

**Provincie Noord-Holland
Rijkswaterstaat
directie Noord-Holland
Hoogovens IJmuiden**

**Milieu-effectrapport
Baggerspeciëstortpaats
Averijhaven Velsen**

**Geohydrologie
Appendix 1**



Ingenieursbureaucombinatie
Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v.
DHV Milieu en Infrastructuur BV

van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon (05700) 9 79 11
telefax (05700) 9 73 44



Provincie Noord-Holland
Hilversumstad
Directie Noord-Holland
Hoogvane 1, Imboden

Milieu-effectrapport
Begeer voor de realisatie van
Aanpak van de Velsen

Geohydrologie
Apendix 1



WILCOX
WILCOX
WILCOX
WILCOX
WILCOX
WILCOX
WILCOX
WILCOX
WILCOX
WILCOX

PROVINCIE NOORD-HOLLAND
RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE
NOORD-HOLLAND
HOOGOVENS IJMUIDEN

Milieu-effectrapport
Baggerspeciestortplaats
Averijhaven Velsen

Geohydrologie
Appendix I

september 1993

Werk n^o. IJm.11.1

1944-1945
1946-1947
1948-1949
1950-1951

1952-1953
1954-1955
1956-1957

1958-1959
1960-1961

1962-1963

1964-1965

I.1. INLEIDING

Het MER Averijhaven is opgesteld om de effecten op het milieu door stortingen van vervuilde baggerspecie in de toekomstige stortplaats Averijhaven te beschouwen. Als belangrijke component wordt de beïnvloeding van het grondwater gezien. In deze appendix wordt de geohydrologie van het onderzoeksgebied beschreven (I.2.) en de vertaling naar het geohydrologische model Micro-Fem (I.3.). De modellering in Micro-Fem is gebruikt als voeding van de stofverspreidingsmodellen van het Waterloopkundig Laboratorium te Delft.

I.2. BODEMOPBOUW

I.2.1. Averijhaven

Ter plaatse van de Averijhaven kan de bodemopbouw als volgt worden omschreven:

- waterpeil circa NAP + 0,5 m
- baggerspecie circa NAP - 2 m t/m circa NAP - 16,5 m, verontreinigd met metalen tot boven de C-waarde en PAK's tussen de A- en C-waarde van het toetsingkader Wet bodembescherming (zie bijlage 3 van het MER).
- diepere bodemlagen kunnen op dezelfde wijze worden beschreven als de hieronder beschreven bodemopbouw van de omgeving van de Averijhaven.

I.2.2. Bodemopbouw omgeving Averijhaven

De bodemopbouw wordt beschreven vanaf het Tertiair NAP - 300 m. Het Tertiair wordt beschouwd als basis van het systeem. Tijdens de overgang van het Tertiair naar het Kwartair is de Formatie van Maassluis afgezet door de zee. De formatie bestaat uit fijne zanden met kleilagen. Ter plaatse van het onderzoeksgebied ligt de top van de Formatie van Maassluis op ca. NAP - 230 m. De dikte van de formatie is ca. 70 meter.

Op de Formatie van Maassluis is een dik zandpakket afgezet. Het zijn voornamelijk grofzandige afzettingen, lokaal kan een klei/veenlaag worden aangetroffen. Het dikke zandpakket is opgebouwd uit respectievelijk de Formaties van Harderwijk, Enschede, Urk en Sterksel.

De dikte van het zandpakket varieert sterk. Dit is het gevolg van stuwing door het landijs gedurende het Saalien. Stuwwallen worden in het zuid-

westelijk deel van het studiegebied aangetroffen, het bekken ligt in het noordelijk en oostelijk deel van het studiegebied.

Het uitgeschuurde bekken is na het terugtrekken van het landijs opgevuld met kleiige afzettingen. Deze lensvormige afzettingen behoren tot de Formatie van Drenthe. De top van de Formatie van Drenthe ligt op ca. NAP - 50 m tot NAP -70 m. De dikte is maximaal ca. 50 meter.

Boven de Formatie van Drenthe is door de zee een kleilaag afgezet. De kleilaag behoort tot de Eem Formatie. Het bovenste deel van de Eem Formatie bestaat uit matig grove tot grove zandige afzettingen.

Op ca. NAP - 20 m ligt de top van de Formatie van Twente. Deze formatie bestaat uit fijnere zanden die leemhoudend kunnen zijn. De dikte van het pakket pakket zanden behorende tot de Formaties van Eem en Twente varieert van ca. 20 tot 50 meter.

De Formatie van Twente ligt onder de Westland Formatie. Deze formatie is opgebouwd uit veen-, kleilagen en fijnzandige afzettingen. Aan de basis ligt een laag veen, het basisveen. Boven het basisveen liggen fijnzandige wadafzettingen en kleilagen. Door erosie als gevolg van de regelmatig binnendringende zee is de opbouw van de Westland Formatie sterk wisselend. De bovenzijde van de Westland Formatie bestaat uit duinzanden en vormt het huidige maaiveld. De top van duinen kan op ca. NAP + 25 m liggen, de dikte van het duinzandpakket bedraagt hier meer dan 40 meter. Naar het oosten toe neemt de dikte sterk af.

Ter plaatse van het onderzoeksgebied wordt het maaiveld gevormd door duinzandafzettingen.

Er zijn geen kwaliteitsgegevens van de bodem in de directe omgeving van de Averijhaven bekend.

I.2.3. Grondwatersysteem en grondwaterkwaliteit

De geohydrologische schematisatie is afgeleid van de in de vorige paragraaf beschreven bodemopbouw.

Het slib in de Averijhaven heeft een weerstand van circa 50.000 dagen (zie appendix II).

De duinzanden vormen het bovenste watervoerend pakket. Het bevindt zich van maaiveld tot ca. NAP - 20 m. De kD -waarde is 100 à 200 m^2/d .

Op ca. NAP - 20 m ligt een enige meters dik pakket bestaande uit veen-, kleilagen en fijnzandige leemhoudende afzettingen. Dit pakket vormt een scheidende laag, welke in oostelijke richting in dikte toeneemt en dagzoomt. De weerstand van de laag varieert van 2.000 tot 15.000 dagen. In het zuidwestelijk deel van het studiegebied is de weerstand van de scheidende laag klein, minder dan 500 dagen.

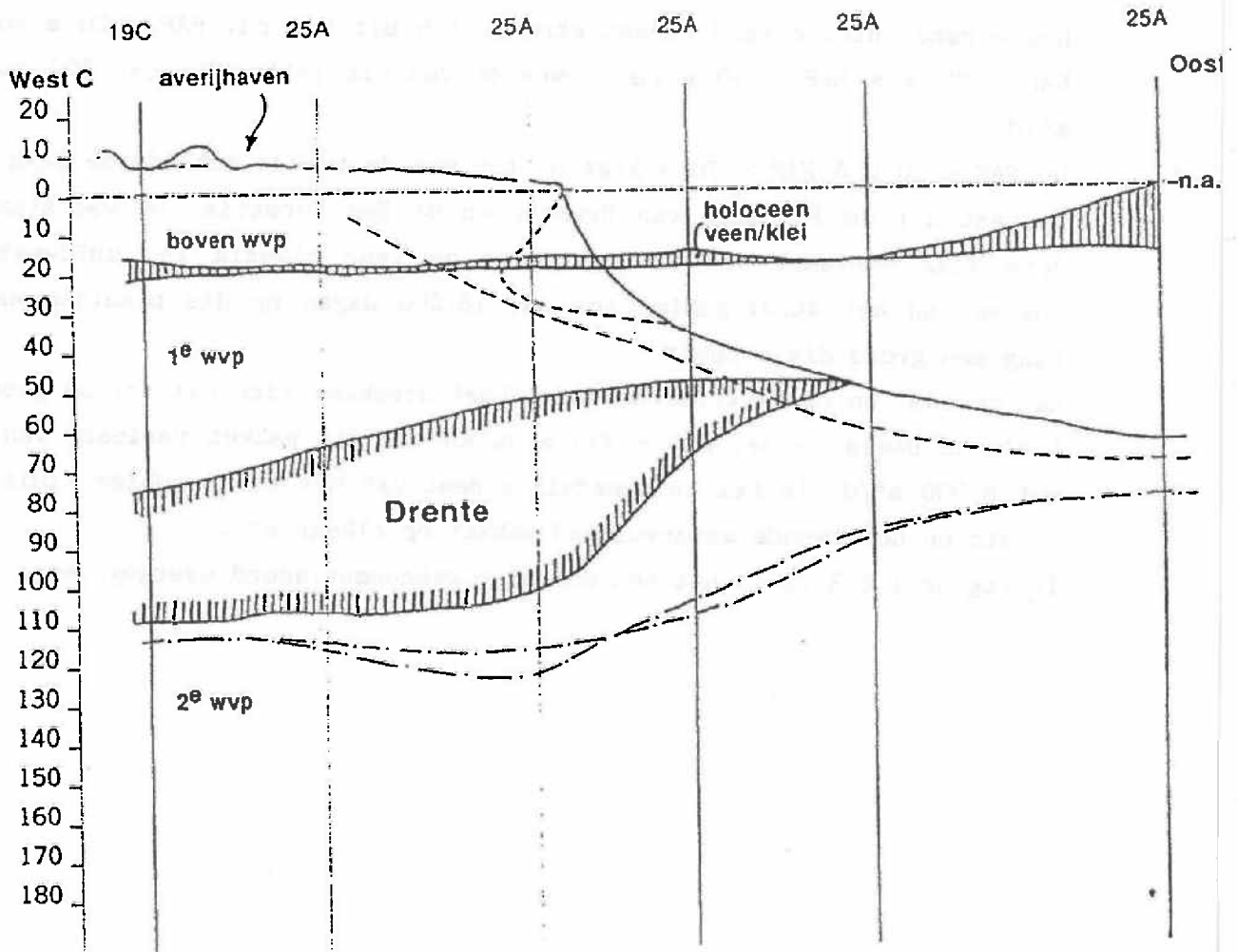
Het eerste watervoerend pakket strekt zich uit van ca. NAP - 20 m tot ca. NAP - 50 m à NAP - 70 m. De kD -waarde van dit pakket is ca. 400 tot 800 m^2/d .

Op NAP - 50 m à NAP - 70 m ligt de top van de tweede scheidende laag. Deze bestaat uit de Formatie van Drenthe en de Eem Formatie. De weerstand van deze laag varieert van 0 dagen waar de laag afwezig is, zuidwesten en oosten van het studiegebied tot ca. 18.000 dagen op die plaatsen waar de laag een grote dikte heeft.

Het tweede en derde watervoerend pakket strekken zich uit tot de geohydrologische basis op ca. NAP - 230 m. De kD van dit pakket varieert van 4.000 tot 6.000 m^2/d . In het zuidwestelijk deel van het studiegebied sluiten het eerste en het tweede watervoerend pakket op elkaar aan.

In figuur I.2.3./1 is het een en ander geschematiseerd weergegeven.

figuur I.2.3./1 Geohydrologische snede van het studiegebied



I.2.4. De kwaliteit van het grondwater

Binnen het onderzoeksgebied komt zowel zoet als zout grondwater voor. In het bovenste watervoerend pakket bevindt zich zoet grondwater, uitgezonderd de kuststrook. Binnen het eerste watervoerend pakket is het grondwater in de omgeving van Noordzeekanaal, de havens van IJmuiden en langs de Noordzeekust verzilt.

In het tweede watervoerend pakket is het grondwater bijna overal zout (Cl^- -gehalte $> 1.000 \text{ mg/l}$).

Mede ten gevolge van menselijk ingrijpen (onttrekkingen, infiltratie, peilbeheer, etc.) wordt de grondwaterstroming en daarmee de beweging van het zoet-zout grensvlak beïnvloed. Dit komt tot uiting in de ligging van de zoet-brak ($\text{Cl}^- = 150 \text{ mg/l}$) en brak-zout ($\text{Cl}^- = 1000 \text{ mg/l}$) grensvlakken afgeleid uit de Cl^- -gehalten van 1978 en 1986. In het IJmondgebied zijn zowel gebieden te onderscheiden waar verzilting optreedt als gebieden waar verzoeting optreedt.

Het zoete water in het eerste watervoerend pakket, dat in oostelijke richting afstroomt, zijgt voor een deel aan de rand van de glaciale bekkenlei Formatie van Drenthe in naar het tweede watervoerend pakket. In die zone vindt dan ook een verzoeting plaats van de bovenzijde van het tweede watervoerend pakket. De rand van de glaciale bekkenlei ligt in het gebied tussen Beverwijk en de Binnenhaven.

De chemische kwaliteit van het grondwater in het slib in de Averijhaven is bepaald aan de hand van twee ongefiltreerde poriënwatermonsters welke zijn geanalyseerd op PAK's. De concentraties overschrijden in een monster de C-waarde van het toetsingskader van de Wet bodembescherming (zie bijlage III van het MER).

I.2.5. De grondwaterstijghoogten

De grondwaterstanden in het bovenste watervoerend pakket kunnen in het duingebied tot NAP + 6 m reiken. De stijghoogten in het eerste watervoerend pakket zijn ca. NAP + 0 m tot NAP - 2 m. Hieruit volgt dat er sprake is van inzijging van het bovenste naar het eerste watervoerend pakket.

Het stijghoogteverschil tussen het eerste en tweede watervoerend pakket duidt in het studiegebied over het algemeen op een inzijgingssituatie.

De grondwaterstromingsrichting wordt voor een belangrijk deel bepaald door menselijke ingrepen. De ingrepen omvatten o.a. havens, sluizen, grondwateronttrekkingen en infiltratie.

In grote lijn geldt voor het bovenste watervoerend pakket een alzijdige afstroming naar de Noordzee, polders, het havengebied en het Noordzeekanaal. Ter plaatse van de Averijhaven is de richting van de grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket zuidelijk, naar het Noordzeekanaal.

In het eerste watervoerend pakket is over het algemeen sprake van een oostelijke stromingsrichting. In de polders ten oosten van het duingebied kwelt dit water op. In de omgeving van locaties waar grondwater aan de bodem wordt onttrokken zal de stromingsrichting afwijken.

In het tweede watervoerend pakket wordt de stroming in het noordelijk deel van het studiegebied, ten noorden van het Noordzeekanaal, met name bepaald door onttrekkingen in het tweede watervoerend pakket. Dit resulteert in een radiale stroming richting Hoogovens. In het zuidelijk deel is sprake van een overwegend oostelijk tot noord-oostelijke stromingsrichting.

1.2.6. Hydrologie

De belangrijke eenheden met betrekking tot de hydrologie zijn de Noordzee, het duingebied, de havens, het Noordzeekanaal en de polders.

Voor de Noordzee en het buitenhavengebied inclusief de Averijhaven is sprake van een getijdewerking. Het gemiddeld hoogwater (vloed) is NAP + 0,91 m, het gemiddeld laagwater (eb) is NAP - 0,74 m. In het Noordzeekanaal wordt een peil gehandhaafd van NAP - 0,40 m. Dit peil geldt ook voor de binnenhavens.

De Averijhaven is van de Noordzee afgesloten door een dam. Als gevolg hiervan is in de Averijhaven geen sprake van getijdewerking. Het peil in de Averijhaven is NAP + 0,47 m.

In de polders in het oosten van het studiegebied wordt een vast peil gehandhaafd. In onderstaande tabel zijn de polderpeilen voor de verschillende polders gegeven.

