

Verslag van de excursie 'Horizontale Putten' op 1 en 2 oktober 1996 in Duitsland

In het vervolg moeten horizontale putten als volwaardig alternatief voor verticale putten worden meegenomen'. Dat was onze belangrijkste conclusie na een geslaagde tweedaagse excursie naar Duitsland. Daar hebben we met eigen ogen en oren kennism gemaakt met het in Duitsland op grote schaal bekende fenomeen 'horizontale putten' (hopu's). In specifieke situaties zijn hopu's goedkoper, of vanuit andere oogpunten aantrekkelijker, of geschikter (ruimtebeslag, verzilting etc.)

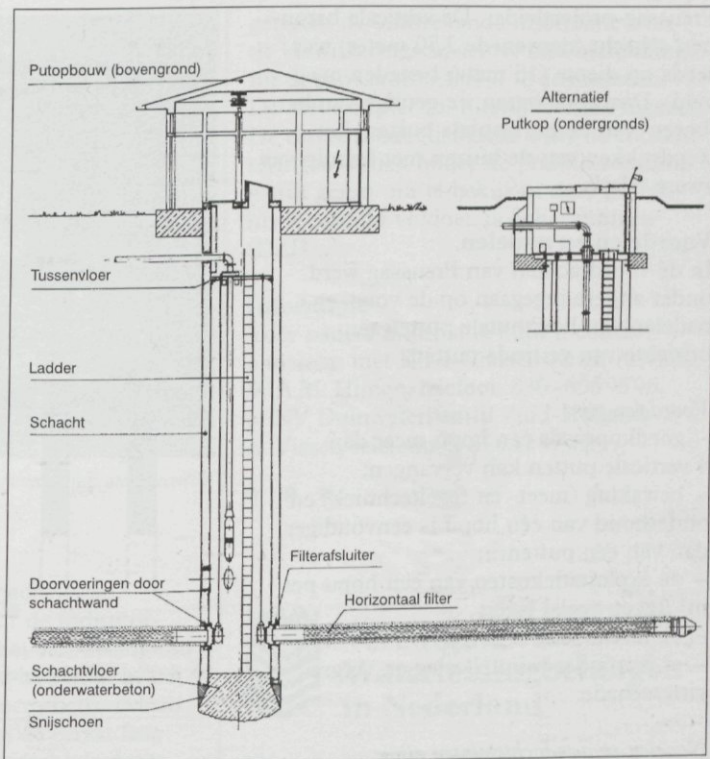
## Onbekend maakt onbemind (!?)

In 1934 werden horizontale putten voor het eerst toegepast voor waterwinning in Londen. De verbeterde techniek wordt sinds begin jaren zestig op grote schaal toegepast in Duitsland. De belangrijkste reden voor deze excursie was de grote mate van onbekendheid in Nederland met horizontale putten. Bij velen leefde het idee: horizontale putten zijn duur en ingewikkeld. Men wist echter niet hoe duur en hoe ingewikkeld. Het vermoeden bestond overigens wel dat het in een aantal gevallen beter kan zijn om horizontale putten toe te passen dan verticale. Dit was voor Kiwa reden om voor geïnteresseerde waterleidingbedrijven een excursie naar Duitsland te organiseren. Belangrijkste doelstelling was om nader kennis te maken met horizontale putten. De excursie is mede georganiseerd door de Duitse installatiebouwer Preussag Anlagenbau, waar Kiwa contacten mee heeft. Aan de excursie namen vertegenwoordigers van 8 waterleidingbedrijven deel.

## Wat is een hopu?

Een hopu (zie afb. 1) bestaat uit een verticale betonnen schacht met een diameter van 2,50 of 2,80 meter, die tot een diepte van enkele tientallen meters tot maximaal

Afb. 1 - Dwarsdoorsnede horizontale put (hopu) met de belangrijkste onderdelen.



80 meter onder maaiveld kan komen, met aan de onderzijde een waterdichte schachtfloer.

Op een vantevoren vastgestelde diepte worden vanuit die verticale schacht horizontale filters, met een maximale lengte van 90 meter, gemaakt. Een hopu kan als winmiddel (de filters draineren) en als infiltratiemiddel worden gebruikt.

## Het excursieprogramma

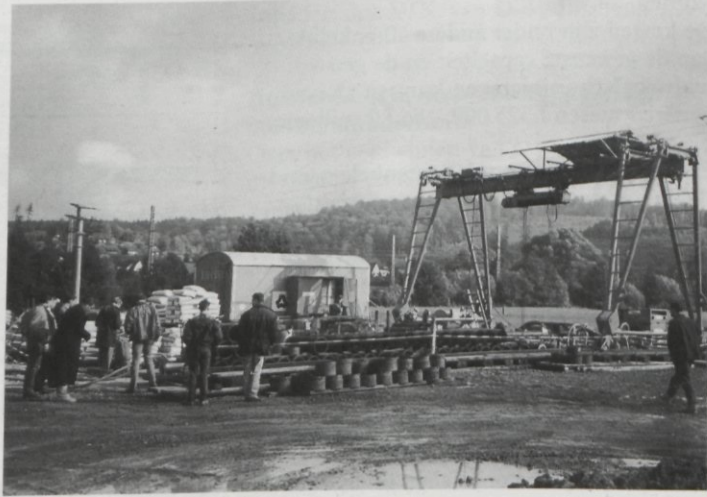
Tijdens de twee dagen stonden bezoeken aan een bestaande en een in aanbouw zijnde horizontale put op het programma, alsmede voordrachten van Preussag en Kiwa.

De bestaande hopu die we op de eerste dag bezochten ligt nabij Duisburg en is eigendom van de LINEG (Links-nieder-rheinische Entwässerungs-Genossenschaft). Door bodemdalingen (in sommige gevallen tot 10 meter) als gevolg van de mijnbouw is de ontwatering via het oppervlaktewatersysteem nagenoeg onmogelijk. De 'ontwatering' vindt daarom plaats door grondwateronttrekking, waarbij veelvuldig horizontale putten worden gebruikt. Bij Wirtheim (50 km ten oosten van Frankfurt) bezochten we op de tweede dag een in aanbouw zijnde locatie. We konden zien wat zoal nodig is tijdens de bouw (foto), en kregen praktische uitleg van de

De deelnemers aan de excursie met de heren Schüler (staand tweede van links) en Hüper (staand tweede van rechts) van de firma Preussag.



Een overzicht van de bouwplaats te Wirtheim.



Preussag-projectleider. De verticale betonnen schacht (doorsnede 2,50 meter) was reeds op diepte (15 meter beneden maai-veld). Daardoor waren we getuige van het 'boren' van de horizontale buizen: het wegdrukken van de buizen met behulp van zware vijzels.

### Voordelen en nadelen

In de voordrachten van Preussag werd onder andere ingegaan op de voor- en nadelen van horizontale putten ten opzichte van verticale putten.

#### Voordelen zijn:

- goedkoper als één hopu meer dan 4 verticale putten kan vervangen;
- bewaking (meet- en regeltechniek) en onderhoud van één hopu is eenvoudiger dan van een puttenrij;
- de exploitatiekosten van een hopu per m<sup>3</sup> liggen veelal lager;
- de levensduur is langer;
- er is minder ruimtebeslag en vergravingsschade.

#### Nadelen en aandachtspunten zijn:

- hoge aanlegkosten;
- aanlegdiepte is beperkt (maximaal 80 meter);
- in dikke watervoerende pakketten meestal niet zinvol;
- gespecialiseerde apparatuur en personeel nodig.

Voor vrijwel elke situatie kan een afweging worden gemaakt of toepassing van hopu's wel of niet zinvol is. Er zijn echter situaties waarin een hopu de enige mogelijkheid is, bijvoorbeeld als er geen ruimte is voor meerdere verticale putten (natuurgebied; stedelijk gebied).

### Kosten

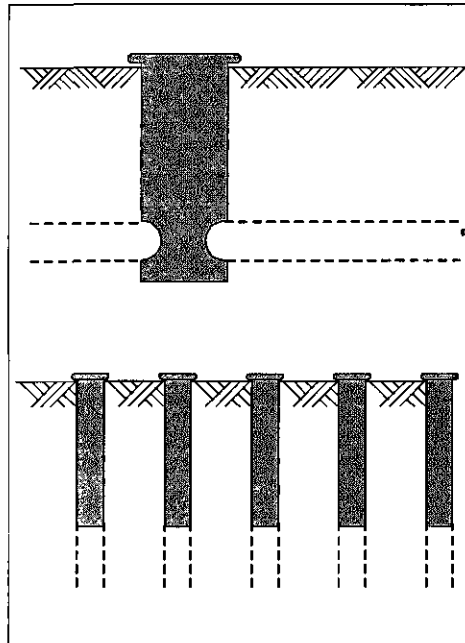
De hoge aanlegkosten van een hopu zijn een nadeel. Voor elke afzonderlijke situatie zullen de kosten op een rijtje gezet moeten worden.

De kosten zijn onder andere afhankelijk van de gewenste capaciteit en de geo-hydrologische situatie en kunnen globaal variëren tussen f 325.000,- en f 2 miljoen per hopu.

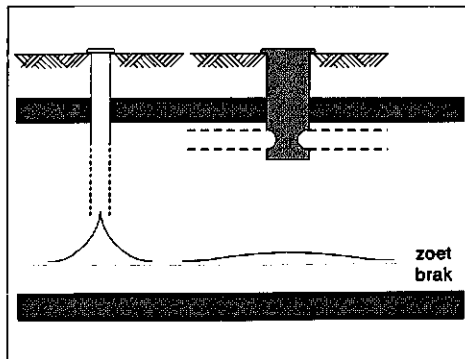
Preussag gaf een indruk van enkele gemiddelde kosten, zoals de inrichting van de bouwplaats (f 55.000 - 100.000); de schacht per m<sup>1</sup> (f 11.000 - 22.000); de filterstreng per m<sup>1</sup> (f 2.000 - 2.500); overige kosten (f 150.000 - 500.000).

### Toepassingsmogelijkheden

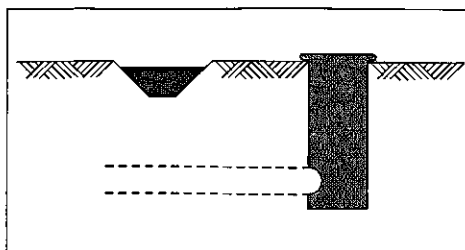
De voordracht van Kiwa ging in op de ervaringen in Nederland bij de Waterleidingmaatschappij Limburg (WML: Roosteren) en de voormalige Energie- en



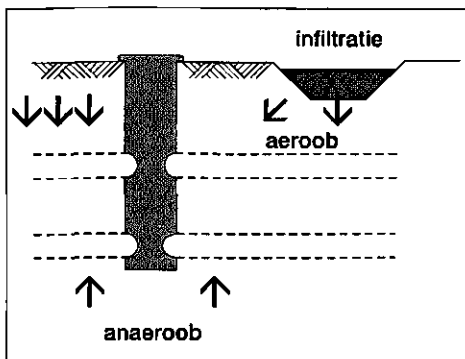
Afb. 2 - Ruimtebeslag en vergravingsschade.



Afb. 3 - Verzilting.



Afb. 4 - Oeverfiltraat.



Afb. 5 - Anaerob en aerob gescheiden.

Watervoorziening Rijnland (EWR: Berkeheide), en op toepassingsmogelijkheden. In afbeelding 2 zijn schematisch enkele toepassingen weergegeven:

- gering ruimtebeslag (zowel bij WML als EWR de voornaamste reden);
- het gevaar voor verzilting van de winning is veel geringer (winmiddel verder bij brak water vandaan);
- winning van oeverfiltraat direct onder de bodem van de waterloop (geringere effecten; geen grondwaterwinning, en dus geen heffing);
- gescheiden winning van aerob en anaerob water.

### Vervolgproject

Er is afgesproken aan deze excursie een vervolg te geven. Dat zal bestaan uit een project waarin voor concrete locaties de afweging wordt gemaakt voor het wel/niet gebruiken van hopu's. Inmiddels hebben vier waterleidingbedrijven interesse getoond om in dat project mee te doen. Kiwa zal in dit project het voortouw nemen.

De ervaringen die worden opgedaan zullen ter beschikking staan van alle waterleidingbedrijven.

### Nadere informatie

Voor vragen en inlichtingen kunt u terecht bij Kiwa Onderzoek en Advies, ir. J. W. Kooiman, telefoon 030-606 96 83, of ir. J. H. Peters 030-606 95 54. Tevens is het rapport 'Toepassing van radiale putten voor winning en aanvulling van grondwater' (SWE 91.029) te bestellen.

### ir. J. W. Kooiman

Kiwa Onderzoek en Advies

