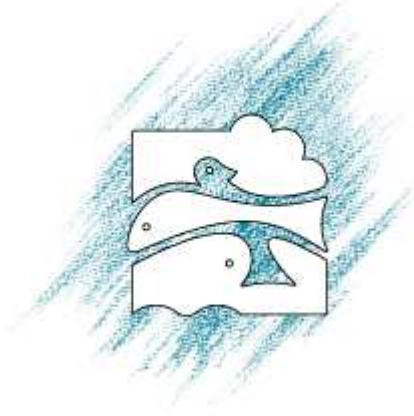


ADVIES VAN HET INSTITUUT VOOR NATUURBEHOUD IN.A.2004.26



Nummer : IN.A.2004.26
Datum : 19/02/04
Auteurs: Vermeersch, S., Huybrechts, W. & Decleer, K.
Vragen naar : *Sophie Vermeersch*
Geadresseerde : Sara De Troeyer
Administratie : AWZ
Afdeling : Afd. Bovenschelde
Aantal bladzijden : 7

Voorstel tot studie “Ecologische effectbeoordeling van een mogelijke waterpeilverhoging op de Dender tussen Aalst en Denderleeuw”

PROBLEEMSTELLING

Bij een mogelijke waterpeilverhoging op het pand tussen Aalst en Denderleeuw, spelen verschillende processen een rol. De invloed van de rivierdynamiek op de terrestrische vegetatie van de oevers, wordt in belangrijke mate bepaald door de aanwezige geomorfologische, hydrologische en bodemeigenschappen. Het reliëf, de bodemtextuur, mineralenrijkdom en kwelstromen van buiten het gebied beïnvloeden de werking van de rivierdynamiek (Knaapen & Rademakers 1990). De combinatie van deze processen heeft een rol op de ontwikkeling van de vegetatie en leidt tot volgende vragen:

Wat is de invloed van de hydrodynamiek op de andere abiotische karakteristieken van het gebied?

Er bestaat een waaier aan fysische, chemische en biologische processen die de standplaatsfactoren voor plantengroei beïnvloedt.

Voor de vegetatieontwikkeling zijn niet alleen de peilen van het oppervlaktewater van belang maar ook de grondwaterpeilen. De grondwaterstanden in het riviereengebied zijn sterk afhankelijk van de waterstanden in de rivier zelf in combinatie met de kwelstromen. Het uittreden van de kwelstromen wordt beïnvloed door de hoogte van het waterpeil in de rivier (Fig. 1).

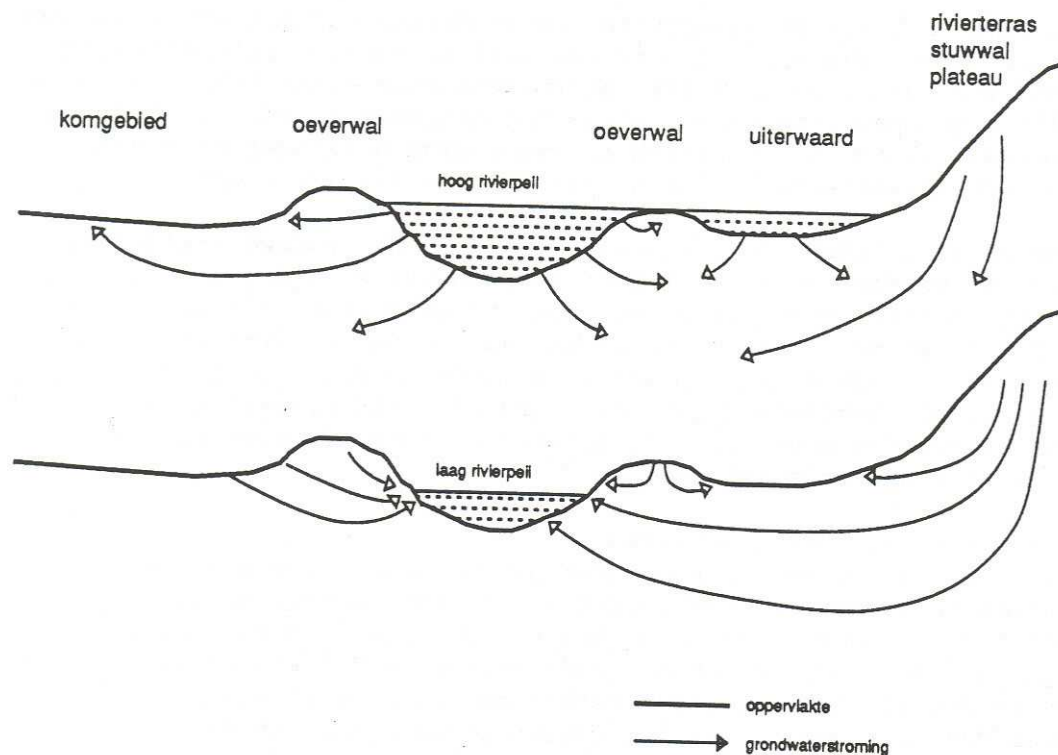


Fig. 1. De invloed van het rivierpeil op het grondwaterpeil en de grondwaterstroming (Knaapen & Rademakers 1990)

Overstromingseffecten door een verhoogd oppervlaktewaterpeil brengen een verandering teweeg in de bodemstructuur (o.a. vermindering van de zuurstofconcentratie, accumulatie van koolzuurgas, anaërobie afbraak van organische materie, reductie van ijzer en magnesium en de vorming van andere toxische componenten (Janiesch 1991).

De hydrodynamiek heeft eveneens effecten op de grondwaterkwaliteit en grondwaterstandsfluctuaties, de aanvoer van nutriënten en pollutanten.

Wat is de invloed van de hydrodynamiek op de vestiging en de ontwikkeling van de vegetatie?

Onder hydrodynamiek wordt verstaan de dynamiek in kwantiteit en kwaliteit van het rivierwater: met name het stijgen en dalen van de waterstand en de hieruit volgende overstromingsduur en periode zijn van belang (Knaapen & Rademakers 1990; Kozlowski 1997). Hydrologische omstandigheden zijn sterk van invloed op het succes van kieming en de groeiplaats van planten. Fysiologische eigenschappen van planten in relatie tot deze hydrologische omstandigheden bepalen dan waar deze planten voorkomen of overleven (Kozlowski 1984; Van Splunder & Leemans 1997).

De overleving van soorten is in belangrijke mate afhankelijk van de capaciteit van zaailingen om snel boven het waterniveau uit te groeien (Kozlowski 1997). Hierdoor kan men veronderstellen dat de overstromingstolerantie tussen de verschillende soorten een belangrijke impact heeft op de soortensamenstelling (Buma & Day 1975).

Overstromingen gedurende het groeiseizoen beïnvloeden hebben een grote negatieve impact op overstromingsintolerante planten, terwijl overstromingen in het niet-actieve seizoen over het algemeen een beperktere impact hebben op korte termijn (Kozlowski & Pallardy 1997).

Wat is de invloed van de morfodynamiek op de ontwikkeling van de vegetatie?

Morfodynamiek is de dynamiek van de standplaatsmorfologie ten gevolge van erosie en sedimentatie door de rivier, waardoor de vegetatie en de oever fysiek beïnvloed worden (Knaapen en Rademakers 1990). Dit wordt veroorzaakt door de horizontale waterbeweging (zowel stroming als golfaanval). Korrelgrootte van het sediment met een daaraan gekoppelde vochthuishouding hangt hiermee samen. Een gevolg van de erosie is uitspoeling van de vegetatie; van sedimenten mogelijk het begraven van planten (Brinson et al. 1981). Bij de reactie van planten op morfodynamische processen hebben we dus te maken met de morfologische eigenschappen van planten. Ter illustratie kan men stellen dat de vegetatiesamenstelling van oever- en moerasvegetaties in belangrijkere mate bepaald wordt door de morfodynamiek dan door de overstromingshoogten, zolang de planten niet algeheel worden ondergedompeld.

Wat is de invloed van de waterkwaliteit op de ontwikkeling van de vegetatie?

Ondanks een verbetering van de waterkwaliteit op de Dender, blijft de belasting met nutriënten, zware metalen en toxische organische verbindingen hoog. Dit gegeven stelt beperkingen aan de mogelijkheden voor natuurontwikkeling. Over de effecten op de vegetatie is relatief weinig bekend. Belangrijk is wel de overstromingsduur en de het tijdstip van overstroming. Het effect van de nutriëntenaanvoer bij winteroverstromingen zal groter zijn dan bij overstromingen in het groeiseizoen. Er is eveneens een verschil te verwachten tussen de aanvoer van slib en water. Het slib is aanzienlijk vervuild met organische stoffen en zware metalen en slibafzetting veroorzaakt aldus een aanzienlijke verontreiniging. Indien enkel water aangevoerd wordt, is het de vraag in welke mate de opgeloste stoffen in het gebied aanwezig blijven.

ONDERZOEKSOPZET

Gebiedsomschrijving en locatiebeschrijving

Bodembeschrijving

Gedurende de onderzoeksperiode worden op verschillende tijdstippen gegevens verzameld betreffende bodems en geomorfologie.

Tijdens een vegetatiekartering worden aantekeningen gemaakt van het aanwezige substraat, textuur en de opvallende geomorfologische patronen. Deze gegevens worden in een later stadium gerelateerd tot literatuurgegevens betreffende de ontwikkeling van soorten in aanwezigheid van een sedimentatielaag. Bovendien is ook de respons van soorten bij overstromingen gerelateerd tot het type substraat (van den Brink 1994) en heeft Engelaar (1994) aangetoond dat bodemcompactie en verschillen in bodemtextuur belangrijke factoren zijn die de groei van soorten onder droge en natte omstandigheden beïnvloeden.

Hydrologische gegevens

Voor de dagelijkse waterstand tijdens de onderzoeksperiode wordt gebruik gemaakt van bestaande peilpunten indien mag aangenomen worden dat er geen belangrijke veranderingen in de afvoercharacteristieken hebben plaatsgevonden over het traject tussen het peilpunt en de bestudeerde locaties. Met behulp van het verval tussen de peilpunten en de afstand tot de locaties worden de hoogtemetingen en de daarmee samenhangende overstromingsduur gestandaardiseerd tot hoogte van de peilpunten. Door deze standaardisatie zijn deze locaties op basis van hoogteligging en overstromingsduur direct te vergelijken. De relatie tussen hoogte en overstromingsduur wordt uitgerekend in aantal dagen overstroming in het groeiseizoen (1mei-1november) en aantal dagen per jaar.

Inventarisatie van vegetatiestructuren

De vegetatiestructuren worden op het veld begrensd op basis van structuurverschillen en de mate van abundantie van dominante soorten of soortgroepen. Om een te grote detaillering van de typologie te voorkomen en de respons van de vegetatie te kunnen optimaliseren, wordt er op de bestudeerde locaties een gelaagde typologie voorgesteld in drie detailleringsniveaus: formatie, type en variant. Op het eerste globale niveau wordt de vegetatie ingedeeld naar de hoofdstructuur in de vorm van formaties als bos, struweel, ruigte, grasland en moeras. Op typeniveau wordt binnen de formaties ingedeeld naar structuurkenmerken als hoogte en bedekkingsgraad van dominante soorten. Op het laagste, meest gedetailleerde niveau, het variantniveau, zijn vooral de soorten of soortgroepen van belang.

Te gebruiken informatie:

- Peilputmetingen in het kader van het natuurinrichtingsproject Osbroek-Gestjens;
- Peilputmetingen in het kader van het natuurgebied de Wellemeersen;
- Peilputmetingen in het kader van de studie "Inventarisatie voor de opmaak van laagwaterscenario's in het bekken van de Dender" van het Waterbouwkundig Labo.
- Gegevens van het primair grondwatermeetnet van AMINAL, Afd. Water.
- hydrologische gegevens (peilpunten en tijdsreeksen van Aalst, Geraardsbergen, Ninove (?) voor de opmeting van waterpeilen en debieten)
- Gegevens over de capteerders in het Denderbekken en de door hen aangevraagde hoeveelheid water
- Digitaal Terreinmodel (10mx10m)
- Het NGI digitaal hoogtebestand
- localisatie en dimensionering van kunstwerken
- beschrijving van 3D geohydrologie van AMINAL Afd. Water (indien afgewerkt)
- NOG-ROG kaarten van AMINAL, Afd. Water.
- overstromingsgegevens ingezameld in het kader van de bekkenwerking en het opstellen van de bekkenbeheerplannen

- Biologische Waarderingskaart

Nodige aanvullende informatie voor het pand Aalst-Denderleeuw:

- aanvullingen van de biotische gegevens
- terreinkennis van de terreinbeheerders ter validatie van de gegevens

Modellering

De doelstelling van de modellering is het bepalen van de relatie tussen hydrologie, bodemfactoren en de verschillende vegetatietypes, zodanig dat bij het invoeren van waterpeilstijgingen of dalingen een potentiële verkenning kan gemaakt worden van de kans van voorkomen van bepaalde vegetaties of soorten op een specifieke plaats. Om dit te visualiseren maakt men gebruik van een raster, waarbij per rastercel alle beschikbare abiotische en biotische gegevens ingezameld worden. Verschillende scenario's zullen uitgevoerd worden op niveau van de verschillende modellen waarvan onder andere de huidige gecalibreerde toestand en de simulatie van een waterpeilverhoging met 50 cm.

- Oppervlaktewatermodel voor de bepaling van de overstromingsfrequenties, -duur en -peilen. Wat de invloed van de kwaliteit van het oppervlaktewater betreft, veronderstelt men een beperkte invloed aangezien men het alluviaal gebied reeds als een nutriëntrijk systeem beschouwt.

Aan de hand van bestaande tijdsreeksen worden frequentiedistributiediagrammen voor verschillende waterniveaus opgesteld. Deze waarden geven aan hoeveel keer elk waterniveau de laatste 20 jaar bereikt werd. Door een combinatie met de hoogtegegevens kan men overstromingsfrequenties en -peilen bepalen. Aan de hand van deze gegevens kan de invloed van het overstromingseffect op vegetaties bepaald worden.

- Grondwatermodel: toetsing van het gecalibreerd grondwatermodel opgesteld in het kader van de studie "Inventarisatie voor de opmaak van laagwatersscenario's in het bekken van de Dender". Aan de hand van dit model wordt voor de verschillende scenario's bepaald wat de impact is van waterpeilveranderingen op grondwaterstand en de localisatie van kwel, en wat desgevallend de invloed is op niveau van vegetaties.

- Vegetatiemodel:

Iedere vegetatie-opname (minstens één per cel) wordt samen met de abiotische gegevens (textuurbeschrijving, afgeleide overstromingsfrequenties, oppervlaktepeilen en grondwaterpeilen betrokken in een directe gradiëntanalyse (CCA). Voor het volledige studiegebied wordt het aantal cellen op ongeveer 300 geraamd.

Om de veranderingen van de vegetatie langsheen omgevingsgradiënten duidelijk te maken kan een DCA (indirecte gradiëntanalyse) uitgevoerd worden (Eilertsen et al. 1990). Deze analyse laat ook toe om via een lineaire regressie, de relatie te bepalen tussen de scores van de DCA-assen (weerspiegeling van de omgevingsgradiënten) enerzijds en de overstromingsfrequenties en waterpeilen op de locaties van de relevés anderzijds.

De kans van voorkomen van een bepaald vegetatietype (bv. Elzenbroek, Essen-Olmenbos, dottergraslanden) of een bepaalde soort (bv. indicatorsoorten voor een bepaalde omgevingsfactor, kenmerkende soort voor een gemeenschap) wordt bepaald aan de hand van de abiotiek. Mogelijke methoden die hierbij kunnen gebruikt worden zijn:

- GLM (Generalised Linear Modelling) of GAM (Generalized Additive Modelling) al naargelang de data al dan niet normaal verdeeld zijn;

- Voorspellingsmodellen zoals ITORS (geeft kans van voorkomen van gemeenschappen en soorten in functie van grondwaterstand en bodemfactoren).

Plantengemeenschappen vertegenwoordigd door een te klein aantal relevés om significante resultaten te produceren worden niet in de analyse opgenomen, maar via literatuurstudie gerelateerd aan de overstromingsfrequenties en grondwaterpeilen (via bepaling van range van voorkomen, responscurven). Meestal komen dergelijke vegetatietypes bij heel specifieke combinaties van omgevingsfactoren die niet representatief zijn voor het hele onderzoeksgebied.

- GIS-implementatie

Gebruik van Geografische Informatiesystemen voor het opslagen van abiotische en biotische gegevens (overstromingsfrequentiekaart, grondwaterstromingskaart, vegetatiekaart, bodemgegevens, regressieresultaten van DCA) en het weergeven van de modelleringsresultaten onder de vorm van probabiliteitskaarten (Walsh et al. 1994). Dergelijke probabiliteitskaarten moeten uitgewerkt worden voor verschillende scenario's (verschillende hydrologische regimes) en zo een indicatie geven van de toekomstige veranderingen van de vegetatiestructuur.

Mogelijke methoden die hierbij gebruikt kunnen worden:

- transformatie van het DTM aan de hand van de tijdsreeksen van waterniveaus naar een overstromingsfrequentiekaart, respectievelijk een kaart met waterpeilen (min-max-mediaanwaarden) en grondwaterstromingskaart;
- transformatie van abiotiekkarten naar een kaart met de scores van de DCA-assen, door gebruik te maken van de regressieresultaten van DCA-scores op de abiotiek (oppervlakte- en grondwaterpeilen, overstromingsfrequenties). Voor ieder vegetatietype wordt de probabilliteit van voorkomen van ieder type in iedere cel berekend. Deze probabiliteitskaarten worden gecombineerd tot een vegetatiekaart door de vegetaties te selecteren met de grootste probabilliteit van voorkomen (van de Rijt et al. 1996).

Eindresultaten van de studie

Uiteindelijk moeten volgende resultaten via metingen of modellen bekomen worden voor het gebied:

- overstromingsfrequentiediagrammen (incl. een ruimtelijke weergave);
- overstromingspeilen (incl. ruimtelijke weergave);
- localisatie van de kwelgebieden t.g.v. mogelijke veranderingen van oppervlaktewaterpeilen;
- overstromingseffect op vegetaties (incl. probabiliteitskaarten);
- effect van veranderde kwel op vegetaties (incl. probabiliteitskaarten);
- kans van voorkomen van vegetaties en soorten via responscurven rekening houdende met alle gemeten of gemodelleerde effecten (incl. probabiliteitskaarten).

Bibliografie

- Brinson, M.M., Swift, B.L., Plantico, R.C. & Barclay, J.S. 1981. Riparian ecosystems: their ecology and status. USA Fish and Wildlife Serv., Washington, DC, OBS-81/17.
- Buma, P.G. & Day, J.C. 1975. Reservoir induced plant community changes: a methodological explanation. *J. Environ. Manage.* 3: 219-250.
- Eilertsen, O., Okland, R.H. & Pedersen, O. 1990. Data manipulation and gradient length estimation in DCA ordination. *J. Veg. Sci.* 1: 261-270.
- Engelaar, W.M.H.G. 1994. Roots, nitrification and nitrate acquisition in waterlogged and compacted soils. Ph.D. Thesis, Nijmegen.
- Janiesch, P. 1991. Ecophysiological adaptations of higher plants to waterlogging. In: *Ecological Responses to Environmental Stresses*. Eds. J. Rozema & Verkleij. Kluwer, Dordrecht, the Netherlands. Pp 50-60.
- Knaapen, J.P. & Rademakers, J.G.M. 1990. Rivierdynamiek en vegetatieontwikkeling. Rapport 82. Wageningen.
- Kozłowski, T.T. 1984. *Flooding and Plant Growth*. Academic Press, 356 p.
- Kozłowski, T.T. 1997. Responses of woody plants to flooding and salinity. *Tree physiology Monograph*. N°1. Heron Publishing, Victoria, Canada.
- Kozłowski, T.T. & Pallardy, S.G. 1997. *Growth control in woody plants*. Academic Press, San Diego.
- van den Brink, F.W.B. 1994. Impact of hydrology on floodplain lake ecosystems along the lower Rhine and Meuse. Proefschrift ter verkrijging van de graad van doctor aan de Katholieke Universiteit Nijmegen.
- van de Rijt, C.W.C.J., Hazelhoff, L. & Blom, C.W.P.M. 1996. Vegetation zonation in a former tidal area: a vegetation type response model based on DCA and logistic regression using GIS. *J. Veg. Sci.* 7: 505-518.
- van Splunder, I. & Leemans, J.A.A.M. 1997. Ooibosontwikkeling op rivieroeveren: interactie tussen vegetatie en oevermorfologie. RIZA-rapport 97.020.
- Walsh, S.J., Davi, F.W. & Peet, R.K. 1994. Applications of remote sensing and geographic information systems in vegetations sciences: Introduction. *J. Veg. Sci.* 5: 610-614.