

HABITAT GESCHIKTHEID INDEX MODEL

DE VISOTTER

Lutra lutra L.

S. van Breukelen
I. van den Burg

OVB 1994

ERRATUM BLADZIJDE 22

"2.6 Interpretatie van de HGI

Zoals in § 2.1 al is opgemerkt geeft het model niet zozeer de draagkracht als wel de geschiktheid van een gebied weer. Gebieden met een HGI van 0.7 - 1 bieden voldoende mogelijkheden als leefgebied voor een otter. Voor de voortplanting geschikte gebieden moeten een HGI van 1 hebben. Gebieden met een HGI lager dan 0.7 zijn niet geschikt voor het permanente verblijf van een otter. Dit wil niet zeggen dat hier geen otters voor kunnen komen. Deze lager gekwalificeerde gebieden kunnen mogelijk onderdeel vormen van een ecologische infrastructuur en op die basis geschikt zijn als verbindingsgebied.

De levensvatbaarheid van populaties hangt af van de verbindingsmogelijkheden tussen geschikte otterhabitats. Een populatie van 50 kruisende individuen wordt als levensvatbaar beschouwd (Ringenaaldus et al., 1989). Hiervoor is een aaneengesloten gebied van 500 km² met een geschiktheid van 1 nodig. Bij een niet aaneengesloten gebied met geschikt habitat moeten er goede en verkeersveilige verbindingsgebieden zijn. Voor een goede uitwisseling mag de afstand tussen voor de otter geschikte leefgebieden maximaal 30 km zijn (Veen, 1987)."

Moet zijn:

"2.6 Interpretatie van de HGI

Zoals in § 2.1 al is opgemerkt geeft het model niet zozeer de draagkracht als wel de geschiktheid van een gebied weer. Gebieden met een HGI van 0.6 - 0,8 bieden voldoende mogelijkheden als leefgebied voor een otter. Voor de voortplanting geschikte gebieden moeten een HGI van 0,8 - 1,0 hebben. Gebieden met een HGI tussen de 0.2 en de 0,6 zijn niet geschikt voor het permanente verblijf van een otter. Dit wil niet zeggen dat hier geen otters voor kunnen komen. Deze lager gekwalificeerde gebieden vormen een onderdeel van een ecologische infrastructuur en zijn op die basis geschikt als verbindingsgebied. Gebieden met een HGI lager dan 0,1 worden verondersteld niet geschikt te zijn voor de otter.

De levensvatbaarheid van populaties hangt af van de verbindingsmogelijkheden tussen geschikte otterhabitats. Een populatie van 50 kruisende individuen wordt als levensvatbaar beschouwd (Ringenaaldus et al., 1989). Hiervoor is een aaneengesloten gebied van 500 km² met een geschiktheid van 0,8 - 1,0 nodig. Bij een niet aaneengesloten gebied met geschikt habitat moeten er goede en verkeersveilige verbindingsgebieden zijn. Voor een goede uitwisseling mag de afstand tussen voor de otter geschikte leefgebieden maximaal 30 km zijn (Veen, 1987)."

© copyright:

Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, 1992

Aangepast door I. van den Burg, stagiaire Stichting Otterstation Nederland, Leeuwarden (1994).

Vervaardigd met een financiële bijdrage van Directie Natuur, Bos, Landschap en Fauna Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij

Uit deze uitgave mag niets worden vermenigvuldigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, retrieval of op welke andere wijze ook zonder schriftelijke toestemming van de OVB.

bibliografische referentie:

Breukelen, S. van, I. van den Burg (1994). Habitat Geschiktheid Index Model. De Visotter, *Lutra lutra* (L.). Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein 24 blz.

1.4 Leefwijze

De otter is hoofdzakelijk 's nachts actief. De vraag is in hoeverre dit door verstoring door de mens opgelegd is. Op plaatsen, waar nauwelijks verstoringen plaatsvinden, kan de otter ook overdag actief zijn (Mason en Macdonald, 1986). Ook de activiteitsritmes van prooidieren kan de otter dwingen 's nachts te foerageren (pers. comm. Bergveld). Otters zijn solitair levende, territoriale dieren. Overdag trekt de otter zich terug in holen of legers in rustige dichtbegroeide gebieden. 's Nachts tijdens de voedseltrek, kunnen afstanden groter dan 20 km worden afgelegd (Mason en Macdonald, 1986). Trek vindt over land, langs het water plaats. Voor zijn voedselvoorziening is de otter op water aangewezen. Al zwemmend zoekt de otter naar prooidieren die bij verrassing gepakt worden. Otters zijn gedurende het hele jaar actief.

1.5 Voedsel

Het dieet van de otter is voornamelijk onderzocht aan de hand van voedselresten in uitwerpselen (spraints). De hoeveelheid voedsel die een otter dagelijks tot zich neemt bedraagt 15 - 20 % van het lichaamsgewicht, hetgeen grofweg overeenkomt met 1 kg per dag. Het aandeel vis in het voedsel bedraagt 70- 90% (Erlinge, 1967; Melquist en Hornocker, 1983; Broekhuizen, 1989; Bekker en Nolet, 1990). Verder kunnen er padden, kikkers, vogels, slangen en insecten op het menu staan. Er bestaat een voorkeur voor langzaam insecten prooi (Erlinge, 1967; Melquist en Hornocker, 1983).

Als zichtjager heeft de otter een voorkeur voor helder water waarin een rijke oever- en waterplanten vegetatie aanwezig is. In de vegetatie kan schuilende of paaiende vis gemakkelijk verrast worden en zijn de ontsnappingsmogelijkheden voor de prooi door het ondiepe water beperkt. Binnen dit milieu bestaat er geen specifieke voorkeur voor bepaalde prooidieren. Het menu is afhankelijk van de beschikbaarheid en vangbaarheid van prooisorten (Erlinge, 1967). Erlinge (1967) vermeldt dat in een rivier in Zweden gedurende de zomer rivierkreeften (*Astacus astacus*) en vogels een belangrijk aandeel in het menu kunnen hebben. In het voorjaar vormt de zich in de oeverzone bevindende paaiende vis een belangrijke prooi. Hieronder vallen cypriniden zoals brasem (*Abramis brama*). Jonge cypriniden tot een lengte van 15-20 cm komen veelvuldig in het voedsel voor. Vis tot een lengte van 20 cm kan in het water opgegeten worden, voor grotere prooien gaat de otter aan wal. Grotere snoek (*Esox lucius*) kan een belangrijk gewichtsaandeel in het menu vormen. Het aandeel van aal (*Anguilla anguilla*) in het totale voedselpakket in de winter bedraagt 8 - 15% (Bekker en Nolet, 1990), ook wordt wel een aandeel van 25% genoemd (Broekhuizen, 1989).

Typische open water soorten komen niet voor in het menu van de otter (Erlinge, 1967; De Jongh, 1989; Bekker en Nolet, 1990), het eerder genoemde voorkomen van brasem in het voedsel is beperkt tot de periode dat brasem in de oeverzone voorkomt. De beschikbaarheid van voedsel in een bepaalde periode van het jaar bepaalt de plaats waar een otter binnen zijn leefgebied voorkomt.

In troebel water kan de otter met behulp van snorharen op de tast jagen. Hierbij kan het 4 maal zoveel tijd kosten om een prooi te vangen dan wanneer er op zicht wordt gejaagd (Mason en Macdonald, 1986).

(Jefferie et al, 1985). Grenzen van de home-ranges vallen samen met opvallende delen van het habitat zoals rivieren en vertakkingen. Ringenaldus et al. (1989) gebruikten als afmetingen voor het leefgebied 10 km meeroever of zeekust, 20 km rivieroever of 40 km langs een smalle beek. In het beschermingsplan otter (Walter, 1989) wordt uitgegaan van 10 km² in laagveen gebieden, 10 à 15 km langs een rivier en 4 à 6 km langs een meer.

In Engeland komt langs de kust een grotere dichtheid aan otters voor dan in het zoete water. Langs de kust van Zetland (Shetland) is een home-range van 2.5 km gerapporteerd. Aangezien er tot 150 m van de kust werd gefourageerd, heeft het door de otter gebruikte gebied een oppervlak van 0.37 km². In Perthshire bestaat het gebruikte oppervlak uit 1.36 km² voor vrouwtjes en 2.76 km² voor mannetjes (Mason en Macdonald 1986). De hogere dichtheid langs de kust wordt geweten aan de grotere hoeveelheid beschikbaar water en een grotere voedselbeschikbaarheid dan in het binnenwater. In Tsjechoslowakije en Hongarije komen op plaatsen met een hogere beschikbaarheid aan voedsel zoals bij visvijvers ook hogere dichtheden aan otters voor (pers. comm. Hoeve).

1.7.2 Waterrijkdom en oeverprofiel

Alleen waterrijke gebieden komen in aanmerking als potentieel ottergebied. De aanwezigheid van ondiep water is noodzakelijk om voedsel te zoeken. Om tijdens vorstperioden nog voedsel te kunnen zoeken is dieper water van 2-3 m een vereiste (Veen, 1987; Hosper, 1989). Brakwatergebieden kunnen een geschikt otterhabitat vormen. Bij een langdurig verblijf in water met een zoutgehalte boven 1000 mg/l wordt echter het isolerend vermogen van de vacht aangetast. Om de vacht te kunnen reinigen is zoet water in de nabijheid van een leefgebied met brak water noodzakelijk (Ringenaldus et al. 1989).

De otter is aangepast aan een leven op de grens van water en land. Uit onderzoek aan een otter in gevangenschap bleek dat 62 % van de tijd dat een otter actief is, in deze zone wordt gespendeerd (Herwaarden, 1987). Een natuurlijke en geleidelijke overgang van land naar water maakt de verplaatsing tussen land en water eenvoudig en verdient de voorkeur. Hoe steiler een profiel hoe moeilijker de overgang van land naar water is. Steile oevers zijn bovendien minder geschikt voor verplaatsingen langs de oever. Een steilwand hoger dan 30 cm vormt een voor de otter niet te nemen hindernis. Deze belemmering is zo sterk dat door een steilwand populaties van elkaar kan scheiden (Ringenaldus et al., 1989).

1.7.3 Schuil- en rustplaatsen

Een otter maakt gebruik van een groot aantal schuil- en rustplaatsen. Vaak worden een aantal vaste plekken gebruikt om de dagrust door te brengen. Deze rustplaatsen zijn ontoegankelijk, dichtbegroeid en liggen dicht aan het water. Om verstoringen buiten te houden is een voldoende oppervlak rond de rustplaats noodzakelijk. Hiernaast is een aantal schuilplaatsen nodig waar de otter 's nachts tijdens de voedseltochten naar toe kan vluchten. Als geschikte schuilplaatsen komen dichte oevervegetaties, hooimijten, takkenbossen enz. in aanmerking. Een strikt onderscheid tussen schuil- en rustplaatsen is er niet. Schuilplaatsen worden ook wel gebruikt als dagrustplaats. Over het algemeen worden aan rustplaatsen hogere eisen gesteld.

Melquist en Hornocker (1983) volgden de nauwverwante Amerikaanse otter (*Lutra canadensis*) 16 maanden. In deze periode werd door een otter 88 verschillende schuil- en rustplaatsen gebruikt. In Engeland bleek dat in 80 % van de gevallen er dagelijks van rustplaats

gewisseld wordt (Mason en Macdonald 1986). In het centrum van het leefgebied is de dichtheid aan rustplaatsen hoger dan aan de randen. Vanwege de behoefte aan een groot aantal verschillende rustplaatsen bestaat er een voorkeur voor gebieden met een dichte begroeiing.

In Engeland is een positieve correlatie gevonden tussen het aantal potentiële hollen langs rivieren en de verdeling van otters. Vooral de langs de oever aanwezige wortelsystemen van eik (*Quercus spp.*), es (*Fraxinus excelsior*) en esdoorn (*Acer pseudoplatanus*) bieden goede mogelijkheden als hol (Mason en Macdonald, 1986). De otterstand was positief gecorreleerd met het aantal volwassen essen en esdoorns langs een riviertraject. Een aantal van 130 per km oever gaf goede mogelijkheden voor de otter, bij een aantal van 30 of lager per km oever is de geschiktheid voor otters laag. In Nederland werd in laagveengebieden, moerassen en rivieruiterwaarden vooral gebruik gemaakt van bovengrondse nesten of legers in dichte vegetatie van bijvoorbeeld galigaan (*Cladium mariscus*) of holle knotwilgen (Brouwer, 1940). Ook werden wel ondergrondse hollen in ribben met openingen onder de waterspiegel gebruikt (Rikkert de Koe, 1969). Ook rietvegetaties kunnen goede dekkingsmogelijkheden geven voor de otter. In Engeland zijn er correlaties gevonden tussen het aantal otternesten, de tijd die in riet gependend wordt en de grootte van een rietareaal. (Kruuk in Hoekstra, 1991). In Friesland en Noord-West Overijssel lijkt er ook een relatie te zijn geweest tussen het rietareaal en het voorkomen van otters. In door otters bewoonde gebieden was een groter areaal aan riet dan in onbewoonde delen. Verveningsgebieden genoten de voorkeur, wat samen zou kunnen hangen met een groter rietareaal in dergelijke gebieden in vergelijking met meeroevers. De achteruitgang in het rietareaal zou ook één van de oorzaken geweest kunnen zijn waardoor de otterstand achteruit is gegaan (Hoekstra, 1991). Vooral overjarig riet is van groot belang omdat dit ook gedurende winter voldoende dekkingsmogelijkheden kan bieden (pers. comm. Hoeve).

Als geschikte schuil- en rustplaatsen komen verder in aanmerking doornstruiken zoals braam, dichte wilgestruiken, dichte vegetatie hoger dan 30 cm, die ook in de winter aanwezig is en stapels takken in een dichte vegetatie (Veen, 1987).

Ter verbetering van de verspreidingsmogelijkheden van de otter worden in Engeland in daarvoor geschikte gebieden van deze rustgebieden of otterhavens (stepping stones) aangelegd. Kleine stukken grond, vaak minder dan 1 ha, worden hiertoe uitgerasterd om begrazing door vee in de otterhaven te voorkomen. Afhankelijk van de al aanwezige begroeiing worden bomen zoals eik, els en esdoorn en doorndragende struiken, zoals meidoorn en braam aangeplant. Ook worden wel takkenbossen, ook wel stickpile-holts genoemd, aangebracht. Dit zijn uit boomstammen, takken en stro opgebouwde wind en waterdichte hollen van 6-10 m breed en 2-3 m hoog die geschikt worden geacht voor het werpen van jongen (Hoeve en Van de Laar, 1988).

1.7.4 Rust

Rust is een van de factoren die belangrijk is om een gebied als geschikt voor de otter te kwalificeren. Stedelijke gebieden lijken hiermee af te vallen als geschikt otterhabitat (Ringendal et al., 1989). In Engeland en Ierland zijn echter otters in de voorsteden van enkele grote steden gevonden (Macdonald, 1983). Bij voldoende beschikbare dekking kan verstoring tot een zeker niveau geaccepteerd worden. Vooral onregelmatige en nachtelijke verstoringen maken een gebied ongeschikt voor otters (Mason en Macdonald, 1986).

1.7.5 Waterkwaliteit

De natuurlijke waterkwaliteitseisen die een otter aan zijn milieu stelt zijn voornamelijk gericht op een goede en toegankelijke voedselsituatie. Zuurstofrijkdom van het water is bepalend voor het voorkomen van door de otter geprefereerde prooidieren. De helderheid van het water is bepalend voor het jachtsucces van de otter (Mason en Macdonald, 1986).

Veranderingen in de natuurlijke waterkwaliteit die nadelig voor de otter zijn bestaan uit hypertrofie en de aanwezigheid van toxische stoffen. Hypertrofie verlaagt het doorzicht, waardoor waterplanten verdwijnen en waardoor de door de otter geprefereerde visgemeenschap verdwijnt. Van de toxinen hebben vooral de persistente stoffen zoals PCB's, de pesticiden DDT en Dieldrin en waarschijnlijk zware metalen, een nadelige invloed op het voorkomen van de otter (Mason en Macdonald, 1986; Broekhuizen, 1989; Claassen, 1989; de Vries, 1989; Mourik, 1990; Smit, 1990). Veel van deze persistente stoffen worden opgenomen via het voedsel. Omdat de otter boven aan in het voedselweb staat concentreren persistente stoffen zich in de otter. In Nederland is vooral veel onderzoek naar de nadelige effecten van PCB's gedaan. PCB's verstoren het natuurlijke afweersysteem en de regulatie van geslachtshormonen waardoor de voortplanting vermindert of zelfs kan stoppen. Er zijn zeer veel verschillende soorten PCB's, ook wel congeneren genoemd. Hooggechloroerde PCB- congeneren hebben de meest persistente en schadelijke eigenschappen (Smit, 1990). Hoewel er regionaal grote verschillen zijn, ligt de hoeveelheid PCB's die nog in de waterbodems zit of via water of lucht aangevoerd wordt, op veel plaatsen in Nederland, ook in potentiële ottergebieden, op een hoger niveau dan voor de otter toelaatbaar wordt geacht (Claassen, 1989; Mourik en Hoeve, 1990).

1.7.6 Verbindingsgebieden

De meeste verplaatsingen vinden binnen het leefgebied plaats tijdens voedseltochten. Hiernaast moeten er mogelijkheden zijn voor de paartrek. Om isolatie van kleine groepen otters binnen een kerngebied te voorkomen, moeten er mogelijkheden zijn voor uitwisselingen met andere kerngebieden. Anders gezegd een goede ecologische infrastructuur is noodzakelijk voor het voorkomen van otters.

Verplaatsingen vinden meestal over land, langs water plaats. Om bij onraad meteen te kunnen ontsnappen is een geleidelijk aflopend oeverprofiel en een ononderbroken goed ontwikkelde oevervegetatie noodzakelijk. Een voor de otter ideale oevervegetatie bestaat uit bomen en struiken in een dichte vegetatie van bijvoorbeeld riet, die tot aan het water toe doorloopt. Ook in verbindingengebieden moeten voldoende schuilplaatsen zijn.

Grootste belemmeringen tijdens de trektochten van de otter vormen kruisingen met drukke verkeersaders. Veel verkeersslachtoffers vallen tijdens het oversteken van bruggen (Van Moll en Christoffels, 1988). Eventueel kunnen bruggen aangepast worden om te voorkomen dat een otter de weg oversteekt (Derckx et al., 1983; Herwaarden, 1987).

2 HGI-MODEL

2.1 Toepasbaarheid model

2.1.1 Geografisch gebied

Dit model is gemaakt om potentiële otterhabitats in Nederland te kwalificeren. Habitat eisen zijn verzameld uit zowel buitenlandse als nederlandse literatuur. Het model is vooral gericht op laagveen gebieden waar vóór het uitsterven van de otter de hoogste dichtheden aanwezig waren. In andere biotopen kunnen de omgevingseisen erg verschillen van de eisen die aan veengebieden gesteld worden.

2.1.2 Seizoen

Het model is gemaakt om de geschiktheid van gebieden gedurende het gehele jaar te bepalen.

2.1.3 Covertypen

Alle waterrijke gebieden met stilstaand of stromend, zoet of licht brak water. In brak water met een zoutgehalte hoger dan 2000 mg/l wordt de visgemeenschap, die voor de otter geschikt wordt geacht, door andere normen gekwalificeerd dan de voor het model gebruikte normen (OVb, 1988). Bij toetsing in brak water kan deze component dan ook beter niet gebruikt worden.

2.1.4 Minimum habitat area

Voor het minimum oppervlak wordt in het model uitgegaan van een oppervlak van 10 km², hetgeen overeenkomt met een globale schatting voor het benodigde oppervlak voor een otterpaartje in laagveengebieden (Walter, 1989). Om een otterpopulatie in stand te houden is echter een veel groter oppervlak noodzakelijk (zie § 2.6).

2.1.5 Betrouwbaarheid

Als leidraad voor het model dienen de protocollen die door Veen (1987) en Ringenaldus et al. (1989) zijn gemaakt om potentiële ottergebieden te kwalificeren. De volgens deze protocollen potentiële ottergebieden komen overeen met gebieden waar in het verleden populaties otters aanwezig waren. De uitkomsten van het model zijn nog niet in de praktijk getoetst.

2.2 Beschrijving van het model

2.2.1 Algemeen

Bij veel publikaties over het voorkomen van otters zijn alleen kwalitatieve beschrijvingen van het habitat gedaan. Hierdoor is het voorkomen van de otter niet eenvoudig met enkele variabelen te beschrijven. De vraag is of dit überhaupt wel mogelijk is. Zoals Mason en Macdonald (1986) het stellen: "we weten nog niet alles over de minimale benodigdheden, toch kan met een beetje kennis van de habitateisen die een otter stelt, met een kort onderzoek, de kwaliteit van een

gebied geschat worden". De kwaliteit van een gebied is vertaald naar een aantal meetbare variabelen die, naar aangenomen wordt, bepalend zijn voor de geschiktheid van het gebied.

In dit model is de geschiktheid van een gebied niet zozeer gerelateerd aan de draagkracht van het milieu om een populatie in stand te houden maar meer aan het mogelijke voorkomen van een otter. Hoewel er melding is gemaakt van duidelijke dichtheidsverschillen en welke oorzaken hieraan ten grondslag liggen (Mason en Macdonald, 1986), is het niet eenvoudig hier eenduidige relaties over te vinden. Wel is bekend dat naarmate een gebied minder geschikt is, het leefgebied van de otter groter wordt (Veen, 1987), hetgeen een relatie tussen geschiktheid en draagkracht suggereert. Kwantitatieve gegevens zijn hier echter niet van bekend.

Nadat de geschiktheid van gebieden met behulp van het model bepaald is moet geëvalueerd worden of de verschillende gebieden op een voor de otter geschikte manier met elkaar in verbinding staan. De mogelijke populatiegrootte kan dan geschat worden aan de hand van het oppervlak geschikt gebied.

2.2.2 Selectie potentiële ottergebieden

Voordat het model toegepast kan worden moet er eerst een selectie worden gemaakt. Alleen niet te zeer door woon- en werkverkeer gestoorde gebieden en waterrijke gebieden komen in aanmerking als potentiële ottergebieden (Ringaldus et al., 1989). Potentieel geschikte gebieden worden geselecteerd aan de hand van landschappelijke versnippering door antropogene structuren. Onder antropogene structuren vallen:

- dichte bebouwing van meer dan enkele 10.000 -den inwoners
- waterlopen met een verticale oeverbeschoeiing van meer dan 30 cm hoogte
- bruggen die niet langs het water gepasseerd kunnen worden
- drukke doorgaande wegen

Binnen het nu ontstane netwerk kunnen waterrijke gebieden worden geselecteerd die met het model op hun geschiktheid kunnen worden getoetst.

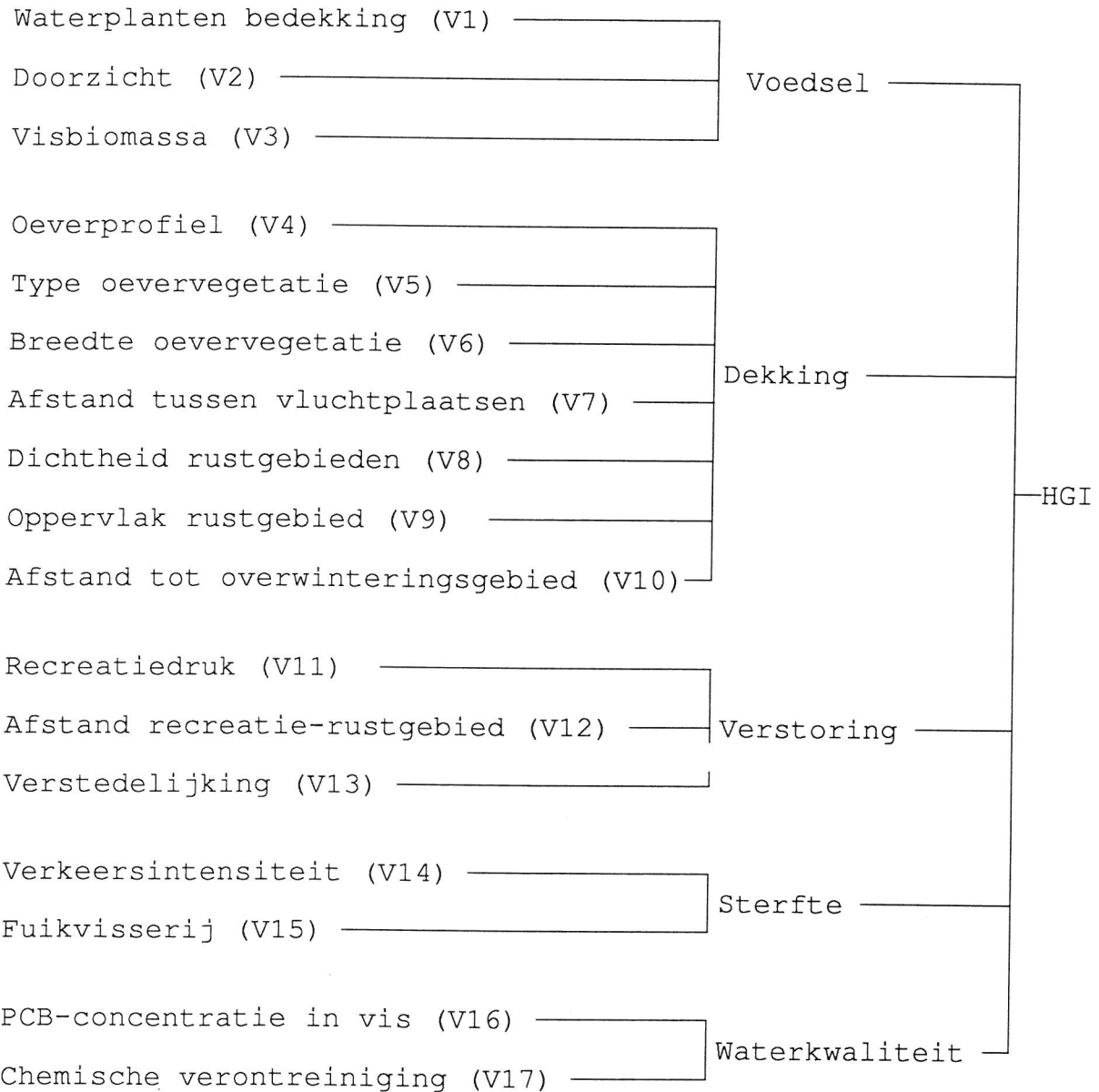
Waterrijkdom is gedefinieerd als:

- 2 km waterloop van 5 - 25 m breed per km², of
- 1 km water(-loop) breder dan 25 m per km².

Voor het model is gekozen voor de componenten voedsel, dekking, verstoring, sterfte en waterkwaliteit. Per component zijn een aantal variabelen gekozen die bruikbaar zijn om de geschiktheid van de afzonderlijke componenten te bepalen. In figuur 1 is de structuur van het model weergegeven.

Niet alle variabelen die van invloed zijn op de geschiktheid van het habitat zijn opgenomen in het model. Variabelen die sterk gecorreleerd met andere variabelen lijken te zijn, zijn niet allen apart opgenomen. Voor al de variabelen zijn ranges met index getallen gemaakt. Index getallen variëren tussen 0 en 1, een 1 geeft de optimale situatie aan, bij een 0 valt de waarde van de variabele buiten de range waarbinnen de otter voor kan komen. Bij de vertaling van waarde van de variabele en geschiktheid van de variabele is gebruik gemaakt van geschiktheidsgrafieken. Over het algemeen zijn deze voor de otter in de vorm van histogrammen. Er is voor histogrammen gekozen omdat de voor de otter gekozen variabelen vaak een meer kwalitatief dan kwantitatief karakter hebben, of omdat er te weinig gegevens bekend zijn in welke mate de variabele exact de geschiktheid beïnvloedt.

Uiteraard is het model een vereenvoudiging van de werkelijkheid. Er zijn grenzen getrokken die in het veld niet zo scherp hoeven te zijn als hier vermeld. De getrokken geschiktheidsgrenzen zijn grotendeels overgenomen uit de protocollen van Veen (1987) en Ringenaldus et al. (1989), de index waarden zijn geschat. Hierbij is ervan uitgegaan dat als een variabele aan de eisen voor een voortplantingsgebied voldoet de index tussen 0,8 en 1,0 ligt. Als aan de norm voor leefgebieden voldaan wordt dan is de index 0.6-0.8. In gebieden die mogelijkheden hebben als verbindingsgebied is de geschiktheid 0.1-0.6.



Figuur 1. De structuur van het habitat geschiktheid index model voor de otter.

2.2.3 Beschrijving variabelen

2.2.3.1 Voedsel

Uit voedselonderzoek en habitat beschrijvingen is gebleken dat wateren die voldoen aan de criteria voor een Snoek-Zeelt type en het overgangstype (II)(OVB, 1988) de beste voedselmogelijkheden voor de otter bieden (Erlinge, 1967; Melquist en Hornocker, 1983; Ringenaldus et al. 1989; Becker, 1990). Naast snoek (*Esox lucius*) en zeelt (*Tinca tinca*) komen ook ruisvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*), blankvoorn (*Rutilus rutilus*), baars (*Perca fluviatilis*), aal (*Anguilla anguilla*) en eventueel in lage aantallen brasem (*Abramis brama*) in deze visgemeenschap voor. Een groot aantal van deze soorten kunnen ook in zwak brak water voorkomen (OVB, 1988). Naast een kenmerkende visbezetting met snoek worden watertypen waarin deze visgemeenschap voorkomt gekenmerkt door een hoog bedekkingspercentage waterplanten en helder water.

Bedekking met waterplanten (V1) (Ringenaldus et al.,1989)

Een brede oeverzone waarin veel helofyten, drijfplanten en submerse planten aanwezig zijn, is optimaal voor geschikte visgemeenschappen. Paaiende en schuilende vis vindt hier voldoende dekking en de visotter kan in dit milieu gemakkelijk zijn prooi verrassen. Het gemiddelde bedekkingspercentage is een maat voor hoe goed de schuilmogelijkheden binnen de zone met waterplanten zijn. De zone met waterplanten moet minimaal enkele meters breed zijn voordat de vis en de otter hier echt goed gebruik van kunnen maken en er langdurig in kunnen verblijven. Indien dit het geval is dan kan het bedekkingspercentage binnen de zone met waterplanten opgegeven worden. Als er slechts een zeer smalle zone met waterplanten aanwezig is dan kan het bedekkingspercentage beter aan het hele wateroppervlak gerelateerd worden.

Doorzicht (V2) (Ringenaldus et al.,1989)

Doorzicht wordt gemeten met een Secchi schijf. Het doorzicht van een water is gekoppeld aan het voorkomen van waterplanten. Bij een slecht doorzicht dringt er weinig zonlicht in het water door en kunnen er geen waterplanten groeien. Verder is een goed doorzicht belangrijk omdat de otter in helder water effectiever jaagt dan in troebel water (Mason en Macdonald, 1986).

Visbiomassa (V3)

De biomassa aan vissoorten die kenmerkend zijn het snoek-zeelttype en het overgangstype ondiep II (zie Tabel 1) bepaalt de voedselsituatie voor de otter. Bij een hoge biomassa heeft een otter een minder groot territorium nodig waardoor de draagkracht van een gebied hoger wordt. De maximale biomassa in het overgangstype bedraagt 500 kg/ha, de minimale biomassa in het snoek-zeelt type bedraagt 100 kg/ha (OVB, 1988).

Tabel 1. Kenmerkende soorten van de voor de otter geschikte visgemeenschappen.
 ++ dominante soorten, + co-dominante soorten.

	Snoek-Zeelt type Ondiep I	Overgangstype Ondiep II
snoek	++	+
ruisvoorn	++	+
zeelt	++	+
baars	+	+
blankvoorn	+	++
kolblei		+
brasem		+
aal	+	+
biomassa	100-350	300-500 kg/ha

2.2.3.2 Dekking

Onder dekking verstaan we zowel de dekking- en schuilmogelijkheden die een otter nodig heeft tijdens het foerageren als echte rustgebieden waar vaak overdag gerust wordt of waar de jongen geworpen worden.

Oeverprofiel (V4) (Ringenaldu et al.,1989)

Een geleidelijke overgang van land naar water is optimaal voor de otter. Natuurlijke oeverprofielen voldoen meestal aan deze eis. Een bijkomende gunstige eigenschap van geleidelijk aflopende oevers met ondiep water is dat prooien goed vangbaar zijn voor de otter (Erlinge, 1967). Niet natuurlijke oeverprofielen worden, naarmate ze minder geleidelijke overgangen tussen land en water vormen, minder gunstig. Steilwanden hoger dan 30 cm vormen een onoverkomelijke hindernis voor otters (Hoeve en Van der Laar, 1988). De aanwezigheid van uittreeplaatsen maakt de passage van steilwanden in beperkte mate mogelijk.

Vegetatietype in de winter (V5) (Veen, 1987)

Het vegetatietype langs het water bepaalt de dekkingsmogelijkheden. Langs rivieren in Engeland bestaat een voorkeur voor een brede dichte vegetatiezone met een boom en struiklaag (Mason en Macdonald, 1986). Voor de struiklaag komen doormdragende struiken zoals braam en meidoorn het meest aanmerking. Ook wijd uitstoelende wilgen of vlieren bieden goede mogelijkheden. Rijen met hoge bomen zonder struiken in een lage vegetatie zijn niet geschikt, omdat ze nauwelijks dekkingsmogelijkheden bieden. In veengebieden in Nederland hebben rietvegetaties een belangrijke rol gespeeld voor dekking (Hoekstra, 1991). Ruigtes waarin een dichte vegetatie aan struiken en ruigtekruiden voorkomen en dichte rietvegetaties kunnen ook voldoende dekking bieden. Naarmate de vegetatie lager wordt nemen de dekkingsmogelijkheden af.

Ook in de winter moet er dekking zijn. De voorkeur gaat uit naar bomen en struiken, maar ook overjarig riet dat in de winter rechtopstaand aanwezig blijft kan in de winter nog voldoende mogelijkheden geven. Lage kruidachtige vegetaties lijken voor de winterperiode minder geschikt. Aangenomen wordt dat de wintergeschiktheid van de vegetatie beperkend is.

Breedte van de vegetatie op de oever (V6)

Hoe breder de vegetatie hoe beter de dekkingsmogelijkheden. Smalle vegetaties (< 2m) kunnen voor de otter goede mogelijkheden bieden om zich te verplaatsen (Ringenaldu et al.,

1989). Een langdurig verblijf in zulke smalle stroken lijkt niet aannemelijk. Rietvegetaties breder dan 20-30 m lijken goede mogelijkheden te bieden voor het voorkomen van de otter (Hoekstra, 1991).

Afstand tussen vluchtplaatsen (V7) (Ringendaldus et al., 1989)

In brede oevers met een hoge dichtheid aan vegetatie zijn waarschijnlijk voldoende vluchtplaatsen aanwezig. In smallere minder dichte oevervegetaties kan het aantal vluchtplaatsen beperkt zijn. Geschikte vluchtplaatsen zijn: riethopen, hooimijten, houtstapels, holle bomen en dergelijke. Vluchtplaatsen worden regelmatig gebruikt als dagrustplaats, vaak worden er meerdere vluchtplaatsen per dag gebruikt (Melquist en Hornocker, 1983; Mason en Macdonald, 1986). Voor een ottervrouwtje met jongen moeten vanwege de slechtere mobiliteit het aantal vluchtplaatsen dichter bij elkaar liggen dan voor een mannetje.

Dichtheid rustgebieden (V8) (Ringendaldus et al., 1989)

Er zijn minimaal twee rustgebieden in een otterleefgebied van 10 km² nodig. Naast deze rustgebieden is een aantal geschikte vluchtplaatsen nodig.

Oppervlak van rustgebieden (V9) (Ringendaldus et al., 1989)

Rustgebieden moeten aan iets strengere eisen voldoen dan vluchtplaatsen. Rustgebieden moeten een voldoende oppervlak hebben om niet door mensen of vee gestoord te worden. Naarmate het gebied rond de rustplaats groter is zal de rust en daarmee de geschiktheid toenemen. Een oppervlak van 250 m² is minimaal voor een leefgebied. Voor ottervrouwtjes met jongen lijkt een minimum oppervlak van 1 ha voldoende te zijn.

Afstand overwinteringsgebieden (V10)

De otter houdt geen winterslaap en moet daarom in de winter blijven foerageren. De beschikbaarheid aan open water is in strenge winters een vereiste. In gebieden met kwel en stroming of diep water is de gevoeligheid voor dichtvriezen lager waardoor dit potentiële winterverblijfplaatsen voor otters kunnen zijn. In diep water is bovendien gedurende winter de beschikbaarheid aan voedsel groot omdat vis zich dan naar diepere delen verplaatst. Aangenomen wordt dat een afstand van maximaal 3 km tot een geschikt overwinteringsgebied optimaal is. Deze afstand komt overeen met de door Jefferie (1985) waargenomen reisafstand per dag. Een afstand van 30 km lijkt te groot om gemakkelijk te overbruggen.

2.2.3.3 Verstoring

Recreatiedruk (V11) (Veen, 1987)

Hoewel lichte recreatiedruk getolereerd wordt, lijken rustige afgelegen gebieden een geschikter habitat te vormen. Intensieve recreatie levert naast rustverstoringen ook schade aan oevers en vervuiling. Vanwege zijn nachtelijke levenswijze is de otter waarschijnlijk het meest gevoelig voor nachtelijke en onregelmatige verstoringen.

Afstand recreatie tot rustgebieden (V12) (Ringendaldus et al. 1989)

Zoals reeds bij de rustgebieden vermeld is dienen deze vrij te blijven van menselijke verstoringen. De strengste normen zijn gebaseerd op een ottervrouwtje met jongen.

Verstedelijking (V13) (Veen, 1987)

Hoe meer mensen er in een gebied wonen hoe groter de kans op verstoringen. Afgelegen en dun bevolkte delen lijken geschikter voor de otter te zijn. Bij voldoende dekking kunnen otters in voorsteden voorkomen (Mason en Macdonald, 1986).

2.2.3.4 Sterfte

Verkeersintensiteit (V14) (Ringendaldus et al., 1989)

Net zoals een hoge recreatiedruk levert een hoge verkeersintensiteit te veel verstoring voor de otter. Vooral nachtverkeer zorgt voor te veel onrust in een leefgebied van de otter. De kans om als verkeersslachtoffer te sterven neemt in gebieden met een hoge verkeersintensiteit toe.

Fuikvisserij (V15).

Ottersterfte door verdrinking in fuiken is een van de factoren waardoor de otterpopulatie achteruit is gegaan (Moll en Christoffels, 1988). Door het plaatsen van een zogenaamd ottergrid in een fuik kan de otter hier tegen beschermd worden. Een ottergrid bestaat uit een grofmazig raster dat voor de ingang van de fuik geplaatst wordt zodat de otter niet in de fuik gevangen kan raken.

2.2.3.5 Waterkwaliteit

PCB-concentratie (V16)

Uit voederproeven en uit het voorkomen van otterpopulaties in het buitenland kan een schatting worden gemaakt welke PCB-concentraties nog toelaatbaar zijn. Bij PCB-concentraties hoger dan 50 mg/kg in spiervet is stagnatie in de reproductie van marterachtigen gevonden, bij een gemiddelde van 280 mg/kg in het spiervet vond helemaal geen reproductie meer plaats. Van in de natuur voorkomende otterpopulaties is vastgesteld dat florerende populaties gemiddeld een PCB-concentratie lager dan 50 mg/kg in spiervet hadden (Broekhuizen en Ruiters-Dijkman, 1988). Deze waarde wordt aangehouden bij de berekening van de maximaal te tolereren PCB-concentratie.

Als norm voor een goed otter milieu wordt een waarde van 10.0 mg totaal PCB per kg vet in otter gehanteerd (Walter, 1989). Rekening houdend met accumulatiefactoren van 317 van paling naar otter en van 37 voor waterbodembodem naar paling komt dit neer op waarden van 0.03 mg totaal PCB per kg aal en 0.001 mg PCB (som van 7 congenen per kg droge stof in waterbodems (Mourik en Hoeve, 1990). Voor de aarden is uitgegaan van de PCB-concentratie in aal. Het habitat is geschikt als de PCB-concentratie lager is dan 0.03 mg/kg aal, het habitat is ongeschikt als de PCB-concentratie in aal hoger is dan 0.16 mg/kg (50/317). Het hier tussen liggende gebied is geschat, waarbij uitgegaan is van een rechtlijnig verband tussen dosis en effect.

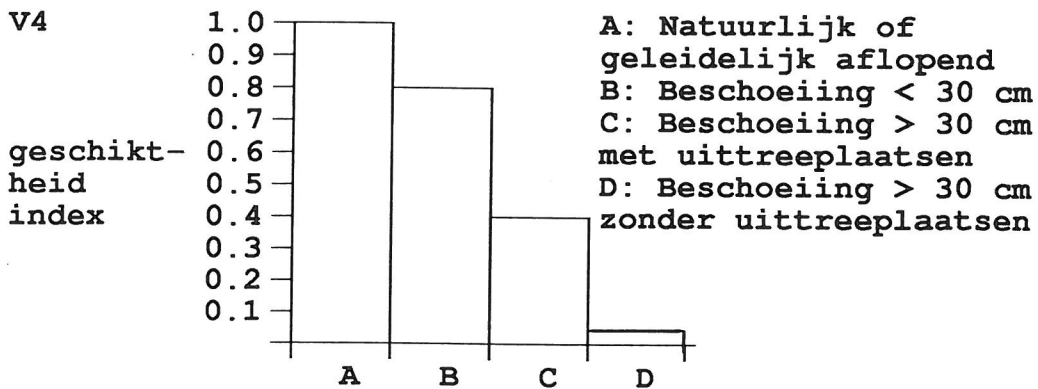
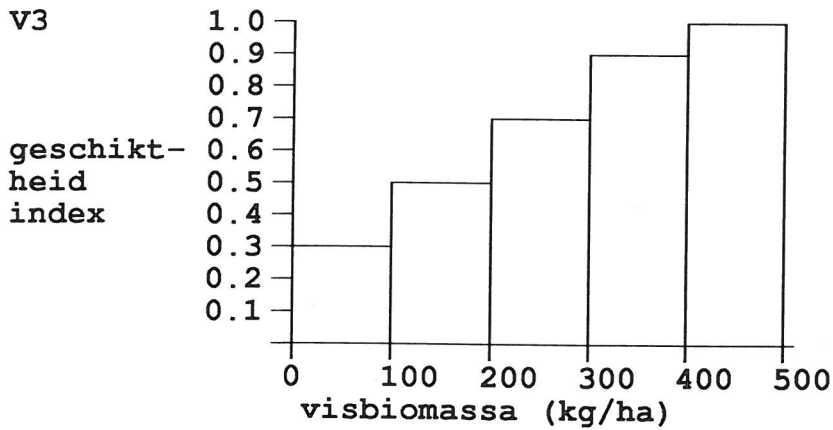
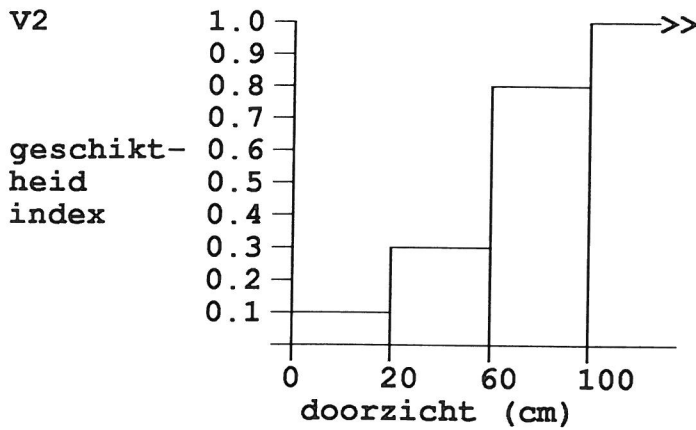
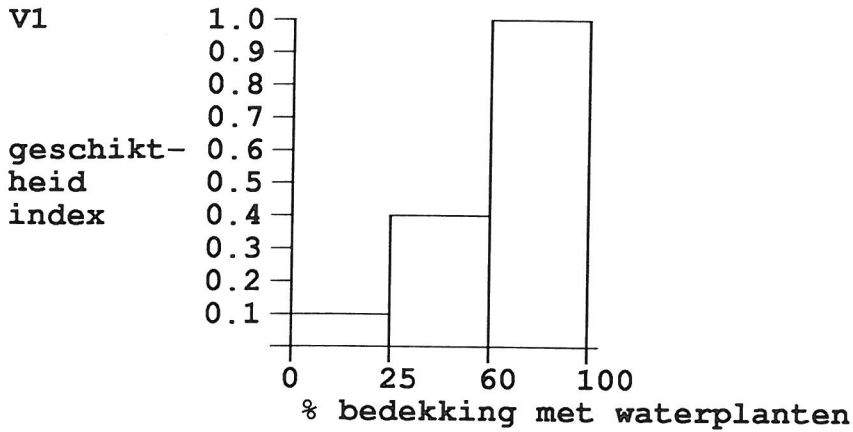
Chemische verontreiniging (V17).

Van de chemische waterverontreinigende stoffen is de PCB-concentratie over het algemeen de beperkende factor voor het voorkomen van de otter. In sommige gevallen kunnen echter zware metalen of organo-chloorverbindingen de beperkende factor zijn (Smit, 1990). De ecologische norm van de overheid voor deze stoffen (100%) in het water en het sediment wordt gewaardeerd met een geschiktheid index van 0.5. Bij een andere concentratie dan de norm, wordt de afwijking ten opzichte van de norm, in procenten uitgedrukt, gebruikt om de geschiktheid te bepalen. In tabel 2 zijn de normen voor een aantal verontreinigende stoffen opgenomen, die mogelijk het voorkomen van de otter kunnen beperken. De verontreinigende stof die procentueel het hoogst is ten opzichte van de norm levert de geschiktheid index voor de chemische kwaliteit.

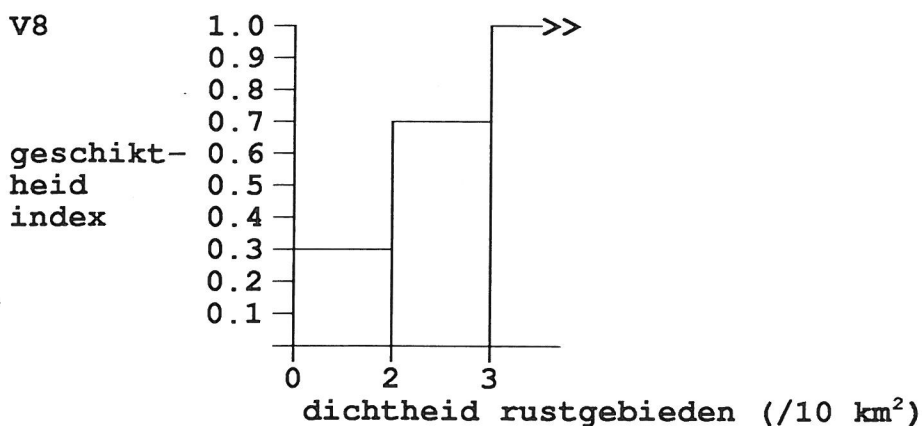
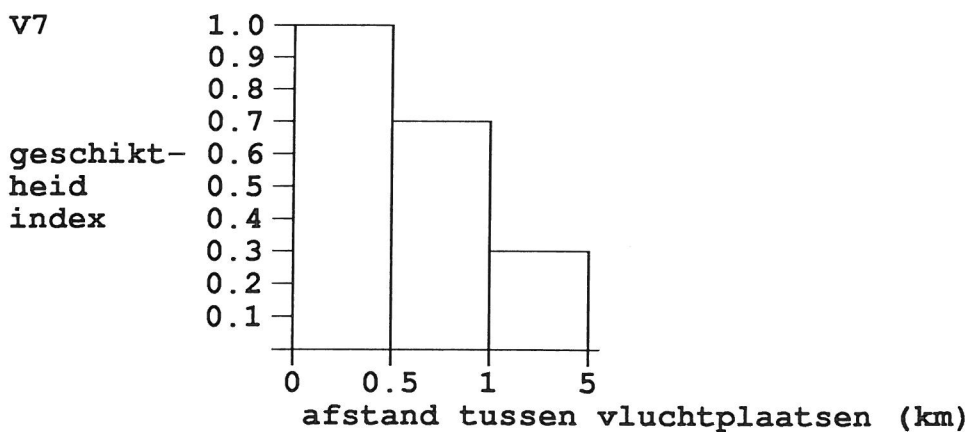
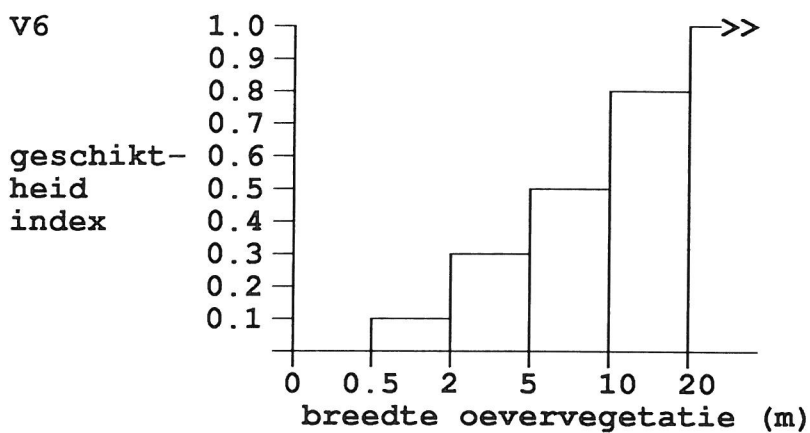
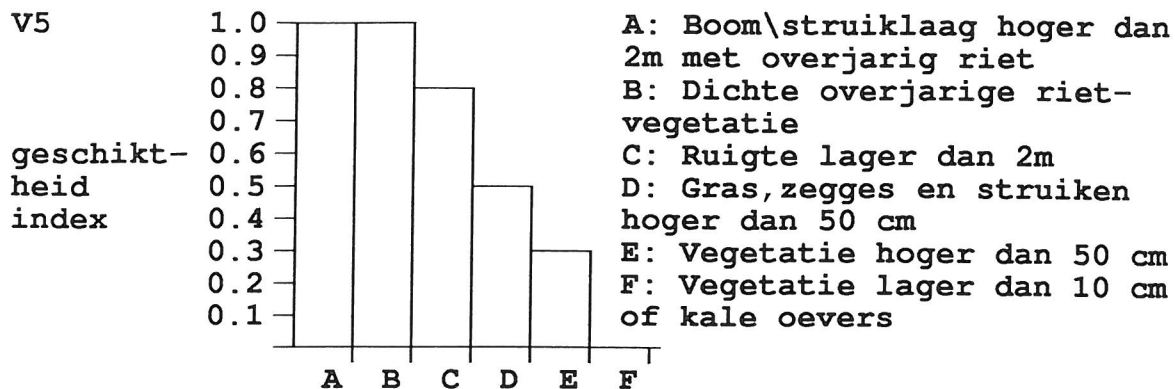
Tabel 2. Normen voor verontreinigingen volgens de algemene milieukwaliteit. Alleen de door Smit (1990) genoemde stoffen die beperkend voor het voorkomen van de otter kunnen zijn, zijn in de tabel opgenomen.

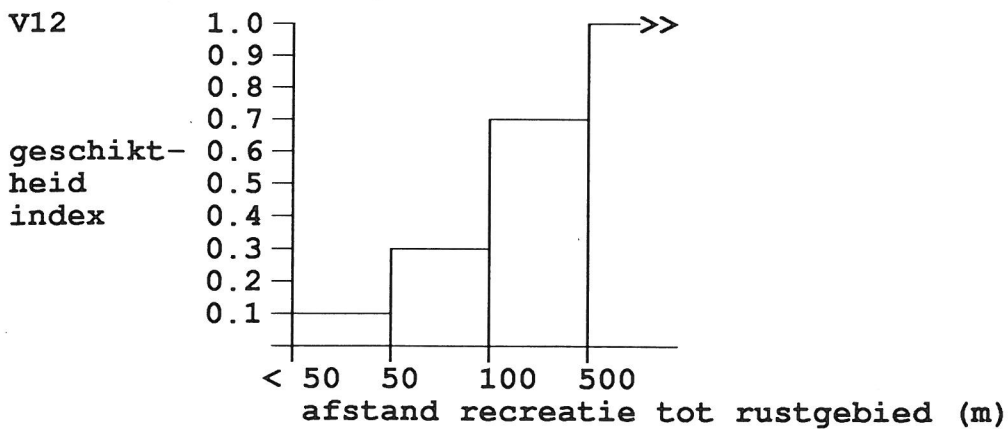
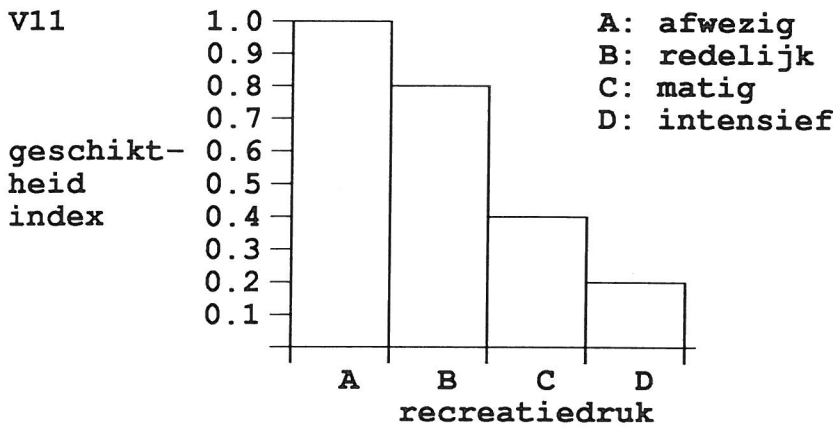
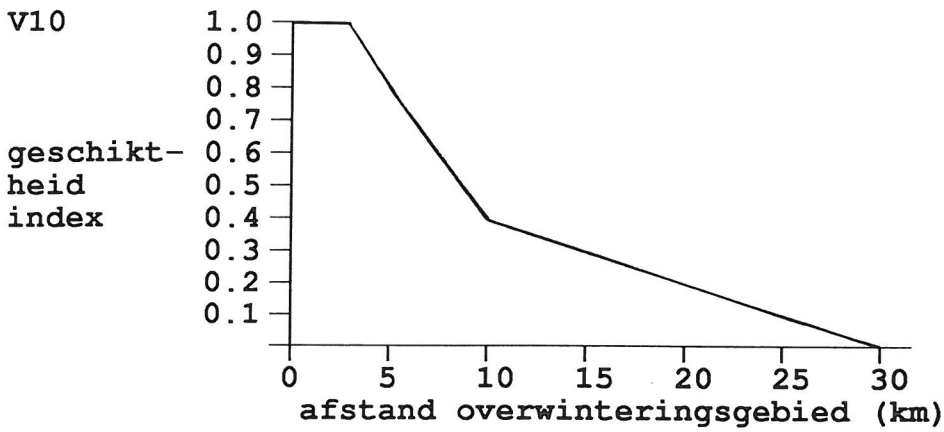
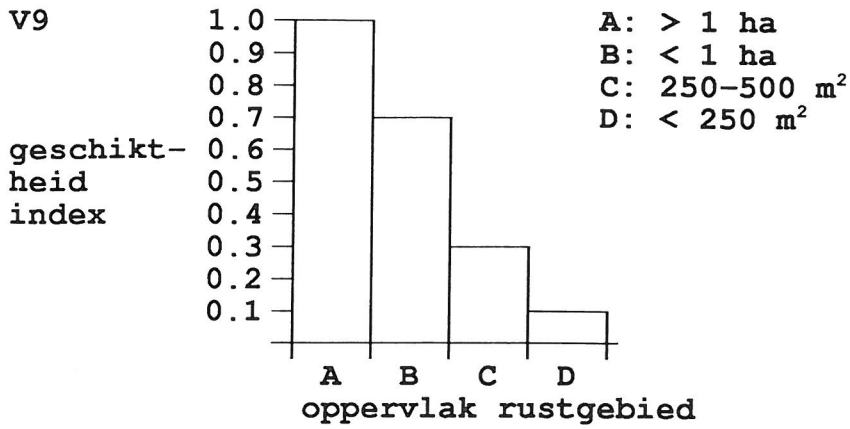
<u>zware metalen</u>		
	water ($\mu\text{g/l}$)	sediment (mg/kg)
Cadmium	0.2	2
Kwik	0.03	0.5
Lood	25	530
<u>Organochloorpesticiden</u>		
aldrin + dieldrin	0.04	0.04
endrin	0.01	0.04
DDT en derivaten	0.01	0.02
α -endosulfan + -sulfaat	0.01	0.01
α -HCH	0.01	0.003
β -HCH		0.003
γ -HCH	0.01	0.001
heptachloor + epoxide	0.01	0.003
chloordaan		0.003
hexachloorbutadieën		0.003

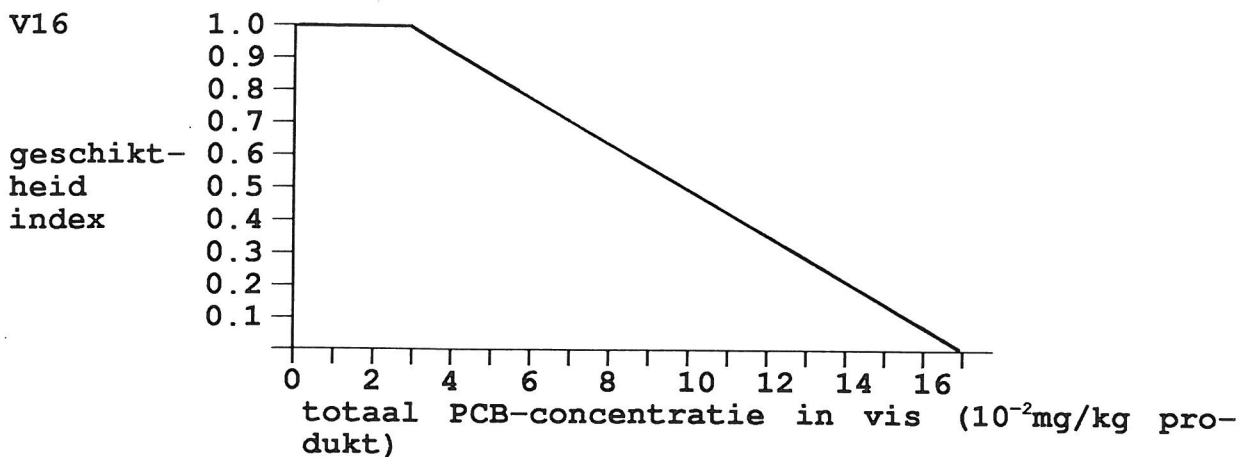
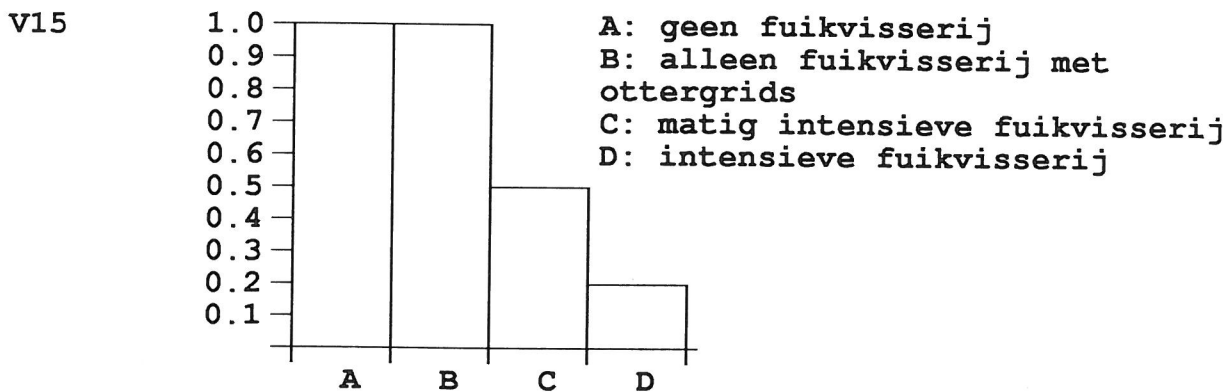
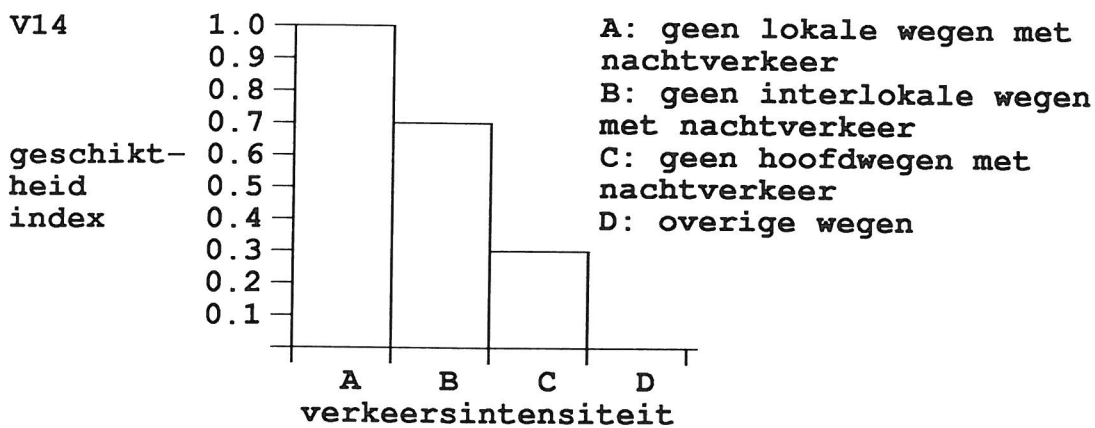
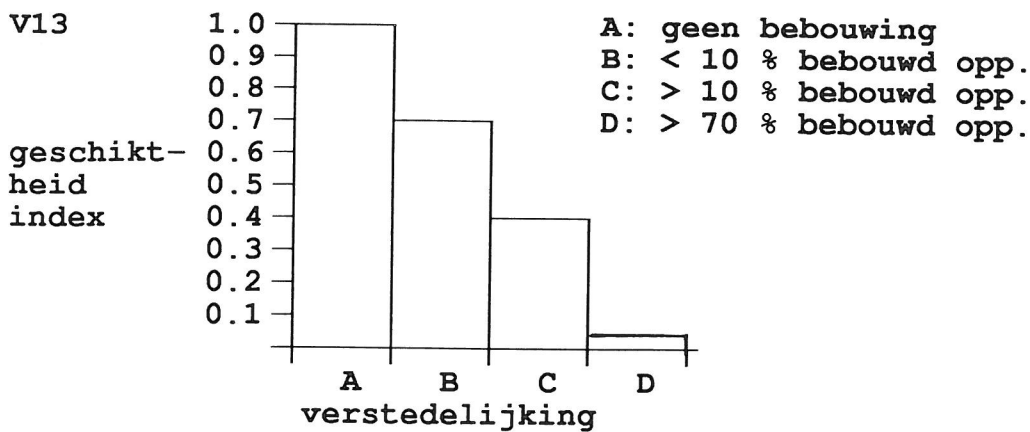
2.3 Geschiktheidsgrafieken



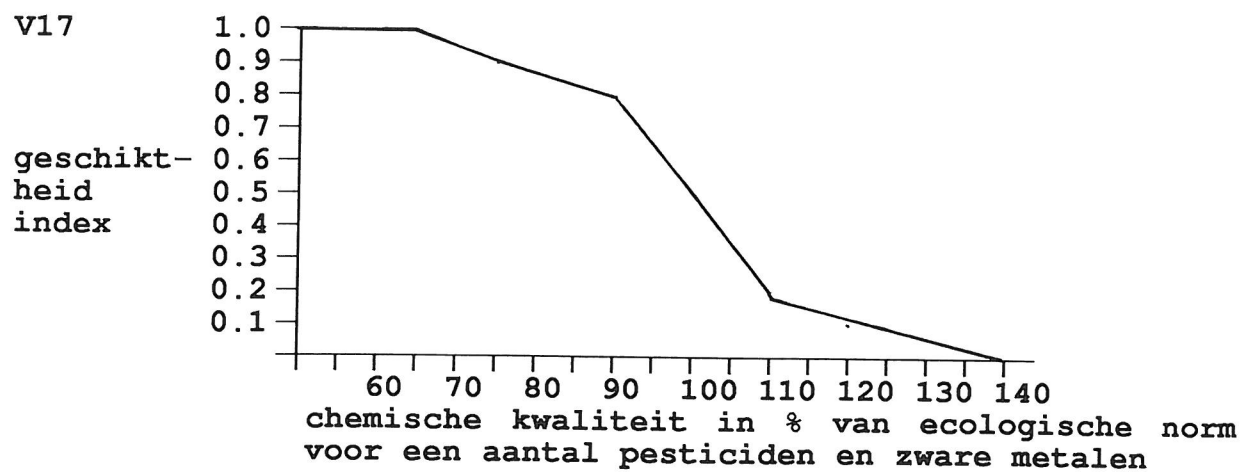
oeverprofiel







V17



2.4 Bepaling van de Habitat Geschiktheid Index

Voedsel component (C_V)

Het minimum van de variabelen V1, V2 en V3 bepaalt de geschiktheid index van de voedsel component.

Dekking component (C_D)

Het minimum van de variabelen V4-V10 bepaalt de geschiktheid index van de dekking component.

Verstoring component (C_{VS})

Het minimum van de variabelen V11-V13 bepaalt de geschiktheid van de verstoring component.

Sterfte component (C_{ST})

Het minimum van de variabelen V14 en V15 bepaalt de geschiktheid van de sterfte component.

Waterkwaliteit (C_{WK})

Het minimum van de variabelen V15 en V16 bepaalt de geschiktheid index van de waterkwaliteit component.

HGI

De HGI komt tot stand door een geometrisch gemiddelde van de verschillende componenten te nemen.

$$HGI = (C_V * C_D * C_{VS} * C_{ST} * C_{WK})^{1/5}$$

2.5 Toepassing van het model in het veld

Omdat het leefgebied van de otter relatief groot is, moeten er op een aantal plaatsen in het gebied gegevens verzameld worden, zodat een representatief beeld voor het hele gebied ontstaat. Voor een aantal variabelen kan eventueel gebruik worden gemaakt van luchtfoto's of andere remote-sensing technieken. Deze hebben het voordeel dat het gebied geheel overzien kan worden en dat er op een betrouwbare manier gegevens verzameld worden.

V1 Bedekking met waterplanten.

Het gemiddeld bedekkingspercentage met drijf- en onderwaterplanten in het gebied moet minimaal éénmaal in het groeiseizoen bepaald worden.

V2 Doorzicht.

Het gemiddelde doorzicht in het gebied wordt met een Secchi schijf bepaald. Omdat het doorzicht van tijd tot tijd sterk kan wisselen moet er enkele keren in het groeiseizoen gemeten worden.

V3 Visbiomassa

De over het jaar gemiddelde biomassa aan in tabel 1 genoemde vissoorten moet door verspreid over het jaar te monstren bepaald worden.

V4 Oeverprofiel.

Het in het gebied meest voorkomende oeverprofiel moet eenmalig bepaald worden.

V5 Vegetatietype in de winter.

Omdat de dekkingsmogelijkheden in de winter beperkter zijn dan in het groeiseizoen moet het in het gebied meest voorkomende vegetatietype in de winter bepaald worden.

V6 Breedte van de oevervegetatie.

De gemiddelde breedte van de oevervegetatie gedurende het groeiseizoen wordt gebruikt als input voor het model.

V7 Afstand tussen vluchtplaatsen.

De gemiddelde afstand tussen vluchtplaatsen hoeft alleen bepaald te worden in gebieden met smalle oevervegetaties waarin weinig dekkingsmogelijkheden zijn. Aangenomen wordt dat in oevervegetaties breder dan 5 m voldoende dekkingsmogelijkheden aanwezig zijn.

V8 Dichtheid rustgebieden

Het gemiddeld aantal rustgebieden per 10 km² kan in eerste instantie vanaf een topografische kaart of luchtfoto bepaald worden. Hierna moet in het veld gekeken worden of de potentiële rustgebieden voldoende dekking en rust bieden.

V9 Oppervlak rustgebied

Het gemiddeld oppervlak van een rustgebied kan vanaf de topografische kaart of luchtfoto bepaald worden.

V10 Afstand tot overwinteringsgebied

De afstand tot geschikte overwinteringsgebieden met open en diep water kan het best gedurende strenge winters bepaald worden.

V11 Recreatiedruk

De recreatiedruk moet meerdere keren per jaar bepaald worden om een gemiddelde recreatiedruk te schatten.

V12 Afstand recreatiegebied rustgebied

De gemiddelde afstand tussen recreatiegebied en rustgebied kan na inventarisatie waar de recreatie zich concentreert van een topografische kaart afgelezen worden.

V13 Verstedelijking.

Verstedelijking kan met behulp van luchtfoto's bepaald worden.

V14 Verkeersintensiteit

Om een goede indruk van verkeersintensiteit te krijgen moet deze zowel tijdens werkdagen als in het weekend geschat worden.

V15 Fuikvisserij

De intensiteit waarmee met fuiken gevist wordt kan het best in perioden waarin de fuikvisserij het meest intensief is bepaald worden.

V16 PCB-concentratie aal

De gemiddelde PCB-concentratie in aal kan het best bepaald worden aan de hand van gebiedseigen aal. Bemonstering in het voorjaar als de zogenaamde rode aal weer actief wordt, na een winter in de bodem te hebben doorgebracht, is een geschikt moment (Smit, 1990).

V17 Chemische verontreiniging

Voor de bepaling van de chemische verontreiniging in het water en in sediment kan gebruik worden gemaakt van door de overheid of andere instanties uitgevoerde standaardbemonsteringen

2.6 Interpretatie van de HGI

Zoals in § 2.1 al is opgemerkt geeft het model niet zozeer de draagkracht als wel de geschiktheid van een gebied weer. Gebieden met een HGI van 0.7 - 1 bieden voldoende mogelijkheden als leefgebied voor een otter. Voor de voortplanting geschikte gebieden moeten een HGI van 1 hebben. Gebieden met een HGI lager dan 0.7 zijn niet geschikt voor het permanente verblijf van een otter. Dit wil niet zeggen dat hier geen otters voor kunnen komen. Deze lager gekwalificeerde gebieden kunnen mogelijk onderdeel vormen van een ecologische infrastructuur en op die basis geschikt zijn als verbindingsgebied.

De levensvatbaarheid van populaties hangt af van de verbindingsmogelijkheden tussen geschikte otterhabitats. Een populatie van 50 kruisende individuen wordt als levensvatbaar beschouwd (Ringenaaldus et al., 1989). Hiervoor is een aaneengesloten gebied van 500 km² met een geschiktheid van 1 nodig. Bij een niet aaneengesloten gebied met geschikt habitat moeten er goede en verkeersveilige verbindingsgebieden zijn. Voor een goede uitwisseling mag de afstand tussen voor de otter geschikte leefgebieden maximaal 30 km zijn (Veen, 1987).

Kennisgeving

De volgende personen worden bedankt enthousiaste en opbouwende kritiek op het model: A. de Jongh (Stichting Otterstation Nederland), R. Hoeve Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Consulentenschap Natuur, Bos, Landschap en Fauna Overijssel), A. Bergveld (Stichting Het Noordhollands Landschap), L. Winter, R. Duthler en W. Nijdam.

Dhr J. Quak (Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij) wordt bedankt voor zijn hulp bij de herziening van dit model.

LITERATUURLIJST

- Bekker D.L. en B.A. Nolet, (1990). The diet of otters *Lutra lutra* in the Netherlands in winter and early spring. *Lutra*, vol. 33, p. 134-144.
- Broekhuizen S. (1989). Belasting van otters met zware metalen en PCB's. *De Levende Natuur*. Jaargang 90, no. 2, p. 43-46.
- Broekhuizen S. en E.M. Ruiters-Dijkman (1988). Otters *Lutra lutra* met PCB's: De zeehondjes van het zoete water? *Lutra*, vol. 31, no. 1, p. 68-78.
- Brouwer G.A. (1940). De uitroeiing van den vischotter (*Lutra lutra* (L.)) in Nederland aanstaande. *De Levende Natuur* (45), no. 1 p. 1-31.
- Claassen T.H.L. (1989). De kwaliteit van het aquatisch milieu voor de Otter. *De Levende Natuur* (90) no. 2, p. 47-51.
- Claassen T.H.L. en A.W.J.J. de Jongh (1989). De otter als normsteller voor kwaliteit van oppervlaktewater. *H₂O* (21) no. 16, p. 432-436.
- Derckx H., B. Nolet en D. Wansink (1983). *Nederland-Otterland*. Vereniging Das & Boom. Nijmegen.
- Erlinge S. (1967). Food habits of the Fish-Otter, *Lutra lutra* L., in south swedish habitats. *Viltrevy* volume 4, no. 6, p. 371-430.
- Jongh A.W.J.J. de (1989). Ecologisch onderzoek aan de Otter in Nederland. *De Levende Natuur*. Jaargang 90, no. 2, p. 40-43.
- Herwaarden G.J. (1987). *Natuurtechnische mogelijkheden voor landinrichtingsprojecten. Deel 2: De Otter*. Mededelingen Landinrichtingsdienst 170. Utrecht.
- Hoekstra T. (1991). *Riet en Otters*. Afstudeerverslag Prof. Van Hall instituut Groningen. Stichting Otterstation Nederland.
- Hoeve R. en J. van de Laar (1988). Landinrichting en waterbeheer voor de otter. Ervaringen van een vakreis naar Groot-Brittannië. *Landinrichting* (28), no. 2, p. 6-13.
- Hosper U. (1989). Plan tot verbetering van het otterbiotoop in Friesland. *De Levende Natuur*. Jaargang 90, no. 2, p. 54-58.
- Macdonald S.M. (1983). Status of the otter (*Lutra lutra*) in the British Isles. *Mammal Rev.* Volume 13, no., 1, p. 11-23.
- Mason C.F. en S.M. Macdonald (1986). *Otters ecology and conservation*. Cambridge University Press. ISBN 0 521 30715 3.
- Melquist W.E. en M.G. Hornocker (1983). *Ecology of River Otters in West Central Idaho*. Wildlife Monographs. ISSN: 0084-0173.

- Moll G.C.M. van en A.M.P.M. Christoffels (1988). De otter, *Lutra lutra* L., in Nederland. De sterfgevallen en de verspreiding sinds 1965. Staatsbosbeheer en Vereniging Das & Boom. Utrecht.
- Mourik E.K. en R. Hoeve (red.) (1990). Microverontreinigingen in Overijsselse otterbiotopen. Consulentenschap[Natuur- Milieu en Faunabeheer (Overijssel) en Provincie Overijssel. Kampen.
- Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (1988). Cursus Vissoorten, deel 1, hs. C. Nieuwegein.
- Rikkert de Koe C.T.B. (1969). De otterpopulatie in het Vechtplassen gebied 1962-1963. In: F. Creutzberg (red.) De zuidelijke Vechtplassen. Flora en Fauna. RIVON verhandeling nr. 7, p.45-60.
- Ringenaaldus F., D. Wansink en C. Zoon (1985). Herstel van otterleefgebieden in Noord-Holland ten noorden van het Noordzeekanaal. Stichting Otterstation Nederland. Groningen.
- Smit M.D. (1990). De belasting van waterbodems en biota (vis en otter) met microverontreinigingen. Stichting Otterstation Nederland & Provincie Friesland, Hoofdgroep Waterstaat en Milieu. Groningen.
- Veen J. (1987). Otterhabitat in Nederland. Jachtfonds Directie Natuur, Milieu en Faunabeheer.
- Vries P.J.R. de (1989). Het waterbeheer en de Otter. De Levende Natuur. Jaargang 90, no. 2, p. 58-61.
- Walter J. (1989). Toelichting op het Beschermingsplan. De Levende Natuur. Jaargang 90, no. 2, p. 52-53.
- Walter J. (1989). De otter in perspectief; een perspectief voor de otter: herstelplan leefgebieden otter. Directie Natuur, Milieu en Faunabeheer. Den Haag.