

Bezoekadres
Weesperstraat 430
1018 DN Amsterdam

Postbus 12693
1100 AR Amsterdam
Telefoon 020 251 1111
Fax 020 251 1199
www.iba.amsterdam.nl



Gemeente Amsterdam Ingenieursbureau

Land & Water

Opsteller	Goedgekeurd en vrijgegeven	Paraaf	Datum
J. de Jong	R. van Diepen		02-08-2012

Notitie

Datum 2 augustus 2012
Projectnummer 50394
Documentnummer 175780/hes
Behandeld door J. de Jong
Doorkiesnummer 020 251 1339
Controle Remko van Diepen

E-mail jjong@iba.amsterdam.nl

Bijlage(n) -

Onderwerp Grondwater NDSM-werf ten oosten van insteekkanaal

Inleiding

De opgestelde *MER Ontwikkeling NDSM-werf* (mei 2011) heeft geleid tot een zienswijze van Waternet, met betrekking tot de grondwatersituatie (brief van 28 juni 2011 met kenmerk 2011.023354). In het gebied is sprake van hoge grondwaterstanden, veroorzaakt door een hooggelegen kleilaag en een inhomogene bodemopbouw. De meeste knelpunten zijn vervolgens opgelost: zie de notitie *Grondwater NDSM-werf in MER* van Ingenieursbureau Amsterdam (documentnummer 170236, 30 november 2011). In één gebied is nog een knelpunt aanwezig: NDSM-west tussen het insteekkanaal, de Oslofjordweg en de MS van Riemsdijkweg. Dit aandachtsgebied staat in Figuur 1 aangegeven binnen de rode stippellijnen. In dit gebied wordt bij de geplande ontwikkelingen niet voldaan aan de gemeentelijke grondwaternorm. Er zijn twee duurzame en robuuste opties in beeld:

- Maaiveldophoging;
 - grondverbetering door cunetten aan te leggen, gevuld met goed doorlatend zand.
- In deze notitie wordt de optie "grondverbetering door cunetten" doorgerekend in een grondwatermodel. Dit leidt tot meerdere keuzes om te voldoen aan de grondwaternorm.

Toetsingskader

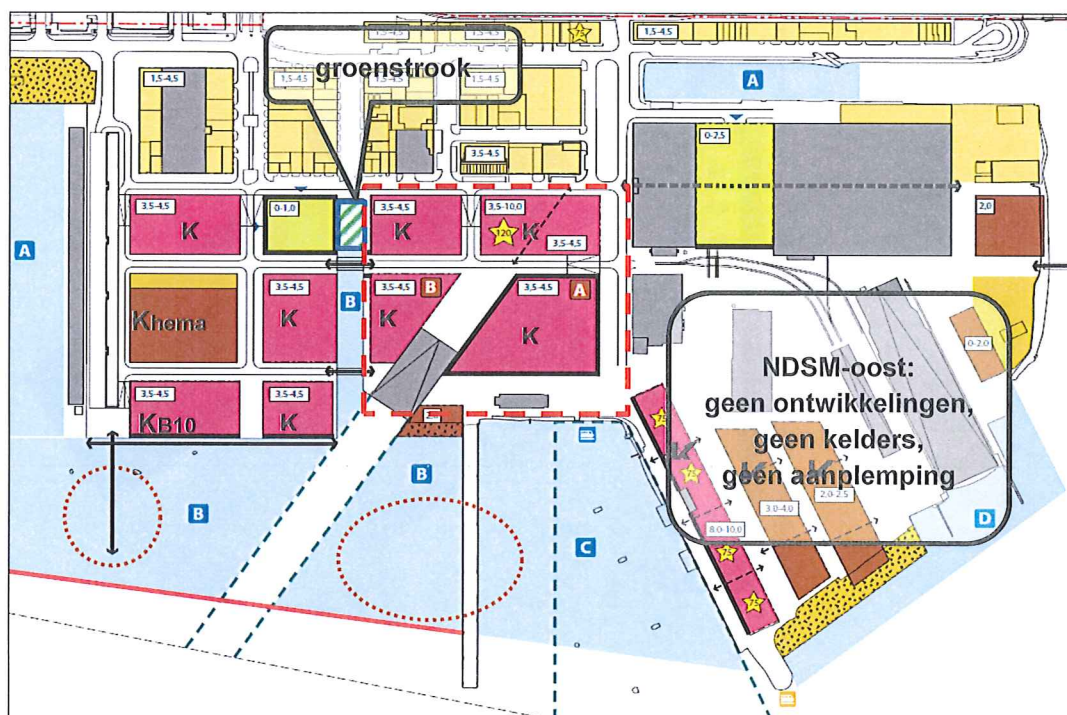
In het te ontwikkelen gebied geldt de gemeentelijke grondwaternorm voor kruipruimteloos bouwen: een hoogste grondwaterstand in een natte periode, die zich minstens 50 cm onder het maaiveld bevindt en slechts eens in de twee jaar overschreden wordt. Verder mag het bouwen van ondergrondse constructies geen nadelige effecten hebben op de grondwaterstand en -stroming in de omgeving. De omgevingseffecten mogen niet nadelig

zijn: dit kunnen zowel grondwaterstijgingen betreffen (wateroverlast, bijvoorbeeld water in kelders) als grondwaterdalingen (wateronderlast, bijvoorbeeld droogvallende paalfunderingen). In onze toetsing wordt de minimale maaiveldhoogte bepaald door bij de berekende grondwaterstanden 20 cm op te tellen voor modelonzekerheden, vanwege het feit dat er een inhomogene bodemopbouw is. Vervolgens wordt de 50 cm van de grondwaternorm meegenomen. Een rekenvoorbeeld: bij een hoogste grondwaterstand van NAP + 0,85 m is de vereiste minimale maaiveldhoogte $\text{NAP} + 0,85 + 0,20 + 0,50 = \text{NAP} + 1,55 \text{ m}$.

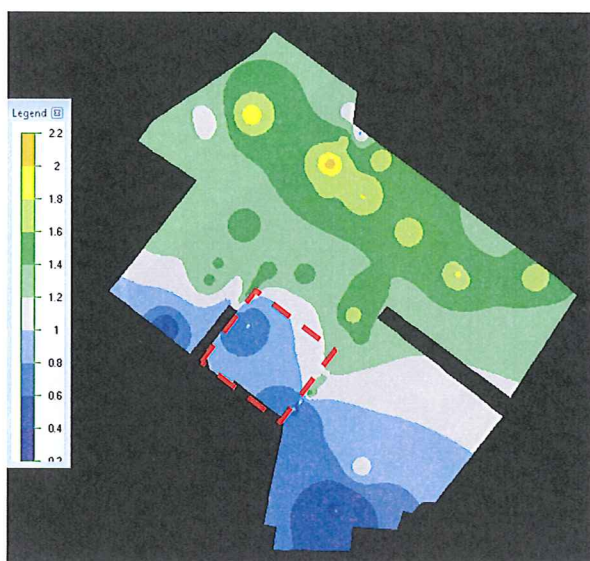
Uitgangspunten

Het huidige grondwatermodel heeft de volgende uitgangspunten:

- In het ongunstigste scenario wordt het insteekkanaal door het hart van NDSM-west korter. Het insteekkanaal reikt dan niet meer tot de Oslofjordweg (zoals nu het geval is), maar tot de geplande NDSM-sstraat. De strook tussen beide straten wordt dan een groenstrook: zie het gearceerde vlak in Figuur 1.
- In NDSM-west gaan we uit van de variant met het maximale aantal kelders (het ongunstigste scenario): zie de "K" markeringen in het linkerdeel van Figuur 1.
- Er zijn geen kelders (meer) gepland in NDSM-oost: de met "K" aangegeven kelders rechts in Figuur 1 vervallen.
- In NDSM-oost gaat de aanplemping voorlopig niet door, met mogelijk effect op het grondwater.
- In NDSM-west/noord gaan we uit van de huidige oevers en een aanplemping aan de uiterste westzijde.
- De maaiveldhoogten blijven gelijk (geen ophogingen); deze verlopen van circa NAP + 0,8 m in NDSM-oost tot NAP + 1,8 m in de meer noordelijke delen. In Figuur 2 is het resultaat gegeven van een interpolatie van een aantal gemeten maaiveldhoogten vóór aanleg van de "Hema-terp"; waarbij bedacht moet worden dat inmiddels ten westen van het insteekkanaal de "Hema-terp" met maaiveldhoogte van NAP + 2,95 m aanwezig is. Andere ophogingen van het gebied zijn niet op korte termijn gepland.



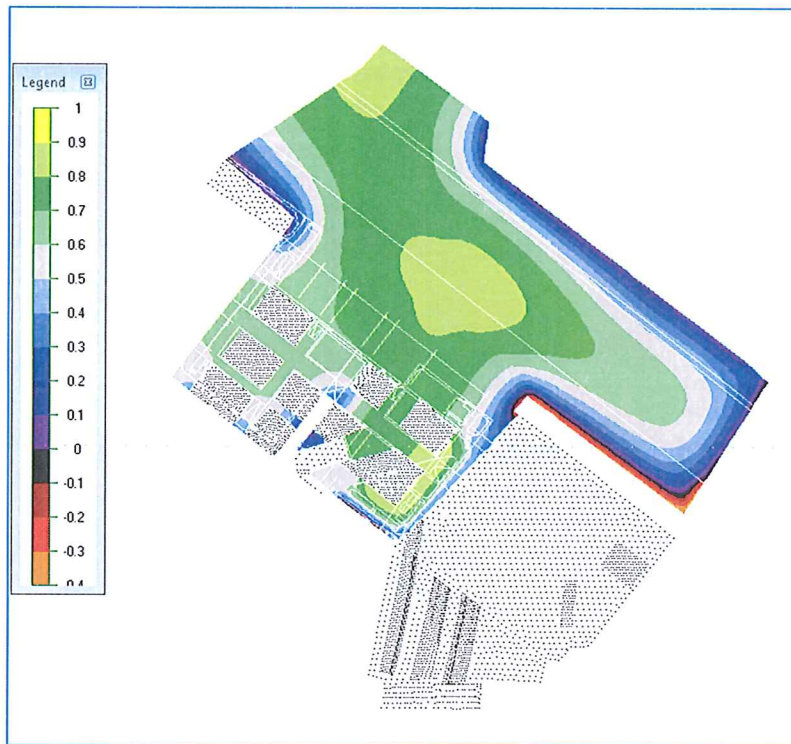
Figuur 1: Locatie kelders NDSM-west (aandachtsgebied binnen rode stippellijnen)



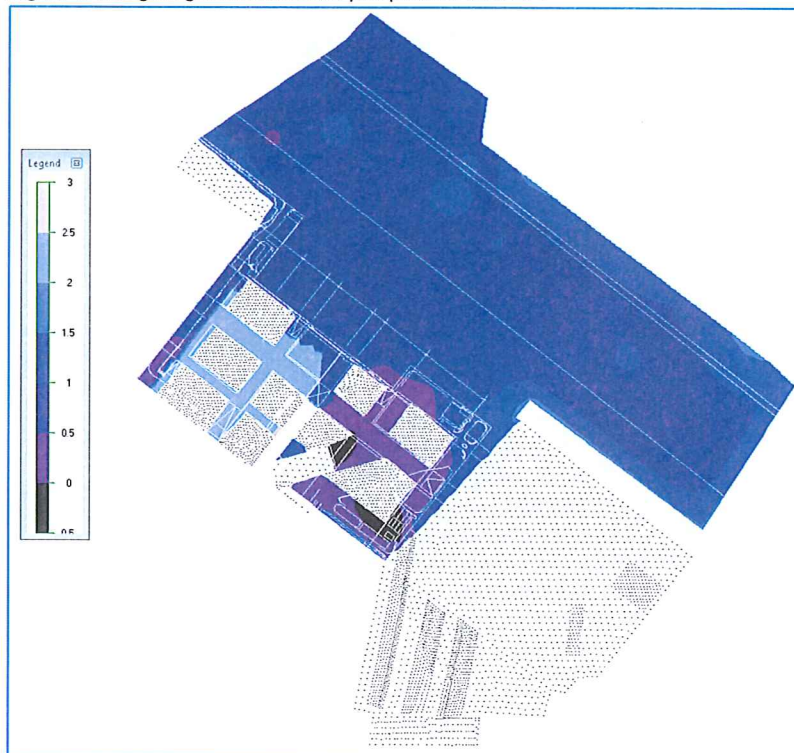
Figuur 2: Indicatie van de maaiveldhoogte in m NAP (exclusief de Hema-terp), aandachtsgebied binnen rode stippellijnen

Nuloptie: maaiveld ophogen

Het aandachtsgebied tussen het insteekkanaal, de Oslofjordweg en de MS van Riemsdijkweg voldoet niet aan de grondwaternorm. In Figuur 3 zijn de hoogste grondwaterstanden weergegeven. In Figuur 4 is de ontwateringsdiepte weergegeven, die in het grootste deel van het aandachtsgebied kleiner is dan 50 cm en dus niet voldoet.



Figuur 3: Hoogste grondwaterstand piekperiode in m NAP



Figuur 4: Ontwatering piekperiode in m

De grote paarse vlek in Figuur 4 vertegenwoordigt het probleemgebied. Om wel te voldoen aan de grondwaternorm, kan het maaiveld tijdens de ontwikkelingen worden

opgehoogd tot een hoogte van NAP + 1,5 à + 1,55 m. Specifiek gaat het per straat om de volgende getallen.

Straat	Hoogste grondwaterstand	Vereiste maaiveldhoogte	Gemiddelde ophoging t.o.v. huidig maaiveld
NDSM-sstraat	NAP + 0,80 m	NAP + 1,50 m	0,55 m
Van Riemsdijkweg	NAP + 0,80 m	NAP + 1,50 m	0,3 m
Ordinaweg bij IJkantine	NAP + 0,85 m	NAP + 1,55 m	0,7 m

Optie grondverbetering door cunetten

Vervolgens is onderzocht wat grondverbetering door cunetten kan bereiken. In het grondwatermodel is een aantal opties met cunetten doorgerekend. Daaruit is gebleken dat het meeste effect wordt bereikt met een cunet langs de NDSM-sstraat, de MS van Riemsdijkweg en de Mt Ordinaweg bij de IJkantine: zie Figuur 5. Het cunet mondt op twee punten uit in het oppervlaktewater: op de kop van het insteekkanaal en op de kop van de Van Riemsdijkweg (blauwe pijlen). Hier moet het cunet vrijelijk uitmonden via een doorlatende oeverconstructie. Het cunet heeft de volgende kenmerken:

- Breedte 16 m (van Riemsdijkweg, Ordinaweg) tot 20 m (NDSM-sstraat);
- onderkant op NAP – 0,5 m;
- gevuld met zand met doorlatendheid van 10 m/dag of hoger.

Om te komen tot deze specificaties, is een gevoeligheidsanalyse gedaan waarin de grondverbetering andere locaties/afmetingen heeft, om te onderzoeken wat het grondwatereffect is. Uit de analyse bleek dat noch de aanleg van cunetten in andere straten noch de aanvulling met drainzand (doorlatendheid 20 m/dag) veel effect hebben op de grondwaterstanden. In beide gevallen is het extra verlagend effect hooguit enkele centimeters. Ook van een diepere aanleg van de cunetten wordt weinig grondwatereffect verwacht en de aanlegkosten zijn zeer hoog (klei vervangen door zand).



Figuur 5: Locatie grondverbetering met cunetten (in blauw)

De hoogste grondwaterstanden die worden berekend staan in Figuur 6.



Figuur 6: Hoogste grondwaterstanden piekperiode (m NAP) bij aanleg cunetten

Door de maatregel van de cunetten dalen de hoogste grondwaterstanden met ongeveer twee decimeter. In het bewuste gebied zijn er de volgende berekeningsresultaten.

Straat	Hoogste grondwaterstand	Vereiste maaiveldhoogte	Gemiddelde ophoging t.o.v. huidig maaiveld
NDSM-sstraat	NAP + 0,65 m	NAP + 1,35 m	0,4 m
Van Riemsdijkweg	NAP + 0,75 m	NAP + 1,45 m	0,2 m
Ordinaweg bij IJkantine	NAP + 0,45 m	NAP + 1,15 m	0,3 m

Het blijkt dat met alleen grondverbetering/cunetten niet aan de grondwaternorm voldaan kan worden. Het beeld van waar niet aan de grondwaternorm wordt voldaan, is ongeveer gelijk aan dat van Figuur 4. Een beperkte maaiveldophoging van 0,2 tot 0,4 m blijft nodig. Door de cunetten hoeft het maaiveldniveau gemiddeld ongeveer twee decimeter minder te worden opgehoogd dan in de situatie zonder cunetten.

Door de doorbreking van slechtdoorlatende gronden, zoals de Van Riemsdijkweg, verbetert de grondwaterhuishouding in het gehele gebied.

Conclusie en advies

De conclusie is, dat grondverbetering met cunetten een beperkt verlagend grondwatereffect heeft. De grondwaterstandsverlaging is gemiddeld circa 0,2 m. Dit betekent ook, dat de vereiste maaiveldhoogten ongeveer 0,2 m lager uitvallen. Om te voldoen aan de grondwaternorm moet nog steeds worden opgehoogd, maar minder: een ophoging met ongeveer 0,2 tot 0,4 meter volstaat. De nieuwe maaiveldhoogten in het gebied worden bij toepassing van cunetten ongeveer NAP + 1,35 m.

Zonder cunetten is de vereiste maaiveldhoogte circa NAP + 1,55 m. Het is niet mogelijk met de huidige maaiveldhoogten de grondwaternorm te behalen.

Beide opties (ophoging of cunetten met een beperkte ophoging) zijn robuust en duurzaam. Andere ontwateringsmiddelen zijn weinig effectief noch duurzaam onder het beleid van de grondwaterzorgplicht van de gemeente Amsterdam.