordt in het ontwerp van systemen rekening gehouden met extra verlagingen om droogvallen van de pomp te voorkomen. De berekende maximale verlagingen zullen derhalve in de praktijk geen effect hebben op de bedrijfsvoering van de overige energieopslagsystemen.

Met betrekking tot de invloed op de bron van de Knoopkazerne kan ook nog gesteld worden dat het een noodvoorziening betreft die alleen in geval van calamiteiten in gebruik genomen wordt. Risico's op opbarsting van de bron is niet aanwezig, aangezien uit de bron van de Knoopkazerne alleen wordt onttrokken.

4.7.2 Hydrothermische invloed

Nabij de energieslag van NS Poort liggen de energieopslagsystemen van de Jaarbeurs en de Rabobank en de bron van de Knoopkazerne. Binnen het thermisch invloedsgebied van NS Poort liggen enkele warme bronnen van de Jaarbeurs en de bron van de Knoopkazerne. Voor de Jaarbeurs betreft het de warme bronnen van het energieopslagsysteem van de Bernardhal III. In figuur 4.3 zijn de thermische effecten van de energieopslagsystemen van de Jaarbeurs en de Rabobank weergegeven. In figuur 4.4 zijn de cumulatieve thermische effecten weergegeven van het beoogde energieopslagsysteem en de energieopslagsystemen van de Jaarbeurs en de Rabobank.

Invloed energieopslag
Eventuele thermische beïnvloeding bij de Bernardhal III is zichtbaar in de onttrekkingstemperaturen in de bronnen. In figuur 4.5 is het gemiddelde temperatuurverloop van de warme bronnen van de Bernardhal III weergegeven voor de situatie met en zonder de beoogde energieopslag van NS Poort.



Figuur 4.5 Temperatuurverloop in de warme bronnen van de Bernardhal III na 20 jaar opslag bij huidige en nieuwe situatie op basis van maximale waterhoeveelheden

Uit de verlopen blijkt dat de temperatuur van het onttrokken water uit de warme bronnen aan het eind van het winterseizoen maximaal 0,3 °C lager is ten gevolge van de beoogde opslag bij NS Poort. Deze geringe verlaging van de temperatuur zal geen invloed hebben op het functioneren van het systeem. Aangezien beperkte beïnvloeding van de onttrekkingstemperaturen plaatsvindt, treedt beperkte invloed van het thermisch rendement van deze systemen op. De invloed op het thermisch rendement van de Bernardhal III ten gevolge van het beoogde opslagsysteem van NS Poort bedraagt maximaal 2 %.

Op basis van figuur 4.3 en 4.4 wordt geconcludeerd dat de beoogde energieopslag van NS Poort geen invloed heeft op het energieopslagsysteem van de Rabobank.

De bron van de Knoopkazerne ligt in de koude bel van het energieopslagsysteem van NS Poort. De bron wordt gebruikt als noodvoorziening voor koeling. Derhalve heeft de energieopslag van NS Poort een positieve invloed op de bron van de Knoopkazerne.

Geconcludeerd wordt dat het opslagsysteem van NS Poort geen significante thermische invloed heeft op de overige energieopslagsystemen en de noodvoorziening in de omgeving.

Literatuur

[1] VDI, 2000 - VDI-Richtlinien. Thermische Nutzung des Untergrundes. Grundlagen, Genehmigungen, Umweltaspekte. Düsseldorf.

[2] IF Technology en Krachtwerktuigen, 1992 - Koudeopslag in de bodem. Vergunningverlening in het kader van de Grondwaterwet. Arnhem, Amersfoort.

[3] IF Technology, 2004 - Temperatuureffecten op grondwaterkwaliteit. Samenvatting bestaande kennis. Rapport in opdracht van NOVEM. Arnhem.

Figuren

W1
NS-01

W2
NS-03

W3
NS-07

Stadskantoor Utrecht

Poer SKU

Poer SKU

Poer SKU

BUSPERRON WEST

TRAMPERRON WEST

MINEURSLAAN

ø500 Riool

ø300 Riool

terrein NS

terrein derden

JAARBEURSPLEIN

HWA ø600

ø500 Riool

ø400 Riool

ø300 Riool

ø600 Riool

ø700 Riool

ø400 Riool

Bestaand 900/1350

CROESELAAN

K1
NS-08

K2
NS-04

K3
NS-06

0m 10m 20m 30m 40m 50m

Basistekening: Techniplan adviseurs bv, K4-X303 d.d. 23-07-2010

Project: Energieopslag NS Poort te Utrecht

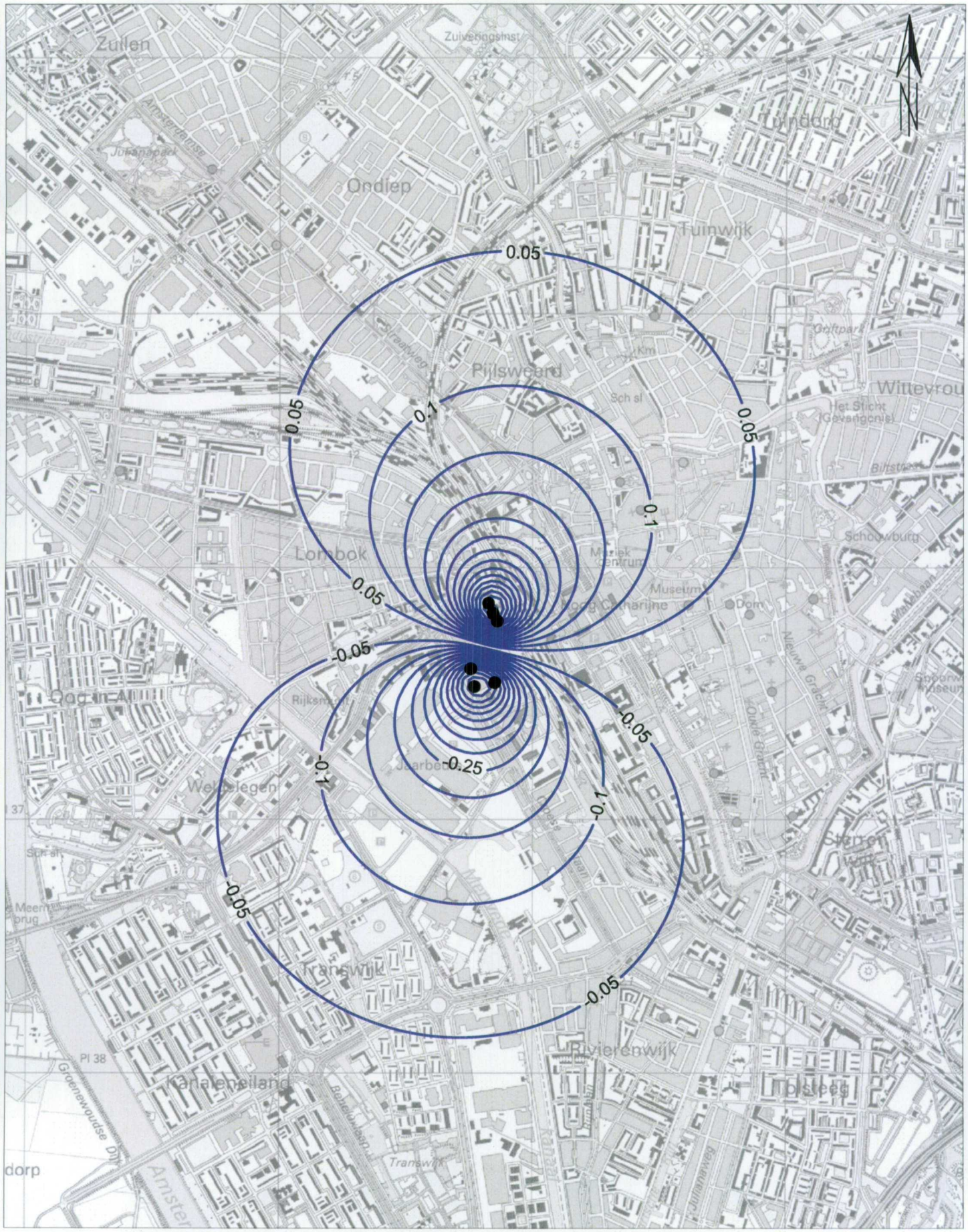
Datum:
A: 27-01-2011
B:

Onderwerp: Locaties van de bronnen

Figuur: 2.2 Status: definitief Stadium: effectenstudie

Referentie: 58425/LS Getek.: BC School: – Maat: – Form.: A3

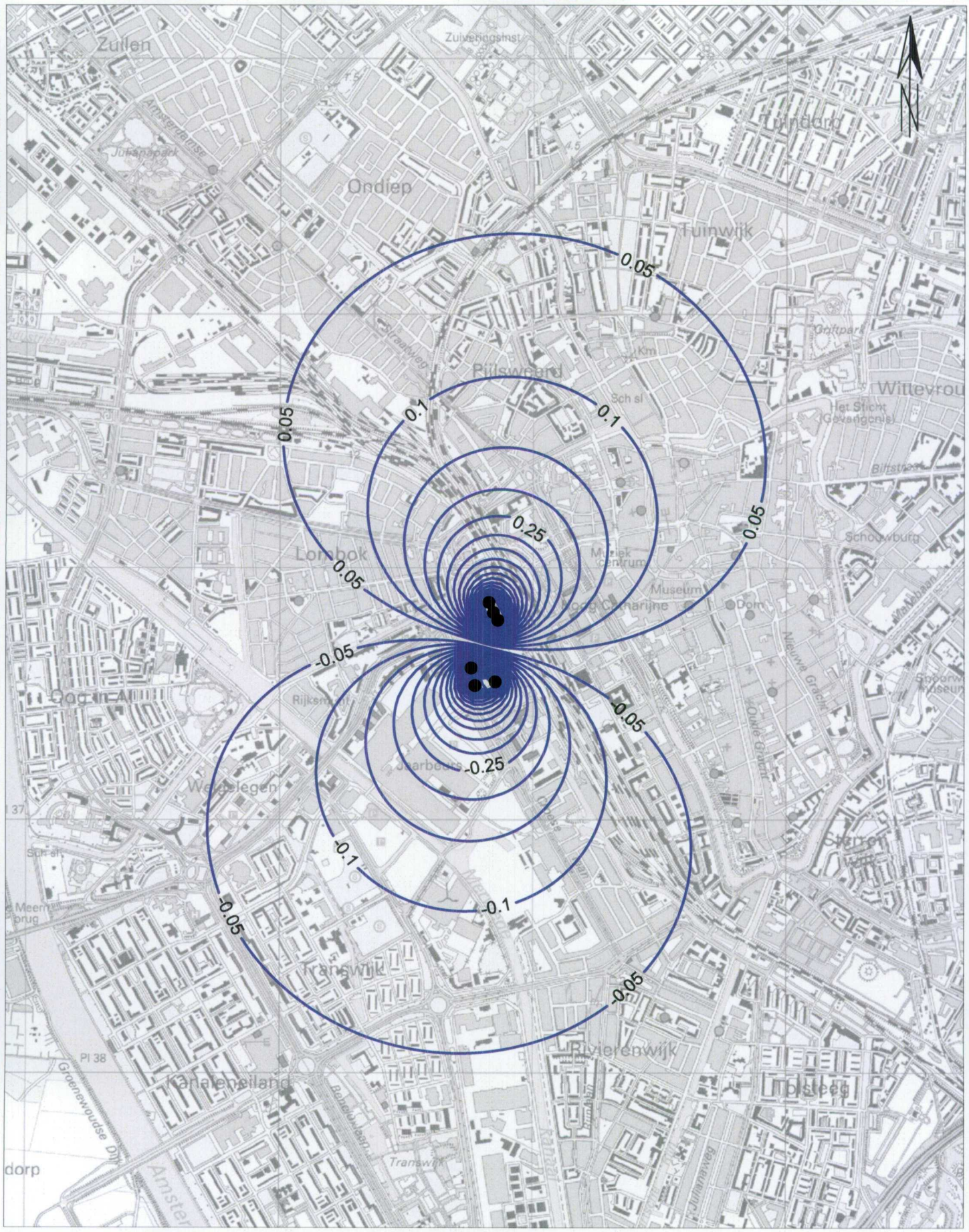
if



0 250 500 750 1000 **m** © Topografische Dienst Kadaster, Emmen [2010]

Project:	Energieopslag Stationsgebied NS Poort te Utrecht					Datum: A: 27-01-2011 B:	
Onderwerp:	Berekende grondwaterstandveranderingen						
Figuur:	3.1	Status:	definitief	Stadium:	effectenstudie		
Referentie:	58425/LS	Getek.:	BC	Schaal:	-	Maat: m	Form.: A4

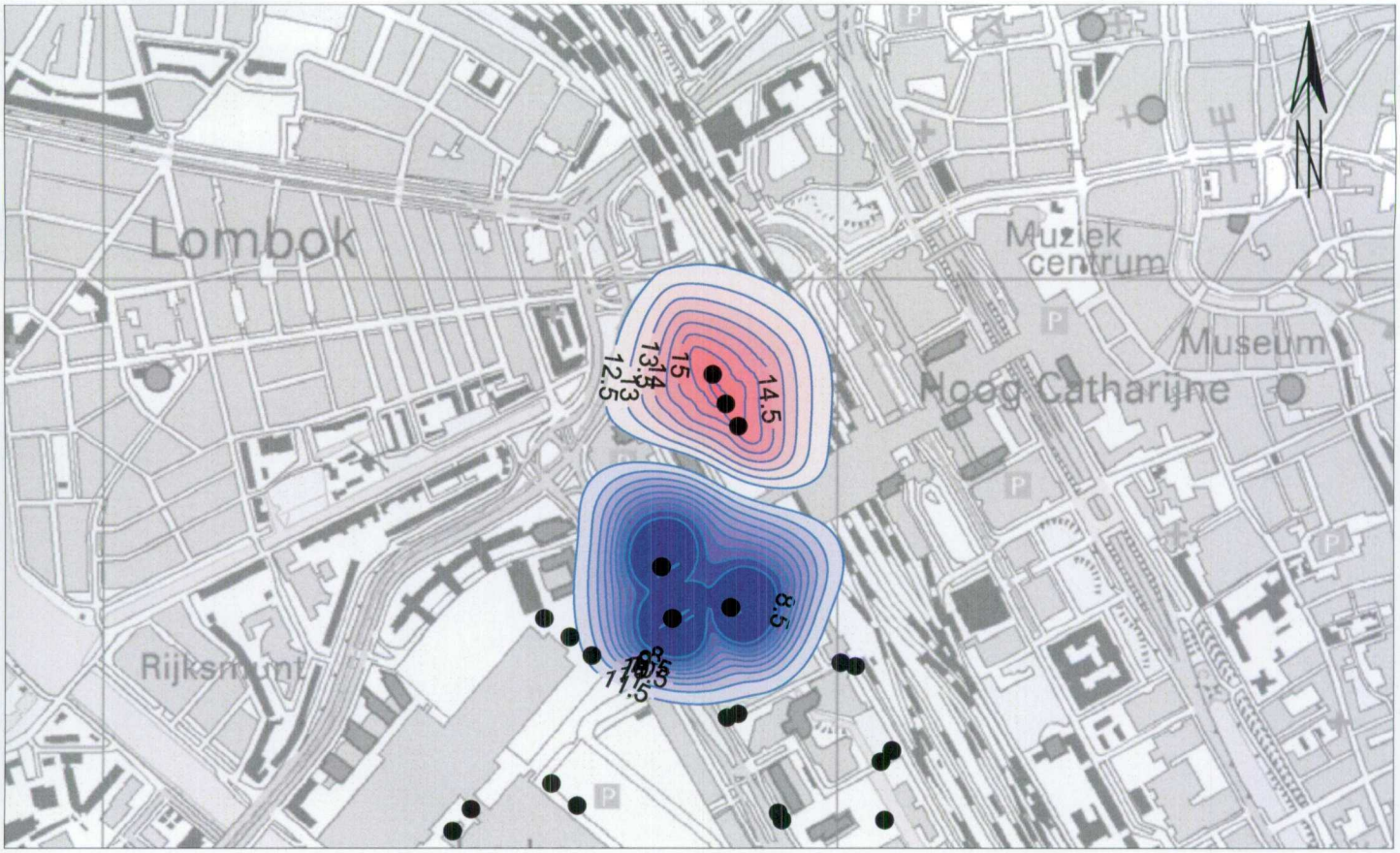
if



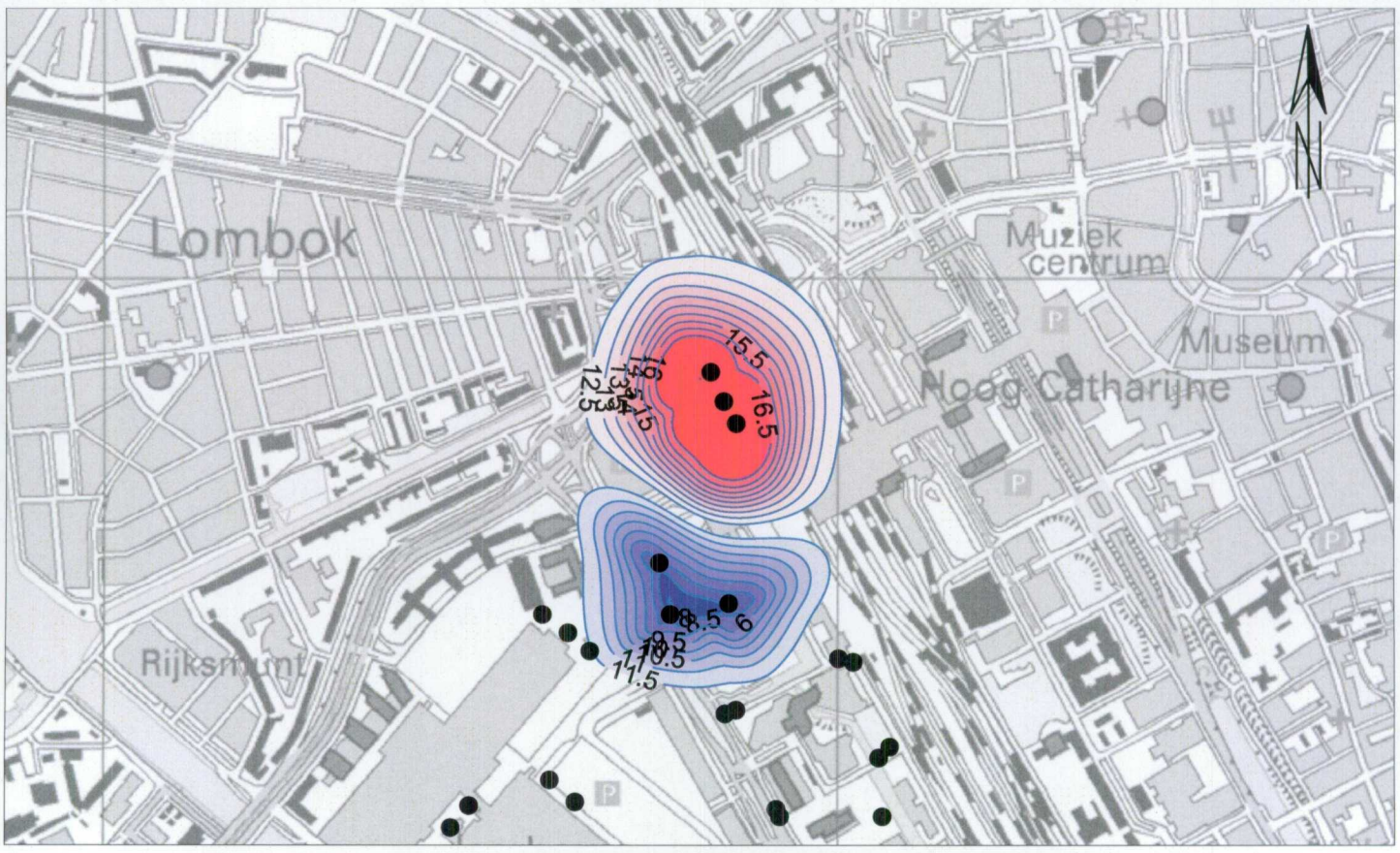
© Topografische Dienst Kadaster, Emmen [2010]

Project:	Energieopslag Stationsgebied NS Poort te Utrecht					Datum: A: 27-01-2011 B:	
Onderwerp:	Berekende stijghoogteveranderingen in het opslagpakket						
Figuur:	3.2	Status:	definitief	Stadium:	effectenstudie		
Referentie:	58425/LS	Getek.:	BC	Schaal:	-	Maat: m	Form.: A4

Situatie einde winter



Situatie einde zomer

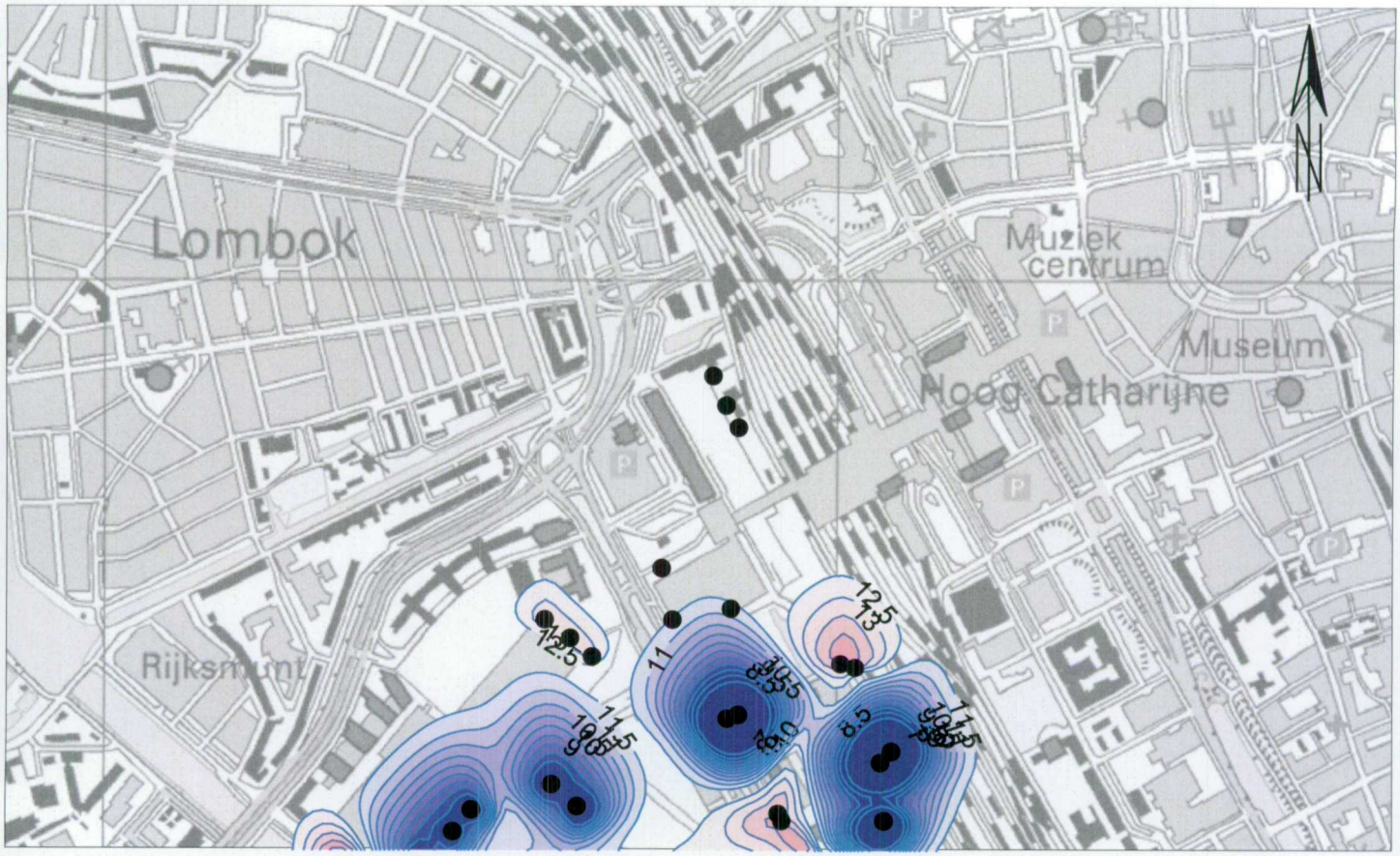


© Topografische Dienst Kadaster, Emmen [2010]

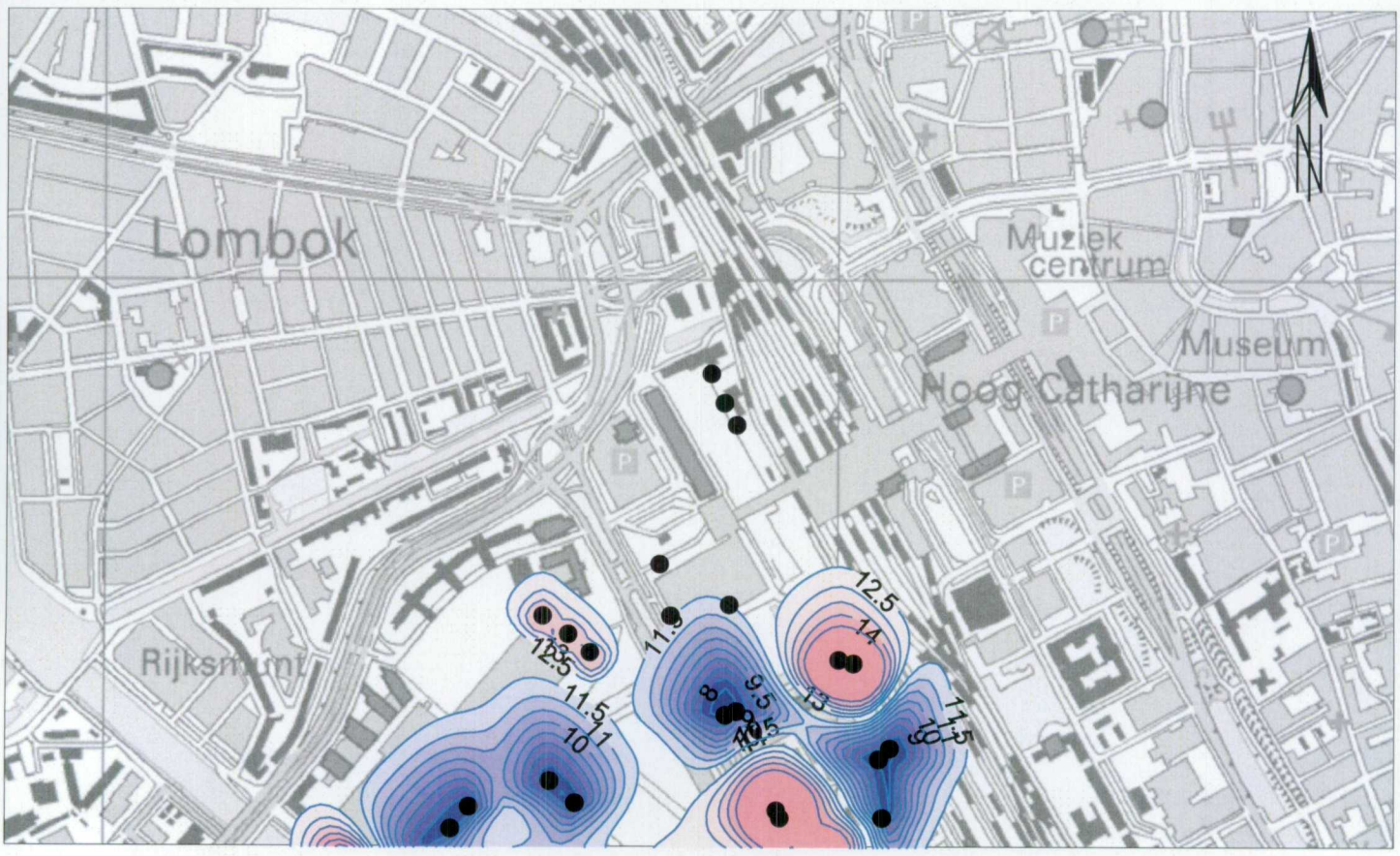
Project:	Energieopslag Stationsgebied NS Poort te Utrecht					Datum: A: 27-01-2011 B:	
Onderwerp:	Berekende temperaturen in het opslagpakket						
Figuur:	3.3	Status:	definitief	Stadium:	effectenstudie		
Referentie:	58425/LS	Getek.:	BC	Schaal:	-	Maat: m	Form.: A4

if

Situatie einde winter



Situatie einde zomer



© Topografische Dienst Kadaster, Emmen [2010]

Project:	Energieopslag Stationsgebied NS Poort te Utrecht					Datum: A: 27-01-2011 B:	
Onderwerp:	Berekende temperaturen in het opslagpakket energieopslag Jaarbeurs en Rabobank, exclusief NS Poort						
Figuur:	4.3	Status:	definitief	Stadium:	effectenstudie		
Referentie:	58425/LS	Getek.:	HJ	Schaal:	-	Maat: m	Form.: A4

if

Situatie einde winter

Situatie einde zomer

© Topografische Dienst Kadaster, Emmen [2010]

Project:	Energieopslag Stationsgebied NS Poort te Utrecht					Datum: A: 27-01-2011 B:	
Onderwerp:	Berekende temperaturen in het opslagpakket, inclusief energieopslag Jaarbeurs en Rabobank						
Figuur:	4.4	Status:	definitief	Stadium:	effectenstudie		
Referentie:	58425/LS	Getek.:	HJ	Schaal:	-	Maat: m	Form.: A4

Bijlage 1

Voorgenomen capaciteit kwo-systemen binnen m.e.r. Stationsgebied

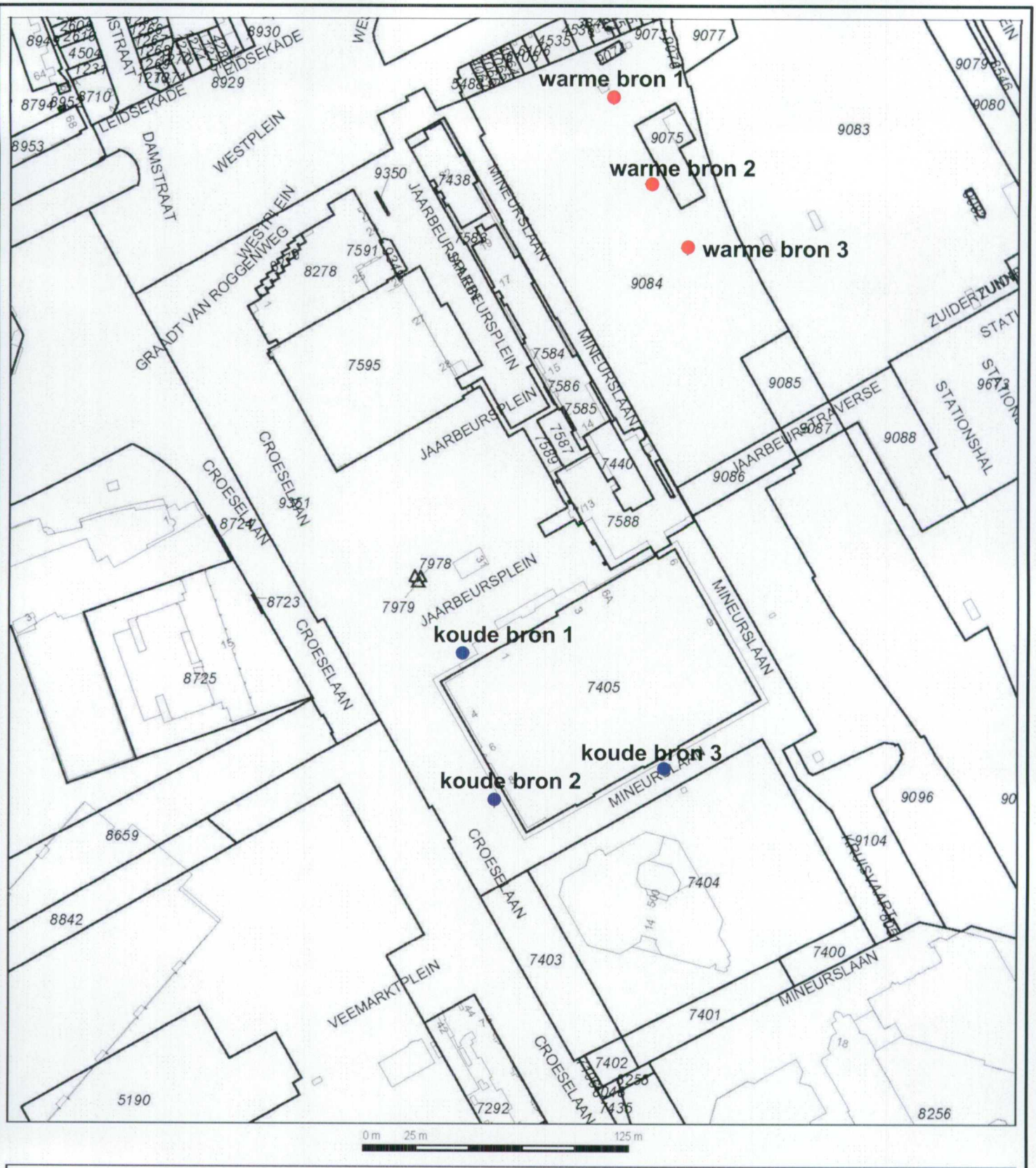
(bron: M.E.R. Koude-warmte Opslag Stationsgebied Utrecht, Tauw, november 2010)

Tabel 2-3 ***Voorgenomen capaciteit KWO-systemen***

Partij	Gebouwen (naamgeving MER)	Gebouwen	Functie	Gereed	Oppervlakte	Warmte en Koude		Gemiddeld debiet		Maximaal debiet			
					Opper-vlakte (m2)	Warmte (GJ/Jaar)	Koude (GJ/Jaar)	Per jaar	Per ½ jaar	Per jaar	Per ½ jaar	per maand	Per uur
Hoog Catherijne BV	KWO2 (NHC)			2013	76.500	17.820	14.940	1.240.000	620.000	1.860.000	930.000	260.000	270
Prorail	Stationsplein oost	n.v.t.		2014	64.800	11.946	10.620	446.000	223.000	669.000	334.500	89.200	178
	Stationsplein west	Oostplein	Winkels	2012									
	OVT	OV Terminal	Winkels + terminal	2012									
	Totaal				64.800	11.946	10.620	446.000	223.000	669.000	334.500	89.200	178
NS-Poort	Stadskantoor	Stadskantoor Utrecht	Kantoor	2012	64.000	11.100	12.200	1.530.000	765.000	2.295.000	1.147.500	306.000	612
	Noordelijke kantoren westzijde	Kantoor E-concern	Kantoor	2013	25.000	4.500	3.600						
	Sijpenstein	Sijpesteijnkade	Woningen	2015	35.000	9.000	3.800						
	Noordblok oostzijde	Oostblok	Kantoor, woningen, winkels	2014	20.000	4.700	3.100						
	OV terminal	OV Terminal	Winkels 7.600 m2, terminal 13.000 m2	2012	20.600	4.400	2.700						
	Totaal				164.600	33.700	25.400	1.530.000	765.000	2.295.000	1.147.500	306.000	630
Gemeente	Westplein			2014	600	68	65	10.000	5.000	15.000	7.500	1.875	25
	Muziekpaleis			2012	32.600	6.337	5.164	240.000	120.000	360.000	180.000	45.000	200
	V&D woningen			2014	7.500	1.863	327	40.000	20.000	60.000	30.000	7.500	25
	NH-Blok			2018	91.800	17.683	10.244	740.000	370.000	1.110.000	555.000	138.750	347
	Smakkelaarsveld			2017	31.100	7.116	2.566	170.000	85.000	255.000	127.500	31.875	80
	Woningen paardenveld			2017	4.200	8.148	1.429	20.000	10.000	30.000	15.000	3.750	25
	totaal				167.800	41.215	19.795	1.220.000	610.000	1.830.000	915.000	228.750	702
Totaal					473.700	104.681	70.755	4.436.000	2.218.000	6.654.000	3.327.000	883.950	1.780

Bijlage 2

Kadastrale kaart met bronlocaties



Deze kaart is noordgericht

12345 Perceelnummer
25 Huisnummer
Kadastrale grens
Voorlopige grens
Bebouwing
Overige topografie

Voor een eensluidend uittreksel, UTRECHT, 27 januari 2011
De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Schaal 1:2500

Kadastrale gemeente	CATHARIJNE
Sectie	D
Perceel	9351

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.
De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

Project:	Energieopslag Stationsgebied NS Poort te Utrecht				Datum: A: 27-01-2011 B:	
Onderwerp:	Kadastrale kaart met bronlocatie					
Bijlage:	2	Status:	definitief	Stadium:	effectenstudie	
Referentie:	58425/LS	Getek.:	BC	Schaal:	Maat:	Form.: A4

if