



Waterhuishouding Provenierswijk Historie en effectenstudie

Van
Bert de Doelder
Loes van der Linden


Datum
24 juli 2014

Rapportnummer
R.2014.002.RCD

opsteller B. de Doelder
paraaf

 24/7/14

Begeleider G. Hannink
paraaf

 24/7/14

Opdrachtgever J.C Blok
paraaf



| | vastgesteld | Door |
|-----------------------|-------------|--|
| Rapport d.d 17-1-2014 | 23-1-2014 | Overleg waterhuishouding Provenierswijk |
| | | |
| | | |



Inhoudsopgave

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Inleiding | 5 |
| 1.1 | Projectgebied | 5 |
| 1.2 | Ingrepen in de buitenruimte | 6 |
| 1.3 | Leeswijzer | 7 |
| 2 | Inventarisatie gegevens ondergrond | 8 |
| 2.1 | Maaiveldhoogte | 8 |
| 2.2 | Bodemopbouw | 9 |
| 2.3 | Freatische grondwaterstand | 10 |
| 2.4 | Stijghoogtes eerste watervoerende pakket | 17 |
| 2.5 | Kwel, inzijging en polderpeilen | 19 |
| 2.6 | Oppervlaktewater | 20 |
| 2.7 | Riolering | 20 |
| 2.7.1 | Het rioolsysteem | 20 |
| 2.7.2 | Stroomgebieden | 21 |
| 2.7.3 | Kenmerken bestaande rioelstelsel | 22 |
| 2.8 | Funderingsgegevens | 23 |
| 2.9 | Bestaande drainage en infiltratieleidingen | 24 |
| 2.10 | Historische gegevens | 25 |
| 3 | Voorgaande onderzoeken | 27 |
| 3.1 | Waterhuishoudingsplan CS | 27 |
| 3.2 | Grondwaterstudie Stationsplein | 28 |
| 3.3 | Brief Raadscommissie | 30 |
| 3.4 | Rapport invloed infiltratie OV-terminal op omgeving | 30 |
| 4 | Planontwikkeling | 32 |
| 4.1 | Singelplan | 32 |
| 4.2 | Rioolvervangingen | 32 |
| 4.3 | Herontwikkeling Rotterdam Centraal | 33 |
| 4.4 | IP Proveniersplein | 34 |
| 4.5 | Herinrichting Q-park | 36 |
| 5 | Verplichtingen en verantwoordelijkheden | 37 |
| 5.1 | Zorgplicht | 37 |
| 5.2 | Verantwoordelijkheden | 38 |



| | | |
|----------|---|-----------|
| 5.2.1 | Gemeente | 38 |
| 5.2.2 | Particulier | 39 |
| 5.2.3 | Waterschappen | 40 |
| 5.2.4 | Provincie | 41 |
| 6 | Invloed projecten op grondwater | 42 |
| 6.1 | Gegevens | 42 |
| 6.2 | Projecten Rotterdam Centraal Stationsplein | 42 |
| 6.3 | Singelplan | 43 |
| 6.4 | Rioolvervangingen | 43 |
| 6.5 | Verbouwing Centraal Station en infiltratie van hemelwater | 45 |
| 6.6 | IP Proveniersplein | 48 |
| 6.7 | IP Q-park | 49 |
| 6.8 | Gezamenlijke invloed van projecten | 49 |
| 6.9 | Overige ingrepen | 50 |
| 7 | Conclusies en aanbevelingen | 51 |
| 7.1 | Conclusies | 51 |
| 7.2 | Aanbevelingen | 53 |
| 8 | Referenties | 54 |

Bijlagen

- 1. Overzicht peilbuizen**
- 2. Meetgegevens peilbuizen**
- 3. Brief Raadscommissie**
- 4. Leeftijd riool**
- 5. Herinrichting Q-park**
- 6. Invloed dak op grondwaterstand**
- 7. Invloed op riolering en oppervlaktewater**



1 Inleiding

In en om de Provenierswijk zijn veel verschillende ontwikkelingen in de buitenruimte gaande. Ten zuiden van de Provenierswijk zijn verschillende projecten uitgevoerd in het kader van RandstadRail en Rotterdam Centraal met o.a. de verbouwing van Rotterdam Centraal Station. De afgelopen jaren is het Singelplan uitgevoerd (met o.a. een verbreding van de Spoorsingel en de Provenierssingel). De komende jaren (2014-2016) wordt het Proveniersplein opnieuw ingericht. In de wijk worden de bestaande oude riolen vervangen waarbij tevens infiltratie/drainageleidingen worden aangelegd. In de Spoorsingel en een deel van de Provenierssingel is dit inmiddels gerealiseerd.

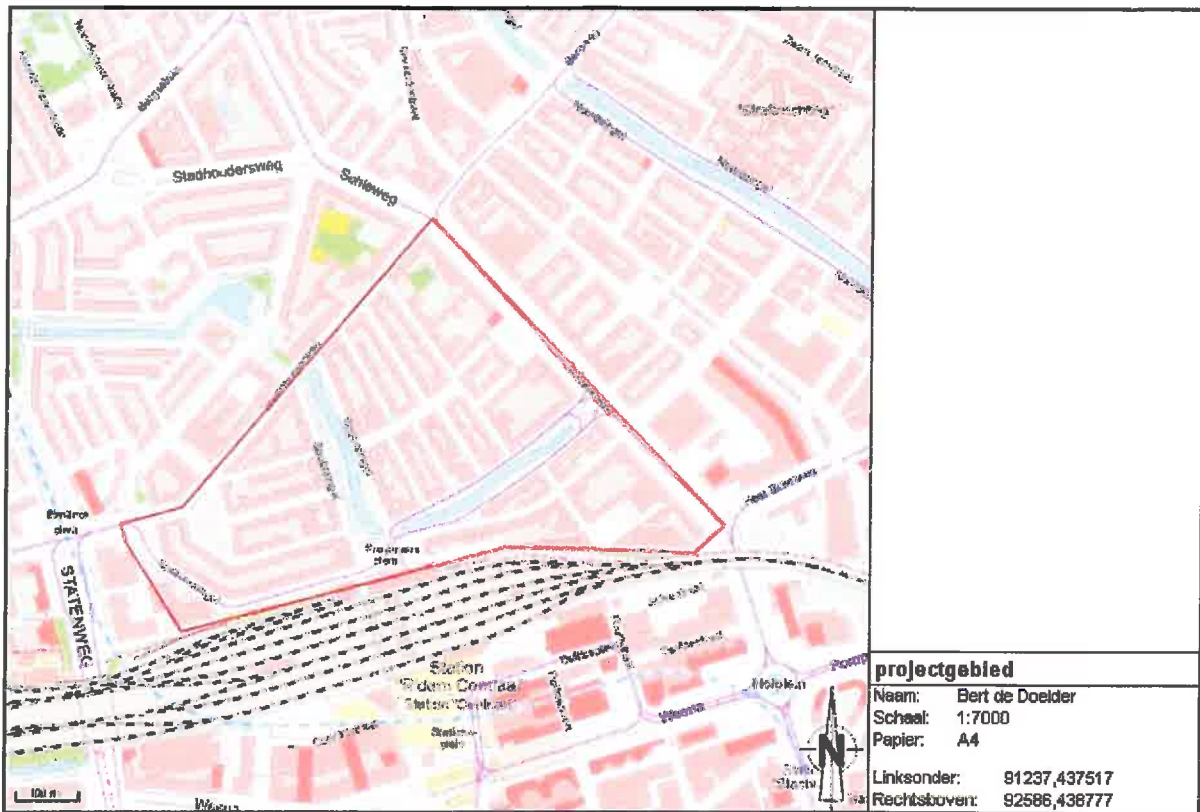
Voor de verschillende projecten zijn op projectbasis adviezen gegeven op het gebied van de waterhuishouding (grondwater, riolering en oppervlaktewater). In dit rapport wordt een overall beeld gegeven van de gezamenlijke invloed van uitgevoerde en nog te realiseren projecten op de waterhuishouding.

Speciale aandachtspunten zijn het risico van optreden van waterover- en -onderlast, zowel in de huidige situatie als na uitvoering van de projecten, de mogelijkheden van drainage/infiltratie en de risico's voor de fundering van de bestaande bebouwing, bomen en openbaar groen.

1.1 Projectgebied

De Provenierswijk ligt in de deelgemeente Noord, direct ten noorden van het Centraal Station. Het gebied ligt tussen de Stationssingel, Walenburgerweg, Schiekade en Provenierssingel.

In de wijk liggen twee watergangen: de Spoorsingel en de Provenierssingel. De watergangen zijn nu verbonden door een singelverbinding maar bij de realisatie van het IP Proveniersplein worden ze als één open water met elkaar verbonden. In figuur 1 is het projectgebied (rode lijn) weergegeven.



Figuur 1: projectgebied

1.2 Ingrepen in de buitenruimte

De werkzaamheden in het kader van RandstadRail en Rotterdam Centraal zijn nagenoeg afgerond. De werkzaamheden die in de Provenierswijk inmiddels zijn gerealiseerd, in uitvoering zijn of binnen een aantal jaar worden uitgevoerd zijn weergegeven in tabel 1.



Tabel 1: planning werkzaamheden Provenierswijk e.o.

| Uitgevoerd | Uitvoerende partij | planning |
|--|---------------------------|-----------------|
| Singelplan, onderdeel Spoorsingel incl. rioolvervangning | Gemeente | Gereed |
| Aanleg KWO installatie en brandputten Centraal Station | ProRail | Gereed |
| In uitvoering | Uitvoerende partij | |
| Singelplan, onderdeel Provenierssingel incl. Rioolvervangning | Gemeente | 2014 klaar |
| Verbouwing Centraal Station Rotterdam inclusief aanleg infiltratievoorziening | ProRail/Gemeente | 2014 klaar |
| Voorzien | Uitvoerende partij | |
| Rioolvervangning Harddraversstraat, Baljuwplein, Klein-Coolstraat en Hoevestraat | Gemeente | 2015-2020 |
| Straatdelen in het gebied ten oosten van Spoorsingel | Gemeente | 2015-2017 |
| IP Proveniersplein en Stationssingel, inclusief rioolvervangning en herinrichting van de singels | Gemeente | 2014-2017 |

Voor een beschrijving van de projecten zie hoofdstuk 4.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 staat een geohydrologische beschrijving van het onderzoeksgebied. Naast bodemopbouw en grondwaterstanden zijn ook andere gegevens van de ondergrond verzameld die van invloed kunnen zijn op de waterhuishouding. In hoofdstuk 3 zijn de resultaten van eerdere studies beschreven. In hoofdstuk 4 zijn de verschillende projecten kort beschreven. In hoofdstuk 5 wordt de zorgplicht besproken en zijn de verantwoordelijkheden van verschillende partijen benoemd. Hoofdstuk 6 beschrijft de mogelijke invloed van de projecten op de grondwaterstand. Conclusies en aanbevelingen zijn opgenomen in hoofdstuk 7.



2 Inventarisatie gegevens ondergrond

Het rapport richt zich op de invloed van projecten op het freatische grondwater; het grondwater dat zich in de bodem op circa 0,8 m onder maaiveld bevindt (het antropogene pakket).

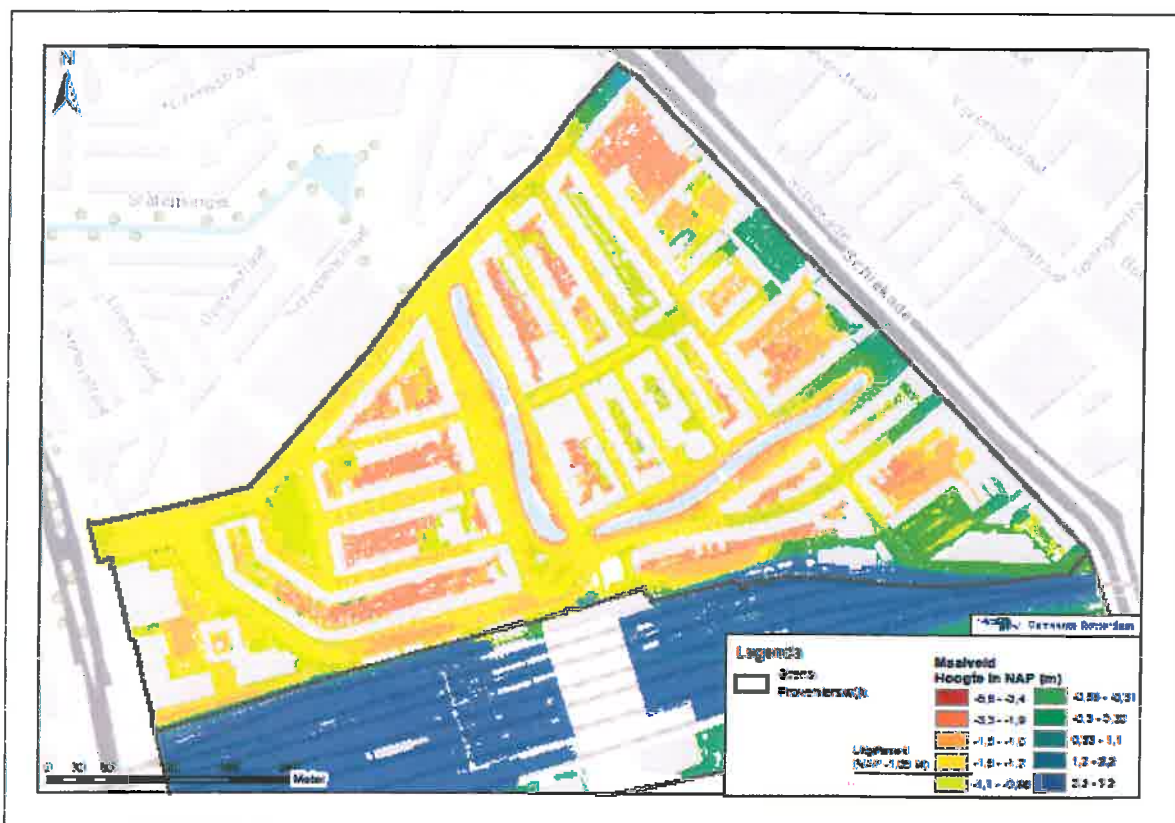
Kenmerkend van het antropogene pakket is dat het een zeer heterogeen pakket is met verschillende bodemopbouw en grondsamenstellingen. En tegelijk ook een pakket waarin allerlei voorzieningen zijn aangebracht die van invloed kunnen zijn op de grondwaterstroming (kabels en leidingen maar ook kelders, souterrains etc.). Het is een pakket waarin de grondwaterstand door allerlei partijen (incl. particulieren) direct en indirect kan worden beïnvloed; bij directe invloed moet worden gedacht aan onttrekkingen en bij indirecte invloed bijvoorbeeld door verharding van achtertuinen waardoor hemelwater niet kan infiltreren. Algemeen geldt voor grondwater geen theoretische projectgrens; het kan altijd worden beïnvloed door invloeden van buiten een projectgrens.

Het is zodoende niet mogelijk een éénduidig antwoord te geven op de vraag welke invloed een bepaalde ingreep in de buitenruimte zal hebben op de freatische grondwaterstand.

2.1 Maaiveldhoogte

De hoogte van het maaiveld varieert; niet alleen in het projectgebied maar ook direct ten zuiden en ten oosten van het gebied.

Ten zuiden van de Provenierswijk is sprake van het hoger gelegen NS-emplacement (NAP +3 m) met een scherpe overgang naar het maaiveld in de wijk. Aan de oostzijde grenst het gebied aan de hoger gelegen Schiekade. Het maaiveld in de Provenierswijk ligt beduidend lager en vooral ook lager dan uitgiftepeil (uitgiftepeil = NAP -1,05 m). Tevens is er een verschil in maaiveldhoogte tussen het openbaar gebied en de achtertuinen (0,3 tot 1,0 m) wat een gevolg is van achtergrondzetting en het periodiek ophogen van het openbare gebied. Dit verschil wordt groter als het openbare gebied na herinrichting wordt opgehoogd tot uitgiftepeil (NAP -1,05 m) en particulieren hun terrein niet ophogen. In figuur 2 zijn de maaiveldhoogtes in de wijk weergegeven (uitgangsdatum maaiveld 2010).



Figuur 2: maaiveldhoogtes 2010

2.2 Bodemopbouw

Voor het beschrijven van de bodem is gebruik gemaakt van (milieu)boringen en sonderingen van de gemeente Rotterdam en ProRail. Van de boringen en sonderingen zijn de dieptes van de waterdoorlatende- en weerstandbiedende lagen bepaald. Bij de watervoerende lagen is onderscheid gemaakt tussen een ondiepe zandlaag, een eventueel aanwezige tussenzandlaag en het eerste watervoerend pakket.

In totaal zijn binnen het projectgebied 13 sonderingen beschikbaar. Daarnaast zijn gegevens beschikbaar uit het bodemonderzoek Spoor- en Provenierssingel [ref.3]. Het merendeel van het beschikbare veldwerk is geplaatst voor het project "Riolvervanging Spoor – en Provenierssingel" en verbouwing NS station (uitgevoerd in opdracht van ProRail) zodat van het gebied ten westen van de Spoor- en Provenierssingel en ter plaatse van het Proveniersplein geen directe gegevens bekend zijn.

De toplaag varieert sterk van samenstelling. Ter plaatse van de wegen is sprake van een antropogeen pakket van 2 à 3 m dik (wegcunet) met puin. Ook ter plaatse van gedempte watergangen is een dikkere, relatief goed waterdoorlatende, zand-puinlaag aanwezig. Elders (groenstroken bij de singels en waarschijnlijk in de achtertuinen) is het antropogene pakket hooguit een meter dik.



Het holocene pakket is circa 12 m dik waarbij in alle sonderingen sprake is van een veenpakket van enkele meters dik. In 5 van de 8 sonderingen is een diepe tussenzandlaag herkenbaar van 0,5 à 1 m dik.

De onderkant van de Holocene deklaag bevindt zich tussen NAP -15 m en -17 m. De gesommeerde dikte van de bovenliggende klei- en veenlagen is gemiddeld 11 m en minimaal 8 m.

waterdoorlatendheid

Gegevens over de waterdoorlatendheid van de diverse bodemlagen zijn beperkt beschikbaar en vanwege de heterogene bodemopbouw beperkt (lokaal) toepasbaar.

Voor de antropogeen beïnvloede toplaag wordt de waterdoorlatendheid vooral bepaald door de aanwezigheid van (doorgaande) zandpakketten. Deze bevinden zich hoofdzakelijk ter plaatse van weg- en spoorwegconstructies en in mindere mate ter plaatse van de groenstroken en particuliere terreinen. Algemeen wordt uitgegaan van een waterdoorlatendheid variërend tussen 1,5 en 3 m/dag. Waar de toplaag kleiiger is ontwikkeld, zal de waterdoorlatendheid aanzienlijk lager zijn.

Voor het slecht waterdoorlatende Holocene pakket is een verticale weerstand aangenomen van 2.000 tot 3.500 dagen.

Voor het Pleistocene watervoerend pakket wordt uitgegaan van een doorlaatvermogen (kD) van 750 à 1.000 m²/d op basis van ervaringen bij de projecten van Rotterdam Centraal.

Op basis van de bovenstaande analyse is in tabel 2 globaal de bodemopbouw beschreven.

Tabel 2: Bodemopbouw en geohydrologische typering en schematisering

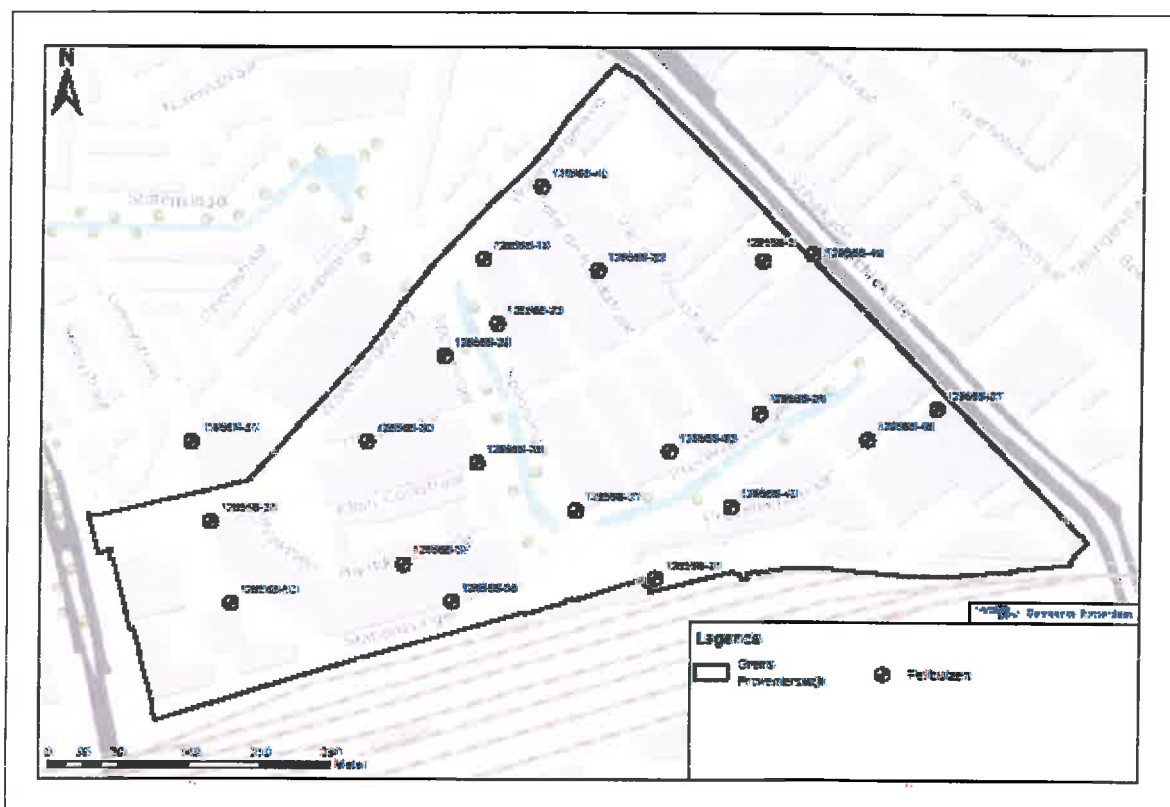
| Diepte [ca. m NAP] | Bodembeschrijving | Typering | Laag | Parameterwaarden |
|-------------------------------|---|----------------------|------|---------------------------------------|
| -1,0 à -3,0 | Maaiveld | Infiltratieoppervlak | 0 | |
| -1,0 à -3,0 tot -2,0 à -5,0 | ZAND, toplaag | Watervoerend | 1 | k = 1,5 a 3 m/dag |
| -2,0 à -5,0 tot -15,0 à -17,0 | KLEI, zwak tot sterk siltig, veenlagen plaatselijke tussenzandlagen | Waterremmend | 2 | c = 2000 à 3.500 dagen |
| -15,0 à -17,0 tot -33 | ZAND | Watervoerend | 3 | kD = 750 à 1000 [m ² /dag] |

In dit rapport is het uitgangspunt dat de bestaande verharding in de wijk (klinkers en asfalt) niet doorlatend is.

2.3 Freatische grondwaterstand

Voor de bepaling van de freatische grondwaterstand is gebruik gemaakt van de meetgegevens van peilbuizen van het achtergrondmeetnet Prowat van Gemeentewerken Rotterdam. De grondwaterstanden zijn digitaal beschikbaar vanaf 1982.

De plaats van deze peilbuizen is weergegeven in figuur 3 en bijlage 1.



Figuur 3: positie Prowat peilbuizen

Voor de beschouwing van de grondwaterstanden is de wijk ingedeeld in drie gebieden met de singels als grens:

- Ten westen van Spoorsingel
- Ten oosten van Spoorsingel en noord van Provenierssingel
- Ten zuiden van Provenierssingel

Ten westen van Spoorsingel

In tabel 3 staan de gemeten waarden van de gebruikte peilbuizen in de periode 2003 - 2013. De temporele variatie is uitgedrukt in 5 (gemiddeld laagste grondwaterstand) en 95 (gemiddeld hoogste grondwaterstand) percentiel-waarden.

Tabel 3: gegevens freatische grondwaterstand (m NAP)

| | 128568-28 | 128568-29 | 128568-30 | 128568-31 | 128568-32 | 128568-37 | 128568-38 | 128568-50 |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| max | -2.36 | -2.50 | -2.53 | -2.45 | -2.40 | -2.48 | -2.34 | -1.88 |
| HG = 95%tiel | -2.66 | -2.66 | -2.67 | -2.51 | -2.48 | -2.56 | -2.47 | -1.94 |
| Gemiddelde | -2.80 | -2.82 | -2.78 | -2.70 | -2.65 | -2.67 | -2.68 | -2.03 |
| LG = 5%tiel | -3.07 | -3.09 | -2.87 | -2.95 | -2.84 | -2.76 | -2.91 | -2.14 |
| min | -3.15 | -3.22 | -3.18 | -3.09 | -2.92 | -2.78 | -3.15 | -2.15 |
| aantal waarnemingen | 86 | 93 | 103 | 109 | 77 | 76 | 140 | 35 |



De meetwaarden zijn weergegeven in een grafiek, zie bijlage 2.

De gemiddelde grondwaterstand (2003-2013) in dit deel is NAP -2,7 m (exclusief peilbuis 128568-50). In peilbuis 128568-50, nabij het NS emplacement is sprake van een hogere gemiddelde grondwaterstand (NAP -2,03 m). De omgeving bij peilbuis 128568-50 wordt gevoed met grondwater vanaf het hoger gelegen NS emplacement (neerslag).

In figuur 4 zijn de jaargemiddeldes van de peilbuizen in beeld gebracht. Over de periode 1982-2013 geldt dat in alle buizen de gemiddelde grondwaterstand sinds 1982 is gezakt (0,14 tot 0,29 m). Dit geldt zowel voor de buizen op korte afstand van Rotterdam Centraal alsook voor een buis op enige afstand van het station (buis 128568-32).

Bij deze langjarige meetreeks moet rekening worden gehouden met een afwijking van 0,05 a 0,1 m. Dit is o.a. het gevolg van achtergrondzetting. De peilbuizen zakken mee met het maaiveld. De hoogte van de bovenkant van de peilbuis wordt niet frequent ingemeten en gecorrigeerd. Zodoende ontstaat een kleine meetfout. Ook het eventuele effect van een droog of nat jaar is niet meegenomen in de meerjarenanalyse.

Voor de meeste peilbuizen is de daling van de gemiddelde grondwaterstand tussen 1982 en 2013 groter dan de eventuele correctiefout; er kunnen meerdere oorzaken zijn die deze dalende trend veroorzaken:

- Lekke riolering en/of lekke verouderde huisaansluitingen;
- Toename verhard oppervlakte in openbaar en particulier gebied (meer afvang hemelwater);
- Onttrekkingen en drainages (in openbaar en particulier gebied).

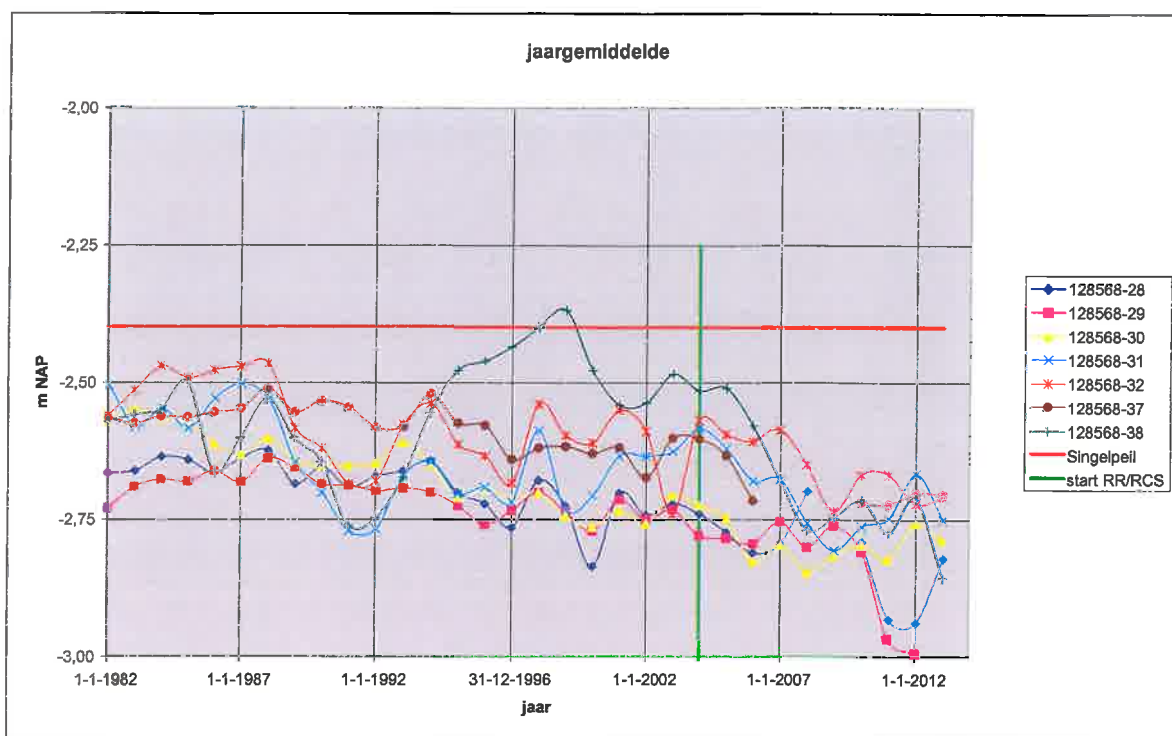
Om na te gaan waar sprake kan zijn van een "lekkend" drainerend riool is voor een aantal peilbuizen de BOB-hoogte opgezocht van het nabijgelegen riool. In tabel 4 zijn weergegeven:

- de laagste grondwaterstand per jaar
- de laagste bekende grondwaterstand over de periode 1982-2013 en
- de BOB hoogte van het nabijgelegen riool (data in GIS).

Tabel 4: gegevens BOB maat riool en laagste freatische grondwaterstand (m NAP)

| | 128568-28 | 128568-29 | 128568-30 | 128568-31 | 128568-32 | 128568-37 | 128568-38 |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BOB riool | -3,2 | -3,26 | -3,2 | -3 | -3 | -3 | -3,1 |
| 1-1-1982 | -2,77 | -2,82 | -2,65 | -2,53 | -2,71 | -2,64 | -2,64 |
| 1-1-1992 | -2,74 | -2,79 | -2,73 | -2,82 | -2,73 | -2,64 | -2,81 |
| 1-1-2002 | -2,81 | -2,83 | -2,81 | -2,69 | -2,68 | -2,75 | -2,62 |
| 1-1-2012 | -3,04 | -3,12 | -2,85 | -2,8 | -2,8 | -2,77 | -2,85 |
| Laagst bekende waterstand | -3,20 | -3,22 | -3,18 | -3,09 | -2,92 | -2,82 | -3,20 |

Bij alle peilbuizen is de laagst bekende grondwaterstand ongeveer gelijk aan de BOB maat van het riool. Echter dit zijn eenmalige lage metingen die ook het gevolg kunnen zijn van een droge periode. Bij een lekkend riool zal de grondwaterstand eerder nivelleren op de BOB hoogte van het riool (e.e.a. afhankelijk van o.a. vullingsgraad en afvoer van het riool).



Figuur 4: gemiddelde grondwaterstanden in Provenierswijk-west 1982-2013

Opvallend is dat de gemiddelde grondwaterstand in dit deel van de wijk lager is dan het singelpeil (NAP -2,40 m), ongeacht de afstand van een peilbuis tot de singel zie ook §2.5.

Ten oosten van Spoorsingel

In tabel 5 staan de gemeten waarden van de gebruikte peilbuizen in de periode 2003-2013. De temporele variatie is uitgedrukt in 5 (gemiddeld laagste grondwaterstand) en 95 (gemiddeld hoogste grondwaterstand) percentiel-waarden.

Tabel 5: gegevens freatische grondwaterstand (m NAP)

| | 128568-18 | 128568-22 | 128568-23 | 128568-24* | 128568-27 | 128568-45 | 128568-93 |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|
| max waargenomen | -2.66 | -2.57 | -1.91 | -2.73 | -2.62 | -2.60 | -2.68 |
| HG = 95%tiel | -2.79 | -2.60 | -1.98 | -2.77 | -2.69 | -2.80 | -2.69 |
| Gemiddelde van meting | -3.04 | -2.70 | -2.42 | -2.81 | -2.95 | -3.01 | -2.74 |
| LG = 5%tiel | -3.50 | -2.85 | -2.86 | -2.87 | -3.28 | -3.16 | -2.83 |
| min waargenomen | -3.64 | -3.02 | -3.03 | | -3.38 | -3.36 | -2.92 |
| aantal waarnemingen | 84 | 109 | 60 | | 88 | 106 | 15 |

* beperkt aantal metingen beschikbaar (1982-1988)

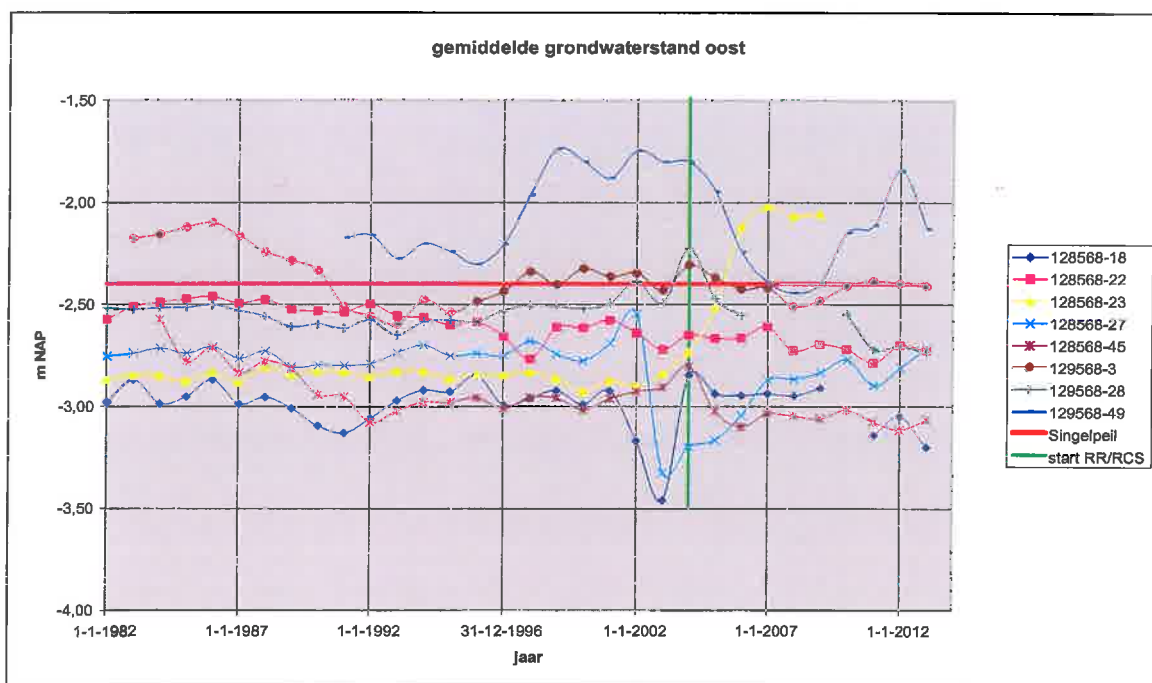
De meetwaarden zijn weergegeven in grafiek, zie bijlage 2.



De gemiddelde grondwaterstand (2003-2013) in dit deel is NAP -2,8 m. Nabij de Schiekade is sprake van een hogere grondwaterstand (peilbuizen 129568-03 en -49). Dit deel van de wijk wordt gevoed met grondwater vanaf de hoger gelegen Schiekade, zie figuur 2. In dit deel van de wijk is meer variatie zichtbaar in de metingen ten opzichte van het deel ten westen van de Spoorsingel.

Bij deze langjarige meetreeks moet rekening worden gehouden met een afwijking van 0,05 a 0,1 m. Dit is o.a. het gevolg van achtergrondzetting. De peilbuizen zakken mee met het maaiveld. De hoogte van de bovenkant van de peilbuis wordt niet frequent ingemeten en gecorrigeerd. Zodoende ontstaat een kleine meetfout. Ook het eventuele effect van een droog of nat jaar is niet meegenomen in de trendanalyse.

In figuur 5 zijn de jaargemiddeldes van een aantal peilbuizen in beeld gebracht. Over de periode 1982-2013 geldt dat in alle buizen op enige afstand van de Schiekade de gemiddelde grondwaterstand sinds 1982 is gezakt (0,15 tot 0,49 m). De stijging van het jaargemiddelde in buis -23 en in mindere mate -27 kan een direct gevolg van vervanging van een oud/lek riool nabij deze peilbuis of werkzaamheden aan de (oude) singelverbinding.



Figuur 5: gemiddelde grondwaterstanden in Provenierswijk-oost 1982-2013

Voor een aantal peilbuizen geldt dat de gemiddelde grondwaterstand lager is dan het singelpeil (NAP -2,4 m) terwijl o.a. op basis van de afstand van de peilbuis tot de singel een grondwaterstand in de buurt van het singelpeil (NAP -2,40 m) wordt verwacht (peilbuizen 128568-18, -22, -27 en -93), zie ook §2.5.

Om na te gaan of sprake kan zijn van een "lekkend" drainerend riool is bij de peilbuizen de BOB-hoogte opgezocht van het nabijgelegen riool. In tabel 6 zijn weergegeven:

- de laagste grondwaterstand per jaar



- de laagste bekende grondwaterstand over de periode 1982-2013 en
- de BOB hoogte van het nabijgelegen riool (data in GIS).

Tabel 6: gegevens BOB maat riool en laagste freatische grondwaterstand (m NAP)

| | 128568-18 | 128568-22 | 128568-23 | 128568-27 | 128568-45 |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BOB riool | -3,75 | -3,45 | -3,6 | -3,2 | -3,55 |
| 1-1-1982 | -3,03 | -2,63 | -2,96 | -2,84 | |
| 1-1-1992 | -3,14 | -2,56 | -2,93 | -2,85 | -3,14 |
| 1-1-2002 | -3,54 | -2,75 | -2,95 | -2,58 | -2,97 |
| 1-1-2012 | -3,34 | -2,85 | | -2,92 | -3,36 |
| Laagst bekende waterstand | -3,64 | -3,02 | -3,11 | -3,38 | -3,36 |

Bij alle peilbuizen is de laagst bekende grondwaterstand hoger dan de BOB maat van het riool. Dit zijn veelal eenmalige lage metingen die mogelijk het gevolg zijn van een droge periode. Bij een lekkend riool zal de grondwaterstand eerder nivelleren op de BOB hoogte van het riool (e.e.a. afhankelijk van o.a. vullingsgraad en afvoer van het riool).

Ten zuiden van de Provenierssingel

In tabel 7 staan de gemeten waarden van de gebruikte peilbuizen in de periode 2003 - 2013. De temporele variatie is uitgedrukt in 5 (gemiddeld laagste grondwaterstand) en 95 (gemiddeld hoogste grondwaterstand) percentiel-waarden.

Tabel 7: gegevens freatische grondwaterstand (m NAP)

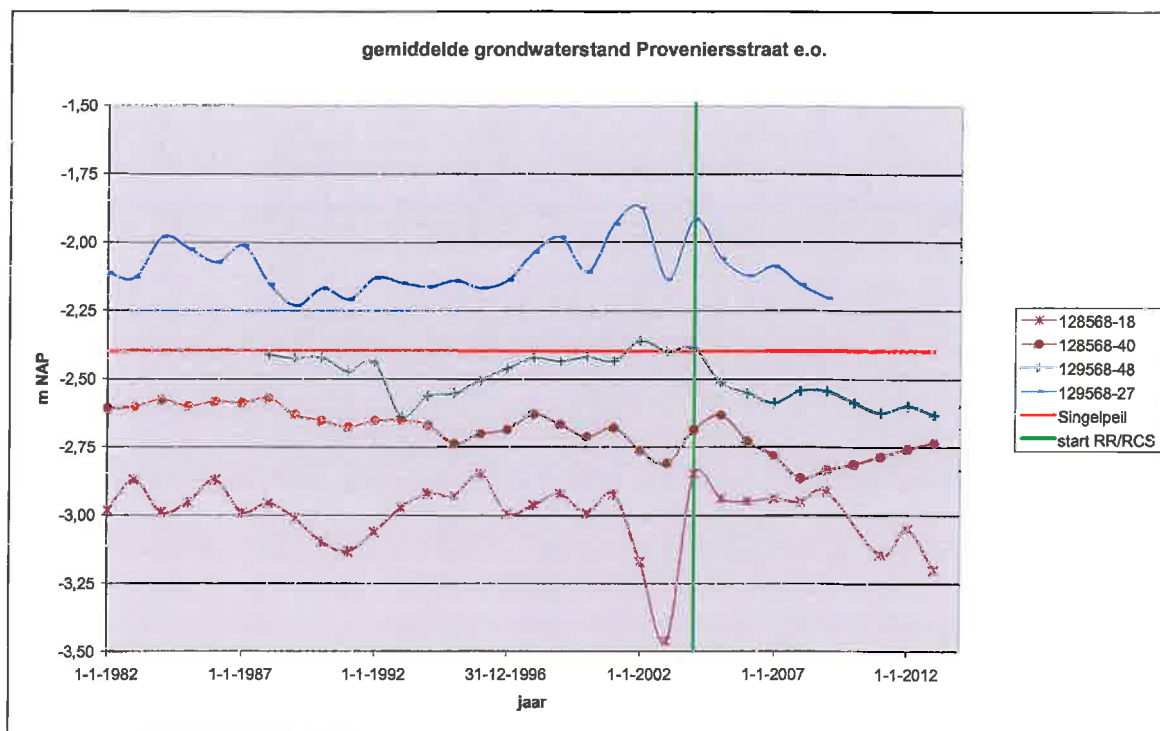
| | 128568-18 | 129568-27 | 129568-48 | 128568-40 |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| max waargenomen | | -1.75 | -2.11 | -2.52 |
| HG = 95%tiel | -2.18 | -1.92 | -2.23 | -2.60 |
| Gemiddelde van meting | -2.40 | -2.10 | -2.54 | -2.76 |
| LG = 5%tiel | -2.55 | -2.25 | -2.73 | -2.92 |
| min waargenomen | -2.71 | -2.32 | -3.00 | -2.95 |
| aantal waarnemingen | 113 | 59 | 90 | 102 |

* beperkt aantal metingen beschikbaar (1982-1988)

De meetwaarden zijn ook weergegeven in een grafiek, zie bijlage 2.

De gemiddelde grondwaterstand (2003-2013) in dit deel is NAP -2,65 m, gebaseerd op de meetreeksen van 128568-40 en 129568-48. Ook hier is sprake van een hogere grondwaterstand nabij de Schiekade (buis 129568-48); het gebied nabij de Schiekade wordt gevoed vanuit de hoger gelegen Schiekade. Dit laatste wordt bevestigd met de grafiek van de langjarig gemiddelde waterstanden, zie figuur 6.

Over de periode 1982-2013 geldt dat in de peilbuizen op enige afstand van de Schiekade de gemiddelde grondwaterstand sinds 1982 is gezakt (0,13 tot 0,22 m), terwijl de grondwaterstand bij peilbuis 129568-27 (nabij Schiekade) redelijk constant blijft. Dit laatste is het gevolg van de aanvulling vanuit de Schiekade.



Figuur 6: gemiddelde grondwaterstanden Provenierstraat 1982-2013

En ook in dit gebied wordt voor een aantal peilbuizen vastgesteld dat de gemiddelde grondwaterstand lager is dan het singelpeil (NAP -2,4 m) terwijl o.a. op basis van de afstand van de peilbuis tot de singel een grondwaterstand in de buurt van het singelpeil (NAP -2,40 m) kan worden verwacht (peilbuizen 128568-18, -40 en 129568-48), zie ook §2.5.

Om na te gaan waar sprake kan zijn van een "lekkend" drainerend riool is bij de peilbuizen de BOB-hoogte opgezocht van het nabijgelegen riool. In tabel 8 zijn weergegeven:

- de laagste grondwaterstand per jaar
- de laagste bekende grondwaterstand over de periode 1982-2013 en
- de BOB hoogte van het nabijgelegen riool (data in GIS).

Tabel 8: gegevens BOB maat riool en laagste freatische grondwaterstand (m NAP)

| | 128568-40 |
|---------------------------|-----------|
| BOB riool | -3,4 |
| 1-1-1982 | -2,67 |
| 1-1-1992 | -2,73 |
| 1-1-2002 | -2,88 |
| 1-1-2012 | -2,85 |
| Laagst bekende waterstand | -2,95 |

Bij peilbuis 128568-40 is de laagst bekende grondwaterstand duidelijk hoger dan de BOB maat van het riool. Er is geen sprake van een blijvende lage grondwaterstand rondom de BOB hoogte van het



riool. Bij een lekkend riool zal de grondwaterstand eerder nivelleren op de BOB hoogte van het riool (e.e.a. afhankelijk van o.a. vullingsgraad en afvoer van het riool). Het riool aan de Proveniersstraat is begin jaren '80 vervangen en toen is tevens een drainage/infiltratie leiding aangelegd.

Grondwaterstanden vanaf 1940

Gemeente Rotterdam heeft van een aantal peilbuizen meetgegevens vanaf 1940.

Van een aantal peilbuizen zijn de grondwaterstanden gevisualiseerd sinds 1940, zie bijlage 2.

Van het gebied ten westen van de Spoorsingel zijn de gegevens weergegeven van de peilbuizen 128568-37 en -38. Verder toont de grafiek van het deel ten noorden van de Provenierssingel peilbuis 129568-28 en van het gebied ten zuiden van de Provenierssingel zijn 128568-40 en 129568-27 weergegeven. Het algemene beeld is dat ook over de langere termijn de grondwaterstand daalt en de grondwaterstand fluctueert over de langere termijn (bijvoorbeeld peilbuis 128568-40 toont eerder in de jaren '40 een dalende trend maar begin jaren '70 stijgt de grondwaterstand).

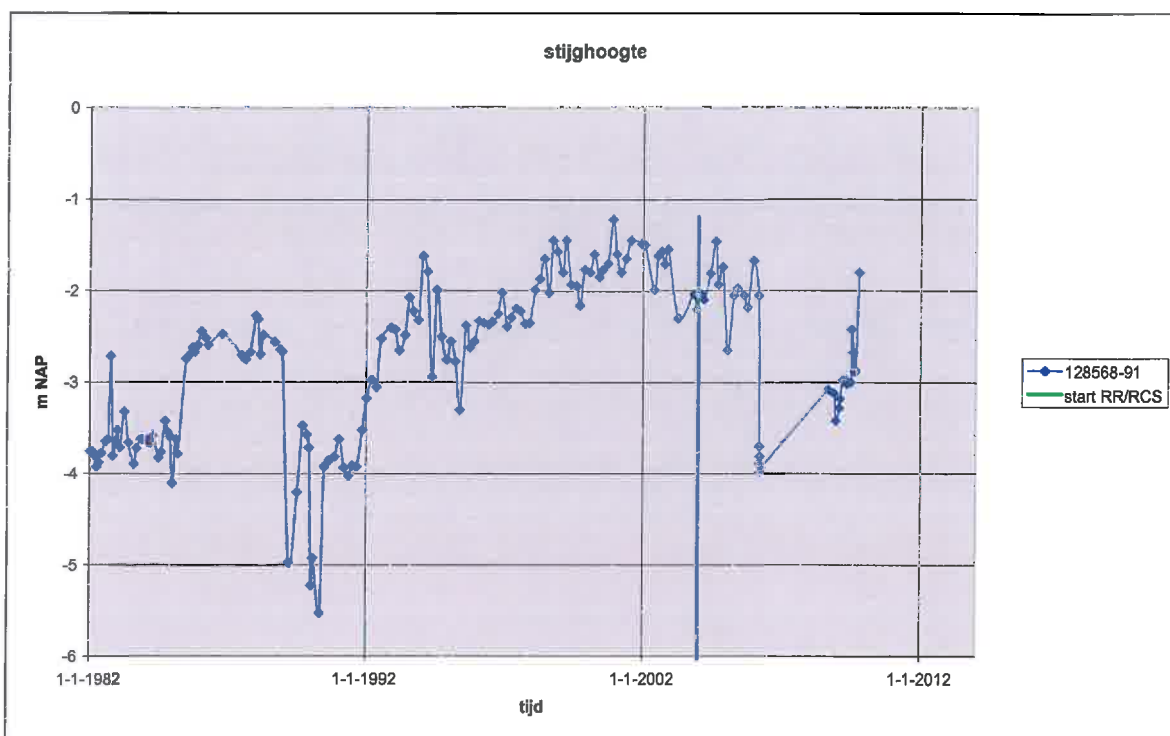
Isohypsens

In bijlage 2 zijn vier kaarten toegevoegd waarin de gemiddelde grondwaterstanden in de Provenierswijk zijn weergegeven. De kaarten tonen contourlijnen (isohypsens) van de gemiddelde grondwaterstanden in de wijk vanaf 1982 met een tijdsprong van tien jaar (1982, 1992, 2002 en 2012). Uit deze kaarten valt op te maken dat vooral in de gebieden ten westen en ten oosten van de Spoorsingel de gemiddelde grondwaterstand is gezakt over de periode 1982 – 2012.

2.4 Stijghoogtes eerste watervoerende pakket

Voor de grondwaterstijghoogte in het 1^e watervoerend Pakket is één peilbuis beschouwd uit de grondwaterdatabase Prowat 2000. De stijghoogte in deze peilbuis sinds 1982 is weergegeven in figuur 7 en tabel 9. Uit figuur 7 blijkt dat de grondwaterstijghoogte in de periodes 1982 – 1986, 1988-1992 en vanaf 2006 tot 2011 sterk is verlaagd door spanningsbemalingen. Voor de tussenliggende periodes zijn in tabel 9 de gemiddelde stijghoogte en de gemiddeld laagste stijghoogte en gemiddeld hoogste stijghoogte (GLS en GHS) weergegeven. Deze kunnen gezien worden als de natuurlijke waarden.

De plaats van deze pleistocene peilbuis is weergegeven in bijlage 1 en figuur 2.



Figuur 7: stijghoogte pleistocene peilbuis 128568-91



Tabel 9 : Meetwaarden pleistocene peilbuis 128568-91 (1982-2007)

| | | 128568-91 |
|---------------|----------------|-----------|
| gemiddelde | [m t.o.v. NAP] | -2,05 |
| Aantal | [-] | 63 |
| st. deviatie | [m] | 0,42 |
| 5-percentiel | [m t.o.v. NAP] | -2,7 |
| 95-percentiel | [m t.o.v. NAP] | -1,48 |

De grondwaterstroming in het 1e watervoerende pakket is noordelijk gericht.

2.5 Kwel, inzijing en polderpeilen

In perioden zonder spanningsbemaling is in het gebied ten noorden van het Centraal Station sprake van een lichte kwelsituatie (verschil tussen de gemiddelde freatische grondwaterstand en de gemiddelde stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket).

De Provenierswijk bevindt zich in stedelijk gebied. Het deel ten oosten van de Spoorring en ten noorden van de Proveniersstraat zijn peilgestuurde gebieden (NAP -2,4 m). De polderpeilen zijn weergegeven in figuur 8. Theoretisch kan de freatische grondwaterstand, op korte afstand van de singel (<10 m), worden beïnvloed door het singelpeil (o.a. afhankelijk van de afstand tot de singel en de zogenaamde intreeweerstand). In eerder onderzoek (drainageadvies Spoor- en Provenierssingel, ref.3) is echter vastgesteld dat de invloed van de singels in dit gebied heel beperkt is. In het gehele gebied rondom de singels ligt de gemiddelde grondwaterstand onder het singelpeil (zie §2.3).



Figuur 8: polderpeilen Stationsgebied



2.6 Oppervlaktewater

Binnen het plangebied liggen de watergangen de Provenierssingel en de Spoorsingel. Deze singels zijn in de huidige situatie met elkaar verbonden via een singelverbinding. De Spoorsingel is in het noorden verbonden met de Statensingel, eveneens via een singelverbinding. Het singelpeil is NAP - 2,40 m. Vanaf de Schiekade loopt een spuleiding die de Provenierssingel van vers water vanuit de Delftseveer kan voorzien. De singels vormen een geohydrologische scheiding voor het freatische grondwater. Dat wil zeggen dat ingrepen in de buitenruimte ten zuiden/westen van de singels (op en nabij het Proveniersplein) geen invloed hebben op de freatische grondwaterstand ten noordoosten van de singels.

2.7 Riolering

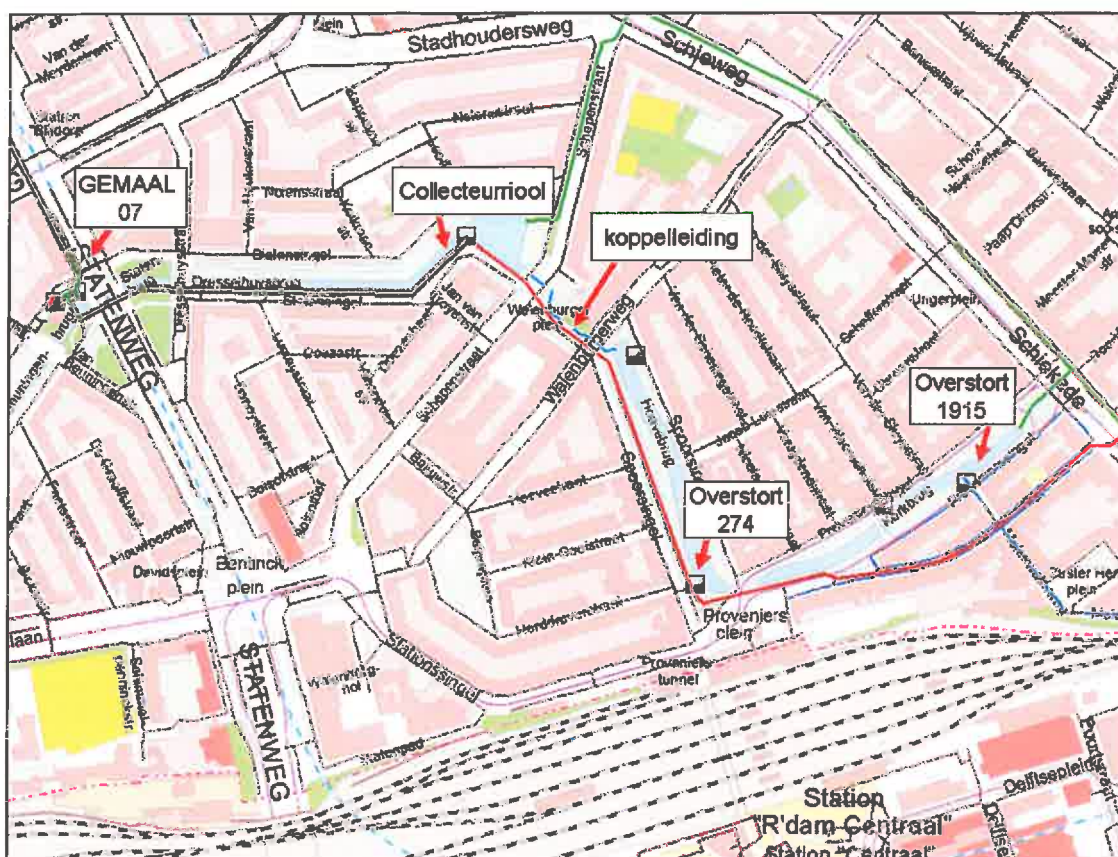
Het rioolstelsel is in de ideale situatie een gesloten systeem en zodoende niet van invloed op het grondwatersysteem. Er is echter wel een relatie tussen riolering en grondwater wanneer de riolering lek is of wanneer drainage aangesloten wordt op de riolering. Werkzaamheden aan de riolering kunnen direct gevolg hebben voor de omgeving en het grondwater. Vaak worden grondwatermaatregelen gecombineerd met werkzaamheden aan de riolering. Om te begrijpen waarom bepaalde werkzaamheden aan de riolering worden of zijn uitgevoerd (hoofdstuk 4) wordt hieronder eerst het functioneren van het stelsel in het projectgebied toegelicht. Aan het begrip "oud" of "nieuw" riool kan niet zondermeer een leeftijd van het riool worden gehangen. Meestal wordt het woord "oud" gebruikt als wordt bedoeld "aan vervanging toe" of "heeft ongewenste invloed op omgeving". Volgens RioNed kan een riool gemiddeld 60 jaar meegaan, Rotterdam hanteert een gemiddelde levensduur van 40 jaar voor een riool in verband met de bodemgesteldheid van de Rotterdamse regio.

2.7.1 Het riolsysteem

Het rioolstelsel in het projectgebied valt geheel binnen rioldistrict Blijdorp (districtnr. 07). Het betreft een volledig gemengd stelsel. Het stelsel stroomt af via het collecteurriool naar het hoofdgemaal (gemaalnr. G0007) aan de Statensingel, zie figuur 9.

Binnen een rioldistrict stroomt al het afvalwater één kant op, richting hoofdgemaal. De grens van district Blijdorp loopt over het stationsgebied en de Schiekade. Ten oosten ligt rioldistrict Oude Noorden (06), met het hoofdgemaal (G0006) aan het Noordplein. District 06 is voor noodsituaties verbonden met district 07 middeels een koppelleiding. Deze koppelleiding uit 1954 loopt dwars door het projectgebied. Wanneer een van de hoofdgemalen faalt, zal het afvalwater afgevoerd worden naar het andere district via deze koppelleiding. Inmiddels zijn enkele rioolaansluitingen gemaakt op deze leiding. De leiding (diameter \varnothing 1000 mm, aangelegd in 1959) ligt geheel vlak op bob NAP - 3,50 m. De buitenbovenkant van de buis ligt op ca NAP -2,35 m.

Bij extreme neerslag kan het riool niet al het water afvoeren naar het hoofdgemaal, voor deze situatie zijn overstorten aangebracht. Het district kent zes overstorten, voor het projectgebied zijn overstort 274 aan de Spoorsingel en 1915 aan de Provenierssingel van belang.



figuur 9: rioelstelsel in omgeving projectgebied

2.7.2 Stroomgebieden

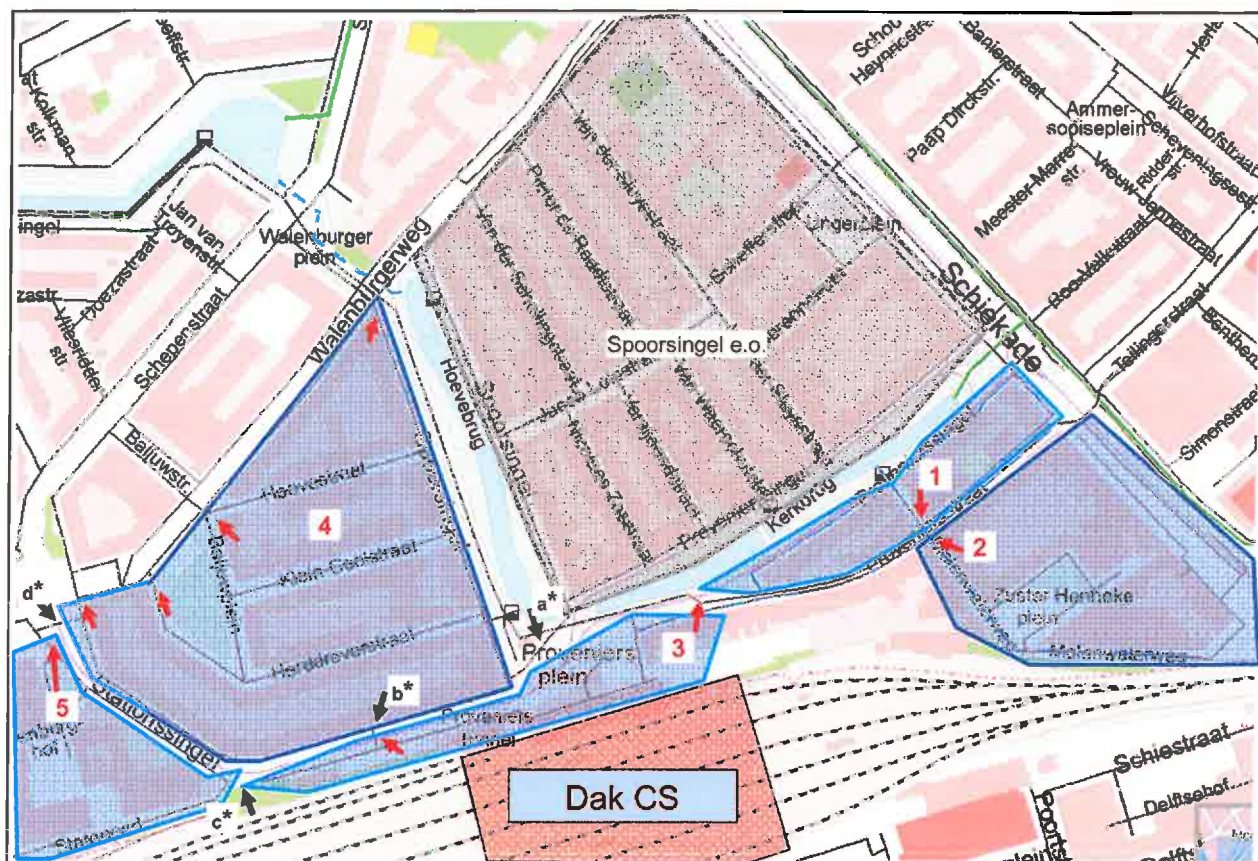
In het riooldistrict zijn verschillende stroomgebieden te herkennen (zie afbeelding 10). Gebied 1 en 2 stromen af via de eerder genoemde koppelleiding. Gezien hun lage ligging en de grote afstand tot het gemaal is het niet mogelijk deze gebieden op een andere manier onder vrijverval af te laten stromen richting gemaal. Deze twee gebieden stromen bij hevige neerslag uit via overstort 1915 op de Provenierssingel. De rioiering is aangelegd in de jaren 80 van de vorige eeuw.

Gebied 3 is het stelsel aan de stationszijde van het Proveniersplein. Dit stelsel is nu op twee manieren verbonden met het hoofdstelsel. Aan de oostzijde is een verbinding met de koppelleiding, aan de westzijde ligt een verbinding over de Stationssingel. Dit stelsel ligt relatief hoog ten opzichte van gebied 4. In het "Functioneel Advies Actualisatie Provenierswijk" [ref. 7] is voorgesteld stroomgebied 3 op te splitsen in een oostelijk en een westelijk deel. Dit omdat hiermee ruimte in de ondergrond vrij komt voor de vele kabels en leidingen ter plaatse van de Provenierstunnel. Tevens is voorgesteld de westelijke verbinding (verbinding b*) te verleggen naar een nieuwe verbinding met gebied 5 (verbinding c*), zodat de Stationssingel niet gekruist hoeft te worden. Het riool in dit gebied is aangelegd rond 1975.

Oorspronkelijk was het gebied "Spoorsingel e.o" verbonden met gebied 4 met een duiker tussen de Spoor- en Provenierssingel (verbinding a*). Deze rioolverbinding is inmiddels dicht gezet en zal met



het uitvoeren van het IP Proveniersplein worden verwijderd. Het water wordt afgevoerd via de Walenburgerweg.



figuur 10: stroomgebiedjes in projectgebied

Gebied 4 heeft vier verbindingen met het hoofdriool naar het hoofdgemaal, allen over de Walenburgerweg. Het riool in dit gebied is aangelegd begin jaren 70 van de vorige eeuw.

Gebied 5 (buiten projectgebied) betreft een relatief nieuwe riolering (2002) die alleen kan uitstromen via de verbinding aan de Walenburgerweg bij de kruising met de Stationssingel (verbinding d*). In het FA Actualisatie Provenierswijk [ref.7] wordt aangegeven dat deze verbinding dient te worden vergroot.

Gebied 3, 4 en 5 maken allen gebruik van de overstort 274 aan de Spoorsingel.

2.7.3 Kenmerken bestaande rioolstelsel

Bij extreme regen stort het rioolstelsel over op het oppervlakte water. Om te voorkomen dat al het afvalwater op het oppervlakte water terecht komt, moet het stelsel een bepaalde berging hebben. Deze berging wordt uitgedrukt in millimeter neerslag; gangbaar is een berging van 7 mm. Ook de afvoer capaciteit van het hoofdgemaal heeft invloed op de overstorten. De capaciteit die het gemaal beschikbaar heeft voor het afvoeren van regenwater, de pompovercapaciteit (poc) wordt uitgedrukt in mm/h. Gangbaar is een poc van 0,7 mm/h.



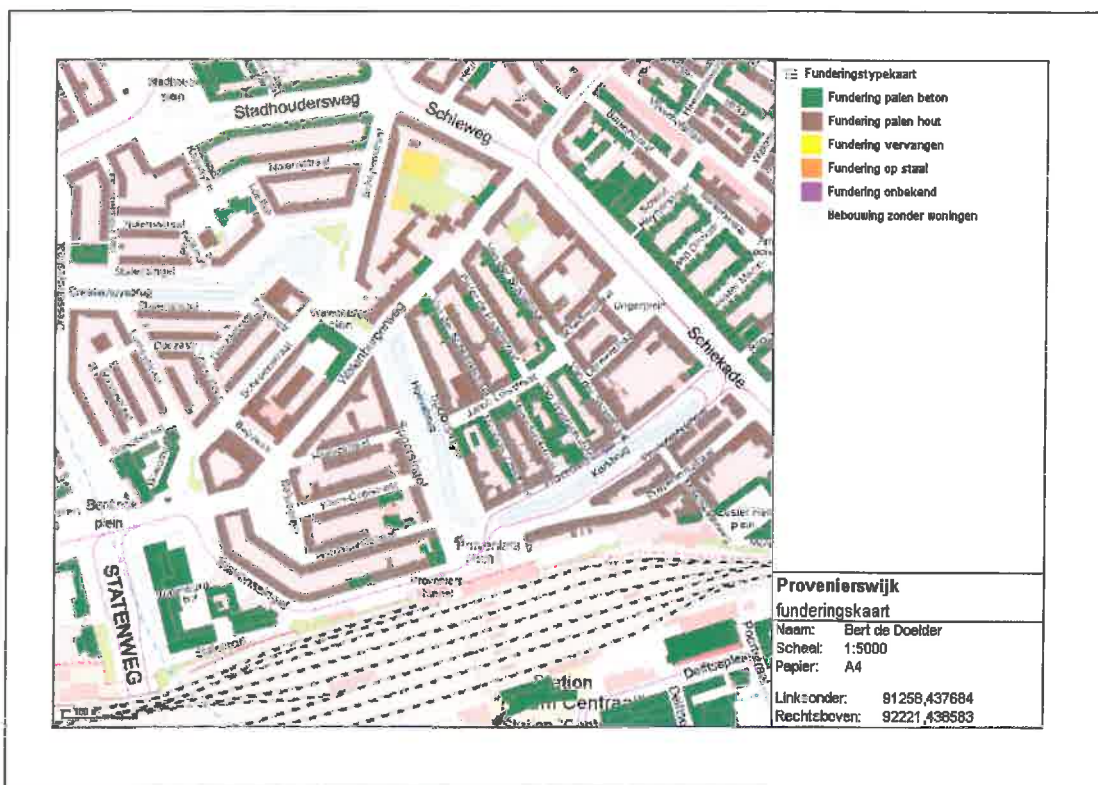
Het stelsel van district Blijddorp heeft een berging van 8,3 mm, het afvoerend verhard oppervlak bedraagt 96,3 hectare en de poc is 1,93 mm/h. Het stelsel beschikt dus over voldoende berging en pompcapaciteit.

Iedere tien jaar wordt het rioldistrict doorgerekend op hydraulisch functioneren. In de herberekening van district Blijddorp (2011) is aangegeven dat binnen het district enkele knelpunten met water op straat voorkomen. Met water op straat wordt het verschijnsel geduid waarbij (riool-)water uit de putten op straat stroomt. Mogelijke oorzaken van water op straat zijn zeer divers. In een herberekening worden voorstellen gedaan voor het oplossen van deze kritieke situaties. In district Blijddorp liggen de berekende water op straat locaties vrijwel allemaal buiten het projectgebied en worden met name veroorzaakt door hun grote afstand tot een overstort.

Alleen in en rond stroomgebied 5 zijn er locaties met water op straat. Deze worden veroorzaakt door de grote afstand tot de overstort en een te kleine leiding in het tracé van de afstroming (verbinding d*). Deze leiding wordt volgens het Functioneel Advies Actualisatie Proveniersplein [ref.7] vergroot.

2.8 Funderingsgegevens

Een relatief groot deel van de panden in de Provenierswijk staat op houten palen. Dit is weergegeven op figuur 11. Hieruit volgt dat een groot deel van de wijk, wat betreft de fundering, gevoelig is voor lage grondwaterstanden.



Figuur 11: Funderingskaart Stationsgebied. *deze kaart is niet actueel, mogelijk zijn funderingen vervangen of anderszins hersteld.*



In het verleden zijn bij verschillende panden in de wijk funderingsonderzoeken uitgevoerd. Deze onderzoeken zijn toen gedaan in het kader van stadsvernieuwing. Het funderingsonderzoek omvatte de volgende onderdelen:

- i. bureaustudie (archieffgegevens, bodemopbouw en grondwaterstanden in het gebied).
- ii. onderzoek aan het pand, waarin:
 - gebreken, die een directe relatie hebben met het functioneren van de fundering worden geïnterpreteerd;
 - de fundering eventueel aan de hand van inspectieputten wordt onderzocht.
- iii. funderingstechnische beoordeling: op basis van verzamelde informatie wordt het pand aan de hand van criteria beoordeeld. Aan de funderingstechnische beoordeling wordt tevens een funderingstechnische handhavingstermijn gekoppeld. Eventueel worden principe-oplossingen voor de funderingstechnische gebreken aangegeven.

In 2004 is een groot funderingsonderzoek uitgevoerd met o.a. een inventarisatie van eerder uitgevoerde funderingsonderzoeken in de wijk. In het "Funderingsonderzoek, quick scan Provenierswijk 2004" [ref.13] volgt op basis van het onderzoek dat de beoordeelde panden matig goed tot slecht zijn qua fundering (status 2004). In veel gevallen was de gemiddelde grondwaterstand in 2004 ongeveer gelijk aan of iets hoger (<0,10 m) dan aanlegniveau van de fundering.

Er zijn ook funderingsonderzoeken uitgevoerd in opdracht van en door particulieren. Tot enkele jaren terug is bij de registratie van bouwvergunningen vrijwel nooit expliciet vermeld dat het om funderingherstel ging. Daardoor zijn er diverse adressen waar funderingherstelwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, die niet bekend zijn bij de gemeente. Pas sinds ca. 2010 wordt dit systematisch wel bijgehouden. De laatste informatie is nog niet verwerkt op de kaart. Zodoende bestaat er geen actueel beeld van de staat van de funderingen in deze wijk.

2.9 Bestaande drainage en infiltratieleidingen

Bij herinrichting van een gebied, al dan niet met rioolvervanging, wordt in de ontwerpfase nagegaan of het noodzakelijk is om drainage/infiltratieleidingen aan te leggen. Indien in een gebied sprake is van grondwateroverlast en/of grondwateronderlast worden dergelijke voorzieningen aangelegd om overlast en/of onderlast te voorkomen (zie ook hoofdstuk 5). Doel van een drainage/infiltratieleiding met aansluiting op een oppervlaktewater is dat in de loop van de tijd sprake zal zijn van nivellering van de grondwaterstand met het oppervlaktewaterpeil (o.a. afhankelijk van bodemopbouw en beheer en onderhoud van de leiding).

In het gebied ten zuiden van de Provenierssingel liggen verschillende drainage/infiltratie leidingen waarbij van één leiding geen gegevens bekend zijn bij de gemeente.

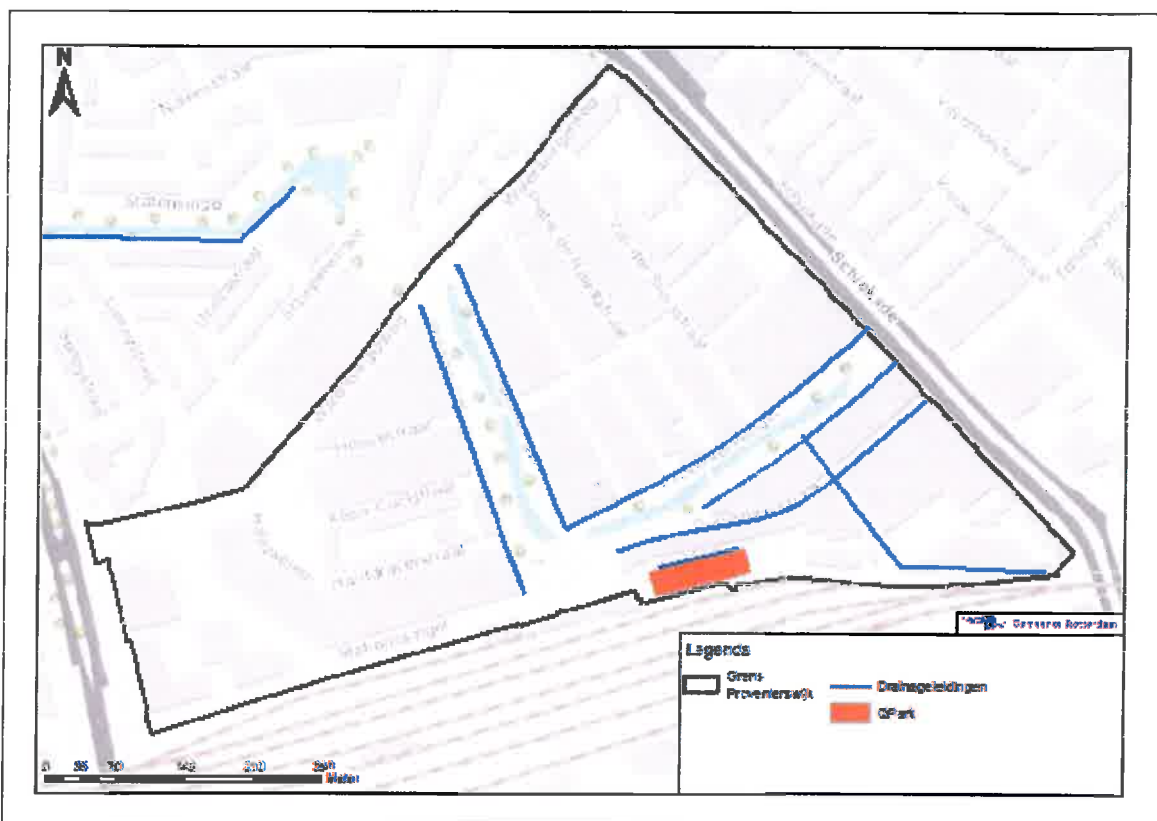
In figuur 12 zijn de bekende drain/infiltratieleidingen weergegeven in het gebied.

In 1981 is een drain/infiltratieleiding Ø 125 mm aangelegd in het gebied ten zuiden van de Provenierssingel (Proveniersstraat, Moienwaterweg, Provenierssingel e.o.) met een waarschijnlijk aanlegniveau rondom singelniveau (NAP -2,4 m). Uit een vergelijking van de grondwaterstanden van peilbuis 128568-40 (gemiddeld NAP -2,76 m) met singelpeil (NAP -2,40 m) en de waargenomen fluctuaties van de grondwaterstand wordt geconcludeerd dat deze leiding niet goed meer functioneert.



In 2012 is bij de rioolvervanging aan de Spoorsingel een drainage/infiltratie leiding aangelegd; Ø 160 mm. Er ligt tevens een drainageleiding op de grens van het zogenaamde Q-park en de achtertuinen van de woningen aan Proveniersplein/Proveniersstraat. Van deze leiding zijn geen aanleggegevens bekend (aanlegjaar/diepte/diameter/wie deze leiding heeft aangelegd). De leiding heeft alleen tot doel grondwateroverlast te voorkomen (draineren). Van deze leiding is bekend dat deze enige tijd is gebruikt door een particulier aan de Proveniersstraat om wateroverlast in zijn achtertuin en die van de burens te verminderen

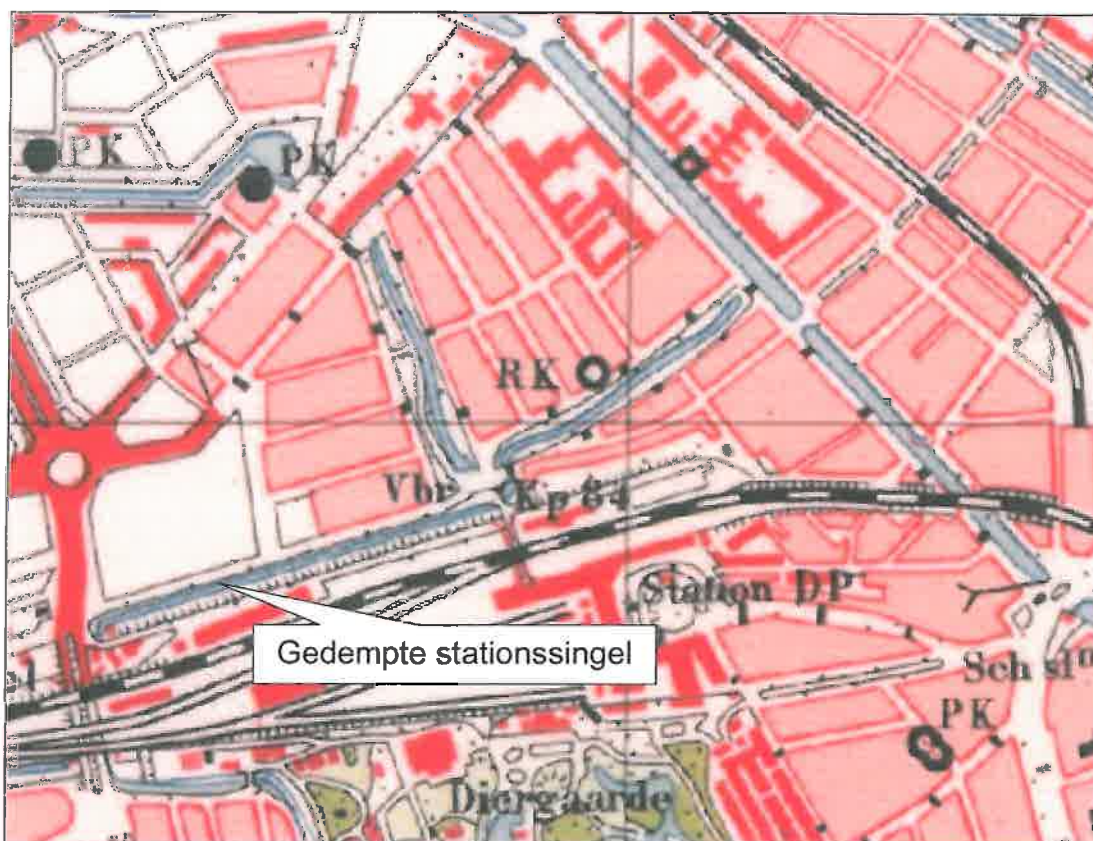
Bij de herinrichting van het Q-park in 2011 is geen drainage aangelegd, het hemelwater stroomt oppervlakkig af naar twee lijngoten op de noordgrens van het Q-park, zie bijlage 5.



Figuur 12: Drainage/infiltratie leidingen Provenierswijk.

2.10 Historische gegevens

Uit historische kaarten blijkt dat ten noorden van het NS-emplacement, evenwijdig aan het spoor en ter hoogte van de huidige Stationssingel, in het verleden een watergang heeft gelegen. De Stationssingel is in 1871 aangelegd als een nieuwe verbinding tussen de Diergaardesingel en de Spoorsingel. De singel werd in 1957 gedempt voor de aanleg van het Centraal Station. De singel is mogelijk gedempt met materiaal met een hoge waterdoorlatendheid zoals puin, zand, koolas o.i.d. Dit is bevestigd tijdens veldwerk bij het Centraal Station. De voormalige singel is weergegeven in de figuren 13 en 14. De aanwezigheid van oude watergangen, gedempt met goed waterdoorlatend materiaal, zal de grondwaterstroming beïnvloeden (voorkeursstroming).



Figuur 13: Singels Stationsgebied (1930).



Figuur 14: Singels Stationsgebied



3 Voorgaande onderzoeken

In het verleden zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd naar de effecten van projecten bij Rotterdam Centraal op de grond- en waterhuishouding. Deze zijn beschreven in de volgende paragrafen.

3.1 Waterhuishoudingsplan CS

Het waterhuishoudingsplan [ref.1] richt zich vooral op de wateropgave (afwatering, riolering en berging) bij de realisatie van de projecten bij Rotterdam Centraal, met oog voor het totale watersysteem waar het plangebied onderdeel van uitmaakt. De wateropgave is een term uit het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW). Hierin is verwoord met welke frequentie een bepaald type gebied onder water mag lopen (inunderen) . Voor stedelijk gebied is deze opgave vastgesteld op één maal per 100 jaar. Tijdens deze gebeurtenis mag 0% van het laagste maaiveld onder water komen. Uit de wateropgave (vergelijking verhard oppervlak met historische regenreeksen in relatie tot het beschikbare oppervlaktewater) volgt of er in het beschouwde gebied voldoende waterberging is.

In het waterhuishoudingsplan zijn oplossingen aangegeven voor het vraagstuk van extra verhard oppervlak en de toename van extra hemelwaterafvoer (HWA) in de nieuwe situatie. Uitgangspunt dat gehanteerd wordt is dat als gevolg van het plan Rotterdam Centraal geen afwenteling op de omgeving plaatsvindt. Dit betekent dat de waterbergingsafname ten gevolge van het toegenomen verhard oppervlak moet worden gecompenseerd. Vanuit de regelgeving en het waterbeleid is dit het minimale vereiste voor de planontwikkelaar. Compensatie dient bij voorkeur plaats te vinden in de vorm van oppervlaktewater. Indien dit niet mogelijk is kan berging in een andere vorm worden overwogen.

Per planonderdeel is het huidige verhard oppervlak vergeleken met het verhard oppervlak in de nieuwe situatie. Daaruit blijkt dat het verhard oppervlak met ca. 1,9 ha toeneemt. De grootste verandering treedt op bij de aanleg van de integrale kap over het spoorse deel van het Centraal Station. De toename van 17.575 m² verhard oppervlak is geheel toe te rekenen aan het spoorse deel van de kap. De afwatering van dit deel van de kap is gepland richting het noorden van het Centraal Station, richting de Provenierssingel en komt in dat geval ten laste van het district Blijdorp.

Tabel 10: toename verhard oppervlak per district en compensatieopgave (waterhuishoudingsplan CS 2006)

| Naam | District Centrum | District Blijdorp | Totaal |
|---|---------------------|----------------------|----------------------|
| Totaal toename verhard oppervlak per district | 1472 m ² | 17575 m ² | 19047 m ² |
| Bergingsopgave | 129 m ³ | 1538 m ³ | 1667 m ³ |

Uitgaande van de eis dat voor het toegenomen verharde oppervlak 875 m³/ha gecompenseerd moet worden geldt voor district Blijdorp een opgave van 1538 m³ en voor district Centrum een opgave van 129 m³.



Deze opgave wordt deels opgelost doordat in het plan Rotterdam Centraal voorzien is in een open verbinding tussen de Provenierssingel en de Spoorsingel. Hierdoor wordt minimaal circa 910 m³ berging gerealiseerd¹.

Conform het waterhuishoudingsplan resteert er dan voor district Blijdorp nog een opgave van ca. 628 m³. Over de resterende opgave voor beide districten moeten nadere afspraken gemaakt worden tussen de planvormers en de waterbeheerders.

In het rapport is aangegeven dat het extra verhard oppervlak (bebouwing, perronoverkapping en straatprofiel) kan leiden tot permanent lagere grondwaterstanden in de Provenierswijk. Als actie is aangegeven dat de grondwaterstand moet worden gemonitord en indien nodig maatregelen moeten worden getroffen. Er zijn geen concrete oplossingen benoemd in het waterhuishoudingsplan 2006.

In hoofdstuk 6 van dit rapport wordt ingegaan op de huidige stand van zaken en de mogelijke consequenties van de werkelijke gerealiseerde oppervlaktes in relatie tot het waterhuishoudingsplan.

3.2 Grondwaterstudie Stationsplein

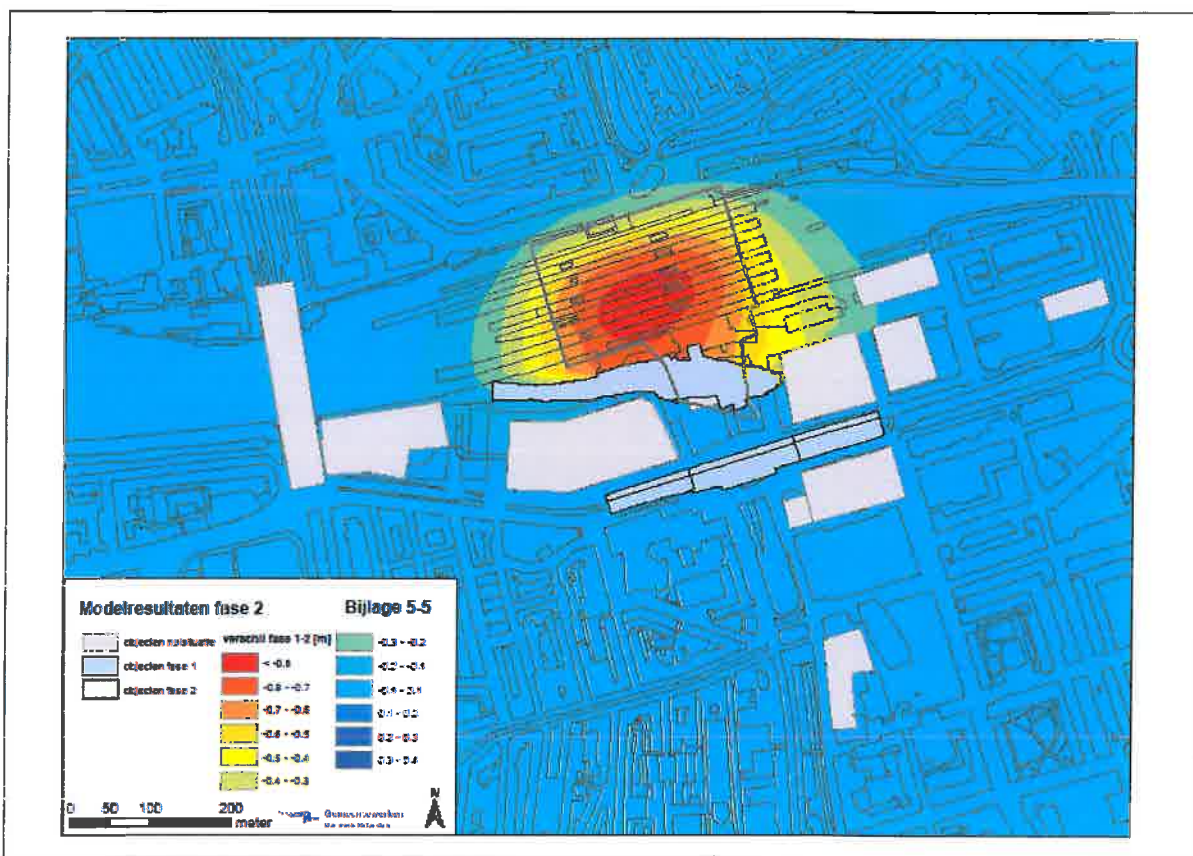
In het rapport "Grondwater Stationsplein, verandering in grondwaterstand door realisatie van ondergrondse objecten" (R. 2009.032.RC, 6 juli 2010, ref.2) zijn berekeningen gepresenteerd van de veranderingen van de freatische grondwaterstand in het gebied rond het Stationsplein, die het gevolg zijn van de diverse reeds uitgevoerde en nog uit te voeren bouwwerkzaamheden (RandstadRail en Rotterdam Centraal). De studie heeft zich vooral gericht op het gebied ten zuiden van het stationsemplacement.

Een belangrijke uitkomst uit het onderzoek is dat uit analyse van de freatische grondwaterstanden volgt dat binnen het plangebied in de periode vóór de bouwwerkzaamheden rond het Stationsplein (2005), het sporeplacement een grondwaterscheiding vormt en het freatisch grondwater afstroomt in noordelijke en zuidelijke richting van het sporeplacement.

Er zijn verschillende fases van de realisatie van de projecten doorgerekend. Fase 1 is de situatie na realisatie van RandstadRail, metrostation Rotterdam Centraal en de twee nieuwe Weenatunnels maar zonder NS-overkapping. Hieruit volgt dat opbolling van het freatische grondwater op het NS-emplacement afneemt ten opzichte van de situatie van voor de start van de projecten. Door de aanwezigheid van de ondergrondse objecten stroomt modelmatig meer freatisch grondwater in noordelijke richting (=richting Provenierswijk).

In de volgende fase (fase 2) is de sporenkap gerealiseerd en vindt onder de kap geen grondwateraanvulling meer plaats. Ten opzichte van fase 1 is ter hoogte van de perrons op het NS-emplacement onder de kap sprake van een daling van de freatische grondwaterstand van maximaal 0,9 m (verschil tussen fase 1 en 2), zie figuur 15. Ondanks deze daling blijft de verwachte grondwaterstand op het NS - emplacement hoger dan de omgeving.

¹ Deze berekening is gebaseerd op het voorlopig ontwerp. Inmiddels volgt uit de definitieve tekeningen van het IP Proveniersplein dat er 700 m³ berging wordt gerealiseerd bij de open verbinding tussen de Spoor- en Provenierssingel.



Figuur 15: verschil grondwaterstanden fase 2 ten opzichte van fase 1

Direct ten noorden van het NS emplacement en de overkapping is de daling ten opzichte van fase 1 ca. 0,25 m. Ter hoogte van de panden aan de Stationsingel en de Proveniersstraat is sprake van een daling van de grondwaterstand met 0,2 à 0,1 m.

Als gevolg van de ontwikkelingen rondom het Stationsplein, wordt op basis van de gehanteerde uitgangspunten o.a. de volgende conclusie getrokken:

- als gevolg van de integrale overkapping van het station zal onder de kap op het NS emplacement een aanzienlijke verlaging van de freatische grondwaterstand optreden (0,9 m t.o.v. de situatie in 2003) als er geen neerslag meer onder de kap in de grond infiltreert.

In het rapport "Grondwater Stationsplein" wordt aanbevolen om:

- Ontwikkelingen van de freatische grondwaterstanden in het onderzoeksgebied (=plangebied van Rotterdam Centraal) te monitoren met peilbuizen. Aandachtspunt hierbij is dat bij vervanging peilbuizen op dezelfde locatie met eenzelfde filterdiepte worden teruggeplaatst, zodat betrouwbare langjarige meetreeksen verkregen worden;
- Extra modelonderzoek uit te voeren aan de noordzijde van het NS-emplacement, om de effecten van de bouwprojecten, met name de overkapping, op de freatische grondwaterstanden in de Provenierswijk nauwkeuriger te onderzoeken.



3.3 Brief Raadscommissie

In 2011 is aan de raadscommissie voor Fysieke Infrastructuur en Buitenruimte in een brief aangegeven wat de mogelijke effecten zijn van de bouwprojecten in het Rotterdam Central District (RCD) op de grondwaterstand (inclusief de rol van ProRail), zie bijlage 4.

In deze brief wordt o.a. verwezen naar een eerder onderzoeksrapport [ref.2] waarin is geconcludeerd dat na realisatie van de ondergrondse bouwwerken (RandstadRail, Metrostation CS en verdubbeling Weenatunnel) op basis van metingen is vastgesteld dat de freatische grondwaterstand in de Provenierswijk niet is veranderd. Tevens is aangegeven dat de spanningsbemalingen voor projecten binnen het RCD geen zettingen hebben veroorzaakt in de Provenierswijk. Tot slot is over de sporenkap aangegeven dat bij het opstellen van de brief (2011) ProRail het voornemen had het hemelwater van de sporenkap te gaan infiltreren. Op basis van het toenmalige ontwerp van het infiltratieveld is gesteld dat door infiltratie van hemelwater van de sporenkap de gevolgen van de realisatie van de kap op de freatische grondwaterstand in de Provenierswijk zeer gering zullen zijn. Geconcludeerd is dat de bouwprojecten binnen Rotterdam Central District geen invloed zullen hebben op de freatische grondwaterstand ter plaatse van de Provenierswijk.

3.4 Rapport invloed infiltratie OV-terminal op omgeving

In opdracht van ProRail heeft de gemeente Rotterdam onderzoek gedaan naar de effecten van infiltratie van het hemelwater van de sporenkap op de grondwaterstand in de Provenierswijk ten opzichte van de situatie na realisatie van RandstadRail en Metrostation CS (situatie 2010). Dit is beschreven in het rapport "HWA Centraal Station, Invloed van hemelwaterinfiltratie OV-Terminal op omgeving", versie 3_2013 [ref 4].

In het rapport wordt tevens het bergingsvraagstuk behandeld. Het berekenen van de compensatieberging (875 m³/ha extra verhard oppervlak, zie §3.1) wordt daarbij gerelateerd aan de te realiseren infiltratievoorziening. Indien wordt gekozen om de benodigde berging te realiseren met een alternatief systeem (in dit geval infiltratiekratten) kan de vereiste compenserende berging (m³) worden gerelateerd aan de infiltratiecapaciteit van het systeem. Er wordt in het rapport geen uitspraak gedaan of de te realiseren berging van de infiltratievoorziening voldoet aan de resterende watercompensatie eis.

Uitgangspunt van het rapport is dat een deel van het hemelwater van de nieuwe kap (sporenkap) wordt geïnfilteerd in het ondiepe grondwaterpakket via zogenaamde infiltratiekratten. Er zijn berekeningen uitgevoerd met het model waarbij is gerekend met twee verschillende k-waarden van het ontvangende antropogene pakket (k=1,5 en 3 m/dag). Hierbij is de freatische grondwaterstand berekend na 10 uur en 2 dagen infiltreren uitgaande van een volledig gevuld infiltratiesysteem.

De modelberekeningen zijn gebaseerd op het oorspronkelijke ontwerp van de infiltratiekratten uit 2011 (omvang lengte x breedte: 120 x 8 =960 m²). In de laatste versie van het rapport is aangegeven dat het krattenveld is gewijzigd ten opzichte de uitgangspunten, zoals benoemd in notitie "Mogelijkheden infiltratie hemelwater, IF technology, d.d. 10 februari 2011 [ref. 16]:

- Het krattenveld is kleiner geworden qua oppervlakte (van 960 m² naar 490 m².)
- Het veld is smaller geworden en is opgeschoven in zowel noordelijke alsook westelijke richting.



Door de wijzigingen van het krattenveld zal ook het invloedsgebied van de kratten veranderen; de lengte waarover wordt geïnfiltreerd neemt af en tegelijk zal het aantal overstorten toenemen.

Met de berekeningen is nogmaals bevestigd dat:

- Het NS-emplacement een grondwaterscheiding vormt voor het ondiepe grondwater;
- De aanleg van het Metrostation CS en RandstadRail zodoende geen verandering hebben veroorzaakt op de grondwaterstand in de Provenierswijk,
- De freatische grondwaterstand na de realisatie van de sporenkap zal dalen ten opzichte van de situatie van 2010 (voor de kap), zie ook §3.2.

Uitgaande van een infiltratiesysteem met een krattenveld van $120 \times 8 = 960 \text{ m}^2$ kan door infiltratie van hemelwater de negatieve invloed van de sporenkap op de grondwaterstand deels worden gecompenseerd:

- Op de Stationssingel is ter hoogte van de infiltratiekratten sprake van herstel van de freatische grondwaterstand (ten opzichte van de nieuwe situatie met kap zonder infiltratie).
- Op grotere afstand van de infiltratiekratten (Proveniersplein, Harddraverstraat) is de invloed van de infiltratiekratten mogelijk beperkt en zal de grondwaterstand dalen door het toekomstige dak (verlaging met 0,05 à 0,1m).



4 Planontwikkeling

In dit hoofdstuk worden alleen de verschillende werkzaamheden benoemd die zijn voorzien in en nabij de Provenierswijk en die van invloed kunnen zijn op de grondwaterstand. In hoofdstuk 6 wordt ingegaan op de invloed van de werkzaamheden op de grondwaterstand, zowel per project als ook de gezamenlijke invloed van alle projecten.

4.1 Singelplan

De herinrichting van de Spoorsingel en de Provenierssingel vallen onder het Singelplan Noord, waarbij singels in hun oude glorie worden hersteld. Hierbij worden zowel de rijbanen met de trottoirs als de singels opgeknapt. De verzakte rijbanen worden teruggebracht naar uitgiftepeil. Gecombineerd in dit werk wordt ook de riolering vervangen. Dit is verder beschreven als apart project onder de paragraaf "Riolvervangingen".

4.2 Riolvervangingen

Wanneer de bodem zakt, zakt een ongefundeerde riolering mee. Bij ongelijkmatige zettingen zal ook de riolering ongelijkmatig zakken. Van riolering aangelegd voor ca. 1980 wordt aangenomen dat deze als gevolg van ongelijkmatige zettingen niet meer waterdicht is. De riolering bestond voor 1980 namelijk uit eivormige buizen van 1 m lang die los tegen elkaar, of met een eenvoudig afdichtmiddel, werden verbonden.

Wanneer riolering is aangelegd in een zettingsgevoelige ondergrond met een diepteligging onder singelpeil en ouder is dan 30 jaar, wordt ervan uitgegaan dat deze riolering grondwater "draineert" en afvoert naar de waterzuivering. Dit leidt, naast extra zuiveringskosten, tot een daling van de freatische grondwaterstand. Een grondwaterstand, die als gevolg van een lekke riolering lager is dan de verwachte grondwaterstand zal, zeker in gebieden met veel woningen met een kwetsbare fundering (op houten palen of op staal) reden zijn om riolering vroegtijdig te vervangen.

De kans dat het riool een drainerende functie heeft (en zodoende een lage grondwaterstand veroorzaakt) neemt toe met de leeftijd van het riool. In de Provenierswijk is een groot deel van de bestaande riolering 15 jaar of ouder, maar in een aantal straten meer dan 40 jaar oud, zie bijlage 5. Zodoende zijn in de wijk een aantal riolvervangingen voorzien of inmiddels uitgevoerd, zie tabel 11.

Tabel 11: riolvervangingen in Provenierswijk

| Uitgevoerd | Uitvoerende partij | planning |
|--|---------------------------|-----------------|
| Singelplan, deel Spoorsingel incl. Riolvervanging | Gemeente | Gereed |
| In uitvoering | Uitvoerende partij | |
| Singelplan, deel Provenierssingel incl. Riolvervanging | Gemeente | 2014 klaar |
| Voorzien | Uitvoerende partij | |
| Riolvervanging Harddraversstraat, Baljuwplein, Klein-Coolstraat en Hoevestraat | Gemeente | 2015-2020 |
| Stratdelen in het gebied ten oosten van Spoorsingel | Gemeente | 2015-2017 |
| Riolvervanging Proveniersplein en Stationsplein | Gemeente | 2014-2017 |



Bij alle rioolvervangingen zal op basis van de heersende lage grondwaterstanden, de voorziene stijging van de grondwaterstand als gevolg van de rioolvervangings en de houten paalfunderingen in de wijk een drainage/infiltratieleiding worden mee gelegd. Doel van de drainage/infiltratieleiding is tweeledig:

- Drainage: door drainage wordt een te grote stijging van de grondwaterstand voorkomen. Een te hoge grondwaterstand kan het gevolg zijn van veel neerslag en/of vanwege de vervanging van een oud "lek"riool.
- Infiltratie; door infiltratie van singelwater kan een te lage grondwaterstand worden voorkomen. In droge periodes zal het grondwater worden aangevuld met singelwater om droogstand van houten paal funderingen te voorkomen.

In het Functioneel advies "Actualisatie Provenierswijk" [ref.7] is een voorstel gedaan voor de rioolvervangings van het gebied Provenierswijk west. Er is geadviseerd in het gehele gebied ten westen van de Spooringsingel het riool te vervangen, inclusief de aanleg van permanente drainage/infiltratieleidingen.

Tevens is in het advies aangegeven dat het gebied geschikt is voor afkoppelen door het toepassen van water passerende verharding en/of oppervlakkige afstroming. Bij afkoppelen wordt de afvoer van hemelwater gescheiden zodat deze niet langer op het vuilwater riool loost. Door het toepassen van waterpasserende verharding infiltreert regenwater direct in de ondergrond.

Tegelijk met de rioolvervangings wordt het maaiveld in het openbaar terrein teruggebracht naar uitgiftepeil. Ter hoogte van de Stationssingel betekent dit een ophoging van het straatpeil van maximaal 0,40 m.

4.3 Herontwikkeling Rotterdam Centraal

Na 2013 zal de volledige OV-terminal Rotterdam CS zijn voorzien van een overkapping waarbij onderscheid wordt gemaakt in:

- Zuidhal (zgn. metalen kap; Stationsplein tot perron 2)
- Sporenkap (zgn. glazen kap vanaf perron 2)

De sporenkap is qua lengte groter dan de oude perronoverkapping en komt niet alleen ter plaatse van de perrons maar tevens over de sporen en ook een klein deel van het Proveniersplein wordt overkapt (17.575 m² extra verhard oppervlak).

Vóór de verbouwing van het station (situatie tot 2010) was op het NS emplacement sprake van grondwateraanvulling; de neerslag die naast het perrondak op de sporen viel, kwam door inzijging ten goede aan het grondwater ($\pm 50\%$ van de oppervlakte van het station). In het ontwerp van de nieuwe OV-terminal is het uitgangspunt dat het hemelwater van de sporenkap wordt opgevangen en volledig afgevoerd naar het riool (of oppervlakte water). De neerslag die op de overkapping valt, komt in de nieuwe situatie dus niet (meer) ten goede aan het grondwater.

Vanwege de voorziene negatieve invloed op de grondwaterstand door de afvoer naar het riool is gekozen voor het grotendeels infiltreren van hemelwater naar het grondwater met behulp van infiltratiekratten ter plaatse van de Stationssingel. Hiermee wordt ter plaatse van en in de directe omgeving van de infiltratiekratten, de invloed van de sporenkap op de grondwaterstand deels gecompenseerd.



Tegelijk kan met de gerealiseerde berging van dit infiltratiesysteem, samen met de te realiseren waterberging in het singelplan, worden voldaan aan de compensatie eis voor het extra gerealiseerde verhard oppervlak, zie §3.1. Ten tijde van het opstellen van dit rapport was het definitieve ontwerp van het infiltratiesysteem (infiltratiekratten en bijbehorende installatie) nagenoeg bekend en zodoende is niet bekend of het bevoegd gezag akkoord is met de compensatie-eis, zie hoofdstuk 6.

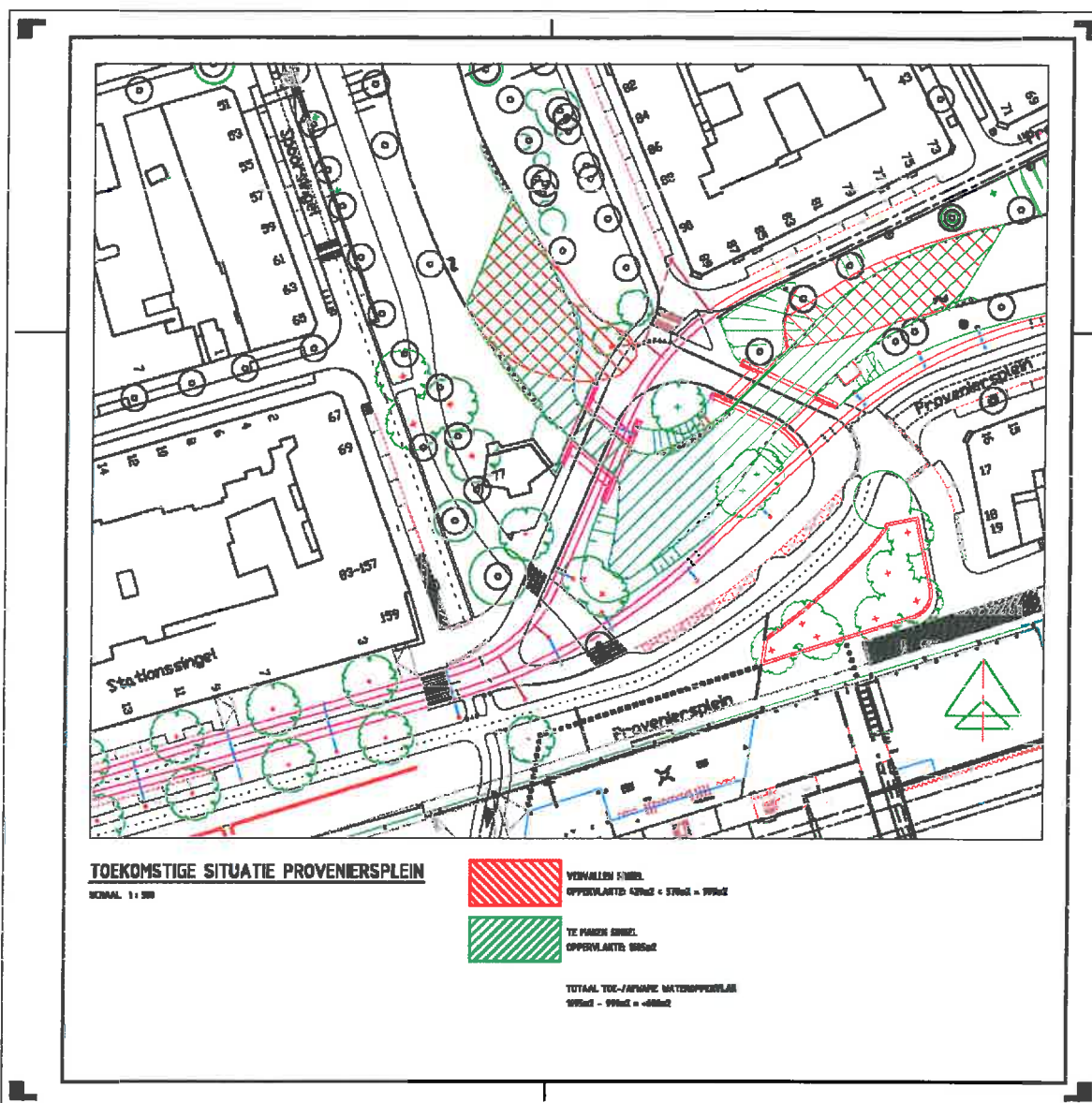
De infiltratiekratten zijn voorzien ten westen van de Provenierstunnel aan de Stationssingel. Bovenop de infiltratiekratten is een fietsenstalling voorzien; tussen het hoger gelegen emplacement en de toekomstige fietsenstalling is een grondkerende wand geplaatst (damwand, onderkant damwand dieper dan NAP -4,0 m). Deze keermuur is, vanwege de diepte, een obstructie voor het freatisch grondwater en zal de (als gevolg van de kap verminderde) grondwaterstroom van het emplacement richting de Provenierswijk belemmeren. Deze situatie is schematisch weergegeven in figuur 16.



Figuur 16 : IP Proveniersplein exclusief Stationssingel

4.4 IP Proveniersplein

Het Proveniersplein zal worden heringericht, zie figuur 17.



Figuur 17 : IP Proveniersplein exclusief Stationssingel

In het IP Proveniersplein zijn onder andere de volgende werkzaamheden voorzien:

- Singelverbinding: de Provenierssingel zal verder worden doorgetrokken en in open verbinding komen met de Spoorssingel. Er komen twee bruggen in plaats van een dam, de singelverbinding komt te vervallen. De doorstroming van de singels zal hierdoor verbeteren.
- Het plein wordt opnieuw ingericht waardoor een gedeelte van het groen wordt vervangen door open water, en een klein gedeelte open water wordt vervangen door groen. In totaal zal de hoeveelheid open water netto toenemen met 695 m².
- Omleggen van de zogenaamde "koppelleiding" riolering. In figuur 18 is de koppelleiding in rood weergegeven, de blauwe pijlen geven aansluitingen van het vrij verval riool aan.



Figuur 18: stelsel met overstorten, collecteurriool en koppelleiding

In de nieuwe plannen voor het Proveniersplein (IP) wordt de duiker tussen de twee singels vervangen voor een open verbinding (meer singel). Hierdoor komt de koppelleiding van de riolering in het water te liggen tussen de overstort (punt 1) en de Proveniersstraat (punt 2). De bovenkant van de buis (NAP -2,35 m) zal boven het waterpeil (NAP -2,40 m) uitsteken. Dat is een ongewenste situatie, de koppelleiding zal over dit gedeelte moeten worden verlegd in zuidelijke richting.

De voorgestelde herinrichting van het Proveniersplein zal leiden tot:

- Een toename van het wateroppervlakte
- Een toename van groen

De invloed van deze punten wordt besproken in hoofdstuk 6.

4.5 Herinrichting Q-park

Eind 2011 en begin 2012 is het zogenaamde Q-park heringericht (Parkeerplaats ten oosten van het NS station, tussen NS Emplacement en Provenierssingel). Hierbij is een nieuwe bestrating aangebracht en het hemelwater wordt oppervlakkig opgevangen via lijngoten en afgevoerd naar het gemengde riool. Op het terrein is geen drainage aangelegd, zie bijlage 3. Met de herinrichting is de afwatering van hemelwater verbeterd waardoor de kans bestaat dat de grondwaterstand licht zal dalen.



5 Verplichtingen en verantwoordelijkheden

5.1 Zorgplicht

Per 1 januari 2008 is de Wet verankering en bekostiging van gemeentelijke watertaken² van kracht geworden. Op grond van deze wet heeft de gemeente een zorgplicht voor het ondiepe grondwater³ gekregen. Deze zorgplicht is in december 2009 opgenomen in de Waterwet. Gemeenten hebben beleidsvrijheid bij het invullen van de zorgplicht.

De hoofdlijnen van het Rotterdamse gemeentelijke beleid ten aanzien van deze zorgplicht staan in het Gemeentelijk Rioleringsplan 3 [ref.14]. De hoofdlijnen zijn verder uitgewerkt in de Grondwaterkwantiteitsnota (concept) [ref.15].

In het kader van de zorgplicht spant de gemeente zich in om structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand te voorkomen of te beperken. Het gaat dus om een inspanningsverplichting en niet om een resultaatverplichting.

Kernbegrippen en verantwoordelijkheden

Van nadelige gevolgen is sprake als de grondwaterstand de staat van een terrein of pand aantoonbaar verslechtert, zodanig dat dit ten koste gaat van de gebruiksmogelijkheden en/of de waarde. Dit kan zowel het geval zijn bij een te hoge grondwaterstand (de ontwateringsdiepte is dan te klein, er is grondwateroverlast), als bij een te lage grondwaterstand (de ontwateringsdiepte is dan te groot, er is grondwateronderlast). In Rotterdam en zeker ook in de Provenierswijk komen beide problemen naast elkaar voor.

De gemeente neemt alleen maatregelen in de openbare ruimte. Daarom hanteert de gemeente ook alleen streefwaarden voor de minimaal gewenste ontwateringsdiepte in het openbare gebied. Voor straten, pleinen en trottoirs is dit 0,80 m. Voor de Provenierswijk is bij een uitgiftepeil van NAP -1,05 m het gewenste peil NAP -1,85 m of dieper. Voor openbaar groen (plantsoenen, parken) is dit 0,50 m, dus NAP -1,55 m of dieper. Deze streefwaarden gelden ten opzichte van het uitgiftepeil, niet ten opzichte van het actuele maaiveld. Voor grondwateronderlast zijn er geen algemene streefwaarden, dit is altijd locatiespecifiek (bijvoorbeeld afhankelijk van bovenkant houten palen).

Nadelige gevolgen komen vaak tot uitdrukking op particulier terrein. Natte kelders / kruipruimtes en funderingsschade zijn de belangrijkste verschijningsvormen van respectievelijk overlast en onderlast. Particulieren zijn in eerste instantie zelf verantwoordelijk voor het grondwater onder hun eigen terrein.

Om te kunnen bepalen of er sprake is van een probleem met een structureel karakter, wordt gekeken naar de resultaten van de peilingen van de grondwaterstand in het gemeentelijke peilbuizenmeetnet.

² Kortweg: Wet gemeentelijke watertaken

³ Het ondiepe (freatische) grondwater bevindt zich in de antropogene ophoging boven de eerste waterscheidende laag, grofweg tussen het maaiveld en 5 meter beneden maaiveld. Dit is het grondwater dat voor overlast en onderlast kan zorgen (zie paragraaf 2.2 en 3.2). Ook in diepere bodemlagen bevindt zich grondwater, maar daarvoor is de gemeentelijke zorgplicht niet van toepassing.



Als bij meer dan 30% van de peilingen de ontwateringsdiepte te klein is (of juist te groot), dan is sprake van structureel.

De gemeente zal alleen maatregelen nemen als deze doelmatig zijn. In hoofdzaak is dit een afweging van kosten en baten. De gemeente streeft ernaar om gebiedsgericht te werken (meerdere straten tegelijk) en integraal (aanleg voorzieningen combineren met andere werkzaamheden, zoals wegonderhoud en rioolvervanging).

De gemeente heeft een loketfunctie voor grondwater. Dit betekent dat zij het aanspreekpunt is voor bewoners, bedrijven en instellingen die klachten willen melden over grondwater of behoefte hebben aan informatie. De gemeente stemt daarbij zonedig af met andere betrokken instanties, zoals de waterschappen en de provincie. Daarnaast communiceert de gemeente ook pro-actief over grondwater (folders, bewonersbrieven, waterloket op internet).

Riolering en drainage

De grondwaterstand heeft een sterke relatie met de riolering. Oude rioolbuizen zijn doorgaans niet (meer) waterdicht en kunnen daardoor een drainerende werking hebben. Hierdoor wordt kunstmatig en onbedoeld de grondwaterstand verlaagd. Als een drainerend riool gerepareerd of vervangen wordt, zal het grondwater zich veelal instellen op een niveau dat hoger is dan het niveau vóór de rioolwerkzaamheden. Dit kan leiden tot grondwateroverlast. De gemeente anticipeert hierop door zonedig preventief drainage mee te leggen bij rioolwerkzaamheden. Hiermee wordt overtollig grondwater afgevoerd. Dit kan tijdelijke drainage of permanente drainage zijn.

Drainage kan zowel op openbaar als particulier terrein worden aangelegd om grondwater af te voeren. In beide gevallen wordt de drainage bij voorkeur direct aangesloten op nabijgelegen oppervlaktewater. Het drainageniveau is dan gelijk aan het singelpeil. Indien tevens water moet worden aangevoerd ten behoeve van grondwateraanvulling is sprake van infiltratie en een drainage/infiltratie leiding. De gemeente hanteert het uitgangspunt dat het singelpeil maatgevend moet zijn voor de grondwaterstand. Als dit niet doelmatig is en/of drainage kan niet worden aangesloten op het oppervlaktewater, kan onder voorwaarden aansluiting op het gemeenteriool (tijdelijk) worden toegestaan.

5.2 Verantwoordelijkheden

5.2.1 Gemeente

In §5.1 is uiteengezet dat de gemeente Rotterdam zich, op basis van haar zorgplicht voor het grondwater, inspant om structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken. In dit kader kunnen maatregelen worden getroffen in de openbare ruimte. Daarbij maakt de gemeente een doelmatigheidsafweging.

De wetgever heeft rekening gehouden met de complexiteit en onbeheersbaarheid van de grondwaterstand in stedelijk gebied en legt gemeenten daarom slechts een inspanningsverplichting op, geen resultaatverplichting. Noch de gemeente, noch enige andere overheidsinstantie, is verantwoordelijk voor het actief handhaven van een bepaalde grondwaterstand. Er is geen sprake van actief peilbeheer van stedelijk grondwater. Deze inspanningsverplichting beperkt zich bovendien tot het openbare gebied. De gemeentelijke zorgplicht begint waar de privaatrechtelijke



verantwoordelijkheid ophoudt, namelijk op de perceelsgrens tussen particulier en openbaar terrein (tenzij iets onder de verantwoordelijkheid van waterschap of provincie valt, zie daarvoor de paragrafen 5.2.3 en 5.2.4).

Onderdeel van de inspanningsverplichting is dat de gemeente particulieren de mogelijkheid moet bieden om zich van hun overtollige grondwater te ontdoen, als zij dat niet tegen redelijke inspanningen zelf kunnen afvoeren naar het oppervlaktewater of in de bodem.

De Wet gemeentelijke watertaken, en daarmee de zorgplicht voor het ondiepe grondwater, geldt niet met terugwerkende kracht. Dat betekent dat de gemeente niet zonder meer op grond van de zorgplicht verantwoordelijk kan worden gehouden voor grondwaterproblemen die vóór 2008 zijn ontstaan. Wel zal de gemeente zich moeten inspannen om verdere nadelige gevolgen te voorkomen.

De zorgplicht betekent dat de gemeente aanspreekbaar is voor grondwaterproblemen. De gemeente is echter niet aansprakelijk voor schade die het gevolg is van verandering van de grondwaterstand, mits de gemeente geen verwijtbare invloed heeft uitgeoefend. De gemeente dient wel rechtmatig en zorgvuldig te handelen, in overeenstemming met de algemene beginselen van behoorlijk bestuur (abbb's), zoals zorgvuldigheid en motivering van besluiten. Deze beginselen golden vanzelfsprekend ook al voordat de zorgplicht van kracht werd. Bij ingrepen die invloed kunnen hebben op de grondwaterstand is het van belang om particulieren tijdig te informeren en te waarschuwen, zodat zij indien nodig zelf maatregelen kunnen treffen op hun terrein om eventuele negatieve gevolgen te voorkomen⁴.

Naast de zorgplicht voor het grondwater heeft de gemeente nog een tweetal andere zorgplichten op het gebied van water:

- De gemeente zorgt, via een openbaar rioleringsstelsel, voor de inzameling van stedelijk afvalwater van huishoudens, bedrijven of instellingen en het transport daarvan naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Dit is de gemeentelijke zorgplicht voor het afvalwater;
- De gemeente zorgt voor een doelmatige inzameling, transport en verwerking van afvloeiend hemelwater, voor zover dit niet door particulieren in de bodem of in het oppervlaktewater gebracht kan worden. Dit is de gemeentelijke zorgplicht voor het hemelwater.

De introductie van de zorgplicht heeft geleid tot een kostenstijging voor de gemeenten. Conform de Wet gemeentelijke watertaken is daarom in Rotterdam het riooirecht in 2009 omgezet in een (hogere) verbrede rioolheffing. De gemeente heeft hierdoor aanvullende middelen beschikbaar gekregen om maatregelen tegen grondwateroverlast en -onderlast te treffen.

5.2.2 Particulier

Particulieren zijn zelf verantwoordelijk voor de ontwatering van hun eigen terrein. Als er geen mogelijkheden zijn om overtollig grondwater rechtstreeks naar het oppervlaktewater af te voeren, kan een particulier dit grondwater zelf afvoeren naar het openbare gebied (bijvoorbeeld met een

⁴ Ter illustratie kunnen dienen de uitspraken van de rechtbank Dordrecht (zaaknummer 67634 / HA ZA 06-2782, d.d. 22 juli 2009) en het gerechtshof 's-Gravenhage (zaaknummer 200.049.029/01, d.d. 15 maart 2011). De gemeente Dordrecht is in dezen, naar het oordeel van de rechters, niet aansprakelijk voor funderingsschade als gevolg van (vermeend) achterstallig rioolonderhoud. De gemeente is niet nalatig geweest en heeft voldaan aan haar inspanningsverplichting, mede gelet op de beschikbare financiën voor rioolonderhoud en -vervanging. De gemeente heeft voldaan aan haar zorgplicht door particulieren tijdig te informeren en rioolinspecties uit te voeren.



drainage), waar de gemeente zorg draagt voor verdere inzameling en transport. Zo kunnen voorzieningen in de openbare ruimte, die bedoeld zijn om daar voldoende ontwateringsdiepte te bewerkstelligen, helpen om problemen op particuliere percelen op te lossen.

Op grond van de bouwregelgeving⁵ is een particulier zelf verantwoordelijk voor de bouwkundige staat van zijn eigen pand, inclusief ondergrondse onderdelen daarvan zoals de fundering en ondergrondse ruimtes. Ruimtes beneden de begane grondvloer die als verblijfsgebied worden gebruikt (= ondergrondse verblijfruimtes, zoals een souterrain of een kelder) moeten waterdicht worden gemaakt en gehouden door de particulier zelf. Als deze niet waterdicht zijn, wordt dit beschouwd als een bouwkundig probleem van de eigenaar. Een kruipruimte of kruipkelder is geen ondergrondse verblijfruimte. Deze is dan ook meestal niet waterdicht. Particulieren kunnen wel de nodige maatregelen treffen om vocht- en wateroverlast in de kruipruimte tegen te gaan (isoleren, ophogen).

Een pandeigenaar is ook zelf verantwoordelijk voor de staat van de fundering onder zijn pand.

Erfpachters nemen, door het betalen van canon, telkens voor een bepaalde termijn de verantwoordelijkheid voor een perceel op zich, inclusief alle lusten en lasten die daarbij horen, waaronder eventueel een te hoge of te lage grondwaterstand. In die zin zijn zij volledig gelijkgesteld aan eigenaren.

Huurders van een woning of bedrijfspand dienen zich in geval van grondwateroverlast of -onderlast in eerste instantie te wenden tot hun verhuurder.

Voor openbaar gebied dat in beheer is bij een particulier, berust de verantwoordelijkheid voor het grondwater bij de eigenaar (in de meeste gevallen de gemeente).

5.2.3 Waterschappen

Het grondgebied van de gemeente Rotterdam is verdeeld over drie waterschappen: Hoogheemraadschap van Delfland, Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (beiden op de noordoever van de Nieuwe Maas) en Waterschap Hollandse Delta (op de zuidoever van de Nieuwe Maas).

Voor de buitendijkse oppervlaktewateren is Rijkswaterstaat bevoegd gezag.

De waterschappen zijn sinds de inwerkingtreding van de Waterwet de beheerders van regionale watersystemen. Dit komt vooral tot uitdrukking in hun verantwoordelijkheid voor de kwantiteit en de kwaliteit van het oppervlaktewater. De waterschappen stellen in zogenoemde peilbesluiten de peilen van het oppervlaktewater (singelpeilen) vast en beheren deze actief. Dit kan een grote invloed hebben op het grondwater, dat ook onderdeel uitmaakt van het watersysteem. Peilbesluiten worden overigens ter inzage gelegd en hiertegen kunnen zienswijzen worden ingebracht.

Zoals eerder aangegeven, hanteert de gemeente Rotterdam het uitgangspunt dat het singelpeil maatgevend is voor de grondwaterstand. De gemeente vindt het daarom belangrijk om eenduidige afspraken te maken met de verschillende waterschappen. Ook voor een adequate invulling van de

⁵ Zie Bouwbesluit 2003, afdeling 3.6, artikelen 3.22 t/m 3.25.



gemeentelijke loketfunctie / regierol bij klachten over grondwater, is regelmatige afstemming tussen gemeente en waterschap van belang.

De waterschappen zijn verantwoordelijk voor de zuivering van afvalwater in de rioolwaterzuiveringinstallatie's (RWZI's). Zij hebben dus belang bij de kwaliteit en kwantiteit van het water dat via de riolering naar een RWZI wordt gebracht.

De waterschappen zijn, sinds de inwerkingtreding van de Waterwet, verantwoordelijk voor het verlenen van vergunningen voor en het registreren van grondwateronttrekkingen en -infiltraties kleiner dan 150.000 m³ per jaar. De gemeente Rotterdam ontvangt afschrift van de ontwerpbeschikkingen en kan zienswijzen inbrengen. De invloed van tijdelijke en permanente onttrekkingen en infiltraties op de grondwaterstanden dient goed te worden meegewogen bij de vergunningverlening.

De waterschappen zijn tevens bevoegd gezag voor het lozen van drainage- en grondwater op het oppervlaktewater door gemeente of particulieren. Afhankelijk van de specifieke beleidsregels van het betreffende waterschap, geldt daarvoor eventueel een meldingsplicht.

In het proces van de Watertoets adviseren de waterschappen over grondwateraspecten in ruimtelijke plannen.

Op grond van de keur moet bij het waterschap een watervergunning worden aangevraagd bij het realiseren van gebouwen /bouwwerken >500 m², verhardten van onbebouwde/onverhard oppervlak >500 m² en/of andere werkzaamheden te verrichten die leiden tot versnelde afvoer van neerslag en worden geloosd op het oppervlaktewatersysteem.

In het geval van het dak van CS moet voor het extra gecreëerd verhard oppervlak compenserende berging worden gerealiseerd (875 m³/ha).

5.2.4 Provincie

De provincie Zuid-Holland heeft de taak om strategisch grondwaterbeleid op te stellen. Waar nodig stelt de provincie regels ter bescherming van de grondwaterkwaliteit in het algemeen en specifiek voor drinkwatervoorziening en infiltratiegebieden, waartoe beschermingszones ingesteld kunnen worden in de provinciale milieuverordening.

Vanuit de Wet op de ruimtelijke ordening heeft de provincie een rol bij het toekennen van functies (structuurvisie). Hierbij wordt ook met het grondwater rekening gehouden. In het proces van de Watertoets adviseert de provincie over grondwateraspecten in ruimtelijke plannen. De provincie zorgt voor de afstemming met waterschappen en gemeenten bij activiteiten en ontwikkelingen die gemeentegrensoverschrijdend zijn.

Op basis van de Waterwet is de provincie ook verantwoordelijk voor het verlenen van vergunningen voor en het registreren van (industriële) grondwateronttrekkingen en -infiltraties groter dan 150.000 m³ per jaar, bodemenergiesystemen, zoals Warmte-Koude Opslag (WKO), met een pompcapaciteit van meer dan 10 m³ per uur en grondwateronttrekkingen voor de openbare drinkwatervoorziening. De gemeente Rotterdam ontvangt afschrift van de ontwerpbeschikkingen en kan zienswijzen inbrengen.



6 Invloed projecten op grondwater

In dit hoofdstuk is aangegeven wat de verwachte invloed is van de verschillende projecten op de freatische grondwaterstand.

Eerst wordt een korte evaluatie gegeven van de geïnventariseerde (grondwater) gegevens. Daarna is eerst per project beschreven wat de invloed is op de grondwaterstand waarna vervolgens is aangegeven wat waarschijnlijk de gezamenlijke invloed is van alle projecten op de grondwaterstand. Voor de volledigheid is kort stilgestaan bij twee grondwater-gerelateerde projecten welke geen invloed hebben op het ondiepe freatische grondwater. In bijlage 7 is aangegeven wat de verwachte invloed van de verschillende projecten zal zijn op riolering en oppervlaktewater.

6.1 Gegevens

Freatische grondwaterstand

Uit de grondwatergegevens volgt dat de gemiddelde grondwaterstand een daling toont sinds eind jaren '80 van de vorige eeuw. Ook over een langere periode (vanaf 1940) is de dalende trend zichtbaar. De dalende trend is ingezet vóór de start van de projecten van Rotterdam Centraal (2003) en vóór de inwerkingtreding van de zorgplicht (2008). De grootste daling is waargenomen in het deel ten westen van de Spoorsingel. Wel neemt de daling van de grondwaterstand de afgelopen jaren toe, mogelijk een gevolg van oude verzakte riolering en/of lekke verouderde huisaansluitingen. Ook achtergebleven rioolbuizen, mantelbuizen of leidingen kunnen werken als ondergrondse waterberging (drainerend/infiltrerend afhankelijk van de grondwaterstand).

Bij een aantal peilbuizen is een extra daling zichtbaar eind 2012-begin 2013 (zie figuren 4 en 6). In figuur 4 is sprake van een daling van de grondwaterstand in de peilbuizen 128568-28 en -29 en een zelfde beeld geldt voor de metingen van peilbuis 128568-18. Deze drie peilbuizen zijn gelegen aan de Spoorsingel. De daling is waarschijnlijk een gevolg van de tijdelijke bemaling ten behoeve van de rioolvervanging aan de Spoorsingel. In peilbuis 128568-28 is in de loop van 2013 sprake van een licht herstel van de waterstand, de peilbuizen 128568-18 en -29 zijn verloren gegaan bij de werkzaamheden.

Aan de Stationssingel (peilbuis 128568-32) is sinds 2013 een forse daling zichtbaar wat mogelijk een direct gevolg is van de realisatie van de kap en de afvoer van hemelwater van de kap naar het riool.

Stijghoogte 1^e watervoerend pakket

Tijdens de projecten van Rotterdam Centraal is de stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket gedurende de bouw wel verlaagd, maar binnen de daarvoor geldende grenzen en vergunningsvoorwaarden (qua duur en verlaging niet meer dan in het verleden eerder is gedaan) zodat dit geen negatieve invloed heeft gehad.

6.2 Projecten Rotterdam Centraal Stationsplein

In verschillende onderzoeken is vastgesteld dat de projecten van Rotterdam Centraal ten zuiden van het NS-emplacement geen negatief effect hebben op de freatische grondwaterstand in de Provenierswijk. Uit onderzoek volgt zelfs dat tijdens de periode dat de nieuwe ondergrondse objecten van RandstadRail en metrostation CS werden gerealiseerd (zonder aanwezigheid overkapping Rotterdam Centraal) theoretisch de opbolling van de waterstand op het NS-emplacement is



afgenomen waardoor mogelijk meer grondwater is afgestroomd richting de Provenierswijk. Dit is niet nader geanalyseerd.

6.3 Singelplan

Door de herinrichting van de Spoorsingel en de Provenierssingel (rijbanen, trottoirs en singels) wordt de afvoer van hemelwater verbeterd, waardoor minder wateroverlast op straat zal ontstaan. De herinrichting van de Spoorsingel en de Provenierssingel heeft geen invloed op de grondwaterstand. De invloed van de rioolvervangings is apart beschreven onder de paragraaf "Rioolvervangingen".

*Conclusie: het Singelplan heeft geen invloed op de grondwaterstand.
De wateroverlast op straat zal verminderen.*

6.4 Rioolvervangingen

Vervangen van riolering zal invloed hebben op de grondwaterstand wanneer het bestaande –(vaak dieper gelegen) oude riool lek is en er daardoor grondwater wordt afgevoerd via het riool. Uit de inventarisatie van de grondwaterstanden blijkt dat de grondwaterstand in de Provenierswijk veelal lager ligt dan het singelpeil. De meeste riolering binnen het projectgebied dateert uit 1970 en bestaat uit korte ("meterse"), ei-vormige buiselementen, zie tabel 12 en bijlage 5.

Tabel 12: gegevens bestaande riool

| Straat | Type buis (jaartal) | BOB m NAP | Vervanging |
|------------------------|------------------------|--------------------|--------------|
| Provenierssingel zuid | Ø500* | -3,3 tot -2,9 | Relining |
| Provenierssingel Noord | Ei 600 (1970)* | -2,7 tot -2,95 | Ø500 en Ø600 |
| Versijdenstraat | Ei 600 (1970) | -3,0 tot -2,8 | Ø600 |
| Nicolaas Zasstraat | Ei 600 (1970) | -3,6 tot -2,95 | Ø500 |
| Spoorsingel oost | Ei 600 (1970)* | -3,0 – 3,65 - -3,4 | Ø500 en Ø600 |
| Vd Schellingstraat | Ø500 | -3,1 tot -3,5 | Ø500 |
| Spoorsingel west | Ei 600 (1972)* | -3,4 tot -3,0 | Ø500 en Ø600 |

* rioolvervanging in periode 2013-2014

De Provenierswijk is een zettingsgevoelig gebied met als gevolg dat de riolering in de wijk is gezakt en, vanwege het type buis (ei-vormig), gevoelig is voor lekkage zijn tussen de buizen. Omdat de bodem van deze riolering (BOB) onder grondwaterniveau ligt kan de riolering grondwater draineren waardoor de waterstand zal gaan zakken. Een andere oorzaak voor een daling van de grondwaterstand zijn de verouderde huisaansluitingen. Sinds de jaren '80 van de vorige eeuw is al sprake van een daling van de gemiddelde grondwaterstanden in de wijk.

Bij vervanging van de huidige riolering zal de drainerende werking van het riool verdwijnen. Verwacht wordt dat hierdoor de grondwaterstand plaatselijk kan stijgen tot of hoger dan het gewenste peil (NAP -1,85 m). Zodoende is geadviseerd bij alle rioolvervangingen in de wijk een drainage/infiltratie leiding aan te leggen met aansluiting op de singel.

Door de aanleg van een drainage/infiltratie leiding zal de grondwaterstand ter plaatse en



in de directe omgeving van de leiding nivelleren op een nieuw hoger niveau (streefpeil = singelpeil NAP -2,40m). Het effect van een drainage/infiltratieleiding op de grondwaterstand neemt af met de afstand tot de singel en is o.a. afhankelijk van bodemopbouw, ondergrondse objecten en het onderhoud van de voorziening. De nieuwe infiltratie/drainage leiding zal actief worden beheerd; zodoende is gekozen voor een grotere diameter van de leiding en meer putten.

Een grondwaterstand van NAP -2,40 m is voldoende voor het grootste deel van de houten paalfunderingen om de palen nat te houden. Vanwege het verschil in maaiveldhoogte tussen openbaar en particulier terrein (zie §2.1) kan een stijging van de waterstand wel leiden tot wateroverlast in de achtertuinen.

In de Provenierswijk staan verschillende type bomen die gehandhaafd moeten worden. Bij een stijging van de grondwaterstand met meer dan 0,3 m in een korte periode (wat bij een rioolvervangingsmogelijkheid is) kunnen bomen daar schade van ondervinden. Boomwortels die permanent onder de grondwaterstand terecht komen sterven af en een boom heeft tijd nodig om nieuwe wortels boven de nieuwe grondwaterstand aan te leggen. Echter ook ten behoeve van de bomen is het goed een zekere vaste grondwaterstand te handhaven en extreme stijging van de grondwaterstand te beperken (=drainage).

Buiten de wegcunetten van de Provenierssingel en Spoorsingel en zijstraten is de bodemopbouw naar verwachting kleiiger/veniger. In dat geval zal de invloed van het vervangen van lekke riolering enigszins uitdempen naar mate de afstand tot het riool groter wordt. Op die plaatsen is na rioolvervangingsmogelijkheid ook minder stijging van de grondwaterstand te verwachten.

De bomen nabij de Singels ondervinden geen negatieve gevolgen van de rioolvervangingsmogelijkheid. Aan de Stationssingel komen nieuwe bomen te staan die zich aanpassen aan de nieuwe grondwaterstand. Er zijn geen risico's voor bomen en openbaar groen.

Bij rioolvervangingsmogelijkheid wordt tevens het maaiveld opgehoogd tot uitgiftepeil. Dit zal leiden tot een verbetering van de afwatering in het openbare gebied.

Ter hoogte van de infiltratiekrachten aan de Stationssingel zal de toekomstige drainage/infiltratie leiding worden aangepast. Er moet worden voorkomen dat het geïnfiltreerde hemelwater uit de infiltratiekrachten aan de zuidzijde van de straat wordt afgevoerd door een drainageleiding aan de noordzijde van de Stationssingel. Dit wordt nog nader uitgewerkt.

Tegenwoordig kan bij herinrichting waterpasserende verharding worden toegepast. Door het toepassen van waterpasserende verharding infiltreert (een deel van het) regenwater direct in de ondergrond.

Conclusie: rioolvervangingsmogelijkheid in deze wijk zal leiden tot een stijging van de grondwaterstand. Om te voorkomen dat de grondwaterstand in het openbare gebied stijgt tot of hoger dan het ontwateringspeil wordt een drainage/infiltratieleiding aangelegd. Hiermee kan, in droge tijden tevens water uit de singel worden geïnfiltreerd. Bij goede aanleg en beheer van de leiding kan de grondwaterstand zich, binnen het invloedsgebied van de leiding en in de loop van de tijd, instellen op het singelpeil (NAP -2,4m). Tegelijk streeft de gemeente hiermee naar een peil wat hoog genoeg is voor de houten paalfunderingen.

6.5 Verbouwing Centraal Station en infiltratie van hemelwater

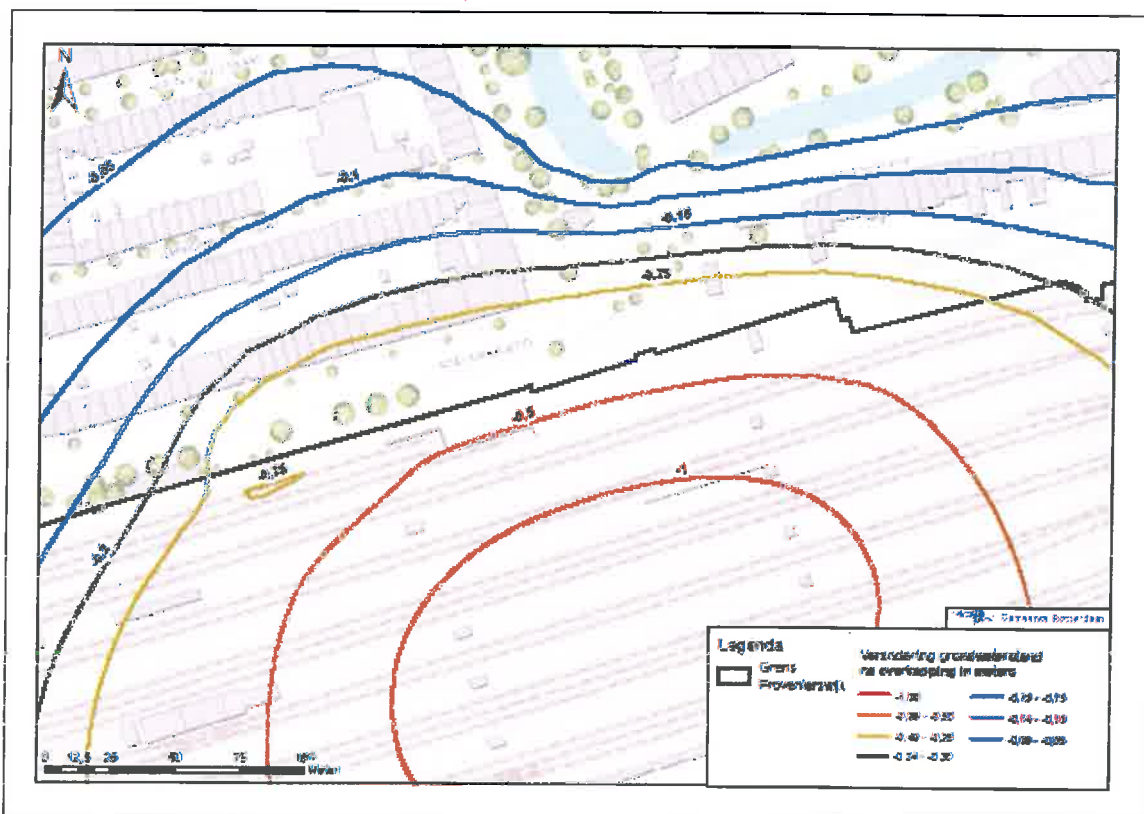
De realisatie van de sporenkap zal, indien het hemelwater van de kap wordt opgevangen en volledig afgevoerd naar het riool, leiden tot een daling van de freatische grondwaterstand in het zuidelijke deel van de Provenierswijk.

De invloed van het realiseren van de sporenkap van het Centraal Station op de grondwaterstand is beschreven in het rapport "HWA Centraal Station, Invloed van hemelwaterinfiltratie OV-Terminal op omgeving", versie 3_2013 [ref. 4]. Hierbij zijn twee situaties bekeken:

- Het oorspronkelijke ontwerp waarbij het hemelwater van de sporenkap volledig wordt afgevoerd naar het riool.
- Een situatie met een infiltratiesysteem waarbij een deel van het hemelwater van de sporenkap wordt geïnfiltreerd door middel van een krattenveld.

Uitgangspunt van de berekeningen is de grondwatersituatie in 2010 (vóór herinrichting Provenierswijk/Rotterdam Centraal).

Figuur 19 toont de daling van de grondwaterstand na realisatie van de sporenkap waarbij het hemelwater wordt afgevoerd naar het riool. Er zal sprake zijn van een daling van de grondwaterstand met maximaal 0,4 à 0,5 m en 0,25 m bij de panden aan de Stationssingel. Het grondwaterpeil onder de sporenkap daalt weliswaar met circa 0,5 tot 1 meter maar uiteindelijk blijft de grondwaterstand onder de sporenkap hoger dan in de Provenierswijk. De invloed van het dak neemt af in noordelijke richting, zie figuur 19 en bijlage 6.



Figuur 19: invloed kap zonder infiltratie op grondwaterstand (verschil in meter)



Om de negatieve invloed van de sporenkap op de freatische grondwaterstand te compenseren wordt een deel van het hemelwater van de kap geïnfiltreerd in het freatische pakket. De realisatie van de infiltratievoorziening bij het centraal station heeft twee doelstellingen:

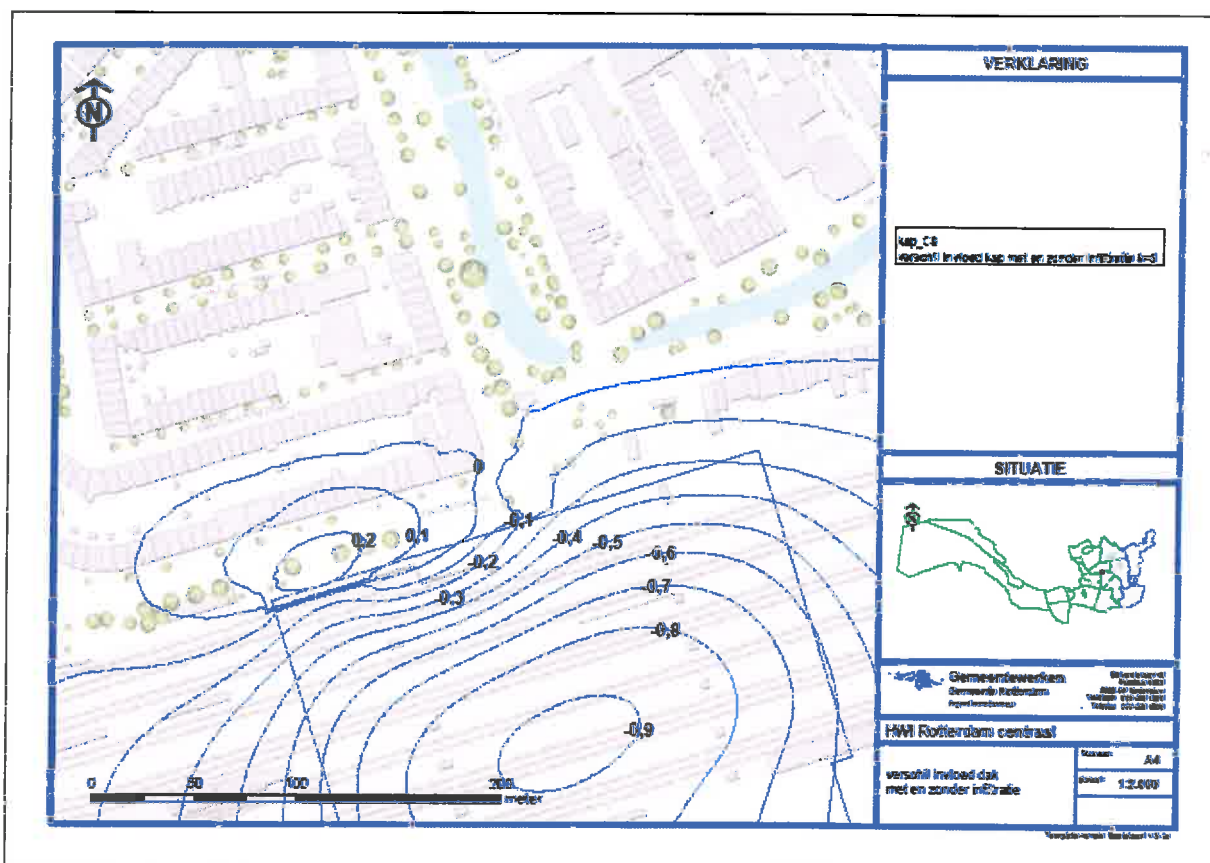
- Compensatie van de negatieve invloed van de kap op de freatische grondwaterstand.
- Compensatie van het extra verhard oppervlak (bergingsopgave)

Invoed infiltratievoorziening op grondwaterstand

Door de beperkte ruimte in de ondergrond liggen de infiltratiekratten excentrisch ten opzichte van de sporenkap. Hierdoor zal hemelwater alleen infiltreren ter plaatse van en in de directe omgeving van de infiltratiekratten met als gevolg dat:

- Op de Stationssingel, ter hoogte van de kratten, sprake is van herstel van de freatische grondwaterstand.
- Op grotere afstand van de infiltratiekratten (Proveniersplein, Harddraverstraat) de invloed van de infiltratiekratten beperkt is en grondwaterstand als gevolg van de negatieve invloed van de kap alsnog zal dalen met 0,05 à 0,1m.

De invloed van de infiltratie van hemelwater op de grondwaterstand is weergegeven in figuur 20.



Figuur 20: invloed kap inclusief infiltratiekratten op de grondwaterstand (verschil in m)

In het kader van de herinrichting Proveniersplein zal de negatieve invloed van het dak op het Proveniersplein deels worden gecompenseerd door de aanleg van een drainage/infiltratieleiding.



Gedurende de bouwfase van de sporenkap is geen sprake van infiltratie en zal de freatische grondwaterstand in de Provenierswijk tijdelijk dalen. Na ingebruikname van de infiltratiekratten kan de grondwaterstand ter hoogte van en in de directe omgeving van de infiltratiekratten weer deels herstellen.

De voormalige watergang (zie figuur 13) en in het bijzonder het materiaal waarmee deze is opgevuld kan bepalend zijn voor de grondwaterstroming vanuit de kratten. Als dit materiaal een andere (hogere) doorlatendheid heeft dan de bodem in de Stationssingel zal het infiltratiewater uit de kratten zich eerst verspreiden in deze voormalige singel in oost-west richting, evenwijdig aan de Stationssingel. Hiermee wordt het water wel over een groter deel van de Stationssingel verspreid (oost-west), maar uitgaande van de inhoud van de infiltratiekratten wordt dezelfde hoeveelheid water over een groter oppervlak geïnfiltreerd waardoor de invloed op de freatische grondwaterstand wordt verminderd.

Bovendien is eerder (§3.2 en §3.4) aangegeven dat de negatieve invloed van de kap zich beperkt tot een gebied rondom de kap. Door de voormalige watergang kan het water zich verspreiden naar een gebied aan de Stationssingel waar geen negatieve invloed van de kap merkbaar is en in 2015-2016 een drainage/infiltratieleiding wordt aangelegd.

Hierdoor wordt teveel water naar dat gebied getrokken wat voor wateroverlast kan zorgen. Terwijl in het gebied waar de negatieve invloed van de kap aanwezig is, deze invloed niet voldoende wordt opgeheven, waardoor de wateronderlast blijft bestaan.

In het laatste ontwerp (november 2013) is het krattenveld nog kleiner geworden qua oppervlakte (van 960 m² naar 435 m²) en qua berging (van 780 m³ naar 363 m³). Deze wijzigingen zijn veroorzaakt door het aanbrengen van de brandblusvoorziening van het station, kabels en leidingen en een gewijzigde positie van 2 poeren van de kap.

Door de wijzigingen van het krattenveld zal ook het invloedsgebied van de kratten veranderen:

- het invloedsgebied wordt kleiner dan oorspronkelijke ontwerp want het heeft minder infiltratieoppervlakte;
- vanwege de kleinere berging zal het veld vaker volledig vol staan (en infiltreren) maar de hoeveelheid water wat kan infiltreren is minder en tegelijkertijd zal ook het aantal lozingen op het oppervlaktewater via de overstort toenemen.
- de ongelijkmatige vorm van het krattenveld zal leiden tot meer onderhoud; er ontstaan nu delen waar het water minder snel zal stromen en vuil eerder zal neerslaan waardoor de bodem kan verstopen.

Invloed infiltratievoorziening op watercompensatie

De benodigde watercompensatie is aangegeven in het Waterhuishoudingsplan (1538 m³) [ref.1] Inmiddels is een deel van de watercompensatie voorzien in extra oppervlaktewater en is bekend wat werkelijk aan verhard oppervlak is gerealiseerd zodat kan worden vastgesteld of met de sterk verkleinde infiltratievoorziening kan worden voldaan aan de eisen van het Hoogheemraadschap.

In het IP Provenierssingel wordt 700 m² extra water gerealiseerd, wat gelijk is aan 700 m³ extra waterberging. Dit betekent dat Prorail nog 838 m³ compensatieberging moet realiseren. Het voorliggend ontwerp van de infiltratievoorziening heeft een inhoud van 363 m³, met de inhoud van de aanvoerleidingen komt de bergende inhoud van het systeem totaal op circa 445 m³. De vereiste



overige compenserende berging mag worden gerelateerd aan de infiltratiecapaciteit van het systeem. Hiervoor zijn afspraken gemaakt over de relatie tussen deze infiltratiecapaciteit en grootte van de berging. Hiermee rekening houdend voldoet het ontwerp van ProRail aan de resterende watercompensatie eis.⁶

Conclusie:

De nieuwe overkapping van het Centraal Station zal leiden tot een verlaging van de freatische grondwaterstand onder en ten noorden van de kap. Indien het hemelwater van de sporenkap wordt afgevangen en lokaal wordt geïnfiltreerd zal de negatieve invloed van het dak ter hoogte van de kratten aan de Stationssingel deels worden gecompenseerd. Ter hoogte van het Proveniersplein heeft deze infiltratie geen invloed en zal de grondwaterstand dalen.

In de loop van de tijd is het ontwerp en de omvang van het infiltratiesysteem aangepast aan de situatie in de buitenruimte met als gevolg dat het minder effectief is ten opzichte van het oorspronkelijke ontwerp.

Met de realisatie van het infiltratiesysteem en de uitbreiding van de singel wordt voldaan aan de eis van compensatieberging (1538 m³) van het hoogheemraadschap. Dit laatste moet nog door HHSK worden geaccordeerd.

6.6 IP Proveniersplein

Het IP Proveniersplein bestaat uit de volgende onderdelen:

- Koppelen Provenierssingel en Spoorsingel en vergroten singel.
- Herinrichting Proveniersplein (o.a. omleggen van een zogenaamde koppelleiding (ø1000 mm aangelegd in 1959, bob NAP - 3,50 m)

De huidige freatische grondwaterstand rondom het Proveniersplein is ongeveer NAP -2,6 m.

De voorgestelde herinrichting van het Proveniersplein zal leiden tot:

- Een toename van het wateroppervlakte
- Een toename van groen
- Ophoging van het maaiveld tot uitgiftepeil

De eerste twee punten kunnen een positieve invloed hebben op de grondwaterstand.

Direct rondom de singel wordt de grondwaterstand beïnvloed door singelpeil (opbolling) maar de invloed van het singelpeil naar de verdere omgeving is beperkt. Door toename van het onverhard oppervlakte kan meer neerslag infiltreren in de ondergrond wat zal leiden tot een (tijdelijke) verhoging van de grondwaterstand na neerslag.

Het laatste punt zorgt voor minder wateroverlast op straat.

Conclusie: door het IP Proveniersplein zal de grondwaterstand mogelijk licht stijgen als gevolg van het vervangen van (oude) riolering en de toename van oppervlakte van de singel en de groenstroken.

Met het vergroten van het singeloppervlak wordt een deel van de compenserende berging gerealiseerd.

⁶ Het Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard moet nog wel akkoord geven op deze berekening.



6.7 IP Q-park

Door de herinrichting van het Q-park is de afvoer van hemelwater (van parkeerplaats en water dat oppervlakkig afstroomt van het NS emplacement) verbeterd. De nieuwe verharding zal mogelijk in de beginperiode beter waterdoorlatend zijn. De grondwaterstroming vanaf het NS emplacement is niet beïnvloed; waarschijnlijk heeft de herinrichting geleid tot minder (grond)wateroverlast in de achtertuinen van de panden.

Conclusie: door de herinrichting van het Q-park is de afvoer van hemelwater verbeterd. De herinrichting zal weinig tot geen invloed hebben op de grondwaterstand.

6.8 Gezamenlijke invloed van projecten

De verschillende projecten in de Provenierswijk (herinrichting, rioolvervanging incl. aanleg drainage/infiltratie leiding en infiltratiekratten) zullen de grondwaterstand beïnvloeden. De grondwaterstand zal waarschijnlijk *stijgen (t.o.v. de huidige situatie)* in de directe omgeving waar het oude riool wordt vervangen en voorzieningen (kratten en drainage/infiltratie leidingen) worden aangelegd. In welke mate de waterstand zal veranderen is afhankelijk van verschillende factoren:

- Afstand drainage/infiltratieleiding tot de singel
- Aanleg en beheer van de drainage/infiltratieleiding
- Hoeveelheid neerslag

Of de grondwaterstand onder de panden en in de achtertuinen van particulieren wordt beïnvloed door de voorzieningen is afhankelijk van o.a.

- Bodemopbouw en ondergrondse objecten (kelders en souterrains).
- Particuliere drainages en onttrekkingen

Vanwege het nieuwe dak van Centraal Station zal zonder aanvullende maatregelen de grondwaterstand ter hoogte van het Proveniersplein/westzijde Proveniersstraat *dalen* (ten opzichte van de situatie in 2010). Na de realisatie van het infiltratiesysteem van CS en de rioolvervanging in de Stationssingel inclusief aanleg van een drainage/infiltratieleiding zal de negatieve invloed van de kap worden beperkt.

Een verandering van de grondwaterstand heeft zowel positieve alsook negatieve effecten:

Een stijging is positief voor:

- Ontwateringsdiepte in het openbare gebied: de gemeente hanteert een minimale ontwateringsdiepte van 0,8 m in het openbare gebied. Op dit moment is in het hele gebied de grondwaterstand laag (ontwateringsdiepte meer dan 0,8 m) wat kan leiden tot zettingen en schade aan infrastructuur e.d.
- Panden met houten palen; op basis van de conclusies van funderingsonderzoek in 2004 in combinatie met de geconstateerde daling van de gemiddelde grondwaterstand in nagenoeg de hele wijk is de situatie bij de panden verder verslechterd (waterstand onder het niveau van de bovenkant van de houten palen). Nivellering van de grondwaterstand rondom singelpeil is in de meeste gevallen voldoende om de houten palen nat te houden.



Een stijging van de grondwaterstand zal echter tegelijk overlast kunnen veroorzaken:

- In kelders en souterrains kan wateroverlast ontstaan.
- De ontwateringsdiepte neemt af in de achtertuinen van de woningen. In sommige delen is al sprake van een “natte tuin”; deze situatie zal verergeren.

Beide zaken vallen onder de verantwoordelijkheid van de pandeigenaar.

De te verwachten invloed van de projecten (stijging of daling van grondwaterstand) wordt deels genivelleerd door voorziene compenserende maatregelen zoals de infiltratiekratten bij het Centraal Station en de aan te leggen drainage/infiltratieleidingen.

Voor alle voorzieningen moet een beheerplan worden opgesteld en zal er – zeker de eerste jaren - frequent moeten worden gemonitord om de werking van de voorzieningen te controleren.

6.9 Overige ingrepen

Bij de verbouwing van het Centraal Station zijn tevens installaties aangelegd die de grondwaterstand op grotere diepte beïnvloeden. Het betreft hier:

- Brandputten: Aan de Stationssingel en het Proveniersplein zijn een drietal brandputten geplaatst. In geval van een calamiteit onttrekken deze water uit het 1^e watervoerend pakket.
- KWO installatie: bij deze installatie wordt permanent water verpompt uit het 2^e watervoerend pakket (dieper dan 50 m-mv).

De onttrekkingen van beide installaties hebben geen invloed op de freatische grondwaterstand.



7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

Gegevens van de wijk

De grondwaterstand in de Provenierswijk is al langere tijd (sinds jaren '80) op veel plaatsen laag en kritisch laag voor panden met houten palen. De grondwaterstand is in de loop van de tijd in een deel van de wijk gezakt, waarschijnlijk als gevolg van verschillende factoren zoals:

- Lekke riolering en/of lekke verouderde huisaansluitingen;
- Toename verhard oppervlakte in openbaar en particulier gebied;
- Onttrekkingen en drainages (in particulier gebied).

De gemiddelde grondwaterstand is in een groot deel van de wijk lager dan singelpeil (NAP -2,40 m). De beperkte invloed van het oppervlaktewater op de grondwaterstand wordt veroorzaakt door een samenloop van omstandigheden:

- Er is sprake van een drainerende invloed van lekke riolering/lekke verouderde huisaansluitingen op de grondwaterstand; in het hele projectgebied ligt het riool (BOB) onder de grondwaterstand.
- Een (waterdoorlatende) antropogene laag is in de groenstroken langs de singels nauwelijks aanwezig. Er is sprake van een dikke, slecht waterdoorlatende kleilaag, zodat het oppervlaktewater nauwelijks invloed heeft op de omgeving en niet kan intreden in de ondergrond.

Een groot deel van de panden in de Provenierswijk staat op houten palen en is wat betreft de fundering, gevoelig voor lage grondwaterstanden. De gemiddelde grondwaterstand ligt waarschijnlijk voor veel panden onder het kritische niveau voor houten palen waarbij opgemerkt dat dit niveau per pand zal verschillen. Er is geen actueel beeld van de status van de houten paalfunderingen noch van panden waar funderingsherstel heeft plaatsgevonden.

Verantwoordelijkheden

In het kader van de zorgplicht spant de gemeente zich in om structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand te voorkomen of te beperken. De gemeente neemt alleen maatregelen in de openbare ruimte. Het gaat om een inspanningsverplichting en niet om een resultaatverplichting. Particulieren zijn zelf verantwoordelijk voor de ontwatering van hun eigen terrein.

Gegevens voorgaande onderzoeken

In het Waterhuishoudingplan is aangegeven dat voor het extra gerealiseerde verhard oppervlak compenserende waterberging moet worden gecreëerd. Dit kan worden gevonden in de vorm van extra singeloppervlakte of een infiltratiesysteem.

Het spooreplacement vormt een grondwaterscheiding zodat het ondiepe grondwater afstroomt in noordelijke en zuidelijke richting van het spooreplacement. De werkzaamheden voor de aanleg van het Metrostation CS en RandstadRail hebben geen verandering veroorzaakt op de grondwaterstand in de Provenierswijk.



Rioolvervang

Rioolvervang zal ter plaatse leiden tot een stijging van de grondwaterstand. Om te voorkomen dat de grondwaterstand stijgt tot of hoger dan het gewenste peil (in relatie tot ontwateringsdiepte) in het openbare gebied wordt een drainage/infiltratieleiding aangelegd. Hiermee kan, in droge tijden tevens water uit de singel worden geïnfiltreerd. Bij goed aanleg/beheer van de leiding kan de grondwaterstand zich, binnen het invloedsgebied van de leiding en in de loop van de tijd, instellen op het singelpeil (NAP -2,4m). Tegelijk streeft de gemeente hiermee naar een peil wat hoog genoeg is voor de houten paalfunderingen.

IP Proveniersplein en Q-park

De herinrichting van het Proveniersplein heeft een beperkte invloed op de freatische grondwaterstand. Door de herinrichting van het Q-park is de afvoer van hemelwater in dat deel van de wijk verbeterd. De herinrichting zal weinig tot geen invloed hebben op de grondwaterstand.

Verbouwing Rotterdam CS

De nieuwe sporenkap heeft invloed op de freatische grondwaterstand in het zuidelijke deel van de Provenierswijk. In een deel van de Stationssingel, Harddraverstraat en het Proveniersplein zal de grondwaterstand dalen ten opzichte van de situatie van 2010 (voor de realisatie van de kap). Deze invloed kan worden beperkt door het infiltreren van hemelwater met een infiltratievoorziening. Tevens kan de - met dit infiltratiesysteem- gerealiseerde berging worden meegerekend voor het invullen van de compensatie eis.

Door infiltratie van hemelwater wordt de negatieve invloed van de sporenkap op de grondwaterstand deels gecompenseerd:

- Op de Stationssingel is ter hoogte van het krattenveld sprake van herstel van de freatische grondwaterstand (ten opzichte van de nieuwe situatie met kap zonder infiltratie).
- Op grotere afstand van de infiltratiekratten (Proveniersplein, Harddraverstraat) is de invloed van de infiltratiekratten beperkt en zal de grondwaterstand dalen door het toekomstige dak (verlaging met 0,05 à 0,1m).

Onder de sporenkap zal de grondwaterstand als gevolg van de sporenkap ook dalen maar de grondwaterstand blijft hoger dan in de Provenierswijk.

Ten opzichte van het oorspronkelijke ontwerp is het infiltratiesysteem kleiner geworden waardoor de effectiviteit van de infiltratie van hemelwater afneemt;

- het invloedsgebied wordt kleiner;
- vanwege de kleinere berging zal het veld vaker volledig vol staan (en infiltreren) maar de hoeveelheid water wat kan infiltreren is minder en tegelijkertijd zal ook het aantal lozings op het oppervlaktewater via de overstort toenemen.
- de ongelijkmatige vorm zal leiden tot meer onderhoud; er ontstaan nu delen waar het water minder snel zal stromen en vuil eerder zal neerslaan waardoor de bodem kan verstopen.

Met de realisatie van het infiltratiesysteem en de uitbreiding van de singel wordt voldaan aan de eis van compensatieberging (1538 m³) van het hoogheemraadschap. Dit laatste moet nog worden geaccordeerd door het hoogheemraadschap.



De negatieve invloed van het dak op de grondwaterstand zal op het Proveniersplein, de Harddraverstraat en Stationssingel worden gecompenseerd door bij rioolvervanging tevens een drainage/infiltratieleiding mee aan te leggen.

De grondwaterstand zal niet direct reageren op de ingrepen in de buitenruimte; het kan enige tijd duren voordat de grondwaterstand zich instelt op een nieuw peil, al dan niet beïnvloed door infiltratie/drainage.

7.2 Aanbevelingen

Voor alle inmiddels aangelegde en nieuwe aan te leggen infiltratie/drainage leidingen moet een beheerplan worden opgesteld en uitgevoerd.

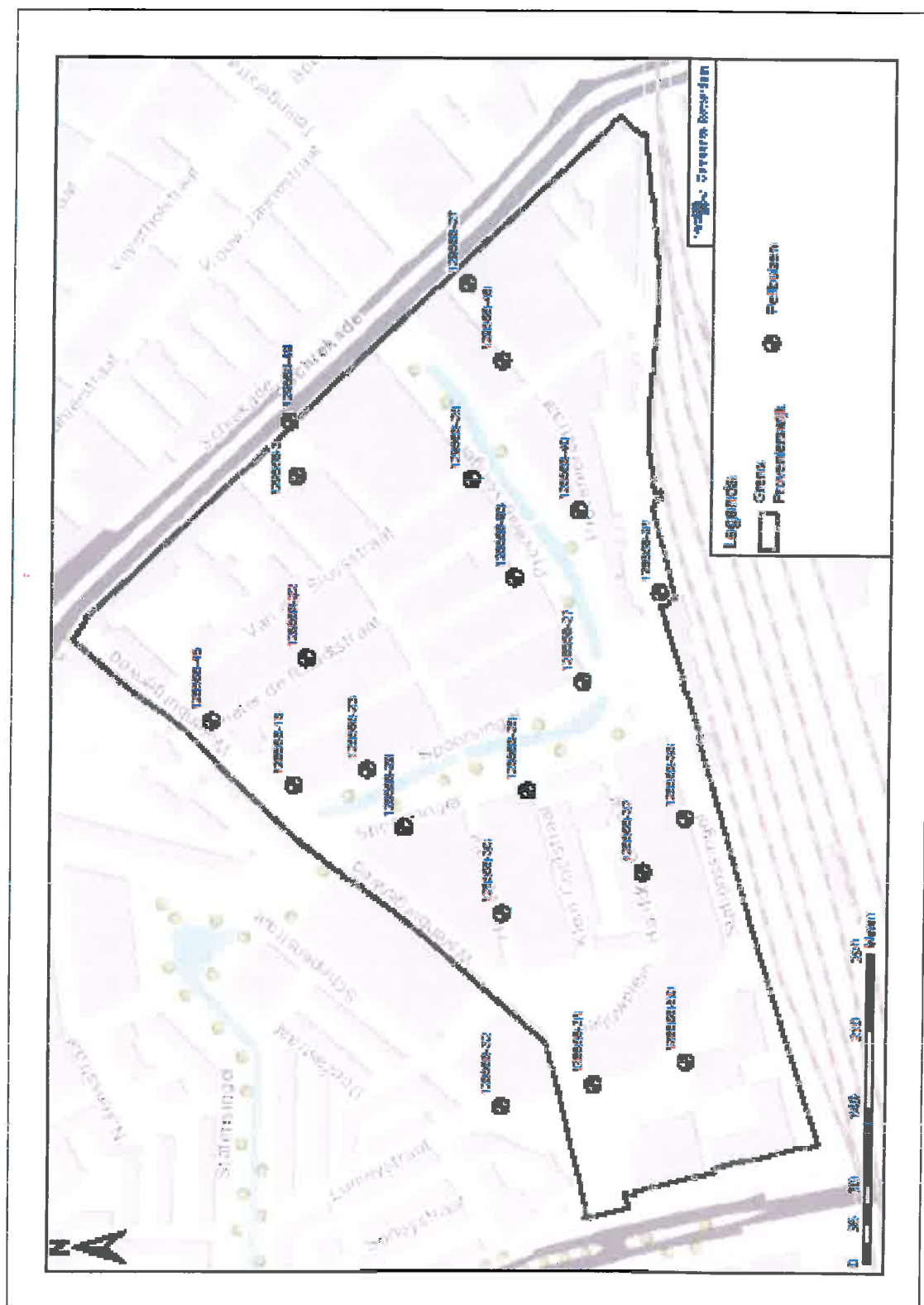


8 Referenties

1. Waterhuishoudingsplan Rotterdam Centraal Station, 12 juli 2006
2. Grondwater Stationsplein, verandering in grondwaterstand door realisatie van ondergrondse objecten, R. 2009.032.RC, 6 juli 2010
3. Notitie Drainageadvies Spoor en Provenierssingel, d.d. 23 december 2011
4. HWA Centraal Station, Invloed van hemelwaterinfiltratie OV-Terminal op omgeving, R.2011.001.RCD, maart 2013
5. Uitgangspunten infiltratievoorziening, IF Technology, ref.nr. 23.521/58407/RH, d.d. 25 januari 2011.
6. Resultaten monitoring waterberging Johan Idaplein t/m 5 december 2012, maart 2013
7. Actualisatie Provenierswijk (district Blijdorp 07), 22 mei 2013-09-03
8. IP Proveniersplein - GRO Watertoets (MR12022); L. Paalvast; dd 31-07-2012
9. Gebiedsbestemmingsplan Provenierswijk - Bentincklaan Wateradvies(2012-0002); E. Trouwborst; dd 20-12-2012
10. Oplegnotitie "Aanpassing IP Proveniersplein GRO Watertoets"; T. van Hille; dd 24-05-2013
11. Herberekening Blijdorp (07); C.L.H. Bos; dd 20-12-2011
12. Berekening overstort CS-dakafvoer Blijdorpzijde; L.L. van der Linden; dd 06-07-2013
13. Funderingsonderzoek Provenierswijk, projectcode 1979-090/cb, gemeente Rotterdam, 8 november 2004
14. Notitie Waterhuishoudingsplan, notitienr. RC / RCD,N.13.05.001.RCD, 16 mei 2013
15. Gemeentelijk Rioleringsplan Rotterdam 2011-2015 (Droge voeten, gezonde stad, GRP 3) Gemeente Rotterdam, 2011.
16. Notitie If, uitgangspunten infiltratievoorziening, 10 februari 2011, Referentie: 23.659/58407/RH



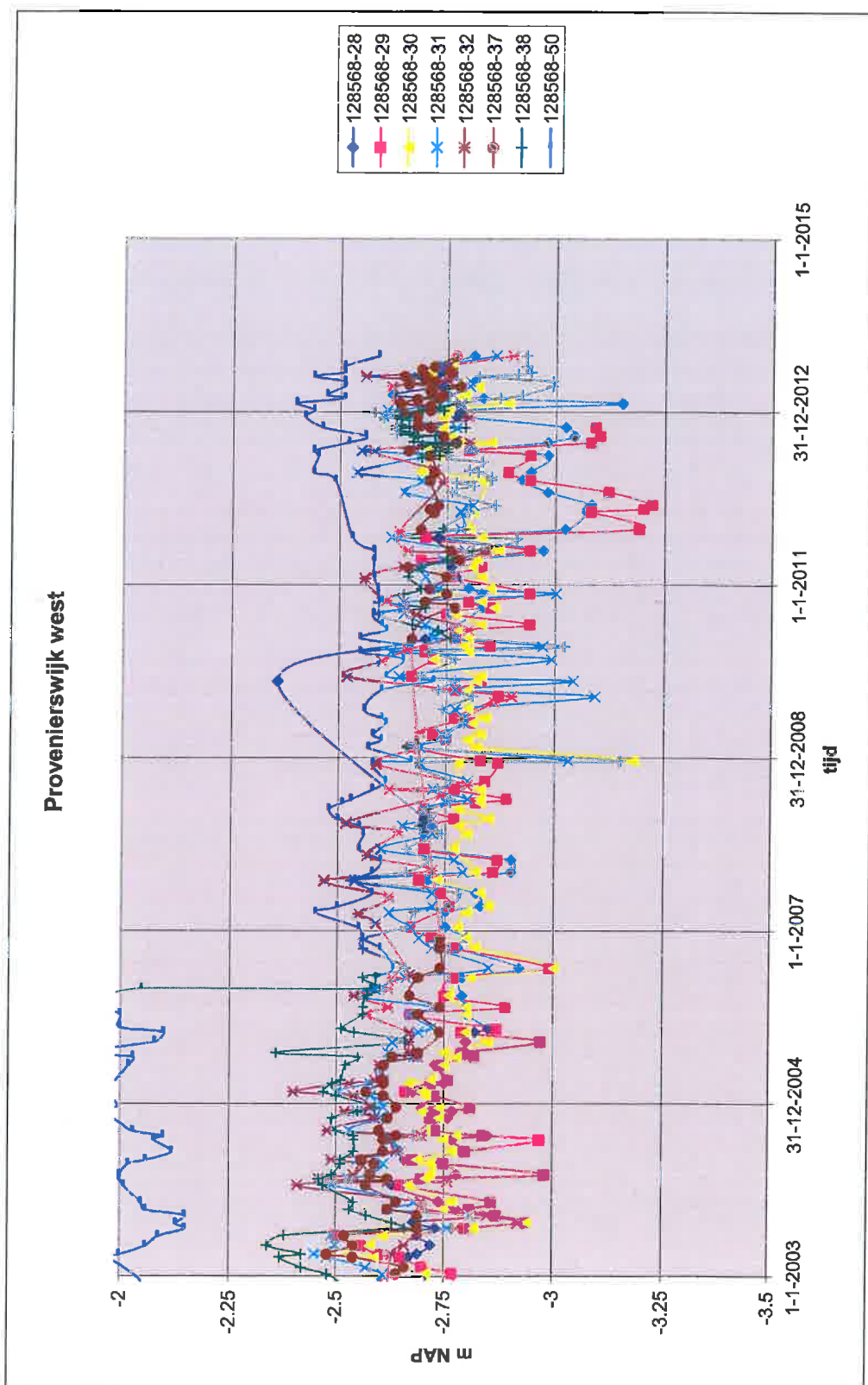
Bijlage 1: Overzicht peilbuizen

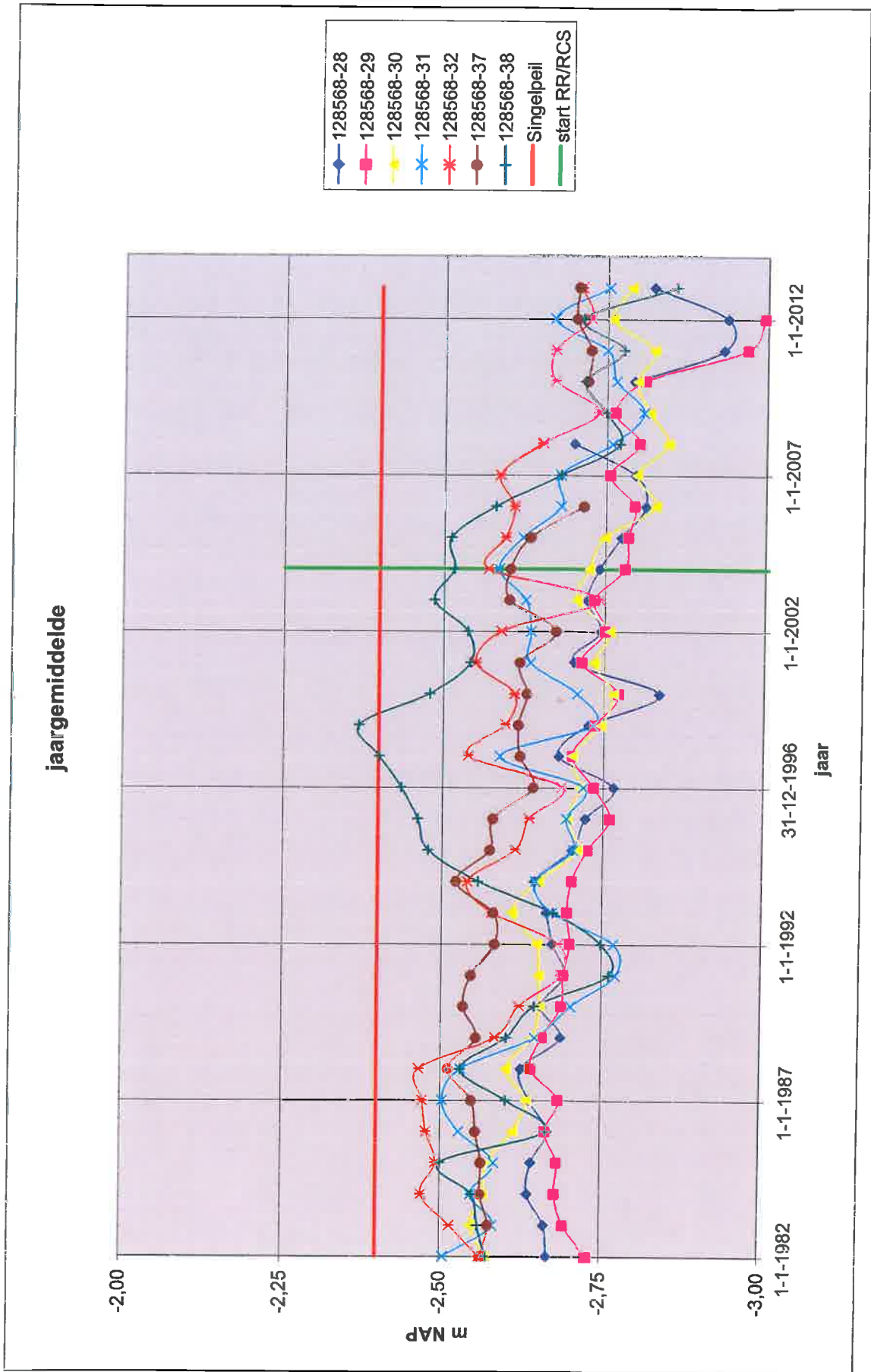




Bijlage 2: meetgegevens peilbuizen

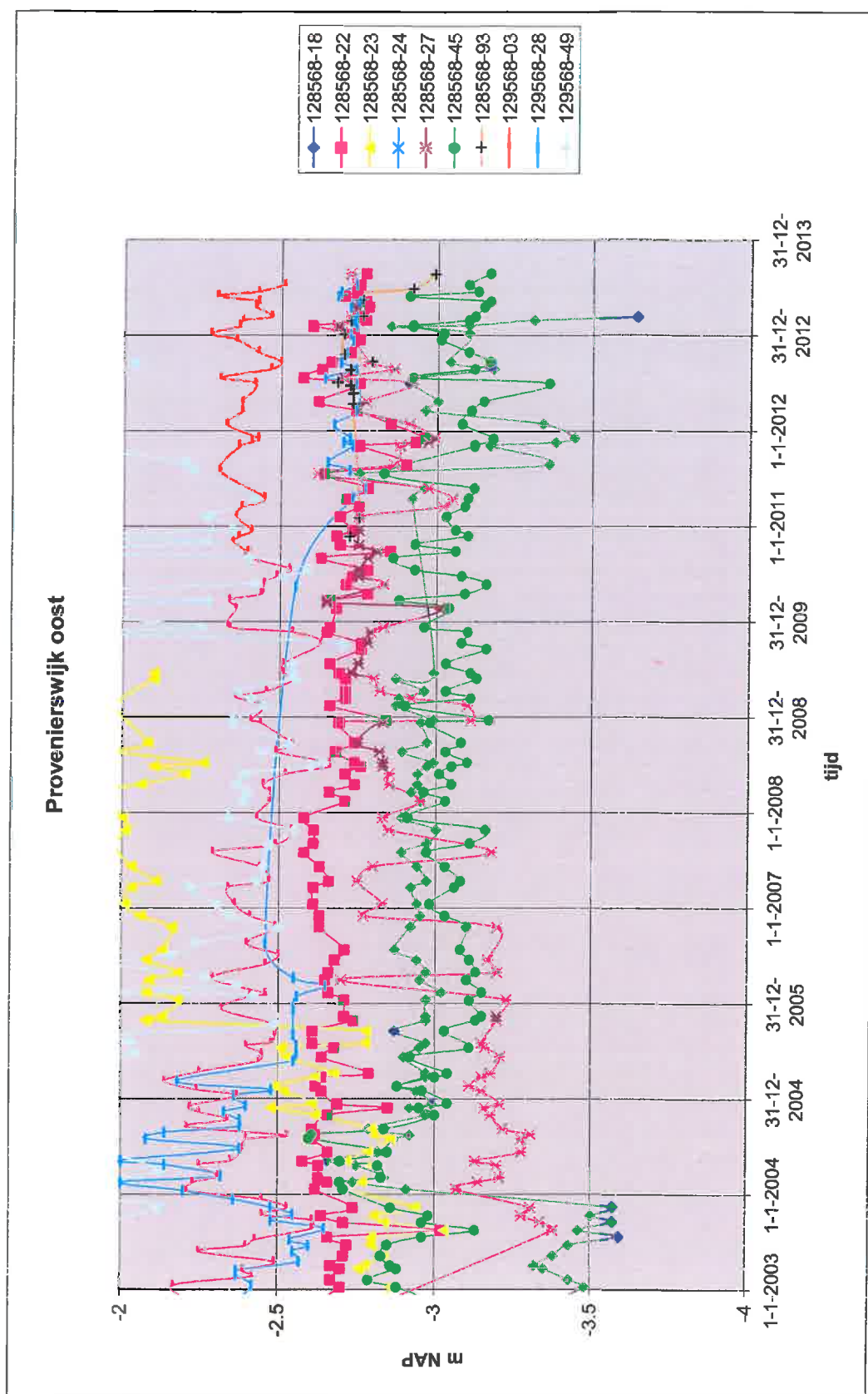
West

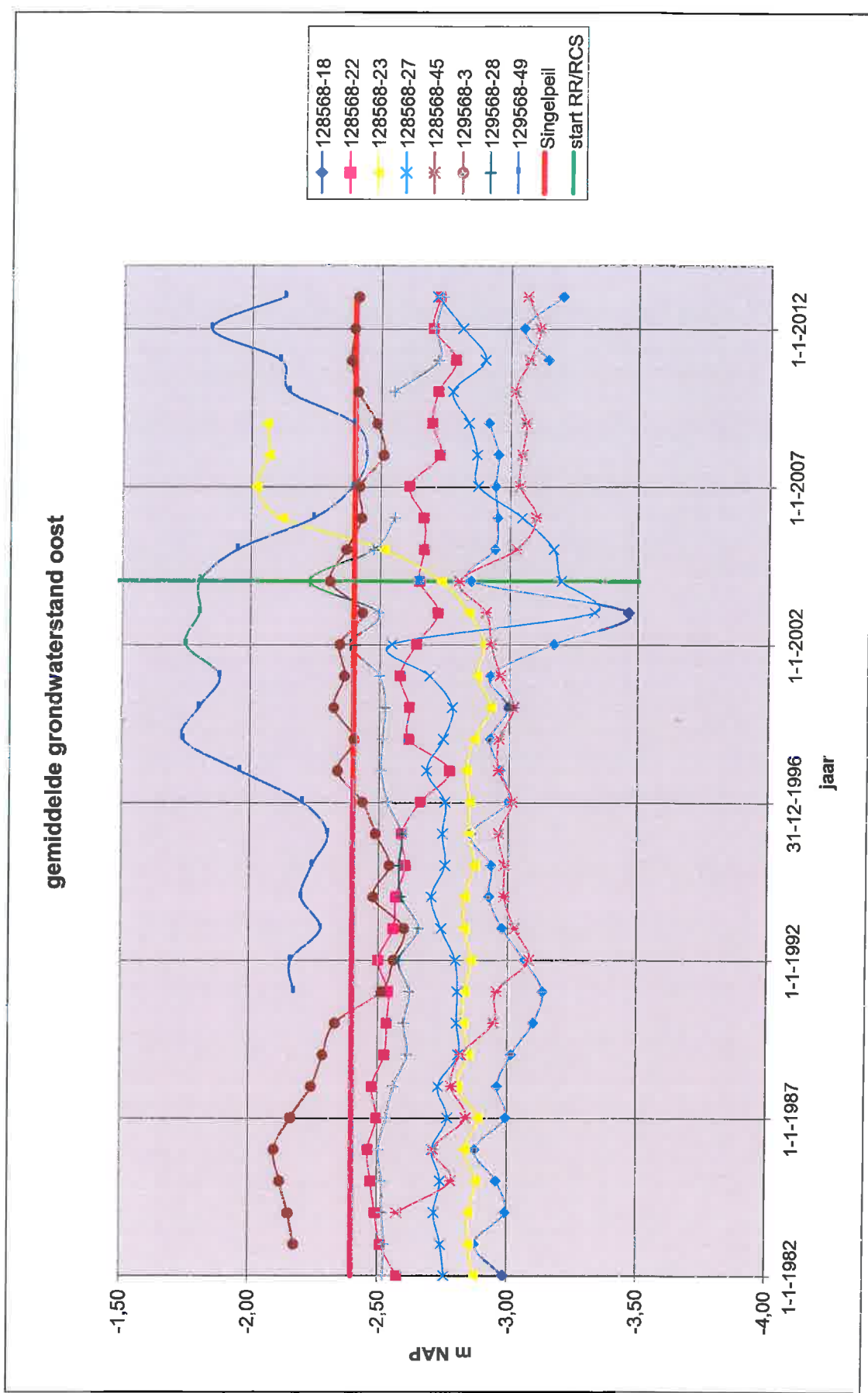






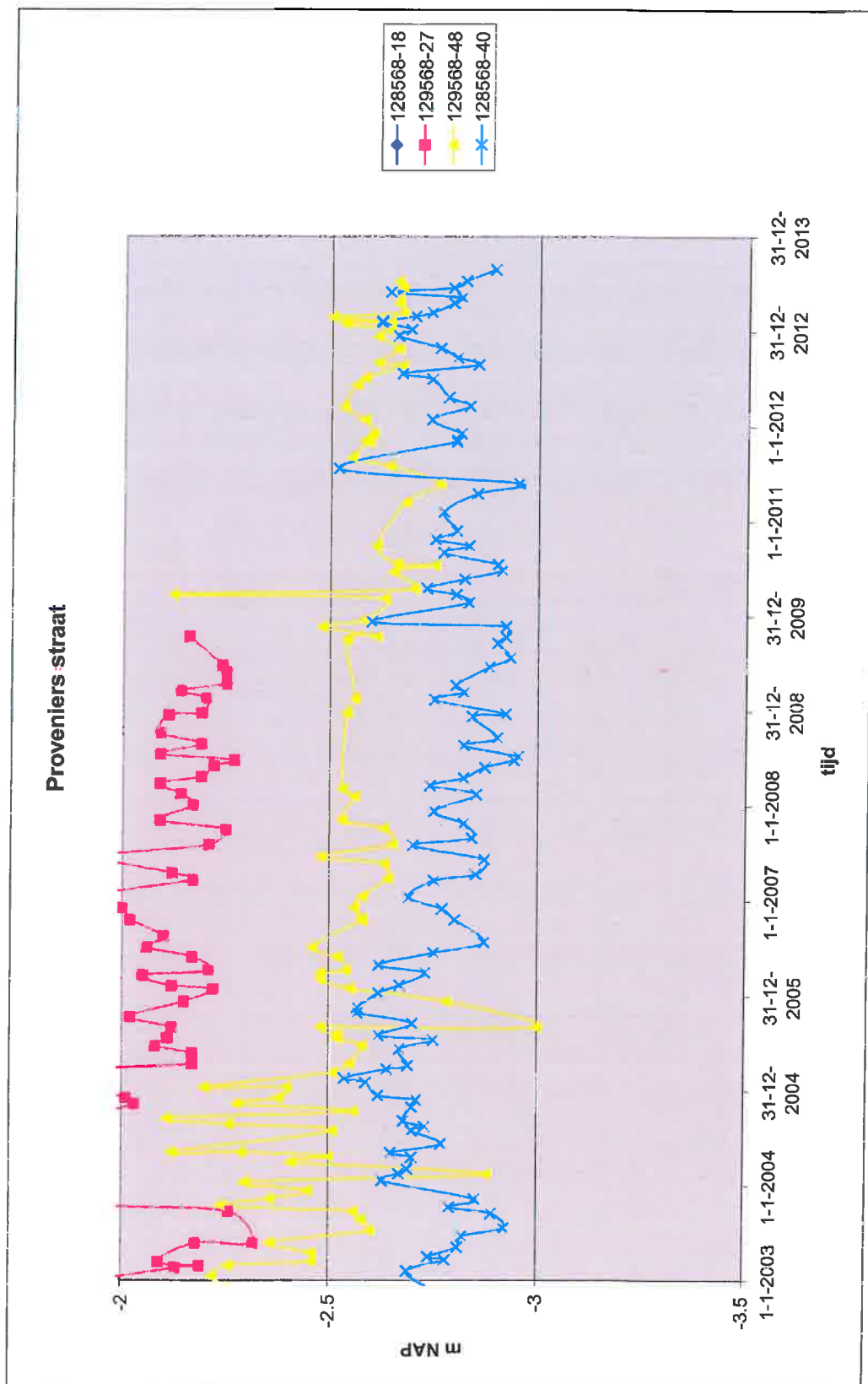
Oost





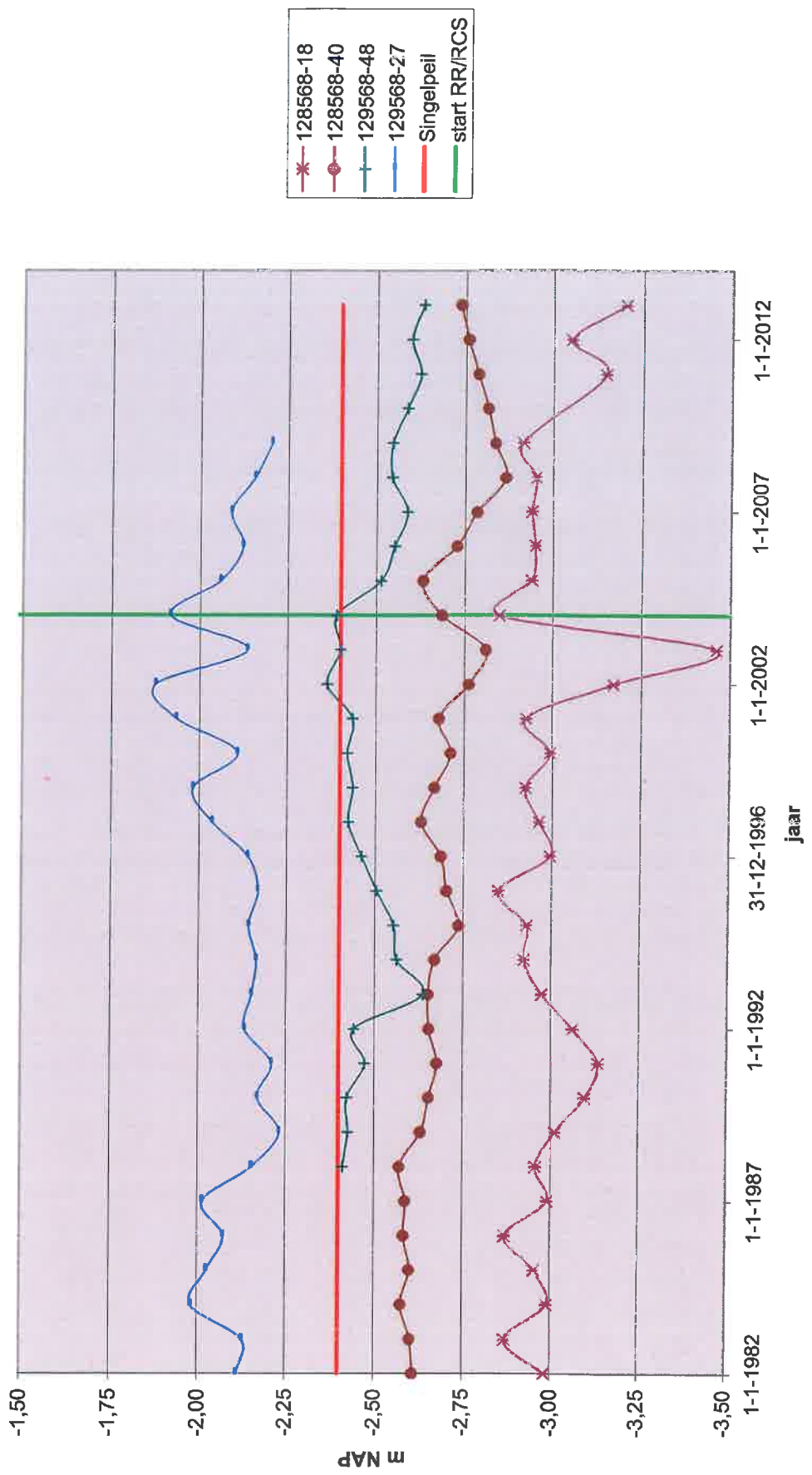


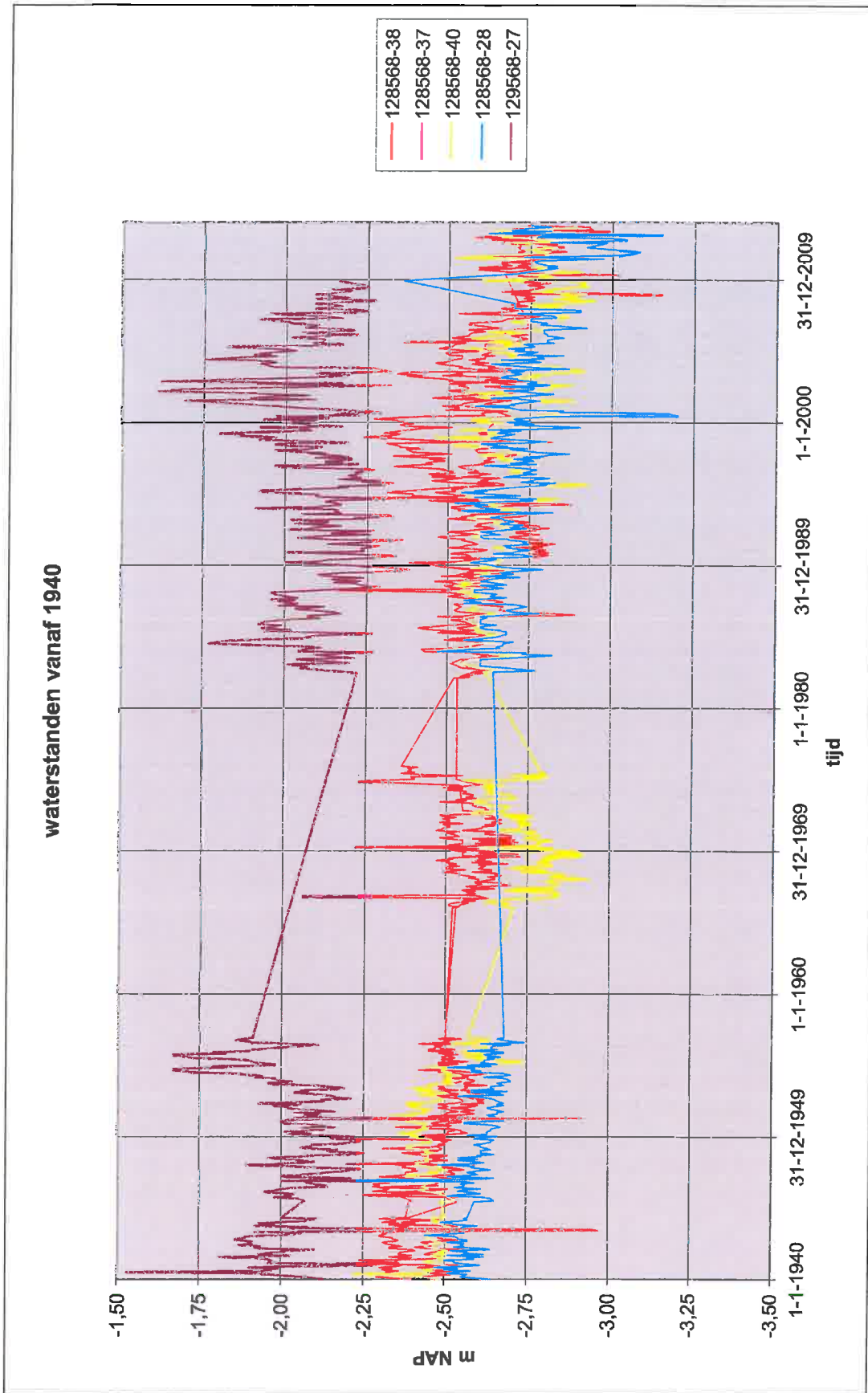
ZUID





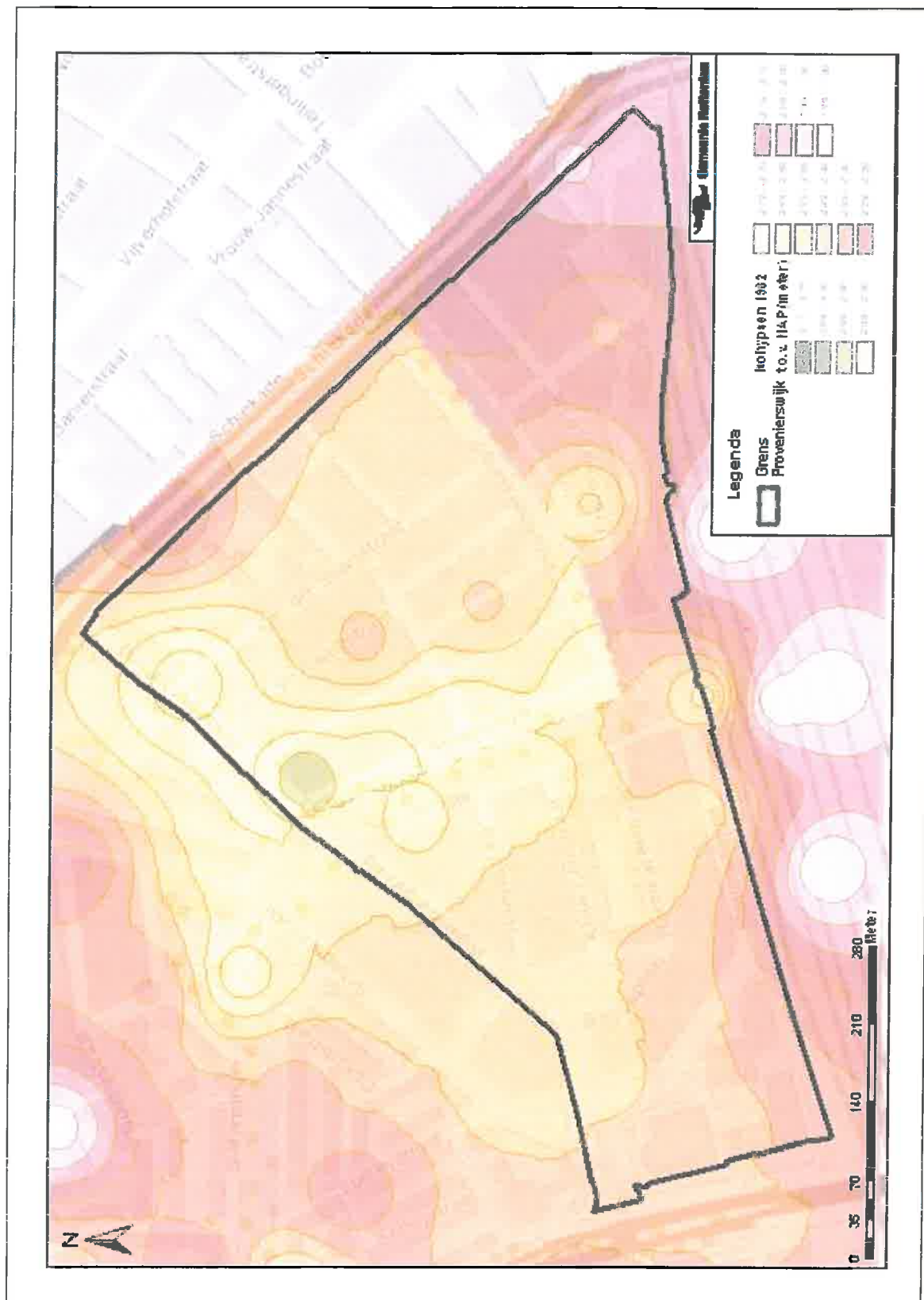
gemiddelde grondwaterstand Proveniersstraat e.o.





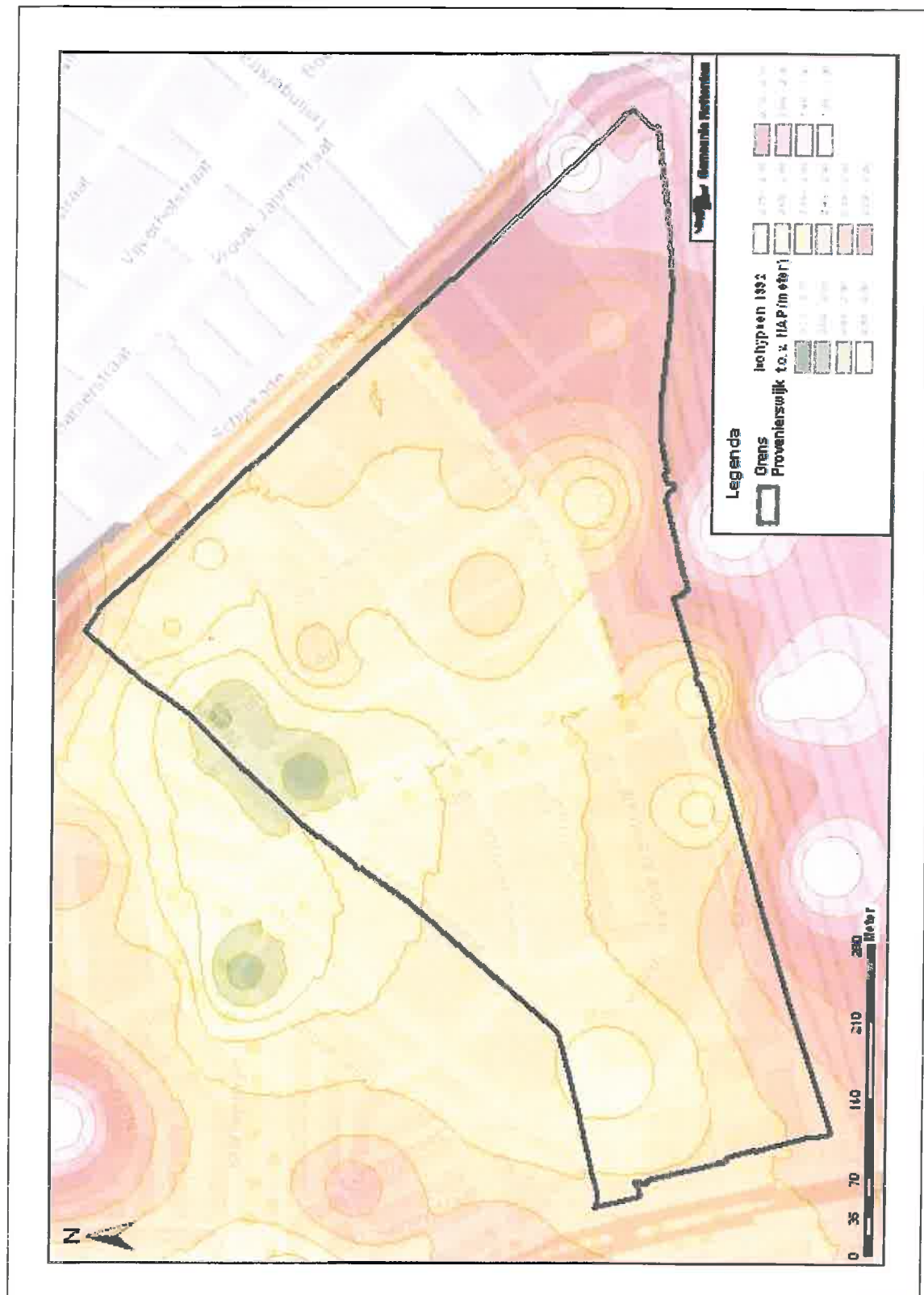


Isohypsens 1982



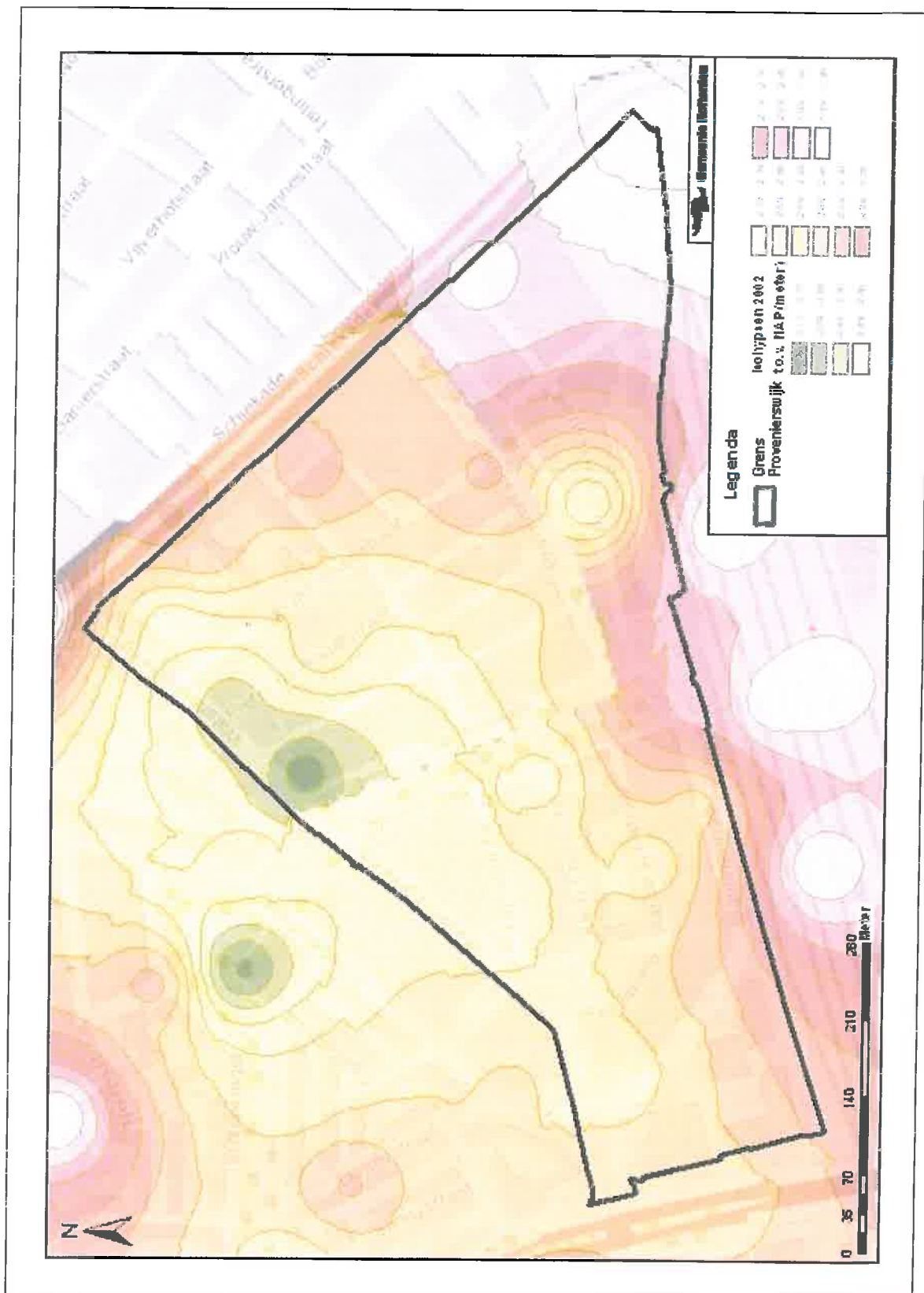


Isohypsens 1992



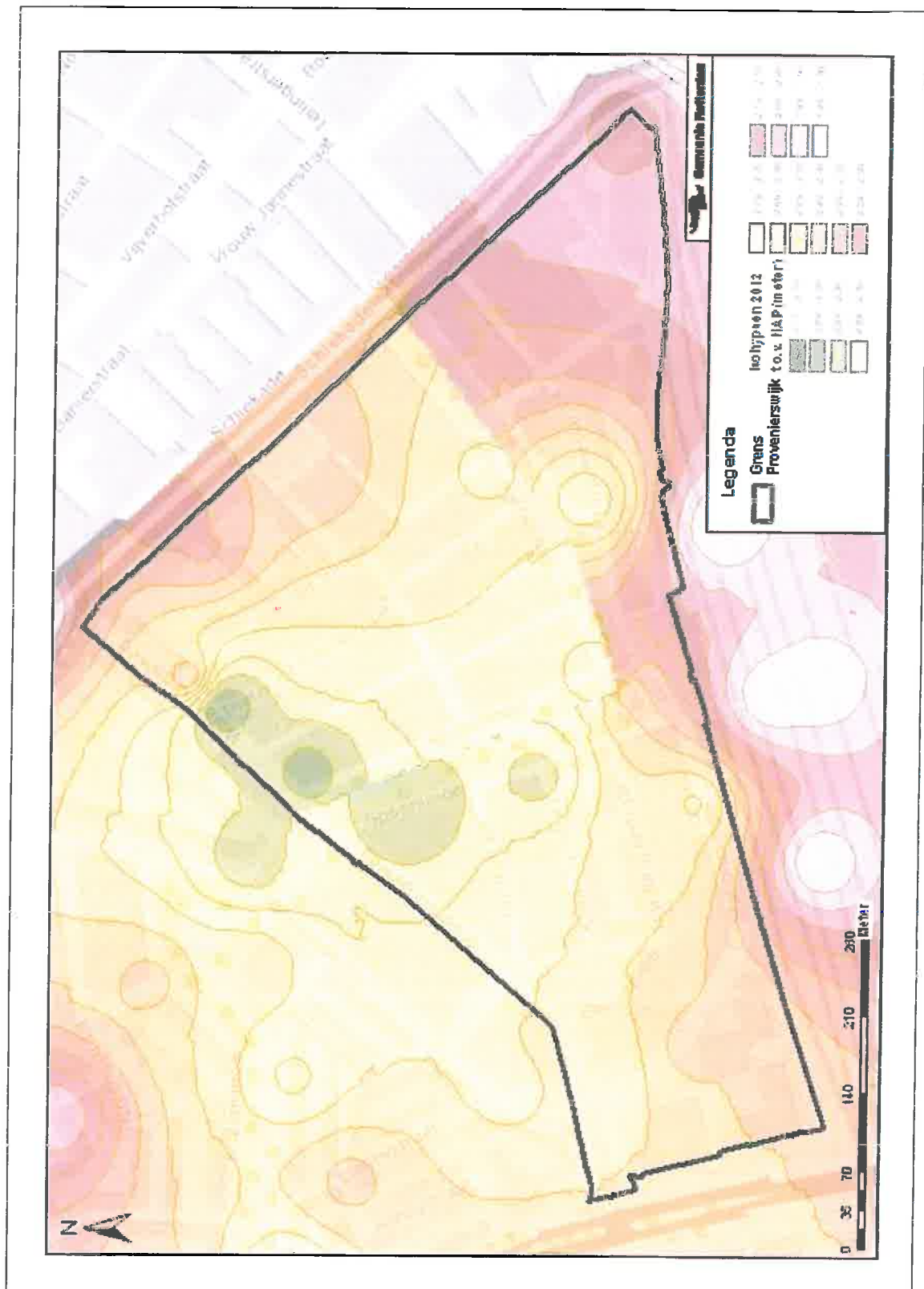


Isohypsens 2002





Isohypsens 2012





Bijlage 3: brief raadscommissie



Gemeente Rotterdam
College van Burgemeester en Wethouders

Hamit Karakus

Wethouder Wonen, Ruimtelijke Ordening,
Vastgoed en Stedelijke Economie

Raadscommissie voor Fysieke Infrastructuur en
Buitenruimte

Bezoekadres: Stadhuis Coolingsingel 40
Rotterdam
Postadres: Postbus 70012
3000 KP Rotterdam

Website: www.rotterdam.nl
E-mail: dimbsd@rotterdam.nl
Fax: 010 - 267 3560
Inlichtingen: ir. O.J.M.K. Beugels
Telefoon: 010 - 489 6446

Uw brief van: --
Ons kenmerk: BS11/445/ 825221
Aantal bijlagen: --
Betreft: Bezorgheid Provenierswijk over
grondwater nav ontwikkeling RCD

Datum: 16 november 2011

Geachte leden van de commissie,

Bij de behandeling van de startnotitie Bestemmingsplan Schiekadeblok op 14 september jl. heb ik u toegezegd terug te komen op mogelijke effecten van dit nieuwe bestemmingsplan op de grondwaterstand en de roi van ProRail met betrekking tot mogelijke grondwaterproblemen bij station Rotterdam Centraal (Fib 11045). Deze toezegging komt voort uit de zorg die door bewoners van de Provenierswijk is geuit ten aanzien van mogelijke grondwaterproblemen in hun wijk.

Voor een volledige beantwoording van de vraag is het nodig eerst enige begrippen toe te lichten. Vervolgens worden oorzaken en effecten van veranderingen in grondwaterstanden behandeld. Tenslotte ga ik in op onderzoek naar de gevolgen voor de grondwaterstand van de bouwprojecten in het Rotterdam Central District (inclusief de rol van ProRail).

Begripsvorming

Grondwater stroomt in horizontale richting door de bodem. In Rotterdam kunnen twee soorten grondwater onderscheiden worden. De grondwaterstromen worden gescheiden door een pakket slecht waterdoorlatende veen- en kleilagen.

1. **freatisch grondwater;** het grondwater dat zich in de bodem direct onder het straatoppervlak bevindt (het *antropogene pakket*);
2. **spanningswater;** het grondwater in het zogenoemde eerste watervoerende pakket; dat is het pakket zandige lagen dat zich bevindt tussen ca. NAP -17 m en ca. NAP -35 m. We noemen het grondwater in dit pakket spanningswater, omdat het onder druk staat en opgesloten is tussen slecht waterdoorlatende lagen.

Het **invloedsgebied** is het gebied waarbinnen veranderingen in de grondwaterstand als gevolg van het oppompen (bemalen) van grondwater merkbaar zijn. Het bemalen van freatisch grondwater of spanningswater gebeurt om bijvoorbeeld bouwkuipen droog te pompen. Het invloedsgebied van het freatisch grondwater is beperkt, doordat de antropogene laag dun is. In de meeste gevallen is dat uit te drukken in maximaal enkele tientallen meters. Onttrekking van grondwater uit het antropogene pakket kent daarom alleen zeer lokale effecten: het is van belang voor ter plaatse aanwezige begroeiing en eventueel aanwezige houten (paal)funderingen in verband met mogelijke aantasting daarvan. Spanningswater daarentegen kent een groot invloedsgebied. Het gaat bij grote bemalingen (zoals bij de Kruispleingarage en Museumparkgarage toegepast zijn) om kilometers.



Oorzaken en effecten van wijzigingen in grondwaterstanden

De effecten van het bemalen van freatisch grondwater wijken af van het oppompen van spanningswater (spanningsbemaling). Het oppompen (bemalen) van freatisch grondwater of spanningswater gebeurt om bijvoorbeeld bouwkuipen droog te pompen. De effecten van het bemalen van freatisch grondwater wijken af van het oppompen van spanningswater (spanningsbemaling).

Door verlaging van de freatische grondwaterstand kunnen paalkoppen van heipalen boven water komen te staan. Als dit houten heipalen betreft en er is sprake van een verlaging die meerdere jaren in stand gehouden wordt, kan dit op termijn tot houtrot leiden. Hierdoor wordt de draagkracht van de fundering verminderd, waardoor scheurvorming en verzakkingen van de fundering kunnen ontstaan. Het fenomeen 'paalrot' is een probleem dat zich op veel plaatsen in het westen van Nederland voordoet. Ook in Rotterdam zijn er gebieden met een verhoogd risico op paalrot. Dit staat echter los van tijdelijke grondwateronttrekkingen. Om eigenaren van huizen goed te informeren is daartoe door de gemeente het Funderingsloket opgericht.

Bij spanningsbemalingen kunnen door inklinking van dieper gelegen grondlagen extra krachten op paalfunderingen ontstaan. Bij de hedendaagse bouw wordt bij het ontwerp met die extra kracht rekening gehouden, maar bij oude paalfunderingen is dat niet het geval geweest. De inklinking zal niet ontstaan als er niet langer en niet dieper bemalen wordt dan in het verleden al eens is voorgekomen. Daarom wordt een vergunningsaanvraag voor een spanningsbemaling op deze regel getoetst. Als er sprake is van kwetsbare bebouwing in het invloedsgebied van de bemaling en er niet aan deze regel voldaan kan worden, wordt een retourbemaling toegepast. In dat geval wordt het opgepompte grondwater plaatselijk weer teruggebracht in de grond. Gedurende de looptijd van de spanningsbemaling wordt de grondwaterspanning (conform een bij de vergunningsaanvraag in te dienen monitoringsplan) bijgehouden. Wijzigingen worden daardoor bijgehouden, waardoor tijdig maatregelen getroffen kunnen worden om problemen te voorkomen.

Er kunnen ook andere oorzaken zijn voor veranderingen in de grondwaterstand, zoals verouderde rioolstelsels of wijzigingen in het peilbeheer.

Onderzoek bouw- en buitenruimte projecten in Rotterdam Central District

In 2010 heeft het ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam onderzoek gedaan naar verandering in de grondwaterstand door realisatie van ondergrondse objecten in het Rotterdam Central District (RCD), het gebied rondom het centraal station. Aanleiding hiervoor was het grote aantal geplande bouwwerken onder maaiveld (aansluiting boortunnel RandstadRail, uitbreiding metrostation CS en verdubbeling Weenatunnel). In het kader van dit onderzoek is voorafgaand aan en gedurende de uitvoeringsfase van bovengenoemde projecten in een groot aantal peilbuizen de grondwaterstand gemeten, zodat veranderingen ten opzichte van de oorspronkelijke situatie in kaart gebracht konden worden.

Het onderzoeksrapport concludeert dat na realisatie van de ondergrondse bouwwerken in de directe omgeving van die objecten een verandering (verhoging en verlaging) in de grondwaterstand opgetreden is. Ook wordt op basis van de metingen vastgesteld dat de freatische grondwaterstand in de Provenierswijk niet veranderd is.

Gezien het beperkte invloedsgebied van het freatisch grondwater zullen toekomstige ontwikkelingen in het Rotterdam Central District ook geen invloed hebben op de freatische grondwaterstand ter plaatse van de Provenierswijk.

Gedurende de uitvoering van recente spanningsbemalingen voor projecten binnen het RCD (zoals bijvoorbeeld Metrostation en Conradstraat) is het spanningswater in de wijde omgeving van de bouwlocaties gemeten, dus ook in de Provenierswijk. Uit de resultaten van de periodieke metingen in de Provenierswijk blijkt dat de veranderingen van het spanningswater daar kleiner en van kortere duur zijn geweest dan effecten opgetreden bij



spanningsbemalingen in het verleden. Daarmee kan geconcludeerd worden dat er geen zettingen als gevolg van de recente spanningsbemalingen zijn veroorzaakt.

Los van het hierboven aangehaalde onderzoek wordt voor iedere bouwontwikkeling in het gebied een Milieu Effect Rapportage (MER) opgesteld. Vast onderdeel daarvan zijn de gevolgen van de ontwikkeling voor het grondwater. Zie bijvoorbeeld MER Weenapoint en MER Schiekadeblok.

Verder wordt in het kader van de herinrichting van Spoor- en Provenierssingel ook de riolering vervangen. Dit kan leiden tot hogere freatische grondwaterstanden. In het ontwerpproces wordt daarom aandacht besteed aan het voorkomen van wateroverlast. Tussen de projecten RCD en Spoor- en Provenierssingel vindt afstemming plaats om te bezien of aanvullende maatregelen nodig zijn.

Prorail

ProRail realiseert momenteel een kap over de sporen en perrons. Omdat het spooreplacement hoger ligt dan de omliggende gebieden (Provenierswijk/Stationsplein), stroomt het freatische grondwater (gevoed door regenwater) in zowel noordelijke als zuidelijke richting af. Dit blijkt uit eerder onderzoek van IGWR. Met het overkappen van de sporen zal regenwater dat voorheen op het emplacement viel en in de ondergrond zakte, niet meer afvloeien naar het freatisch grondwater. Volgens het vastgestelde ontwerp is bedacht het regenwater dat op de sporenkap valt op de singels te lozen. ProRail heeft momenteel in overweging het hemelwater in de bodem te infiltreren. Onderzoek door het Ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam wijst uit dat door infiltratie de gevolgen voor de freatische grondwaterstand in de Provenierswijk zeer gering zullen zijn.

Conclusies

Op basis van bovenstaande worden de volgende conclusies getrokken:

- Bouwprojecten binnen het RCD hebben geen invloed op de freatische grondwaterstand in de Provenierswijk;
- Recente spanningsbemalingen t.b.v. projecten in het RCD hebben niet geleid tot zettingen in de Provenierswijk;
- ProRail heeft in overweging regenwater dat op de nieuwe overkapping van het NS-emplacment valt in de bodem te infiltreren om verandering van de freatische grondwaterstand in de Provenierswijk tegen te gaan.

Ik verwacht u met deze toelichting voldoende te hebben geïnformeerd over de invloed van de ontwikkelingen in het Rotterdam Central District (inclusief station Rotterdam Centraal) op de grondwaterstand en de rol van Prorail daarin.

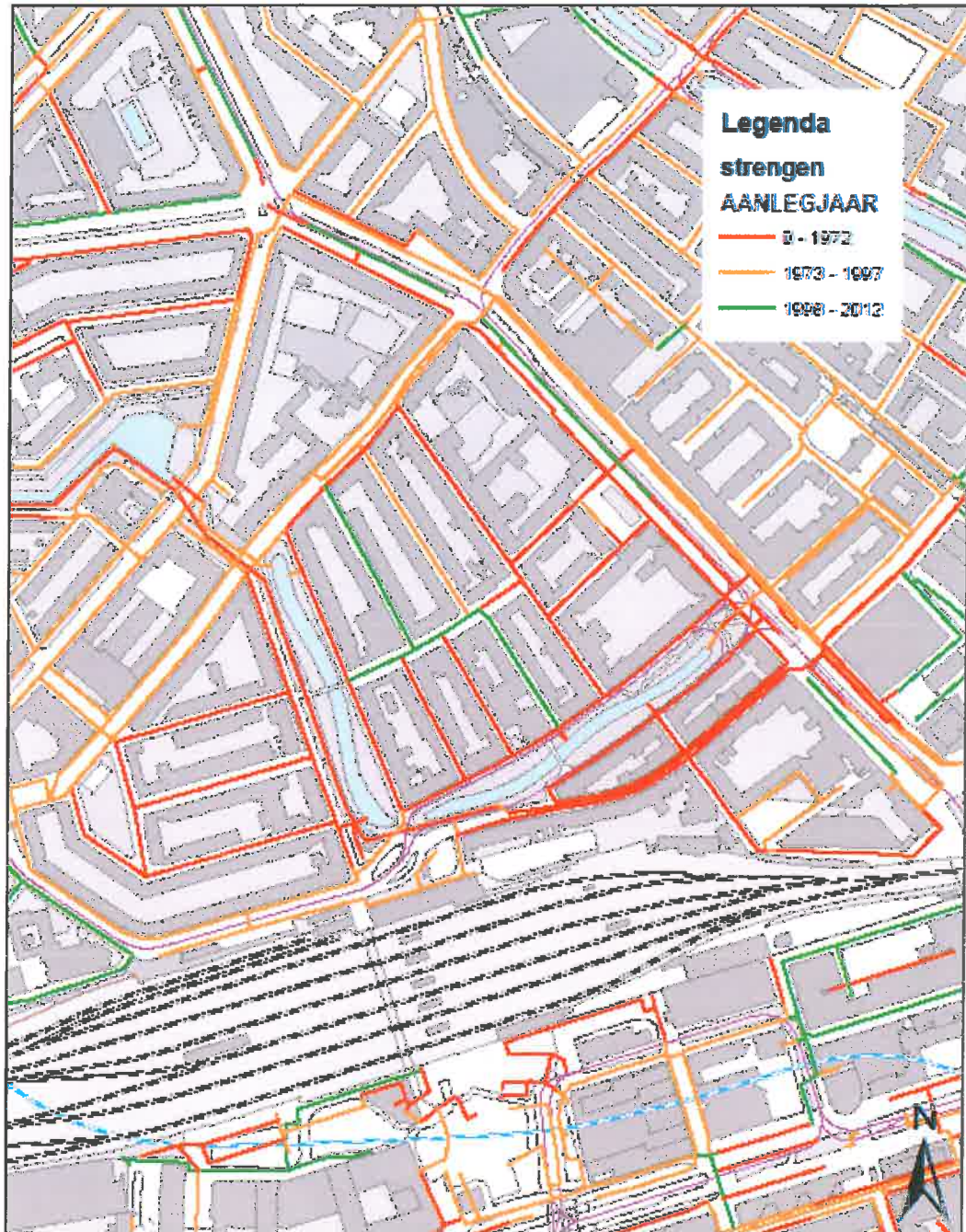
Met vriendelijke groet,

Hamit Karakus

Wethouder Wonen, Ruimtelijke Ordening, Vastgoed en Stedelijke Economie



Bijlage 4: Leeftijd riool



Legenda
strengen
AANLEGJAAR
0 - 1972
1973 - 1997
1998 - 2012

FA ACTUALISATIE PROVENIERSWIJK WEST

Leeftijd riolering



Gemeente Rotterdam

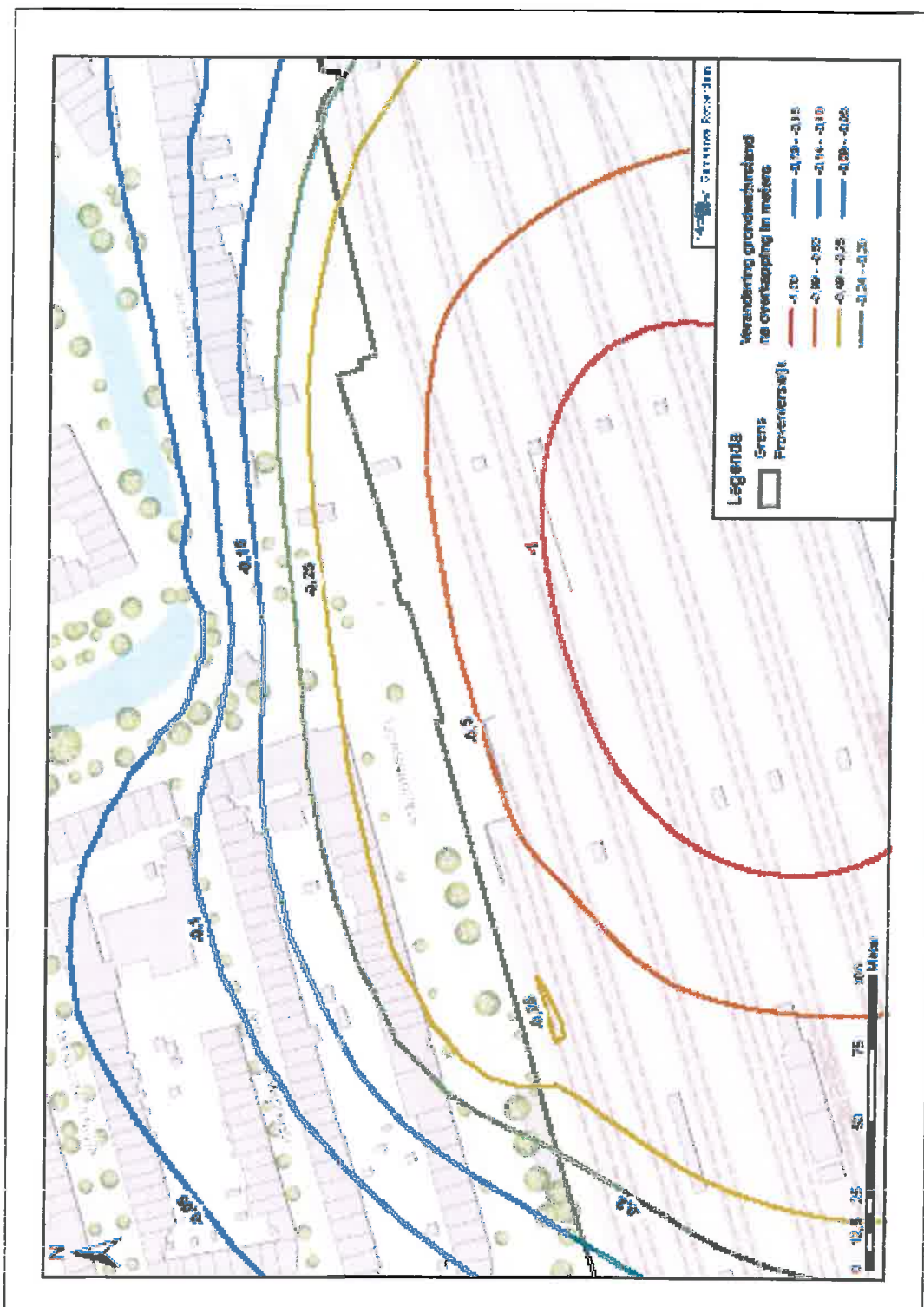
District: Blijdorp (07)

Schaal: 1:5.000

Datum: 05-02-2013



Bijlage 6 invloed kap op grondwaterstand





Bijlage 7: Invloed op riolering en oppervlaktewater

De genoemde projecten hebben op een aantal punten invloed op het functioneren van de riolering.

De rioolvervangingsprojecten

- Door het vervangen van de oude riolering en opheffen van de drainerende werking van de oudere riolen wordt minder grondwater afgevoerd naar het gemaal. Dit heeft vooral positieve invloed op de berging in het stelsel, die in de praktijk zorgt voor minder overstortvolume op oppervlaktewater.
- In de projecten worden enkele knelpunten op gebied van afstroming verholpen.
- Wanneer bij de rioolvervangingsprojecten waterpasserende verharding wordt toegepast, stroomt minder regenwater af naar de riolering wat de berging in het stelsel ten goede komt. Dit zorgt er voor dat riolering in regensituatie minder snel overstort op oppervlakte water. Hoe groot die invloed is hangt af van hoeveel oppervlak er wordt afgekoppeld.

IP Proveniersplein

- De nieuwe inrichting van het Proveniersplein heeft geen invloed op het functioneren van het rioolstelsel.
- Door de uitbreiding van het oppervlakte water moet de koppelleiding van district 07 en 06 worden verlegd.
- Door het verbeteren van de doorstroming van het oppervlaktewater verbetert de oppervlaktewaterkwaliteit. De overstorten van de riolering stromen hier nog steeds op uit, maar door een verbeterde doorstroming zal de overlast van deze lozing afnemen.

CS dak en nooduitlaat infiltratievoorziening

In de loop van de tijd is de omvang van het krattenveld afgenomen (766 m³ in 2011 tot 454 m³ in 2013).

Dit leidt tot de situatie dat, in vergelijking met het oorspronkelijke ontwerp, de kratten vaker over de volle lengte zullen infiltreren (grootst mogelijke invloedgebied) maar tegelijk is ook vaker sprake van overstorten (5 in plaats van 1x per jaar). Bij overstort gaat het water naar de singel zowel in de tijdelijke (voor herinrichting Proveniersplein) alsook in de eindsituatie. In de tijdelijke situatie is de overstort van de kratten aangesloten op het riool met als gevolg dat bij overstort ook "vies" water uit het riool kan overstorten op de singel. In de eindsituatie is sprake van een aparte overstortleiding naar de singel. Gezien het totale oppervlak van de singel zal dit nagenoeg geen negatief effect hebben (geen water op straat/stijging van de grondwaterstand).

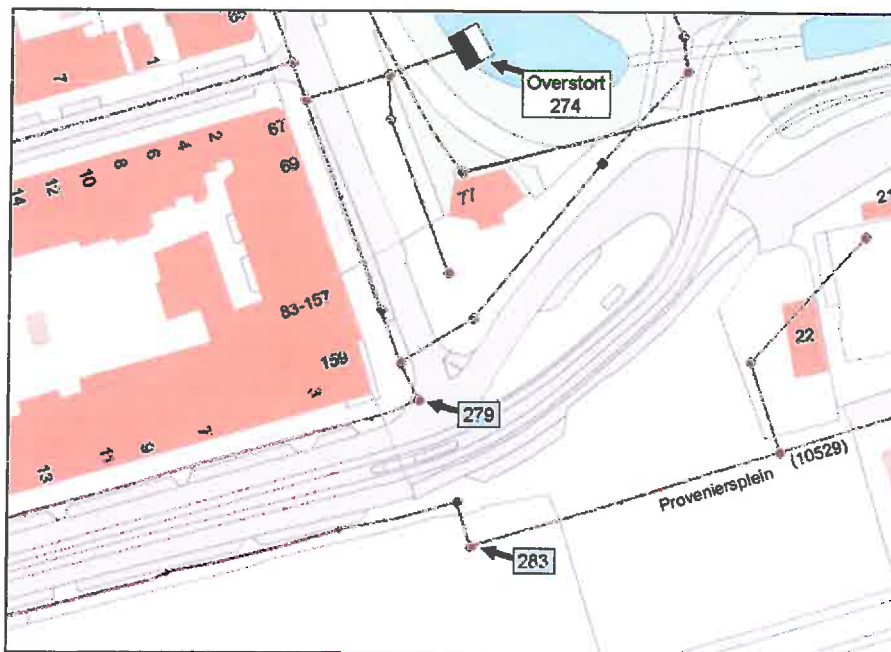
De infiltratievoorziening van het CS dak heeft een nooduitlaat welke uitstroomt op het oppervlaktewater. In de huidige situatie is deze nooduitlaat aangesloten op het riool, op put 283. Op dit moment is er geen aansluitvergunning. In de nieuwe situatie wordt deze aansluiting verlegd naar put 279 (zie figuur 1).

De nooduitlaat van de infiltratievoorziening wordt aangelegd voor situaties dat de infiltratievoorziening vol is (extreme neerslag) of niet functioneert. Het is aannemelijk dat de berging zich bij zware neerslag sneller vult (60 l/s) dan de voorziening kan afvoeren (2,1 l/s).



Functioneren rioelstelsel

- Door de aansluiting van de nooduitlaat op het bestaande stelsel neemt het aangesloten verhardoppervlak voor het district toe met 3%. De berging in het stelsel neemt af naar 8 mm. Hiermee heeft het stelsel nog steeds behoorlijke berging (gangbaar is 7 mm). Door de aansluiting neemt het overstortvolume toe.



Figuur 1 : aansluitpunten nooduitlaat infiltratievoorziening op riolering

- De aansluiting van de nooduitlaat veroorzaakt een stijging van het waterniveau in het hele stelsel. Omdat de aansluiting op het rioel vlak bij de overstort ligt (ca 80 meter rioeltracé), valt de stijging gemiddeld mee (ca 4 cm). Op het punt van de aansluiting neemt de waterstand 20 cm toe ten opzichte van de bestaande situatie. Ter plaatse van de kruising met de Walenburgerweg (verbinding d*) is die toename nog slechts 3 cm.
- De aansluiting van de nooduitlaat heeft geen gevolgen voor de concrete water op straat berekening. In de berekeningen komen geen nieuwe of uitbreidingen van bestaande situaties van water op straat voor.

Functioneren nooduitlaat

- Bij bui 8 komt de waterstand in het bestaande stelsel (NAP -1,53m) net niet boven de overstortdrempel van de infiltratievoorziening uit (NAP -1,50m), de waterstand in de nooduitlaat is dan NAP -1,27m. Bij zwaardere neerslag (bui 9) is de waterstand in de nooduitlaat hoger (NAP -1,23m) dan in het bestaande stelsel (NAP -1,47m).
- Een hogere waterstand in het rioelstelsel tov de overstort van de infiltratievoorziening is voor het functioneren van het infiltratiesysteem alleen een probleem wanneer de waterstand in de infiltratievoorziening lager is dan de drempel terwijl de waterstand in het stelsel hoger is dan de drempel. In dat geval stroomt vuil water in de infiltratievoorziening. Dit kan optreden in extreme neerslagsituaties waarbij het rioelstelsel eerder zijn maximale hoogte bereikt dan de infiltratievoorziening. De kans hierop bestaat bij buien extremer dan bui 8.

Oppervlaktewater



- Het water dat uitstroomt via de nooduitlaat betreft schoon regenwater omdat de first flush wordt afgevoerd met een pomp. Direct aangesloten op oppervlaktewater is deze aansluiting geen belasting voor de waterkwaliteit van het oppervlaktewater. Wanneer deze aansluiting via de riolering uitstroomt, wordt het vuile rioolwater meer opgewoeld en zal de riolering eerder en met een groter volume overstorten.
- De voorziening heeft een berging van 15,5 mm. Bij een regenbui met een herhalingstijd van eens per 2 jaar (bui 8) valt ca 20 mm neerslag in een uur. De 4,5 mm die niet geborgen wordt in de voorziening en dus uitstroomt op het oppervlakte water betekent in de bestaande singelsituatie een peilstijging van ca 3 cm. Bij een regenbui met een herhalingstijd van eens per 5 jaar (bui 9) is dit bijna 17 cm. Deze peilstijging is een theoretische benadering waarin geen rekening gehouden is met de afvoercapaciteit van het oppervlaktewatergemaal en de interactie tussen de verschillende singels. De werkelijke peilstijging zal dus lager liggen.
- In de nieuwe singelsituatie is de peilstijging nog gunstiger om drie redenen. Ten eerste neemt het wateroppervlak toe met ca 700 m², ten tweede is de doorstroming verbeterd door het opheffen van de duiker tussen de Spoorsingel en de Provenierssingel. Daarnaast neemt het afvoerend verhard oppervlak van het Proveniersplein af met ca. 2.000 m² wat het extra verhard oppervlak van het CS dak weer enigszins compenseert (8%).