

OVEREENKOMST LNE/NTMB/07.01  
OPMAAK EN UITWERKING VAN EEN ECOLOGISCH LANDSCHAPSMODEL ALS  
MODELMATIG BEHEERSINSTRUMENT VOOR DE ECOLOGISCHE  
INFRASTRUCTUUR IN DE ANTWERPSE HAVEN  
Aanvang 15 december 2008

# Technisch Appendix

Bij het eindrapport  
08/09/2010

**Uitvoerders:**

**Onderzoeksgroep Evolutionaire ecologie, Prof. Dr. E. Matthysen**

**Onderzoeksgroep Ecosysteembeheer, Prof. Dr. P. Meire**

**In opdracht van:**

**Dienst Natuurtechnische milieubouw (NTMB), Afdeling Milieu-  
integratie en –subsidiëringen, Departement Leefmilieu, Natuur en  
Energie, Vlaamse Overheid**

**Tekst: Maarten Hofman & Frank Adriaensen**

## VOORWOORD

Voorliggend rapport is het technisch appendix bij het eindrapport van het landschapsecologisch connectiviteitsmodel voor het netwerk van ecologische infrastructuur in de Antwerpse haven op de Linker Scheldeoever (verder kortweg 'eindrapport'). Het is bedoeld om gedetailleerde, technische achtergrondinformatie te voorzien voor het daadwerkelijk gebruik van het landschapsecologisch model. Het appendix is dus met name gericht aan technisch geïnteresseerden (GIS-afdelingen,, natuurorganisaties, landschapsplanners, ...). Aangeraden wordt om eerst het eindrapport door te nemen alvorens het technisch appendix te lezen en het instrument te gebruiken.

Het technisch appendix bestaat uit twee delen.

- Landbedekkingskaart: info omtrent de aanmaak, in dit project, van een gebiedsdekkende landbedekkingskaart voor het studiegebied van de Antwerpse haven aan de hand van het aangeleverde kaartmateriaal (voor meer info zie eindrapport).
- Script: een gedetailleerde, stapsgewijze uitleg van het script voor het model met daaraan gekoppeld een handleiding.

## LEESWIJZER

Om duidelijkheid te scheppen in de veelheid van verschillende termen, concepten en componenten die in dit appendix behandeld worden, worden hieronder een aantal toelichtingen gegeven bij de opmaak en naamgeving ervan.

- Alle GIS-bewerkingen worden uitgevoerd in ArcGIS 9.3, tenzij anders vermeld.
- Alle kaartlagen worden in het project geprojecteerd volgens de conforme conische Lambertprojectie uit 1972.
- Concrete GIS-stappen staan in `lettertype Courier New`, met de naam van de bewerking **vet gedrukt**.
- Kaartlagen en gegevensbestanden worden *cursief*, in *lettertype Courier New* en *zonder hoofdletters* geschreven.
- De extensie van de bestanden wordt in principe altijd weergegeven. Een bestandsnaam zonder extensie duidt op een ArcGIS rasterbestand (met onzichtbare extensie '.GRID'). *Een uitzondering hierop zijn de bestandsnamen in Deel I van het appendix. Hier zijn alle kaarlagen vectorbestanden, en wordt de extensie '.shp' overbodig en dus weggelaten.*
- Het '>>'-teken duidt op een kaartlaag of dataset die resulteert uit de voorafgaande bewerking(en).
- Het belangrijkste eindresultaat van een aantal opeenvolgende bewerkingen wordt op een `grijze` ondergrond weergegeven.

## INHOUD

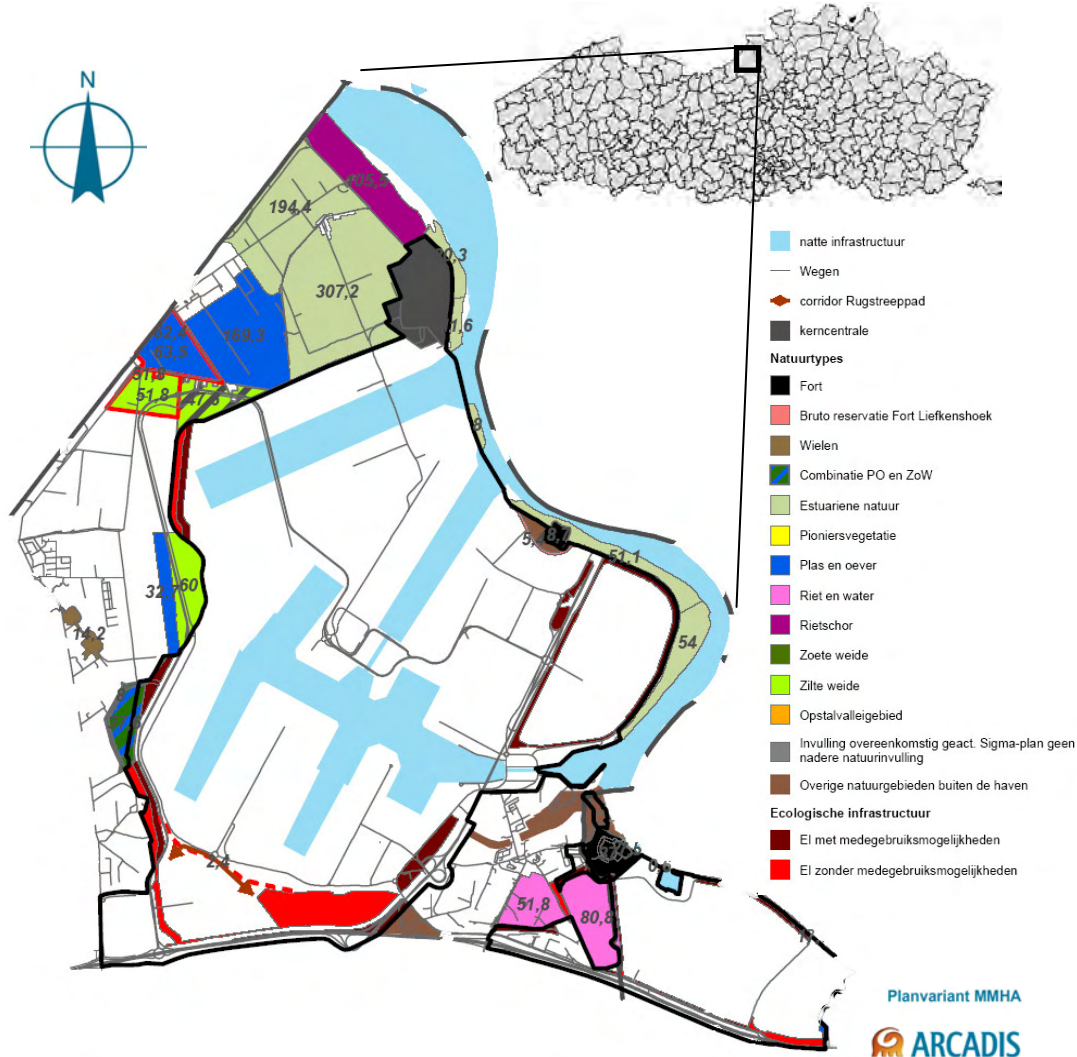
<b>Deel I De landbedekkingskaart.....</b>	<b>4</b>
1 <i>Herkomst van het kaartmateriaal .....</i>	5
2 <i>De kartering van de landbedekkingsklassen .....</i>	9
3 <i>Gebiedsdekkende landbedekkingskaart .....</i>	15
<b>Deel II Scriptstructuur en –handleiding .....</b>	<b>18</b>
1 <i>Scriptstructuur .....</i>	19
2 <i>Scriptverloop.....</i>	20
3 <i>Het gebruik van de LCI-toolbox .....</i>	37
<b>Literatuur .....</b>	<b>43</b>

## DEEL I DE LANDBEDEKKINGSKAART

<b>1</b>	<b>Herkomst van het kaartmateriaal.....</b>	<b>5</b>
1.1	<i>Kartering UA .....</i>	6
1.2	<i>Kaartlagen beschikbaar gesteld door het GHA.....</i>	6
1.3	<i>Kaartlagen beschikbaar gesteld door het INBO.....</i>	8
1.4	<i>Integratie van de kaarten.....</i>	8
<b>2</b>	<b>De kartering van de landbedekkingsklassen .....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Gebiedsdekkende landbedekkingskaart .....</b>	<b>15</b>

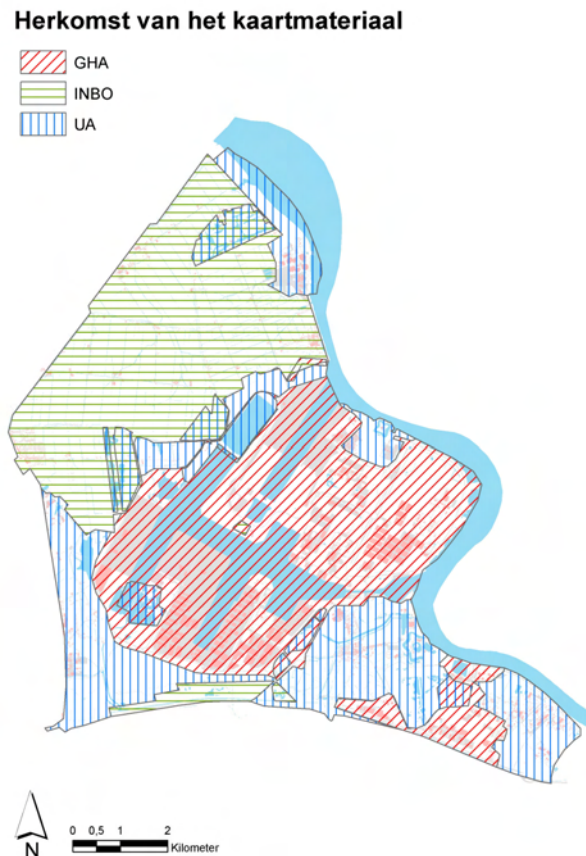
## 1 Herkomst van het kaartmateriaal

Het onderzoeksgebied voor deze studie is het Antwerpse havengebied op de Linker Scheldoever. De omvang en ligging van het studiegebied worden omschreven aan de hand van de gemeentegrenzen van Beveren en Zwijndrecht. De gemeentegrenzen bakenen het studiegebied af aan de noordwestelijke, noordelijke en oostelijke zijde. De zuidwestelijke grens wordt aangegeven door de N451, de zuidelijke grens door de autosnelweg E34 (zie Figuur 1). Voor verdere uitleg zie eindrapport.



**Figuur 1: Onderzoeksgebied Antwerpse haven Linkeroever met aanduiding van natuurkerngebieden en Ecologische Infrastructuur (naar MMHA planvariant uit Indeherberg & Beyen 2008)**

De gebiedsdekkende landbedekkingskaart voor het onderzoeksgebied werd aangemaakt met kaartlagen in vectorformaat afkomstig van verschillende bronnen (Figuur 2). Enerzijds werden kaartlagen aangeleverd vanuit het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen (GHA), en anderzijds vanuit het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO). Alle aangeleverde kaarten samen bedekten echter niet volledig het beoogde studiegebied, waardoor de ontbrekende stukken van het onderzoeksgebied dienden aangevuld te worden met eigen handmatige kartering (zie verder).



**Figuur 2: Herkomst van het kaartmateriaal: aangeleverd door het GHA en het INBO, of gekarteerd door de UA. De actuele situatie in sommige compensatiegebieden werd over de bestaande kaarten heen gekarteerd (dubbele arcering).**

Omdat het in de toekomst essentieel zal zijn dat de landbedekkingskaart geüpdate wordt, beschrijven we in dit eerste deel van het Technische Appendix in detail het proces, de kaartlagen en bewerkingen die nodig geweest zijn om tot de nu gebruikte gebiedsdekkende kaart te komen.

### 1.1 Kartering UA

Vanwege de onvolledige kaartdekking van het studiegebied, werden enkele delen van het studiegebied (zie eindrapport en Figuur 2) handmatig gekarteerd door de UA aan de hand van luchtfoto's (geleverd door LNE, AMIS), aangevuld met online beschikbare luchtfoto's van Aerogrid België (Aerodata International Surveys 2007), beide daterend van 2007. Hierbij werd het landschap gekarteerd volgens de behoeften voor deze connectiviteitsstudie, rekening houdend met de landbedekkingsklassen die werden opgesteld (zie Hoofdstuk 2 van dit deel van het Technisch Appendix). De kaartlaag met eigen kartering zal verder met de term 'uakaart' aangeduid worden.

### 1.2 Kaartlagen beschikbaar gesteld door het GHA

( *pol* = polygon; *lin* = polyline; *pnt* = point):

## Opmaak en uitwerking van een ecologisch landschapmodel als modelmatig beheersinstrument voor de Ecologische Infrastructuur in de Antwerpse haven

- *afsluiting\_verharding\_lin*
- ***afsluitingen\_lin***
- ***basiskaart\_lin***
- ***basiskaart\_pnt***
- *berijfsactiviteit\_pol*
- *bedrijven\_pol*
- ***bodembedekking\_pol***
- ***bomen\_pnt***
- ***bruggen\_pol***
- ***compensatiegebieden\_pol***
- *ecoandachtszones\_pol*
- *ecologischbeheer\_pol*
- ***gebouwen\_pol***
- *gepeildediepte\_pol*
- *groenvlakken\_pol*
- *groenzones\_pol*
- *habitat\_pol*
- ***hagenenstruiken\_lin***
- *havengebied\_pol*
- *kaainummers\_pnt*
- *natuurreservaten\_pol*
- *natuurreservaten\_rord*
- ***punten\_pnt***
- *raMVO\_r\_pol*
- ***spoor\_lin.***
- *straatnamen\_lin*
- *ven\_pol*
- *vogelrichtlijn\_pol*
- ***water\_lin***
- ***water\_pol***
- ***wegen\_lin***
- *windmolens\_pnt*

De vetgedrukte kaartlagen werden bijgeknipt tot het areaal van het onderzoeksgebied en verder gebruikt. Voor een aantal van deze kaarten worden hieronder enkele opmerkingen opgelijst die als richtlijn kunnen dienen voor het vereenvoudigen van het toekomstige gebruik van het landschapsecologisch model.

### Actualiteit

Alle kaartlagen waren actueel tot op de dag van levering, dwz 10/06/2009 (pers. med. Kim Verbeeck, GIS-cel GHA). Dat bleek inderdaad het geval te zijn voor de kaartlagen die industriële en verkeersinfrastructuur betroffen, maar een aantal biologisch relevante lagen zoals waterlopen, bomen, struiken en bermen vertoonden fouten en/of waren niet meer actueel.

### Redundantie

De bomen uit *bomen\_pnt* waren gedeeltelijk terug te vinden in *punten\_pnt*, maar het aantal en de positie van de aanwezige bomen verschilde. Omdat beide kaarten dezelfde actualiseringdatum hadden, kon er geen voorrang gegeven worden aan de meest recente. Bovendien was geen van beide kaartlagen in overeenstemming met luchtfoto's uit 2007 en 2008. De kaarten werden daarom aangepast aan de luchtfoto's omdat die ook als uitgangspunt voor andere kaartlagen dienden (zie verder). Sommige bomen(rijen) stonden ingetekend bovenop wegen (uit *wegen\_lin.shp*) of aan de verkeerde kant van de weg.

Vergelijkbare patronen werden aangetroffen wanneer de gebouwen uit *gebouwen\_pol* vergeleken werden met die uit *bodembedekking\_pol*, indien de waterlopen uit *water\_pol* vergeleken werden met die uit *bodembedekking\_pol*, en indien de wegen uit *wegen\_lin* vergeleken werden met die uit *bodembedekking\_pol*.

### Polygonen

De wegen in *wegen\_lin* waren opgemaakt uit parallelle lijnstukken die de wegranden aangaven. De lijnstukken waren onregelmatig onderverdeeld in kleinere lijnstukken en sloten niet altijd op elkaar aan. Deze opmaak van de wegenkaart zorgde voor een moeilijke integratie van de wegenkaart met de andere landbedekkingsklassen (zie verder).

De kaartlaag *hagenenstruiken\_lin* was opgemaakt als lijnbestand. De lijnen gaven de buitenste grens aan van de hagen en struiken, en vormden gesloten lijnstukken. Deze lijnstukken moesten eerst omgezet worden tot polygonen. Dit kan enkel in ArcView 3.2 met de Xtools-extensie, of in ArcGIS 9.3 met ArcInfo licentie.

### Gaten

In *bodembedekking\_pol* ontbraken ook her en der stukken landbedekking. Deze ontbrekende stukken ('gaten' in de kaart) waren zeer uiteenlopend van vorm. Sommige compact en breed, andere lang en smal over meerdere (honderden) meter. Vooral deze lange, smalle ontbrekende elementen kunnen een beduidende invloed hebben op de connectiviteitsmodellering. Door een Boundary Clean operatie in GIS (zie Deel II, Paragraaf 2.3.2) werden de meeste van deze elementen weggewerkt.

### 1.3 Kaartlagen beschikbaar gesteld door het INBO

- *2007\_rugstreep*
- *kopie van habitatkaart05*
- *zuidelijke groenzone*
- *17 driehoek en meeuwenbroedplaats*

Deze aangeleverde kaarten werden gekarteerd voor het monitoringsrapport van de Linkerschelde oever (Gyselings *et al.* 2004), en dateren dus van die periode. Alleen de kaarten van de Haasop en de "driehoek" (tussen de R2, de Expressweg en de Steenlandlaan), en van de Meeuwenkolonie waren nog voldoende representatief voor de huidige situatie (pers. med. Ralf Gyselings). Kaarten van andere compensatiegebieden werden niet meegeleverd. Deze werden handmatig ingetekend. De selectie van nog representatieve kaarten door het INBO, zorgde ervoor dat de aangeleverde kaarten slechts in beperkte mate hoefden worden bijgewerkt aan de hand van luchtfoto's.

### 1.4 Integratie van de kaarten

De integratie van de kaarten wordt in detail behandeld in Hoofdstuk 3 van Deel I. Een aantal praktische problemen bij de integratie worden hier echter kort omschreven als achtergrondinformatie voor toekomstig gebruik van de kaart(en).

### Actualiteit

Een aantal van de aangeleverde kaarten van het GHA waren tot 2009 bijgewerkt. De kaarten van het INBO waren echter opgemaakt rond 2003-2004. In een dynamisch milieu als dat van de Antwerpse haven is de tijdspanne tussen deze twee data lang genoeg om grote veranderingen te laten plaatsvinden. Om deze tijdsgebonden ongelijkheden te vermijden, werden bij het samenstellen van de gebiedsdekkende landbedekkingskaart alle aangeleverde kaarten in hetzelfde tijds kader verenigd. Dit werd bereikt door alle kaarten zoveel mogelijk aan te passen aan de luchtfoto's uit 2007, die ook gebruikt werden voor het handmatig karteren van de ontbrekende stukken van het onderzoeksgebied.

### Ligging

Sommige landschapselementen (zoals wegen en waterlopen) waren aanwezig in de kaarten van zowel het GHA als het INBO, maar de precieze omvang, ligging en oriëntatie van deze elementen waren niet altijd in overeenstemming met elkaar en/of met de luchtfoto's. Het is echter een gekend fenomeen dat twee dezelfde landschapselementen die op een ander tijdstip of met een andere methode zijn gegeorefereerd in GIS zelden op dezelfde plaats komen te liggen op de digitale kaart.

Gezien het grote aantal wegen en waterlopen in het onderzoeksgebied was het onmogelijk om alle landschapselementen na te gaan op hun accurate ligging. Daarom werden de wegen en waterlopen uit de GHA-kaarten en de INBO-kaarten paarsgewijs over elkaar heen gelegd en

als één geheel beschouwd. Landschapselementen lagen 3 tot 15 m van elkaar. Dit zorgde voor een patroon van overlap en gaten in de digitale kaartlagen voor water en wegen, waardoor andere landbedekkingsklassen onterecht verdwenen of juist zichtbaar werden in de uiteindelijke landbedekkingskaart.

De impact van dit probleem op de resultaten van het model is zeer moeilijk in te schatten, maar is vermoedelijk klein vanwege het lineaire karakter van deze landschapselementen. Het voegt echter een onzekerheidsfactor toe aan de landbedekkingskaart die best vermeden wordt in de toekomst.

## 2 De kartering van de landbedekkingsklassen

Alvorens de praktische GIS-bewerkingen voor de kartering van alle landbedekkingsklassen te beschrijven, worden de 21 geselecteerde klassen (zie Tabel 1, raadpleeg voor meer info het eindrapport) nog even alfabetisch opgelijst. Daaronder worden hun karteringsprocessen in dezelfde volgorde beschreven. De betekenis van de kolom 'Rasterwaarde' in Tabel 1 wordt uitgelegd in Paragraaf 2.2.2.

**Tabel 1: Landbedekkingsklassen. (Rasterwaarde: zie Paragraaf 2.2.2)**

Landbedekkings-klasse	Beschrijving	Afkorting	Rasterwaarde
Akker	alle akkerland, braak of in gebruik.	akk	0
Autostrade	permanent drukke wegen, vb. E34 en R2.	aut	1
Bomenrij	aaneengesloten bomenrijen en andere lineaire landschapselementen hoger dan 2m die een nuttig biotoop vormen voor bepaalde doelsoorten (vb. vleermuizen). Deze klasse omvat ook de bosrand van beboste percelen.	bom	3
Boomgaard	boomgaarden zijn moeilijk te klasseren onder één van de andere hoofdklassen.	boo	12
Bos	relatief dicht beboste percelen	bos	13
Dokwater	vanwege de obstructieve werking van de kades en het zoutgehalte van het water, wordt het dok als aparte klasse beschouwd.	dok	14
Gebouwen	alle gebouwen en installaties.	geb	16
Grasland en bermen	wegbermen en braakliggende terreinen waar maximaal enkele keren per jaar gemaaid wordt.	gra	17
Hoofdwegen	de hoofdwegen door en langs de haven die overdag intensief gebruikt worden, maar 's nachts relatief rustig zijn.	hoo	18
Kade	verticaal uit het water opstaande dokmuren.	kad	19
Muren en boordstenen	Allerlei muren, boordstenen en betonnen afrasteringen die voor met name de rugstreeppad een barrière vormen.	muu	20
Onverharde oppervlakken	werfzones, boerenerven, grindparkings en grindvlakten tussen spoorwegen	onv	22
Pioniersvegetatie en open zand	niet of spaarzaam begroeide, recent opgespoten of afgegraven grond.	pio	23
Riet	rietkragen en aaneengesloten rietvelden, evt. met struiken.	rie	24
Schelde	werd apart gekarteerd om onderscheid tussen de dokken en de rivier te kunnen maken.	sch	26
Spoorwegen	alle treinsporen met grindondergrond	spo	27
Struweel en ruigte	houtige begroeiing van variërende dichtheid.	str	28
Tuin	diverse, complex samengestelde habitats op kleine oppervlakten, zoals gazons en groenaanleg, struiken en bomen, maar ook terrassen, opritten en plantsoenen.	tui	30
Verharde wegen en oppervlakken	kleine of minder drukke wegen en parkings, opritten etc.	ver	31
Water	van kleine, ondiepe plasjes en grachten tot grote watergangen en –oppervlakken met min of meer semi-natuurlijke oevers.	wat	33
Wei	begraasd weiland of hoogfrequent gemaaid grasland in landbouw-, industriële of residentiële omgeving.	wei	34

### Akker

(basiskaartlagen: *uakaart*, *kopie van habitatkaart05* en *zuidelijke groenzone*)

- Selecteren en samenvoegen van de klasse 'akker' uit *uakaart*, *kopie van habitatkaart05* en *zuidelijke groenzone* >> **akker**

### Autostrade, Hoofdweg en Verharde oppervlakken

(basiskaartlagen: *wegen\_lin*, *bodembedekking\_pol*)

Vanwege de ongebruikelijke opmaak van het *wegen\_lin* bestand (Figuur 3A), werden de lijnstukken dubbel gebufferd om aaneengesloten polygonen te verkrijgen. Dit ging als volgt. De lijnstukken werden een eerste maal gebufferd (15m – Figuur 3B) waarbij elke set van overlappende buffers tot één geheel werd versmolten. Vervolgens werden de resulterende bufferpolygonen negatief gebufferd (d.i. naar binnen toe met dezelfde bufferafstand), zodat weer de oorspronkelijke breedte van de weg bekomen werd, zij het dan in polygonen i.p.v. lijnstukken (Figuur 3C).

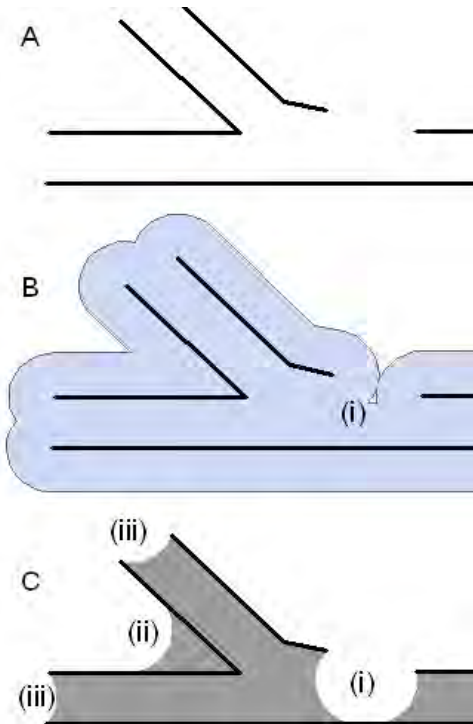
Fiets/voetpaden liepen dikwijls relatief dicht bij de weg, waardoor er kans bestond dat zij mee in de buffer van de weg werden opgenomen hoewel er in werkelijkheid soms een ecologisch potentieel interessante berm of bomenrij tussenin lag. Daarom werden fiets/voet- en andere paden gescheiden van de wegen en werd er een verschillende bufferafstand (5m) op toegepast.

- Selecteren van de klassen 'weg', 'privéweg/oprit' en 'oprit' uit *wegen\_lin* >> *wegen\_lin\_clip*
  - lijnstukken aansluitend maken, handmatig met Editor
  - **Buffer** de lijnstukken met 15m aan weerszijden (Dissolve Type: ALL)
  - **Buffer** deze polygonen met -15m >> *wegen\_lin\_clip\_Buffer\_Buffer*
    - Zoveel mogelijk 'buffergaten' (zie onder) dichtend, handmatig met Editor
- Selecteren van de klassen 'fiets/voetpad' en 'pad' uit *wegen\_lin* >> *paden\_lin\_clip*
  - lijnstukken van de fiets/voetpaden sluitend en/of tweeledig maken, handmatig met Editor
  - **Buffer** de lijnstukken met 5m aan weerszijden (Dissolve Type: ALL)
  - **Buffer** deze polygonen met -5m >> *paden\_lin\_clip\_Buffer\_Buffer*
  - Zoveel mogelijk 'buffergaten' (zie onder) dichtend, handmatig met Editor

Deze dubbele bufferbewerking leverde echter drie soorten fouten op (zie Figuur 3):

- (i) Als de bufferafstand niet voldoende was om de afstand tussen twee samenhangende lijnstukken (wegranden) te overbruggen, ontstonden er 'gaten' in de bufferpolygonen (d.i. de wegen). De gaten die overbleven tussen de positieve buffers van beide lijnstukken werden vervolgens weer uitvergroot door de negatieve buffer.
- (ii) De positieve buffer vulde de buitenkant van scherpe kruispunten op of versmolt dicht bij elkaar liggende, parallelle wegen tot één brede weg, zodat onderliggende lagen overtekend werden.
- (iii) Op het uiteinde van (doodlopende) paden en wegen was de polygoon naar binnen toe uitgehold omdat de wegranden niet gedicht waren.

Dit soort fouten was niet eenvoudig structureel te vermijden of te corrigeren, dus werden handmatig de meest opvallende overlappingsen of gaten verwijderd.



**Figuur 3: De dubbele bufferbewerking.** A = een lijnbestand dat wegranden aangeeft. B = een eerste (positieve) buffer rond de lijnstukken. C = de polygonen tussen de lijnen van het lijnbestand nadat een tweede (negatieve) buffer rond de eerste buffer werd toegepast. De Romeinse cijfers tussen haakjes verwijzen naar de foutvermeldingen in de tekst.

Vervolgens werden de paden en wegen weer samengevoegd tot één kaartlaag. Hierbij zorgde het holle einde van paden en wegenpolygoenen (iii), en de onvolledige aansluiting van de *lijnen* van wegen en paden op kruispunten ook voor een heel aantal onvolledige aansluitingen van de paden- en wegenpolygoenen. Deze onvolledigheden werden weggewerkt door een extra dubbele bufferbewerking met een kleine bufferafstand door te voeren en vervolgens de resterende openingen in de kaartlaag zoveel mogelijk handmatig te dichten.

- **Union** van `paden_lin_clip_Buffer_Buffer` en `wegen_lin_clip_Buffer_Buffer` >> `wegenenpaden_pol`
- **Dubbele buffer** (0,5m; -0,5m; Dissolve Type: ALL): `wegenenpaden_pol` >> `wegenenpaden_pol_Buffer1_Buf` aaneengesloten, maar niet geheel gedicht
  - o met Editor aansluitingen volledig dichten

Naast wegen bevinden er zich tal van andere verharde oppervlakken binnen het havengebied, zoals parkings, terminals, etc. In deze polygonen waren eveneens frequent onregelmatigheden aanwezig, met name in de vorm van 'gaten' van verwijderde gebouwen of wegen. Gezien de grillige vorm van de onregelmatigheden werd hier echter geen globaal toepasbare manier gevonden om deze weg te werken. Deze verharde oppervlakken werden dus ongewijzigd samengelegd met de wegen en paden uit `wegen_lin`. Sommige van deze overgebleven gaten worden door een ingebouwde Boundary Clean procedure in het modelscript zelf zoveel als mogelijk verwijderd. Andere gaten, beperkt in omvang, blijven bestaan in de gebiedsdekkende kaart.

- Selecteren van de klassen 'asfalt', 'betonplaten', 'betonklinkers', 'goot' en 'kassei' uit `bodembedeking_pol` >> `verhard`
- **Union** van `wegenenpaden_pol_Buffer1_Buf` en `verhard` >> `unionverhard`

## Opmaak en uitwerking van een ecologisch landschapmodel als modelmatig beheersinstrument voor de Ecologische Infrastructuur in de Antwerpse haven

- o **Multipart to singlepart** >> *verhardsinglepart* (bleek gunstiger voor werksnelheid van het programma)

Als laatste stap werd deze combinatie opgesplitst naar de drie landbedekkingsklassen Autostrade (E34, R2), Hoofdwegen (hoofdweg rond/doorheen de haven en N451) en overige Verharde oppervlakken.

- Isoleren en verwijderen van de drukke wegen in *verhardsinglepart*
  - o toekennen van waarde 'Intensief' aan E34 en R2
  - o toekennen van waarde 'Druk' aan hoofdweg rond/doorheen haven en N451
  - o selecteren 'Intensief' >> *autostrade*
  - o selecteren 'Druk' >> *hoofdweg*
  - o verwijderen 'Intensief' uit *verhardsinglepart*
  - o verwijderen 'Druk' uit *verhardsinglepart* >> *verhardsinglepart*

### Bomenrij

(basiskaartlagen: *uakaart*, *punten\_pnt*, *bomen\_pnt*, *bodembedekking\_pol*, *kopie van habitatkaart05* en *zuidelijke groenzone*)

De bomenrijen werden samengesteld uit *punten\_pnt*, *bomen\_pnt* en, na correctie en aanvulling, gebufferd met 3m. Om ook de bosranden te kunnen opnemen in deze laag werden alle bospolygonen uit bovenstaande kaarten omgezet tot lijnen en vervolgens aan dezelfde bufferoperatie onderworpen. Ten slotte werden de populieraanplantingen uit de INBO-kaarten als volledige polygonen toegevoegd. Door de ruime spreiding van de bomen in deze aanplantingen, werden ze eerder opgevat als bomenrij dan als bosperceel.

- Selecteren van de klasse 'bomen' uit *punten\_pnt* >> *punten\_pnt\_selection*
  - o **Union** van *punten\_pnt\_selection* met *bomen\_pnt* >> *bomen\_pnt*
    - Corrigeren *bomen\_pnt* binnen haventerreinen met Editor
    - Aanvullen *bomen\_pnt* buiten haventerreinen met Editor
  - o **Buffer** (3m; Dissolve Type: ALL) *bomen\_pnt* >> *bomen\_pol*
- Selecteren van de klasse 'bos' uit *bodembedekking\_pol* >> *bodembedekking\_bos\_selection*
  - o **Polygon to polyline** (ArcView32 - Xtools extensie) >> *bos\_pol\_to\_line*
    - Aanvullen *bos\_pol\_to\_line* met bomenrijen buiten haventerreinen (polyline) met Editor
  - o **Buffer** (3m; Dissolve Type: ALL) >> *bos\_pol\_to\_line\_Buffer*
- Selecteren van de klasse 'populieraanplant' uit *kopie van habitatkaart05* en *zuidelijke groenzone* >> *populieraanplant\_pol*
- Selecteren van de klasse 'bomenrij' uit *uakaart* >> *bomenrij\_pol*
- **Union** van *bomen\_pol*, *bos\_pol\_to\_line\_Buffer*, *populieraanplant\_pol*, *bomenrij\_pol* >> *bomenrij*

### Boomgaard

(basiskaartlagen: *uakaart*, *kopie van habitatkaart05*)

- Selecteren van de klasse 'boomgaard' uit *uakaart* en *kopie van habitatkaart05* >> *boomgaard*

### Bos

(basiskaartlagen: *uakaart*, *bodembedekking\_pol*, *kopie van habitatkaart05*, *zuidelijke groenzone*, *17 driehoek* en *meeuwenbroedplaats*)

- Selecteren van de klasse 'bos' uit *uakaart*, *bodembedekking\_pol*, *kopie van habitatkaart05*, *zuidelijke groenzone*, *17 driehoek* en *meeuwenbroedplaats*
  - o Bos aanvullen buiten de haventerreinen >> *bos*

### Dokwater

(basiskaartlagen: *water\_pol*)

- Selecteren van de dokken uit *water\_pol*
  - **Dissolve** om aansluitende dokken één polygon te maken >> **dok**

### Gebouwen

(basiskaartlagen: *uakaart, gebouwen\_pol*)

- Aanvullen van *gebouwen\_pol* binnen en buiten het havengebied
- Selecteren van de klasse 'gebouw' uit *uakaart* en toevoegen aan *gebouwen\_pol* >> **gebouwen**

### Grasland en bermen

(basiskaartlagen: *uakaart, bodembedekking\_pol, kopie van habitatkaart05, zuidelijke groenzone, 17 driehoek en meeuwenbroedplaats*)

- Aanpassen van bermen en grasland in het havengebied (*bodembedekking\_pol*)
- Selecteren van klasse 'wild gras, struiken' uit *bodembedekking\_pol*
- Selecteren van de klassen 'verruigd grasland' en 'onbegraasd grasland' uit *kopie van habitatkaart05, zuidelijke groenzone en 17 driehoek en meeuwenbroedplaats*
- Selecteren van de klasse 'wild gras' uit *uakaart*
- Bovenstaande selecties verzamelen >> **wildgras**

### Kade

(basiskaartlagen: *water\_pol*)

- Selecteren van de dokken uit *water\_pol*
  - **Dissolve** om aansluitende dokken één polygon te maken
  - **Polygon to polyline** (ArcView32 - Xtools extensie) >> *plinedokmuur*
- Verwijderen van onverharde, schuin oplopende kade (zoals geïnventariseerd in het veld) in *plinedokmuur*
- **Buffer** (2m; Dissolve Type: ALL) *plinedokmuur* >> **dokmuur**

### Muren en boordstenen

(basiskaartlagen: *bodembedekking\_pol, afsluitingen\_lin*)

- Selecteren van de klasse 'boordsteen' uit *bodembedekking\_pol* >> *boordsteen\_pol*
- Selecteren van de klasse 'muur' uit *afsluitingen\_lin*
  - **Buffer** (1m; Dissolve Type: ALL) >> *muur\_buffer*
- **Union** *boordsteen\_pol* en *muur\_buffer* >> **murenboord**

### Onverharde oppervlakken

(basiskaartlagen: *uakaart, bodembedekking\_pol*)

- Selecteren van de klasse 'onverhard (grind, aarde)' uit *bodembedekking\_pol*
- Selecteren van de klasse 'onverhard' uit *uakaart*
- Bovenstaande selecties verzamelen >> **onverhard**

### Pioniersvegetatie en open zand

(basiskaartlagen: *uakaart, bodembedekking\_pol, kopie van habitatkaart05, zuidelijke groenzone en 17 driehoek en meeuwenbroedplaats*)

- Selecteren van de klassen 'open zand', 'open zand met ruigteopslag', 'pioniersvegetatie met jong duinriet', 'pioniersvegetatie met ruigteopslag'en

## Opmaak en uitwerking van een ecologisch landschapsmodel als modelmatig beheersinstrument voor de Ecologische Infrastructuur in de Antwerpse haven

'zand met pioniersvegetatie' uit *kopie van habitatkaart05, zuidelijke groenzone en 17 driehoek en meeuwenbroedplaats*

- Aanvullen pioniersvegetaties in *bodembedekking\_pol* en de compensatiegebieden volgens de luchtfoto's.
- Selecteren van de klasse 'pionier' uit *uakaart*
- Selecteren van de klasse 'pionier' uit *bodembedekking\_pol*
- Bovenstaande selecties verzamelen >> **pionier**

### Riet

(basiskaartlagen: *uakaart, kopie van habitatkaart05, zuidelijke groenzone en 17 driehoek en meeuwenbroedplaats*)

- Selecteren van de klassen 'riet', 'riet met wilgenopslag', 'duinriet' en 'duinriet met wilgenopslag' uit *kopie van habitatkaart05, zuidelijke groenzone en 17 driehoek en meeuwenbroedplaats*
- Selecteren van de klasse 'riet' uit *uakaart*
- Bovenstaande selecties verzamelen >> **riet**

### Ruigte en struweel

(basiskaartlagen: *uakaart, kopie van habitatkaart05, zuidelijke groenzone, 17 driehoek en meeuwenbroedplaats, afsluitingen\_lin, hagenstruiken\_lin*)

De kaartlaag *hagenstruiken\_lin* was opgemaakt als lijnbestand. De lijnen gaven de buitenste grens aan van de hagen en struiken, en vormden gesloten lijnstukken. Deze gesloten lijnstukken werden eerst omgezet tot polygonen, waarna de hagen uit *afsluitingen\_lin* als bufferpolygonen werden toegevoegd.

- *hagenstruiken\_lin* van polyline naar polygon (ArcView32, extensie ET36)
  - **van polyline naar point** >> *line\_to\_point*
  - **line\_to\_point van point naar polygon** (gebruik 'lid' en 'ET\_ORDER' ter identificering) >> *struiken\_pol*
- Selecteren van de klasse 'haag' uit *afsluitingen\_lin*
  - **Buffer** (1m; Dissolve Type: ALL) >> *hagen\_buffer*
- **Union** *hagen\_buffer* met *struiken\_pol*
  - aanvullen buiten haventerreinen >> *hagenstruiken\_pol*
- Selecteren van de klassen 'ruigte', 'struweel', 'hoog wilgenstruweel' uit *kopie van habitatkaart05, zuidelijke groenzone en 17 driehoek en meeuwenbroedplaats* >> *ruigte\_pol*
- Selecteren van de klasse 'struigte' uit *uakaart* >> *struigte\_pol*
- **Union** *hagenstruiken\_pol, ruigte\_pol* en *struigte\_pol* >> **struigte**

### Scheldewater

(basiskaartlagen: *water\_pol*)

- Selecteren van de Schelde-polygonen (na uitsnijden van riet en andere klassen uit deze polygonen volgens de luchtfoto's) uit *water\_pol* >> **schelde**

### Spoorweg

(basiskaartlagen: *spoor\_lin*)

- Selecteren van de klasse 'treinspoor' uit *spoor\_lin*
  - **Buffer** (2m; Dissolve Type: ALL) >> **spoor**

### Tuin

(basiskaartlagen: *uakaart, bodembedekking\_pol*)

- Selecteer 'plantsoen' en 'groenaanleg' uit *bodembedekking\_pol*
- Selecteer 'tuin' uit *uakaart*
- Bovenstaande selecties verzamelen >> **tuin**

### Water

(basiskaartlagen: *water\_pol*, kopie van *habitatkaart05*, zuidelijke groenzone, 17 driehoek en meeuwenbroedplaats)

De uitgangskaart voor water was *water\_pol*, waarin op verschillende plaatsen aanvullingen en correcties uitgevoerd werden. In kopie van *habitatkaart05* waren waterlopen op sommige plaatsen recenter bijgewerkt, dus werden beide kaarten gecombineerd. De waterlopen uit de INBO-kaarten lagen echter niet helemaal op dezelfde plaats als de waterlopen uit *water\_pol*, waardoor overlappingsen en gaten ontstonden.

In de compensatiegebieden dienden de nieuw gegraven plassen en kreken bijgetekend te worden.

- Aanvullen van wateroppervlakken in de compensatiegebieden in *water\_pol*
- Toevoegen 'permanente plas' en 'tijdelijke plas' uit kopie van *habitatkaart05*, zuidelijke groenzone en 17 driehoek en meeuwenbroedplaats aan *water\_pol* >> *water\_pol\_union*
- Wegselecteren van de klasse 'gepland' uit *water\_pol\_union* >> *water*

### Wei

(basiskaartlagen: *uakaart*, *bodembedekking\_pol*, kopie van *habitatkaart05*)

- Selecteren van de klassen 'wei' en 'hooigrasland' uit kopie van *habitatkaart05*
- Selecteren van de klasse 'gras' uit *bodembedekking\_pol*
- Selecteren van de klasse 'wei' uit *uakaart*
- Bovenstaande selecties verzamelen >> *wei*

## 3 Gebiedsdekkende landbedekkingskaart

Per landbedekkingsklasse werd zodoende een gebiedsdekkende en zo sluitend mogelijke kaartlaag verkregen. De globale, gebiedsdekkende basiskaart werd vervolgens geconstrueerd door alle landbedekkingskaartlagen over elkaar heen te leggen en te versmelten tot één kaartlaag waarin alle klassen aanwezig waren.

Dit proces gebeurde in een aantal stappen:

- per vectorlaag werden alle features voorzien van een zelfde 3-letter afkorting (bv. 'akk' voor de vectorlaag *akker.shp* – zie Tabel 1) in een nieuw veld: 'bedek'
  - **calculate field** (bedek) in de attributentabel
- Alle vectorlagen (met hun toegevoegd 'bedek'-veld) werden over elkaar heen gelegd zodat elke laag sneed met alle andere lagen.
  - seriële **Union** (met Pythonscript) >> *Unionall.shp*
  - (met ArcInfo licentie kan men **Union** uitvoeren met meer dan twee lagen tegelijk, en wordt het script overbodig)
- Alle waarden uit de verschillende 'bedek'-velden werden opgeteld in een nieuw veld: 'stapel'
  - **calculate field** in de attributentabel: "STAPEL" = 'bedek'+ 'bedek1'+ 'bedek2'+ etc.  
(De 'NULL'-waarden in de verschillende 'bedek'-velden werden bij de optelling als spatie tussen de andere bedekkingsafkortingen vermeld: in Excel werden de spaties met zoek en vervang weggehaald zodat alleen de afkortingen overbleven en aan elkaar gezet werden.)

- Zo kreeg elke polygoon een unieke (3 tot 12-letterige) ‘stapel’-waarde afhankelijk van zijn overlapcombinatie (*meer dan 150 combinaties werden gedetecteerd!*)
- Overlappen in deze kaart kunnen reële en ecologische relevante situaties voorstellen (bv. weg op water, een brug), maar velen bleken ecologische irrelevant of vertegenwoordigden karteringsproblemen. Aan relevante overlap situaties werd een ‘hybrideklasse’ toegewezen die de code van de samenstellende klassen bevatte (Tabel 2). De betekenis van de kolom ‘Rasterwaarde’ in Tabel 2 wordt uitgelegd in Paragraaf 2.2.2. De irrelevante combinaties werden eruit gehaald (= gereduceerd tot één van de hoofdklassen, zie Deel III) door na te gaan welke bedekkingslaag het meest recent gekarteerd werd en/of het minste fouten had. Alle polygoonen met een 4-delige combinatie werden stuk per stuk bekeken en toegewezen aan een hoofdklasse of hybrideklasse. Vervolgens werd van elke andere combinatie een steekproef van polygoonen bekeken (selectieve steekproef, 5-10 polygoonen) en op basis daarvan bepaald tot welke klasse de combinatie gereduceerd werd.

**Tabel 2: Hybrideklassen. Ecologisch relevante combinaties van landbedekkingsklassen. (Rasterwaarde: zie Paragraaf 2.2.2)**

Hybrideklasse	Afkorting	Rasterwaarde
Autostrade + Bomenrij	autbom	2
Bomenrij + Verhard	bomver	9
Bomenrij + Hoofdweg	bomhoo	5
Bomenrij + Muren	bommuu	6
Bomenrij + Pioniersveg.	bompio	7
Bomenrij + Riet	bomrie	8
Riet + Struweel	riestr	25
Dok + Verhard	dokver	15
Bomenrij + Water	bomwat	11
Muren + Water	muuwat	21
Struweel + Water	strwat	29
Verhard + Water	verwat	32
Bomenrij + Verhard + Water	bomverwat	10
Bomenrij + Gras	bomgra	4

- Het veranderen van de combinaties naar de hoofd- of hybrideklassen werd op de attributentabel uitgevoerd in MS Excel. Eerst werden de 3-delige combinaties vervangen, en daarna de 2-delige.
- Door alle aansluitende polygoonen met dezelfde klasse in elkaar op te lossen, werden de landbedekkings- en hybrideklassen samen in alfabetische volgorde weergegeven in de attributentabel. Dit was een voorwaarde voor het omzetten van de landbedekkingskaart in vectorformaat naar rasterformaat (zie Paragraaf 2.2.2).
  - **Dissolve** (Dissolve field = ‘STAPEL’) *Unionall.shp* >> *landbedekking.shp*
- Er zijn in totaal 35 landbedekkingsklassen: 21 hoofdklassen en 14 hybrideklassen.

### Bruggen

Bruggen zorgen voor complicaties in de landbedekkingskaart. Afhankelijk van hun inrichting is er op de brug ‘verharde oppervlakte’ te vinden maar ook ‘bermen’ en soms ‘ruigte en struiken’. Onder de brug kunnen zich diezelfde, maar ook vrijwel alle andere landbedekkingsklassen bevinden.

Men kan de overlappende landbedekkingsklassen op de bruglocatie niet eenvoudigweg in een hybrideklasse stoppen die ‘gras’ wordt voor het ene ecotype en ‘verhard’ voor het andere. Want, indien er bijvoorbeeld zowel op als onder de brug ‘grasbermen’ te vinden zijn, zouden deze op de kaart met elkaar verbonden zijn, terwijl dat in werkelijkheid niet het geval is.

Daarom werden bij de meeste bruggen de overlappende lagen weggewerkt door óf de overbrugging óf de onderliggende landbedekkingsklassen te beschouwen als de ecologisch meest relevante klassen. Hiervoor werd een extra inventarisatie uitgevoerd op het terrein om te bepalen welke bruggen wel of niet voorzien waren van gras of struiken, en in welke mate de onderliggende landschapsklassen belangrijk leken voor alle ecotypes.

Een uitzondering hierop vormen bruggen die slechts bestaan uit een rijbaan over een waterloop. Deze bruggen werden opgenomen in de hybrideklasse Verhard + Water.

### Verlichting

Verlichting in het landschap is niet zozeer een nieuwe landbedekkingsklasse, maar voegt veeleer een extra dimensie toe aan de al aanwezige klassen. Ongeacht het onderliggende landschapselement, geldt dat, afhankelijk van het ecotype, de weerstand kan verhogen als er licht op valt. Als we deze dimensie willen toevoegen, hebben we een groot aantal bijkomende hybrideklassen nodig, wat de landbedekkingskaart zeer complex zou maken. Daarom werd, in plaats daarvan, aan de hand van de aangeleverde kaarten en eigen inventarisaties een aparte lichtkaart opgemaakt die de gebieden met verlichting weergeeft. In deze studie wordt verlichting alleen voor de beide vleemuizenecotypes in de berekeningen meegenomen.

- **Selecteren** van licht uit *punten\_pnt* >> *licht\_pnt*
  - Aanvullen lichten rond het havengebied (eigen inventarisatie) in *licht\_pnt*
- **Eigen inventarisatie** >> *licht\_lin*
- **Buffer** *licht\_lin* (15m; Dissolve type: ALL) >> *lichtbuffer1*
- **Buffer** *licht\_ptn* (20m; Dissolve type: ALL) >> *lichtbuffer2*
- **Union** *lichtbuffer1* en *lichtbuffer2* >> *lichten\_pol*
- **Dissolve** *lichten\_pol* >> *lichtpoll*
- **Polygon to raster** >> *lichtpoll.GRID*

Deze lichtkaart wordt in een later stadium verwerkt in de weerstandkaart (zie Deel II, Paragraaf 2.3.2).

De resulterende landbedekkingskaart werd gebruikt als basis voor alle scenario's die voor dit rapport aangemaakt werden.

Tenzij een nieuwe, hoogkwalitatieve, landbedekkingskaart beschikbaar wordt, is het uit praktische overwegingen ook aan te raden om deze kaart te gebruiken voor verdere updates in het kader van toekomstige connectiviteitsanalyses in de Antwerpse haven. De noodzakelijke landbedekkingsklassen zijn aanwezig, waardoor er enkel polygonen van waarde gewijzigd of verder opgedeeld dienen te worden.

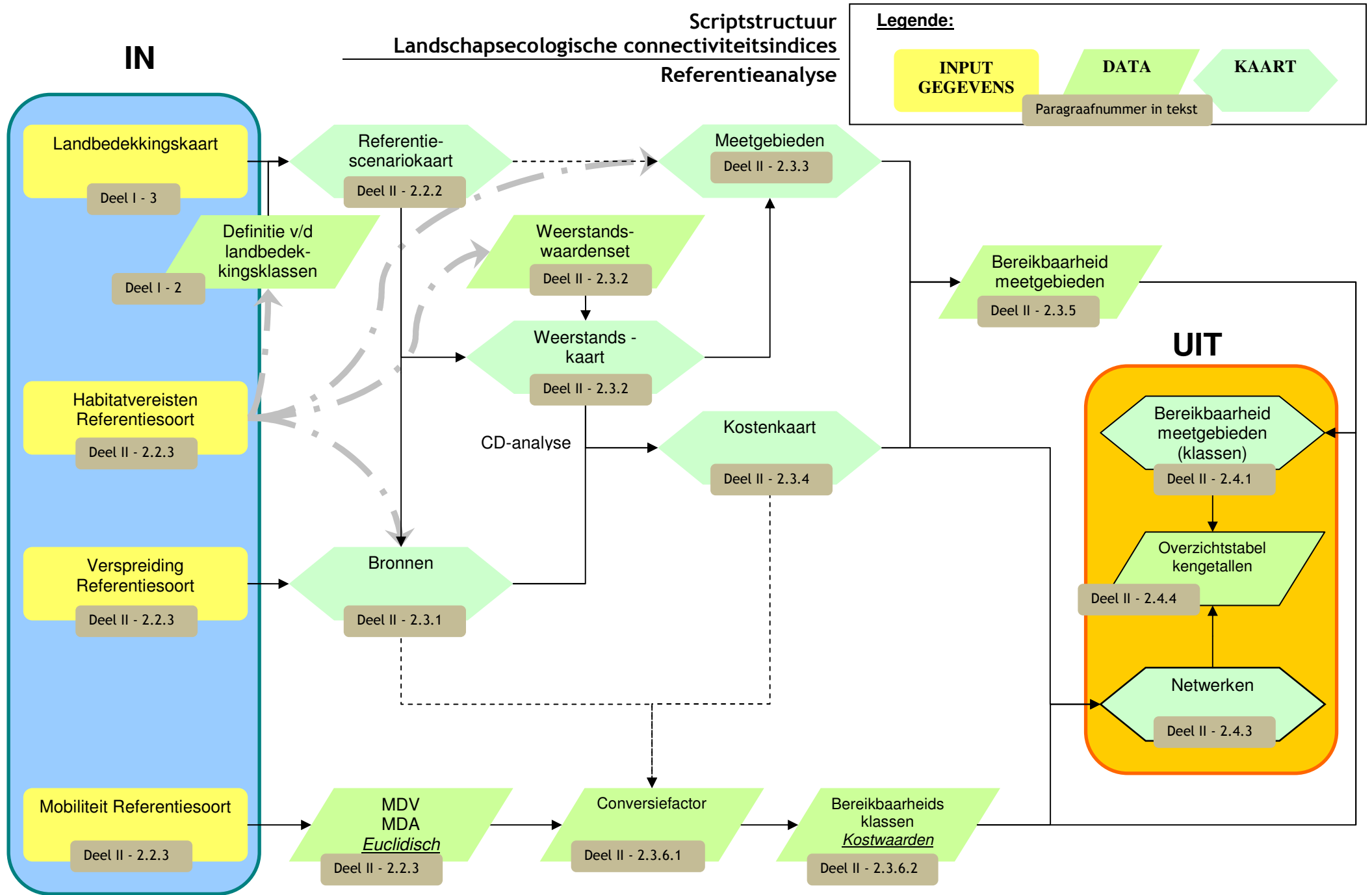
## DEEL II SCRIPTSTRUCTUUR EN –HANDLEIDING

Landscape Connectivity Indices (LCI)  
ArcGIS 9.3 Script tool  
*LCI.py, ecoPar.py, assistFunc.py*

### Python

Alle scriptbestanden van het model zijn geschreven in de programmeertaal Python. Een Pythonscript wordt gestructureerd met behulp van indentatie (tekstinsprong), en Python reageert zeer strikt op het correct toepassen hiervan. Bij het gebruik van het model, kan het voorkomen dat een scriptbestand moet gewijzigd worden om wijzigingen in de modelparameters door te voeren. Hierbij is dus erg van belang dat enkel de relevante tekst en cijfers worden aangepast, en dat de syntax en indentatie van het bestand ongewijzigd blijven. Het wijzigen van scriptbestanden kan in principe in elke tekstverwerker gebeuren, maar het is zeer aan te raden om Python (of PythonWin) hiervoor te gebruiken. De opmaak van de tekst in Python(Win) laat gemakkelijker toe de integriteit van het script te controleren en intact te houden.

<b>1</b>	<b>Scriptstructuur .....</b>	<b>19</b>
<b>2</b>	<b>Scriptverloop.....</b>	<b>20</b>
2.1	<i>Naamgeving van bestanden .....</i>	<i>20</i>
2.2	<i>Invoer.....</i>	<i>21</i>
2.2.1	Environment settings.....	21
2.2.2	Scenario's.....	21
2.2.3	Ecotypes en hun ecologische parameters .....	22
2.3	<i>Bewerking .....</i>	<i>23</i>
2.3.1	Brongebieden .....	23
2.3.2	Weerstandskaart .....	24
2.3.3	Meetgebieden .....	27
2.3.4	Kostenkaart .....	28
2.3.5	Bereikbaarheid .....	28
2.3.6	Bereikbaarheidsklassen .....	28
2.4	<i>Uitvoer.....</i>	<i>30</i>
2.4.1	Bereikbaarheidskaart.....	31
2.4.2	Bereikbaarheidsdiagram.....	33
2.4.3	Netwerkenkaart .....	34
2.4.4	Overzichtstabellen.....	34
2.4.5	Log bestand .....	35
2.4.6	Uitvoerbestanden.....	35
2.5	<i>Weergave van modelresultaten .....</i>	<i>35</i>
<b>3</b>	<b>Het gebruik van de LCI-toolbox .....</b>	<b>37</b>
3.1	<i>Vereiste software .....</i>	<i>37</i>
3.2	<i>Aangeleverde bestanden .....</i>	<i>37</i>
3.3	<i>De mapstructuur .....</i>	<i>38</i>
3.4	<i>De toolbox.....</i>	<i>39</i>
3.5	<i>Een nieuw ecotype toevoegen .....</i>	<i>40</i>



## 2 Scriptverloop

In dit hoofdstuk wordt het scriptverloop gedetailleerd langsgegaan en worden alle stappen aan de hand van concrete GIS-bewerkingen verduidelijkt. In de schematische voorstelling van de Scriptstructuur hierboven wordt verwezen naar de paragraaf waarin de betreffende modelcomponent beschreven wordt.

### 2.1 Naamgeving van bestanden

Een vast patroon voor de naamgeving van alle modelbestanden maakt het overzicht op het proces eenvoudiger en garandeert een goede werking van het script. Hieronder wordt de naamgeving van de in- en uitvoerbestanden kort besproken.

#### Invoerbestanden

- De bestandsnaam van de brongebiedenkaart (vb. *bron\_krv.shp*) is standaard samengesteld uit het woord 'bron', en de 3-letterige afkorting van het betreffende ecotype (vb. 'krv'), gescheiden door een liggend streepje. Afwijkingen zijn mogelijk, maar vereisen een aanpassing van het script (zie Paragraaf 2.3.1).
- Analoog aan de brongebiedenkaart, geldt voor de herklasseringstabel de naamgeving '*remappable\_krv.txt*'.
- De bestandsnaam van een scenariokaart (raster) mag niet langer zijn dan 2 karakters (vb. 's1' of '01'), in verband met de maximale lengte van rasterbestandsnamen in ArcGIS.

#### Uitvoerbestanden

Alle bestanden die tijdens een LCI-analyse aangemaakt worden, krijgen een gestandaardiseerde naam. Die naam bestaat uit drie delen, gescheiden door een liggend streepje.

Het eerste deel van de bestandsnaam geeft de functie van de kaart aan in het model. Het tweede deel geeft het ecotype aan waarvoor de kaart geldt met de 3-letterige code van het ecotype. En het laatste deel van de naam bestaat uit de naam van het scenario waarmee gewerkt wordt.

Een voorbeeld: **r\_krv\_s0**

Het eerste deel, 'r', duidt op de weerstand (= resistance) die het landschap vormt voor het ecotype. De functie van de kaart in de betreffende LCI-analyse is dus 'weerstandskaat'. Het tweede deel geeft aan dat het om ecotype Kleine Rietvogel gaat ('krv'). En het derde deel wijst op scenario 's0'. We kunnen dus afleiden uit de naam dat het gaat om de weerstandskaat van de LCI-analyse met scenario 's0' voor ecotype Kleine Rietvogel.

De kaart met als functie 'kostenkaart' uit dezelfde LCI-analyse zou de naam '*cd\_krv\_s0*' krijgen, waarbij 'cd' staat voor Cost Distance. Een lijst met functieafkortingen en bestandsnamen van alle uitvoerbestanden staat in Paragraaf 2.4.6.

Eender welk scenario kan als referentie- of testscenario geanalyseerd worden, zodat alle scenario's onderling vergeleken kunnen worden. Echter, uit de bestandsnaam van een uitvoerbestand kan niet opgemaakt worden of het bestand afkomstig is van een referentie- of testanalyse. Dit wordt aangegeven door de plaats waar het bestand opgeslagen wordt.

Als het om een referentieanalyse gaat (met vb. scenario 's0'), wordt het bestand onder de ecotypemap opgeslagen in een map met de naam van het scenario (vb. *Werkmap\KRV\s0*).

Als het om een testanalyse gaat (met vb. scenario 's1'), wordt het bestand opgeslagen onder de map van het referentiescenario waarmee het testscenario vergeleken wordt, in een map met de naam van het testscenario (vb. *Werkmap\KRV\s0\s1*). De resultaten van de testanalyse van

scenario 's3' in vergelijking met referentiescenario 's0' komen zodoende in de map 'Werkmap\KRV\s0\s3' te staan.

## 2.2 Invoer

De invoer van het model bestaat uit

- een scenariokaart in rasterformaat;
- het ecotype waarvoor de analyse gelopen wordt;
- een set van ecologische parameters en brongebieden voor het gekozen ecotype;
- een aantal 'Environment settings' die de technische procedure van de analyse standaardiseren.

### 2.2.1 Environment settings

Twee factoren moeten gedurende alle analyses hetzelfde blijven:

- de grootte en omtrek van het onderzoeksgebied (Extent), en
- de kaartresolutie (Cell size)

Elke bewerking in dit project gebruikt een basisgrid om de grootte van het onderzoeksgebied en de resolutie (grootte van de rastercellen – zie verder) te bepalen.

Het model bepaalt de 'Environment settings' automatisch door in het scriptbestand *ecoPar.py* te refereren naar het 'basisgrid'. Hiervoor is het van belang dat het basisgrid op de vooropgestelde locatie is opgeslagen (Werkmap\basisgrid). Als het basisgrid op een andere locatie is opgeslagen of een andere benaming heeft, dient de verwijzing in *ecoPar.py* bijgesteld te worden.

Als bepaalde bewerkingen handmatig doorlopen worden in ArcGIS 9.3, kan men de 'Environment settings' als volgt te specificeren:

- **Environment settings voor alle verrasteringen en rasterbewerkingen:**  
`General:` Extent = same as layer *basisgrid*  
`Raster Analysis:` Cell size = same as layer *basisgrid*

### 2.2.2 Scenario's

Elk scenario heeft best als uitgangspunt dezelfde landbedekkingskaart. In het geval van een testscenario kan eventueel ook gewerkt worden vanuit een referentiesceniokaart waarmee het testscenario zal vergeleken worden. Indien echter met verschillende landbedekkingskaarten als uitgangspunt voor referentie- en testscenario gewerkt wordt, kunnen ongelijkheden tussen beide (vb. andere georeferentie, gewijzigde polygonen, etc.) zorgen voor kunstmatige veranderingen in bereikbaarheid van meetgebieden en netwerken, waardoor de beoogde LCI-analyse haar geldigheid kan verliezen.

Om verschillende scenario's te verkrijgen, kan de landbedekkingskaart in vectorformaat aangepast worden door nieuwe landschapselementen in te tekenen, of oude te verwijderen.

- Wijzig landbedekkingskaart (met **Editor** toolbar) *landbedekking.shp* >>  
*scenario0.shp*

Vooraleer een resulterende (vectoriële) scenariokaart omgezet kan worden naar een weerstandskaat, moet deze eerst verrasterd worden. Omdat deze stap niet opgenomen is in het LCI-script, en dus altijd opnieuw moet gebeuren bij elke nieuw aangemaakte scenariokaart, wordt deze stap hier expliciet beschreven.

Het verrasteren van de scenariokaart deelt het onderzoeksgebied op in rastercellen van 1x1 meter, en kent elk van die cellen een waarde toe die afhangt van de landbedekkingsklasse waaronder de cel valt. Indien de cel onder meerdere klassen valt, krijgt ze de waarde van de klasse met de grootste totale oppervlakte binnen de cel. Bij de verrastering krijgen de alfabetisch gerangschikte landbedekkingsklassen uit de vectorkaart een oplopend volgnummer (35 klassen: volgnummers 0 t/m 34). Dit volgnummer is de waarde die vervolgens aan de cellen in de rasterkaart wordt toegekend. Bijvoorbeeld: ‘akker’ is in de vectorkaart alfabetisch gezien de eerste klasse (code: ‘akk’). Alle cellen die onder een akkerpolygoon vallen, krijgen dus de waarde 0 in de rasterkaart. Autosnelwegen (code: ‘aut’) krijgen waarde 1, en de hybrideklasse ‘autostrade + bomenrij’ (code: ‘autbom’) de waarde 2. Zo krijgt elke cel als waarde het volgnummer van zijn landbedekkingsklasse. Later, om het omzetten tot weerstandskaat te vergemakkelijken, is het belangrijk dat elke klasse steeds hetzelfde volgnummer heeft, zodat elke rasterwaarde steeds dezelfde landbedekkingsklasse aanduidt. De volgorde van de landbedekkingsklassen moet dus hetzelfde blijven (= alfabetisch), ook bij de aanmaak van nieuwe scenario’s waarin aanpassingen worden doorgevoerd aan de oorspronkelijke landbedekking in vectorformaat. Om deze reden mogen er geen klassen bijkomen of verdwijnen in de landbedekkingskaart, want dan krijgen een aantal klassen een hoger of lager volgnummer!

- **Polygon to Raster** (Value field = ‘STAPEL’; Cell assignment type = MAXIMUM\_COMBINED\_AREA) *landbedekking.shp* >> **s0**

### 2.2.3 Ecotypes en hun ecologische parameters

In de huidige versie van het model is de keuze van ecotypes beperkt tot

- Dagvlinder (Bruin blauwtje)
- Rugstreepblad (Rugstreepblad)
- Kleine Rietvogel (Blauwborst)
- Droge Vleermuis (Gewone dwergvleermuis)
- Natte Vleermuis (Watervleermuis)

De ecotypes worden opgelijst met hun ecologische parameters in het scriptbestand *ecoPar.py*. De precieze benaming van de ecotypes (inclusief hoofdlettergebruik) in dit bestand is cruciaal voor de werking van het model. Het ecotype wordt steeds vermeld met de referentiesoort tussen haakjes (zoals hierboven).

Voor elk ecotype worden er 6 ecologische parameters gespecificeerd (zie Tabel 3):

- De brongebieden (verwijzing naar het *.shp* bestand)
- De herklasseringstabel (verwijzing naar het *.txt* bestand)
- De maximale dagelijkse verplaatsing (MDV, in meter)
- De maximale dispersieafstand (MDA, in meter)
- De conversiefactor voor het omzetten van afstand naar kostwaarde (kostwaarde/m)
- De minimale oppervlakte van een meetgebied (MVO, in m<sup>2</sup>)

**Tabel 3: Ecologische parameters per ecotype**

	Dagvlinder	Rugstreepblad	Kleine rietvogel	Droge vleermuis	Natte vleermuis
Brongebieden	<i>bron_vli.shp</i>	<i>bron_rsp.shp</i>	<i>bron_krv.shp</i>	<i>bron_dvm.shp</i>	<i>bron_nvm.shp</i>
Herklasseringstabel	<i>remappable_vli.txt</i>	<i>remappable_rsp.txt</i>	<i>remappable_krv.txt</i>	<i>remappable_dvm.txt</i>	<i>remappable_nvm.txt</i>
MDV (m)	250	400	300	5.000	5.000
MDA (m)	1.500	3.000	10.000	30.000	30.000
Conversiefactor	2	4	7	9	10
MVO (m <sup>2</sup> )	1.000	1.000	1.000	500	250

In het Python scriptbestand ziet dat er als volgt uit voor het ecotype Dagvlinder:

```
18 - def getPar (Workspace, Ecotype):
19     e = Workspace+"/basisgrid"           # Extent
20     c = Workspace+"/basisgrid"         # Cell size
21 -     if Ecotype == "Dagvlinder (Bruin blauwtje)":
22         s = Workspace+"/VLI/bron_vli.shp" # Brongebieden
23         r = Workspace+"/VLI/remaptable_vli.txt" # Herklasseringstabel
24         v = 250 # Maximale Dagelijkse Verplaatsing
25         a = 1500 # Maximale Dispersieafstand
26         k = 2 # Conversiefactor van Euclidische afstand naar kostwaarde
27         o = 1000 # Minimaal vereiste opp. van een meetpunt
28         list = [s,r,v,a,k,o,e,c] # (Richtlijn: Min. opp. voor een reproductieve eenheid)
29         return list
```

Al deze parameters zijn als dusdanig in het model vastgelegd, maar kunnen indien gewenst gewijzigd worden in het voormelde scriptbestand. Hierbij dient rekening gehouden te worden met de syntax en indentatie van het scriptbestand (zie Inhoudspagina Deel II).

## 2.3 Bewerking

Als de ecologische parameters zijn ingesteld, en de benodigde invoerbestanden voor de analyse op de juiste plaats opgeslagen, kan het model gelopen worden.

Hieronder volgt een stapsgewijze uiteenzetting van het LCI-script met zoveel mogelijk stappen vermeld die, indien gewenst, ook individueel uit te voeren zijn in ArcMap 9.3. De uitvoering van de stappen in ArcMap kan echter licht verschillen van de geautomatiseerde stappen in het Pythonscript.

### 2.3.1 Brongebieden

De brongebieden kunnen op twee manieren gegenereerd worden. Enerzijds aan de hand van de verspreidingsgegevens, waarbij alle redelijkerwijs bij elkaar aansluitende verspreidingsgebieden gegroepeerd worden tot één brongebied.

Anderzijds kan men uit de landbedekkingskaart die gebieden selecteren die aan beide van volgende criteria voldoen:

- de gebieden bestaan uit voorkeurshabitat van de referentiesoort van het ecotype en
- de oppervlakte is minimaal de benodigde oppervlakte voor een leefbare populatie van de referentiesoort

Na selectie van deze gebieden kan men besluiten om deze gebieden in hun huidige vorm als brongebied aan te duiden, of om op gelijkaardige wijze als hierboven tot brongebieden te komen met arbitraire ligging en grenzen, op basis van de selectie.

Eens de brongebieden vastgelegd zijn, wordt aangeraden om een extra kolom toe te voegen die de locatie van de bron zeer kort omschrijft (vb. de naam van naburig landschapselement).

- **Nieuwe kolom:** 'LOC' in *bron\_krv.shp*

De brongebieden zijn een belangrijke parameter. Vanuit deze gebieden wordt de bereikbaarheid van alle cellen in het onderzoeksgebied bepaald. De brongebieden worden in principe eenmalig vastgesteld voor zowel de referentieanalyse als alle gerelateerde testanalyses. Indien men voor een testanalyse toch met brongebieden wil werken die verschillen van de bronnen in de referentieanalyse (bv. bij het verdwijnen van een bronpopulatie), moet men:

- Een nieuw brongebiedenbestand aanmaken en op de goede plaats opslaan (vb. *Werkmap\RSP\bron\_rsp\_s3.shp*),
- De bestandsnaam van het brongebiedenbestand aanpassen in *ecoPar.py* (niet vergeten weer te veranderen nadat het script afgelopen is!), en

- De testanalyse apart lopen, zonder een referentieanalyse gelijktijdig te laten mee berekenen. (Calculate reference = False)

### 2.3.2 Weerstandskaat

De weerstandswaarden per ecotype worden weergegeven in Tabel 4 (voor verdere uitleg zie eindrapport).

Tabel 4: Weerstandswaarden per ecotype

Landbedekkingsklasse	VLI	RSP	KRV	DVM	NVM
Autostrade	500	500	500	500	500
Hoofdwegen	100	500	100	100	100
Verhard oppervlak	100	100	100	100	100
Spoorwegen	100	20	100	100	100
Onverharde oppervlakken	20	20	20	100	100
Tuin	5	100	20	1	100
Gebouwen	500	2000	100	5	100
Muren en boordstenen	20	2000	20	5	20
Kade	100	2000	100	5	5
Dokwater	100	500	20	100	20
Schelde	100	500	20	100	20
Water	100	20	5	100	5
Riet	20	100	1	20	5
Pioniersvegetatie en open zand	5	1	20	100	500
Gras en bermen	1	5	20	100	100
Ruigte en struweel	5	100	5	5	5
Bomenrij	100	20	20	1	5
Bos	500	500	100	1	1
Boomgaard	100	20	20	1	5
Akker	20	20	20	100	100
Wei	5	20	20	100	100
Waterloop met bomen	-	-	-	-	1

De scenariokaart wordt als volgt herwerkt naar een weerstandskaat. Voor elk ecotype wordt de weerstandenset opgeslagen als een ASCII-bestand (.txt) onder de vorm van een **herklasseringstabel**. De herklasseringstabel bevat de informatie die nodig is om van de landbedekkingsklassen uit de verrasterde landbedekkingskaart een weerstandskaat te maken met de weerstandenset van het ecotype. Concreet ziet een dergelijke tabel eruit zoals weergegeven in Figuur 4. De linkerkolom duidt het volgnummer van de landbedekkingsklasse (hoofd- en hybrideklassen) aan in de verrasterde landbedekkingskaart (0 t/m 34); de rechterkolom geeft de weerstandswaarde aan die aan de klasse moet worden toegewezen.

```
# Remap table
for KRV
0 : 20
1 : 500
2 : 20
3 : 100
... : ...
32 : 1
33 : 100
34 : 5
```

*OPGELET! Als de volgorde van de klassen niet alfabetisch is (of op een andere manier veranderd werd), kan de herklasseringstabel niet zonder meer worden toegepast, en zal de verrasterde landbedekkingskaart handmatig tot weerstandskaat moeten geherklasseerd worden (of een nieuwe herklasseringstabel aangemaakt)*

Voor het omzetten van weerstandswaarden naar een herklasseringstabel wordt verwezen naar *ww.xls*.

- **Reclass by ASCII file** (*remaptable\_krv.txt*) *s0 >> rem\_krv\_s0*

Figuur 4: Voorbeeld van een herklasseringstabel

Deze herklassificatieprocedure geeft ons een voorlopige weerstandskaat (*rem\_krv\_s0*). Echter, de cartografische problemen, ontstaan uit de verschillende herkomst van de originele kaarten, laten een aantal gaten (plaatsen zonder landbedekking – zie Technisch Appendix Deel I) achter in de kaart. Deze ‘blinde vlekken’ variëren in grootte, maar zijn meestal een beperkt aantal rastercellen groot. Om deze onzorgvuldigheden zoveel mogelijk uit de kaart te weg te werken, wordt de voorlopige weerstandskaat onderworpen aan een tweevoudige ‘Boundary Clean’ procedure. Deze methode zorgt ervoor dat de cellen waarin geen waarde wordt aangegeven, de waarde krijgen van de buurcel met de hoogste waarde.

- **Boundary clean** *rem\_krv\_s0* >> *r\_krv\_s0*

De resulterende definitieve weerstandskaat (*r\_krv\_s0*) wordt vervolgens als basis gebruikt voor de Cost Distance-analyse.

### De vleermuizen

Voor de vleermuizenecotypes is een aantal stappen extra nodig om de scenariokaart te herwerken naar een weerstandskaat (zie ook eindrapport). Deze extra stappen zijn te verdelen in twee uitzonderingen.

- (i) Ten eerste heeft het ecotype Natte Vleermuis een specifieke habitatvoorkeur voor relatief brede waterlopen (> 5m) met oeverbegroeiing en eventueel begeleidende opgaande begroeiing op minder dan 15m afstand. In zeker zin komt hybrideklasse 30 ‘Bomenrij + water’ hiervoor in aanmerking, maar deze omvat enkel ‘toevallige’ overlap tussen bomenrijen en waterlopen. Verder is het voorkeurshabitat niet standaard als dusdanig aanwezig in de landbedekkingskaart. De hybrideklasse wordt dus als landbedekkingsklasse behouden omdat ze voorkeurshabitat is, maar wordt aangevuld met een ‘nieuwe’ landbedekkingsklasse. Deze klasse wordt tijdens het lopen van het model automatisch aangemaakt door een extra module die in het model werd ingebouwd. Aangezien de scenariokaart in rasterformaat is opgemaakt, vereist dit een iets ingewikkelder patroon van bewerkingen, zoals hieronder beschreven wordt. Vervolgens wordt deze klasse toegevoegd aan de hybrideklasse ‘Bomenrij + water’ in de landbedekkingskaart, zodat de gewone procedure (zie verder) weer verder kan gezet worden. De nieuwe landbedekkingsklasse wordt uitsluitend aangemaakt wanneer men het model loopt voor het ecotype Natte Vleermuis.

Uit de scenariokaart worden de bomenrijen geselecteerd aan de hand van hun rasterwaarde (zie Tabel 1) en gebufferd met 15m. Het resultaat wordt als een binaire kaart opgeslagen (= met uitsluitend de waarden 0 en 1).

- **Extract by Attributes** (uit *s0*): de rasterwaarden 2 t/m 11 >> *b*
- **Reclassify** *b*: ‘VALUE’ 1 – 100 = 1; NODATA = 0 >> *bbin* (binaire kaart)
- **Focal Statistics** *bbin*: ‘SUM’ van alle cellen in een cirkel met radius = 15 cellen >> *fsb*
- **Reclassify** *fsb*: ‘VALUE’ 1 – 1000 = 1 >> *fsbbin* (binaire kaart)

Vervolgens worden alle wateroppervlakken breder dan vijf meter uit de scenariokaart geselecteerd en eveneens als binaire kaart opgeslagen.

- **Extract by Attributes** (uit *s0*): de rasterwaarden 10, 11, 21, 29, 32, 33 >> *w*
- **Reclassify** *w*: ‘VALUE’ 1 – 100 = 1; NODATA = 0 >> *wbin* (binaire kaart)
- **Focal Statistics** *wbin*: ‘SUM’ van alle cellen in een cirkel met radius = 5 cellen >> *fsw*
- **Extract by attributes** (uit *fsw*): ‘VALUE’ ≥ 40 >> *fswlim*

Opmaak en uitwerking van een ecologisch landschapmodel als modelmatig beheersinstrument voor de Ecologische Infrastructuur in de Antwerpse haven

- **Reclassify** *fswlim*: 'VALUE' 1 - 100 = 1; NODATA = 0 >> *fswbin* (binaire kaart)

Dan worden beide binaire kaarten bij elkaar opgeteld, zodat voor elke cel die zowel binnen een 5m brede waterloop valt als binnen 15m van een bomenrij, de waarde '2' berekend wordt. Alle andere cellen krijgen de waarde '0' of '1' berekend.

- *fsbbin* **Plus** *fswbin* >> *bwl*

Alle cellen met waarde '2' in deze rasterkaart vormen de nieuwe landbedekkingsklasse die moet ingepast worden in de bestaande scenariokaart. In de bestaande kaart bestaat al een hybrideklasse "Bomenrij + Water", met als rasterwaarde '11'. Aangezien ook deze hybrideklasse onder het voorkeurs habitat van de Natte Vleermuis valt, wordt de rasterwaarde van de nieuwe klasse gelijk gesteld aan die van de hybrideklasse, zodat alle cellen met bomen+water dezelfde rasterwaarde (11) krijgen. De nieuwe klasse wordt vervolgens bovenop de bestaande scenariokaart gelegd, zodat elke onderliggende landbedekkingsklasse vervangen wordt door de hybrideklasse Bomenrij + Water (rasterwaarde=11).

- **Reclassify** *bwl*: 'VALUE' 0 - 1 = NODATA; 'VALUE' 2 = 11 >> *bw2*
- **Single Output Map Algebra** expression: con(isnull([*bw2*]), [*s0*], [*bw2*]) >> **ns**

De nieuwe scenariokaart wordt opgeslagen in de betreffende scenariomap van het ecotype Natte Vleermuis. De rest van het script gebruikt uitsluitend deze nieuwe scenariokaart voor de verdere bewerkingen.

- (ii) Ten tweede worden beide ecotypes vleermuizen beïnvloed door verlichting in de omgeving, zij het in verschillende mate (zie eindrapport). Om deze verlichting mee te nemen in de analyse, moet de lichtkaart opgeteld worden bij de voorlopige weerstandskaat (de kaart ná de herklasseringstabel) vóór dat de Boundary Clean bewerking plaats vindt.

De lichtkaart (zie Deel I, Hoofdstuk 3) is opgemaakt als rasterkaart waarin een cel met verlichting waarde '0' heeft, en elke andere cel NODATA. Alle cellen met verlichting moeten een weerstandswaarde krijgen die de invloed van de verlichting voor het ecotype weerspiegelt. Voor het ecotype Droge Vleermuis is bekend dat verlichting een matig nadelige invloed heeft. De additieve weerstandswaarde van elke rastercel met verlichting wordt hier op 20 gesteld. Het ecotype Natte Vleermuis wordt echter veel sterker beïnvloed door verlichting, waardoor de additieve weerstandswaarde in de lichtkaart voor dit ecotype op 100 wordt gesteld. Om het effect van de verlichting op te nemen in de weerstandskaat wordt vervolgens de lichtkaart opgeteld bij de voorlopige weerstandskaat. Bijvoorbeeld voor het ecotype Natte Vleermuis:

- **Reclassify** *lichtpoll*: 'VALUE' 0 = 100; NODATA = 0 >> *relicht*
- *relicht* **Plus** *rem\_nvm\_s0* >> *rl\_nvm\_s0*

Deze nieuwe voorlopige weerstandskaat kan vervolgens onderworpen worden aan de voornoemde Boundary Clean bewerking om de uiteindelijke weerstandskaat te bekomen. Merk hierbij op dat in deze definitieve weerstandskaat niet langer alle cellen met dezelfde landbedekkingskaart ook dezelfde weerstandswaarde hebben, maar dat deze kan variëren afhankelijk van de aan/afwezigheid van verlichting. Zo hebben wegbermen voor ecotype Natte Vleermuis onder normale omstandigheden een weerstandswaarde van 100 (zie Tabel 4), maar indien er licht op valt, wordt daar de

additieve weerstandswaarde 100 van de lichtkaart bij opgeteld, zodat stukken verlichte wegberm een weerstandswaarde krijgen van 200.

### Belangrijk:

De eerste uitzondering dient doorgevoerd te worden vóór de herklasseringstabel wordt toegepast. De tweede uitzondering dient doorgevoerd te worden ná het herklasseren, maar vóór de Boundary Clean bewerking. Het script voorziet in het uitvoeren van deze extra stappen op het juiste moment, maar bij eventuele handmatige uitvoering van het model, dient de volgorde van deze extra stappen in acht genomen te worden.

### 2.3.3 Meetgebieden

Meetgebieden worden alleen bepaald bij een referentieanalyse, nooit bij een testanalyse. Alle testanalyses die men loopt, gebruiken de meetgebieden van het referentiescenario waarmee men ze vergelijkt.

De aangemaakte kaartlagen van de meetgebieden komen in een aparte map te staan ('mp' genaamd), onder de map van het referentiescenario waarvoor ze berekend worden (vb. `Werkmap\KRV\s0\mp`).

De meetgebieden moeten aan beide van twee voorwaarden voldoen:

- Ze moeten geselecteerd worden uit het voorkeurs habitat van het ecotype, en
- Een virtueel meetgebied moet groter zijn dan de minimaal vereiste oppervlakte voor een voortplantingseenheid van de referentiesoort van het ecotype (= Minimaal vereiste oppervlakte – MVO).

De gemakkelijkste manier om, voor gelijk welk ecotype, alle voorkeurs habitat te selecteren uit de referentiescenario-kaart, is om alle cellen met weerstandswaarde '1' uit de weerstandskaat te selecteren. De weerstandskaat is namelijk een rechtstreekse afgeleide van de scenariokaart, specifiek voor elk ecotype, waarin alle voorkeurs habitat de waarde '1' gekregen heeft. Alle geselecteerde cellen die zijdelings aan elkaar grenzen, worden gegroepeerd en deze groepen worden in een vectoriële meetgebiedenkaart omgezet.

- **Extract by attributes** (Value = 1) `r_krv_s0` >> `hab_krv_s0`
- **Region Group** (FOUR, WITHIN, NO\_LINK) `hab_krv_s0` >> `reg_krv_s0`
- **Raster to Polygon** `reg_krv_s0` >> `mp_krv_s0.shp`

In de attribuentabel van deze meetgebiedenkaart (vb. `mp_krv_s0.shp`) wordt een nieuwe kolom toegevoegd met de oppervlakte van de meetgebieden. De oppervlakte van het meetgebied hebben we nodig om het tweede criterium te testen. Alle meetgebieden met een oppervlakte kleiner dan de minimale vereiste oppervlakte (MVO) voor een reproductieve eenheid van het ecotype worden verwijderd.

- Nieuwe kolom: 'Opp' = **Calculate geometry:** Area
- **Select by attributes:** 'Opp' < MVO
- **Delete** selected records

Dit levert ons het definitieve netwerk van meetgebieden op dat gebruikt zal worden voor het referentiescenario en alle testscenario's die ermee vergeleken worden.

Om de interpretatie van de uiteindelijke modelresultaten te vergemakkelijken worden de meetgebieden op de kaart weergegeven met hun centrumpunt, dus zonder rekening te houden met hun grootte. We maken daarvoor een puntenkaart van de polygonenkaart.

In de attribuentabel van de polygonenkaart worden in twee nieuwe kolommen de coördinaten van het centrum van elk meetgebied berekend. Dan wordt de attribuentabel geëxporteerd naar een puntenkaart.

- 'xCentroid' = **Calculate geometry**: Xcoördinate of centroid
- 'yCentroid' = **Calculate geometry**: Ycoördinate of centroid
- **Exporteer** de attribuentabel *mp\_krv\_s0.shp* als *mp\_krv\_s0.dbf* bestand
- Tools > **Add XY-data**: *mp\_krv\_s0.dbf*
- **Exporteer** de 'Event layer' geheel naar een nieuw bestand: *mp\_krv\_s0\_pt.shp*
- (met ArcInfo licentie kunnen bovenstaande stappen in één stap via: **Polygon to point**)

### 2.3.4 Kostenkaart

De weerstandsk kaart wordt samen met de brongebieden gebruikt voor de Cost Distance analyse. Deze analyse berekent voor elke cel in het onderzoeksgebied de minimale cumulatieve kost om die doelcel te bereiken vanuit het dichtst bijzijnde (of beter: best bereikbare) brongebied, rekening houdend met de weerstand van de matrix. De resulterende kostenkaart is een rasterkaart waarin elke cel in het onderzoeksgebied de waarde heeft van de bereikbaarheid (de minimale cumulatieve kost).

- **Cost Distance** met *bron\_krv.shp* en *r\_krv\_s0* >> *cd\_krv\_s0*

### 2.3.5 Bereikbaarheid

Vervolgens wordt de kostenkaart virtueel bemonsterd in de eerder berekende meetgebieden door een aantal statistische gegevens van elk meetgebied te berekenen en in een statistiekentabel (.dbf) op te slaan (zie Tabel 5).

- **Zonal Statistics as Table** met *mp\_krv\_s0* en *cd\_krv\_s0* (Zone field = 'Id') >> *zst\_krv\_s0.inf*
- **Export data** *zst\_krv\_s0.inf* >> *zst\_krv\_s0.dbf*

Tabel 5: Statistiekentabel met de minimale kostwaarde per meetgebied

VALUE	COUNT	AREA	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	SUM
1	3104	3104.00	1071.00	1237.50	166.50	1171.39	44.70	3636000.00
2	8271	8271.00	377.24	589.20	211.97	457.33	50.80	3782610.00
3	2761	2761.00	10408.70	10491.80	83.15	10452.60	18.79	28859600.00
4	22800	22800.00	0.00	226.55	226.55	116.92	57.93	2665760.00
5	8705	8705.00	124.01	386.34	262.33	271.71	65.07	2365260.00
6	6038	6038.00	1855.30	2077.37	222.06	1960.90	51.10	11839900.00
7	2074	2074.00	760.53	864.24	103.71	824.38	26.42	1709760.00

'VALUE' duidt het 'Id'-nummer van het meetgebied aan, en 'COUNT' geeft het aantal cellen weer dat het meetgebied beslaat. Aangezien de cellen 1x1m zijn, is dit getal gelijk aan het 'AREA'-veld, waarin de oppervlakte van het meetgebied uitgedrukt wordt in m<sup>2</sup>.

De minimale kostwaarde (MIN) om tot in het meetgebied te komen, is waar we geïnteresseerd in zijn. Alle andere kolommen in deze statistiekentabel zijn voor de LCI-analyse niet relevant.

### 2.3.6 Bereikbaarheidsklassen

Het bepalen van de bereikbaarheidsklassen bestaat uit twee stappen:

- Het omzetten van de geschatte mobiliteit van afstand (MDV en MDA in meter) naar kostwaarden aan de hand van een conversiefactor.
- De klassengrenzen bepalen aan de hand van de geconverteerde mobiliteitswaarden.

### 2.3.6.1 Conversiefactor

Mobiliteitsgegevens uit de literatuur of uit andere studiegebieden worden doorgaan uitgedrukt in Euclidische afstanden (m). Om dergelijke gegevens over mobiliteitsgrenzen te kunnen gebruiken in dit script, dienen de afstanden een interpretatie te krijgen in termen van kostwaarden. Indien er effectieve mobiliteitsgegevens van het eigen, of een zeer vergelijkbaar, studiegebied beschikbaar zijn, hoeft er geen conversiefactor berekend te worden. In de overgrote meerderheid van de studies zijn dergelijke landschapsspecifieke gegevens echter niet beschikbaar, en dienen de beschikbare gegevens omgezet te worden via een conversiefactor.

In deze studie wordt de conversiefactor bepaald volgens een systematische methode die hieronder verklaard wordt. Voor alle huidige ecotypes in het huidige studiegebied is de conversiefactor reeds op deze wijze bepaald.

Deze conversiefactor wordt berekend als de mediaan van de minimale kostwaarden op 1000m van de bron, binnen de invloedssfeer van die bron (zone waarin, voor elke cel, de focusbron de best bereikbare is van alle brongebieden). De conversiefactor bepaalt dus een minimale kostwaarde voor het afleggen van een gemiddelde meter in het gegeven studiegebied. De berekening van deze conversiefactor is niet inbegrepen in het script, en moet, indien nodig, handmatig worden uitgevoerd. Concreet gebeurt dit in een zestal stappen.

1. Ten eerste wordt met een **Cost Allocation** (CA) analyse voor elk punt bepaald welke bron het dichtstbij ligt, rekening houdende met de matrix. De CA-kaart geeft dus de invloedssfeer van elke bron weer, gegeven het omringende landschap. Deze CA-analyse wordt in het script altijd gelijktijdig met de CD-analyse uitgevoerd. De CA-kaart in rasterformaat wordt vervolgens omgezet naar een polygonenkaart en samengevoegd om per bron één invloedsgedebied te bekomen. Deze vectorkaart is te vinden in de map van het betreffende scenario, bijvoorbeeld onder de naam *cad\_krv\_s0* (zie Tabel 9).

- **Cost Allocation** met *bron\_krv.shp* en *r\_krv\_s0* >> *ca\_krv\_s0*
- **Raster to polygon** (no simplify; VALUE) *ca\_krv\_s0* >> *ca\_krv\_s0.shp*
- **Dissolve** *ca\_krv\_s0.shp* >> *cad\_krv\_s0.shp*

2. Vervolgens wordt een buffer van 1000m rond elke bron getrokken. Langs beide zijden van de omtrek van deze buffer wordt één cel (1 meter) meegenomen, en dat langsheen de hele omtrek. Zo krijgen we een ringvormig gebied van twee meter breed rond elke bron.

- **Buffer** (1000m; Dissolve Type = None) *bron\_krv.shp* >> *brbufkrv.shp*
- **Polygon to polyline** (in ArcView 3.2 - Xtools; of met ArcInfo licentie) *brbufkrv.shp* >> *brbufkrv1.shp*
- **Buffer** (1m; Dissolve type = None) *brbufkrv1.shp* >> *brbufkrv2.shp*

3. Ten derde worden uit dit buffergebied, die zones geselecteerd die binnen de invloedssfeer van de bron gelegen zijn. We verenigen de bufferkaart met de CA-kaart en selecteren de polygonen die zowel in de buffer als in de CA-kaart naar dezelfde bron verwijzen. Met een Dissolve-bewerking bekomen we dat alle stukken van dezelfde bronbuffer samen weer één polygoon vormen.

- **Union** (ALL) van *cad\_krv\_s0.shp* met *brbuffkrv2.shp* >> *un\_krv\_s0.shp*
- **Extract -> Select:** Expression ("FID\_cad" = "FID\_brbuff") *un\_krv\_s0.shp* >> *selun\_krv\_s0.shp*
- **Dissolve** (dissolve fields: GRIDCODE, LOC) >> *cabuffkrv\_s0.shp*

4. Dan wordt op de kostenkaart voor elke bron gekeken wat de ‘goedkoopste’ weg (laagste kostwaarde) is door het landschap naar een punt op 1000m van de bron, zonder daarvoor een andere bron als stapsteen te gebruiken, dwz binnen de invloedssfeer van de bron. De laagste kostwaarde per bron wordt weergegeven in de kolom ‘MIN’ uit de Zonal Statistics-tabel.
  - **Zonal statistics as table** (zone field = GRIDCODE) *cabuffkrv\_s0* (zones) en *cd\_krv\_s0* >> *zscabuffkrv.inf*
  - **Export data** *zscabuffkrv.inf* >> *zscabuffkrv.dbf*
5. Ten vijfde nemen we, om één omrekenfactor voor het hele gebied te krijgen, de mediaan van alle minimale kostwaarden uit de tabel. Zodoende krijgen we de gemiddelde kost om een willekeurige 1000m doorheen het onderzoeksgebied af te leggen.
6. Ten slotte delen we de mediaan door 1000 om de kostwaarde per (Euclidische) meter te verkrijgen, en ronden we de waarde af tot een geheel getal.

De bepaling van de conversiefactor kan pas gebeuren nadat een Cost Distance en Cost Allocation analyse op het gebied zijn toegepast, zodat een kostenkaart en kost-allocatiekaart beschikbaar zijn.

### 2.3.6.2 Klassengrenzen

De mobiliteitswaarden (in meter) zijn vastgelegd in het scriptbestand *ecoPar.py* en kunnen daar eventueel ook gewijzigd worden (zie boven). Deze waarden worden tijdens het uitvoeren van het script omgerekend met de conversiefactor (eveneens vastgesteld in het scriptbestand). De omgerekende mobiliteitswaarden bepalen de klassengrenzen van de bereikbaarheidsklassen als in Tabel 6.

**Tabel 6: Bereikbaarheidsklassen in kostwaarde**

	Dagelijks bereik	Dispersiebereik	Onbereikbaar
	≤ MDV	> MDV én ≤ MDA	> MDA
Dagvlinder	≤ 500	> 500 én ≤ 3.000	> 3000
Rugstreepad	≤ 1.600	> 1.600 én ≤ 12.000	> 12.000
Kleine Rietvogel	≤ 2.100	> 2.100 én ≤ 70.000	> 70.000
Droge Vleermuis	≤ 45.000	> 45.000 én ≤ 270.000	> 270.000
Natte Vleermuis	≤ 50.000	> 50.000 én ≤ 300.000	> 300.000

## 2.4 Uitvoer

De resultaten van de referentieanalyse en testanalyse zijn op zichzelf staande resultaten die elk op zich kunnen geïnterpreteerd worden. Om de vergelijking van de testanalyse met de referentieanalyse mogelijk te maken zijn er echter een aantal extra elementen aanwezig in de uitvoer van de testanalyses, die niet terug te vinden zijn bij een referentieanalyse.

De voorbeeldresultaten die hieronder worden beschreven, geven de resultaten van een testanalyse weer. Bewerkingen die alleen gelden voor een testanalyse en niet voor een referentieanalyse, worden expliciet zo aangeduid. In de voorbeelden wordt steeds ‘*s0*’ gebruikt als referentiescenario en ‘*s1*’ als testscenario. Er wordt per resultaat ook een indicatie gegeven van de manier waarop de resultaten best worden weergegeven. In Paragraaf 2.5 wordt meer gedetailleerde informatie gegeven over de weergave van de modelresultaten.

### 2.4.1 Bereikbaarheidskaart

De bereikbaarheidskaart is de ruimtelijke weergave van de eerste LCI: de bereikbaarheid van de meetgebieden. Om de bereikbaarheid weer te geven door middel van de bereikbaarheidsklasse van de meetgebieden, moeten in de statistiekentabel van zowel de referentieanalyse als de testanalyse (zijnde *zst\_krv\_s0.dbf* en *zst\_krv\_s1.dbf*) eerst een drietal kolommen bijgemaakt worden die de klassenindeling weergeven en vergelijken. Deze kolommen zijn 'CMPAREA', 'KLAS' en 'KLDIFF', en worden hieronder besproken.

#### CMPAREA

Deze kolom wordt berekend voor zowel het referentie- als testscenario. Ze geeft de oppervlakte voorkeurs habitat aan dat zich in elk meetgebied bevindt. Bij het referentiescenario is deze kolom in principe gelijk zijn aan de kolom AREA, omdat de meetgebieden berekend zijn uit de voorkeurs habitatplekken van dit scenario. Bij het testscenario zullen de meetgebieden die gedeeltelijk of geheel onder nieuw ingeplande infrastructuur zijn komen te liggen, minder of zelfs geen voorkeurs habitat meer omvatten. De resterende oppervlakte voorkeurs habitat in elk meetpunt wordt in deze kolom geïmporteerd vanuit een 'Tabulate area'-tabel.

- **Tabulate area** *mp\_krv\_s0.shp* (zones) en *r\_krv\_s1* >> *cmparea\_krv\_s1.dbf*
- **Add index** (VALUE) *zst\_krv\_s1.dbf*
- **Add join** *zst\_krv\_s1.dbf* (VALUE) en *cmparea\_krv\_s1.dbf* (ID)
- **Field calculator:** [*zst\_krv\_s1.CMPAREA*] = [*cmparea\_krv\_s1.VALUE\_1*]
- **Remove join** *cmparea\_krv\_s1.dbf*

#### KLAS

Deze kolom wordt eveneens berekend voor zowel het referentie- als het testscenario. Ze geeft de bereikbaarheidsklasse aan waarin elk meetgebied valt. Er zijn vier mogelijke waarden voor deze kolom:

- 1: Dagelijks bereik: alle gebieden die binnen de MDV (in kostwaarde uitgedrukt!) liggen.
- 2: Dispersiebereik: alle gebieden die verder dan MDV (in kostwaarde uitgedrukt!) liggen, maar binnen MDA (in kostwaarde uitgedrukt!).
- 3: Onbereikbaar: alle gebieden die verder dan MDA (in kostwaarde uitgedrukt!) liggen
- 100: Verdwenen: alle gebieden die verdwenen zijn in het testscenario. Meetgebieden worden als verdwenen beschouwd als er binnen het gebied minder dan de MVO aan voorkeurs habitat overblijft

Deze toewijzing van meetgebieden aan de klassen wordt met het volgende VBA-script bekomen. Indien deze stap handmatig wordt uitgevoerd kan het pre-logic VBA-script worden toegepast in de Field Calculator, met 'Advanced' aangevinkt. Let op: men moet dan wel MVO, MDV en MDA vervangen door de respectievelijke waarden voor het ecotype waarvoor de analyse gelopen wordt (zie *ecoPar.py* of eindrapport).

- **Field Calculator:**

```
If [CMPAREA] <= MVO Then
    klasse = 100
Elseif [MIN] <= MDV Then
    klasse = 1
Elseif [MIN] <= MDA Then
    klasse = 2
Else
    klasse = 3
End If
```

-----  
[KLAS] = klasse

### KLDIFF

Deze laatste kolom wordt uitsluitend toegevoegd bij het testscenario. Ze berekent het verschil tussen de bereikbaarheid van de meetgebieden in het referentiescenario ten opzichte van het testscenario. Daartoe trekt ze de bereikbaarheidsklasse van het testscenario af van die van het referentiescenario.

- **Add index** (VALUE) *zst\_krv\_s1.dbf*
- **Add join** *zst\_krv\_s1.dbf* (VALUE) en *zst\_krv\_s0.dbf* (VALUE)
- **Field calculator:** [*zst\_krv\_s1.KLDIFF*] = [*zst\_krv\_s0.KLAS*] - [*zst\_krv\_s1.KLAS*]
- **Remove join** *zst\_krv\_s0.dbf*

De mogelijke waarden voor deze kolom zijn dus:

Verminderde bereikbaarheid: -1, -2  
 Dezelfde bereikbaarheid: 0  
 Verbeterde bereikbaarheid: 1, 2  
 Verdwenen meetgebied: -97, -98, -99

De statistiekentabel van de testanalyse komt er nu dus als volgt uit te zien:

**Tabel 7: Statistiekentabel van een testanalyse**

VALUE	COUNT	AREA	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	SUM	CMPAREA	KLAS	KLDIFF
109	19144	19144.00	0.00	43.07	43.07	5.32	9.85	101816.00	19144	1	0
111	12528	12528.00	0.00	53.97	53.97	5.53	11.08	69266.40	12528	1	0
112	30630	30630.00	6852.78	7683.07	830.29	7250.29	235.36	222076000.00	30630	2	0
113	17285	17285.00	0.00	34.00	34.00	3.56	7.47	61616.60	17285	1	0
114	3264	3264.00	16404.10	16508.50	104.38	16459.20	24.72	53722800.00	3264	3	0
116	10095	10095.00	0.00	18.24	18.24	0.17	1.35	1705.31	10095	1	0
117	31761	31761.00	869.33	1332.89	463.56	1025.64	111.38	32575300.00	31761	1	0
118	2507	2507.00	0.00	5.66	5.66	0.05	0.41	135.58	2507	1	0
121	2436	2436.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2436	1	0
122	27348	27348.00	6505.38	156284.00	149778.00	54009.60	38524.10	1477050000.00	0	100	-99
125	5930	5930.00	2704.61	2884.92	180.31	2789.45	44.41	16541500.00	5930	2	0

### De bereikbaarheidskaart

Als deze twee (of drie) kolommen zijn toegevoegd aan de statistiekentabel, wordt de tabel verbonden met de meetpunten (*mp\_krv\_s0\_pt.shp*), en geëxporteerd naar een nieuw *.shp*-bestand. Het voorbeeld hieronder toont de procedure voor het testscenario. Voor het referentiescenario geldt een analoge procedure gebruik makende van de statistiekentabel uit de referentieanalyse (*zst\_krv\_s0.shp*).

- **Add index** (ID) *mp\_krv\_s0\_pt.shp*
- **Add join** *mp\_krv\_s0\_pt.shp* (ID) en *zst\_krv\_s1.dbf* (VALUE)
- **Data > Export data** *mp\_krv\_s0\_pt.shp* >> *zst\_krv\_s1\_pt.shp*
- **Remove join** *zst\_krv\_s1.dbf*

Deze geëxporteerde puntenkaart is de uiteindelijke bereikbaarheidskaart.

### Weergave:

De bereikbaarheidskaart van een referentieanalyse toont de bereikbaarheidsklasse van elk meetgebied. Hiervoor gebruiken we de legende *bereikbaarheid.lyr*, waarmee de gegevens uit kolom 'KLAS' worden getoond.

De bereikbaarheidskaart van een testanalyse kan met dezelfde legende weergegeven worden als het referentiescenario, om de gegevens van het scenario op zichzelf te interpreteren. Maar

om het testscenario te vergelijken met het referentiescenario is het informatiever om het klassenverschil weer te geven. Daarvoor gebruiken we het legendebestand met de naam *bereikbaarheidsverschil.lyr*, waarmee de gegevens uit kolom 'KLDIFF' worden getoond.

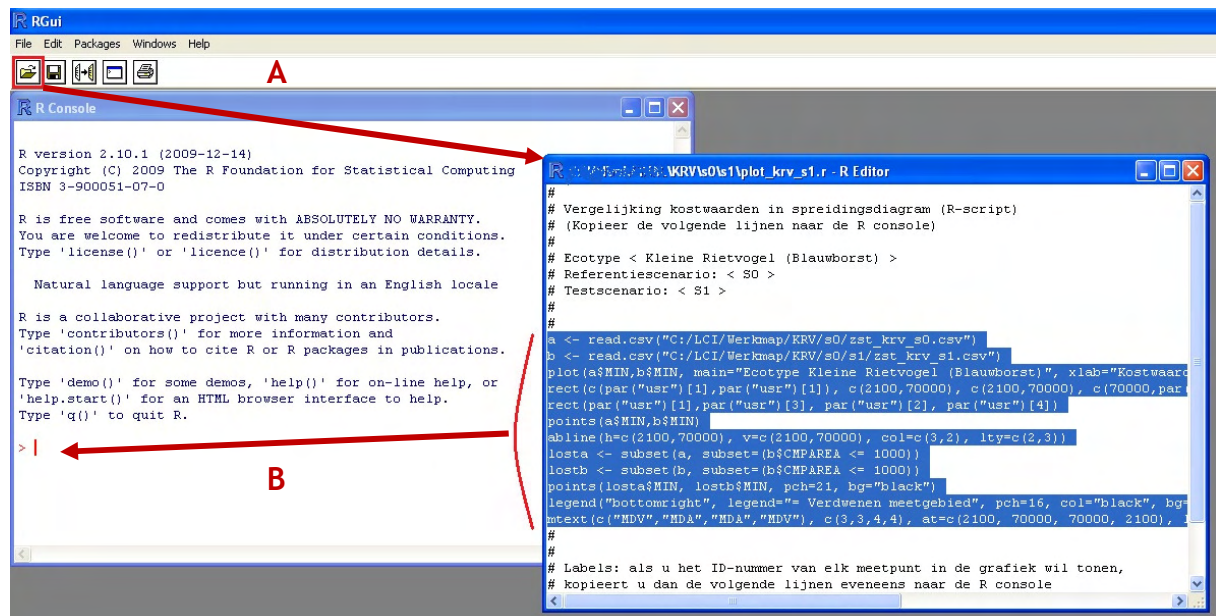
## 2.4.2 Bereikbaarheidsdiagram

Het bereikbaarheidsdiagram is een resultaat dat uitsluitend bekomen wordt bij een testanalyse, nooit bij een referentieanalyse. Het is een spreidingsdiagram dat de verandering in bereikbaarheid van alle meetpunten weergeeft in het testscenario ten opzichte van het referentiescenario. Het diagram wordt niet in ArcGIS 9.3 gemaakt, maar in de statistische programmeeromgeving R (R Development Core Team 2010), omdat hier meer weergavemogelijkheden aanwezig zijn. De overdracht van gegevens tussen ArcGIS 9.3 en R verloopt via een tussenstap. De statistiekentabellen van zowel referentie- als testscenario worden geëxporteerd naar een *.csv*-bestand, en vervolgens als dusdanig ingelezen in R. Deze tussenstap vergemakkelijkt de gegevensuitwisseling.

R is een programmeeromgeving en vereist dus dat de vorm en de inhoud van het diagram geprogrammeerd wordt. Het benodigde R-script hiervoor wordt tijdens elke testanalyse automatisch opgesteld in een *.r*-bestand, *plot\_krv\_s1.r* genaamd.

### Weergave:

Wanneer men R opent, krijgt men standaard de R-console te zien met een aantal regels informatie over R (zie Figuur 5). In deze R-console worden de programmeeropdrachten gegeven. Om het diagram aan te maken, opent men het gewenste R-script (Figuur 5: A). Dit wordt weergegeven in een apart venster, de R-Editor. Vervolgens kopieert men de inhoud van het R-script naar de R-console en drukt men op 'enter' (Figuur 5: B). De grafiek wordt automatisch aangemaakt en weergegeven in een nieuw venster. Hij kan worden opgeslagen als *.emf* (Windows metafile) of *.eps* (Encapsulated postscript) bestand met een rechterklik op het diagram.



Figuur 5: Een R-script toepassen om het bereikbaarheidsdiagram te genereren.

### 2.4.3 Netwerkenkaart

De netwerkenkaart is de ruimtelijke weergave van de tweede LCI: de netwerken van onderling verbonden brongebieden. De kaart geeft rond elke bron een halve dispersiebuffer weer ( $\frac{1}{2}$  MDA in kostwaarde uitgedrukt). Indien twee halve dispersiebuffers elkaar raken, kunnen we stellen dat de twee bronnen binnen de MDA van elkaar gelegen zijn, en dus onderling bereikbaar zijn voor disperserende individuen.

De netwerkkkaart wordt zowel in raster als in vectorformaat gegenereerd, voor elk referentie- en testscenario. De rasterkaart ontstaat door uit de kostenkaart alle cellen te selecteren waarvan de kostwaarde lager is dan  $\frac{1}{2}$  MDA.

- **Extract by attributes** (VALUE  $\leq \frac{1}{2}$  MDA) *cd\_krv\_s0* >> *dp\_krv\_s0*

Om deze rasterkaart vervolgens om te zetten naar een vectorkaart, wordt ze eerst omgezet in een binaire kaart waarin elke buffercel de waarde '1' krijgt, en elke andere cel van het onderzoeksgebied de waarde '0'. Daarna wordt deze binaire rasterkaart omgezet naar een vectorkaart (polygon).

- **Reclassify** (VALUE) *dp\_krv\_s0* >> *dpb\_krv\_s0*
- **Raster To Polygon** *dpb\_krv\_s0* >> *dp\_krv\_s0.shp*

#### Weergave:

Voor het referentiescenario wordt de rasterversie van de netwerkenkaart weergegeven met de legende *netwerken.lyr*, en de vectorversie met de legende *netwerkomtrekRef.lyr*.

Voor de vergelijking wordt de rasterversie van het testscenario weergegeven met de legende *netwerken.lyr* en worden de vectorversies van zowel het referentie- als testscenario weergegeven met respectievelijk de *netwerkomtrekRef.lyr* en *netwerkomtrekTest.lyr* legendes.

### 2.4.4 Overzichtstabellen

De tabellen die de kengetallen (= de cijfermatige weergave van de LCI) ophijsten, worden handmatig ingevoerd in een rekenbladprogramma. Een voorbeeld van een lege overzichtstabel is te zien in Tabel 8 en wordt meegeleverd als *.xls*-bestand (*kengetallen.xls*). Hierin staan de nodige formules al ingevuld. Enkel de cellen zonder formule, dienen aangevuld te worden.

Tabel 8: voorbeeldtabel kengetallen

		Scenario		
		0	1	
Ecotype		Kengetal	Kengetal	toV 0
RSP	Bronnen			0
	Netwerken			0
	Meetgebieden	0	0	0
	Dagelijks bereik			0,0%
	Dispersiebereik			0,0%
	Onbereikbaar			0,0%
	Verdwenen			0,0%

Het aantal bronnen vindt men op de kaart en in de attribuentabel van het brongebiedenbestand.

Het aantal netwerken vindt men door de visueel meest voor de hand liggende netwerken te selecteren op de kaart. De selectie geeft aan tot waar het geselecteerde netwerk reikt, en of het al dan niet verbonden is met andere netwerken.

Het aantal meetpunten per klasse dient rechtstreeks in de tabel ingevoerd te worden en kan men op verschillende manieren bekomen. Het snelst kan men deze gegevens in één oogopslag verkrijgen door in de ‘Eigenschappen’ van de bereikbaarheidskaart de Symbology-tab aan te klikken en vervolgens op ‘Count’ te klikken om het aantal records per symbool te verkrijgen. Voor het bepalen van het aantal verdwenen meetgebieden dient men de kaart te gebruiken die het verschil tussen de bereikbaarheid in de twee scenario’s weergeeft. Anderzijds kan men ook met de attribuentabel van de bereikbaarheidskaart werken. Deze tabel geeft weer hoeveel meetgebieden er zijn, en mits de gepaste selectiecriteria te gebruiken komt men ook te weten hoeveel meetgebieden er in elk van de klassen geklasseerd zijn.

#### 2.4.5 Log bestand

Ten slotte wordt er voor elke referentie- en testanalyse een logbestand opgemaakt dat de gebruikte parameters vermeldt, en de start- en eindtijd van de analyse. Het logbestand wordt aangemaakt in de map van het betreffende scenario als `log_krv_s0.txt`.

#### 2.4.6 Uitvoerbestanden

Als het hele script doorlopen is, bekomt men een serie uitvoerbestanden die op welbepaalde locaties werden opgeslagen. Deze bestanden worden bewaard voor later gebruik vb. vanwege hun mogelijke waarde als verklarend element voor de modelresultaten. In Tabel 9 worden alle uitvoerbestanden met hun functie, functieafkorting en opslaglocatie opgelijst.

**Tabel 9: Lijst van uitvoerbestanden met hun kenmerken**

Functie	GIS-bewerking/oorsprong	Afkorting	Voorbeeldlocatie	Voorbeeldbestand	Analyse
Weerstandkaart	Resistance	r	C:\LCI\Werkmap\KRV\s0	<i>r_krv_s0</i>	R & T
Meetgebieden	Weerstandswaarde = 1	mp	C:\LCI\Werkmap\KRV\s0\mp	<i>mp_krv_s0.shp</i>	R
Meetpunten	Polygon to Point	mp_pt	C:\LCI\Werkmap\KRV\s0\mp	<i>mp_krv_s0_pt.shp</i>	R
Kostenkaart	Cost Distance	cd	C:\LCI\Werkmap\KRV\s0\	<i>cd_krv_s0</i>	R & T
Bronbereik	Cost Allocation (Dissolved)	cad	C:\LCI\Werkmap\KRV\s0\	<i>cad_krv_s0.shp</i>	R
Bereikbaarheid	Zonal statistics	zst	C:\LCI\Werkmap\KRV\s0\	<i>zst_krv_s0.dbf</i>	R & T
Bereikbaarheidskaart	Meetpunten & Bereikbaarheid	zst_pt	C:\LCI\Werkmap\KRV\s0\	<i>zst_krv_s0_pt.shp</i>	R & T
Bereikbaarheidsdiagram	R-script	plot	C:\LCI\Werkmap\KRV\s0\s1	<i>plot_krv_s1.r</i>	T
Netwerkenkaart (raster)	Dispersal buffers	dp	C:\LCI\Werkmap\KRV\s0\	<i>dp_krv_s0</i>	R & T
Netwerkenkaart (vector)	Dispersal buffers	dp	C:\LCI\Werkmap\KRV\s0\	<i>dp_krv_s0.shp</i>	R & T
Logbestand	LCI-analyse	log	C:\LCI\Werkmap\KRV\s0\	<i>log_krv_s0.txt</i>	R & T

R = Referentie-analyse

T = Testanalyse

## 2.5 Weergave van modelresultaten

Om de resultaten van het model op een gestandaardiseerde manier weer te geven, is een ArcMap-bestand meegeleverd dat al op voorhand de nodige layout en legenda hiervoor bevat (*LCImapset.mxd*).

ArcGIS 9.3 slaat legendes op in de vorm van legendebestanden (*.lyr*) die kunnen toegepast worden op gegevens met eenzelfde indeling als de gegevens waarvoor het legendebestand oorspronkelijk werd aangemaakt. Het programma werkt echter met de nogal contra-intuïtieve methode waarbij men eerst een legende moet toevoegen aan een ArcMap-bestand waarmee men resultaten wil weergeven, alvorens men de gegevens daaraan kan koppelen. Dit in tegenstelling tot de meer logische werkwijze waarbij men een legende aan resultaten koppelt nadat de resultaten zijn toegevoegd aan de kaart.

In het LCI-model wordt standaard bij elke visualisatie een achtergrond van het onderzoeksgebied weergegeven. Deze bestaat uit de vectorversie van de scenariokaart (vb. *scenario1.shp*), weergegeven met de legende *achtergrond.lyr* (zie Tabel 10). Verder heeft elk ruimtelijk resultaat één (of meerdere) legende(s), waarmee de gegevens uit de kaart gevisualiseerd kunnen worden, over de achtergrond heen.

Door het bijgeleverde ArcMap-bestand als template te gebruiken kunnen de resultaten eenvoudig per scenario en ecotype worden weergegeven met de ArcGIS-methode. Als het ArcMap-bestand geopend wordt, zullen alle legendelagen (zie Paragraaf 3.2 en Tabel 10) al in het inhoudsvenster zichtbaar zijn, vergezeld van een rood uitroepteken. Dit uitroepteken wijst op het feit dat er geen data zijn aangeduid die met deze legenda weergegeven moeten worden. De data kan handmatig toegewezen worden aan de legende door in het tabblad 'Source' van de 'Properties' van de legendelaag het juiste gegevensbestand te selecteren. In Tabel 10 wordt voor elke legende aangegeven welk gegevensbestand erbij hoort.

**Tabel 10: Legendebestanden**

Legendebestand	Gegevensbestand	Weergave van...	Analyse
<i>bronnen.lyr</i>	<i>bron_krv.shp</i>	brongebieden	R & T
<i>landbedekking.lyr</i>	<i>landbedekking.shp</i>	landbedekkingsklassen	-
<i>achtergrond.lyr</i>	de vectorkaart van <i>s1</i>	selectie van landbedekkingsklassen	R & T
<i>bereikbaarheid.lyr</i>	<i>zst_krv_s0_pt.shp</i>	bereikbaarheidsklasse van de meetgebieden	R & T
<i>bereikbaarheidsverschil.lyr</i>	<i>zst_krv_s1_pt.shp</i>	bereikbaarheidsverschil per meetgebied	T
<i>netwerkomtrekRef.lyr</i>	<i>dp_krv_s0.shp</i>	netwerkomtrek	R
<i>netwerkomtrekTest.lyr</i>	<i>dp_krv_s1.shp</i>	netwerkomtrek	T
<i>netwerken.lyr</i>	<i>dp_krv_s0</i>	kostwaarden in de netwerken	R & T

R = Referentie-analyse

T = Testanalyse

### 3 Het gebruik van de LCI-toolbox

Vooraleer men het model kan gebruiken in ArcGIS, dienen een aantal voorbereidingen getroffen te worden. De vereiste software moet aanwezig zijn op de gebruikte computer, de invoerbestanden moeten klaargemaakt worden voor gebruik en in de juiste mapstructuur worden opgeslagen, de bestandsnamen moet kloppen, enzovoort. Hieronder worden alle nodige voorbereidingen beknopt uitgelegd om dat een precieze uitvoering hiervan nodig is voor het goed functioneren van het model. Vervolgens wordt de toolbox voorgesteld en het gebruik ervan toegelicht.

#### 3.1 Vereiste software

- ArcGIS 9.3
  - o ArcDesktop met minimaal ArcView licentie en Spatial Analyst extensie
- Rekenbladprogramma
  - o OpenOffice, Excel, ...
- Python 2.5.
  - o PythonWin extensie aangeraden
  - o mogelijk werkt ook Python 2.6., maar waarschijnlijk niet zonder problemen.
  - o Python 3.x levert gegarandeerd problemen
- The R Project for Statistical Computing
  - o R 2.10.0 (of hoger)

#### 3.2 Aangeleverde bestanden

Alle benodigde bestanden worden aangeleverd op elektronische drager in een 'Toolshare\_LCI'-map. Hierin staan de bestanden geordend zoals hieronder weergegeven.

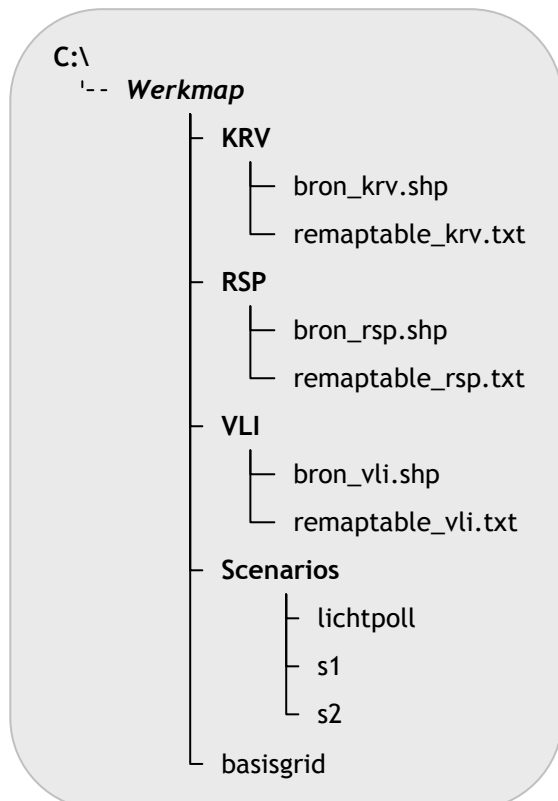
*Opgelet: alle bijgevoegde kaartlagen mogen enkel doorgegeven worden aan of gebruikt worden door derden na toelating van NTMB, Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen en Universiteit Antwerpen.*

- [MAP] Toolshare\_LCI
  - o *LCI.tbx* (toolboxbestand)
  - o *landbedekking.shp* (landbedekkingskaart)
  - o *LCImapset.mxd* (template voor weergave van resultaten)
  - o *ww.xls*
  - o [MAP] Required freeware
    - *python-2.5.4.msi* (Python 2.5.4 MS-installatiepakket)
    - *pywin32-214.win32-py2.5.exe* (PythonWin extensie)
    - *R-2.11.0-win32.exe* (R 2.11.0)
  - o [MAP] Scripts:
    - *LCI.py*
    - *ecoPar.py*
    - *assistFunc.py*
  - o [MAP] Tooldata:
    - *kengetallen.xls* (template voor de overzichtstabel van de kengetallen)
    - [MAP] basisgrid + *basisgrid.aux* (rasterkaart die het onderzoeks-gebied afbakt en de resolutie bepaalt voor alle analyses)
    - [MAP] DVM
      - *bron\_dvm.shp*
      - *remaptable\_dvm.txt*

- [MAP] KRV
  - *bron\_krv.shp*
  - *remappable\_krv.txt*
- [MAP] NVM
  - *bron\_nvm.shp*
  - *remappable\_nvm.txt*
- [MAP] RSP
  - *bron\_rsp.shp*
  - *remappable\_rsp.txt*
- [MAP] NVM
  - *bron\_nvm.shp*
  - *remappable\_nvm.txt*
- [MAP] Layers (ArcGIS kaartlegenda)
  - *landbedekking.lyr*
  - *achtergrond.lyr*
  - *bereikbaarheid.lyr*
  - *bereikbaarheidsverschil.lyr*
  - *netwerken.lyr*
  - *netwerkomtrekRef.lyr*
  - *netwerkomtrekTest.lyr*
- [MAP] Scenarios
  - [MAP] s0 + *s0.aux* (referentiesceneriokaart)
  - [MAP] s1 + *s1.aux* (testsceneriokaart)
  - [MAP] s2 + *s2.aux* (testsceneriokaart)
  - [MAP] lichtpoll + *lichtpoll.aux* (verlichtingskaart)

### 3.3 De mapstructuur

Het model werkt met een vooropgestelde mapstructuur (Figuur 6). Deze structuur is noodzakelijk voor een goede werking van het script en bestaat uit een werkmap met daarin een aantal deelmaps en bestanden.



Figuur 6: Mapstructuur voor het LCI-model

De werkmap is een projectmap van waaruit alle LCI-analyses van een project gelopen worden. Het pad naar deze map is best zo kort mogelijk (vb. `C:\LCI\Werkmap`) en mag géén spaties bevatten.

In deze Werkmap bevindt zich een map voor elk van de ecotypes, met als naam de 3-letterige afkorting van het ecotype in hoofdletters (vb. RSP voor ecotype Rugstreeppad). In elk van deze mappen staat het respectievelijke brongebiedenbestand (vb. *bron\_rsp*) en de respectievelijke herklasseringstabel (vb. *remappable\_rsp*).

Eveneens onder de Werkmap staat een aparte Scenariomap waarin alle scenario's samen staan, in het formaat waarin ze gebruikt worden in het script (rasterbestand met 2-letterige naam – zie verder). Hierin komt ook de verlichtingskaart *lichtpoll*.

Verder komt in de Werkmap te staan:

Het basisgrid dat de grenzen van het onderzoeksgebied en de resolutie van de kaarten aangeeft.

De overige aangeleverde bestanden die voor elke LCI-analyse nodig zijn, kunnen in principe eender waar worden opgeslagen. Aanbevolen wordt om deze in dezelfde map op te slaan waarin ook de Werkmap zich bevindt (vb. 'C:\LCI').

- *LCI.tbx* (kan ook opgeslagen worden onder 'C:\Documents and Settings\user\Application Data\ESRI\ArcToolbox\My Toolboxes')
- Kaartlegenda
- *kengetallen.xls*
- *landbedekking.shp*

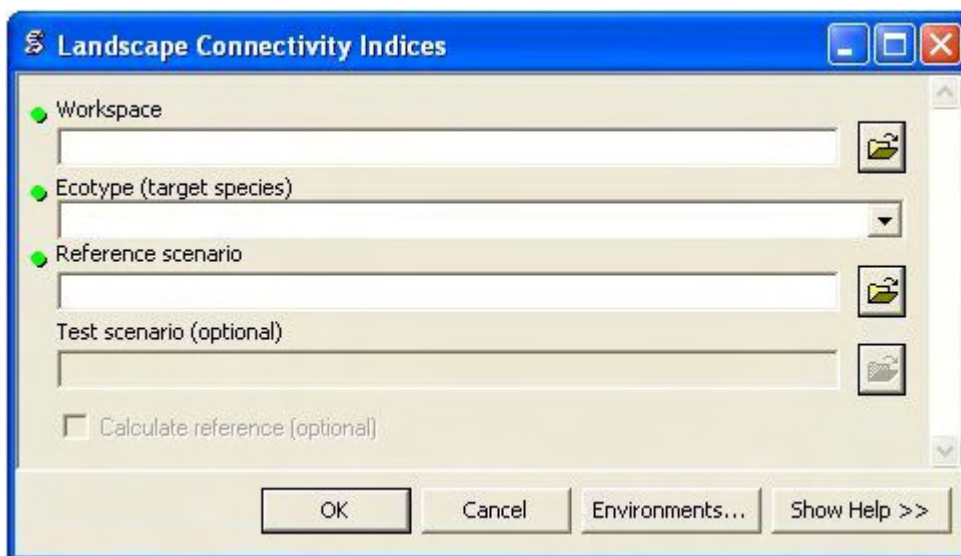
De enige uitzondering hierop zijn de drie scriptbestanden. Om het instrument te gebruiken moeten deze bestanden opgeslagen worden in een LCI-map onder de Python libraries map. Bij een standaardinstallatie is dat: 'C:\python25\Lib', maar de standaardlocatie kan ook 'C:\Program Files\python25\Lib' zijn, afhankelijk van het besturingssysteem. Het hoofdscripbestand vindt men dus op: vb. 'C:\python25\Lib\LCI\LCI.py'.

### 3.4 De toolbox

Om het model uit te voeren vanuit ArcGIS 9.3, werd een nieuwe toolbox aangemaakt, *LCI.tbx*, die werd opgeslagen op de vooraf gekozen locatie (zie boven). De toolbox moet toegevoegd worden in het toolboxvenster van ArcGIS 9.3 vooraleer men het instrument kan gebruiken (rechterklik in het Toolboxvenster, dan 'Add Toolbox').

Na het toevoegen van de toolbox in ArcGIS 9.3 vindt men het LCI-script, vermeld met de naam 'Landscape Connectivity Indices', als enige inhoud van de toolbox. Dubbel-klik op dit script opent het dialoogvenster van de toolbox (Figuur 7). De toolbox is rechtstreeks verbonden met het scripbestand *LCI.py*, normaliter opgeslagen in 'C:\Python25\Lib\LCI'.

Opgelet: indien Python geïnstalleerd werd in 'C:\Program Files\python25\Lib\LCI', moet men het pad naar *LCI.py* bij te stellen. Dit doet men door de toegevoegde toolbox te openen, te rechterklikken op het LCI-script, en in de 'Source'-tab van de 'Properties' het pad te veranderen.



Figuur 7: Dialoogvenster van de LCI script tool in ArcGIS

Het dialoogvenster vraagt vijf verschillende invoerparameters. Drie daarvan zijn verplicht in te vullen, de twee laatste zijn optioneel.

1. De '**Workspace**' is een verplichte invoer. Dit is de werkmap zoals bedoeld in Deel II, Paragraaf 3.3.(vb. C:\LCI\Werkmap).
2. De keuzelijst van **ecotypes** omvat alle beschreven ecotypes (zie Deel II, Paragraaf 2.2.3). Men kan slechts één ecotype kiezen per analyse. (vb. 'Kleine Rietvogel (Blauwborst)')
3. Het '**Reference scenario**'-veld is eveneens verplichte invoer. Men bladert naar de rasterkaart die men als referentie wil analyseren (vb. C:\LCI\Werkmap\Scenarios\s0).
4. Als men uitsluitend een referentieanalyse wil lopen, laat men de parameter '**Test scenario**' leeg. Als men een testanalyse wil uitvoeren, geeft men een testscenariokaart in die niet dezelfde is dan de referentiescenariokaart. (vb. C:\LCI\Werkmap\Scenarios\s1). Bij het openen van het dialoogvenster is de 'Test scenario'-parameter standaard uitgeschakeld. Het veld kan alleen ingevuld worden als er eerst een referentiescenario ingevuld is. De testanalyse heeft namelijk een referentie-analyse nodig waarvan het de meetgebieden zal gebruiken.
5. Indien men een testanalyse wil laten lopen, maar men heeft nog geen referentieanalyse uitgevoerd, kan men beide analyses gelijktijdig laten uitvoeren (indien voor beide een scenariokaart aanwezig is) door het vakje '**Calculate reference**' aan te vinken. Het model loopt dan automatisch twee keer na elkaar: een eerste keer om de referentie-LCI te bepalen en een tweede keer om de test-LCI te bepalen.

De ingebouwde helpfunctie van de toolbox is beperkt tot het uitklapbaar helpvenster ('Show help >>') van het dialoogvenster. Er is geen online help- of programmeerfunctie aanwezig.

Het LCI-script éénmaal doorrekenen, d.w.z. één referentie- of testanalyse voor één ecotype, neemt op een recente desktop computer met gemiddelde rekencapaciteit (processor: IntelCore2Duo E7500@2,93GHz, werkgeheugen: 2GB RAM) iets minder dan twee uur in beslag. Indien het ecotype Natte Vleermuis betreft, kan de rekentijd oplopen tot vier uur vanwege de vereiste extra bewerkingen. De rekentijd neemt snel af bij verhoogde processorsnelheid en/of meer werkgeheugen. Een beter uitgeruste desktop computer (processor: IntelCore2Duo E7600@3,06GHz, werkgeheugen: 3GB RAM) doet over hetzelfde script ongeveer een half uur, en voor het ecotype Natte Vleermuis iets meer dan een uur.

#### Tip:

- Indien er een fout optreedt bij het lopen van een analyse, herstart dan ArcGIS (én Python, als dat geopend is) vooraleer een nieuwe analyse te lopen.

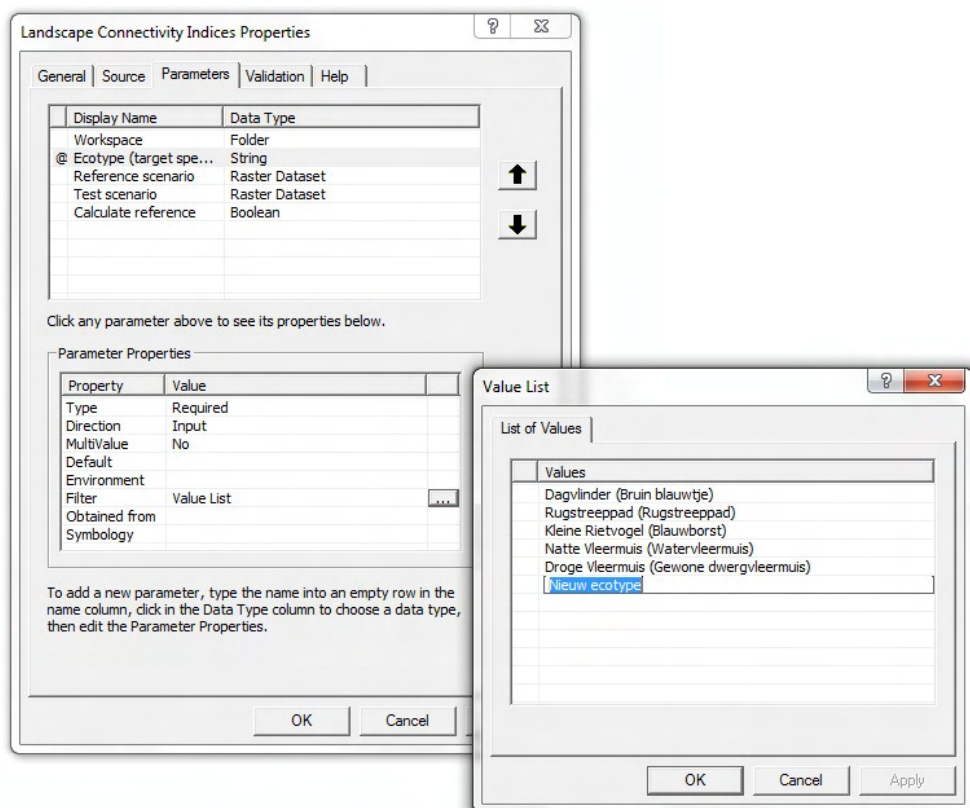
### 3.5 Een nieuw ecotype toevoegen

In de huidige studie zijn reeds de belangrijkste ecotypes voor het onderzoeksgebied opgenomen (met uitzondering van het ecotype Paling, zie eindrapport). Het toevoegen van ecotypes lijkt ons dan ook niet strikt noodzakelijk, maar kan eventueel een aanvulling zijn op het bestaande model. Een nieuw ecotype toevoegen is echter geen eenvoudige, snel door te voeren wijziging in het model. Het gaat altijd gepaard met een grondig onderzoek naar de habitatvereisten en mobiliteitswaarden (MDV en MDA), de beschikbare verspreidingsgegevens, en een zorgvuldige overweging van de toe te kennen weerstandswaarden.

Indien men toch bijkomende ecotypes wil toevoegen, zijn er twee mogelijkheden: het nieuwe ecotype vraagt al dan niet een herziening van de 35 landbedekkingsklassen uit deze studie.

Indien nieuwe landbedekkingsklassen niet vereist zijn, is het toevoegen in een aantal stappen uit te voeren.

1. Men maakte een nieuwe map voor het ecotype aan onder de Werkmap.
2. Men bepaalt
  - a. De brongebieden (let op de bestandsnaamgeving)
  - b. De minimale habitatoppervlakte voor *een reproductive eenheid* en voor *een levensvatbare populatie*
  - c. De mobiliteitswaarden
  - d. De weerstandswaarden
3. Men slaat de weerstandswaarden op in een herklasseringstabel (let op de bestandsnaamgeving)
4. Men voegt de brongebieden en de herklasseringstabel toe aan de ecotype-map.
5. In *ecoPar.py* (zie Paragraaf 2.2.3) kopieert men de 9 scriptregels van een bestaand ecotype ('**if ecotype...**' t/m '**...return list**'-regel) en voegt deze toe binnen de '**def getPar**' definitie (insprong: 1 tab). Hierbij verandert men
  - a. de naam van het ecotype,
  - b. de bestandslocatie van de brongebiedenkaart en de herklasseringstabel, en
  - c. alle waarden van de ecologische parameters.
6. Tenslotte gaat men in ArcMap naar het toolboxvenster, voegt men de LCI-toolbox toe, en opent men de 'Parameters'-tab van de 'Properties' van het 'Landscape Connectivity Indices'-script. In de onderste helft van het venster klikt men op 'Value list' en voegt men de naam van het ecotype toe, identiek aan de naam die men in *ecoPar.py* heeft gebruikt inclusief hoofdlettergebruik (zie Figuur 8).



Figuur 8: Toevoegen van een nieuw ecotype in ArcMap

Indien het toevoegen van een ecotype vereist dat er één of meerdere nieuwe landbedekkingsklassen moet(en) worden aangemaakt, is het substantieel wijzigen van de

landbedekkingskaart erg waarschijnlijk. Er moet dan, naast alle bovenstaande wijzigingen ook rekening gehouden worden met de volgorde van de klassen en hun alfabetische rangschikking. Veranderingen in het aantal en de rangschikking van de klassen vereist een uitgebreidere weerstandswaardenset en maakt de aanmaak van een overeenkomstige herklasseringstabel noodzakelijk.

## LITERATUUR

- Aerodata International Surveys, B. (2007). "Aerogrid België." <http://www.aerogrid.be>, Date accessed: 07/2009.
- Gyselings, R., G. Spanoghe & E. Van den Bergh (2004). "Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het Vlaams Parlement van 20 februari 2002: resultaten van het tweede jaar. Bijlage 8.7 van het tweede jaarverslag van de Beheercommissie Natuurcompensaties Linkerscheldeoevergebied." (IN.O.2004.19), Instituut voor Natuurbehoud, Brussel
- Indeherberg, M. & W. Beyen (2008). "Plan- MER over het Strategisch Plan voor en de afbakening van de Haven van Antwerpen in haar omgeving - Technisch Deelrapport Fauna en Flora." (5136-5049-096), Vlaamse Overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Afdeling Haven- en Waterbeleid, Brussel
- R Development Core Team (2010). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.

Bijlage I

Omzetten van irrelevante bedekkingscombinaties tot landbedekkingsklassen (1)								
Volgnr.	0	1	2	3	4	5	6	
Klasse	akk	aut	autbom	bom	bomgra	bomhoo	bommuu	
Landbedekkingscombinaties	akkaut akkboo	autgra autstr autver autwat autonv		akkbom akkbombos akkbomstr autbombos autbomstr bomboo bombos bombosrie bombosstr bombostui bomboswei bomonv bompiostr bomonvstr bomstr bomstrwei bomtui bomwei		bombosgra bomonvgra bomstrgra bomtuigra	bomboshoo	bommuuver
Volgnr.	7	8	9	10	11	12	13	
Klasse	bompio	bomrie	bomver	bomverwat	bomwat	boo	bos	
Landbedekking s-combinaties	bombospio	bomriestr	akkbomver bombosver bomonvver bomstrver bomvergra bomverwei		akkbomwat bomboswat bomstrwat bomwatwei		akkbos bosrie	
Volgnr.	14	15	16	17	18	19	20	
Klasse	dok	dokver	geb	gra	hoo	kad	muu	
Landbedekkings- combinaties			akkgeb bombosgeb bomgeb* bosgeb gebgra gebmuu* geb* (excl. gebhoo)	akkgra akkvergra vergra weigra	gebhoo hoogra hoospoever hoostr hoover hoospo hooonv	dokkad kad*	akkmuu hoomuu muu* (excl. muuwat)	
Volgnr.	21	22	23	24	25	26	27	
Klasse	muuwat	onv	pio	rie	riestr	sch	spo	
Landbedekkings- combinaties		okkonv onvgra onvver	akkipio piogra piowei	riegra			bombosspo ovespo onvspoever spogra spostr spotui spowat spowei	

Een \* na een combinatie staat voor eender welke bijkomende landbedekkingsklasse

Opmaak en uitwerking van een ecologisch landschapsmodel als modelmatig beheersinstrument voor de Ecologische Infrastructuur in de Antwerpse haven

Omzetten van irrelevante bedekkingscombinaties tot landbedekkingsklassen (2)							
Volgnr.	28	29	30	31	32	33	34
Klasse	str	strwat	tui	ver	verwat	wat	wei
Landbedekkingscombinaties	akkstr bosstr piostr strgra strwei schstr	akkstrwat	akktui tuigra	akkver bosver dokkadver dokspover reiver schver spovergra spover spoverwei strver tuiver piover verwei	pioverwat	akkwat boswat onvwat piowat piowatgra riewat tuiwat watwei	