

**RICHTLIJNEN VOOR DE INRICHTING VAN DE ECOLOGISCHE  
VERBINDINGSZONES IN DE PROVINCIE GELDERLAND**

**R. Reijnen  
B. Koolstra**

**INTERN RAPPORT**

# Inhoudsopgave

<b>1. INLEIDING</b>	<b>5</b>
<b>2. TYPEN VERBINDINGSZONES</b>	<b>7</b>
2.1 ALGEMEEN	7
2.2 VLIEGENDE DIEREN: STAPSTENEN	8
2.3 LANDGEBONDEN DIEREN: CORRIDOR OF CORRIDOR MET STAPSTENEN	9
2.4 AAN WATER GEBONDEN DIEREN: WATERLOOP ALS HABITATCORRIDOR MET STAPSTENEN	11
<b>3. HANDLEIDING</b>	<b>12</b>
3.1 MODELLEN	12
3.2 STAPSTENEN: VOGELS EN VLINDERS	14
3.2.1 VOGELS	14
3.2.2 VLINDERS	15
3.3 CORRIDOR: GROTERE ZOOGDIEREN	18
3.4 CORRIDOR MET STAPSTENEN: KLEINERE ZOOGDIEREN, REPTIELEN, AMFIBIEËN EN NIET-VLIEGENDE INSEKTEN.	20
3.5 CORRIDOR: VISSEN	23
<b>4. GEBRUIK VAN DE RICHTLIJNEN VOOR DE INRICHTING VAN EEN VERBINDINGSZONE</b>	<b>25</b>

## 1. Inleiding

Deze handleiding voor de inrichting van de ecologische verbindingzones is een bijlage bij het rapport 'Evaluatie van de ecologische verbindingzones in de provincie Gelderland' (IBN-rapport 372 en kan niet zonder het hoofd rapport gelezen of gebruikt worden. De inrichtingsnormen zijn gericht op de gidssoorten die zijn gebruikt voor de evaluatie van de verbindingzones.

In veel gevallen zal het in ons land niet mogelijk zijn om aaneengesloten gebieden te vormen met een voldoende grote oppervlakte voor een duurzame populatie. De oplossing is dan gebieden onderling te verbinden zodat er een netwerk ontstaat. Uitsterven in een natuurgebied kan dan worden hersteld of voorkomen door nieuwe vestigingen vanuit andere gebieden.

De wijze van verbinden verschilt per soort en per situatie (zie ook paragraaf 2.2 tot 2.4). Wanneer de afstanden tussen gebieden te groot voor de soort zijn om in één generatie te overbruggen moeten er altijd stapstenen worden aangebracht. *Stapstenen zijn kleine leefgebieden waar de soort zich kan voorplanten.* Hierdoor kan de afstand via een aantal dispersiestappen toch worden overbrugd. Voor vogels is dit veelal voldoende. Voor lopende soorten, zoals zoogdieren en amfibieën, is het daarnaast van belang dat de weerstand van het landschap tussen gebieden en/of stapstenen wordt verlaagd. Dit kan door middel van een corridor: het aanbrengen of herstellen van begroeiingsstroken die soorten bij voorkeur gebruiken bij de dispersie. Erg belangrijk is ook het opheffen van barrières zoals wegen en/of waterlopen. Op deze manier kunnen verschillende typen verbindingzones worden onderscheiden: stapstenen voor vogels en vliegende insecten, een corridor voor zoogdieren en andere niet vliegende organismen wanneer de afstand in één keer overbrugd kan worden, een corridor met stapstenen wanneer de afstand niet in één keer overbrugd kan worden.

Het rapport 'Groene connecties' (Provincie Gelderland, 1997) is gebruikt als aanzet voor dit rapport. Een aantal van de in Groene connecties gebruikte modellen van verbindingzones is in deze handleiding ook gebruikt. Gepoogd is om zo veel mogelijk aansluiting te vinden bij de in Groene connecties gebruikte termen.

In deze handleiding worden geen kant-en-klare inrichtingsvoorstellen voor de verbindingzones gegeven; per soort wordt vermeld welke eisen zij aan de inrichting van de verbindingzone stellen.

### Leeswijzer:

H2: Uitleg over verbindingzones, de hoofdtypen worden beschreven en toegelicht.

H3: De handleiding waarin per type verbindingzone (corridor, stapstenen en corridor met stapstenen) voor de verschillende ecosysteemtypen de verbindingzones verder worden omschreven, waarna per soort de benodigde gegevens worden vermeldt.

H4: De vertaalslag van de richtlijnen naar de inrichting van een verbindingszone.

## 2. Typen verbindingzones

### 2.1 Algemeen

We onderscheiden drie hoofdtypen verbindingzones. Deze driedeling is gebaseerd op de manier waarop organismen zich tijdens de dispersie voortbewegen: (1) vliegend, (2) over land of (3) aan water gebonden.

#### Leefgebied (habitatplek)

Ruimtelijk gedefinieerde plek waar habitat van een soort aanwezig is.

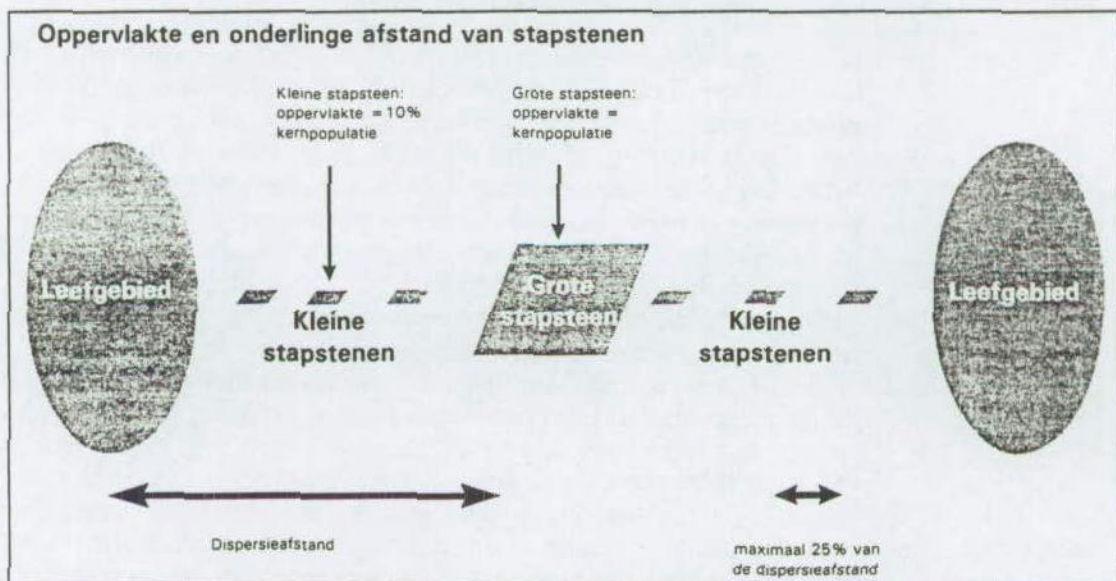
#### Kernpopulatie

Deelpopulatie van een zodanige omvang dat de kans op lokaal uitsterven relatief klein is en er een netto dispersiestroom is in de richting van de overige delen van het netwerk.

#### Stapsteen

Een stapsteen is een (relatief kleine) habitatplek waar reproductie plaatsvindt. Stapstenen zijn in een langere verbindingzone nodig om de dispersiestroom op gang te houden.

Wanneer de afstand waarover een verbindingzone wordt aangelegd groter is dan de dispersiecapaciteit van de soort waarvoor de verbindingzone is bedoeld, worden er stapstenen aangelegd. Stapstenen zijn habitatplekken met een oppervlakte die 10% bedraagt van de oppervlakte van een kernpopulatie (zie kader). De stapstenen worden op een onderlinge afstand gelegd die 25% bedraagt van de dispersie-afstand van de soort. Op die manier wordt er een verbinding gerealiseerd waarlangs een



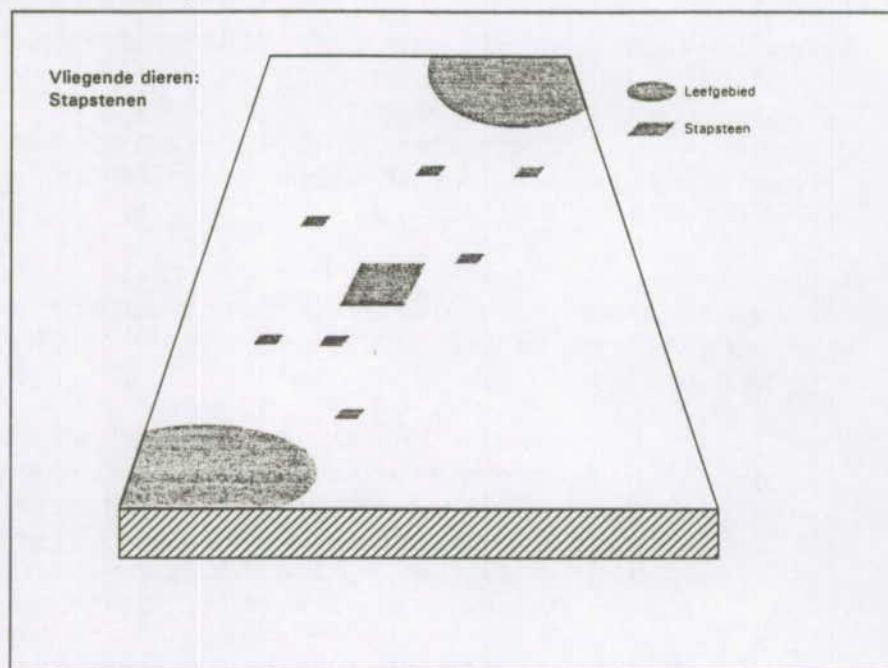
Figuur 1: Oppervlakte en onderlinge afstand van stapstenen

soort van het ene gebied naar het andere kan trekken. Een op deze manier aangelegde verbindingzone zal echter niet over een grote afstand goed functioneren. Om een dispersiestroom op gang te houden moeten er op een onderlinge afstand die ge-

lijk is aan de dispersie-afstand van de soort grote stapstenen worden aangelegd die een oppervlakte hebben die gelijk is aan de oppervlakte van een kernpopulatie.

In de volgende paragrafen zal voor de drie manieren van dispersie (vliegend, over land en door water) een beschrijving en een schets worden gegeven.

## 2.2 Vliegende dieren: stapstenen



Figuur 2 Stapstenen voor vliegende dieren

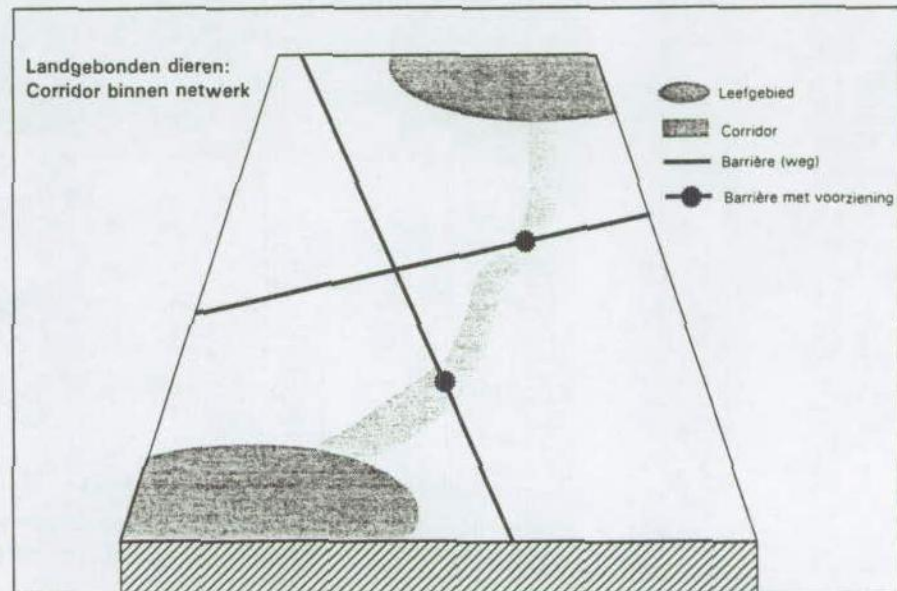
Dieren die vliegen maken weinig of geen gebruik van corridors voor de dispersie. Verbindende elementen zijn alleen dan nodig wanneer de te verbinden gebieden zo ver bij elkaar vandaan liggen dat de soort de afstand niet meer gemakkelijk kan overbruggen. In dat geval worden stapstenen aangelegd tussen de te verbinden gebieden. De stapstenen zijn zo groot dat er enkele individuen van een soort kunnen leven en voortplanten. Voor de meeste vogels is de inrichting van het tussenliggende landschap van geen enkel belang. Voor veel vliegende insectensoorten is de manier waarop het tussenliggende landschap is ingericht vaak wel van belang. Voor bijvoorbeeld veel aan grasland of heide gebonden vlindersoorten is bos een bijna onoverkoombare barrière. Voor sommige vleermuizen, maar ook beekjuffers, zijn waterlopen met oeverbegroeiing belangrijk als geleidende elementen, c.q. leefgebieden. Beekjuffers hebben territoria die worden gemarkeerd door de structuur van de oeverbegroeiing. Met de inrichting van een uit stapstenen bestaande verbindingzone moet daar rekening mee worden gehouden. Voor de inrichting van een uit stapstenen bestaande verbindingzone zijn de volgende richtlijnen van belang:

- Inrichting van de stapstenen
- Minimum oppervlakte van de stapstenen (groot en klein)
- Onderlinge afstand van de stapstenen (groot en klein)

Voor vliegende insecten komt daar bij:

- Eisen die gesteld worden aan het tussenliggend landschap

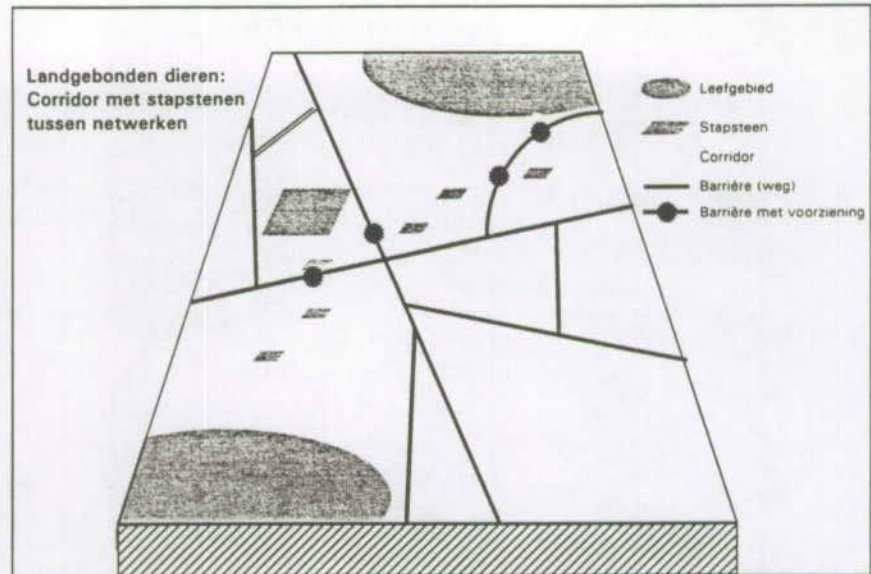
### 2.3 Landgebonden dieren: corridor of corridor met stapstenen



Figuur 3 Corridor binnen het netwerk voor landgebonden dieren

Dieren die zich over het land bewegen maken tijdens de dispersie gebruik van verbindende elementen. In welke mate dat het geval is hangt af van de soort. De meeste grotere zoogdieren vragen geen ononderbroken corridor, maar een stelsel van houtwallen en/of bosjes waarlangs ze van het ene naar het andere leefgebied kunnen trekken. Voor de inrichting van een corridor zijn de volgende richtlijnen van belang:

- Inrichting van de corridor
- Minimale breedte van de corridor
- Maximale lengte van de corridor
- Maximale onderbreking in de corridor
- Eisen die aan het landschap in de onderbreking worden gesteld
- Informatie over elementen die een barrièrewerking hebben



Figuur 4 Corridor met stapstenen tussen netwerken voor landgebonden dieren

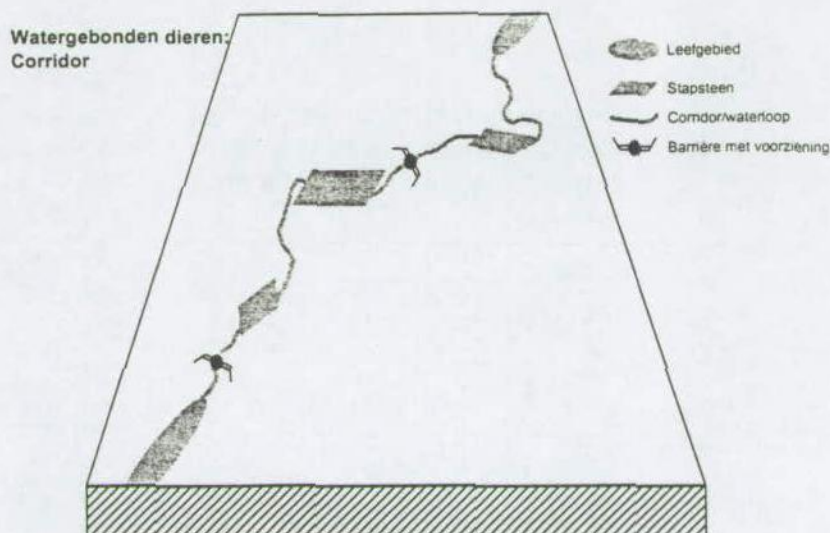
Kleinere zoogdieren, reptielen en amfibieën en niet-vliegende insecten hebben voor de dispersie vaak een corridor nodig die ononderbroken is of waar slechts kleine onderbrekingen in zitten.

Wanneer de afstand tussen de te verbinden gebieden voor de soort te groot wordt om te overbruggen, dienen stapstenen in de dispersiecorridor te worden aangelegd. Voor de inrichting van een corridor met stapstenen zijn de volgende richtlijnen van belang.

- Inrichting van de corridor
- Minimale breedte van de corridor
- Maximale lengte van de corridor
- Maximale onderbreking in de corridor
- Landschap in de onderbreking
- Begroeiing stapstenen
- Minimum oppervlakte van de stapstenen (groot en klein)
- Onderlinge afstand van de stapstenen (groot en klein)
- Informatie over elementen die een barrièrewerking hebben



## 2.4 Aan water gebonden dieren: waterloop als habitatcorridor met stapstenen



*Figuur 5 Habitatcorridor met stapstenen voor vissen*

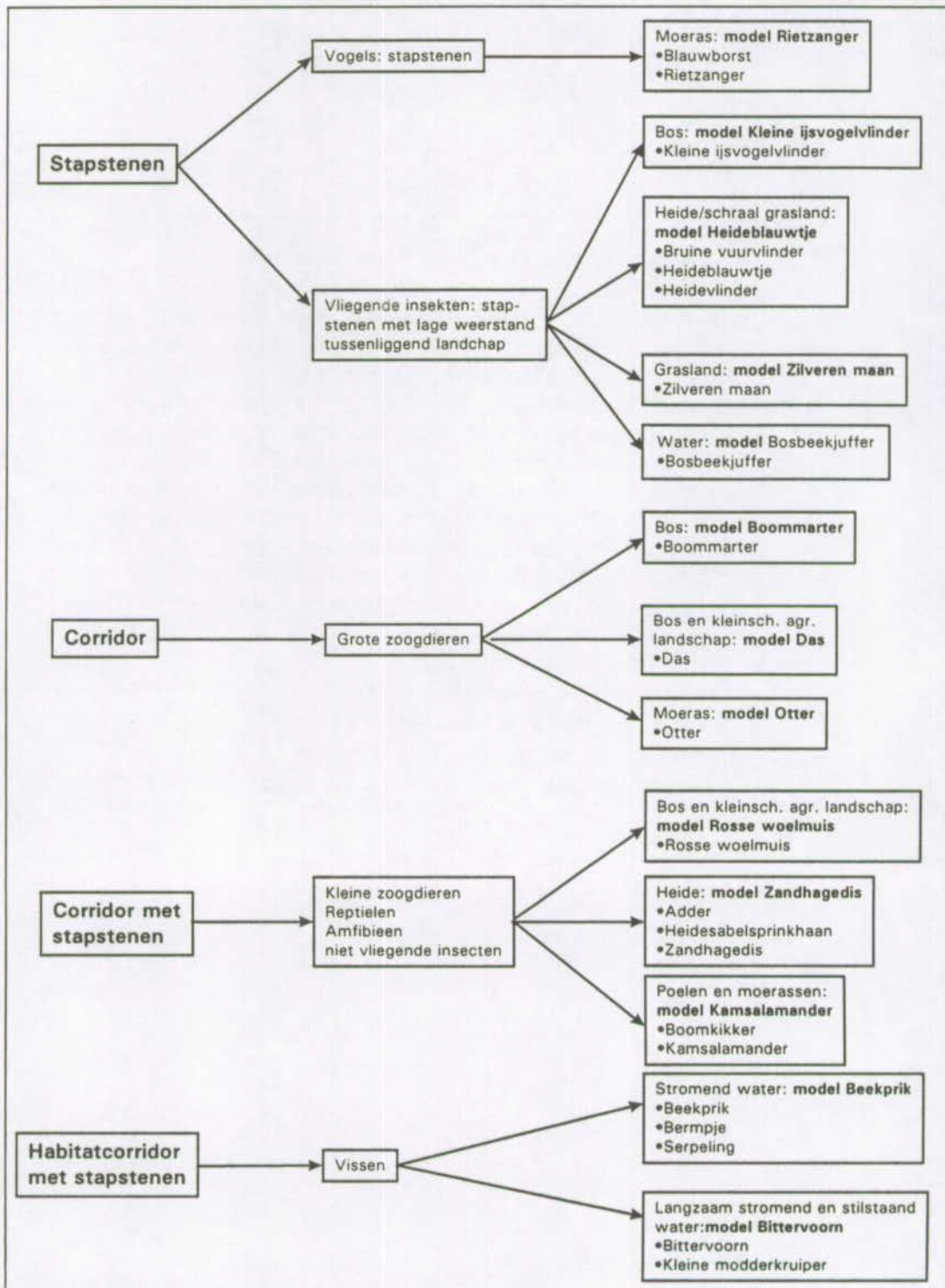
Voor vissen geldt vanzelfsprekend dat wanneer twee gebieden waar de vis voorkomt met elkaar verbonden worden, dit per definitie door middel van een (bestaande) waterloop dient te gebeuren. Dit gegeven beperkt direct de mogelijkheid van verbinden van leefgebieden van deze soortgroep, gebieden kunnen namelijk alleen verbonden worden wanneer ze via een waterloop of een stelsel van waterlopen met elkaar in verbinding staan. De verbinding bestaat uit een corridor, die geschikt is als leefgebied van de soort. Op een bepaalde onderlinge afstand worden als paaiplaats functionerende stapstenen ingericht. Voor de inrichting van een habitatcorridor met stapstenen zijn de volgende richtlijnen van belang:

- Inrichting van de corridor
- Maximale lengte van de corridor
- Inrichting van de stapstenen
- Minimum grootte van de stapstenen
- Informatie over elementen die een barrièrewerking hebben

### 3. Handleiding

#### 3.1 Modellen

De verschillende typen verbindingzones (corridor, stapstenen en corridor met stapstenen) zijn op de volgende manier onderverdeeld naar ecosysteemttypen:



Figuur 6 Schema van de gebruikte modellen

Voor alle gidssoorten waarvoor verbinden een mogelijke oplossing is voor versnipperingsknelpunten en het bereiken van duurzame netwerkpopulaties zijn modellen opgesteld met richtlijnen voor de inrichting van verbindingzones. Per soort wordt de volgende informatie verstrekt:

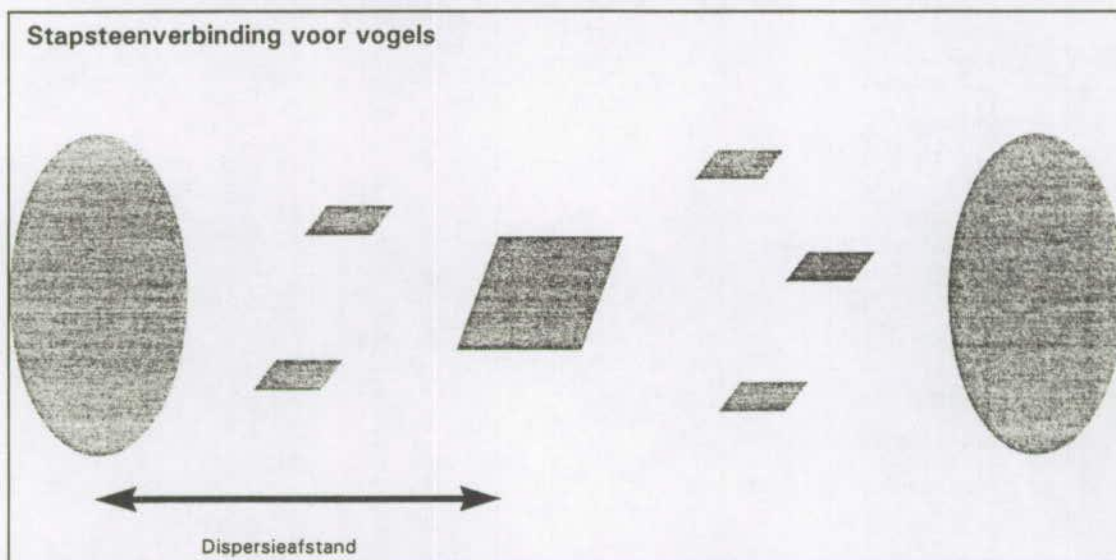
*Tabel 1: De opgenomen informatie per diergroep*

Informatie	Beschreven voor:				
	Grote zoogdieren	Kleine zoogdieren, amfibieën, reptielen	Vogels	Vlinders	Vissen
Type verbindingzone	*	*	*	*	*
Ecosysteemtype	*	*	*	*	*
Overige soorten waarvoor de verbindingzone een verbindende functie heeft	*	*	*	*	*
Begroeiing van de corridor	*	*			
Minimum breedte van de corridor	*	*			
Maximum lengte van de corridor	*	*			*
Maximum onderbreking in de corridor	*	*			
Eisen aan het landschap in de onderbreking in de corridor	*	*			
Welke barrières er niet in de verbindingzone mogen voorkomen	*		*	*	*
Begroeiing van de stapstenen		*	*	*	*
Minimum oppervlakte van de stapstenen		*	*	*	*
Maximale onderling afstand van de stapstenen			*	*	
Eisen aan het landschap tussen de stapstenen				*	*

### 3.2 Stapstenen: vogels en vlinders

#### 3.2.1 Vogels

Voor vogels is een verbinding in de vorm van stapstenen waar de soort kan reproduceren geschikt. Het landschap tussen de stapstenen is bij vogels niet van belang.



Figuur 7 Stapsteenverbinding voor vogels

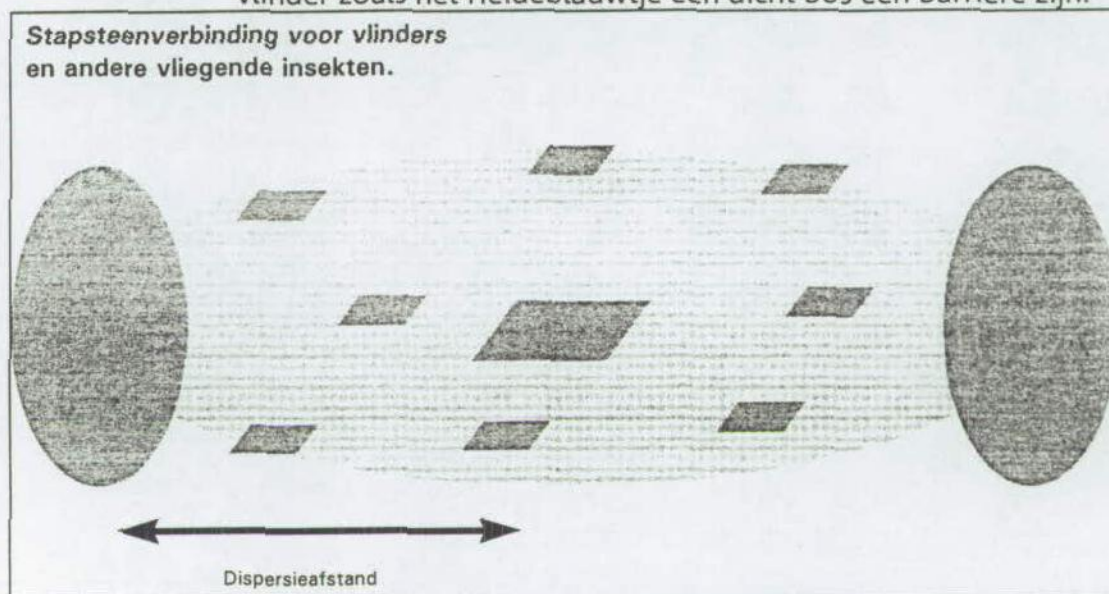
#### Moeras/rietland: model Rietzanger

Stapstenen in de vorm van brede rietstroken en moerassen

<b>Blauwborst</b>		
Overige soorten		Bosrietzanger
Begroeiing stapstenen		Moerasbos, ruigte, riet
Minimum oppervlakte stapstenen	groot klein	3,5 km <sup>2</sup> 35 ha
Onderlinge afstand stapstenen	groot klein	15 km 4 km
<b>Rietzanger</b>		
Overige soorten		Grote karekiet, Waterral
Begroeiing stapstenen		Rietmoeras met overjarig riet
Minimum oppervlakte stapstenen	groot klein	25 ha 2,5 ha
Onderlinge afstand stapstenen	groot klein	10 km 2,5 km

### 3.2.2 Vlinders

Bij vlinders worden wel eisen gesteld aan het landschap tussen de stapstenen. Zo kan bijvoorbeeld een aan heide gebonden vlinder zoals het Heideblauwtje een dicht bos een barrière zijn.



Figuur 8 Stapsteenverbinding voor vlinders en andere vliegende insecten

#### Bos: model Kleine ijsvogelvlinder

Stapstenen in de vorm van open bos.

Kleine ijsvogelvlinder		Boomblauwtje
Overige soorten		
Begroeiing stapstenen		Open, vochtig, voedselrijk hoog opgaand loofbos met <i>Lonicera ssp.</i>
Minimum oppervlakte stapstenen	groot klein	10 ha 1 ha
Onderlinge afstand stapstenen	groot klein	5 km 1,5 km
Tussenliggend landschap		Open landschap (grote aaneengesloten akkers of weilanden) en zeer gesloten bossen zijn mogelijk beperkend. Het landschap tussen de stapstenen dient een kleinschalig agrarisch landschap of open bos te zijn. In een agrarisch landschap bevorderen houtwallen de dispersie.

**Heide en schraal grasland: model Heideblauwtje**

Stapstenen in de vorm van heide en schraal grasland.

<b>Bruine vuurvliinder</b>		
Overige soorten		Geen
Begroeiing stapstenen		Schraal grasland of heide waar de waardplanten <i>Rumex acetosa</i> en <i>R. acetosella</i> aanwezig zijn.
Minimum oppervlakte stapstenen	groot klein	10 ha 1 ha
Onderlinge afstand stapstenen	groot klein	2 km 500 m
Tusseliggend landschap		Open voedselarm landschap. Bloemrijke bermen bevorderen de dispersie. Bos, ook open bos, kan de dispersie belemmeren.

<b>Heideblauwtje</b>		
Overige soorten		Kleine heidevlinder, Vals heideblauwtje
Begroeiing stapstenen		Vochtige heide en vochtige, zeer schrale graslanden met <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Erica tetralix</i> , <i>Cistaceae</i> of <i>Leguminosae</i> .
Minimum oppervlakte stapstenen	groot klein	100 ha 10 ha
Onderlinge afstand stapstenen	groot klein	1 km 250 m
Tusseliggend landschap		Open landschap; bossen remmen de dispersie. Wel zijn waarnemingen bekend van heideblauwtjes die langs brede bospaden trokken. Dispersie vindt het best plaats langs heidestroken.

<b>Heidevlinder</b>		
Overige soorten		Geen
Begroeiing stapstenen		Droge heide of heischraal grasland.
Minimum oppervlakte stapstenen	groot klein	100 ha 10 ha
Onderlinge afstand stapstenen	groot klein	5 km 1,5 km
Tusseliggend landschap		Open landschap. Schrale bloemrijke bermen hebben de voorkeur. Bossen vormen een barrière.

**Grasland: model Zilveren maan**

Stapstenen van nat voedselarm (blauw)grasland.

<b>Zilveren maan</b>		
Overige soorten		Geen
Begroeiing stapstenen		Vochtig, schraal grasland met Moerasviooltje <i>Viola palustris</i> .
Minimum oppervlakte stapstenen	groot klein	4 ha 0,5 ha
Onderlinge afstand stapstenen	groot klein	2 km 500 m
Tusseliggend landschap		Open landschap, voorkeur voor een bloemrijke berm; bos belemmert de dispersie.

## Water: model Bosbeekjuffer

<b>Bosbeekjuffer</b>		
Overige soorten		Geen
Begroeiing stapstenen		Stapstenen bestaande uit beschaduwde beektrajecten met koel zuurstofrijk schoon water.
Minimum oppervlakte stapstenen	groot	2 km beeklengte
	klein	500 m beeklengte
Onderlinge afstand stapstenen	groot	5 km
	klein	1 km
Tussenliggend landschap		Migratie vind met name plaats langs beek en bosrand; gesloten bossen en open vlakten vormen een barrière.

### 3.3 Corridor: grotere zoogdieren



Figuur 9 Corridor voor grotere zoogdieren (binnen een netwerk)

Verbinding in de vorm van een corridor, bestaande uit structuren die dekking bieden en geleiding geven. Het hoeft geen ononderbroken structuur te zijn. Wanneer de verbinding langer is dan de dispersie-afstand van de soort worden er stapstenen in de verbinding opgenomen, waar de soort kan leven en voortplanten. In de Gelderse situatie zullen er voor de grotere zoogdieren geen stapstenen in de verbindingzones aangelegd hoeven te worden.

#### Bos: Model Boomarter

De corridor bestaat uit een brede strook waarbinnen door middel van bos, houtwallen, singels en dergelijke dispersie bevorderd wordt.

<b>Boomarter</b>	
Overige soorten	Geen.
Begroeiing corridor	Opgaand bos, houtwal, lanen e.d.
Minimale breedte corridor	100 meter en breder. Mag plaatselijk over korte afstand smaller (tot 25 meter) zijn.
Maximale lengte corridor	7,5 km
Maximale onderbreking corridor	100 m
Landschap in onderbreking	Geen water, infrastructuur en dichte bebouwing.
Barrières	Drukke wegen vormen geen absolute barrière. Wel bemoeilijken drukke wegen de dispersie en eisen zulke wegen veel slachtoffers. Daarom is op plaatsen waar een verbindingzone een drukke weg kruist mitigatie noodzakelijk. Gebruik van tunnels door Boomarters is niet bekend. Boomarters maken wel gebruik van ecoducten.



## Bos en kleinschalig agrarisch gebied: Model Das

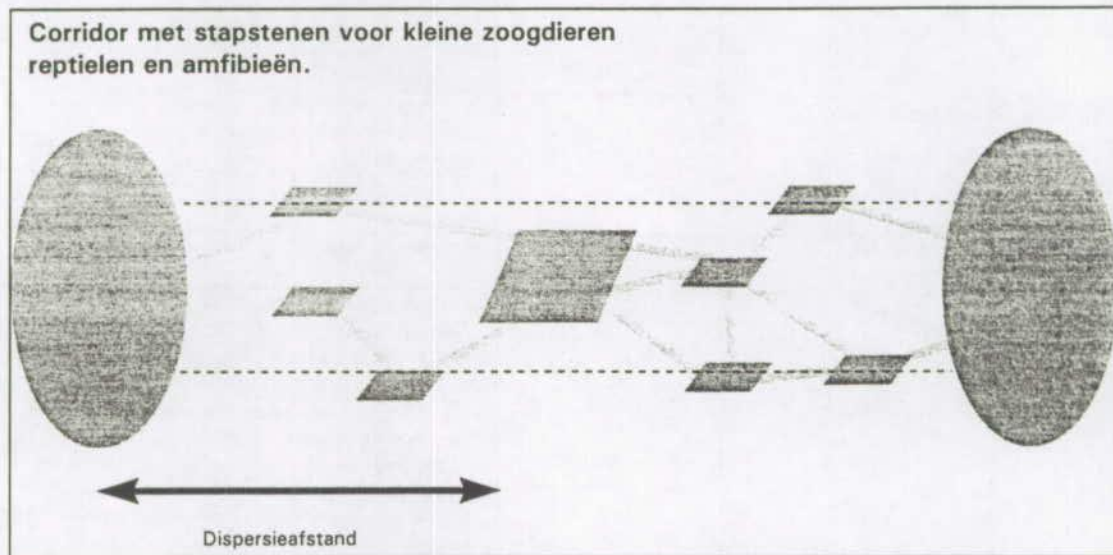
<b>Das</b>	
Overige soorten	Geen.
Begroeiing corridor	Kleinschalig agrarisch gebied met natte weilanden, houtwallen, lanen, bosjes en dergelijke.
Minimale breedte corridor	over korte afstanden minimaal 100 meter, moet ook op veel plaatsen breder zijn, minimaal 500 meter.
Maximale lengte corridor	7,5 km
Maximale onderbreking corridor	1 km
Landschap in onderbreking	Geen water, infrastructuur en dichte bebouwing.
Barrières	Drukke wegen vormen geen absolute barrière. Wel bemoeilijken drukke wegen de dispersie en eisen zulke wegen veel slachtoffers. Daarom is op plaatsen waar een verbindingzone een drukke weg kruist mitigatie noodzakelijk. Dassen maken gebruik van tunnels. Het is niet bekend of ze alleen tijdens homerange bewegingen van tunnels gebruik maken of ook tijdens dispersie. Ook ecoducten worden door Dassen gebruikt.

## Moeras: Model Otter

Een corridor van het moerastype bestaat uit een natte lijnvormige structuur met een brede oeverzone waarin volop opgaande begroeiing in de vorm van struweel en ruigte aanwezig is.

<b>Otter</b>	
Overige soorten	Geen.
Begroeiing corridor	Voornamelijk waterlopen met een brede oeverzone met opgaande begroeiing voor dekking. Over kortere afstanden volstaat een ruigtezone over land.
Minimale breedte corridor	Over korte afstanden (maximaal 500 meter) enkele meters. Voor langere afstanden minimaal 50 - 100 meter, plaatselijk breder, tot 500 meter.
Maximale lengte corridor	9 km
Maximale onderbreking corridor	100 m
Landschap in onderbreking	Geen droge infrastructuur of bebouwing.
Barrières	Drukke wegen vormen geen absolute barrière maar hinderen wel de dispersie en eisen veel slachtoffers. Er zijn geen gegevens bekend over het gebruik van tunnels of ecoducten door Otters.

### 3.4 Corridor met stapstenen: kleinere zoogdieren, reptielen, amfibieën en niet-vliegende insecten.



Figuur 10 Corridor met stapstenen voor kleine zoogdieren, reptielen en amfibieën

Verbinding in de vorm van een corridor, bestaande uit vegetatie die lijkt op het habitat van de soort. De corridor mag geen of slechts kleine onderbrekingen bevatten. Wanneer de verbinding langer is dan de dispersie-afstand van de soort worden er stapstenen in de verbinding opgenomen, waar de soort kan leven en voortplanten. Door de geringe dispersie-afstand van de kleine zoogdieren zal in de praktijk een verbinding bijna altijd bestaan uit een corridor met stapstenen.

### Bos en kleinschalig agrarisch gebied: model Rosse woelmuis

Rosse woelmuis		
Overige soorten		Grote bosmuis.
Begroeiing corridor		Houtwallen, greppels, slootkanten en dergelijke.
Minimale breedte corridor		5 m
Maximale lengte corridor		250 m
Maximale onderbreking corridor		10 m
Landschap in onderbreking		Geen water, infrastructuur of bebouwing
Begroeiing stapstenen		Bos(je)
Minimum oppervlakte stapstenen	groot	50 ha
	klein	5 ha
Onderlinge afstand stapstenen	groot	1 km
	klein	250 m
Barrières		Verharde wegen (met uitzondering van de zeer rustige) vormen een barrière bij de dispersie. Rosse woelmuizen mogen gebruik van tunnels en ecoducten.

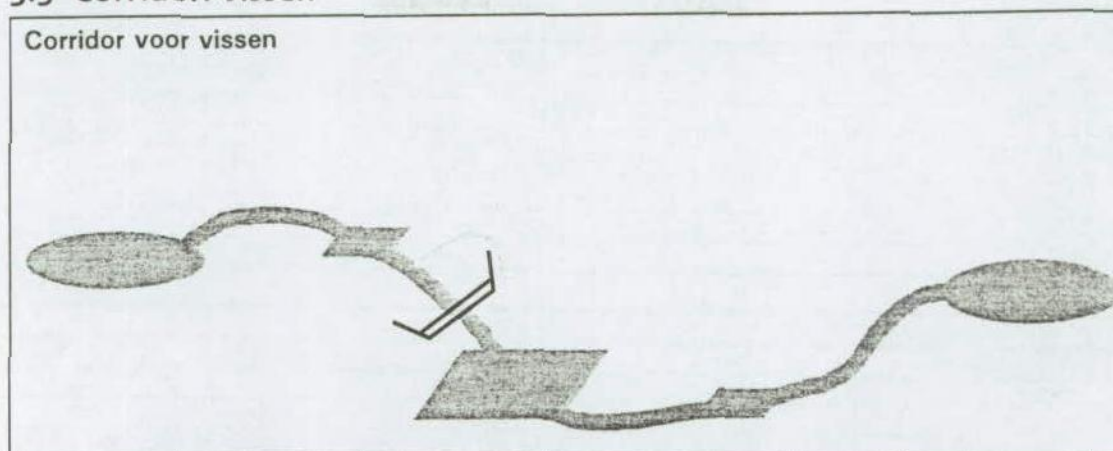
**Heide: model Zandhagedis**

<b>Adder</b>		
Overige soorten		Gladde slang, Levendbarende hagedis.
Begroeiing corridor		Doorgaand structureel rijk struweel met ruigte, zoomvegetaties en schraal grasland.
Minimale breedte corridor		25 - 50 m
Maximale lengte corridor		250 m
Maximale onderbreking corridor		50 - 100 m
Landschap in onderbreking		Verkeerswegen, spoorwegen en bebouwing vormen een barrière voor dispersie. Dat geldt in mindere mate voor akkers.
Begroeiing stapstenen		Heide of schrale vegetatie met struweel of bosjes.
Minimum oppervlakte stapstenen	groot klein	100 ha 10 ha
Onderlinge afstand stapstenen	groot klein	1 km 250 m
Barrières		Er zijn geen gegevens bekend van Adders die gebruik maken van tunnels. Ecoducten worden wel gebruikt.
<b>Heidesabelsprinkhaan</b>		
Overige soorten		Geen
Begroeiing corridor		Heide of schrale vegetatie.
Minimale breedte corridor		Niet bekend
Maximale lengte corridor		75 m
Maximale onderbreking corridor		Geen
Landschap in onderbreking		N.v.t.
Begroeiing stapstenen		Droge heide.
Minimum oppervlakte stapstenen	groot klein	25 ha 2,5 ha
Onderlinge afstand stapstenen	groot klein	250 m 75 m
Barrières		Geen gegevens bekend over gebruik van tunnels en dergelijke.
<b>Zandhagedis</b>		
Overige soorten		Gladde slang, Levendbarende hagedis.
Begroeiing corridor		Doorgaand structureel rijk struweel met ruigte, zoom vegetatie en schraal grasland.
Minimale breedte corridor		25 - 50 m
Maximale lengte corridor		250 m
Maximale onderbreking corridor		50 - 100 m
Landschap in onderbreking		Verkeerswegen, spoorwegen en bebouwing vormen een barrière voor dispersie. Dat geldt in mindere mate voor akkers.
Begroeiing stapstenen		Heide of schrale vegetatie met op de zon ge-exposeerde zandige plekken en struweel.
Minimum oppervlakte stapstenen	groot klein	10 ha 1 ha
Onderlinge afstand stapstenen	groot klein	1 km 250 m
Barrières		Er zijn geen gegevens bekend van Zandhagedissen die gebruik maken van tunnels. Ecoducten worden wel gebruikt.

## Poelen en moeras: model Kamsalamander

<b>Boomkikker</b>		
Overige soorten		Bruine kikker
Begroeiing corridor		Ruigte, struweel, (vochtig) schraalgrasland, kleine loofbosjes, loofbosranden, houtwallen, greppels, sloten, beken.
Minimale breedte corridor		10 - 25 m
Maximale lengte corridor		500 m
Maximale onderbreking corridor		100 - 250 m
Landschap in onderbreking		Verkeerswegen, spoorwegen en bebouwing vormen een barrière voor dispersie. Dat geldt in mindere mate voor akkers.
Begroeiing stapstenen		Poel met een goed ontwikkelde water- en oevervegetatie; landhabitat bestaande uit struweel heggen of houtwallen.
Minimum oppervlakte stapstenen	groot	3 poelen van 2000 m <sup>2</sup> in een landhabitat van 3 hectare.
	klein	1 poel van 500 m <sup>2</sup> met aansluitend landhabitat van circa 1000 m <sup>2</sup> .
Onderlinge afstand stapstenen	groot	2 km
	klein	500 m
Barrières		Gebruik van tunnels is bekend. Grote tunnels (doorsnede > 1 meter) verhogen de effectiviteit. Ecoducten voldoen het beste.
<b>Kamsalamander</b>		
Overige soorten		Grote en Middelste groene kikker.
Begroeiing corridor		Ruigte, struweel, (vochtig) schraalgrasland, kleine loofbosjes, loofbosranden, houtwallen greppels, sloten, beken.
Minimale breedte corridor		10 - 25 m
Maximale lengte corridor		500 m
Maximale onderbreking corr.		50 - 100 m
Landschap in onderbreking		Verkeerswegen, spoorwegen en bebouwing vormen een barrière voor dispersie. Dat geldt in mindere mate voor akkers.
Begroeiing stapstenen		Poel met een goed ontwikkelde water- en oevervegetatie waarin open ruimten aanwezig zijn; landhabitat bestaande uit struweel heggen of houtwallen, met voldoende schuilmogelijkheden in de vorm van dood hout en dergelijke.
Minimum oppervlakte stapstenen	groot	3 poelen van 500 m <sup>2</sup> in een landhabitat van 1 hectare
	klein	1 poel van 250 m <sup>2</sup> met aansluitend landhabitat van circa 1000 m <sup>2</sup>
Onderlinge afstand stapstenen	groot	1 km
	klein	250 m
Barrières		Gebruik van tunnels is bekend. Grote tunnels (doorstede > 1 meter) verhogen de effectiviteit. Ecoducten voldoen het beste.

### 3.5 Corridor: vissen



Figuur 11 Habitatcorridor met stapstenen voor vissen

#### Stromend water: model Beekprik

<b>Beekprik</b>	
Overige soorten	Niet bekend
Eisen corridor	Water rond 12 °C, minimaal 80% zuurstofverzadiging, stroomsnelheid van 5 - 20 centimeter per seconde. Niet volledig overschaduwd.
Maximale lengte corridor	2 km
Stapstenen	Zie <i>begroeiing corridor</i> met minimaal 40% fijn zand (0,12 - 0.5 mm, gemengd met slib, klei, organisch materiaal en kiezelstenen.
Minimum grootte stapstenen	300m beeklengte.
Barrières	Alle obstakels vormen een barrière.
<b>Berpje</b>	
Overige soorten	Niet bekend
Begroeiing corridor	Stroomsnelheid water 10 - 20 centimeter per seconde, waterbreedte 100 - 300 cm.
Maximale lengte corridor	3 km
Stapstenen	Een optimale stroomsnelheid van 10-20 cm/s en een waterbreedte van 100 tot 300 cm. Schuilmogelijkheden, variatie in bodemsamenstelling en helder water zijn noodzakelijk. Een niet te grote organische belasting wordt getolereerd.
Minimum grootte stapstenen	500 m beeklengte.
Barrières	Obstakels van meer dan 10 cm. hoogte zijn onoverbrugbaar, evenals gekanaliseerde en/of verontreinigde trajecten.
<b>Serpeling</b>	
Overige soorten	Winde, kopvoorn
Eisen corridor	Niet bekend
Maximale lengte corridor	25 km
Inrichting stapstenen	Rivier of grote beek, zuurstofgehalte min. 80% differentiatie in stroomsnelheid, en dus subsubstraten, met langzaam stromende of stilstaande delen van minimaal 60 cm diepte.
Minimum oppervlakte stapstenen	afhankelijk van levensfase 500 - 10000 m <sup>2</sup>
Barrières	Stuwen

**Stilstand water: model Bittervoorn**

<b>Bittervoorn</b>	
Overige soorten	Geen
Corridor	Niet geheel overschaduwd.
Maximale lengte corridor	1 km
Stapstenen	Langzaam stromend, helder water met stille diepere plekken waar de Grote zoetwatermossel voorkomt.
Minimum oppervlakte stapstenen	500 m <sup>2</sup>
Barrières	Gemalen, stuwen, schotten, wellicht ook duikers.
<b>Kleine modderkruiper</b>	
Overige soorten	Niet bekend
Corridor	Niet bekend
Maximale lengte corridor	Wellicht enkele 100-den meters beek of sloot.
Stapstenen	Alle wateren, behalve snelstromende, waar de bodem detritusdeeltjes bevat van 0.2 - 0.75 mm groot.
Minimum oppervlakte stapstenen	Wellicht enkele 10-tallen m <sup>2</sup> .
Barrières	Gemalen, stuwen, schotten, wellicht ook duikers.

## 4. Gebruik van de richtlijnen voor de inrichting van een verbindingzone

Wanneer een verbindingzone wordt aangelegd zal deze voor een aantal soorten een functie moeten hebben. Wanneer dat soorten zijn van het zelfde 'model' kan de verbindingzone ingericht worden volgens de eisen van de meest kritische soort van het model, waarbij voor de begroeiing van de stapstenen en/of de corridor naar de eisen van de afzonderlijke soorten moet worden gekeken. Het is daarbij mogelijk dat een stapsteen uit twee verschillende begroeiingstypen zal moeten bestaan.

Wanneer de soorten waarvoor de verbindingzone aangelegd wordt in verschillende modelgroepen thuishoren, moet de verbindingzone aan de eisen van alle soorten voldoen.

Per situatie zal bekeken moeten worden hoe de verschillende eisen van de soorten kunnen worden gecombineerd. Om snel een idee te krijgen van het ruimtebeslag van een bepaald model of combinatie van modellen is op de volgende pagina een overzicht gegeven van de belangrijkste maten.

## Overzicht van het ruimtebeslag per model

	Breedte van de corridor	Oppervlakte grote stapstenen	Onderlinge afstand grote stapstenen	Oppervlakte kleine stapstenen	Onderlinge afstand kleine stapstenen
--	-------------------------	------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------	--------------------------------------

### Stapstenen: vogels en vlinders

#### Model Rietzanger

Blauwborst	nvt	350 ha	15 km	35 ha	4 km
Rietzanger	nvt	25 ha	10 km	2,5 ha	2,5 km

#### Model Kleine ijsvogelvlinder

Kleine ijsvogelvlinder	nvt	10 ha	5 km	1 ha	1,5 km
------------------------	-----	-------	------	------	--------

#### Model Heideblauwtje

Bruine vuurvliender	nvt	10 ha	2 km	1 ha	500 m
Heideblauwtje	nvt	100 ha	1 km	10 ha	250 m
Heidevlinder	nvt	100 ha	5 km	10 ha	1,5 km

#### Model Zilveren maan

Zilveren maan	nvt	4 ha	2 km	0,5 ha	500 m
---------------	-----	------	------	--------	-------

#### Model Bosbeekjuffer

Bosbeekjuffer	nvt	2 km beeklengte	5 km	500 m beeklengte	1 km
---------------	-----	-----------------	------	------------------	------

### Corridor voor landdieren

#### Model Boommarter

Boommarter	100 m	nvt	nvt	!!	!!
------------	-------	-----	-----	----	----

#### Model Das

Das	100 - 500 m	nvt	nvt	!!	!!
-----	-------------	-----	-----	----	----

#### Model Otter

Otter	100 - 500 m	nvt	nvt		
-------	-------------	-----	-----	--	--

### Corridor met stapstenen

#### Model Rosse woelmuis

Rosse woelmuis	5 m	50 ha	1 km	5 ha	250 m
----------------	-----	-------	------	------	-------

#### Model Zandhagedis

Adder	25 - 50 m	100 ha	1 km	10 ha	250 m
Heidesabelsprinkhaan	Onbekend	25 ha	250 m	2,5 ha	75 m
Zandhagedis	25 - 50 m	10 ha	1 km	1 ha	250 m

#### Model Kamsalamander

Boomkikker	10 - 25 m	3 ha	2 km	0,1 ha	500 m
Kamsalamander	10 - 25 m	1 ha	1 km	0,1 ha	250 m

### Corridor voor vissen

#### Model Beekprik

Beekprik	nvt	300 m beeklengte	2 km	nvt	nvt
Bermpje	nvt	500 m beeklengte	3 km	nvt	nvt
Serpeling	nvt	10 ha	25 km	nvt	nvt

#### Model Bittervoorn

Bittervoorn	nvt	500 m <sup>2</sup>	1 km	nvt	nvt
Kleine modderkruiper	nvt	wellicht enkele 10-tallen m <sup>2</sup>	onbekend	nvt	nvt

**NB** Waar een marge aangegeven wordt in de breedte van de corridor, mag de beneden-marge slechts over korte afstanden worden toegepast, waar mogelijk altijd de boven-marge aanhouden!