

## Baggervolume bepalen: is meten zeker weten?

*Verlag themadag Baggernet 8 juni 2004 in Groningen  
Georganiseerd in samenwerking met het Waterschap Hunze en Aa's*



**Er wordt momenteel veel gebaggerd in stedelijk gebied of er zijn baggerwerkzaamheden in voorbereiding. Het vooraf bepalen van de hoeveelheid te verwijderen baggerspecie lijkt een van de meest cruciale onderdelen in de voorbereiding van het werk. Het geeft de waterbeheerder of gemeente inzicht in de te verwachten aanbestedingskosten en dient als basis voor het bestek en het verrekenen na afronding van de baggerwerkzaamheden met de aannemer. In het geval dat het om saneringen van waterbodems gaat, wordt de hoeveelheid te verwijderen bagger eveneens gebruikt in het saneringsplan.**

**Op 8 juni 2004 organiseerde Baggernet in samenwerking met het Waterschap Hunze en Aa's een themadag over het bepalen van baggervolume. Ruim 230 waterbodemsdeskundigen namen deel aan deze dag.**



Alfred van Hall, dijkgraaf van Waterschap Hunze en Aa's, verwelkomde de aanwezigen in Groningen. Van Hall benadrukte de actualiteit en omvang voor Groningen van het baggerprobleem. Een kwart van het landelijk budget voor regionale waterbodemsaneringen in 2002–2004 gaat naar de stad Groningen. De stad Groningen huisvest, op Amsterdam na, de meeste woonschepen, waarvan circa 340 in totaal (en circa 100 in deze fase) moeten worden verplaatst voor het baggerwerk. Voor bestuurders is het belangrijk te weten over welk baggervolume het nu eigenlijk gaat. De werkelijke hoeveelheid bagger valt vaak ongunstiger uit ten opzichte van wat begroot wordt – en dat werkt kostenverhogend voor de probleembezitter. Alfred van Hall deed dan ook een oproep aan volumebepalers om getallen te leveren die consistent zijn, waardoor er binnen de beschikbare budgetten gebaggerd kan worden.

Wim Drossaert, coördinator van Baggernet, memoreerde dat het voor het eerst in het 5-jarig bestaan van Baggernet is dat het netwerk te gast is in het noorden van het land. Met dank aan het Waterschap Hunze en Aa's en de Gemeente Groningen voor de gastvrijheid.

Wim Drossaert sprak de hoop uit dat deze dag handvaten oplevert voor exactere bepaling van baggervolume. Degene die de ideale methode hiervoor weet, zou wel eens heel snel rijk kunnen worden!

Sjouke Hoekstra, projectleider bij Waterschap Hunze en Aa's, presenteerde het project "Waterbodemsanering Stadswateren Groningen". Het werk wordt medegefinancierd door de Gemeente Groningen, de Provincie Groningen, het Waterschap Noorderzijlvest en het Ministerie van VROM.

De 4 regionaal financierende partijen hebben een convenant opgesteld waarin de hoeveelheid te verwijderen bagger op 380.000 kuub is gesteld en de projectbegroting op ruim 18 miljoen Euro. Het doel van het project is tweeledig:

- a) terugsaneren van klasse 3-4 verontreinigde waterbodems naar klasse 2,
- b) herstel van het nautisch profiel van de stadswateren (voldoende vaardiepte, waarborgen water aan- en afvoer, zo nodig verwijderen van klasse 2 slib).

De vervuiling is ontstaan door lozingen van diverse bedrijven (o.a. een oude bestrijdingsmiddelen-fabriek in het centrum van de stad) en het (destijds) rondpompen van koelwater door de Hunze-centrale en Helpmancentrale te Groningen, en kwam via de spuisluizen in Delfzijl in de Waddenzee terecht.

De aannemer krijgt een boete ter hoogte van de stortkosten van de bagger als er meer gebaggerd is dan was begroot (met inachtnaam van een tolerantie boven profiel van 5 cm en beneden profiel 5%). Naar aanleiding van het inmeten, zijn door de aannemers controlepeilingen uitgevoerd. Van de 1000 punten hoefden slechts 2 schattingen aangepast te worden; kortom, correcties op het volume komen nauwelijks voor. Peilen is handmatig gebeurd – dat bleek in dit geval de beste methode. Mede omdat dit een saneringsbaggerwerk is waarbij tot op de vaste bodem wordt gebaggerd. Andere peilmethoden lieten afwijkingen tot 15% zien.

Het uitgangspunt van het volume genoemd in het convenant is echter te laag (aanneam van de toen best beschikbare gegevens van het hele project), waardoor er nu een budgetoverschrijding is.



Sjouke Hoekstra adviseert dan ook om genoeg tijd en aandacht te besteden aan bepaling van baggervolume in de voorfase van een project, om latere budgetproblemen te voorkomen.

Ook de looptijd van het baggerproject is verlengd (liep van 2001 tot 2006 – nu tot 2010).

Stadswateren bevatten veel grof vuil – dat was voorzien, de hoeveelheid werd op grond van eerdere ervaringen geschat op 8 à 10 kg per kuub bagger, maar het blijft natuurlijk een flinke kostenpost. De hoeveelheid grof vuil varieert nu van 20 – 90 kg/m<sup>3</sup> slib.

Als er asbest verwacht wordt, wordt historisch onderzoek gedaan (welke bedrijven kunnen vervuiling teweeggebracht hebben), en op de verdachte locaties een asbestonderzoek. Daarmee sluit je een hoop uit.<sup>1</sup>

Nard Wiegmann, werkzaam bij de Adviesdienst voor Geo-informatie en ICT van Rijkswaterstaat, legde in zijn presentatie het accent op de nauwkeurigheid van hydrografische lodingen.

Nauwkeurigheid is een combinatie van precisie (is er meetruis?) en betrouwbaarheid (controleerbaarheid). Anders gezegd: een waarde kan precies zijn bepaald maar precisie zelf zegt niets over de juistheid ervan.

Meetomstandigheden kunnen bemoeilijkt worden door o.a. de mate van geaccidenteerdheid van de bodem, en de aanwezigheid van golven. De meettechniek wordt daarop afgestemd.

Nard Wiegmann toonde op de sheets hoe een multibeam of single beam meettechniek uitpakt onder invloed van diverse omstandigheden als oneffen bodem en squat. Squat is het inzinken van een schip door de invloed van snelheid en waterdiepte.

Ook procedures die men kiest zijn van invloed op de nauwkeurigheid: installatie van een systeem, afregeling en kalibratie, hoe omgaan met systeemfouten, etc.



Aantonen van de precisie van een meting kan door b.v. het loden van een herhalingsraai, elke dag een vaste raai minimaal tweemaal meten. En door het loden van een lengte- of crossraai voor de bepaling van de betrouwbaarheid. Samen zegt dit iets over de nauwkeurigheid.

Nard Wiegmann gaf de volgende boodschap aan opdrachtgevers:

- doe een voorverkenning van de bodem
- de gewenste nauwkeurigheid tussen meten en volume moet in verhouding staan
- meetnauwkeurigheid specificeren voor zowel vlakke bodem als taluds
- verschil in meetconfiguratie voor een in- en uitpeiling geeft zeker volumeverschil.

En voor de aannemers:

- geef in de offerte duidelijk aan waar meetconfiguratie uit bestaat en wat de nauwkeurigheid is, en hoe nauwkeurigheid wordt aangetoond
- maak een doorrekening van vaste fouten en ruis
- geef aan wanneer de gevraagde nauwkeurigheid niet haalbaar is!

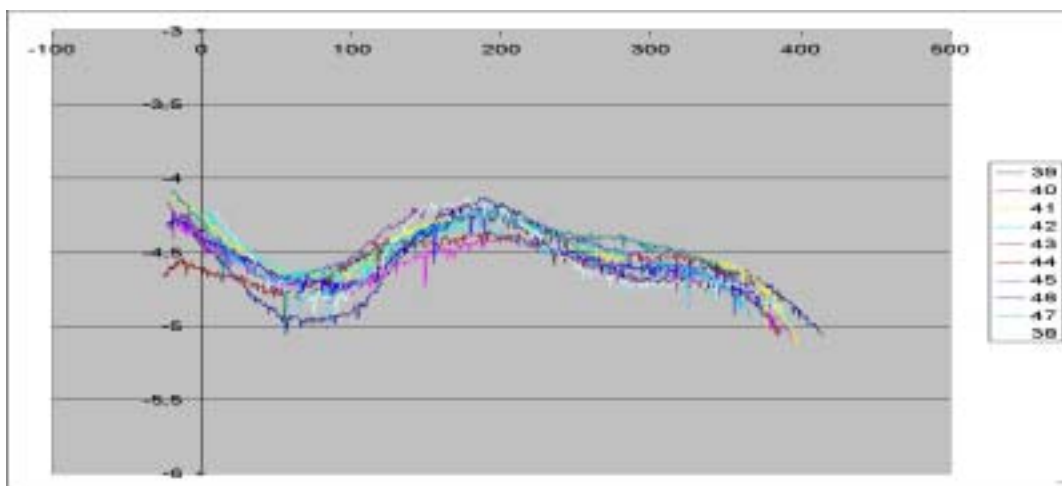
Nard concludeerde dat een verhoogde meetnauwkeurigheid een kleiner volumeverschil oplevert. De extra kosten die worden besteed aan het meten vallen hiertegen weg.

<sup>1</sup> Er is recent een asbest-protocol gemaakt. Het is op te vragen bij het NEN ([www.nen.nl](http://www.nen.nl)).

De extra kosten voor de aantoonbaarheid van de geleverde nauwkeurigheid is +/- 10% van de meetkosten. Het werk wordt pas met een bepaalde nauwkeurigheid opgeleverd als deze daadwerkelijk wordt aangetoond. Anders is het een schijnnauwkeurigheid en is men niet in staat een waardeoordeel te vellen over het loden als meettechniek.

Zonder deze kleine investering in kwaliteitsborging is niet aan te tonen of je waar voor je geld hebt gekregen. Praktijk voorbeeld van 10 maal dezelfde raai die is gelood (zie dwarsprofielen). Welk van de tien profielen gaan we nu gebruiken voor de volumebepaling? Je krijgt wel tien verschillende volumes! De spreiding tussen de profielen is ruim 10 cm in diepte blijktens de praktijk. Dit geeft qua volume, als we aannemen dat 500.000 kubieke meter theoretisch is, een uit de loding berekend volume dat varieert tussen de 450.000 en 550.000 kubieke meter.

Als we de spreiding kunnen verkleinen door de nauwkeurigheid te vergroten dan komt het volume tussen theorie en praktijk dicht bij elkaar. Daar zit de besparing in, ook in de stad Groningen.



*Dwarsprofielen*

Door het aantonen van de nauwkeurigheid verlagen we het "risico van de aannemer" wat weer van invloed is op de kostprijs per kubieke meter baggerwerk, dat is dus een kostenbesparing.

De suggestie werd gedaan om bijvoorbeeld meerdere malen eenzelfde raai te laten loden, en indien dit een stokloding is, deze dan ook door verschillende personen te laten uitvoeren, om vervolgens de spreiding te bestuderen!



Theo Noordstrand van Oosterhof Holman Milieutechniek begon met een aanbeveling om niet teveel te vergaderen over volumes maar die tijd te besteden aan handmatig inpeilen.

Theo Noordstrand schetste 5 praktijkprojecten waarbij 5 verschillende meetmethoden zijn gebruikt.

Bij één van deze projecten gaf de opdrachtgever nauwelijks ruimte voor afwijkingen in volume, op straffe van een boete voor teveel gebaggerde waterbodem. En dat betekent dubbele kosten voor de aannemer die èn extra bagger weghaalt, èn daar nog eens boete over betaalt die flink op kan lopen:

bij 1 cm over een oppervlak van 5000x10 m bedraagt de boete, uitgaande van 1 euro per overschreden m<sup>2</sup>, in totaal Euro 50.000. Bij zo'n krappe marge houdt een aannemer er in zijn offerte rekening mee dat hij gebaggerd slib niet betaald krijgt, of hij berekent extra tijd voor nauwkeurigheid van bepalen volume.

Een aantal aanbevelingen:

- denk aan arboteknische omstandigheden bij keuze meettechniek; het is bijvoorbeeld heel zwaar om een polsstok handmatig door een laag slib heen te drukken om de onderkant van de sliblaag te bepalen
- vermijd "theelepels-baggeren": precies meten lukt nog wel, maar bagger-apparatuur is grof en dan lukt het niet om per cm te baggeren

- een opdrachtgever moet een realistische nauwkeurigheidseis geven; dan is het ook gerechtvaardigd een boeteclausule voor teveel gebaggerd te bepalen
- houd rekening met een morslaag van 5 cm
- laten we streven naar één meetmethode voor heel Nederland (hoewel die niet haalbaar lijkt, gezien de verschillen in locale omstandigheden, type bodem etc.)



**Excursie baggerwerk Diepenring te Groningen**



*Voorafgaand aan de middagexcursie naar het baggerwerk Diepenring in Groningen, en demonstraties op het water van MAP Survey en Geo Plus presenteerden een aantal surveybedrijven baggervolumebepalingstechnieken. Voor meer informatie verwijzen wij naar:*

- *Multibeam echolood: [www.geoplus.nl](http://www.geoplus.nl)*
- *Medusa-techniek: [www.medusa-online.com](http://www.medusa-online.com) of [info@medusa-online.com](mailto:info@medusa-online.com)*
- *Grondradar: [www.mapsurveying.com](http://www.mapsurveying.com), email [info@mapgpr.nl](mailto:info@mapgpr.nl)*
- *Magnetometer en side scan sonar, [www.geocom.nl](http://www.geocom.nl) (Joubert Ockeloen, Ben Degen, GeoCom BV)*
- *Silas – hoge resolutie seismiek, [www.stema-survey.com](http://www.stema-survey.com), contactpersoon Mark Abcouwer, [m.abcouwer@stema-survey.com](mailto:m.abcouwer@stema-survey.com), tel. 06 21 25 01 97*



**met dank aan Marian Boelens, Roel Voetberg, Sjouke Hoekstra, Alfred van Hall van Waterschap Hunze en Aa's voor de co-organisatie van deze Baggernet-themadag**

*Meer informatie over Baggernet op: [www.baggernet.info](http://www.baggernet.info)*