

Advies betreffende de onderzoek- en meetmethode van slib in een zuiveringsvijver van het Midden-Limburgs Vijvergebied

Nummer:	INBO.A.2011.34
Datum advisering:	5 april 2011
Auteurs:	Jo Packet, Luc Denys, Gerrit Genouw
Contact:	Lon Lommaert (lon.lommaert@inbo.be)
Kenmerk aanvraag:	e-mail op datum van 4 maart 2011
Geadresseerden:	Agentschap voor Natuur en Bos Provinciale dienst Limburg T.a.v. Katia Nagels Koningin Astridlaan 10 3500 Hasselt Katia.nagels@lne.vlaanderen.be
Cc:	Agentschap voor Natuur en Bos Carl De Schepper Carl.deschepper@lne.vlaanderen.be

AANLEIDING

In het Midden-Limburgs Vijvergebied wil ANB de gunstige staat van instandhouding voor oligo-mesotrofe wateren met oeverkruidvegetaties (Natura 2000 habitat 3130) in de Wijvenheidevijvers bereiken door een voorzuivering van het ingelaten beekwater. Dit zou gebeuren in twee reeds bestaande voorzuiveringsbekkens. In deze bekkens, voormalige viskweekvijvers, is een bepaalde hoeveelheid slib aanwezig dat eerst geruimd zal worden. Een gedeelte van dit slib wenst men aan te wenden om rieteilanden te creëren in benedenstroomse vijvers t.b.v. avifauna.

VRAAGSTELLING

1. Welke eigenschappen van het slib zijn bepalend voor de kwaliteit van het slib en de eventuele interactie met de waterkolom?
2. Met welke onderzoeksmethoden worden deze eigenschappen best bepaald?
3. Welke risico's voor de waterkwaliteit zijn verbonden aan het creëren van eilanden bestaande uit slib om de groei van (water)riet te bekomen?

TOELICHTING

1. Slib en waterkwaliteit

1.1 Samenstelling van het slib

De sliblaag in vijvers die door beken worden gevoed bestaat uit een combinatie van mineraal en organisch materiaal. De aard van het mineraal materiaal is afhankelijk van de bodemsamenstelling in het stroomgebied van de beek. De organische fractie bestaat uit, in meer of mindere mate omgezet, organische stof die met het beekwater, of op andere wijze uit de omgeving is aangevoerd en materiaal dat het resultaat is van de productie (vegetatie, algen, dieren) in de vijver zelf. Gezien het aandeel van beide fracties sterk kan uiteenlopen is de term 'slib' weinig informatief. In de praktijk wordt hiermee doorgaans een sterk waterhoudend en weinig consistent materiaal met een fijne textuur bedoeld, dat het hele spectrum kan beslaan van sterk verweerd veen, over gyttja en sapropel, tot een nagenoeg volledig mineraal, kleiig, lemig tot fijnzandig sediment.

1.2 Effecten op de waterkwaliteit

Ook wanneer er geen sprake is van toxiciteit tengevolge van contaminatie kan de aanwezigheid van slib een belangrijke invloed uitoefenen op de ecologie van het watersysteem. Deze houden vooral verband met de talrijke biogeochemische processen die zich in het slib afspelen en de uitwisseling van stoffen naar de waterkolom. Wanneer het slib veel voedingsstoffen bevat kunnen deze onder bepaalde omstandigheden (opnieuw) beschikbaar worden voor de stoffenkringloop. Bijzonder in ondiepe wateren vormt dit vaak een aanzienlijke bijdrage aan het eutrofiëringsproces. In zuurstofarme slibbodem kan sulfide accumuleren, wat reeds in lage concentraties verminderde groei bij planten en stofwisselingsproblemen bij dieren kan veroorzaken (Brand et al. 2008). Bij hogere pH kunnen de afbraakprocessen in de slibbodem leiden tot vorming van het eveneens toxische ammoniak. Door oxidatie van gereduceerde zwavelverbindingen in het slib kan het vrijkomende sulfaat markante verzuring teweegbrengen. De afbraak van organisch materiaal beïnvloedt eveneens de bufferingstoestand en de zuurstofhuishouding. Verder kunnen opwarrelend slib (door wind, vogels, vis) en de meer resistente macromoleculen die bij onvolledige afbraak van organische stof gevormd worden, voor een verminderde helderheid van het water zorgen, de dikte en samenstelling van de biofilm op macrofyten wijzigen en het belang van de heterotrofe kringloop in de waterkolom verhogen.

1.3 Fosfor en stikstof

Veel hangt er van af of de voedingstoffen in het slib na verloop van korte of langere tijd beschikbaar zullen zijn voor het watersysteem of niet. Dit hangt af van de aard van hun chemische binding en daarmee van de bindingscapaciteit van de bestanddelen van het slib. Afbraak van organisch materiaal wordt ondermeer beïnvloed door zuurstof, zuurgraad (pH) en alkaliniteit ($\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$). Hoe zuurstofrijker en hoger de pH hoe vlotter dit zal verlopen. De aanwezigheid van bufferende stoffen (alkaliniteit) versnelt de afbraak. De plantbeschikbaarheid van fosfor onder de vorm van fosfaat (PO_4^{3-}) wordt in sterke mate bepaald door de aanwezigheid van vrije ijzerionen waarmee het tot ijzerfosfaat kan binden. Verder is een deel van het fosfaat gebonden aan ijzer(hydro)oxiden (Smolders et al. 2006). Naast ijzer kunnen ook calciumcarbonaat (CaCO_3) en aluminium fosfor op meer stabiele wijze binden. Bij interne eutrofiëring spelen specifieke condities een belangrijke rol, zoals de redoxpotentiaal van het sediment, de aanwezigheid van vegetatie, de aanvoer van sulfaat, nitraat en bicarbonaat.

2. Belangrijke parameters

2.1 Parameters nutriënten(beschikbaarheid)

2.1.1 Standaardprocedure

Uit het voorgaande kunnen reeds enkele belangrijke variabelen afgeleid worden die de kwaliteit van het slib kunnen aangeven:

- organisch materiaal;
- stikstof (N) en vooral fosfor (P);
- zwavel (S);
- ijzer (Fe), aluminium (Al) en calciumcarbonaat (CaCO_3).

Bovenstaande kan beschouwd worden als een standaardlijst van variabelen voor de analyse van slib in functie van latere nutriëntenbeschikbaarheid.

Het is hierbij belangrijk om naast de hoeveelheid van voedingsstoffen, ook te achterhalen wat hun eventuele beschikbaarheid zal zijn voor het watersysteem. De Bruijne et al. (2009) geven een overzicht van de relevante processen met betrekking tot fosfor in sliblagen. Door Brand et al. (2008) wordt een overzicht gegeven van de sulfaatproblematiek.

2.1.2 Uitgebreide analyse

Wanneer men twijfelt aan het nut van het verwijderen van slib voor het herstel van een stilstaand water kan een meer precieze inschatting van de nalevering van P vanuit het sediment gewenst zijn. Dit kan gebeuren door:

- een analyse van het in het slib vrij beschikbaar P (water- of CaCl_2 -extractie), gecombineerd met een analyse waarbij het aan ijzer, aluminium of calcium gebonden P gemeten wordt. Dit laatste wordt bepaald met een ammoniumoxalaat-extractie. Dit levert een goede benadering op van de beschikbare voorraad P in het sediment. De P_{water} - of P_{CaCl_2} -bepaling geeft een maat voor het onder aerobe omstandigheden beschikbare P indien ook de orthofosfaatconcentratie in de waterlaag worden gemeten.
- het meten van ijzer en fosfaat in het poriënwater. Hierdoor kan de ijzer:fosfaat-verhouding bepaald worden. Deze ratio geeft een maat weer voor de mogelijke mobilisatie van P in het slib. Deze methode kan ook gebruikt worden onder anaërobe omstandigheden (de Bruijne et al, 2008; Geurts et al., 2008, 2010).

2.2 Parameters milieuwetgeving

De parameters die dienen gemeten te worden voor de vergunningsplichtige bergem, storten of hergebruik van slib zijn te vinden onder de specifieke milieuwetgevingen ter zake (VLAREM, VLAREA) en kunnen binnen het raamakkoord ANB-Libost door Libost worden meegedeeld.

3. Bepalingsmethoden

In onderstaande tabel worden de te meten parameters volgens de standaardprocedure weergegeven met hun methode.

parameter	eenheid	methode	specificaties
droogrest	% droge stof	droogoven	105 °C
organische stof & organische koolstof	mg OC*/kg	koolstofanalyser	verbranding OC & CO ₂ meting
stikstof (totaal N)	mg N/kg	modified Kjeldahl (destructie met koperkatalysator)	reductie van geoxideerde stikstof, ontsluiten van organische stikstof,
fosfor (totaal P)	mg P/kg	ICP	ontsluiting in zuur (microgolf) + ICP
ijzer (Fe)	mg Fe/kg	ICP	ontsluiting in zuur (microgolf) + ICP
aluminium (Al)	mg Al/kg	ICP	ontsluiting in zuur (microgolf) + ICP
zwavel (totaal S)	mg S/kg	ICP	ontsluiting in zuur (microgolf) + ICP
calciumcarbonaat (CaCO ₃)	mg IC*/kg	koolstofanalyser	verbranding IC & CO ₂ meting

OC: organisch koolstof; IC: anorganisch koolstof

Wanneer men totaalfosfor meet in combinatie met een bepaling van Fe en S kan door een bepaling van de ratio's P/Fe en Fe/S de P-bindingscapaciteit (en -beschikbaarheid) van het materiaal ingeschat worden.

4. Gebruik van slib voor het creëren van rieteilanden

Ook al lijkt het hergebruik van slib voor het aanleggen van eilanden op het eerste zicht een goede keuze, er mag niet aan de mogelijke risico's voorbij gegaan worden. Met het verwijderen van de sliblaag uit een waterlichaam wil men een aanzienlijke vermindering van nalevering van voedingsstoffen bekomen en de omstandigheden (helderheid, substraatkwaliteit) voor begroeiing met ondergedoken vegetatie verbeteren. Door het aanleggen van 'slibeilanden' gaat men mogelijk voorbij aan deze doelstelling. De in het slib opgeslagen voedingsstoffen blijven in het systeem aanwezig. Waar het slib vaker in contact komt met zuurstof zal een versnelde mineralisatie van het organisch materiaal gebeuren. Anderzijds zal er een versterkte binding plaatsvinden van fosfaten indien hiertoe capaciteit beschikbaar is (Smolders et al., 2006). Door een gebrek aan structuur en de geringe dichtheid loopt men het risico dat het slib terug uitvloeit over een grotere oppervlakte en dat door windwerking de waterkolom vertroebelt. De afbraak van organisch materiaal kan de zuurstoftoestand van water en waterbodembodem negatief beïnvloeden.

Indien men eerst tot slibruiming overgaat en het de intentie is om daarna door tijdelijk droogleggen de mineralisatie van organisch materiaal actief te bevorderen, teneinde gunstige omstandigheden voor het habitatype 3130 te bekomen, is het niet opportuun om gelijktijdig inrichtingsmaatregelen in eenzelfde systeem uit te voeren die een hoger aanbod aan organisch materiaal en voedingsstoffen realiseren. Het is dan sterk af te

raden om nutriëntenrijk of sterker organisch slib te gebruiken voor het aanleggen van ondiepe delen of eilanden in vijvers waar men ook andere doelstellingen nastreeft dan louter een voedselrijk rietmoeras. Bij mobilisatie van fosfor zullen ook lager in de cascade gelegen vijvers hierdoor mogelijk worden beïnvloed.

Indien men toch aangewezen is op het gebruik van slib dient men voorzorgen te nemen om het uitvloeien van deze eilanden te beperken. Belangrijk is hierbij de invloed van golfslag (door windwerking) op de eilanden te verkleinen. Dit kan gebeuren door een (voldoende dikke) afdeklaag met mineraal materiaal (i.c. zand) en constructies die de golfwerking in belangrijke mate dempen (bv. plasbermen).

CONCLUSIE

1. De belangrijkste elementen die een rol spelen in de slibkwaliteit in functie van nalevering van nutriënten zijn organisch materiaal, stikstof, fosfor, zwavel, ijzer, aluminium en calciumcarbonaat.
2. De variabelen geselecteerd voor de karakterisatie van het slib (zie tabel) worden geanalyseerd volgens gestandaardiseerde en gevalideerde laboprotocols.
3. De risico's voor de waterkwaliteit bij het aanleggen van eilanden met slib zijn afhankelijk van de samenstelling hiervan. In bepaalde gevallen mogen sterk negatieve gevolgen verwacht worden en is het gebruik van slib voor de aanleg van rieteilanden niet aan te raden. Indien omwille van praktische redenen toch deze werkwijze moet worden uitgevoerd zullen randvoorwaarden moeten in acht genomen worden zoals afdekken met minerale bodem en beschermingsmaatregelen tegen windwerking.

REFERENTIES

Brand E., Baars A.J., Verbruggen E.M.J & Lijzen J.P.A. (2008). Afleiding van milieurisicogrenzen voor sulfaat in oppervlaktewater, grondwater, bodem en waterbodem. RIVM Briefrapport 711701069/2008. Bilthoven.

de Bruijne W.J.J. & van de Weerd H. (2009). Overzicht indicatoren fosfaat nalevering vanuit de waterbodem. Rapport Arcadis in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst. Rapportnr. 074259453:0.4. Apeldoorn.

Geurts J.J.M., Solders A.J.P., Verhoeven J.T.A., Roelofs J.G.M. & Lamers L.P.M. (2008). Sediment Fe:PO₄ ratio as a diagnostic and prognostic tool for the restoration of macrophyte biodiversity in fen waters. *Freshwater Biology* 53, 2101-2116.

Geurts J.J.M., Solders A.J.P., Banach A.M., van de Graaf J.P.M., Roelofs J.G.M. & Lamers L.P.M. (2010). The interaction between decomposition, net N and P mineralization and their mobilization to the surface water in fens. *Water Research* 44, 3487-3495.

Smolders, A., E. Lucassen, H. Tomassen, L. Lamers & J. Roelofs (2006). De problematiek van fosfaat voor natuurbeheer. *Vakblad Natuur Bos Landschap* 3(4): 5-11.