

BEREKENING VAN DE HOEEVEELHEID SLIB

Radaronderzoek op het Valleikanaal

In opdracht van Waterschap Vallei & Eem verrichtte het adviesbureau voor bodem, water en milieu Geofox BV vorig jaar zomer een radaronderzoek op het Valleikanaal tussen Veenendaal en de rioolwaterzuiveringsinstallatie Woudenberg (circa 11,5 km) om de hoeveelheid slib te meten. Die bleek 44.000 kubieke meter te omvatten. De apparatuur merkt ook obstakels op én reflectoren van kabels en leidingen. De gegevens dienen als aanvulling op eerder uitgevoerd waterbodemonderzoek.

Sinds het van kracht worden van de Wettelijke regeling waterbodemsanering zijn de uitvoeringstaken op dit gebied bij de regionale waterkwaliteitsbeheerder komen te liggen. Dit kost hem vaak behoorlijk wat geld. Een belangrijke kostenpost is de verwerking van het vrijkomende slib. Om voor aanvang van een nautisch of milieuhygiënisch baggerwerk een reële raming te kunnen maken van de kosten is het daarom van belang een betrouwbare inschatting te maken van de hoeveelheid vrijkomend verontreinigd slib.

Slibdikten worden momenteel vooral landmeetkundig vastgesteld, waarbij men een peilstok tot onder de sliblaag steekt. De totale hoeveelheid slib wordt in het algemeen bepaald door om de 100 meter een dwarsraai op te nemen en de slibdikte hier-tussen te interpoleren. Dit kost erg veel tijd. De ervaringen laten zien dat deze methode leidt tot een sterke afwijking van de berekende en werkelijke hoeveelheid slib (met soms een factor 2).

Het Valleikanaal is een nogal dynamisch watersysteem, waarin bij hoogwater het slib soms gaat verschuiven. Met grondradar is op een snelle manier een redelijk betrouwbaar beeld van de aanwezige sliblaag te krijgen.

Daarnaast biedt de techniek de mogelijkheid om eventuele obstakels die de baggerwerkzaamheden zouden kunnen bemoeilijken in een vroegtijdig stadium in beeld te brengen. Geofox heeft middels enkele proefmetingen op open water de techniek verder uitgewerkt en voor projectmatige toepassingen operationeel gemaakt.

Het principe van grondradar is gebaseerd op de toepassing van elektromagnetische golven met een frequentie van 15 tot 2500 MHz. De uitgezonden frequentie is afhankelijk van de gebruikte antenne. De golven worden uitgezonden door een antenne, na reflectie in de waterbodem

worden de golven opgevangen door dezelfde antenne. De amplitude en frequentie van de gereflecteerde golven worden beïnvloed door variatie in elektrische eigenschappen van de waterbodem.

Met grondradar wordt de tijd tussen het uitgezonden en het opgevangen signaal gemeten. Deze zogenaamde looptijd wordt in nanoseconden vastgelegd. Het signaal wordt pulsgewijs uitgezonden, het gereflecteerde signaal wordt continue geregistreerd. Tijdens de registratie kan de antenne worden voortbewogen. Op deze wijze wordt een continue beeld van reflectoren en objecten langs een profiellijn verkregen.

In een zandbodem (lage geleidbaarheid en lage permittiviteit) is het met radar mogelijk gegevens te krijgen tot enige tientallen meters diepte. In bepaalde soorten klei en slib (hoge geleidbaarheid en hoge permittiviteit) kan de indringingsdiepte beperkt zijn tot enkele decimeters.

Een golf welke met een hoge frequentie wordt uitgezonden geeft de mogelijkheid tot detectie van dunne lagen en kleine objecten. In dit geval is er sprake van een hoge resolutie doch een geringe penetratiediepte.

Zoals hierboven beschreven wordt de snelheid en demping van het radarsignaal bepaald door het materiaal. De snelheid van het signaal in lucht bedraagt circa 0,3 m/ns, de snelheid in water bedraagt circa 0,03 m/ns. De demping van het signaal in lucht is 0 dB/m, de demping in water bedraagt circa 0,1 dB/m. Ter vergelijking de demping in zand is een factor 10 kleiner. Uit bovenstaande parameters blijkt dat meting vanaf het wateroppervlak met grondradar mogelijk is mits de looptijd niet te lang is of het signaal niet te sterk wordt gedempt. Meting vanaf het wateroppervlak is in de Nederlandse situatie, afhankelijk van de waterkwaliteit, slechts mogelijk tot een diepte van drie tot vijf meter onder water. De grote hoeveelheden opgeloste mineralen en zwevend stof, welke de elektrische eigenschappen van water beïnvloeden, zijn hier debet aan.

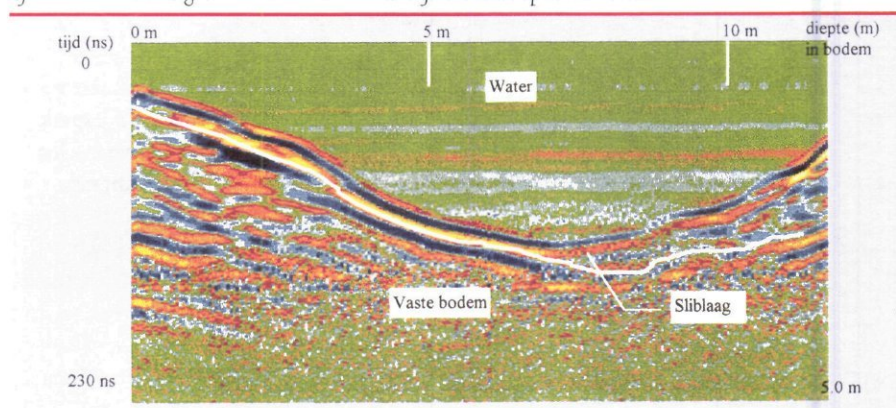
Onderzoekswerkzaamheden

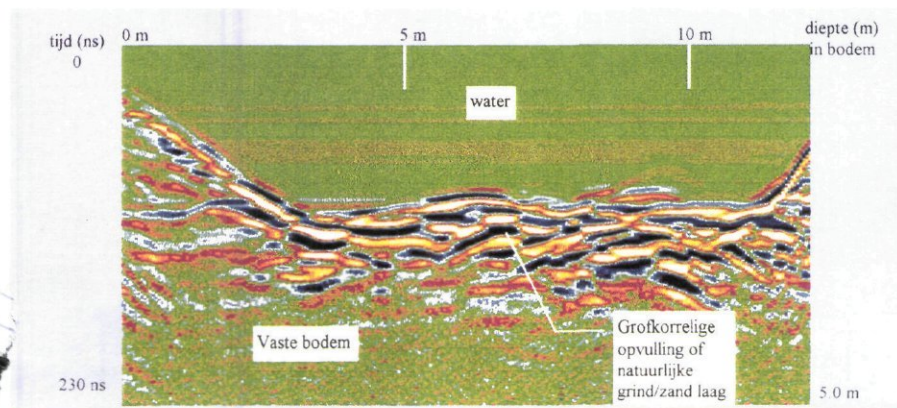
De radarmeting in het Valleikanaal is uitgevoerd door middel van drie langsgaaien (1,5 m uit de linker en rechteroever en in het midden) en 47 dwarsgaaien. Tijdens de meting is per vijf cm een scan opgenomen.

Aan de hand van de radarmetingen is door middel van filtering en interpretatie de hoeveelheid slib vastgesteld en gedigitaliseerd. In de radarprofielen is de overgang van slib naar vaste bodem duidelijk zichtbaar. Het oppervlak slib per profiel is bepaald vanaf de eerste zichtbare reflectie tot de vaste bodem. Middels deze gegevens is het totale volume aanwezig slib (in-situ) berekend.

Tijdens de eerste meetdag is vastgesteld welke combinatie antenne en frequentie resulteert in voldoende dieptebereik en resolutie. Tijdens deze meting zijn twee antennes met verschillende frequenties getest, namelijk een 100 MHz- en 200 MHz-antenne. De laatste geeft een duidelijk beeld

Afb.1 De sliblaag in het Valleikanaal is duidelijk zichtbaar op de radarbeelden.





Afb. 2. Een laag grind of zand ziet er op de radar heel anders uit dan een laag slib.

tot circa 2,5 m diepte; de 100 MHz-antenne geeft een duidelijk beeld tot circa 5,0 m diepte met voldoende resolutie. In het Valleikanaal is gekozen voor het meten met een 100 MHz-antenne.

Interpretatie

Via interpretatie van de radarprofielen zijn diverse fenomenen te onderscheiden: sliblagen als gevolg van een veranderend patroon in de waterbodempopbouw, obstakels en objecten (kabels, leidingen, puin, vaten e.d.), sediment als gevolg van een veranderende geleidbaarheid en dielektrische constante en de waterbodempopbouw als gevolg van een veranderende geleidbaarheid en dielektrische constante.

De aanwezigheid van slib laat zich in de profielen herkennen als horizontale reflectoren met een afwijkend patroon ten opzichte van de oorspronkelijke waterbodempopbouw (zie afbeelding 1). Tevens is de snelheid van het radarsignaal in de sliblaag lager dan daarbuiten.

Objecten (kabels, leidingen en obstakels) laten zich in de profielen herkennen als hyperbolen. Deze objecten liggen maximaal vijf meter beneden het wateroppervlak.

De aanwezigheid van sediment laat zich herkennen als een patroon van evenwijdig met de waterbodem aanwezige reflectoren. Indien er een patroon aanwezig is zonder parallel lopende reflectoren kan worden aangenomen dat ter plaatse een grofkorrelige opvulling of een natuurlijke laag grind of zand bevindt (zie afbeelding 2).

Tijdens de interpretatie zijn alle profielen visueel op de aanwezigheid en hoeveelheid slib gecontroleerd en vervolgens gedigitaliseerd. In de profielen is de eerste reflectie vanaf het wateroppervlak tot de vaste bodem beschouwd als de bovenkant van het slib. In de radarprofielen is de overgang van slib naar vaste bodem duidelijk zichtbaar. De daaruit verkregen resultaten zijn middels een computerprogramma omgerekend in het volume insitu slib.

Ontwikkelingen

De resultaten van grondradarmetingen kunnen worden gepresenteerd als profielen. Hierbij is de verticale as geen diepteschaal, maar een tijdschaal. Om deze profielen om

INFORMATIE

Samenwerking bij stedelijk waterbeheer groeit

Steeds meer gemeenten en waterschappen werken samen op het gebied van stedelijk waterbeheer. Ongeveer 30 procent van de gemeenten is betrokken bij circa 300 stedelijk waterprojecten, waarin samengewerkt wordt met de waterschappen in hun regio. Dit zegt de Unie van Waterschappen naar aanleiding van een discussiedag enkele weken geleden in Apeldoorn.

De aandacht voor stedelijk water en voor de belevingswaarde van water neemt sterk toe. De rol van water bij de inrichting van een nieuwe wijk wordt weer duidelijker zichtbaar.

Wethouder Wierden uit Ridderkerk, één van de gemeenten waar het stedelijk waterbeheer veel aandacht krijgt, riep de waterschappen op meer gemeenten te verleiden tot stedelijk waterbeheer. De kennis van water bij de waterschappen is groot, de behoefte aan water in de leefomgeving bij burgers ook, aldus de wethouder die sprak over de financiële en ecologische voordelen van een goede samenwerking op dit gebied.

Tijdens de dag bogen bestuurders en beleidsmedewerkers zich onder meer over vragen als: Wie krijgt binnen de samenwerking welke taak? Moet er een natte paragraaf bij bestemmingsplannen komen? Waar liggen verantwoordelijkheden? En hoe worden de kosten verdeeld?

te kunnen rekenen naar de gewenste diepteprofielen moet de snelheid van de elektromagnetische golven in de verschillende media bekend zijn. Momenteel vindt deze slag plaats door te kijken aan enkele handmetingen (prikstokmetingen). Op deze wijze zal de onnauwkeurigheid die bestaat in handmetingen, doorwerken in de radarmetingen. De voordelen van radarmetingen ten opzichte van prikstokmetingen (hoeveelheid en nauwkeurigheid meetgegevens) worden hierdoor onvolledig benut.

Momenteel wordt door Geofox onderzocht wat de mogelijkheden zijn om slibdiktemetingen minder afhankelijk te laten worden van referentiemetingen met behulp van een prikstok.

Voor meer informatie:

Geofox, de heer P. Kuipers (0541) 58 55 44

INFORMATIE

Structurele rijksbijdrage voor verdrogingsbestrijding

De aanpak van de verdroging in de duinen van Noord-Holland zal ook na 2000 worden gesubsidieerd door het Rijk. Plaatsvervangend directeur-generaal Wolters van het ministerie van VROM maakte dat bekend tijdens de bijeenkomst 'Scheppen voor water' afgelopen maand in Overveen.

Het anti-verdrogingsbeleid van het rijk is begin jaren '80 in gang gezet. In Nederland blijkt 600.000 hectare grond verdroogd te zijn. Het beleid is erop gericht het verdroogd areaal volgend jaar met 25 procent terug te dringen ten opzichte van 1985. Dit lijkt te gaan lukken, aldus Wolters. Hij gaat al uit van een volgend doel: een afname van 40 procent in 2010.

Tot nu toe droeg het rijk jaarlijks 24 miljoen gulden bij aan het anti-verdrogingsbeleid. Die bijdrage zou volgend jaar stoppen. Maar daar is nu dus vanaf gezien.

In zuid-Kennemerland is voor het eerst op grote schaal de grondwaterwinning vermindert om tot herstel te komen van de natte duinvalleien. De winning bedraagt nu vijf miljoen kubieke meter per jaar. Oorspronkelijk bedroeg die het drievoudige. De NV PWN wil helemaal stoppen met de grondwaterwinning en heeft het stokje van de provincie overgenomen. Per 1 januari aanstaande zou de winning van grondwater in het nationaal park definitief moeten stoppen.