

Drinkwaterslib in de 'biobak', een integrale aanpak van de drinkwaterproductie

Inleiding

Afval is een toenemend maatschappelijk probleem. Men wordt zich er steeds meer van bewust dat de reststoffen die geproduceerd worden niet ongelimiteerd in de 'natuur' kunnen worden verspreid. De toenemende bewustwording van de milieuproblematiek heeft reeds geresulteerd in regelingen die ongecontroleerde verspreiding van afval en restprodukten beperken.



DRS. L. J. KORS
Hoofd Sector Zuivering
Weesperkarspel van
Gemeentewaterleidingen
Amsterdam



IR. J. J. DE ZEEUW
Dijkgraaf van het Waterschap
Groot-Geestmerambacht,
zelfstandig adviseur,
te Alkmaar

Ook naar aanleiding van de afval- en bodemverontreinigingschandalen van de afgelopen jaren, zijn normen opgesteld die de restprodukten classificeren naar vervuilingsgraad. De Afvalstoffenwet (Aw) en Wet chemische afvalstoffen (Wca) zijn hier voorbeelden van.

Dit milieubewustwordingsproces vindt ook plaats bij de producenten van rest- en afvalstoffen zoals de drinkwaterbedrijven. Deze zijn van oudsher afhankelijk van een schoon milieu en zijn de laatste jaren keer op keer geconfronteerd met bedreiging van hun bronnen. Daardoor zijn de drinkwaterproducenten zich zeer bewust van de mogelijke verontreinigingen die hun restprodukten kunnen teweegbrengen. Waar in het verleden het door hen geproduceerde slib nog gebruikt werd voor ophoging van onder meer landerijen is men tegenwoordig, ook onder invloed van de wettelijke normen en een groeiend milieubewustzijn, terughoudend met het gebruik hiervoor.

Waar echter het materiaal gestort zou moeten worden op een vuilstort, vinden de restprodukten steeds vaker hun weg naar een nuttige toepassing, bijvoorbeeld in de slibvergisting van rioolwater-zuiveringsinstallaties (rwzi's).

Een nieuw afvalprodukt: drinkwaterslib

Bij de bereiding van drinkwater ontstaan restprodukten die steeds meer als afval zijn aan te merken. Dit heeft verschillende oorzaken.

Door een toenemend verbruik van drinkwater neemt ook het volume van de rest-

Samenvatting

Afval is een groeiend maatschappelijk probleem. De afvalbergen worden hoger en steeds weer worden afvaldepots uit het verleden ontdekt waarbij duidelijk wordt dat de destijds, bewust of onbewust, gehanteerde kwaliteitseisen de huidige toets der kritiek niet meer kunnen doorstaan.

In de samenleving wordt afval geproduceerd. Waar gewerkt wordt vallen spaanders. Zo ook bij schone drinkwaterbereiding waar de spaanders de vorm van drinkwaterslib aannemen. Deze spaanders kunnen niet meer genegeerd worden. Een integrale aanpak, waarbij rekening wordt gehouden met de verwerking van dit afval, is gewenst.

Bij Gemeentewaterleidingen Amsterdam is deze integrale aanpak al onderdeel van de bedrijfsfilosofie. Voor een verdergaande integrale aanpak in de toekomst zal nog een aantal knelpunten moeten worden opgelost om scheiding en hergebruik van drinkwaterslib op verantwoorde wijze te kunnen perfectioneren. In dit artikel wordt hierop nader ingegaan.

produkten toe.

Ook is een oorzaak te zoeken bij de toename van verontreinigingen in rivier- en grondwater, waaruit het drinkwater geproduceerd wordt. In de restprodukten, bijvoorbeeld het drinkwaterslib (de uit het water verwijderde vervuiling), treedt een sterke accumulatie op van verontreinigingen waardoor een steeds sterker vervuild slib met onder andere zware metalen en arseen wordt gevormd. Geplaatst tegen de achtergrond van de verscherpte milieuwetgeving zorgt dit voor een steeds groter wordend probleem voor de drinkwaterbedrijven.

Naar een integrale aanpak

Deze voornoemde ontwikkelingen maken hergebruik van slib gewenst.

Daarbij is de kwaliteit van het slib een belangrijke maat voor hergebruik. De samenstelling van het slib bepaalt in belangrijke mate de mogelijkheid van nuttige inzet. Het is bijvoorbeeld minder zinvol om een zeer kleirijk coagulatieslib te gebruiken bij toepassingen waar juist de ijzercomponent van wezenlijk belang is. Bij het vrijkomen van restprodukten in een produktiebedrijf in het algemeen en in een waterleidingbedrijf in het bijzonder, is het van belang dat de verschillende kwaliteiten van de restprodukten waar mogelijk gescheiden worden. Dit om de nuttige inzet van deelstromen met een bepaalde kwaliteit van het slib te vergroten terwijl het mengsel van de deelstromen niet of moeilijk inzetbaar is. Voor drinkwaterbedrijven betekent dit bijvoorbeeld het scheiden van coagulatieslib en spoelwaterslib, het scheiden van ijzerhoudend en kalkhoudend slib en in de situatie bij Gemeentewaterleidingen in Loenderveen het scheiden van 'klei-rijk' slib en 'klei-arm' slib.

Een parallel is te trekken met huisvuil. Hier is ook hergebruik mogelijk geworden door de afvalstromen op basis van

kwaliteit te scheiden (de biobak, de batterijenbak, etc.).

Bij de bedrijfsvoering van de drinkwaterproductie is uiteraard het milieu-aspect van groot belang. Een bedrijfsvoering die zowel gericht is op de produktiewijze als op de gevolgen hiervan voor de omgeving, wordt belangrijker. Een voorbeeld hiervan bij drinkwaterbedrijven is het Natuur- en Terreinbeheer. Bij veel drinkwaterbedrijven is in toenemende mate sprake van een symbiose, omdat de gebieden waar drinkwater gewonnen wordt veelal deel uitmaken van beschermde natuurterreinen.

Ook bij andere industrieën is de recycling van het gebruikte en afgedankte eindprodukt aan de orde, zoals koelkasten en auto's.

Door een integrale aanpak worden de consequenties voor het milieu, voor zover mogelijk, bezien en maatregelen genomen om de produktie hierop af te stemmen.

Situatie bij Gemeentewaterleidingen Amsterdam

Een voorbeeld van een integrale aanpak treffen we aan bij Gemeentewaterleidingen Amsterdam. Op de vestiging Loenderveen te Loenen (afb. 1) aan de Vecht vindt voorzuivering van kwelwater uit de Bethunepolder en incidenteel water uit het Amsterdam-Rijnkanaal plaats voor de drinkwaterproductie te Weesperkarspel (afb. 2). Op beide vestigingen was tot op heden sprake van een zuivering door onder meer het coagulatieproces. Bij coagulatie wordt ferrichloride aan het water toegevoegd waardoor fosfaten, zwevende en colloïdale stof, metalen en organische microverontreinigingen etc. worden verwijderd.

Het bezinksel van deze vlokken vormt ijzerslib. Dit slib wordt in het vervolg van dit artikel coagulatieslib genoemd en is een bijproduct van de drinkwaterbereiding.

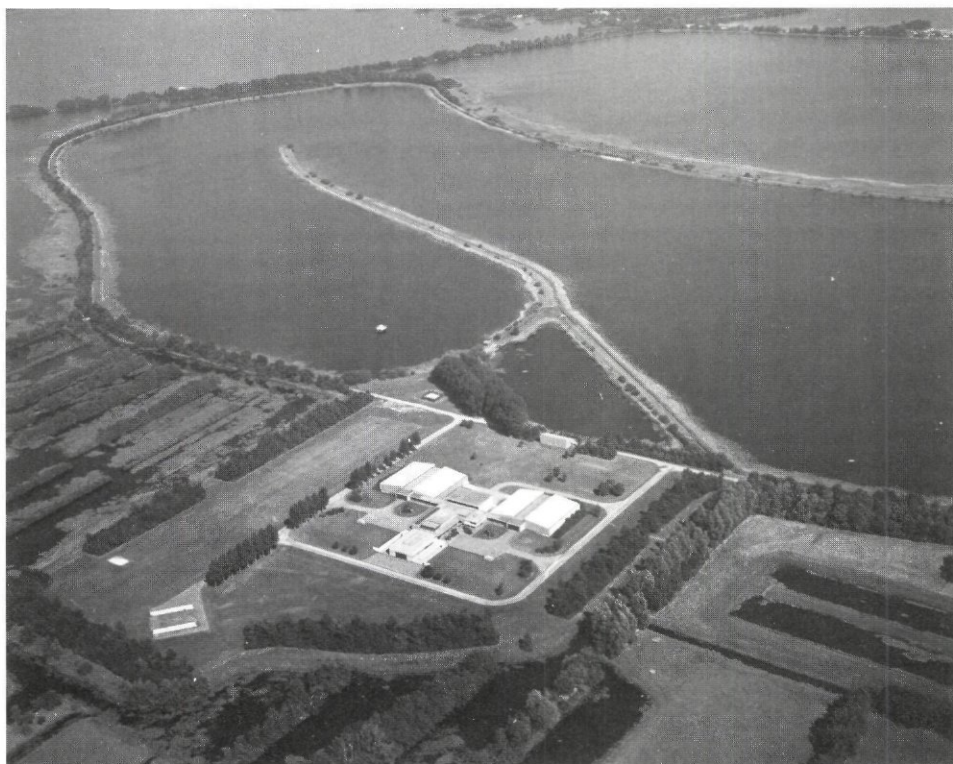
Het slib van Weesperkarspel vond al jaren zijn weg naar rioolwaterzuiveringsinstallaties voor H₂S-binding voor onder andere de bestrijding van stankoverlast rondom deze rwzi's. Door toevoeging van dit ijzerhoudend drinkwaterslib treedt binding op met zwavel waardoor de H₂S-vorming en de daarmee verband houdende stankoverlast rondom de rwzi's aanzienlijk wordt gereduceerd.

Door een vernieuwd productieproces te Weesperkarspel, namelijk de vervanging van de coagulatie door actieve-kool-filtratie, is de voorziening van de rwzi's met coagulatieslib verlegd naar Loenen. Het water dat in Loenen wordt gecoaguleerd is in de eerste plaats afkomstig uit de Bethunepolder, een polder in de provincie Utrecht, waar in verband met een aanzienlijke kwel (32 miljoen m³/jaar) uit de polder, door bemaling grondwater beschikbaar komt voor onder meer de drinkwaterproductie van Gemeentewaterleidingen Amsterdam. Dit water is dusdanig van kwaliteit dat het is voor te zuiveren tot een kwaliteit waarmee te Weesperkarspel uitstekend drinkwater bereid kan worden.

Daarnaast kan water uit het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK-water) worden ingenomen voor de drinkwaterproductie. Dit water is gezien de verontreinigingsgraad van de rivier de Rijn een tweede keuze kwaliteit voor de productie van drinkwater.

Het slib dat geproduceerd wordt bij de coagulatie van water uit de Bethunepolder bevat een dusdanige hoeveelheid 'ongebonden' ijzer dat de rwzi's dit coagulatieslib nuttig kunnen gebruiken. Het slib afkomstig uit het Amsterdam-Rijnkanaal is beduidend anders van kwaliteit daar dit meer zware metalen, organische microverontreinigingen en kleiachtige bestanddelen bevat. Hierdoor is het voor nuttige inzet bij de rwzi's minder geschikt. Het Loenderveense slib werd tot voor kort na ontwatering op droogbedden afgevoerd naar een stortlokatie.

Er bestaan diverse mogelijkheden voor toepassing van dit ijzerhoudend slib.



Afb. 1 - Overzichtsfoto van de waterleidingsplas te Loenderveen.

Hierbij kan gedacht worden aan verwerking in bakstenen, in de wegenbouw, opwerking tot ijzerchloride voor de fosfaatbinding bij rwzi's, etc.

Knelpunten bij de huidige slibverwerking te Loenen

Op dit moment is er nog een aantal knelpunten in de slibhandel die een optimaal (toekomstig) hergebruik in de weg staan. Aan de oplossing en optimalisatie van het systeem wordt gewerkt. De probleempunten laten zich als volgt omschrijven:

a. Gescheiden coagulatie gewenst

Het slib dat op de vestiging te Loenen geproduceerd wordt, is zoals genoemd van een kwaliteit die nuttige inzet al mogelijk heeft gemaakt. Periodiek is het echter noodzakelijk om naast Bethunepolderwater ook ARK-water te coaguleren wanneer de polder onvoldoende water levert. In de toekomst zal veel meer ARK-water gecoaguleerd moeten worden om aan de toenemende vraag naar drink-

water te kunnen blijven voldoen. Dit zal naar alle waarschijnlijkheid negatieve consequenties kunnen hebben voor de kwaliteit van het geproduceerde slib. Het scheiden van beide slibsoorten lijkt gewenst om een optimaal hergebruik te kunnen garanderen.

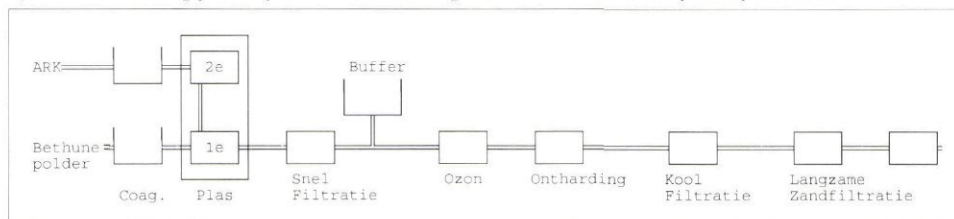
Ook om procestechnische redenen is het gescheiden behandelen van de waterstromen gewenst.

Op dit moment is het niet mogelijk de beide watertypen gescheiden te coaguleren (zie afb. 7). In de plannen voor de toekomstige coagulatie wordt echter uitgegaan van een gescheiden verwerking. Op dit moment wordt onderzoek uitgevoerd naar de optimalisatie van de nieuw uit te voeren coagulatie. Dit zal zeker een scheiding van de slibkwaliteiten mogelijk maken.

b. Slib-onttrekking

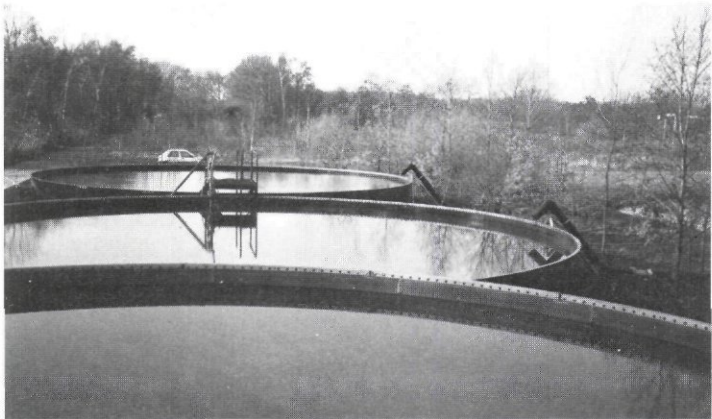
In de coagulatiebassins wordt door de vorming van vlokken in de continue aangevoerde stroom van 'ruw' water voortdurend slib geproduceerd. In de bestaande situatie worden de bassins echter een beperkt aantal malen per jaar leeggebaggerd, waardoor een discontinue stroom van slib voor verdere verwerking beschikbaar komt (zie afb. 8). Het slib wordt momenteel in een aantal silo's in depot gehouden voordat het naar de rwzi's wordt afgevoerd. Het resterend deel wordt op slibdroogvelden gebracht om door drainage en verdampen te

Afb. 2 - Het zuiveringsproces bij Gemeentewaterleidingen te Loenderveen en Weesperkarspel in beeld.





Afb.3 - De baggeraar aan het werk in het coagulatiebassin.



Afb. 4 - De slibopslag tanks voor de afvoer naar de rwzi's.

Afb. 5 - Een pas gevuld slibdroogbed.



Afb. 6 - Drogend slib in slibdroogbed.



drogen en wordt vervolgens afgevoerd naar de stort.
De afvoer van het slib naar de rwzi's is discontinu. Elke week wordt een hoeveelheid opgehaald voor gebruik in de rwzi's. Hiervoor moet steeds voldoende voorraad slib beschikbaar zijn. Ook moet dit slib een bepaald droge-stofgehalte hebben (8 à 9% droge stof).
Als een continue onttrekking van slib aan de bassins zou plaatsvinden, is een opslag

van het slib nodig om circa een week te kunnen overbruggen en een mogelijkheid om slib op het gewenste droge-stofgehalte te kunnen brengen door (statische of mechanische) indikking.

Bij discontinue slibonttrekking is een grote opslagcapaciteit nodig, afhankelijk van de baggerfrequentie, om de periode tussen de discontinue onttrekking te kunnen overbruggen om een continue beschik-

baarheid van slib voor de rwzi's mogelijk te maken.

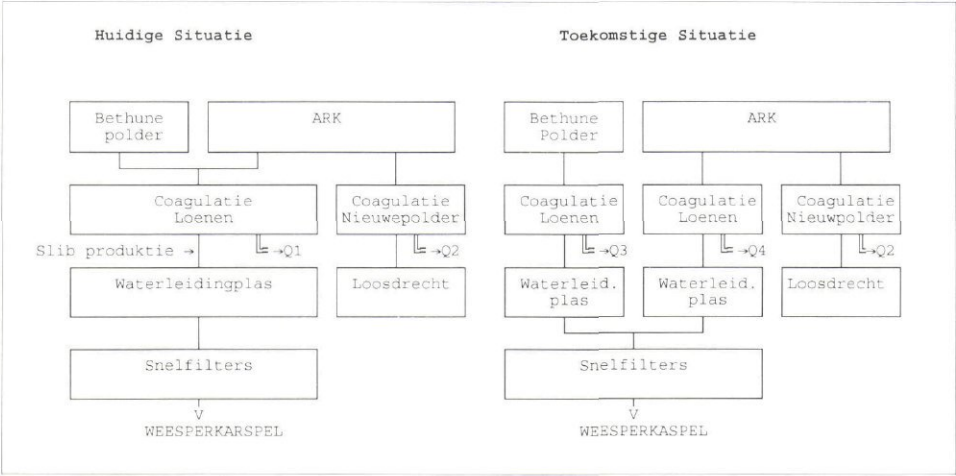
Een continue slibonttrekking, met daaraan gekoppeld een continue werkende indikker met roerwerk verdient de voorkeur omdat het proces van slibverwerking zo beter beheerst kan worden. Hierop zal bij een toekomstige realisatie van nieuwbouw worden ingespeeld.
Ter overbrugging tot die tijd is gekozen voor tijdelijke opslag van het slib. Hierbij vindt discontinu slibonttrekking (eens per 3 à 4 maanden) plaats door baggeren (afb. 3). Ter voorraadvorming is een aantal stalen (tank-) silo's gebouwd (afb. 4).

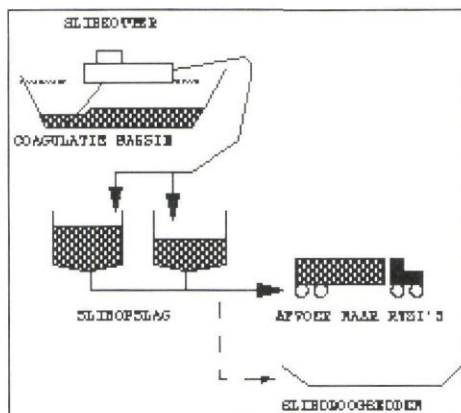
Bij de constructie van deze silo's is rekening gehouden met het feit dat zij semi-tijdelijk zullen zijn tot een definitief ontwerp voor coagulatie en slibverwerking gerealiseerd is. Er is daarom gekozen voor demontabele tanks.

c. Onbekendheid met indik- en drooggedrag van het slib

Dát gedeelte van het slib dat niet kan worden afgezet naar de rwzi's zal moeten worden ontwaterd, gedroogd en worden afgevoerd naar de stort (afb. 5 en 6). Het ontwateringsgedrag van beide slibsoorten

Afb. 7 - Schematisch overzicht van de tijdelijke en toekomstige situatie van de coagulatie te Loenen aan de Vecht.





Afb. 8.

(afkomstig uit ARK-water en Bethune-water) is slecht.

Dit geldt ook voor een mengsel van beide slibsoorten. In voorgaande jaren is al duidelijk geworden dat het slib slecht ontwaterd.

In opdracht van Gemeentewaterleidingen is door KIWA onderzoek uitgevoerd naar de ontwateringseigenschappen van onder meer het slib afkomstig uit het water van Bethunepolder [Wortel, '92, SWO 92317]. Een conclusie van dit onderzoek was dat dit slib tot de slechtst ontwaterbare slibsoorten van Nederland behoorde.

Vorbereidend onderzoek en experimenten op de huidige slibdroogbedden om tot een optimale ontwatering van het slib te kunnen komen zijn al uitgevoerd en leidde tot de conclusie dat nauwkeurig baggeren (baggeren met een zo hoog mogelijk droge-stofgehalte) noodzakelijk is en slechts zeer geringe vulhoogten van de droogbedden wenselijk zijn voor een optimaal resultaat.

Nadere kennis van het ontwateringsgedrag van dit slib is van belang, al was het alleen maar om de stortkosten terug te dringen.

Uitgaande van de huidige prognose van drinkwaterproductie en de te verwachte stijging van de stortkosten kan bij ongewijzigd beleid hiermee voor Gemeentewaterleidingen Amsterdam, vestiging Loenderveen, minstens circa 0,5 miljoen gulden per jaar gemoeid zijn. Als het slib, voorafgaand aan het storten, wordt ontwaterd door droogbedden is een zo hoog mogelijk droge-stofgehalte na het baggeren gunstig. Het eventueel toevoegen van poly-electrolyten om het ontwateringsproces te versnellen behoort tot de mogelijkheden die nog nader onderzoek vragen. Het toevoegen van poly-electrolyt kan echter wel een beperking voor eventueel hergebruik van het slib bij het eigen coagulatieproces tot gevolg hebben.

Elk slib heeft, evenals elk nieuw mengsel, haar eigen karakteristiek. Onderzoek naar deze karakteristieke kenmerken zijn van groot belang om een optimale geïntegreerde aanpak mogelijk te maken. Hierbij valt te denken aan keuze en dimensionering van indik- en ontwateringsapparatuur.

Naar een uitgekiend integraal ontwerp

Het ligt in de lijn der verwachtingen dat de drinkwaterproductie van Gemeentewaterleidingen Amsterdam de komende jaren zal toenemen. Hiertoe zijn prognoses opgesteld. Vaststaat dat dan de huidige capaciteit van de coagulatie- en slibverwerkingsinstallaties te Loenen onvoldoende zullen zijn. In dit verband zijn te noemen de milieuhygiënische aspecten van coagulatieslib op de bodem van de coagulatiebassins, de capaciteit van de waterleidingplas, de capaciteit van de coagulatiebassins, de capaciteit van de droogbedden en slibsilo's, etc. Om een geïntegreerde bedrijfsvoering mogelijk te maken is een ingrijpende aanpassing van de huidige installaties nodig. Om tot een uitgekiend ontwerp te komen voor een geïntegreerde aanpak wordt momenteel druk geëxperimenteerd met onder meer 'dynasand filters' voor mogelijk gehele of gedeeltelijke vervanging van de voorzuivering door coagulatie.

De realisatie van de definitieve uitvoering zal echter nog enige jaren op zich laten wachten.

Daarom is een masterplan of raamplan voor de fasering van de uitvoering gewenst, waardoor de verschillende onderdelen gespreid in de tijd gerealiseerd kunnen worden.

Een integrale aanpak van deze slibproblematiek vraagt om een verdergaande zienswijze op de drinkwaterproductie dan uitsluitend in termen van het zuiveren van water tot drinkwater.

Tenslotte

De veranderde maatschappelijke inzichten op afval, de milieubelasting van afval en het zowel door de overheid als de waterleidingbedrijven (VEWIN-Milieuplan) gepropageerde belang van nuttig inzetten van de reststoffen maken een integrale aanpak van de reststoffenstroom bij de drinkwaterbedrijven onvermijdelijk. Slib, maar ook andere vrijkomende reststoffen zoals kalkkorrels, zijn geen sluitpost meer bij het ontwerpen van zuiveringsystemen, maar zijn een integraal onderdeel bij de keuzes en afwegingen om tot een definitief ontwerp te komen.

• • •

Boekbespreking

'Geochemistry, groundwater and pollution' verschenen

Een handboek voor grondwaterchemie bestond tot nu toe niet. De auteurs Tony Appelo en Dieke Postma hebben daarin op voortreffelijke wijze voorzien. Het boek 'Geochemistry, groundwater and pollution' vult op uitstekende wijze het gat op tussen de meer chemische handboeken van Garrels en Christ en van Stumm en Morgan en de wat meer hydrologisch getinte handboeken van Freeze en Cherry en van Domenico en Schwartz.

Het boek bestaat uit de volgende hoofdstukken: 1. 'Introduction to groundwater geochemistry', 2. 'From rainwater to groundwater', 3. 'Solutions, minerals and equilibria', 4. 'Carbonates and carbon dioxide', 5. 'Ion exchange and sorption', 6. 'Silicate weathering', 7. 'Redox processes', 8. 'Salt water, mixing and discharge/quality relations', 9. 'Solute transport in aquifers', 10. 'Hydrogeochemical transport modeling', en 11. 'Aspects of flushing and aquifer clean-up'. Grondwaterchemie wordt gekenmerkt door de voortdurende wisselwerking tussen stoffen aanwezig in het grondwater, de bodematmosfeer en de bodemmatrix. De grote kracht van dit boek is de kwantitatieve benadering van deze interacties. De lezer wordt hierbij aan de hand meegenomen: de tekst bevat vele uitgewerkte opgaven, dat wil zeggen aan de praktijk ontleende voorbeelden waarin de zojuist behandelde theorie kwantitatief op de situatie in het veld wordt toegepast. Ieder hoofdstuk bevat aan het eind enkele opgaven; voor uw geruststelling, de antwoorden zijn achterin het boek vermeld.

Door deze aanpak met uitgewerkte voorbeelden bestrijkt het boek een groot publiek, zowel in de breedte als in de diepte. Het vormt een leerboek voor de beginnende student, 'hoe moet ik een probleem (kwantitatief) aanpakken', en een naslagwerk voor de gevorderde om snel details te kunnen nakijken, 'hoe ging dat ook alweer?'

Voor ieder werkzaam op het terrein van de grondwaterchemie en op de verwante terreinen vormt dit boek een 'must'. 'Geochemistry, groundwater and pollution' (1993, 552 pag.), geschreven door C. A. J. Appelo en D. Postma, wordt uitgegeven door uitgeverij Balkema te Rotterdam. De prijs voor de hard back (ISBN 90 5410 105 9) bedraagt f 150,-, voor de paperback (ISBN 90 5410 105 7) f 80,-.

CvB