

Herstelbaarheid van Europese habitattypes in functie van tijdelijk ruimtebeslag

Studie in het kader van de praktische wegwijzers voor
de passende beoordeling

Jan Van Uytvanck, Beatrijs Van der Aa, Geert De Blust, Sam
Provoost, Kris Decleer, Els Lommelen, Ward Vercruysse, Luc De
Keersmaeker & Arno Thomaes

INBO.R.2015.6976214
D/2015/3241/020

Samenvatting

Het hier voorgestelde onderzoek dient als basis voor het opstellen van de praktische wegwijzers voor de passende beoordeling. Deze wegwijzers zijn een eerste aanzet om de beschikbare (wetenschappelijke) kennis en informatie te bundelen en vormen een afwegingskader voor de beoordeling van de significantie van een effect. Het is de bedoeling de praktische wegwijzers verder te concretiseren en aan te vullen naarmate kennis en praktijk toenemen. In dit rapport wordt het effect "tijdelijk ruimtebeslag" uitgewerkt voor de verschillende habitattypes die Vlaanderen heeft aangemeld in het kader van de Habitatrictlijn.

In een eerste hoofdstuk wordt ingegaan op het beleidskader, de vraagstelling en de afbakening van wat begrepen wordt onder tijdelijk ruimtebeslag.

In een tweede hoofdstuk wordt de gehanteerde methodiek voor het rapport verduidelijkt in de vorm van een leeswijzer.

In het derde hoofdstuk wordt een aanzet gegeven om de herstelbaarheid van een door ruimtebeslag bedreigde habitat (i.c. een concrete habitatvlek waarvoor een aanvraag voor tijdelijk ruimtebeslag wordt ingediend) in te schatten. Hiervoor zijn afwegingen nodig die te maken hebben met de sleutelprocessen die spelen in het habitat, de natuurlijke (nodige) dynamiek, de ruimtelijke en ecologische context.

In het vierde hoofdstuk worden de verschillende habitattypes (gebundeld in habitatgroepen) besproken aan de hand van relevante verstoringsvormen die kunnen optreden bij tijdelijk ruimtebeslag in deze types. Schema's voor herstel verduidelijken de logische opeenvolging van de uitgangssituatie na het ruimtebeslag over herstelmaatregelen tot de te verwachten resultaten.

Hierbij wordt ook de hersteltijd ingeschat onder verschillende relevante ecologische randvoorwaarden, waarbij vooral het onderscheid gemaakt wordt tussen een hersteltijd korter dan 4 jaar en een hersteltijd langer dan 4 jaar (tot gunstige abiotische omstandigheden). Er worden ook inschattingen gemaakt over hoe het biotisch herstel kan/zal verlopen onder verschillende omstandigheden. Speciale aandacht gaat hierbij naar sleutelsoorten (planten, cf. LSVI-tabellen) en hun potentiële voorkomen in ondergrondse zaadvoorraden (weergegeven voor alle sleutelsoorten) en in de omgeving.

Aanbevelingen voor beheer en beleid worden samengevat in een aparte paragraaf (zie hieronder). De habitats die (onder bepaalde omstandigheden) kunnen herstellen binnen een periode van 4 jaar na het tijdelijk ruimtebeslag worden weergegeven in Bijlage 1. In deze bijlage is tevens de totale oppervlakte van het type in Vlaanderen opgenomen. Het lijkt zinvol om zeer zeldzame types op een andere manier te beoordelen dan vaak voorkomende types wanneer ze bedreigd worden door tijdelijk ruimtebeslag (zie ook hieronder).

Aanbevelingen voor beheer en/of beleid

Het onderzoek naar herstelbaarheid van habitattypes na ruimtebeslag levert geen eenduidig verband tussen effect en herstelbaarheid. Dit komt omdat:

- ruimtebeslag zich kan uiten in verschillende verstoringsvormen
- de ruimtelijke en ecologische context waarin een bepaalde habitat zich bevindt zeer verschillend kan zijn.

In het rapport wordt daarom ingegaan op de verschillende verstoringsvormen die voor habitats relevant kunnen zijn. Eén van de initiële vragen was het samenstellen van een *samenvattende kruistabel* met de gevoeligheden van de habitattypes voor de verschillende effecten die van 'ruimtebeslag' uitgaan. Omwille van de complexiteit van de mogelijke ecologische en ruimtelijke omstandigheden en de talrijkheid van de relevante relaties "verstoringsvorm-habitat" lijkt het samenstellen van een dergelijke kruistabel niet echt haalbaar en weinig zinvol. Wel werd beantwoord aan de vraag om een lijst op te stellen van habitattypes die in minder dan 4 jaar tijd kunnen hersteld worden. Een dergelijke lijst wordt weergegeven in bijlage 1. Maar ook hier is het belangrijk te weten dat voor bijna alle habitattypes of -groepen zowel tijdelijk (< 4 jaar), langdurig (> 4 jaar) als permanent habitaverlies kan optreden na tijdelijk ruimtebeslag. Daarom moet goed ingeschat worden welke verstoringsvorm het tijdelijk ruimtebeslag zal aannemen.

De tekst en de schematische voorstelling die de opeenvolging van ruimtebeslag-verstoring-maatregelen-herstel per habitat beschrijven, geven de opties voor herstel bij een bepaalde verstoringsvorm en schatten de hersteltijd in onder verschillende (a)biotische omstandigheden (hoofdstuk 4). Verder is voor habitats onder meer concrete ruimtelijke en ecologische omstandigheden een denkkader (= voorbeeld) uitgewerkt dat helpt om voor die concrete situatie de herstel mogelijkheden in te schatten (hoofdstuk 3).

Algemeen gesteld, zullen die habitats die een lange ontwikkelingstijd nodig hebben - waarbij vaak de langzame opbouw van biomassa nodig is - het moeilijkst te herstellen zijn. Dit is het geval voor allerlei bossen, struwelen, struweelrijke graslanden en venen. Hier is herstel in minder dan 4 jaar tijd steeds onmogelijk. De andere habitats kunnen onder sommige omstandigheden wel binnen de 4 jaar hersteld worden. Cruciaal hierbij is dat:

- de sleutelprocessen (aangegeven per habitatype) niet verstoord of terug werkzaam zijn
- het maaiveld, incl. het microreliëf intact gebleven is en dus enkel de bovengrondse vegetatie vernietigd is.

Voor het biotische herstel, dat in de meeste gevallen langer zal duren dan 4 jaar, is vooral de aanwezigheid van sleutelsoorten in de omgeving of in de zaadvoorraad van belang. Hierbij is ook de relatieve oppervlakte die het ruimtebeslag zal innemen ten opzichte van de totale aanwezige oppervlakte van de habitat en zijn ruimtelijke en ecologisch context van groot belang. Ook de relatieve zeldzaamheid van een habitatype in de Vlaamse context kan een belangrijke indicatie zijn om bepaalde vormen van ruimtebeslag al dan niet toe te staan. De oppervlaktes van alle habitattypes worden vermeld in bijlage 1 en kunnen deze keuze onderbouwen of helpen verantwoorden.

Omwille van de hierboven vermelde complexiteit en de steeds verschillende ecologische en ruimtelijke context, kunnen de in de tekst aanwezige schema's niet gebruikt worden als beslissingsmodel. Concrete situaties worden best beoordeeld volgens de methodiek die beschreven is in hoofdstuk 3. Dit levert meer inzicht, waardoor de maatregelen die beschreven staan in de tekst en de schema's meer zin krijgen en verfijnd kunnen worden.

Belangrijk is ook dat er op het terrein ook rekening gehouden worden met de fauna: hierbij zijn o.a. uitwijkmogelijkheden, tijdstip, populatiegrootte, relatie met flora en structuur van belang.

Voor het beleid en de beheerders is dus een kritische reflexie nodig die gebaseerd is op concrete situaties en de waaier aan mogelijkheden voor herstel (of onherstelbaarheid). Dit rapport geeft een overzicht van de relevante verstoringsvormen, processen, herstelmaatregelen en ecologische randvoorwaarden die in theorie kunnen voorkomen én die in concrete situaties kunnen/moeten ingeschat worden. Op basis hiervan kan het beleid of de beheerder op een gestructureerde wijze de verschillende opties afwegen en een gefundeerde beslissing nemen. b.t. tijdelijk ruimtebeslag.

English abstract

This study summarizes knowledge and information about the restoration of Flemish Natura2000-habitats after temporal habitat loss. Temporal habitat loss may occur after occupation by non-designated activities such as road infrastructure, pipelines, yards and yard sheds, storage space, ... The effects of temporal occupation are varied. In case of newly planned (economic, touristic, infrastructural, ...) activities, knowledge about these effects and possible restoration measures and terms are needed to implement an appropriate assessment.

The study shortly outlines the policy framework and the methods (mainly literature study) in the first and second chapter respectively. It focuses on a method to assess restoration possibilities in a particular case (chapter 3) and general restoration measures assigned to the different effects of temporal habitat loss (chapter 4). The considerations needed to assess the restoration potential after temporal loss refer to the habitat's key processes, natural dynamics and spatial and ecological context. We pooled 49 European habitat types, relevant to Flanders, in 23 habitat groups and discussed different effects of temporal habitat loss related to the abiotic and biotic environment, the possible restoration measures and the time needed to restore a habitat (i.e. make it suitable for the development of the habitat). An important question is whether restoration will take longer than 4 years or not.

Special attention is made to the presence of relict populations of key species and their soil seed banks because recovery after habitat loss will greatly depend on the potential recolonisation of these species.

In general, the restoration of habitats that depend on long development terms – often with slow biomass buildup – is very difficult after temporal habitat loss, i.e. most forest, thicket, grassland with thicket, peatland and fen types.

Crucial factors for successful restoration after temporal habitat loss are:

- non-disturbance of key processes or the possibility to make them operative again.
- non-disturbance of ground level incl. microrelief, with only above ground destruction of the vegetation

Further, considerations should be given to fauna. Important matters are refuges, seasonal aspects related to planned activities, population size, relation with flora and vegetation structure, functional habitats, ...

Due to the ecological complexity and varied field conditions, it is quite impossible to present a desktop decision model that guarantees restoration success after temporal habitat loss. We suggest critical approach of each case separately, using the method presented in chapter 3 and the measures presented in chapter 4.

Lijst van figuren

- Figuur 1: Relatie tussen ruimtebeslag en habitatherstel
- Figuur 2 : Schets van het door ruimtebeslag in te nemen terrein.
- Figuur 3 : Hersteltrajecten voor buitendijkse habitats 1310, 1320 en 1330 na ruimtebeslag
- Figuur 4 : Hersteltrajecten voor habitats 2110 en 2120 na ruimtebeslag
- Figuur 5 : Hersteltrajecten voor habitats 2130, 2150 en 2170 (gedeeltelijk) na ruimtebeslag
- Figuur 6 : Hersteltrajecten voor habitats 2190 en 2170 (gedeeltelijk) na ruimtebeslag
- Figuur 7 : Hersteltrajecten voor habitats 2160 en 2170 (gedeeltelijk) na ruimtebeslag
- Figuur 8 : Hersteltrajecten voor habitats 1310 en 1330 (binnendijkse subtypes) na ruimtebeslag
- Figuur 9 : Hersteltrajecten voor habitats 6120, 6230, 6410 en 6510 na tijdelijk ruimtebeslag
- Figuur 10 : Hersteltrajecten voor habitats 5130 en 6210 na tijdelijk ruimtebeslag
- Figuur 11 : Hersteltrajecten voor habitat 6430 na tijdelijk ruimtebeslag
- Figuur 12 : Hersteltrajecten voor habitats 2310 en 2330 na tijdelijk ruimtebeslag
- Figuur 13 : Hersteltrajecten voor habitat 4030 na tijdelijk ruimtebeslag
- Figuur 14 : Hersteltrajecten voor habitat 4010 na tijdelijk ruimtebeslag
- Figuur 15 : Hersteltrajecten voor habitats 3110 en 3130 na tijdelijk ruimtebeslag
- Figuur 16 : Hersteltrajecten voor habitats 3160 na tijdelijk ruimtebeslag
- Figuur 17 : Hersteltrajecten voor habitats 3140 en 3150 na tijdelijk ruimtebeslag
- Figuur 18 : Hersteltrajecten voor habitats 3260 en 3270 na tijdelijk ruimtebeslag
- Figuur 19 : Hersteltrajecten voor habitat 7150 na tijdelijk ruimtebeslag
- Figuur 20 : Hersteltrajecten voor habitats 7210, 7230 en 7140 (subtypes) na tijdelijk ruimtebeslag
- Figuur 21 : Hersteltrajecten voor boshabitats na tijdelijk ruimtebeslag
- Figuur 22 : Storende activiteiten in habitat 8310 en herstel na ruimtebeslag

Lijst van tabellen

- Tabel 1 : Types tijdelijk en permanent ruimtebeslag
- Tabel 2: Verstoringsvormen die gepaard gaan met ruimtebeslag en de aard van een mogelijke reversibele en irreversibele impact op een habitat
- Tabel 3 : Ordening van de 49 Europese habitattypes in 22 habitatgroepen
- Tabel 4: Herstelkansen van habitatgroepen i.r.t. de snelheid van de sleutelprocessen waarvan ze afhankelijk zijn.
- Tabel 5: Herstelkansen van habitatgroepen met verschillende dynamiek, ingeschat bij onveranderde, toegenomen of afgenomen omgevingsdynamiek
- Tabel 6: Drempelwaarden voor oppervlaktes (ha) van habitattypes.
- Tabel 7: herstelkansen van habitatgroepen i.r.t. ingenomen oppervlakte door ruimtebeslag
- Tabel 8: herstelkansen van habitatgroepen i.r.t. hervestigingsmogelijkheden van sleutelsoorten
- Tabel 9: Algemeen geldende landschapsecologische kenmerken i.r.t. herstel na ruimtebeslag
- Tabel 10: Afweging sleutelprocessen
- Tabel 11: Afweging dynamiek
- Tabel 12: Afweging omvang ruimtebeslag
- Tabel 13: Aanwezige sleutelsoorten in de habitats vóór ruimtebeslag
- Tabel 14: Afweging vestigingsmogelijkheden voor sleutelsoorten
- Tabel 15: Afweging landschapsecologische kwaliteiten
- Tabel 16: Zaadbankeigenschappen van sleutelsoorten van Habitatgroep 2: Buitendijkse schorren
- Tabel 17: Zaadbankeigenschappen van sleutelsoorten van Habitatgroep 3: Stuivende duinen
- Tabel 18: Zaadbankeigenschappen van sleutelsoorten van Habitatgroep 4: Duingrasland en duinheide
- Tabel 19: Zaadbankeigenschappen van sleutelsoorten van Habitatgroep 5: Lage duinvalleivegetaties
- Tabel 20: Zaadbankeigenschappen van sleutelsoorten van Habitatgroep 6: Duinstruwelen
- Tabel 21: Zaadbankeigenschappen van sleutelsoorten van Habitatgroep 7: Binnendijkse zilte vegetaties
- Tabel 22: Zaadbankeigenschappen van sleutelsoorten van Habitatgroep 8: Schrale graslanden
- Tabel 23: Zaadbankeigenschappen van sleutelsoorten van Habitatgroep 9: Droge struweelrijke schrale graslanden
- Tabel 24: zaadbankeigenschappen van Habitatgroep 10: Ruigtes

Tabel 25: Zaadbankeigenschappen van Habitatgroep 11: Landduinen
Tabel 26: Zaadbankeigenschappen van Habitatgroep 12: Droge heide
Tabel 27: Zaadbankeigenschappen van Habitatgroep 13: Vochtige heide
Tabel 28: Zaadbankeigenschappen voor Habitatgroep Voedselarme vennen en plassen I
Tabel 29: Zaadbankeigenschappen van Habitatgroep 15 Voedselarme vennen en plassen II
Tabel 30: Zaadbankeigenschappen van Habitatgroep 16: Vegetatierijke plassen
Tabel 31: Zaadbankeigenschappen van habitatgroep 17: Water- en oeverhabitats van stromende wateren
Tabel 32: Zaadbankeigenschappen van habitatgroep 18: Hoogvenen
Tabel 33: Zaadbankeigenschappen van habitatgroep 19: Mineraalarme verlandingsvenen
Tabel 34: Zaadbankeigenschappen van habitatgroep 20: Basen- en mineraalrijke venen
Tabel 35: Zaadbankgegevens van de sleutelsoorten van droge bossen
Tabel 36: Zaadbankgegevens van de sleutelsoorten van natte bossen
Tabel 37: overzicht van de compactiegevoeligheid van plantensoorten

1.	Inleiding	11
1.1.	Beleidskader	11
1.2.	Vraagstelling	11
1.3.	Wat wordt begrepen onder 'tijdelijk ruimtebeslag'?	12
1.4.	Ruimtebeslag in Europese context.....	13
2.	Methode (leeswijzer)	14
2.1.	Types ruimtebeslag en verstoringen	14
2.2.	Het belang van zaadvoorraden in de bodem van habitattypes.....	15
2.3.	Hersteltrajecten.....	15
2.4.	Groeperen van habitattypes in functie van (herstel)beheer	16
2.5.	Een methodiek voor het inschatten van de herstelbaarheid en ontwikkelingsduur van habitats na ruimtebeslag	18
3.	Een methodiek voor het inschatten van de herstelbaarheid en ontwikkelingsduur van habitats na ruimtebeslag	19
3.1.	Factoren van belang bij het inschatten van herstelbaarheid van vegetaties	19
3.1.1.	Snelheid van het verloop van sleutelprocessen	19
3.1.2.	Dynamiek	20
3.1.3.	Omvang van het ruimtebeslag.....	20
3.1.4.	Vestigingsmogelijkheden voor sleutelsoorten van de habitat	23
3.1.5.	Algemene landschapsecologische kenmerken	23
3.2.	Factoren van belang bij het inschatten van herstelbaarheid van fauna	24
3.3.	Voorbeeld	24
3.3.1.	Snelheid van het verloop van sleutelprocessen	25
3.3.2.	Dynamiek	26
3.3.3.	Omvang van het ruimtebeslag.....	26
3.3.4.	Vestigingsmogelijkheden voor sleutelsoorten.....	26
3.3.5.	Algemene landschapsecologische kenmerken	27
3.4.	Besluit.....	28
4.	Herstelmogelijkheden van Europese habitattypes na tijdelijk ruimtebeslag .	29
4.1.	Habitatgroep 1: Intertidale zandplaten en slikken	29
4.1.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag	29
4.1.2.	Relevante verstoringvormen en herstel	29
4.2.	Habitatgroep 2: Buitendijkse schorren.....	30
4.2.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag (Van Uytvanck & Vandevoorde 2012).....	30
4.2.2.	Relevante verstoringvormen	30
4.3.	Habitatgroep 3: Stuivende duinen.....	34
4.3.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag	34
4.3.2.	Relevante verstoringvormen	34
4.4.	Habitatgroep 4: Duingrasland en duinheide.....	37
4.4.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag	37
4.4.2.	Relevante verstoringvormen	37
4.5.	Habitatgroep 5: Lage duinvallivegetaties.....	42
4.5.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag	42
4.5.2.	Relevante verstoringvormen	42
4.6.	Habitatgroep 6: Duinstruwelen	46
4.6.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag	46
4.6.2.	Relevante verstoringvormen	46
4.7.	Binnendijkse zilte vegetaties	50
4.7.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag (Gyselings et al. 2011).	50
4.7.2.	Relevante verstoringvormen	50
4.8.	Habitatgroep 8: Schrale graslanden	55
4.8.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag	55
4.8.2.	Relevante verstoringvormen	55
4.8.	Habitatgroep 9: Droge struweelrijke voedselarme graslanden.....	61
4.9.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag	61
4.9.2.	Relevante verstoringvormen	61

4.10.	Habitatgroep 10: Ruigtes	65
4.10.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag	65
4.10.2.	Relevante verstoringsvormen	65
4.11.	Habitatgroep 11: Landduinen	69
4.11.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag	69
4.11.2.	Relevante verstoringsvormen	69
4.12.	Habitatgroep 12: Droge heide.....	73
4.12.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag	73
4.12.2.	Relevante verstoringsvormen	73
4.13.	Habitatgroep 13: Vochtige heide.....	77
4.13.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag	77
4.13.2.	Relevante verstoringsvormen	77
4.14.	Habitatgroep 14: Voedselarme vennen en plassen I	81
4.14.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag (Aggenbach et al. 1998)	81
4.14.2.	Relevante verstoringsvormen	81
4.15.	Habitatgroep 15: Voedselarme vennen en plassen II	85
4.15.2.	Relevante verstoringsvormen	85
4.16.	Habitatgroep 16: Vegetatierijke plassen	88
4.16.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag (Packet et al. 2012b; Declerck et al. 2006)	88
4.16.2.	Relevante verstoringsvormen	88
4.17.	Habitatgroep 17: Water- en oeverhabitats van stromend water	92
4.17.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag (Van Looy et al. 2012; Van Looy & Vandevoorde 2012).....	92
4.17.2.	Relevante verstoringsvormen	92
4.18.	Habitatgroep 18: Hoogvenen.....	95
4.18.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag	95
4.18.2.	Relevante verstoringsvormen	95
4.19.	Habitatgroep 19: Mineraalarme verlandingsvenen.....	97
4.19.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag	97
4.19.2.	Relevante verstoringsvormen	97
4.20.	Habitatgroep 20: Basen- en mineraalrijke venen	101
4.20.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag (Declerck 2007)	101
4.20.2.	Relevante verstoringsvormen	101
4.21.	Habitatgroep 21: Kalktuf.....	106
4.21.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag	106
4.21.2.	Relevante verstoringsvormen	106
4.22.	Habitatgroep 22: Bossen	108
4.22.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag	108
4.22.2.	Relevante verstoringsvormen	109
4.23.	Habitatgroep 23: Mergelgroeven.....	116
4.23.1.	Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag	116
4.23.2.	Relevante verstoringsvormen	116
5.	Referenties	122

1. Inleiding

1.1. Beleidskader

Het hier voorgestelde onderzoek dient als basis voor het opstellen van de praktische wegwijzers ('effectgroepen voor het habitatspoor') voor de passende beoordeling. De praktische wegwijzers worden door het agentschap ANB, in overleg met thema-experten van de Vlaamse overheid (INBO, VMM, dienst MER, VLM) opgesteld. Ze zijn een eerste aanzet om de beschikbare (wetenschappelijke) kennis en informatie te bundelen en vormen een afwegingskader voor de beoordeling van de significantie van een effect. Het is de bedoeling de praktische wegwijzers verder te concretiseren en aan te vullen naarmate kennis en praktijk toenemen.

Naar aanleiding van het uitwerken van de praktische wegwijzer Tijdelijk Ruimtebeslag (Effectgroep 1) kwamen een aantal kennishiaten naar voor die te maken hebben met herstelbaarheid van Europese habitattypes. In dit rapport wordt de beschikbare kennis samengevat die de mogelijkheden tot herstel van Europese habitats na tijdelijk ruimtebeslag beschrijft.

1.2. Vraagstelling

Het effect 'tijdelijk ruimtebeslag' is een van de twintig effectgroepen die aan bod komen bij de passende beoordeling. Alle habitattypes en soorten zijn in principe gevoelig aan ruimtebeslag (zie ook Effectenindicator voor Nederland, Broekmeyer et al. 2005 en Vlaanderen, Wouters 2011). De vraag stelt zich of dit ook zo is bij *tijdelijk* ruimtebeslag. M.a.w. welke habitattypes kunnen na een tijdelijke inbeslagname terug naar hun oorspronkelijke staat hersteld worden? Hoe lang duurt dat herstel? Onder welke voorwaarden en met welke maatregelen kan dit gebeuren? Tevens wordt een bruikbaar afwegingskader gevraagd dat in het proces van de passende beoordeling gebruikt kan worden.

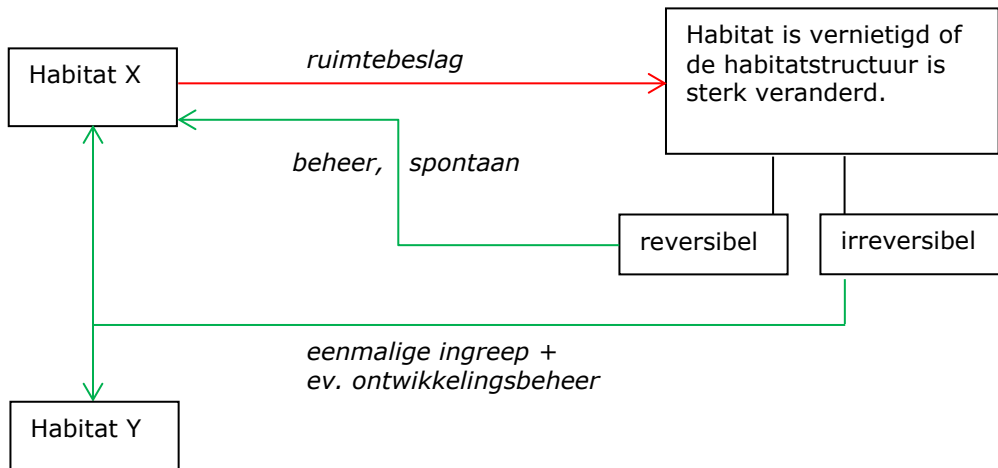
Concrete doelen voor het onderzoek naar herstelbaarheid van Europese habitats zijn:

1. het opmaken van een lijst van habitats die in een periode van 4 jaar tijd hersteld kunnen worden;
2. nagaan wat de mogelijkheden van herstel van habitats na verstoring door tijdelijk ruimtebeslag zijn: bepalen van voorwaarden en ontwikkelingstermijnen voor habitattherstel (abiotisch) en een goede staat van instandhouding (abiotisch en biotisch);
3. het ontwikkelen van een methode om de herstelbaarheid van een habitat in te schatten, evenals de ontwikkelingsduur;
4. te komen tot een *samenvattende kruistabel* met de gevoeligheden van de habitattypes voor de verschillende effecten die van 'ruimtebeslag' uitgaan;
5. het opstellen van samenvattende *fiches met hersteltrajecten en hun voorwaarden* per habitat.

1.3. Wat wordt begrepen onder 'tijdelijk ruimtebeslag'?

Tijdelijk Ruimtebeslag is het directe oppervlaktegebonden verlies van ruimte en/of een daling van de kwaliteit van ruimte die noodzakelijk is voor een habitattype (bijlage I van de HRL) of het leefgebied van een habitat- of vogelrichtlijnsoort (bijlagen II & IV van de HRL en bijlage I van de VRL). Hoewel het ruimtebeslag tijdelijk is – de maximale duur van “werken” is 3 jaar –, kan het habitatverlies tijdelijk of permanent zijn of een kwaliteitswijziging ondergaan (ANB 2013). Een verandering in kwaliteit of de vernietiging van een habitatvlek of leefgebied van een soort is vaak het gevolg van mechanische ingrepen zoals het verwijderen van de vegetatie, bebouwing, vergraving en bodemverstoring (incl. bodemroering, -erosie, -verdichting) in zowel terrestrische als aquatische milieus. Dit effect is direct, m.a.w. het vindt plaats *in* de habitat of het leefgebied.

In dit rapport wordt ingegaan op herstelmogelijkheden na tijdelijk ruimtebeslag (met een maximale duur van drie jaar) van een habitat. Een gedegradeerde toestand door ruimtebeslag kan irreversibel zijn wanneer de habitat niet spontaan, noch na beheer terug ontwikkelt naar zijn oorspronkelijke toestand. Herstel is dan enkel mogelijk als er eenmalige en ingrijpende maatregelen (natuurontwikkeling) worden uitgevoerd die eventueel nog gevolgd worden door een ontwikkelingsbeheer. In een aantal gevallen zal het enkel mogelijk zijn een ander habitat dan de oorspronkelijke te laten ontwikkelen. Een gedegradeerde toestand is reversibel als de habitat spontaan of na beheer terug kan ontwikkelen naar zijn oorspronkelijke toestand (Figuur 1).



Figuur 1: Relatie tussen ruimtebeslag en habitattherstel

De toestand van de habitat na ruimtebeslag kan verschillende vormen aannemen:
We onderscheiden hier:

- *Tijdelijk habitatverlies:*
De vernietigde habitat kan in goede staat hersteld worden binnen de 4 jaar na het ruimtebeslag. De abiotische en biotische condities zijn gunstig ten laatste 1 jaar na de uitvoering van herstelmaatregelen.
- *Langdurig of permanent habitatverlies:*
De vernietigde habitat heeft meer dan 4 jaar nodig om te herstellen of kan niet meer hersteld worden.
- *Kwaliteitsverandering van een habitat:*
In dit geval is de habitat niet volledig vernietigd, maar heeft het ruimtebeslag als gevolg dat de habitatstructuur (vegetatie, reliëf, geomorfologie, bodem,...) is gedegradéerd door *mechanische* oorzaken, veranderingen in dynamiek, wegvallen van beheer,... en niet door wijzigingen in de abiotiek. Ook ruimtebeslag buiten de eigenlijke habitat (of zelfs SBZ), kan een kwaliteitsverandering teweegbrengen.

1.4. Ruimtebeslag in Europese context

Conform de 'mitigatie-hiërarchie' (http://bbop.forest-trends.org/pages/mitigation_hierarchy, Pricewaterhousecooper 2010) mag de mogelijkheid om natuurherstelmaatregelen uit te voeren niet worden misbruikt om ruimtebeslag en aantasting van ecosystemen te rechtvaardigen. Het vermijden van ruimtebeslag is altijd te verkiezen boven het toestaan ervan, ook wanneer nadien maatregelen voor natuurherstel uitgevoerd worden. Zelfs indien succesvol, zullen natuurherstelmaatregelen immers zelden de volledige range en grootte van de ecologische waarden van de toestand voor de aantasting kunnen herstellen en het herstelproces kan soms heel lang duren (Rey Benayas et al. 2009, Moreno-Mateos et al. 2012). Uiteraard hangt veel af van de veerkracht ('resilience') van het type habitat, de uitgangstoestand en de omvang en proportie van het ruimtebeslag, waarvoor onderhavig rapport een indicatieve leidraad vormt.

2. Methode (leeswijzer)

We proberen doorheen het document een logisch en relevant denkkader te volgen, uitgaande van types ruimtebeslag, verstoringvormen, uitgangssituaties na ruimtebeslag, landschapsecologische context, (herstel)beheermaatregelen en grove tijdsindelingen. Per habitattype of habitatgroep – besproken in hoofdstuk 4 (paragrafen 2.1 – 2.4) – wordt dit denkkader doorlopen.

2.1. Types ruimtebeslag en verstoringen

In tabel 1 onderscheiden we verschillende types ruimtebeslag die van toepassing kunnen zijn en welke vorm ze kunnen aannemen als tijdelijk of permanent effect. De lijst kan onmogelijk volledig zijn, maar vat de meest voorkomende vormen van ruimtebeslag samen. Voor het permanente ruimtebeslag zullen in dit rapport enkel de indirecte effecten op aangrenzende habitats van belang zijn.

Tabel 1 : Types tijdelijk en permanent ruimtebeslag

Type ruimtebeslag	Tijdelijk ruimtebeslag	Permanent ruimtebeslag
Gebouw	Werfkeet, werfzone, depot materiaal; festivalpodium- en infrastructuur	Stal, schuur, woning, loods, ...
Raster (ev. + begrazing)	Tijdelijke afrastering (looptijd werken)	Veeraster, omheining, vangkraal
Parking	Tijdelijke parkeerplaats, werfzone voor aanleg	Parking en onthaalinfrastructuur
Infrastructuur voor energieproductie	Stroomgenerator; werfzone opbouw windturbine	Windturbine
Ondergrondse nutsleiding	Werkzone voor aanleg	Te onderhouden strook boven nutsleiding
Bovengrondse nutsleiding	Werkzone voor aanleg	idem
Ontginning (grind, zand, klei)	Zone van de ontginning	Andere nabestemming
Wegen; Recreatieve infrastructuur (wandel/fiets/ruiter)	Wegwegen; tijdelijke bypasses	Wegen voor gemotoriseerd verkeer; Wandel-, ruit- en fietsinfrastructuur
Bebossing	Spontane verbossing door achterwege blijven van beheer	Actieve bebossing van een deel van een habitat of een aangrenzend gebied.
Ingrepen in de structuur van waterlopen en waterlichamen	Verwijderen van sliblagen	Vergraving van de bedding en de oeverprofielen

De verschillende vormen van ruimtebeslag (Tabel 1) kunnen verschillende verstoringvormen veroorzaken met een impact (mate van wijziging van het habitat) die reversibel of irreversibel kan zijn (Figuur 1). In Tabel 2 worden de mogelijke verstoringvormen vermeld en wordt in algemene termen aangegeven wanneer de impact reversibel of irreversibel zal zijn. Het zijn deze verstoringvormen waarmee verder gewerkt wordt in het document en die geconcretiseerd worden per habitattype.

Tabel 2: Verstoringvormen die gepaard gaan met ruimtebeslag en de aard van een mogelijke reversibele en irreversibele impact op een habitat

Verstoringvorm	Tijdelijk habitatverlies	Langdurig of permanent habitatverlies
Beschadigen/verwijderen van vegetatie (door kappen, afsnijden incl. wortels, afgraven)	- Typische mos-, kruid- en/of struiklaag is vernield. - Vegetatiestructuur is vernield.	- Alle groeiplaatsen van sleutelsoorten zijn bij de ingreep vernield, waardoor ze niet meer kunnen terugkomen. - (Zeer) oude bomen zijn verloren gegaan. - Nieuwe infrastructuur verhindert/verbiedt opgaande vegetaties zoals bos (bv. op ondergrondse leiding, onder bovengrondse leiding).
Vergraven (= vermengen van bodems en/of bodemlagen), afgraven (= verwijderen en afvoeren) van de bodemlaag (incl. waterbodems).	Typische mos-, kruid- en/of struiklaag is volledig vernield.	- Alle groeiplaatsen van sleutelsoorten zijn bij de ingreep vernield, waardoor ze niet meer kunnen terugkomen. - Wijzigingen in de ondergrond of opnieuw aangebrachte bodem maken de abiotiek ongeschikt voor herstel van de habitat.
Bodemverdichting	De bodem wordt tijdelijk gecompacteerd, maar kan zich herstellen.	De bodemverdichting wijzigt de (grond)watertafel, de infiltratie van regenwater en kwelstromen definitief waardoor de hieraan gebonden soorten niet kunnen terugkomen.
Inkrimping van de habitat/leefgebied	Een deel van de populatie/habitat is verdwenen of vernietigd, maar herstel is mogelijk door herkolonisatie vanuit naburige restpopulaties.	De kritische soorten zijn verdwenen of de restpopulaties zijn te klein geworden waardoor ze op termijn uitsterven.
Veranderingen in de dynamiek van water,	Verhoging/verlaging van de dynamiek is	Verhoging/verlaging van de dynamiek is blijvend

bodem, bodemoppervlak.	tijdelijk; soorten kunnen standhouden en/of herkoloniseren.	waardoor de habitat definitief verandert en waardoor de sleutelsoorten verdwijnen.
Wegvallen van beheer (bv. door tijdelijke onbereikbaarheid, uitrastering)	De habitat verdwijnt of verandert door spontane successie en/of verruiging.	Spontane successie en verruiging leiden tot het definitief verdwijnen van alle groeiplaatsen van sleutelsoorten.

2.2. Het belang van zaadvoorraden in de bodem van habitattypes

Voor een hele reeks effectgroepen kan het van belang zijn een inzicht te hebben in de mogelijkheden die planten hebben om zaadvoorraden in de bodem op te bouwen. Dit is zeker zo bij tijdelijk ruimtebeslag omdat we er bij dit effect van uitgaan dat er geen rechtstreekse veranderingen optreden in de abiotische omstandigheden, m.a.w.: de bodemnutriënten, grond- en oppervlaktepeilen, pH enz. worden niet rechtstreeks veranderd. Dit betekent dat ná tijdelijk ruimtegebruik deze eigenschappen in principe zoals voorheen hersteld kunnen worden. In de praktijk is dit echter vaak niet zo omdat door bv. bodemcompactie, het wegvallen van dynamiek of beheer onrechtstreeks toch abiotische veranderingen optreden. Toch zijn zaadvoorraden in de bodem belangrijk voor de herstelmogelijkheden van de habitattypes omdat juist het biotisch milieu sterk zal beïnvloed worden door ruimtebeslag. Vooral weinig dynamische milieus zijn voor hun herstel vaak afhankelijk van zaadvoorraden. Voor elke habitatgroep worden in een tabel per type en subtype de zaadvoorraadeigenschappen weergegeven van de sleutelsoorten van deze types (Oosterlynck et al. in prep.). Soorten bouwen geen zaadbank op (zaden hebben een levensduur < 1 jaar), een kortlevende zaadbank (levensduur tussen 1 en 5 jaar) of een langlevende zaadbank (levensduur > 5 jaar). De meeste zaden bevinden zich in de bovenste 10 cm van de bodem. Dieper dan 20 cm worden nog maar weinig zaden gevonden. Bij ruimtebeslag waar de volledige vegetatie wordt vernietigd en waar soorten zich vanuit de nabije omgeving niet of slecht kunnen vestigen, is het dus van belang een inschatting te kunnen maken van de soortenset die zich na het ruimtebeslag potentieel uit de zaadvoorraad kan hervestigen. Tevens is het van belang een inschatting te maken van de verstoringsgraad van de bodem die het ruimtebeslag met zich zal meebrengen in relatie tot de potentiële zaadvoorraad. Vergraven van de bodem, bodemcompactie, bodembedekking kunnen de zaadvoorraad definitief vernietigen of buiten spel plaatsen. Acute blootstelling door bv. afplaggen kan de zaden snel en massaal doen kiemen. Als de abiotische omstandigheden (bv. positie van het maaiveld t.o.v. de grondwaterpeilen) nog niet optimaal zijn na het ruimtebeslag, kan de zaadvoorraad in één keer teloor gaan als de kiemplanten massaal afsterven. M.a.w. er moet voorzichtig omgesprongen worden met de zaadvoorraad en er moet vooraf ingeschat worden hoe deze zich zal verhouden tot het omliggende landschap (verticale en horizontale relaties) na het tijdelijke ruimtebeslag. Voor het synthetiseren van de eigenschappen werd gebruik gemaakt van bestaande, gepubliceerde databanken (Thompson et al. 1997; Florabank INBO), publicaties (Steendam et al. 2002; Decler et al. 2004) en in mindere mate ook van expertkennis van de auteurs.

2.3. Hersteltrajecten

De hersteltrajecten voor de habitattypes worden aan de hand van de verschillende relevante verstoringvormen besproken (zie 3.). De uitgangssituaties die ontstaan na een tijdelijk ruimtebeslag of een permanent ruimtebeslag op een aanpalend terrein worden gebruikt om de hersteltrajecten in verschillende stadia aan de hand van literatuur en ervaringen op het terrein te beschrijven in relatie tot het herstelbeheer, de landschapsecologische context (bv. de aanwezigheid van zaadbank, relictpopulaties, oppervlakte) en tijd.

2.4. Groeperen van habitattypes in functie van (herstel)beheer

Omdat verschillende habitattypes op een gelijkaardige wijze en met een gelijkaardig beheer kunnen herstellen van ruimtebeslag (of een ander effect), bespreken we ze in habitatgroepen. We gebruiken de indeling in habitatgroepen van het "Handboek voor beheerders Deel 1: habitats" (Van Uytvanck & De Blust 2012) en vullen die verder aan met de daar niet behandelde types. Deze extra habitattypes (en/of groepen) staan in tabel 3 in het blauw. Ze zijn voor particuliere beheerders minder relevant. Er zijn ook enkele nieuwe combinaties (bv. de habitatgroep "Schrале graslanden", waarin naast de heischrale graslanden (vroegere benaming habitatgroep) ook de "blauwgraslanden s.l. (6410)" en Kalkminnend grasland op dorre zandbodem (6120) ondergebracht zijn. De 49 Europese habitattypes die voorkomen in Vlaanderen worden in tabel 3 ondergebracht in 23 habitatgroepen, die gekenmerkt worden door gelijkaardige abiotische kenmerken, gelijkaardige gevoeligheden voor verschillende verstoringsvormen (cf. tabel 2) en een gelijkaardig beheer.

Tabel 3 : Ordening van de 49 Europese habitattypes in 22 habitatgroepen

Landschapsklasse	Habitatgroep	nr.	Officiële naam van de habitats habitat	
Buitendijkse habitats	1. Intertidale zandplaten en slikken	1130	Estuaria	
		1140	Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten	
	2. Buitendijkse schorre	1310	Buitendijkse eenjarige pioniersvegetaties van slik en zandgebieden met <i>Salicornia</i> -soorten en andere zoutminnende planten	
		1320	Schorren met slijkgrasvegetatie (<i>Spartinion maritimae</i>)	
		1330	Atlantische schorren (<i>Glauco-Puccinellietalia maritimae</i>)	
		2110	Embryonale wandelende duinen	
Kustduinen	3. Stuivende duinen	2120	Wandelende duinen op de strandwal met <i>Ammophila arenaria</i> (witte duinen)	
		4. Duingrasland en duinheide	2130	Vastgelegde kustduinen met kruidvegetatie (grijze duinen)
	5. Lage duinvalleivegetaties	2150	Eu-Atlantische, vastgelegde, ontkalkte duinen (<i>Calluno-Ulicetea</i>)	
		2170	Duinen met <i>Salix repens ssp. argentea</i> (<i>Salicion arenariae</i>) (<i>deels</i>)	
		2170	Duinen met <i>Salix repens ssp. argentea</i> (<i>Salicion arenariae</i>)	
	6. Duinstruwelen	2190	Vochtige duinvalleien	
		2160	Duinen met <i>Hippophae rhamnoides</i>	
		2180	Beboste duinen van het Atlantische, continentale en boreale kustgebied	
	Graslanden	7. Binnendijkse zilte vegetaties	1310	Eenjarige pioniersvegetaties van slik en zandgebieden met <i>Salicornia</i> -soorten en andere zoutminnende planten
			1330	Atlantische schorren (<i>Glauco-Puccinellietalia maritimae</i>)

	8. Schrale graslanden	6230	Soortenrijke heischrale graslanden op arme bodems van berggebieden (en van submontane gebieden in het binnenland van Europa)
		6410	Grasland met <i>Molinia</i> op kalkhoudende, venige of lemige kleibodem (<i>Molinion caerulea</i>)
		6120	Kalkminnend grasland op dorre zandbodem.
		6510	Laaggelegen schraal hooiland (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)
	9. Struweelrijke voedselarme graslanden	6210	Droge halfnatuurlijke graslanden en vegetaties met struikopslag op kalkhoudende bodems (<i>Festuco-Brometalia</i>)
		5130	<i>Juniperus communis</i> -formaties in heide of kalkgrasland
	10. Ruigtes	6430	Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland.
Heide- en duinlandschap	11. Landduinen	2310	Psammofiele heide met <i>Calluna</i> - en <i>Genista</i> -soorten
		2330	Open grasland met <i>Corynephorus</i> - en <i>Agrostis</i> -soorten op landduinen
	12. Droge heide	4030	Droge Europese heide
	13. Vochtige heide	4010	Vochtige heide
Stilstaande wateren- en moerassen	14. Voedselarme vennen en plassen 1	3110	Mineraalarme oligotrofe wateren van de Atlantische zandvlakten (<i>Littorelletalia uniflorae</i>)
		3130	Oligotrofe tot mesotrofe stilstaande wateren met vegetatie behorend tot de <i>Littorelletalia uniflorae</i> en/of de <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>
	15. Voedselarme vennen en plassen 2	3160	Dystrofe natuurlijke poelen en meren
	16. Vegetatierijke plassen	3140	Kalkhoudende oligo-mesotrofe stilstaande wateren met benthische <i>Chara</i> spp. vegetaties
		3150	Van nature eutrofe meren met vegetatie van het type <i>Magnopotamion</i> of <i>Hydrocharition</i>
Rivieren en beken	17. Water- en oeverhabitats van stromende wateren	3260	Submontane en laagland rivieren met vegetaties behorend tot het <i>Ranunculion fluitans</i> en het <i>Callitricho-Batrachion</i>
		3270	Rivieren met slikoevers met vegetaties behorend tot het <i>Chenopodietum rubri</i> en <i>Bidention</i>
Venen	18. Hoogvenen	7110	Actief hoogveen.
		7120	Aangetast hoogveen waar natuurlijke regeneratie nog mogelijk is
	19. Mineraalarme verlandingsvenen	7140	Overgangs- en trilveen (mineraalarme subtypes).
		7150	Slenken in veengronden met vegetatie behorend tot het <i>Rhynchosporion</i>
	20. Basen- en mineraalrijke venen	7210	Kalkhoudende moerassen met <i>Cladium mariscus</i> en soorten van het <i>Caricion davallianae</i> .

		7230	Alkalisch laagveen
		7140	Overgangs- en trilveen: basenrijke subtypes
	21. Kalktuf	7220	Kalktufbronnen met tufsteenformatie (<i>Cratoneurion</i>)
Bossen	22. Bossen	9110	Beukenbossen van het type <i>Luzulo-Fagetum</i>
		9120	Atlantische zuurminnende beukenbossen met <i>Ilex</i> en soms ook <i>Taxus</i> in de ondergroei (<i>Quercion</i> <i>robori-petraeae</i> of <i>Illici-Fagenion</i>)
		9130	Beukenbossen van het type <i>Asperulo-Fagetum</i>
		9150	Midden-Europese kalkrijke beukenbossen behorend tot het <i>Cephalanthero-Fagion</i>
		9160	Sub-Atlantische en Midden-Europese wintereikenbossen of eikenhaagbeukbossen behorend tot het <i>Carpinion-betuli</i>
		9190	Oude zuurminnende eikenbossen op zandvlakten met <i>Quercus robur</i>
		91D0	Veenbossen
		91E0	Bossen op alluviale grond met <i>Alnion glutinosa</i> en <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)
		91F0	Gemengde oeverformaties met <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> en <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> of <i>Fraxinus angustifolia</i> , langs de grote rivieren
Mergelgrotten	23. mergelgroeven	8310	Niet voor het publiek opengestelde grotten

2.5. Een methodiek voor het inschatten van de herstelbaarheid en ontwikkelingsduur van habitats na ruimtebeslag

Uit de kennis die geïntegreerd werd bij het opstellen van hersteltrajecten van verschillende habitatgroepen, werden factoren geselecteerd die een meer generieke waarde hadden, m.a.w. de factoren die leiden tot succesvol herstel of juist tot de onmogelijkheid van herstel. Ze werden geordend in een hiërarchisch systeem. Voorafgaand aan het ruimtebeslag kunnen deze factoren afgewogen worden aan de situatie op het terrein. M.a.w. niet enkel via desktop de relatie tussen de generieke factoren en het habitatype onderzoeken, maar ook op het terrein! Hiervoor werd ook een voorbeeld uitgewerkt.

3. Een methodiek voor het inschatten van de herstelbaarheid en ontwikkelingsduur van habitats na ruimtebeslag

In de voorgaande hoofdstukken werd bekeken op welke manier habitats, al dan niet kunnen hersteld worden na tijdelijk ruimtebeslag. Door de grote mogelijke variatie in o.m. kwetsbaarheid, landschapsecologische context, terreingrootte, kwaliteit van de habitat vóór het ruimtebeslag en de aard van het ruimtebeslag zelf, is het o.i. niet mogelijk om een algemeen geldende methodiek op te stellen die de herstelbaarheid en de ontwikkelingsduur van herstel correct kan inschatten. Succesvol natuurherstel impliceert dat de maatregelen gebaseerd zijn op een goede ecologische kennis van de habitat en de lokale biotische en abiotische kenmerken en knelpunten (SER 2005). Maar zelfs dan kan natuurherstel nog altijd een onverwacht successietraject doorlopen. Door 'competitieve uitsluiting' kunnen ongewenste soorten (bv. invasieve exoten of storingssoorten) domineren en het herstelproces bemoeilijken. Een ongewenste alternatieve stabiele toestand kan optreden. Subtiele wijzigingen in de oorspronkelijke bodem, hydrologie kunnen maken dat doelsoorten zich niet kunnen hervestigen. Succesvol herstel van een vegetatietype met de gewenste plantensoorten impliceert niet automatisch dat ook andere kenmerkende biota van het habitatype (bv. ongewervelde fauna, fungi enz.) zich kunnen herstellen, bijvoorbeeld door gebrek aan herstel van de oorspronkelijke vegetatiestructuur. In het licht van bovenstaande feiten is het cruciaal om elk herstelproject goed op te volgen (monitoring) zodat desgewenst de nodige bijsturingen kunnen gedaan worden (SER 2005).

Het lijkt ons dus zinvol om op het terrein zelf geval per geval na te gaan welke factoren een rol kunnen spelen bij het herstel, zowel in negatieve als positieve zin. Daarom wordt hier een algemene checklist voorgesteld die kan helpen om de herstelbaarheid (en in mindere mate ook de ontwikkelingsduur) van een bepaalde habitat op een specifieke plaats bij een specifieke ingreep/uitgangssituatie in te schatten. De componenten van deze checklist werden duidelijk bij het opstellen van de hersteltrajecten voor de specifieke habitats. Ze werden geselecteerd als ze een meer generieke waarde hadden (dus toepasbaar op meerdere habitattypes) en ze staan in een min of meer hiërarchische volgorde (volgens belang) in de checklist.

Voor verschillende factoren werd de herstelbaarheid voor een habitat uitgedrukt aan de hand van:

- + of ++ : kansen voor herstel zijn hoog of zeer hoog
- ± : kansen voor herstel zijn matig
- of -- : kansen voor herstel zijn laag of zeer laag

3.1. Factoren van belang bij het inschatten van herstelbaarheid van vegetaties

3.1.1. Snelheid van het verloop van sleutelprocessen

Sommige habitattypes hebben een hogere intrinsieke herstelbaarheid dan andere. Vaak gaat dit gepaard met de snelheid van de sleutelprocessen waarvan de vegetatieontwikkeling afhankelijk is. Habitattypes die afhankelijk zijn van langdurige processen, zijn dan ook veel moeilijker te herstellen dan habitattypes die aangepast zijn aan sleutelprocessen die snel verlopen.

Zeer langzame sleutelprocessen zijn bv. opbouw van nodige biomassa (meeste boshabitats), veenvorming (Basen- en mineraalrijke venen, Hoogvenen), bodemrijping (meeste Boshabitats, Kalktuf) en uitstuiwing (Lage duinvalleivegetaties). Snelle sleutelprocessen zijn bv. getijdenwerking (intertidale slikken en schorren), rivierdynamiek (Water- en oevershabitats van Stromende wateren), winddynamiek (voedselarme vennen en plassen, stuifduinen).

Tabel 4: Herstelkansen van habitatgroepen in relatie tot de snelheid van de sleutelprocessen waarvan ze afhankelijk zijn.

Sleutelprocessen verlopen	Herstelbaarheid
Zeer langzaam	--
Langzaam	-
Snel tot zeer snel	+ tot ++

3.1.2. Dynamiek

Dynamische habitattypes hebben over het algemeen betere herstelkansen dan laagdynamische na ruimtebeslag. Dit geldt bij een ongewijzigde omgevingsdynamiek. Wanneer door ruimtebeslag de dynamiek van de omgeving verandert, kan dit de herstelkansen van de habitat beïnvloeden. Een eenvoudige indeling van de habitatgroepen naar dynamiek toe is als volgt:

- Hoge tot zeer hoge dynamiek: 1. Intertidale zandplaten en slikken, 2. Buitendijkse schorre, 3. Stuivende duinen, 11. Landduinen, 17. Water- en oeverhabitats van Stromende wateren

- Zeer lage dynamiek: 15. Voedselarme vennen en plassen, 18. Hoogvenen, 19. Mineraalarme verlandingsvenen, 20. Basen- en mineraalrijke venen, 21. Kalktuf, 22. Bossen

- Lage tot matige dynamiek: 4. Duingrasland en duinheide, 5. Lage duinvalleivegetaties, 6. Duinstruwelen, 7. Binnendijkse zilte vegetaties, 8. Schrale graslanden, 9. Struweelrijke voedselarme graslanden, 10. Ruigtes, 12. Droge heide, 13. Vochtige heide, 14. Voedselarme vennen en plassen, 16. Vegetatierijke plassen.

Tabel 5: Herstelkansen van habitatgroepen met verschillende dynamiek, ingeschat bij onveranderde, toegenomen of afgenomen omgevingsdynamiek

Interne dynamiek van goed ontwikkelde habitat	Herstelbaarheid bij dynamiek die		
	onveranderd blijft	toeneemt	afneemt
Hoog tot zeer hoog	++	+/- tot +	-
Matig tot laag	+/-	-	-
Zeer laag	-	--	-

3.1.3. Omvang van het ruimtebeslag

Ruimtebeslag zal zelden een volledige habitat innemen. Wanneer het systeem abiotisch onveranderd blijft na ruimtebeslag zal het sneller herstellen naarmate de relatieve oppervlakte dat erdoor werd ingenomen kleiner is.

Bij de opmaak van de Vlaamse instandhoudingsdoelen per SBZ werd gewerkt met de drempelwaarden uit het handboek natuurdoeltypes van Bal et al. (2001). Die werden opgenomen als het zgn. faunacriterium in het instrumentarium voor het bepalen van de staat van instandhouding van lokale vlekken van een habitatype (T'jollyn et al. 2009). Twee drempelwaarden zijn beschikbaar per habitatype: één voor de ondergrens voor een goede lokale staat van instandhouding (zgn. A-status), en één voor de ondergrens voor een voldoende staat van instandhouding (zgn. B-status). Is de oppervlakte van een habitatvlek kleiner dan nodig voor een B-status, dan is de lokale staat van instandhouding ongunstig voor de soorten die er voor hun overleving op aangewezen zijn (Poelmans et al. 2012).

De drempelwaarden zijn voor de minimaal benodigde oppervlakte van een habitatype om er resp. een gemiddeld aantal (50%, cf. B-status) of 75% (cf. A-status) van het aantal potentieel zich voortplantende faunadoelsoorten in stand te kunnen houden. Bij de bepaling van de minimaal benodigde oppervlakte werden de faunadoelsoorten gerangschikt naar toenemende oppervlaktebehoefte (Tabel 6, naar Bal et al. 2001, aangepast door Poelmans et al. 2012)

De drempelwaarden voor de A-status zijn gebaseerd op de voor fauna benodigde oppervlaktes van clusters van habitattypes. Een cluster bestaat uit meer dan enkel een aaneengesloten oppervlakte

van eenzelfde habitatype. Voor elk habitatype ligt vast welke biotootypes (habitatypes of regionaal belangrijke biotopen) deel kunnen uitmaken van een cluster (zie tabel 6). De keuze van de gekoppelde biotootypes is gebaseerd op de functioneel-ecologische gelijkheid met het betreffende habitatype. De drempelwaarden voor de B-status zijn gebaseerd op een individuele habitatvlek.

Tabel 7: Herstelkansen van habitatgroepen in relatie tot de ingenomen oppervlakte door ruimtebeslag

Relatieve oppervlakte ingenomen door ruimtebeslag	Herstelbaarheid
Hoog tot zeer hoog (ondergrens status A of B overschreden)	-
Matig (ondergrens status A overschreden, B niet overschreden)	+/-
Laag tot zeer laag (ondergrens A of B niet overschreden)	++

3.1.4. Vestigingsmogelijkheden voor sleutelsoorten van de habitat

Habitatherstel gaat naast het herstellen van een gunstige Ausgangssituatie op abiotisch vlak, evenzeer over de mogelijkheden voor biotisch herstel. Het uitblijven van vestiging van sleutelsoorten (planten en dieren) blijkt één van de meest fundamentele problemen te zijn bij herstelprojecten (o.a. Van Andel & Aronson 2012, Moreno-Mateos et al. 2012). De oorzaken hiervan zijn bekend: geringe kolonisatiecapaciteit van soorten in combinatie met isolatie, een ecologisch verarmde omgeving, te kleine natuurgebieden, barrières in het hedendaagse landschap....

Bij herstelprojecten is het inschatten van de vestigingskansen dan ook essentieel. Naast kolonisatie vanuit de directe omgeving spelen ook relictpopulaties en zaadvoorraden een belangrijke rol.

Bij een gepland ruimtebeslag moet op het terrein ingeschat worden welke soorten er zullen verdwijnen en welke er door kolonisatie vanuit de directe omgeving (van het niet door ruimtebeslag in te nemen gebied) en/of door potentiële zaadvoorraden in de bodem kunnen terugkeren. De tabellen per habitatgroep in dit rapport kunnen helpen bij deze inschatting. We mogen ervan uitgaan dat enkel die soorten die aanwezig zijn vóór het ruimtebeslag en die op zijn minst een kortlevende zaadvoorraad (1-5 jaar) of langer (> 5jaar) hebben een kans maken om zich vanuit de zaadvoorraad te hervestigen. Verder maken enkel die soorten die in de directe omgeving (enkele tientallen tot honderden meters) voorkomen, een kans om op korte termijn (< 4 jaar) het terrein te koloniseren. Vaak zal dit echter veel langer zijn omdat vooral zaden van pioniersvegetaties kans maken. Hervestiging van soorten van habitats uit latere successiestadia (bv. bossen, ruigtes) is minder vanzelfsprekend. Ook kunnen soorten die zich het eerst kunnen vestigen een competitief voordeel hebben waardoor vestiging van andere soorten wordt bemoeilijkt. Een veel voorkomend voorbeeld is de vestiging van pitrus op natte bodems.

In tabel 8 geven we aan wanneer kansen voor biotisch herstel goed en slecht zijn.

Tabel 8: Herstelkansen van habitatgroepen in relatie tot hervestigingsmogelijkheden van sleutelsoorten (planten)

Successiestadium van de habitat	Zaden van sleutelsoorten uit relicten, zaadvoorraad of directe omgeving		
	talrijk aanwezig	beperkt aanwezig	afwezig
Vroeg stadium (pioniers)	++	+	-
Intermediair	+	-	--
Laat stadium (climax)	-	--	--

3.1.5. Algemene landschapsecologische kenmerken

In tabel 9 geven we weer welke algemeen geldende landschapsecologische kenmerken gunstig of ongunstig zijn voor herstel. Hier wordt het te herstellen terrein afgewogen aan zijn eigen intrinsieke kwaliteiten en die van de omgeving (aantals-, oppervlakte- en afstandsmaten).

Tabel 9: Algemeen geldende landschapsecologische kenmerken in relatie tot herstelkans na ruimtebeslag

factor	Klein	Matig	Groot
Mate van isolatie	+	±	-
Aanwezige populatie van sleutelsoorten	-	-	+
Grootte van het terrein	-	±	+
Grootte van de omliggende	-	±	+

habitat			
Kwaliteit van de omliggende habitat	-	-	+

3.2. Factoren van belang bij het inschatten van herstelbaarheid van fauna

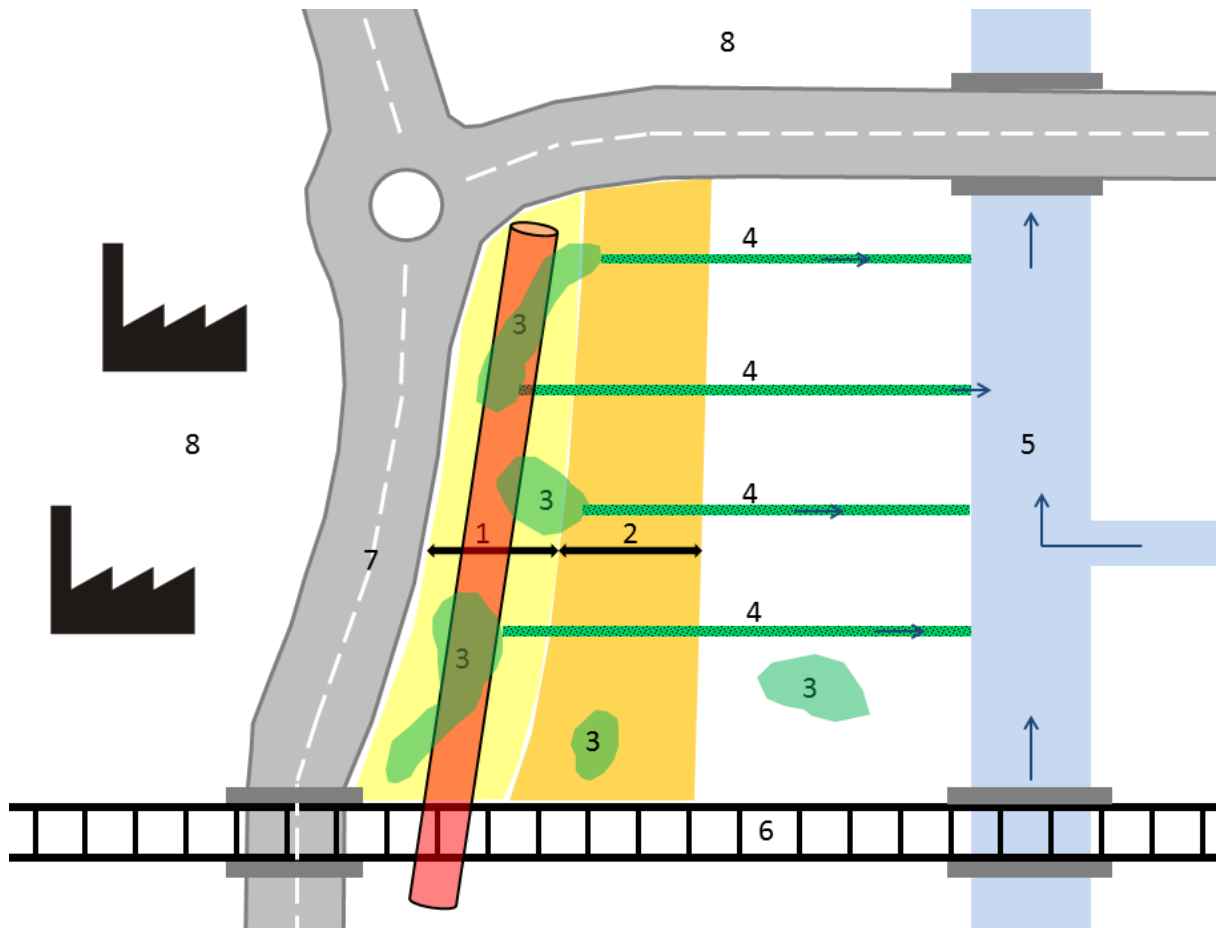
Bij fauna bestaat niet zoiets als een zaadvoorraad. Herstel van de typische fauna is louter afhankelijk van de dispersiecapaciteit van de soort en de afstand tot de dichtstbijzijnde bronpopulaties. Van zodra een significante oppervlakte van een habitat door (tijdelijk) ruimtebeslag wordt ingenomen, moet gevreesd worden voor verlies aan soorten, in het bijzonder van ongewervelde fauna. In tegenstelling tot planten gebruiken ongewervelden immers grotere delen van het terrein en zijn ze voor hun levenscyclus vaak gebonden aan uiteenlopende condities gespreid in tijd en ruimte. Een geschikte vegetatiestructuur en voldoende voedsel voor de verschillende levensstadia is daarbij essentieel. Vooral fauna van geïsoleerde relictgebieden is uiterst kwetsbaar.

Hervestiging van door ruimtebeslag verdwenen fauna zal afhangen van de herkoloniseringscapaciteit van de soort, mede afhankelijk van de afstand tot de dichtstbijzijnde bronpopulaties. Gunstige omstandigheden voor herstel kunnen ingeschat worden aan de hand van tabel 9 (algemene landschapsecologische kenmerken) in combinatie met kennis van de dispersiecapaciteit van de soort.

3.3. Voorbeeld

Voor de aanleg van nutsleidingen naast een grote weg naar de haven van Zeebrugge, wordt een klein gebied van natte poldergraslanden met binnendijkse zilte vegetaties ingenomen. Het gebied is klein, zit geklemd tussen wegen en spoorwegen, maar is zeer soortenrijk: sleutelsoorten zijn talrijk aanwezig in een deel van het terrein. Het gebied bevat zowel binnendijks gelegen zeekraalvegetaties langs greppels en sloten (1310) als Atlantische schorren (binnendijks subtype van 1330) in depressies in het grasland (Figuur 2).

Voor het aanleggen van een werfweg, wordt een strook van 50 meter breedte en 100 meter lengte ingenomen, waar deels buizen worden ingegraven en deels tijdelijk zandige grond wordt opgevoerd om te kunnen rijden met zwaar vervoer. Door deze ingreep wordt de helft van het 1 ha grote gebied door tijdelijk ruimtebeslag ingenomen. De ingreep zal 2 jaar duren. In het eerste jaar zullen vanop de nieuwe werfweg sleuven worden gegraven tussen de bestaande weg en de werfweg voor het leggen van buizen in een zandbed op twee meter diepte; de grond wordt ter plekke opgestapeld. In het tweede jaar zal de grond terug worden opgebracht en zal de werfweg worden weggehaald (Figuur 2). Het begraasde terrein zal gedurende twee jaar niet meer begraasd worden omdat het te klein en onvoldoende bereikbaar wordt.



Figuur 2 : Schets van het door ruimtebeslag in te nemen terrein. 1: uit te graven sleuf voor nutsleidingen (geel); 2: zone waar grond wordt gedeponereerd en een werfweg wordt aangelegd (oranje); 3: graslanddepressies met goed ontwikkeld habitattypen 1330 (groen); 4: greppels en sloten met binnendijks gelegen zeekraal-vegetaties (1310); 5: tij-afhankelijk afwateringskanaal (blauw); 6: spoorlijn; 7: wegeninfrastructuur; 8: industriezone.

We doorlopen nu de factoren die de herstelbaarheid van het terrein en de ontwikkelingsduur moeten inschatten:

3.3.1. Snelheid van het verloop van sleutelprocessen

De sleutelprocessen van de habitat zijn het optreden van zilte kwel in de depressies en de schommelende waterpeilen in de greppels die zilt water voeren en zo slikken creëren op hun oevers. De schommelingen in het waterpeil volgen grotendeels de getij-afhankelijke afvoer van het water langs het afwateringskanaal, waar de greppels mee in verbinding staan. Zowel de permanente kwel als de schommelende waterpeilen zijn snelle sleutelprocessen, zolang ze niet verstoord worden door pompen, omleiding van water e.d. Dit is in het beschouwde gebied niet van toepassing. De inschatting is dat deze processen na ruimtebeslag weer snel in werking zullen treden. Herstelbaarheid is in relatie tot deze processen hoog (zie tabel 10, "hoog" = "+", in de tabel in het rood aangeduid).

Tabel 10: Afweging sleutelprocessen

Sleutelprocessen verlopen	Herstelbaarheid
Zeer langzaam	--
Langzaam	-
Snel tot zeer snel	+ tot ++

3.3.2. Dynamiek

Gedurende het ruimtebeslag zal de overstromingsdynamiek langs de sloten wegvallen in de door grond bedekte delen, de zilte kwel in de depressies zal niet meer spelen en de beheerdynamiek zal volledig stilvallen. Na het ruimtebeslag en herstelmaatregelen, kan deze dynamiek weer op gang komen. Hier is het van belang dat de depressies nauwkeurig worden hersteld zodat de kwelinvloed terug tot in de wortelzone kan komen. Indien dit niet gebeurt, is herstel van 1330 niet mogelijk. Dit zal gemakkelijker gaan bij bedekte gronden dan bij vergraven gronden, waar het profiel verstoord is en de herkenbaarheid van de verschillende bodemtypes moeilijk wordt.

Herstelbaarheid is in relatie tot de dynamiek matig (zie tabel 11, "matig" = "+/-", in de tabel in rood aangeduid).

Verder situeren de abiotische vereisten zich voor 1310 en 1330 op het vlak van het zoutgehalte van resp. het oppervlakte- en grondwater. Het vergraven van grond en het in een zandbed leggen van buizen houdt het risico in dat kwelstromen zich verleggen en niet meer tot in de wortelzone komen; bij het afgraven van de grondlaag van de werfweg moet dit hersteld worden. Ook hier is er een risico van bodemverdichting, waardoor de waterhuishouding kan veranderen (bv. zoet water stagneert, zilt kwelwater stijgt moeilijker op). Bij een dergelijk ruimtebeslag en herstel wordt al het oorspronkelijke microreliëf vernietigd. Microreliëf zorgt voor gradiënten in abiotische omstandigheden (vochtgehalte, expositie, nutriëntenbeschikbaarheid). Dit kan niet of slechts in beperkte mate machinaal worden hersteld. Graasbeheer moet hiervoor zorgen en dit neemt een lange tijd in beslag. Er kan verder gesteld worden dat in het niet meer beheerde deel van het grasland verzuivering optreedt, maar dat dit behalve een tijdelijke toename in organisch materiaal niet resulteert in sterk gewijzigde abiotische omstandigheden.

Tabel 11: Afweging dynamiek

Interne dynamiek van goed ontwikkelde habitat	Herstelbaarheid bij omgevingsdynamiek die		
	onveranderd blijft	toeneemt	afneemt
Hoog tot zeer hoog	+ of ++	+/- tot +	-
Matig tot laag	+/-	-	-
Zeer laag	-	--	-

3.3.3. Omvang van het ruimtebeslag

Direct ruimtebeslag neemt de helft van de oppervlakte in van het gebied. Indirect wordt door het achterwege blijven van beheer ook de andere helft beïnvloed. Het ruimtebeslag is dus relatief groot. Zeker wanneer het terrein meer in detail wordt gekeken. 3/5 van de aanwezige depressies met 1330 worden vergraven, 1/5 wordt bedekt en 1/5 wordt niet meer beheerd. Van de aanwezige 1310 habitats, wordt 1/4 bedekt en 1/4 vergraven. Het gebied is op zich al zeer klein (< dan drempelwaarde van 5 ha) en is daardoor extra kwetsbaar.

De kansen op herstel worden ingeschat in tabel 12 (in het rood).

Tabel 12: Afweging omvang ruimtebeslag

Relatieve oppervlakte ingenomen door ruimtebeslag	Herstelbaarheid
Hoog tot zeer hoog	- (1330, 1310)
Matig	+/- (1310)
Laag tot zeer laag	++

3.3.4. Vestigingsmogelijkheden voor sleutelsoorten

Voor habitat 1310 zijn de drie sleutelsoorten aanwezig, zie tabel 13 (rood). Voor 1330 zijn 8 van de 14 soorten aanwezig. Na ruimtebeslag zullen van de sleutelsoorten nog steeds restpopulaties aanwezig blijven langs de onbedekte en onvergraven greppels. Van daaruit kunnen ze via het water terug hersteld habitat koloniseren. Van 1330 worden van enkele soorten de enige groeiplaatsen volledig vergraven, nl. van dunstaart en melkkruid. Van dunstaart is het niet zeker of de soort kan regenereren uit de zaadbank. Melkkruid vormt een zaadbank maar die kan verloren gaan door vergraving. Gewoon kweldergras vormt een kortlevende zaadbank, maar groeit in een van de niet beheerde depressies. Als de vegetatie niet te veel verzuigt met riet en rietgras, kan

herkolonisatie van daaruit gebeuren. Zilte rus en zilte schijnspurrie zullen moeten regenereren uit de zaadbank nadat de grondlaag secuur is afgegraven. Zulte, slanke waterbies en rood zwenkgras groeien ook langs niet bedekte greppels en vormen daar relictpopulaties van waaruit rekolonisatie kan gebeuren. In directe omgeving zijn er geen habitats van waaruit gemakkelijk herkolonisatie kan optreden.

Tabel 13: Aanwezige sleutelsoorten in de habitats vóór ruimtebeslag (rood)

Habitat-type	subtype	Geen zaadbank < 1jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 jaar	Langlevende zaadbank > 5 jaar	Onvoldoende bekend
1310	Binnendijks gelegen zeekraal-vegetaties		kortjarige zeekraal	klein schorrenkruid	langjarige zeekraal
1330	Binnendijkse zilte vegetaties		gewoon kweldergras	stomp kweldergras	bleek kweldergras
			heen	zilte rus	dunstaart
				melkkruid	blauw kweldergras
				zilte schijnspurrie	
				zulte	
				slanke waterbies	
				zilt torkruid	
				zilte zegge	
			rood zwenkgras		

In dit geval zien we dat er niet één lijn te trekken is voor alle sleutelsoorten; dit geldt evenmin voor begeleidende soorten die ook een hoge natuurbehoudswaarde hebben in dergelijke milieus (bv. aardbeiklaver, moeraszoutgras). Voor 1330 zijn zaadbronnen beperkt aanwezig en lopen ze daarbij nog de kans om door ruimtebeslag verloren te gaan (vergravingen). Voor 1310 gelden meer gunstige omstandigheden: er zijn volop zaadbronnen aanwezig en de habitat is een pioniersvegetatie waardoor herstel gemakkelijker zal verlopen. In tabel 14 worden de kansen voor herstel ingeschat.

Tabel 14: Afweging vestigingsmogelijkheden voor sleutelsoorten

Successiestadium van de habitat	Zaden van sleutelsoorten uit relicten, zaadvoorraad of directe omgeving		
	talrijk aanwezig	beperkt aanwezig	afwezig
Vroeg stadium (pioniers)	++ (1310)	+	-
Intermediair	+	- (1330)	--
Laat stadium (climax)	-	--	--

3.3.5. Algemene landschapsecologische kenmerken

Het beschouwde gebied is klein en ligt ingesloten door wegen- en spoorinfrastructuur. Grote goed ontwikkelde zilte graslanden in de omgeving liggen binnen een straal van 1 km. In het gebied komen van sommige sleutelsoorten grote populaties voor (zeekraalsoorten, zulte, ...). Van andere komen zeer kleine populaties voor (dunstaart, melkkruid, zilte schijnspurrie). In tabel 15 worden deze algemene landschapsecologische kwaliteiten ingeschat.

Tabel 15: Afweging landschapsecologische kenmerken

Factor	Klein	Matig	Groot
Mate van isolatie	+	±	-
Populaties van sleutelsoorten	-	-	+
Oppervlakte van het terrein	-	±	+
Oppervlakte van habitats in de buurt	-	±	+
Kwaliteit van de omliggende habitat	-	-	+

3.4. Besluit

Wanneer we het voorbeeld nader bekijken, merken we dat binnen de habitatgroep reeds verschillen optreden tussen beide habitats wat hun algemene kenmerken betreft (pionier vs. intermediaire vegetatie in de successie). Bijkomend spelen ook grote verschillen op het terrein (verschillen in omvang van ruimtebeslag, verschillen in vestigingsmogelijkheden, ...) een rol. In het voorbeeld heeft habitat 1310 matige tot hoge kansen voor herstel; 1330 heeft lage tot matige kansen op herstel. Gezien de twee types in mozaïek met elkaar en de landschapsecologische context voorkomen, zal het gebied waarin de habitats voorkomen, nooit als geheel en volledig in een goede staat kunnen hersteld worden.

De hier voorgelegde methodiek om herstelbaarheid (en ontwikkelingsduur) in te schatten levert geen eenvoudige antwoorden. De complexiteit van de ecologische relaties die bij het ruimtebeslag én het herstel betrokken zijn, laat dat ook niet toe. De methodiek is dus geen strikt te interpreteren afwegingskader en mag dan ook niet in zijn geheel als dusdanig worden gebruikt, laat staan dat het tot een optelsom van plus en min mag worden herleid. Het is eerder een denkkader dat kan gevolgd worden om een beslissing weloverwogen te onderbouwen.

4. Herstelmogelijkheden van Europese habitattypes na tijdelijk ruimtebeslag

4.1. Habitatgroep 1: Intertidale zandplaten en slikken

Tot deze groep behoren:

1130	Estuaria
1140	Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
1130	Getijdenwerking, (over)stroming, sedimentatie, gradiëntwerking zout-zoet	hoog
1140	Getijdenwerking, (over)stroming, sedimentatie, (gradiëntwerking zout-zoet)	hoog

4.1.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag

- Tot deze habitatgroep rekenen we de ecotooptypes die door getijdenwerking periodiek door (zee)water worden overstroomd. Deze overstrooming is dan ook de drijvende kracht achter de dynamiek van deze ecotoopgroep. Door de aard van het milieu is tijdelijk ruimtegebruik er minder evident dan in terrestrische ecotopen. We concentreren ons hier dan ook op ingrepen die een impact hebben op de kenmerkende geomorfodynamiek.
- De stromingspatronen en stroomsnelheden bepalen de sedimentatie- en erosiepatronen en bij sedimentatie ook de kwaliteit (korrelgrootte) van het afgezette materiaal. In natuurlijke systemen spelen zowel processen van erosie als sedimentatie. Herstel na interferentie in die dynamiek moet in de eerste plaats gericht zijn op het herstel van de processen zodat de habitatdiversiteit in termen van korrelgrootteverdeling, microreliëf en overstromingsduur behouden blijft.
- De waterkolom speelt een cruciale rol in de populatiedynamiek van veel benthische organismen omdat de juveniele stadia zich doorgaans vrij in de waterkolom kunnen bewegen. Ook de verbreding van de kenmerkende plantensoorten gebeurt via het water. Veranderingen in stromingspatronen kunnen dus de kolonisatie bij herstel beïnvloeden.

⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met de *sedimentdynamiek en stromingspatronen*.

4.1.2. Relevante verstoringsvormen en herstel

4.1.2.1. Veranderingen in de dynamiek van water en bodem(oppervlak)

Tijdelijk habitatverlies: De natuurlijke dynamiek van slikken of zandplaten wordt belemmerd door infrastructuren of gedeponeerde materialen. Specifiek voor de stranden omvat dit ook suppletie ten behoeve van kustbescherming.

Herstel: < 4 jaar indien rekening gehouden wordt met een aantal ecologische randvoorwaarden. De ingrepen moeten gebeuren op relatief kleine schaal zodat rekolonisatie gemakkelijk verloopt. Strandsuppletie gebeurt bij voorkeur in de winter omdat de epibenthische organismen zich dan in de ondiepe waterkolom bevinden en niet in het substraat. Verder is het van belang om de korrelgrootte van het materiaal zo goed mogelijk te laten aansluiten bij de natuurlijke korrelgrootteverdeling omdat dit een van de belangrijkste bepalende variabelen is voor de verschillende benthische levensgemeenschappen. De gevolgen van strandsuppletie en de mogelijke mitigatie van ecologische impact hangt in sterke mate af van de vorm van de suppletie (timing, volume, ruimtelijke verdeling van het substraat, ...) en de ruimtelijke context (kustprofiel, sedimentatietrends, aanwezigheid van duinen, ...). Het is onmogelijk om in het kader van deze opdracht uitgebreid op deze problematiek in te gaan. Hiervoor verwijzen we o.m. naar het overzicht in Speybroeck et al. (2006).

4.1.2.2. Impact op fauna

Er zal een impact zijn wanneer door de ingreep overwinterende of broedende vogels het gebied niet meer gebruiken. Indien gewerkt wordt buiten het broedseizoen of indien overwinterende vogels voldoende alternatieve plekken ter beschikking hebben in de omgeving, kan snel herstel optreden.

4.2. Habitatgroep 2: Buitendijkse schorren

Tot deze groep behoren:

1310	Buitendijks hoog schor met zeevetmuurvegetaties (<i>Saginion maritimae</i>)
1330	Buitendijkse Atlantische schorren (<i>Glauco-Puccinellietalia maritimae</i>)
1320	Schorren met slijkgrasvegetatie (<i>Spartinion maritimae</i>)

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
1310	Getijdenwerking, (over)stroming, sedimentatie-erosie, gradiëntwerking zout-zoet	hoog
1330	Getijdenwerking, (over)stroming, sedimentatie-erosie, gradiëntwerking zout-zoet	hoog
1320	Getijdenwerking, (over)stroming, sedimentatie-erosie, gradiëntwerking zout-zoet	hoog

4.2.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag (Van Uytvanck & Vandevoorde 2012)

- De ecotootypes in deze habitatgroep zijn gelegen boven de gemiddelde hoogwaterlijn zodat zij enkel nog bij springtij met zout water worden overstroomd.
- De stromingspatronen en stroomsnelheden bepalen de sedimentatie- en erosiepatronen en bij sedimentatie ook de kwaliteit (korrelgrootte) van het afgezette materiaal. In natuurlijke systemen spelen zowel processen van erosie als sedimentatie. In schorrensystemen gebeurt de overstroming doorgaans via een stelsel van geulen en kreken van waaruit de schorrenplaten overstromen.
- De overstroming met zeewater is van belang om het zilte karakter te behouden. Hierdoor wordt de vestiging van potentiële sterk competitieve soorten als riet verhinderd. De waterkolom speelt verder een belangrijke rol in de populatiedynamiek van veel benthische organismen omdat de juveniele stadia zich doorgaans vrij in de waterkolom kunnen bewegen. Ook de verbreiding van veel kenmerkende plantensoorten gebeurt via het water. Veranderingen in stromingspatronen kunnen dus de kolonisatie bij herstel beïnvloeden.

⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met de *sedimentdynamiek en stromingspatronen*.

⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met (*micro*)*reliëf en gradiëntmilieus*.

⇒

4.2.2. Relevante verstoringvormen

4.2.2.1. Veranderingen in de dynamiek van water en bodem(oppervlak)

Tijdelijk habitatverlies: De natuurlijke sedimentdynamiek wordt belemmerd door gedeponeerde materialen of infrastructures.

Herstel: < 4 jaar indien het omgevende milieu wat betreft stromingspatroon en sedimentbeschikbaarheid niet wezenlijk is veranderd. Herstel na interferentie in die dynamiek moet in de eerste plaats gericht zijn op het herstel van de processen zodat de habitatdiversiteit in termen van korrelgrootteverdeling, microreliëf en overstromingsduur behouden blijft. Herstel kan zich bijvoorbeeld richten op het opengraven of herprofilen van gedempte kreken.

4.2.2.2. Beschadigen/verwijderen van vegetatie (door afsnijden incl. wortels, herbicidegebruik, afschrapen, tijdelijke bebouwing)

Tijdelijk habitatverlies: De typische zilte plantensoorten en vogels zijn gedeeltelijk verdwenen.

Herstel: < 4 jaar indien bron- of restpopulaties nog aanwezig zijn. Een groot aantal zoutminnende plantensoorten bezit een zaadbank, die bij deze ingreep intact blijft (zilte rus, zilte en gerande schijnspurrie, zilte greppelrus, melkkruid). Zeekraal-soorten hebben waarschijnlijk kortlevende zaden en klein schorrenkruid vormt geen zaadbank. De vestiging van pionierssoorten als kort- en

langarige zeekraal en klein schorrenkruid gebeurt door aanvoer van zaden vanuit aanpalende vegetatie via overstromingen. Zulte kan zich relatief gemakkelijk via de wind over korte afstanden verplaatsen.

Langdurig of permanent habitatverlies: Alle groei/broedplaatsen van de sleutelsoorten zijn bij de ingreep vernield

Herstel: > 4 jaar. Enkel soorten met een zaadbank (zie hierboven) kunnen sneller terugkomen; een deel van de soorten zonder zaadbank zal langdurig of permanent wegblijven. De relatief trage kolonisatie van schorren blijkt uit het natuurherstel in de IJzermonding. Op de nieuw gecreëerde schorren kon vrij snel vestiging van de meer algemene soorten klein schorrenkruid, kortarige Zeekraal en lamsoor worden vastgesteld. De in het gebied meer zeldzame soorten zoals zeeveegbree en schorrenzoutgras lieten veel langer op zich wachten.

Vestiging van soorten die niet meer in de IJzermonding voorkomen zoals Engels gras, kwelderzegge of fijn goudscherm werden na bijna 15 jaar nog niet vastgesteld.

De terugkeer van vogels is onvoorspelbaar en afhankelijk van nabijgelegen broedgebieden. Plaats-trouw is bij vele soorten belangrijk.

Tabel 16: Zaadbankeigenschappen van sleutelsoorten van habitatgroep 2: Buitendijkse schorren

Habitat-type	subtype	Geen zaadbank < 1jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 jaar	Langlevende zaadbank > 5 jaar	Onvoldoende bekend
1310	Buitendijks schor met zeekraal-vegetaties		kortarige zeekraal	klein schorrenkruid	langarige zeekraal
	Buitendijks hoog schor met zeevetmuur-vegetaties	laksteeltje		zeevetmuur strandduizend- guldenkruid sierlijke vetmuur hertshoorn- weegbree melkkruid fraai duizend- guldenkruid bleekgele droogbloem	dunstaart stomp dubbeltandmos netknikmos kwelderknikmos zilt mos
1320					klein slijkgras Engels slijkgras
1330	Buitendijkse schorren	lamsoor strandkweek Engels gras	zeeveegbree schorrenzoutgras gewoon kweldergras heen	zilde schijnspurrie zilde rus klein schorrenkruid gerande schijnspurrie zulte stomp kweldergras melkkruid spiesmelde rood zwenkgras	kwelderzegge zealsem strandmelde dunstaart gewone zoutmelde echt lepelblad

4.2.2.3. Vergraven en afgraven van de bodem

Tijdelijk habitatverlies: De typische zilte plantensoorten en vogels zijn gedeeltelijk verdwenen. De vegetatie en het microreliëf zijn lokaal vernield.

Herstel: < 4 jaar indien er voldoende gradiëntrijke milieus bewaard gebleven zijn op de plaats van de ingreep, de zaadbank (aanwezig in de bovenste 10-20 cm) niet geheel is weggegraven en er in de onmiddellijke omgeving bronpopulaties met sleutelsoorten bewaard zijn gebleven. De belangrijkste gradiënten die (nog) aanwezig moeten zijn hebben te maken met topografie (die de overstromingsduur bepaalt) en substraat (korrelgrootteverdeling).

Langdurig of permanent habitatverlies: treedt op als alle groeiplaatsen van de sleutelsoorten bij de ingreep vernield zijn, wanneer de zaadbank volledig is weggegraven of wanneer ophoging gebeurt waardoor geen inundatie met zilt water meer mogelijk is. Bijzonder zeldzame zilte soorten waar bij ingrepen zeker rekening mee moet gehouden worden zijn onder meer gesteelde zoutmelde, fijn goudscherm, snavelruppia, zeerus en kwelderzegge.

Herstel: > 4 jaar, is mogelijk door reconstructie van het schorrenniveau met bijhorend microreliëf en indien verstoord, ook het herstel van de mariene overstromingen. Veelal zal begrazing nodig zijn om dominantie van strandkweek tegen te gaan.

4.2.2.4. Bodemverdichting:

Langdurig of permanent habitatverlies: treedt op door gebruik van zware machines of tijdelijke gebouwen. Kleiige schorrenbodems kennen van nature een (auto-)compactie door het periodiek overstromen en droogvallen. Het is niet duidelijk wat de effecten zijn van bijkomende bodemverdichting door zware machines maar langere termijn effecten zijn niet uitgesloten.

Herstel: > 4 jaar. Een spontaan volledig herstel van de bodem is onwaarschijnlijk. Bijkomende graafwerken en een herstel van periodieke inundatie kunnen lokaal bodemverdichting eventueel ongedaan maken (zie ook 2. Vergravingen).

4.2.2.5. Verruiging door het wegvallen van beheer

Kwaliteitsverandering van een habitat: Het uitblijven van maaibeheer en/of begrazing door ruimtebeslag (bv. door uitrasteren tijdens werkzaamheden) zal aanleiding geven tot vergrassing en verruiging. Sleutelsoorten verdwijnen omdat meer competitieve soorten gaan domineren. Op de zilte schorre (1330) zijn vooral strandkweek en gewone zoutmelde potentiële dominanten, vooral in de meer zandige delen. Op de hoogste delen van de schorre en in brakwaterschorren kan ook riet domineren of in de schor-duin overgangszones ook rood zwenkgras of duinriet.

Herstel: < 4 jaar. De meeste soorten kunnen (zeer) korte periodes van vergrassing of verruiging overleven, zij het doorgaans met een sterk verminderde reproductie. Doorgaans wordt enkel de vegetatiestructuur gewijzigd maar blijft de soortensamenstelling grotendeels gelijk. Bijzonder gevoelig voor competitie zijn laagblijvende soorten zoals zilte en gerande schijnspurrie. Bij het instellen van beheer verandert de vegetatiestructuur snel en treedt volledig herstel op.

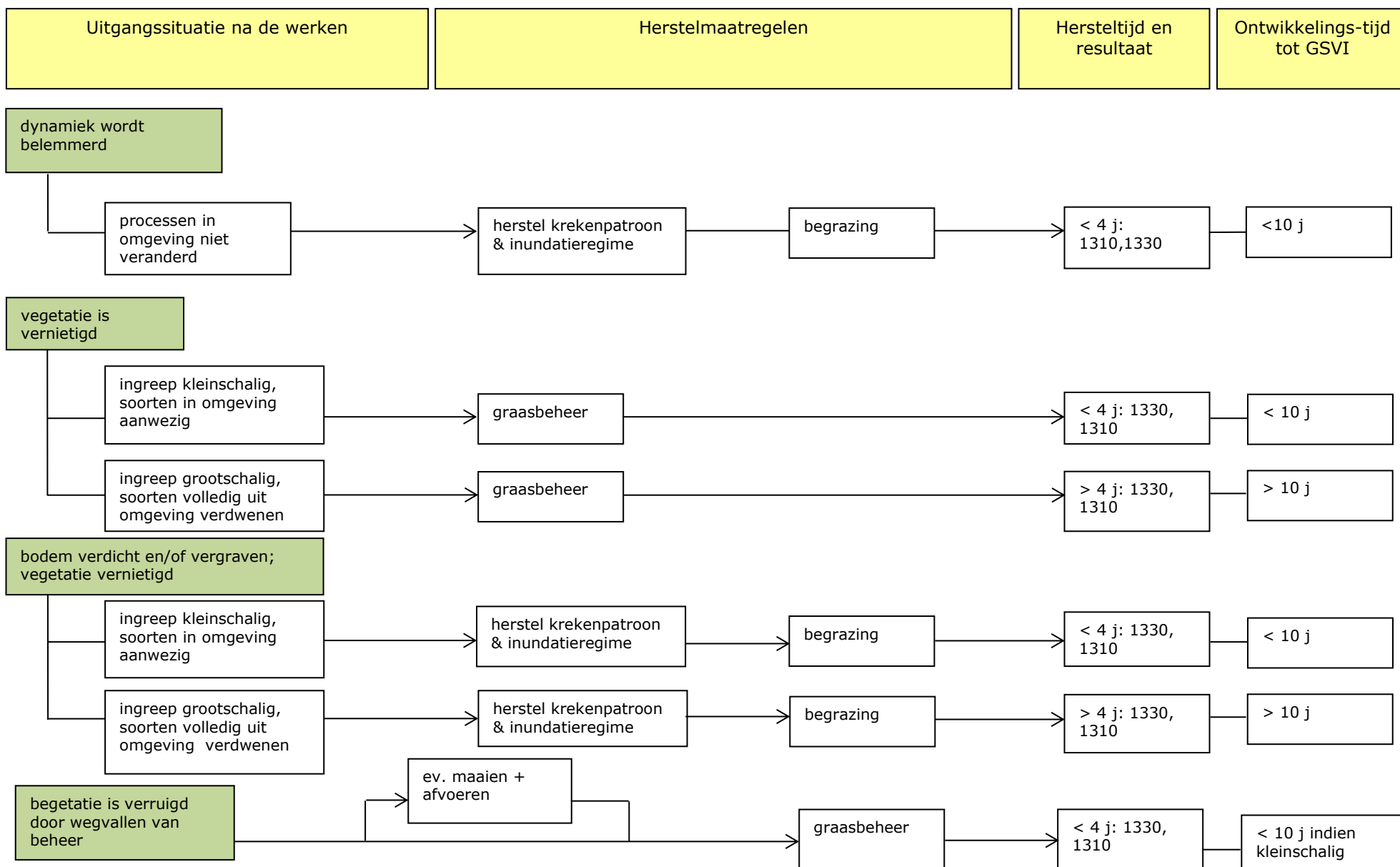
Herstel: > 4 jaar. Bij langdurige vergrassing en verruiging verdwijnen de kenmerkende soorten geleidelijk uit de vegetatie en wordt het hersteltraject gelijkaardig aan 1) het verwijderen van vegetatie.

4.2.2.6. Impact op fauna

Tijdelijk habitatverlies: Treedt op wanneer door de ingreep overwinterende of broedende vogels het gebied niet meer gebruiken. Indien gewerkt wordt buiten het broedseizoen of indien overwinterende vogels voldoende alternatieve plekken ter beschikking hebben in de omgeving, kan snel herstel optreden.

In figuur 3 worden de verschillende hersteltrajecten vanuit de uitgangssituaties na ruimtebeslag in kaart gebracht en wordt voor deze trajecten de hersteltijd ingeschat.

Figuur 3 : Hersteltrajecten voor buitendijkse habitats 1310, 1320 en 1330 na ruimtebeslag



4.3. Habitatgroep 3: Stuivende duinen

Tot deze groep behoren:

- 2110 Embryonale wandelende duinen
- 2120 Wandelende duinen op de strandwal met *Ammophila arenaria* (witte duinen)

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
2110	Windwerking, sedimentatie (door wind en water)	hoog
2120	Windwerking, sedimentatie (door wind en water)	hoog

4.3.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag

- De belangrijkste voorwaarde is een natuurlijke sedimentdynamiek. Op het strand omvat dit eveneens de mariene sedimentdynamiek die zorgt voor zandaanvoer naar de hoger gelegen delen van het strand. Bij erosieve kustdelen met een negatieve zandbalans ter hoogte van het hoogstrand is er nauwelijks mogelijkheid tot ontwikkeling van embryonale duinen (type 2110). De impact van ingrepen is hier dus afhankelijk van het al dan niet erosieve karakter van het betreffende kustdeel. Zowel op het hoogstrand, in de zeereep als in meer inlands gelegen stuifduinen mag de eolische sedimentdynamiek niet worden gehinderd door constructies of andere elementen die het zandtransport belemmeren.
 - Stuivende duinen zijn gevoelig voor overbetreding, niettegenstaande het van nature dynamisch karakter. Op het hoogstrand zijn de eerste fasen van embryonale duinvorming, namelijk de vestiging van pionierssoorten als zeerak of stekend loogkruid althans tijdelijk zeer gevoelig voor betreding. Deze eerste fasen zijn echter essentieel voor de verdere ontwikkeling van volwaardige biestaruwgrasduintjes. In de meer inlands gelegen stuifduinen is die gevoeligheid dan weer zeer lokaal. Het betreft vooral tijdelijk stabiele microhabitats zoals stijlkantjes die een nestplaats vormen voor bijvoorbeeld zandbijen.
 - Het nastreven van een natuurlijke dynamiek door het wegnemen van alle mogelijke hinderende infrastructuur heeft voor gevolg dat de locatie compleet toegankelijk is voor recreatie en daarmee vaak te leiden heeft onder een te sterke betreding. Bij intensief betreden stranden of stuifduinen kan het wenselijk zijn om zones af te sluiten voor het publiek, wat in die dynamische milieus niet evident is. De aanplant van rijshout aan de duinvoet verhoogt de vestigingsmogelijkheden voor vloedmerksoorten en kan zo embryonale duinvorming mogelijk maken op relatief sterk betreden stranden.
 - Het vloedmerk, de aanspoelselgordel van organisch materiaal uit zee, vormt een belangrijk element bij de vestiging van pionierssoorten op het hoogstrand. Het zorgt voor een tijdelijke stabilisatie van het milieu en is een bron van stikstof die van belang is voor het fysiologisch mechanisme dat de zouttolerantie van deze pionierssoorten bepaalt (Lee & Ignaciuk 1985).
- ⇒ Herstelgrepen hebben te maken met het *toelaten van een zo natuurlijk mogelijke dynamiek en het verhinderen van een hoge betredingsdruk. In de praktijk betekent dit vaak een evenwicht zoeken tussen beide, met soms tegengestelde doelstellingen.*

4.3.2. Relevante verstoringsvormen

4.3.2.1. Veranderingen in de dynamiek van bodem(oppervlak)

Tijdelijk habitatverlies: De natuurlijke dynamiek wordt belemmerd door gebouwen, materialen of infrastructuur.

Herstel: < 4 jaar indien het omgevende milieu niet wezenlijk is veranderd. Indien stabiliserende maatregelen werden genomen (aanplant van rijshout en/of helm) kunnen, zeker in landinwaarts gelegen duinen, destabiliserende maatregelen wenselijk zijn, zoals het verwijderen van rijshout en eventueel af- of uitgraven van de vegetatie.

4.3.2.2. Verwijdering van vegetatie

Tijdelijk habitatverlies: De vegetatie van zandbindende soorten (helm, biestarwegras, duinzwenkgras) is verdwenen door afgraving of is afgestorven door bedekking met materialen of infrastructuur.

Tabel 17: Zaadbankeigenschappen van sleutelsoorten van habitatgroep 3: Stuivende duinen

Habitat-type	Subtype	Geen zaadbank < 1 jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 jaar	Langlevende zaadbank > 5 jaar	Onvoldoende bekend
2110					biestarwegras zeeraket zeepostelein kustmelde stekend loogkruid strandbiet strandmelde
2120		scheve hoornbloem	helm		duinzwenkgras zandhaver zeewolfsmelk zeewinde blauwe zeedistel

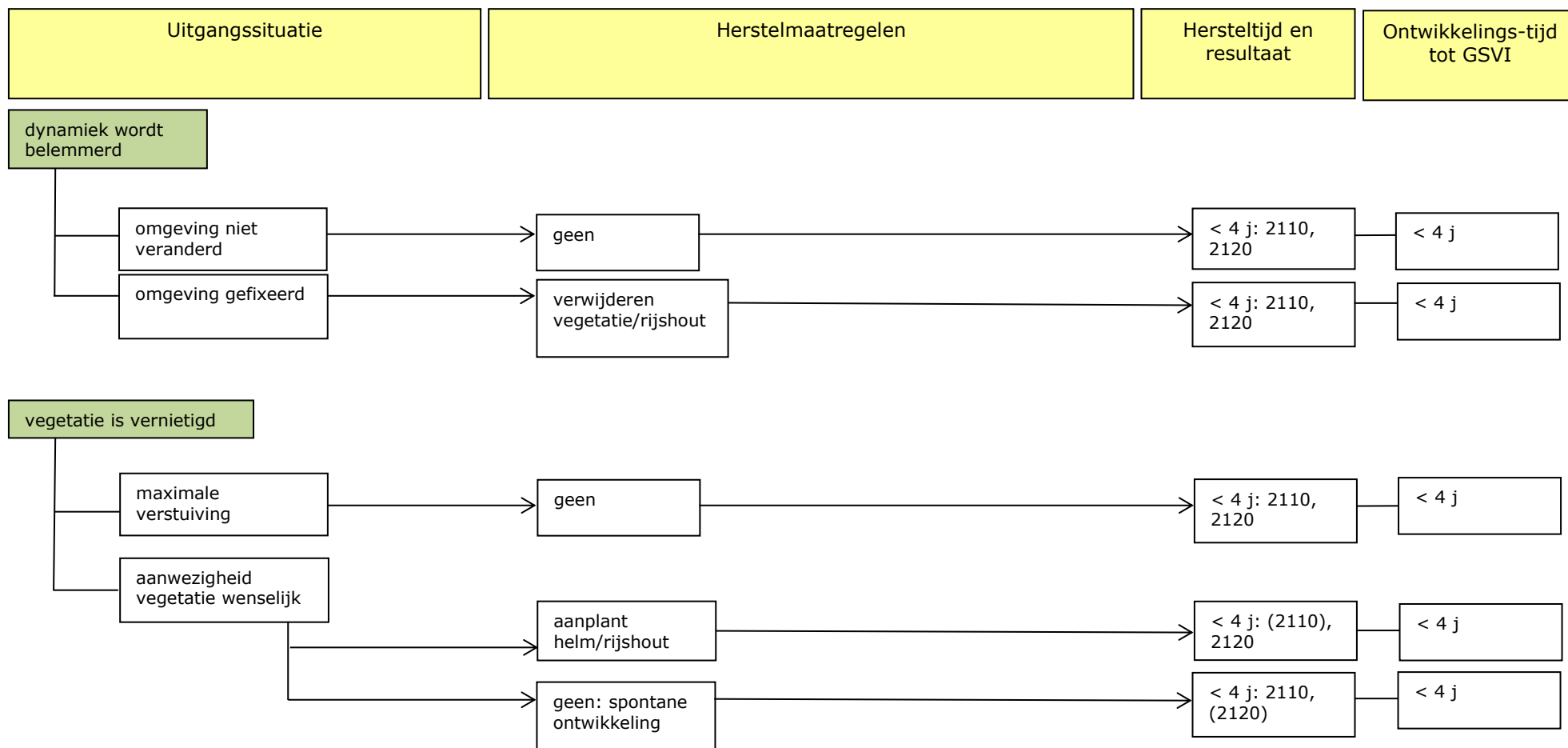
Herstel: < 4 jaar, eventueel mits het aanplanten van helm, het plaatsen van rijshout of het afsluiten voor recreanten. Op het hoogstrand is relatief snel herstel van embryonale duinen mogelijk indien de milieu-omstandigheden niet zijn gewijzigd. Zaden worden aangevoerd vanuit zee of door de wind en kunnen kiemen onder relatief stabiele omstandigheden (in het vloedmerk of eventueel in de luwte van rijshout). Over de eventuele zaadvoorraad is van de kenmerkende soorten van stuivende duinen weinig bekend.

4.3.2.3. **Impact op fauna**

Tijdelijk habitatverlies: Treedt op als door de ingrepen foeragerende, rustende of broedende vogels het gebied niet meer kunnen gebruiken. Herstel kan snel gaan indien gewerkt wordt buiten het broedseizoen of indien overwinterende vogels voldoende alternatieve plekken ter beschikking hebben in de omgeving.

In figuur 4 worden de verschillende hersteltrajecten vanuit de uitgangssituaties na ruimtebeslag in kaart gebracht en wordt voor deze trajecten de hersteltijd ingeschat.

Figuur 4 : Hersteltrajecten voor habitats 2110 en 2120 na ruimtebeslag



4.4. Habitatgroep 4: Duingrasland en duinheide

Tot deze groep behoren:

- 2130 Vastgelegde kustduinen met kruidvegetatie (grijze duinen)
- 2150 Eu-Atlantische, vastgelegde, ontkalkte duinen (*Calluno-Ulicetea*)
- 2170 Duinen met *Salix repens ssp. argentea* (*Salicion arenariae*) p.p.

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
2130	Gradiëntwerking grondwater, gradiëntwerking ontkalking, opbouw-afbraak humus, begrazing	matig tot laag
2150	Gradiëntwerking grondwater, gradiëntwerking ontkalking, opbouw-afbraak humus, begrazing	matig tot laag
2170	Uitstuiving, Gradiëntwerking grondwater, gradiëntwerking ontkalking, opbouw-afbraak humus, begrazing	matig tot laag

4.4.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag

- De kruidachtige vegetaties van vastgelegde duinen vormen een complex van in elkaar overvloeiende subtypes die afhankelijk van bodem- en vochtcondities en van het beheertype tot ontwikkeling komen. Bij elk type hoort een eigen fauna en flora en samen bepalen zij de ecologische rijkdom van het gehele habitatcomplex. Bij het herstel van dergelijke complexen na ernstige verstoring moet dan ook rekening gehouden worden met deze diversiteit. Het herstel van jonge mosduinen bijvoorbeeld, is veel gemakkelijker dan van de oude, rijpe graslanden, ook al maken beide vegetatietypes deel uit van hetzelfde habitattype 2130. De evaluatie van verlies en herstel dient dan ook minstens op het niveau van het subtype te gebeuren.
 - De bodemvereisten zijn specifiek voor de verschillende subtypes en lopen sterk uiteen. Kalkgehalten kunnen variëren van 0 tot ca. 10%, afhankelijk van de leeftijd (ontkalking) en landschappelijke positie. Het gehalte aan organisch materiaal in de humeuze Ah horizont varieert tussen 0 en ca. 15% (Provoost et al. 2004). De ontwikkeling van goed ontwikkelde types vergt een gering nutriëntenaanbod.
 - Oude duingraslanden kenden een lang ontwikkelingstraject waarbij zich doorgaans onder begrazing een evenwicht instelde tussen bodem en plantengroei. Bodemverstoring dient bij deze types te worden vermeden.
 - Grondwatergebonden soorten nemen in deze habitatgroep een marginale positie in. Zij komen voor in de laagstgelegen delen van de graslandcomplexen die ofwel op dat niveau gefixeerd zijn ofwel door geleidelijke opstuiving of door natuurlijke verdroging (door evapotranspiratie of kustafslag bijvoorbeeld) hoger boven de grondwatertafel zijn komen te liggen. In dit laatste geval kunnen soorten die zich in de natte situatie gevestigd hebben soms overleven in het verdroogde milieu en aldus als vochtrelicten optreden (bijvoorbeeld zeegroene zegge, kruipwilg, drienervige zegge, rond wintergroen). Vochtige types ontwikkelen zich als de gemiddelde grondwatertafel zich 0,5 tot ca. 2 m onder maaiveld bevindt. Zowel verdroging als vernatting veroorzaken veranderingen in de bodemprocessen die kunnen leiden tot het verlies van soorten. Opstuwten van grondwater is in de duinomgeving echter niet evident gezien er relatief weinig waterlopen aanwezig zijn.
- ⇒ Herstelgrepen hebben te maken met *bodemkenmerken en beheer*.

4.4.2. Relevante verstoringvormen

4.4.2.1. Beschadigen/verwijderen van vegetatie (door kappen, afsnijden incl. wortels, afschrapen, tijdelijke bebouwing)

Tijdelijk habitatverlies: Typische duingraslandsoorten zijn gedeeltelijk verdwenen.

Herstel: < 4 jaar bij zeer jonge mosduinen of bij zeer lokale ingrepen (in de grootteorde van enkele m²) indien bron- of restpopulaties nog aanwezig zijn. Veel kenmerkende plantensoorten van kalkrijke duingraslanden zoals geel zonneroosje, kalkbedstro, nachtsilene, muizenoor of liggend bergvlas hebben vermoedelijk geen langlevende zaadvoorraad en zijn daarenboven geen goede

verbreiders (vaak mierenverbreiders). De ervaring met duingraslandherstel in verschillende gebieden leert ons in ieder geval dat dergelijke soorten niet terug uit de zaadvoorraad opduiken na jaren- of decennialange verstruweling (Provoost et al. 2011a, b). Uitzonderingen zijn o.m. een aantal vlinderbloemigen zoals wondklaver en ruwe klaver, gulden sleutelbloem en ruige scheefkelk. Wellicht zijn er een aantal graslandsoorten die een kortere termijn kunnen overbruggen (grote tijd, zachte haver, voorjaarsganzerik, kleine pimpernel). De ontkalkte graslanden hebben relatief minder (kenmerkende) soorten en verschillende hiervan hebben een relatief langlevende zaadvoorraad (tandjesgras, hondsviooltje, schapenzuring, klein vogelpootje en verschillende klaversoorten: onderaardse klaver, gestreepte klaver, hazenpootje). Door droogte en geringe nutriëntengehaltes gebeurt de vegetatieontwikkeling, en dus ook het herstel van duingrasland zeer traag.

Het compleet verwijderen van de vegetatie is in duingrasland niet realistisch zonder bodemvernietiging of -beschadiging, tenzij herbiciden worden gebruikt. De meeste duingraslandsoorten zijn immers goed aangepast aan relatief intensieve begrazing of maaien.

Tabel 18: Zaadbankeigenschappen van sleutelsoorten van habitatgroep 4: Duingrasland en duinheide

Habitat-type	Subtype	Geen zaadbank < 1 jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 jaar	Langlevende zaadbank > 5 jaar	Onvoldoende bekend
2130	duingraslanden van kalkarme milieus	fijn schapengras	buntgras eekhoorngras	klein vogelpootje zandblauwtje viltganzerik schapenzuring overblijvende hardbloem onderaardse klaver tandjesgras kruipganzerik gestreepte klaver tormentil hondsviooltje	duindravik duinviooltje zandbisschopsmuts ruig haarmos elandgewijmos gebogen rendiermos open rendiermos kraakloof klein tasjeskruid gewoon gaffeltandmos
	duingraslanden van kalkrijke milieus	kruipend stalkruid duinlangbaardgras	zandhoornbloem lathyruswikke geel walstro eel zonneroosje nachtsilene kalkbedstro zachte haver	ruw vergeet-mij-nietje ruwe klaver grote tijd voorjaarsganzerik gestreepte klaver wondklaver	zanddoddengras kleverige reigersbek duinfakkelgras liggende asperge duindravik duinviooltje kegelsilene groot klauwtjesmos bleek dikkopmos duinkronkelbladmos groot duinsterretje gewoon purpersteeltje vals rendiermos liggend bergglas walstrobremraap boompjesmos
2150			buntgras eekhoorngras	klein vogelpootje zandblauwtje struikhei kruipganzerik schapenzuring viltganzerik	klein tasjeskruid duindravik duinviooltje ruig haarmos zandbisschopsmuts elandgewijmos gebogen rendiermos open rendiermos kraakloof
2170		rond wintergroen kruipwilg stofzaad	driedistel kleine leeuwentand gewone vleugeltjesbloem	hondsviooltje zeegroene zegge donderkruid	duinzwengkras zandzegge brede wespenorchis

Langdurig of permanent habitatverlies: Hiervan is sprake als de vegetatie bij de ingreep volledig vernield is.

Herstel: > 4 jaar. Bij de ontwikkeling van oudere duingraslandtypes zijn bodem- en vegetatieontwikkeling sterk verweven en zal vernietiging van de vegetatie doorgaans ook gevolgen hebben voor de bodem (sterke mineralisatie door verstoring van het evenwicht). Maar zelfs als

theoretisch enkel de vegetatie is verdwenen, is herstel een kwestie van langere termijn door het ontbreken van een zaadvoorraad in de bodem, een trage groei en geringe verspreidingsmogelijkheden van de kenmerkende soorten. Beheer onder de vorm van maaien en afvoeren of begrazing is noodzakelijk.

4.4.2.2. Vergraven en afgraven van de bodem

Tijdelijk habitatverlies: De bodem met typische duingraslandsoorten is gedeeltelijk verdwenen. **Herstel:** < 4 jaar enkel bij zeer jonge mosduinen en pionierduinvegetaties met muurpeper, zanddodengras, zandhoornbloem, ... of bij zeer lokale ingrepen kleiner dan ca. 1m² (paalgaten van een tijdelijk raster bijvoorbeeld). Dergelijke kleinschalige ingrepen zijn vergelijkbaar met graverijen door konijnen (bij matige populatiegrootte) of bioturbatie door mieren (Bonte et al. 2003) en maken deel uit van de natuurlijke dynamiek van het habitatype. Hierdoor ontstaat een mozaïek van vegetatievlekken met verschillende graad van bodemontwikkeling.

Langdurig of permanent habitatverlies: De bodem en vegetatie zijn bij de ingreep volledig vernield.

Herstel: > 4 jaar. Een volledig afgegraven van de bodem betekent het compleet terugzetten van de successie. Zoals hoger aangehaald, gebeurt de xerosere ontwikkeling in de duinen bijzonder langzaam door droogtestress en nutriëntenarmoede. Binnen de 4 jaar is ontwikkeling van kalkrijk mosduin of pioniersgrasland dat tot het type 2130 wordt gerekend, mogelijk. Herstel van duingraslanden, duinheiden of korstmosrijke ontkalkte mosduinen is een kwestie van vele jaren tot decennia (Jones et al. 2008). Bij bodemverstoring zonder afgraving vertrekt het herstel niet van een minerale bodem maar is er reeds een zekere hoeveelheid organisch materiaal in de bodem aanwezig. In eerste instantie zal de verstoring leiden tot een verhoogde mineralisatie van dit organisch materiaal met vrijstelling van nutriënten voor gevolg. Hierdoor zullen ruigtekruiden zoals hondsdrif, koninginnenkruid en akkerdistel, grassen zoals gestreepte witbol en duinriet of banale graslandsoorten zoals kruipende boterbloem en vijfvingerkruid op de voorgrond treden. Organisch materiaal en vrijgestelde humuszuren kunnen ook leiden tot een sterk zuur en hydrofoob milieu dat de vestiging van graslandsoorten bemoeilijkt. De ontwikkelingen na struweelontginningen in De Westhoek bijvoorbeeld, maken duidelijk dat een dergelijke 'rommelfase' meer dan 10 jaar kan aanhouden vooraleer de eigenlijke graslandontwikkeling op gang komt (Provoost et al. 2011a). Bij de ontwikkeling vanuit gestoorde bodems is maaien en afvoeren of begrazing noodzakelijk als begeleidende beheermaatregel. Begrazing is het meest aangewezen voor graslandherstel, ook al door de endozoöchore verspreiding van heel veel graslandsoorten (Cosyns et al. 2005). De schade aan mosduinen door betreding is dan weer een nadeel van het inzetten van grote grazers. Graslanden in mozaïek met kruipwilg vormen een speciaal geval. Kruipwilg kiemt voornamelijk in jonge duinvalleien waarna de soort kan meegroeien met opstuivend zand en zelfs bij matig hoge begrazingsdruk kan overleven. Hoewel individuele scheuten amper ouder worden dan 10 jaar blijft de soort zich verjongen door op of net onder de grond kruipende stammetjes (Weeda et al. 1985). Op die manier kan kruipwilg klonaal wellicht vele eeuwen overleven terwijl de omliggende vegetatie compleet veranderde. Dergelijke vegetaties zijn bijna onmogelijk te vervangen bij complete verwijdering van de vegetatie. Hiervoor moet hervestiging van kruipwilg kunnen optreden en dit vereist natte pionierssituaties. De ontwikkeling van duingrasland vergt dan weer een hogere ligging ten opzichte van de grondwatertafel wat in de natuur het resultaat is van opstuiving van de jonge kruipwilgvegetatie. Dergelijke processen doen zich actueel aan onze kust nog amper voor gezien het nagenoeg stilvallen van de grootschalige eolische dynamiek.

4.4.2.3. Bodemverdichting

Kwaliteitsverandering van een habitat: Frequent betreding van duingraslandbodems leidt tot een toename van tredplanten ten koste van de typische graslandsoorten. Dit kan op verschillende plaatsen aan onze kust worden vastgesteld. Treffende voorbeelden zijn de delen van Ter Yde (Oostduinkerke) en de duinen rond Fort Napoleon in Oostende. Hoewel dit in de 'grijze literatuur' (beheerplannen e.d.) vaak wordt aangehaald als een concreet knelpunt, werden hieromtrent en over het herstel nog geen onderzoeksresultaten gerapporteerd. In veel gevallen zal het gebruik van duingrasland door zware voertuigen of machines leiden tot verstoring van de bodem (zie punt 3.4.2.2).

4.4.2.4. Verruiging door het wegvallen van beheer

Kwaliteitsverandering van een habitat: Het uitblijven van maaibeheer en/of begrazing door ruimtebeslag (bv. door het uitrasteren tijdens werkzaamheden) zal aanleiding geven tot

vergrassing en verruiging. Sleutelsoorten verdwijnen omdat meer competitieve soorten gaan domineren. Vergrassing treedt op met o.a. duinriet, zandzegge, gestreepte witbol, glanshaver, (strand)kweek, kroppaar, rood zwenkgras en veldbeemdgras. Verruiging incl. ruderalisering treedt op met o.a. akkerdistel, speerdistel, krulzuring, ridderzuring, jakobskruiskruid, melkdistel sp., grote brandnetel, bijvoet en dauwbraam.

Herstel: < 4 jaar. De meeste soorten kunnen (zeer) korte periodes van vergrassing of verruiging overleven, zij het doorgaans met een sterk verminderde reproductie als gevolg. Doorgaans is hier enkel de vegetatiestructuur gewijzigd maar bleef de soortensamenstelling grotendeels gelijk.

Bijzonder gevoelig voor competitie zijn laagblijvende soorten van zeer korte en schrale graslanden zoals bijvoorbeeld voorjaarsganzerik, ruwe klaver of wondklaver. Meer robuuste soorten zijn onder meer geel zonneroosje en grote tijm. Bij het instellen van beheer verandert de vegetatiestructuur snel en treedt volledig herstel op. Het kan nodig zijn de eerste jaren intensiever (bv. 2 x per jaar) te hooien of na te begrazen in het najaar en de dieren net zo lang op het terrein te laten tot alle vegetatie kort is gevreten.

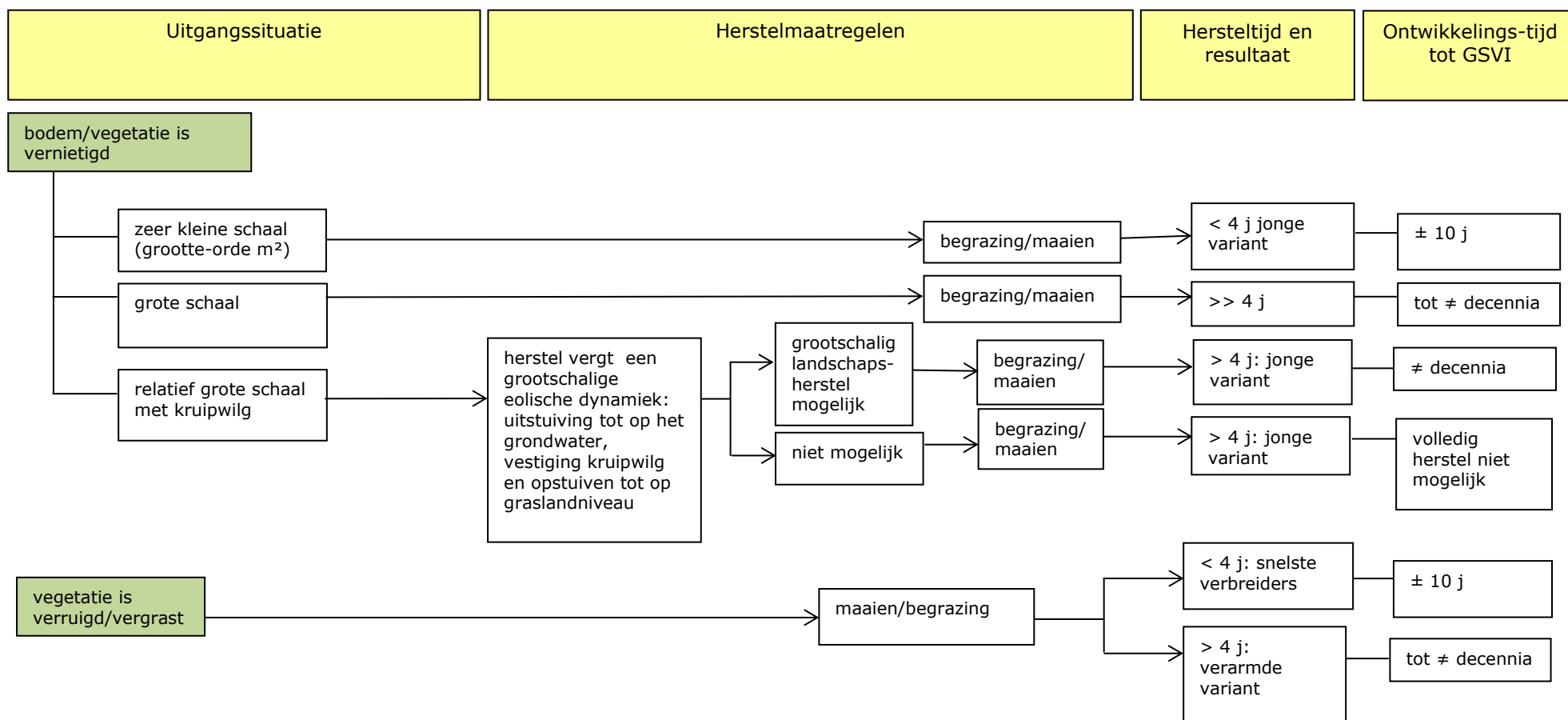
Herstel: > 4 jaar. Bij langdurige vergrassing en verruiging verdwijnen de kenmerkende soorten geleidelijk uit de vegetatie en wordt het hersteltraject gelijkaardig aan 3.4.2.1.) verwijderden van vegetatie.

4.4.2.5. Impact op fauna

Tijdelijk habitatverlies: Dit treedt op wanneer door de ingreep de overwinterende of broedende vogels het terrein niet meer kunnen gebruiken. Het herstel kan snel gaan indien gewerkt wordt buiten het broedseizoen of indien overwinterende vogels voldoende alternatieve plekken ter beschikking hebben in de omgeving.

In figuur 5 worden de verschillende hersteltrajecten vanuit de uitgangssituaties na ruimtebeslag in kaart gebracht en wordt voor deze trajecten de hersteltijd ingeschat.

Figuur 5 : Hersteltrajecten voor habitats 2130, 2150 en 2170 (gedeeltelijk) na ruimtebeslag



4.5. Habitatgroep 5: Lage duinvalleivegetaties

Tot deze groep behoren:

- 2190 Vochtige duinvalleien
- 2170 Duinen met *Salix repens* ssp. *argentea* (*Salicion arenariae*) p.p.

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
2190	Uitstuiving, Gradiëntwerking grondwater, gradiëntwerking ontkalking, opbouw-afbraak humus, begrazing	matig tot laag
2170	Uitstuiving, Gradiëntwerking grondwater, gradiëntwerking ontkalking, opbouw-afbraak humus, begrazing	matig tot laag

4.5.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag

- De kruidachtige vegetatie van natte duinvalleien vormen een complex van in elkaar overvloeiende subtypes die afhankelijk van de bodem- en vochtcondities en van het beheertype tot ontwikkeling komen. Bij elk type hoort een eigen fauna en flora en samen bepalen zij de ecologische rijkdom van het gehele habitatcomplex. Bij het herstel van dergelijke complexen na een ernstige verstoring moet dan ook rekening gehouden worden met deze diversiteit.
- De bodemvereisten zijn specifiek voor de verschillende subtypes en lopen sterk uiteen. Kalkgehalten kunnen variëren van 0 tot ca. 10%, afhankelijk van de leeftijd (ontkalking) en landschappelijke positie. Het gehalte aan organisch materiaal in de humeuze Ah horizont varieert tussen 0 en ca. 40% (Provoost et al. 2004).
- De ontwikkeling van goed ontwikkelde types vergt een beperkt nutriëntenaanbod, al loopt dit sterk uiteen voor de verschillende subtypes. Hiervoor verwijzen we naar het referentiewaardenonderzoek (Raman et al. 2014).
- Het habitatype 'vochtige duinvalleien' omvat een hele reeks aan grondwaterregimes, gaande van permanent natte poelen tot slechts zelden geïnundeerde graslanden. Zowel verdroging als vernatting veroorzaken veranderingen in de bodemprocessen die kunnen leiden tot het verlies van soorten. De meeste kenmerkende soorten van duinvalleien vereisen een gemiddelde grondwaterstand tussen het maaiveld en 60 cm eronder. Voor een aantal kritische soorten zoals vleeskleurige orchis, paddenrus, duinrus en teer guichelheil mag de gemiddelde watertafel niet dieper dan 40 cm onder maaiveld wegzakken (Aggenbach et al. 2000, 2001).

⇒ Herstelingrepen hebben vooral te maken met *bodemkenmerken en beheer*.

4.5.2. Relevante verstoringvormen

4.5.2.1. Beschadigen/verwijderen van vegetatie (door kappen, afsnijden incl. wortels, afschrapen, tijdelijke bebouwing)

Tijdelijk habitatverlies: De typische duinvalleisoorten zijn gedeeltelijk verdwenen.

Herstel: < 4 jaar bij zeer vroege successiestadia of bij zeer lokale ingrepen (grootteorde van enkele m²) indien bron- of restpopulaties nog aanwezig zijn. Veel kenmerkende plantensoorten van duinvalleien zoals paddenrus, zeegroene zegge, dwergzegge, drienerf zegge, blauwe zegge, de duizendguldenkruiden, borstelbies, sierlijke vetmuur, zwarte knopbies, teer guichelheil, weegbreefonteinkruid, geelhartje en gewone vleugeltjesbloem hebben een relatief lang tot zeer langlevende zaadvoorraad. Andere soorten hebben stoffijne zaden of diasporen die zich gemakkelijk over lange afstanden verbreiden (orchideeën, parnassia, rond wintergroen, stofzaad, bonte paardenstaart, mossen). Het herstel van duinvalleivegetaties gaat in de regel een stuk sneller dan bij droge duingraslanden, enerzijds door het ruimer aanbod vanuit de bodemzaadvoorraad en anderzijds door de hogere productiviteit, waardoor zich sneller een gunstige vegetatiestructuur ontwikkelt (zie ook Leten et al. 2010, 2011).

Net zoals bij duingrasland is het compleet verwijderen van de vegetatie in kruidachtige duinvalleien weinig realistisch zonder bodemvernietiging of -beschadiging, tenzij herbiciden worden gebruikt.

Tabel 19: Zaadbankeigenschappen van sleutelsoorten van habitatgroep 5: Lage duinvalleivegetaties

Habitat-type	Subtype	Geen zaadbank < 1 jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 jaar	Langlevende zaadbank > 5 jaar	Onvoldoende bekend
2170		rond wintergroen kruipwilg stofzaad	driedistel kleine leeuwentand gewone vleugeltjesbloem	hondsviooltje zeegroene zegge donderkruid	duinzwenkgras zandzegge brede wespenorchis
2190	Duinpannen met kalkminnende vegetaties	rond wintergroen moeraswespen-orchis vleeskleurige orchis bosorchis rietorchis	parnassia stijve ogentroost	dwergzegge drienvrige zegge strandduizend-guldenkruid teer guichelheil sierlijke vetmuur duingentiaan paddenrus zomerbitterling geelhartje	honingorchis bonte paardenstaart

Langdurig of permanent habitatverlies: De vegetatie is bij de ingreep volledig vernield. Herstel: > 4 jaar. Bij de ontwikkeling van oudere duinvalleitypes zijn bodem- en vegetatieontwikkeling sterk verweven en zal vernietiging van de vegetatie doorgaans ook gevolgen hebben voor de bodem (sterke mineralisatie door een verstoring van het evenwicht). Maar ook bij relatief intact gebleven bodems moet op een ontwikkelingsduur van minstens 10 jaar gerekend worden indien vestiging van soorten en ontwikkeling van de vegetatiestructuur van nul af aan moet beginnen (Provoost et al. 2011a). Een sterke landschappelijke isolatie van de habitatvlekken zal het herstel bemoeilijken.

4.5.2.2. Vergraven en afgraven van de bodem

Tijdelijk habitatverlies: De bodem met typische duinvalleisoorten is gedeeltelijk verdwenen. Herstel: < 4 jaar enkel in zeer vroege successiestadia (open fase met fioringras en kruipwilg), of bij zeer lokale ingrepen kleiner dan ca. 1m² (paalgaten van een tijdelijk raster bijvoorbeeld).

Langdurig of permanent habitatverlies: De bodem en vegetatie zijn bij de ingreep volledig vernield. Herstel: > 4 jaar. Het volledig afgraven van de bodem betekent het compleet terugzetten van de successie. De duur van het hersteltraject hangt af van het successiestadium waarin de vegetatie zich bevond. Jonge soortenrijke duinvalleivegetaties met parnassia, vleeskleurige orchis, moeraswespenorchis, zomerbitterling, dwergzegge, drienvrige zegge, ... kunnen zich op een termijn van ca. 20 jaar ontwikkelen. Voor de ontwikkeling van oude duinvalleien met venige bodems (Dolaeghe in Hannecart bijvoorbeeld) zijn vele decennia tot eeuwen noodzakelijk (Leten et al. 2010).

Bij bodemverstoring zonder afgraving vertrekt het herstel niet van een mineraal substraat, maar is er reeds een zekere hoeveelheid organisch materiaal in de bodem aanwezig. In eerste instantie zal de verstoring leiden tot een verhoogde mineralisatie van dit organisch materiaal met vrijstelling van nutriënten voor gevolg. Hierdoor zullen ruigtekruiden zoals akkerdistel, kale jonker, hondsdraf, koninginnenkruid en harig wilgenroosje, grassen zoals gestreepte witbol en duinriet of banale graslandsoorten zoals kruipende boterbloem en vijfvingerkruid op de voorgrond treden. Doordat de zaadvoorraad onaangeroerd is, kunnen veel duinvalleisoorten (zie hoger) zich van hieruit hervestigen. Zij zullen echter een sterke concurrentie ondervinden van de verruigende en vergrassende soorten, die in veel gevallen ook over een langlevende zaadvoorraad beschikken (kruipende boterbloem, witte klaver, fioringras, ...). Bij de ontwikkeling vanuit gestoorde bodems is maaien en afvoeren of begrazing dan ook noodzakelijk als begeleidende beheermaatregel. Maaien en afvoeren heeft als voordeel dat nutriënten worden verwijderd en dat smakelijke soorten zoals paddenrus of orchideeën niet worden opgegeten. Begrazing is dan weer efficiënter voor het terugdringen van dominante grassen.

4.5.2.3. Bodemverdichting

Kwaliteitsverandering van een habitat: Dit proces treedt op door het gebruik van zware machines of tijdelijke gebouwen/(grond)depots.

Herstel: > 4 jaar. Vooral de bodems met grote slibfracties zijn gevoelig bodemverdichting. Dit vermindert de doorwortelbaarheid en kan aanleiding geven tot het tijdelijk stagneren van neerslagwater. Hierdoor ontwikkelt zich een tredvegetatie met onder meer grote weegbree, zilverschoon, straatgras, witte klaver, fioringras, grove varkenskers, hertshoornweegbree en gewoon varkensgras. Over herstel van deze bodems (bijvoorbeeld door bioturbatie) in de duinen is weinig bekend.

4.5.2.4. Verruiging door het wegvallen van beheer

Kwaliteitsverandering van een habitat: Het uitblijven van maaibeheer en/of begrazing door ruimtebeslag (bv. door het uitrasteren tijdens werkzaamheden) zal aanleiding geven tot vergrassing en verruiging. Sleutelsoorten verdwijnen omdat meer competitieve soorten gaan domineren. Vergrassing treedt op met o.a. duinriet, fioringras, ruige zegge, oeverzegge rietzwenkgras, hennegras, glanshaver, (strand)kweek, kropaar en ruw beemdgras. Verruiging treedt op met o.a. harig wilgenroosje, akkerdistel, speerdistel, krulzuring, ridderzuring, grote brandnetel, kale jonker, pitrus en zeegroene rus.

Herstel: < 4 jaar. De meeste soorten kunnen (zeer) korte periodes van vergrassing of verruiging overleven, zij het doorgaans met sterk verminderde reproductie als gevolg. Doorgaans is hier enkel de vegetatiestructuur gewijzigd maar bleef de soortensamenstelling grotendeels gelijk. Bijzonder gevoelig voor competitie zijn laagblijvende soorten van pionier- of schrale duinvalleien zoals bijvoorbeeld bonte paardenstaart, strandduizendguldenkruid of slanke duingentiaan. Meer robuuste soorten zijn onder meer paddenrus en addertong. Bij het instellen van beheer verandert de vegetatiestructuur snel en treedt volledig herstel op. Het kan nodig zijn de eerste jaren intensiever (bv. 2 x per jaar) te hooien of na te begrazen in het najaar en de dieren net zo lang op het terrein te laten tot alle vegetatie kort is gevreten.

Herstel: > 4 jaar. Bij langdurige vergrassing en verruiging verdwijnen de kenmerkende soorten geleidelijk uit de vegetatie en wordt het hersteltraject gelijkaardig aan 1) verwijderen van vegetatie.

Vergrassing incl. vervilting treedt op met o.a. duinriet, fioringras, ruige zegge, oeverzegge rietzwenkgras, hennegras, glanshaver, (strand)kweek, kropaar en ruw beemdgras.

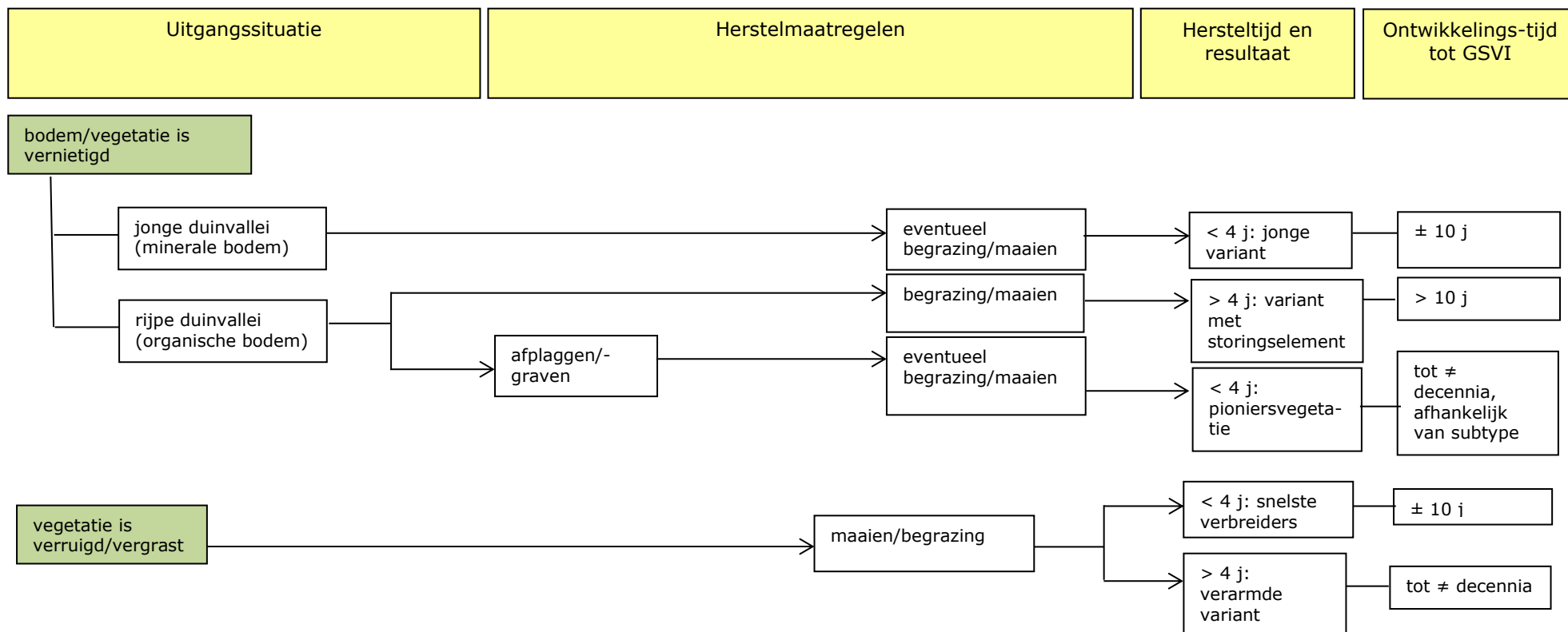
Verruiging incl. ruderalisering treedt op met o.a. harig wilgenroosje, akkerdistel, speerdistel, krulzuring, ridderzuring, grote brandnetel, kale jonker, pitrus en zeegroene rus.

4.5.2.5. Impact op fauna

Tijdelijk habitatverlies: Dit treedt op wanneer door de ingreep de overwinterende of broedende vogels worden weggejaagd. Het herstel kan snel verlopen indien gewerkt wordt buiten het broedseizoen of indien overwinterende vogels voldoende alternatieve plekken ter beschikking hebben in de omgeving.

In figuur 6 worden de verschillende hersteltrajecten vanuit de uitgangssituaties na ruimtebeslag in kaart gebracht en wordt voor deze trajecten de hersteltijd ingeschat.

Figuur 6 : Hersteltrajecten voor habitats 2190 en 2170 (gedeeltelijk) na ruimtebeslag



4.6. Habitatgroep 6: Duinstruwelen

Tot deze groep behoren:

- 2160 Duinen met *Hippophae rhamnoides*
- 2170 Duinen met *Salix repens ssp. argentea* (*Salicion arenariae*)

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
2160	Natuurlijke successie	matig tot laag
2170	Uitstuiving, gradiëntwerking grondwater, gradiëntwerking ontkalking, opbouw-afbraak humus, begrazing	matig tot laag

4.6.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag

- De bodemtypes waarop duinstruwelen groeien lopen sterk uiteen en hangen af van landschapspositie en ontwikkelingsstadium. Kalkgehalten kunnen variëren van 0 tot ca. 10%, afhankelijk van de leeftijd (ontkalking) en landschappelijke positie. Het gehalte aan organisch materiaal in de humeuze Ah horizont varieert tussen 0 en ca. 15%. De jonge types worden gedomineerd door duindoorn/gewone vlier in droge omstandigheden en door kruipwilg/duindoorn in natte pannen. Rijpere types zijn doorgaans sterk gemengd, eventueel met grote klonale vlekken van bijvoorbeeld sleedoorn of bramen.
 - De vochtigheid kan een grote variatie vertonen. Struwelen kunnen zich ontwikkelen op compleet droge duinen en in zeer natte duinvalleien. Duindoorn en wilde liguster verdragen een gemiddelde watertafel tot hoogstens ongeveer 0,5 m onder maaiveld. In nattere omstandigheden gaan in eerste instantie kruipwilg en in iets oudere fases ook grauwe wilg op de voorgrond treden. Grondwatergebonden plantensoorten nemen in deze habitatgroep globaal een marginale positie in en zijn vaak relicten van een voormalige, door het struweel geïnvaldeerde duinvalleivegetatie. Verdrogingsgevoelige plantensoorten uit de duinen zijn in de regel ook lichtminnend en komen in de struwelen en bossen niet meer voor. De freatofyten die we nog in de struwelen aantreffen zijn dan ook minder kwetsbare soorten zoals watermunt, grote kattenstaart of grote wederik. Verdroging kan wel een belangrijk effect hebben op de fauna of door mineralisatie van organische bodems.
 - De meeste bomen en struiken hebben geen langlevende zaadvoorraad (Decler et al. 2004) maar produceren bessen die gemakkelijk door vogels worden verbreid. Sterke vergrassing, in de duinen vaak met duinriet, belemmert de vestiging van struiken. Indien zaadbomen van pionierboomsoorten zoals gewone esdoorn, gewone es, berken of opgaande wilgen aanwezig zijn, kan een snelle vestiging hiervan gebeuren wat de ontwikkeling van struweel verhindert.
- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met *kenmerken van de lokale en omliggende vegetatie*.

4.6.2. Relevante verstoringvormen

4.6.2.1. **Beschadigen/verwijderen van vegetatie (door kappen, afsnijden incl. wortels, afschrapen, tijdelijke bebouwing)**

Tijdelijk habitatverlies: Het pionierstruweel of struweel is zeer beperkt verdwenen.
Herstel: < 4 jaar. Pionierstruwelen van duindoorn en/of kruipwilg kunnen zich bij ongewijzigde milieu-omstandigheden zeer snel terug ontwikkelen door vestiging uit zaad en vegetatieve vermeerdering. Ook bij lokale verwijdering van struweel, bijvoorbeeld door de aanleg van een werfweg, kan het struweel zich vrij gemakkelijk terug sluiten omdat verschillende soorten over goede vegetatieve uitbreidingsmogelijkheden beschikken (duindoorn, wilde liguster, sleedoorn). Maar kruipwilg is kritisch wat betreft kiemingsomstandigheden. De soort vereist natte pionierssituaties.

Langdurig of permanent habitatverlies: De rijpe vegetatie is bij de ingreep volledig vernield.
Herstel: > 4 jaar. Bij het verwijderen van rijpere struweeltypen over grotere oppervlakte moet rekening gehouden worden met een langere hersteltijd. Dergelijke vernietiging van de vegetatie gaat vaak samen met verstoring van de bodem met een verhoogde mineralisatie en toename van

de voedselrijkdom tot gevolg. De (gras)ruigtes die hierdoor ontstaan belemmeren de vestiging van pionierstruweelsoorten en zullen de eerste struweelfasen ook een ruiger karakter geven. Die eerste fasen zullen veelal gedomineerd worden door duindoorn of andere zich snel ontwikkelende soorten. Die ontwikkeling zal grotendeels vanuit opslag van afgezette struiken komen maar de verhouding tussen de soorten zal worden bepaald door de groeisnelheid en de vegetatieve uitbreidingsmogelijkheden. Zo groeit duindoorn bijvoorbeeld beduidend sneller dan wilde liguster zodat deze laatste soort er aanvankelijk amper aan te pas zal komen. Het ontwikkelen van rijpere gemengde struweeltypes duurt verschillende decennia.

Tabel 20: Zaadbankeigenschappen van sleutelsoorten van habitatgoep 6: Duinstruwelen

Habitat-type	Subtype	Geen zaadbank < 1 jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 jaar	Langlevende zaadbank > 5 jaar	Onvoldoende bekend
2160		heggenduizend-knoop wilde liguster egelantier viltroos eenstijlige meidoorn sleedoorn kruisbes kruipwilg		zwaluw tong gewone vlier fijne kervel	duinvogelmuur duindoorn glad parelzaad aalbes zwarte bes hondsroos s.l. wegedoorn heggenrank grauwe wilg
2170		rond wintergroen kruipwilg stofzaad	driedistel kleine leeuwentand gewone vleugeltjesbloem	hondsviooltje zeegroene zegge donderkruid	duinzwengkras zandzegge brede wespenorchis

4.6.2.2. Vergraven en afgraven van de bodem

Tijdelijk habitatverlies: Het pionierstruweel of struweel/bodem is zeer beperkt verdwenen/gestoord.

Herstel: < 4 jaar. Pionierstruwelen van duindoorn en/of kruipwilg kunnen zich zeer snel terug ontwikkelen door vestiging uit zaad en via vegetatieve vermeerdering. De verstoring van jonge, minerale bodems heeft daarop weinig impact. Ook bij lokale verwijdering van struweel, bijvoorbeeld door de aanleg van een werfweg, kan het struweel zich zelfs bij verstoring van de bodem vrij gemakkelijk terug sluiten omdat verschillende soorten over goede vegetatieve uitbreidingsmogelijkheden beschikken (duindoorn, wilde liguster, sleedoorn). Maar kruipwilg is kritisch wat betreft kiemingsomstandigheden (zie 3.6.2.1.).

Langdurig of permanent habitatverlies: De bodem en vegetatie zijn bij de ingreep volledig vernield.

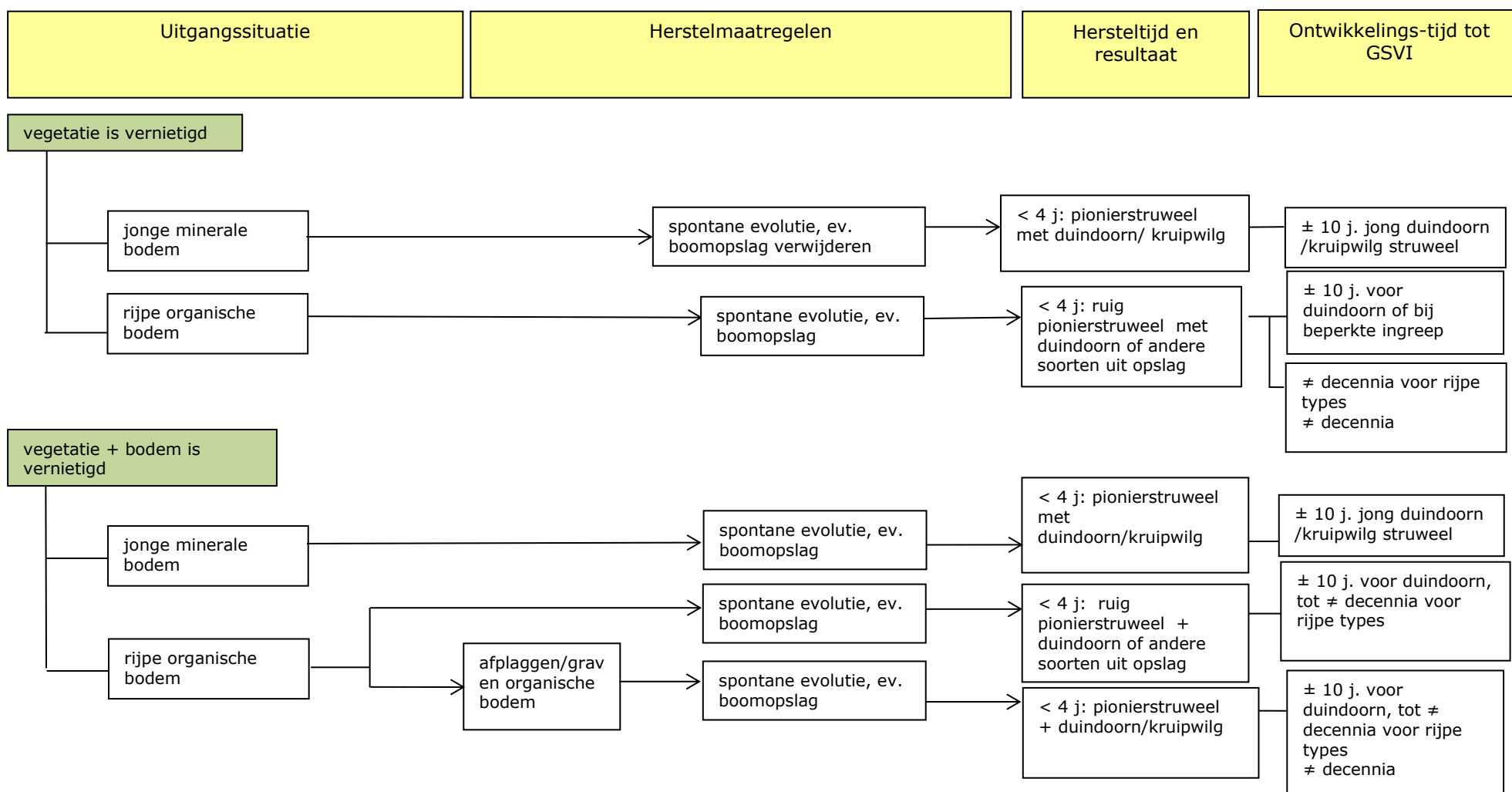
Herstel: > 4 jaar. Bij het verwijderen van rijpere struweeltypes over grotere oppervlakte moet rekening gehouden worden met een langere hersteltijd. De vernietiging van de vegetatie zet niet enkel de successie terug. De verstoring van de bodem zal daarenboven leiden tot een versnelde mineralisatie van het organisch materiaal wat leidt tot een toename van de voedselrijkdom. De (gras)ruigtes die hierdoor ontstaan belemmeren de vestiging van pionierstruweelsoorten en zullen de eerste struweelfasen ook een ruiger karakter geven. Die eerste fasen zullen veelal gedomineerd worden door duindoorn of andere zich snel ontwikkelende soorten. Die ontwikkeling kan gebeuren vanuit aangevoerde zaden maar ook vanuit achtergebleven wortelfragmenten. De verhouding tussen de soorten in het ontwikkelende struweel zal worden bepaald door de groeisnelheid en de vegetatieve uitbreidingsmogelijkheden. Zo groeit duindoorn bijvoorbeeld beduidend sneller dan wilde liguster zodat deze laatste soort er aanvankelijk amper aan te pas zal komen. Het ontwikkelen van rijpere gemengde struweeltypes duurt verschillende decennia.

4.6.2.3. Impact op fauna

Tijdelijk habitatverlies: Dit proces treedt op wanneer door de ingreep de overwinterende of broedende vogels het terrein niet meer kunnen gebruiken. Het herstel kan snel verlopen indien gewerkt wordt buiten het broedseizoen of indien overwinterende vogels voldoende alternatieve plekken ter beschikking hebben in de omgeving.

In figuur 7 worden de verschillende hersteltrajecten vanuit de uitgangssituaties na ruimtebeslag in kaart gebracht en wordt voor deze trajecten de hersteltijd ingeschat.

Figuur 7 : Hersteltrajecten voor habitats 2160 en 2170 (gedeeltelijk) na ruimtebeslag



4.7. Binnendijkse zilte vegetaties

Tot deze groep behoren:

- 1310 Eenjarige pioniersvegetaties van slik en zandgebieden met *Salicornia*-soorten en andere zoutminnende planten (subtype Binnendijks gelegen zeekraalvegetaties)
- 1330 Atlantische schorren (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*) (subtype Binnendijkse zilte vegetatie)

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
1310	Zilte kwel en/of inundatie met zilt water, begrazing, historisch gebruik graslandgebruik incl. veen- en/of kleiwinning	matig tot laag
1330	Zilte kwel en/of inundatie met zilt water, begrazing, historisch gebruik graslandgebruik incl. veen- en/of kleiwinning	matig tot laag

4.7.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag (Gyselings et al. 2011).

- Er is permanent of cyclisch contact van de wortelzone met zilt, opstuwend grondwater (permanente of tijdelijke zoute kwel vanuit nabijgelegen waterlopen of krekken) of regelmatig terugkerend contact met brak tot zout oppervlaktewater (oevers van sloten, kleinschalige overstroming vanuit sloten). Het zilte grondwater kan ook afkomstig zijn van zoutwaterlenzen waarvan het ontstaan teruggaat tot voormalige historische overstromingen met zout water (Zwaenepoel et al. 2002; Van Uytvanck & Decler 2001; van den Broek et al. 2004).
 - In de winter moet het grondwaterpeil tot ongeveer het maaiveld reiken, zo niet zal er door infiltrerend regenwater ontzilting kunnen optreden.
 - Er is een voldoende gradiëntrijk milieu dat gelinkt is aan microreliëf. Dit kan in de vorm van:
 - bulten-slenkenpatronen: ontstaan door afvloeiend kwel of oppervlaktewater in combinatie met begrazing (tred),
 - patronen van kleinschalige historische veen- en kleiwinning,
 - geomorfologische patronen (afwisseling kreekruggen, poelgronden, oeverzones van krekken en wielen...).
- ⇒ Herstelingrepen hebben te maken met de *ligging van het maaiveld t.o.v. zilt grond- of oppervlaktewater*.
- ⇒ Herstelingrepen hebben te maken met *microreliëf en gradiëntmilieus*.

4.7.2. Relevante verstoringsvormen

4.7.2.1. Wijziging van vegetatie door beschadigen/verwijderen van vegetatie (door afsnijden incl. wortels, afschrappen, tijdelijke bebouwing)

Tijdelijk habitatverlies: De typische plantensoorten zijn gedeeltelijk verdwenen.

Herstel: < 4 jaar indien bron- of restpopulaties nog aanwezig zijn. Een groot aantal zilte graslandsoorten (1330) bezit een langlevende zaadbank (> 5 jaar), die bij deze ingreep intact blijft (zilte rus, zilte schijnspurrie, zerande schijnspurrie, zilte greppelrus, waterpunge, klein schorrenkruid, stomp kweldergras, melkkruid, zeekraal, zulte, zilt torkruid, heggendoornzaad. Aardbeiklaver heeft waarschijnlijk kortlevende zaden. De zaden moeten echter ook nog kunnen kiemen: voor de meeste soorten is dit geen probleem in pionierssituaties. Voor zeekraal zijn echter ook herhaalde overstromingen met zilt water (kreek- en greppeloevers, depressies) nodig. De ingreep mag dus geen effect hebben op de oorspronkelijke waterhuishouding waardoor bv. tijdelijke overstroming vanuit aanpalende krekken of greppels niet meer mogelijk is en vervangen is door permanente overstroming (bv. door verlaging van het maaiveld).

Langdurig of permanent habitatverlies: Alle groei/broedplaatsen van soorten zijn bij de ingreep vernield.

Herstel: > 4 jaar. Enkel soorten met een zaadbank (zie hierboven) kunnen sneller terugkomen. Een deel van de soorten zonder zaadbank (zie hierboven) zal langdurig of permanent wegblijven. Langdurig uitblijven van begrazing door ruimtebeslag (bv. door het uitrasteren tijdens werkzaamheden) zal in 1330 aanleiding geven tot vegetaties gedomineerd door rietgras, riet, heen, duinriet en soms zulte. Riet kiemt niet in zilt milieu maar kan vanuit aanpalende terreinen zilte graslanden koloniseren en helemaal overgroeien. Het wegvallen van voldoende begrazingsdruk resulteert in 1310 in een overgang van zeekraal- naar zulte-heenvegetaties.

Tabel 21: Zaadbankeigenschappen van sleutelsoorten van habitatgroep 7: Binnendijkse zilte vegetaties

Habitat-type	Subtype	Geen zaadbank < 1 jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 jaar	Langlevende zaadbank > 5 jaar	Onvoldoende bekend
1310	Binnendijks gelegen zeekraal-vegetaties		kortarige zeekraal	klein schorrenkruid	langarige zeekraal
1330	Binnendijkse zilte vegetatie		gewoon kweldergras heen	stomp kweldergras zilte rus melkkruid zilte schijnspurrie zulte slanke waterbies zilt torkruid zilte zegge rood zwenkgras	bleek kweldergras dunstaart blauw kweldergras

4.7.2.2. Vergraven en afgraven van de bodem

Tijdelijk habitatverlies: De typische zilte grasland- en sliksoorten zijn gedeeltelijk verdwenen. De structuurvariatie van de vegetatie en het microreliëf zijn vernield.

Herstel: < 4 jaar indien er voldoende gradiëntrijke milieus bewaard gebleven zijn op de plaats van de ingreep, de zaadbank (aanwezig in de bovenste 10-20 cm) niet geheel is weggegraven en er in de onmiddellijke omgeving bronpopulaties met sleutelsoorten bewaard zijn gebleven (grote graslandcomplexen met zilte elementen, kreekranden enz.) (Bakker et al. 2009). De belangrijkste gradiënten die (nog) aanwezig moeten zijn hebben te maken met bodemvochtigheid (van tijdelijk geïnundeerd met zilt oppervlaktewater tot tijdelijk buiten de invloed van zilt grondwater), microreliëf (bultenpatroon met pollen en trapgaten), en zoutgehalte (van licht brak tot zout). In dergelijke milieus komen zeekraalvegetaties (1310) voor in de laagste depressies en langs de periodiek overstromende waterlopen. Zilte graslanden (1330) komen in mozaïek voor samen met hoger gelegen en meer ontzilte zilverschoongraslanden. Het typische bulten-slenkenpatroon ontstaat door wisselwerking van lokale inundatie en begrazing. Beide invloeden moeten snel na de ingreep opnieuw in werking treden of opgestart worden.

Langdurig of permanent habitatverlies: treedt op als alle groeiplaatsen van de sleutelsoorten bij de ingreep vernield zijn en de soorten niet meer in de omgeving voorkomen, wanneer de zaadbank volledig is weggegraven (door bv. te diep te graven), wanneer door de ingreep geen inundatie met zilt water meer mogelijk is of wanneer door vergraving geen zilt grondwater meer kan doordringen in de wortelzone van de planten (\pm 0-25 cm onder het maaiveld) (m.a.w. wanneer de dynamiek van zilt grond- of oppervlaktewater wegvalt). Ook nieuw aangebrachte bodems (bv. zandlagen) verhinderen het herstel van de habitat.

Herstel: > 4 jaar: is mogelijk door het aanbrengen van microreliëf na de ingreep, gecombineerd met begrazing en het herstel van inundatie vanuit aanpalende kreken of waterlopen door het instellen van een natuurlijk schommelend waterpeil (hoog in de winter, lager in de zomer). Dit zorgt ervoor dat de vegetatie regelmatig contact heeft met zilt oppervlaktewater en het zout niet kan uitspoelen in de winter. m.a.w. bij het herstellen van het maaiveld moet ervoor gezorgd worden dat de grondwatertafel in de winter het maaiveld bereikt. Het herstellen van slik (1310) is relatief eenvoudig wanneer de oppervlaktepeilschommelingen bekend zijn (het maaiveld moet bij herstel tot net onder de voorjaarspeilen komen). Dit houdt het milieu dynamisch, gaat verrijking van de vegetatie tegen en trekt veel vogels aan (bv. kluten) (Klomp, 1993; Van Uytvanck & Decler 2004).

Door ruimtebeslag met afgraving kan het zijn dat er juist gemakkelijker contact optreedt met zilt grondwater zodat zilte soorten zich kunnen vestigen in voorheen zoete milieus. Dergelijk ruimtebeslag kan dus een positieve invloed hebben op de habitat als het microreliëf niet volledig wordt vernietigd.

Vergravingen kunnen echter negatief uitpakken indien dit gepaard gaat met het niet meer mogelijk zijn van overstromingen (bv. doordat oevers opgehoogd of bedijkt worden). Dan zal er langdurig of permanent habitatverlies optreden.

Indien vergravingen de hydrologie onomkeerbaar hebben verstoord voor zowel oppervlakte- als grondwater kan overwogen worden om zilt water met een pomp (bv. met een windmolentje) uit aanpalende waterlopen op te pompen en er de percelen waar de ingreep plaatsvond frequent mee te bevoeien.

4.7.2.3. Bodemverdichting

Langdurig of permanent habitatverlies: treedt op door het gebruik van zware machines of plaatsen van tijdelijke gebouwen. De bodems waarop het type voorkomt zijn zwaar en kwetsbaar en zullen zich niet snel herstellen. Zilte kwelstromen kunnen door bodemverdichting gewijzigd worden (Slager et al. 1993). Te verwachten ontwikkelingen zijn het stagneren van regenwater in depressies die door bodemverdichting zijn ontstaan en tevens het snel uitdrogen ervan. De vegetatie zal hier evolueren naar soortenarme vegetaties met geknikte vossenstaart. Permanent geïnundeerde depressies zullen ontwikkelen naar vegetaties met ruwe bies en/of heen.

Bodemverdichting vernietigt ook het microreliëf. Juist dit microreliëf zorgt voor een gradiëntrijk milieu (verschillen in overstromingsduur, expositie, zoutgehalte, bodemvocht, voedselrijkdom). Beide impacts zijn nefast voor de habitat.

Wanneer zilt grondwater stagneert (bv. door afvloeit uit de onmiddellijke omgeving) kunnen er zich in combinatie met begrazing op langere termijn plaatselijk zilte pioniersvegetaties ontwikkelen (met bv. schijnspurriesoorten). Soorten zoals melkkruid, schorrenkruid, moeraszoutgras zullen zich hier niet vestigen.

Herstel: > 4 jaar. Volledig herstel van de habitat is onwaarschijnlijk. Bijkomende graafwerken kunnen lokaal bodemverdichting ongedaan maken maar zullen de habitat vaak niet in de oorspronkelijke staat kunnen herstellen (zie ook 3.7.2.2. Vergravingen).

Het aanbrengen van begreppeling (laantjes) kan te langdurige inundatie tegengaan en nieuwe gradiënten creëren in het terrein. Dergelijke greppels ontwateren het grasland oppervlakkig en staan in verbinding met afvoersloten. Het onderhouden van dichtgeslibde laantjes (20-35 cm diep; ± 1 m breed) en/of sloten door hen regelmatig te schonen verhoogt de kans op vestiging van zouttolerante soorten langs de oevers doordat er terug contact is met zilt grondwater in de wortelzone.

4.7.2.4. Verruiging door het wegvallen van beheer

Kwaliteitsverandering van een habitat: De typische zilte grasland- en sliksoorten zijn gedeeltelijk verdwenen omdat grassen gaan domineren en er verruiging optreedt.

Herstel: < 4 jaar. Door het herstellen van het graasbeheer kan de habitat snel herstellen. Het kan nodig zijn een korte stootbegrazing te gebruiken (veel dieren op korte tijd inscharen, bv. vóór het broedseizoen) of dieren in het najaar net zo lang op het terrein te laten tot alle vegetatie kort is gevreten (Bakker 1984; Drost & Muis 1988).

4.7.2.5. Impact op fauna

De meeste vogelsoorten gebonden aan de habitatgroep hebben grote gebieden nodig om te broeden, te pleisteren of te overwinteren. Zelden zal door ruimtebeslag een volledig gebied getroffen worden en directe verstoring zal vooral optreden bij werkzaamheden in het broedseizoen. De terugkeer van weidevogels is echter onvoorspelbaar en afhankelijk van nabijgelegen broedgebieden. Plaatstrouw is bij tureluur (als broedvogel) belangrijk. Voor deze soort kan het enkele jaren duren eer het terrein voldoende hersteld is en de kans bestaat dat het gebied niet meer wordt gekoloniseerd (Beijersbergen & van der Reest 2004). Anderzijds zullen bv. kluten en steltkluten juist aangetrokken worden door onbegroeide pioniersmilieus die door ruimtebeslag zijn ontstaan, zeker wanneer die nat zijn en omringd zijn door intact gebleven habitat.

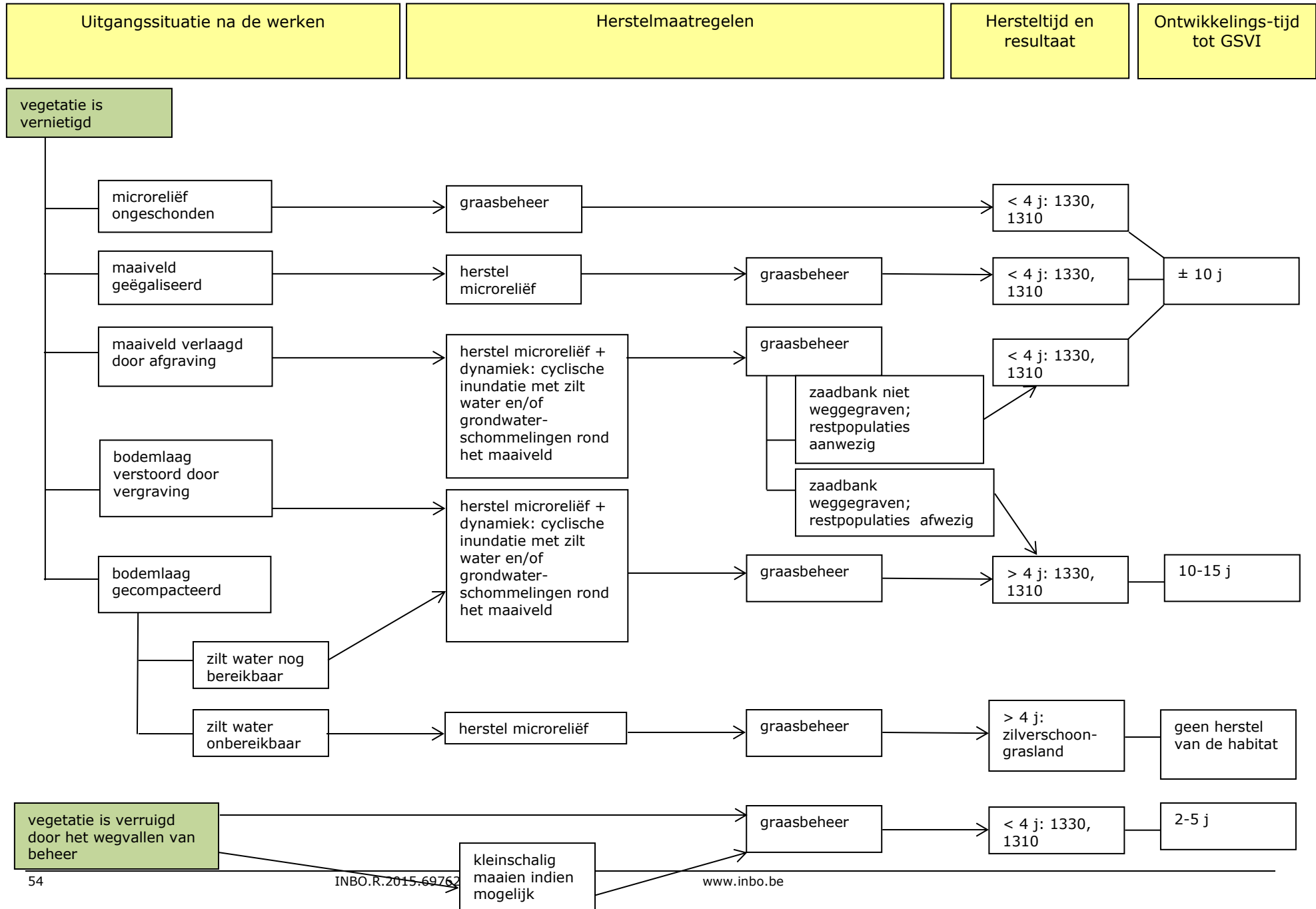
Bij verlies van microreliëf als gevolg van het ruimtebeslag zal het terrein ongeschikt zijn voor tureluur en bergeend (als broedgebied), kleine zilverreiger, kemphaan en haas (als foerageer- en rustgebied). Wanneer na ruimtebeslag veel aandacht wordt besteed aan het herstel van het microreliëf kan het terrein echter terug geschikt zijn voor deze soorten (zie 3.7.2.1.).

Bij bodemverdichting bestaat de kans dat het terrein ongeschikt wordt als foerageergebied voor de tureluur omdat die zijn voedsel voor een deel in de zachte bodem zoekt (zie ook 3.7.2.1. & 3.7.2.2.). Bodemverdichting kan leiden tot stagnerend oppervlaktewater in ondiepe depressies, hetgeen juist andere vogels zoals kempfaan (op doortrek) en kluut (als broedvogel) kan aantrekken.

Behalve de haas, zal geen enkele van de hier relevante dieren (i.c. de vogels) een door ruimtebeslag verruigd terrein nog gebruiken, noch om te foerageren, noch om er te pleisteren of broeden. Zelf na één jaar zonder beheer zullen ze het terrein verlaten. Wanneer nog voldoende habitat in de buurt aanwezig is, zullen de meest soorten echter snel kunnen terugkeren als het terrein opnieuw op de juiste manier begraasd wordt.

In figuur 8 worden de verschillende hersteltrajecten vanuit de uitgangssituaties na ruimtebeslag in kaart gebracht en wordt voor deze trajecten de hersteltijd ingeschat.

Figuur 8 : Hersteltrajecten voor habitats 1310 en 1330 (binnendijkse subtypes) na ruimtebeslag



4.8. Habitatgroep 8: Schrale graslanden

In deze groep worden een hele reeks graslandtypes samengenomen. Hoewel ze abiotisch vaak heel verschillend zijn, hebben ze naar beheer en naar herstel na ruimtebeslag (waarbij wordt uitgegaan van geringe impact op abiotiek) vooral veel overeenkomsten (zie bv. ook Bax & Schippers 1998)

Tot deze groep behoren:

- 6230 Soortenrijke heischrale graslanden op arme bodems van berggebieden (en submontane gebieden in het binnenland)
- 6120 Kalkminnend grasland op dorre zandbodem (Stroomdalgraslanden langs de Maas)
- 6410 Grasland met *Molinia* op kalkhoudende, venige of lemige kleibodem (*Molinion caerulea*)
- 6510 Laaggelegen schraal hooiland (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
6230	Gradiëntwerking grondwater, begrazing/maaibeheer	matig tot laag
6120	Rivierdynamiek: sedimentatie(-erosie), begrazing/maaibeheer	matig tot hoog
6410	Gradiëntwerking grondwater, begrazing/maaibeheer	matig tot laag
6510	Cyclische inundatie, gradiëntwerking grondwater, begrazing/maaibeheer	matig

4.8.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag

- De afhankelijkheid van grondwater varieert. De vochtige en natte varianten kunnen voorkomen op gronden met stuwwater (tijdelijke grondwatertafel) of kunnen onder invloed staan van kwelwater. In de winter moet het grondwaterpeil tot ongeveer het maaiveld reiken (Demolder 2012a, 2012b; Demolder & Van Looy 2012).
 - Er moet een beheervorm worden toegepast die de vegetatiestructuur open en laag houdt.
 - De voedselbeschikbaarheid voor planten is laag (vnl. P-gelimiteerd).
- ⇒ Herstelingrepen hebben te maken met de *ligging van het maaiveld t.o.v. grondwater*.
- ⇒ Herstelingrepen hebben te maken met het *aanspreken van de zaadbank van soorten of met kolonisatie vanuit (relict)populaties uit de onmiddellijke omgeving*.
- ⇒ Herstel heeft te maken met *rivierdynamiek en afzetting van zandige sedimenten*.

4.8.2. Relevante verstoringvormen

4.8.2.1. Wijziging van vegetatie door beschadigen/verwijderen van vegetatie (door afsnijden incl. wortels, afschrapen, tijdelijke bebouwing, tijdelijke ophoping)

Tijdelijk habitatverlies: De typische schraallandsoorten zijn (gedeeltelijk) verdwenen. **Herstel:** < 4 jaar indien bron- of restpopulaties nog aanwezig zijn of een zaadvoorraad in de bodem kan aangesproken worden. Een vrij groot aantal schraallandsoorten bezit een langlevende zaadbank (> 5 jaar), die bij deze ingreep intact blijft indien er op een secure manier herstellingrepen gebeuren (bv. gronddepots of tijdelijke bebouwing verwijderen; Laquière & Ampe 2008). Een groot aantal soorten vormt echter geen of slechts een kortlevende zaadvoorraad (0-5 jaar). De kans dat soorten zonder of met een kortlevende zaadvoorraad zich na tijdelijk ruimtebeslag opnieuw vestigen is klein, tenzij ze uit de omgeving kunnen komen. De meeste van deze soorten hebben echter tijd nodig (stabielere vegetatie, min of meer gerijpte bodem) om zich te vestigen (bv. orchideeën, halfparasieten zoals heidekartelblad). Sommige subtypes kunnen zich sneller herstellen dan andere, maar geen enkel type kan op korte tijd volledig herstellen zonder de aanwezigheid van intact gebleven vegetaties in de onmiddellijke omgeving van waaruit kolonisatie, samen met kieming uit de zaadvoorraad, kan optreden. Maaibeheer zal steeds aangewezen zijn, ev. intensiever de eerste jaren na het ruimtebeslag om competitieve storingssoorten binnen de perken te houden en om ophoping van organisch materiaal tegen te gaan (Dijkgraaf et al. 1993).

Tabel 22: Zaadbankeigenschappen van sleutelsoorten van habitatgroep 8: Schrale graslanden

Habitat-type	Subtype	Geen zaadbank < 1 jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 jaar	Langlevende zaadbank > 5 jaar	Onvoldoende bekend
6120		Kweekdravik Kruisdistel Ronde ooievaarsbek Sikkelklaver Knolbeemdgras Plat beemdgras Veldsalie Tripmadam Hemelsleutel	Zandhoornbloem Geel walstro Harige ratelaar Zwarte toorts Lathyruswikke	Knikkende distel Voorjaarszegge Cipreswolfsmelk Muskuskaasjeskruid Viltganzerik Kleine ratelaar Kleine pimpernel Grote tijm Gestreepte klaver Liggende klaver Onderaardse klaver Voorjaarsganzerik Knolboterbloem	Rozetstenkers Handjesgras Smalle raai Kaal breukkruid Smaragdmos Rozetkruidkers Slanke mantelanjer Wit vetkruid Geoorde zuring Zeepkruid Zacht vetkruid Brede ereprijs
6230	Vochtig heischraal grasland	Welriekende nachtorchis Heidekartelblad Blauwe knoop Gevlekte orchis Knollathyrus Spits havikskruid Muizenoortje	Borstelgras Stijve ogentroost Genaald schapengras	Tormentil Tandjesgras Blauwe zegge Stekelbrem Trekruis Tweenervige zegge Gewone vleugeltjesbloem Ronde zonnedauw Fraai hertshooi Melkviooltje Veelbloemige veldbies Geelgroene zegge Bleke zegge Dophei	Liggende vleugeltjesbloem Klokjesgentiaan
	Droog heischraal en soortenrijk struisgrasland	Stijf havikskruid	Echte guldenroede Zandstruisgras Bleeksporig bosviooltje	Gewone brem Hondsviooltje Mannetjesereprijs Liggend walstro Gewone veldbies Schapenzuring Grote tijm Klein vogelpootje Onderaardse klaver Hazenpootje Struikhei Onderaardse klaver Donkersporig bosviooltje Gaspeldoorn Bosdroogbloem	Zandblauwtje Dicht havikskruid Zaagblad Grasklokje Steenanjer Kruipganzerik Kleine tijm Gelobde maanvaren
	Droog kalkrijk heischraal grasland	Kleine bevernel Groene nachtorchis	Bevertjes Gevinde kortsteel Betonie	Kleine pimpernel Voorjaarszegge Ruige leeuwentand Zeegroene zegge	
6410	Blauwgrasland en Basenarme blauwgraslanden inclusief veldrus-associatie	Brede orchis Moerasstreekzaad Bosorchis Vleeskleurige orchis Moeraswespenorchis Grote muggenorchi Melkeppe Kleine schorseneer Kleine valeriaan	Klein glidkruid	Blonde zegge Vlozegge Veldrus Zwarte zegge Teer guichelheil Moerasviooltje Pijpenstrootje Paddenrus Ruw walstro Klimopklokje Karwijselie	Spaanse ruiter Kranskarwij Parnassia Addertong

6510	Glanshavergrasland & Glanshaver-grasland met Grote pimpernel	Grote pimpernel Kraailook Rapunzelklokje Groot Streepzaad	Glad walstro Beemdooievaars- bek Gele morgenster	Gewone pastinaak Gulden boterbloem Gulden sleutelbloem Knolboterbloem Goudhaver Veldlathyrus Margriet Knolsteenbreek	Graslathyrus Naakte lathyrus Aardaker Beemdkroon Vijfdelig kaasjeskruid Gewone vogelmelk Karwijvarkens- kervel Grote bevernel Geoorde zuring Klavervreter Knoopkruid
	Grote vossen- staartgraslanden met Weidekervel of Weidekervel-torkruid	Weidekervel Herfststijloos Grote ratelaar Moerasooievaars- bek		Tweerijige zegge Echte koekoeksbloem Waterkruiskruid Stengelloze sleutelbloem	Grote vossenstaart Trosvrik Weidekerveltor- kruid
	Kalkrijk kamgrasland	Gewone agrimonie Aarddistel Kleine bevernel Kattendoorn	Driedistel	Geelhartje Wilde marjolein Knolboterbloem Grote tijm Aardbeiganzerik Ruige weegbree	Zachte haver Duifkruid

Langdurig of permanent habitatverlies: Alle groeiplaatsen van sleutelsoorten zijn bij de ingreep vernield.

Herstel: > 4 jaar. Enkel soorten met een zaadvoorraad kunnen snel terugkomen. Een deel van de soorten zonder zaadvoorraad zal langdurig of permanent wegblijven.

In de vochtige subtypes kan het tijdelijk ruimtebeslag met vernietiging van de vegetatie aanleiding geven tot het massaal kiemen van pitrus, waardoor de veelal kleinere en minder competitieve sleutelsoorten worden weggeconcurrerd. Door intensief maaien en afvoeren kan men de vitaliteit van deze pitrusvegetaties proberen te verminderen. Dit kan een lange periode in beslag nemen en moet ook lang volgehouden worden, hoewel zich vaak reeds kenmerkende soorten of doelsoorten tussen ijler wordende pitrusvegetaties kunnen vestigen.

4.8.2.2. Vergraven en afgraven van de bodem

Tijdelijk habitatverlies: De vegetatie en het microreliëf zijn vernield.

Herstel: < 4 jaar indien er voldoende gradiëntrijke milieus bewaard gebleven zijn op de plaats van de ingreep, de zaadbank (aanwezig in de bovenste 10-20 cm) niet geheel is weggegraven en er in de onmiddellijke omgeving bronpopulaties met sleutelsoorten bewaard zijn gebleven (zoals in grotere graslandcomplexen met relicten van schrale elementen zoals bermen, taluds, perceelgrenzen, schrale toppen). De belangrijkste gradiënten die (nog) aanwezig moeten zijn hebben te maken met bodemvochtigheid, waarbij grondwater niet mag stagneren in door vergraving ontstane depressies, maar waarbij het wel tot in de wortelzone moet kunnen komen. Specifiek voor 6120 is het toelaten van rivierdynamiek van groot belang bij herstel. Vooral op kalkrijke zandige sedimenten die afgezet worden langs rivieren kan dit de abiotische toestand voor dit type - samen met een graas- of maaibeheer- snel herstellen. Het is echter weinig voorspelbaar of, waar en wanneer dit zal gebeuren en of een goede abiotische uitgangstoestand ook gevolgd wordt door een kolonisatie van sleutelsoorten (Peters & Van Looy, 1996; Van Looy 2009)

Langdurig of permanent habitatverlies: treedt op als alle groeiplaatsen van de sleutelsoorten bij de ingreep volledig vernield zijn en de soorten niet meer in de omgeving voorkomen, wanneer de zaadbank volledig is weggegraven (door bv. te diep te graven) of wanneer door de ingreep ondoorlaatbare lagen die aanleiding geven tot stuwwatertafels vernield zijn. Dit kan gebeuren door het deels of plaatselijk weggraven of doorboren van de laag (bv. met steunpijlers, peilbuizen of andere infrastructuur die in de bodem dringt). De vochtige types zijn dus kwetsbaarder dan de droge types, omdat de invloed van het grondwater kan verstoord worden en er sneller verslemping van de bodem kan optreden.

Herstel: > 4 jaar: is deels mogelijk door zorgvuldig herstel van het maaiveld, waarbij zoveel mogelijk originele zoden aan de oppervlakte worden teruggebracht in een geheel dat machinaal kan gemaaid worden. Er mogen met ander woorden geen kuilen of bulten aanwezig zijn die maaibeheer onmogelijk maken. Er zal veelal langdurig gemaaid moeten worden om (1) opduikende

storingssoorten te onderdrukken, (2) een stabiele vegetatie op te bouwen waarbij de toplaag van de bodem gekenmerkt is door een lage voedselrijkdom. Bij langdurige verstoring (meerdere jaren) is het aan te raden om ondiep afgegraven zoden (10-20 cm) met oorspronkelijke vegetatie opzij te leggen en ze na de werken terug te leggen (Bekker et al. 2002). Op deze manier verhoogt de kans op herstel vanuit de overlevende vegetatie en de zaadvoorraad die in deze zoden aanwezig is. Wanneer bij vochtige schraallanden de ondiepe, ondoorlaatbare bodemlagen niet meer functioneel zijn en de grondwatertafel langdurig of permanent onder de wortelzone zakt, treedt definitief habitatverlies op. In deze zin zijn de drogere types minder kwetsbaar en beter herstelbaar bij vergravingen. Het is in dergelijke gevallen vaak noodzakelijk om voor natte schraallanden uitwijkmogelijkheden voor habitats/soorten te voorzien: herstel van het beschadigde maaiveld is hier onvoldoende. Herstel moet zich dan richten op het herstellen van volledige gradiënten, waardoor soorten binnen hetzelfde gebied kunnen migreren naar goede standplaatsen (Rossenaar & Streefkerk, 1997). Veelal zal de te herstellen oppervlakte hierdoor groter zijn dan de oppervlakte waar het ruimtebeslag plaatsvond.

4.8.2.3. Bodemverdichting

Langdurig of permanent habitatverlies: treedt op door het gebruik van zware machines of het plaatsen van tijdelijke gebouwen/(grond)depos.

Herstel: > 4 jaar. De bodems waarop het type voorkomt zijn divers. Daarbij zullen vooral de types met grotere leemfracties kwetsbaarder zijn voor bodemverdichting. Dit kan aanleiding geven tot (1) het niet meer kunnen doordringen van kwelwater tot in de wortelzone of (2) het ontstaan van stagnerend water in plassen op de vegetatie. Beide ontwikkelingen zijn nefast en kunnen zich niet herstellen. In het eerste geval kunnen zich nog drogere types schraalland ontwikkelen, in het tweede geval zullen zich vegetaties ontwikkelen met bv. hennegras, rietgras en/of pitrus die snel de sleutelsoorten verdringen.

Bodemverdichting vernietigt samen met het microreliëf ook de typisch gradiënten (met verschillen in openheid van de vegetatie, expositie, bodemvocht en voedselrijkdom). Beide impacts zijn nefast voor de habitat.

Volledig herstel van de habitat is dus niet waarschijnlijk. Bijkomende graafwerken kunnen lokaal bodemverdichting ongedaan maken maar zullen de habitat vaak niet in de oorspronkelijke staat kunnen herstellen (zie ook 3.8.2.2. Vergravingen).

Plagbeheer kan in sommige gevallen soelaas bieden. In grondwateronafhankelijke situaties zal hierdoor vnl. een nutriëntenafvoer worden gerealiseerd: het door bodemwoeling sneller mineraliserend organisch materiaal wordt in de bodem weggevoerd. In grondwaterafhankelijke situaties wordt vooral de invloed van grondwater versterkt door verlaging van het maaiveld, verminderde infiltratie en versnelde afvoer van regenwater (Jansen et al. 1997). Hiervoor kan begreppeling noodzakelijk zijn. Dit kan te langdurige inundatie tegengaan en nieuwe gradiënten creëren in het terrein. Dergelijke greppels ontwateren het grasland oppervlakkig en staan in verbinding met afvoersloten. Het onderhouden van dichtgeslibde laantjes (20-35 cm diep; ±1 m breed) en/of sloten door hen regelmatig te schonen verhoogt de kans op de vestiging van doelsoorten als dit leidt tot het herstel van het contact met grondwater in de wortelzone (Jansen & Schipper 1997). Bijkomende positieve effecten van plagen kunnen zijn: een verhoogde buffering tegen verzuring en een vermindering van de P-beschikbaarheid (Dijkgraaf et al. 1993).

4.8.2.4. Verruiging door het wegvallen van beheer

Kwaliteitsverandering van een habitat: De sleutelsoorten zijn gedeeltelijk verdwenen omdat meer competitieve soorten gaan domineren en er verruiging optreedt.

Herstel: < 4 jaar. Een langdurig uitblijven van maaibeheer en/of begrazing door ruimtebeslag (bv. door het uitrasteren tijdens werkzaamheden) zal aanleiding geven tot verruiging. Door het herstellen van het beheer kan de habitat meestal snel herstellen. Het kan nodig zijn de eerste jaren intensiever (bv. 2 x per jaar) te hooien of na te begrazen in het najaar en de dieren net zo lang op het terrein te laten tot alle vegetatie kort is gevreten (De Beelde 2002).

Vergrassing incl. vervuiling treedt op met o.a. glanshaver, kweek, kropaar, gewoon timoteegras, struisgras sp., rietzwenkgras, rood zwenkgras, beemdgras sp., grote vossenstaart, smele sp., gewone veldbies, ruige zegge, gewoon struisriet, pijpenstrootje, hennegras, fioringras.

Verruiging incl. ruderalisering treedt op met o.a. akkerdistel, speerdistel, krulzuring, ridderzuring, jakobskruiskruid, melkdistel sp., grote brandnetel, boerenwormkruid, kleeftkruid, paardenbloem sp., bijvoet, kruldistel, gevinde kortsteel, paardenbloem sp., kruldistel, kale jonker, pitrus, grote wederk, bramen sp., kleeftkruid.

4.8.2.5. Impact op fauna

De hier besproken habitats zijn vooral voor ongewervelden en vogels van belang. Vooral voor ongewervelden zal tijdelijk ruimtebeslag leiden tot het verdwijnen van die soorten op die plaats. Indien het leefgebied volledig wordt vernietigd, zullen slechts mobiele soorten in staat zijn om na het herstel van de vegetatie het gebied te herkoloniseren. Bij de vlinders is enkel de veldparelmoervlinder in staat om grotere afstanden af te leggen (Maes et al. 2013). Voor de overige vlinders en de sprinkhanen (misschien met uitzondering van de moerassprinkhaan, Kleukers et al. 1997) zijn afstanden van enkele honderden meter reeds moeilijk tot niet overbrugbaar.

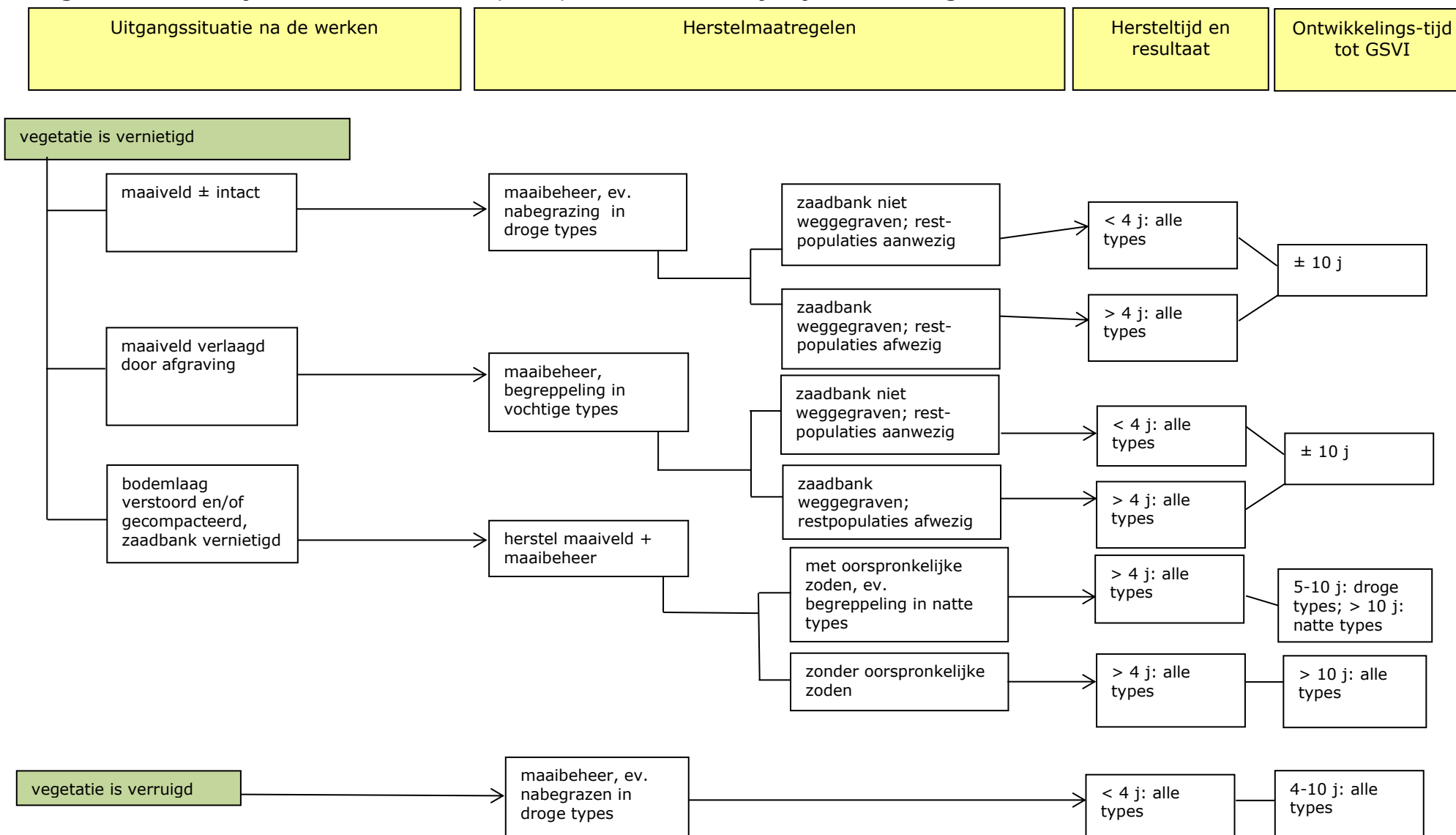
Omdat de meeste vlinders en sprinkhanen hun eieren op de vegetatie of in of vlak boven de bodem afzetten, zijn ze uiterst kwetsbaar voor betreding en bodemverdichting.

Vogels kunnen sneller herstelde terreinen herkoloniseren. Sommige pionierssituaties kunnen zelfs aantrekkelijk zijn (bv. voor boompieper) als de overige habitatcomponenten (structuurrijke heide, bomen) nog aanwezig zijn. Watersnippen kunnen natte pioniersvegetaties gebruiken als foerageergebied, maar hebben structuurrijke natte graslanden nodig als broedgebied. Herstel van broedgelegenheid voor deze soort is dan ook zeer moeilijk als de habitat volledig is vernield. De meeste vogelsoorten van schrale graslanden zijn zeer schuw. Directe verstering in de broedtijd is dan ook zeer nefast.

Op basis van de verstoringsvormen die tijdelijk ruimtegebruik meebrengt, de manier waarop ongewervelde dieren gebruik maken van schrale graslanden en de kleine omvang van hun leefgebieden, mogen we stellen dat ze veelal kwetsbaarder zijn voor tijdelijk ruimtegebruik dan de typische plantensoorten van deze graslanden.

In figuur 9 worden de verschillende hersteltrajecten vanuit de uitgangssituaties na ruimtebeslag in kaart gebracht en wordt voor deze trajecten de hersteltijd ingeschat.

Figuur 9 : Hersteltrajecten voor habitats 6120, 6230, 6410 en 6510 na tijdelijk ruimtebeslag



4.8. Habitatgroep 9: Droge struweelrijke voedselarme graslanden

Tot deze groep behoren:

- 6210 Droge halfnatuurlijke graslanden en vegetaties met struikopslag op kalkhoudende bodems (*Festuco-Brometalia*)
- 5130 *Juniperus communis*-formaties in heide of kalkgrasland

Deze zeldzame habitattypes worden hier samen genomen omdat ze schrale vegetaties (zie habitatgroep 8) combineren met opgaande vegetatietypes (struiken en struwelen).

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
6210	Cyclische successie, begrazing, opwarming (kalkrijke) bodem,	matig
5130	Cyclische successie, begrazing	matig tot hoog (cyclisch)

4.9.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag

- Voedselarme en kalkrijke bodems op mergel, stenige leem of klei (6210) of voedselarme, kalkarme zandbodems (5130)
 - Grondwateronafhankelijke, matig droge tot droge omstandigheden
 - Lichtrijke en/of warme expositie
 - Matige (6210) tot sterke, maar cyclische (5130) dynamiek
- ⇒ Herstelingrepen hebben te maken met de *voedselrijkdom van de bodem, expositie, mate van openheid van de vegetatie*.
- ⇒ Herstelingrepen hebben te maken met het *aanspreken van de zaadbank van soorten of met kolonisatie vanuit (relict)populaties uit de onmiddellijke omgeving*.

4.9.2. Relevante verstoringsvormen

4.9.2.1. Wijziging van vegetatie door beschadigen/verwijderen van vegetatie (door afsnijden incl. wortels, afschrapen, tijdelijke bebouwing, tijdelijke ophoging)

Tijdelijk habitatverlies: De typische schraallandsorten zijn (gedeeltelijk) verdwenen, de struwelen blijven behouden.

Herstel: < 4 jaar indien bron- of restpopulaties nog aanwezig zijn of een zaadvoorraad in de bodem kan aangesproken worden. Een beperkt aantal sleutelsoorten vormt een langlevende zaadbank (> 5 jaar), die bij deze ingreep intact blijft indien er op een secure manier herstellingrepen gebeuren (bv. gronddepots of tijdelijke bebouwing verwijderen). Een groot aantal soorten vormt echter geen of slechts een kortlevende zaadvoorraad (0-5 jaar). De kans dat soorten zonder of met een kortlevende zaadvoorraad zich na het tijdelijk ruimtebeslag opnieuw vestigen is klein, tenzij ze uit de omgeving kunnen komen. De meeste van deze soorten hebben echter tijd nodig (stabielere vegetatie, min of meer gerijpte bodem) om zich te vestigen (bv. orchideeën, halfparasieten zoals heidekartelblad). Voor de sleutelsoorten van de diverse habitat(sub)types wordt in tabel 23 weergegeven in welke leeftijdscategorie hun zaden thuishoren. Sommige subtypes kunnen zich sneller herstellen dan andere, maar geen enkel type kan op korte tijd volledig herstellen zonder de aanwezigheid van intact gebleven vegetaties in de onmiddellijke omgeving van waaruit kolonisatie, samen met kieming uit de zaadvoorraad, kan optreden.

Langdurig of permanent habitatverlies: Alle groeiplaatsen van sleutelsoorten zijn bij de ingreep vernield.

Herstel: > 4 jaar indien de struwelen vernietigd worden. Jeneverbesstruwelen zijn zeer kwetsbaar omdat verjonging van deze soort in Vlaanderen nauwelijks optreedt (Verheyen et al. 2005). Gruwez et al. (2010) geven aan dat minstens 100 volwassen individuen (waarvan 75% vitaal)

aanwezig moeten zijn in een open verband (< dan 25% grondbedekking en kroonsluiting) voor een levensvatbare populatie van deze soort.

Herstel kan optreden door het creëren van open grond. Op zich is een beperkt ruimtebeslag een ingreep die dergelijke omstandigheden juist creëert. De ervaringen met spontane verjonging zijn echter weinig hoopgevend. De juiste oorzaken zijn niet gekend (Verheyen et al. 2005) en herstel zal dan ook lang duren, ook al omdat jeneverbessen een lange generatietijd hebben (Vanden Broeck et al. 2010). Alles samen maakt dat dit type in Vlaanderen na een ruimtebeslag met

Tabel 23: Zaadbankeigenschappen van sleutelsoorten van habitatgroep 9: Droge struweelrijke schrale graslanden

Habitat-type	Subtype	Geen zaadbank < 1 jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 jaar	Langlevende zaadbank > 5 jaar	Onvoldoende bekend
5130	Geen sleutelsoorten				
6210		Moeslook Hokjespeul Aarddistel Kalkwalstro Bochtige klaver Bosboterbloem en kalkboterbloem Kuifvleugeltjes-bloem Blauwgras Kruipend stalkruid	Ruige scheefkelk Kalkbedstro Gevinde kortsteel Bergdravik Driedistel Grote centaurie Geel zonneroosje Duifkruid Harige ratelaar	Wondklaver Dichte bermzegge Borstelkrans Wilde marjolein Viltig kruiskruid Kleine steentijm Voorjaarsganzerik Kleine pimpernel Ruig viooltje Geelhartje Zeegroene zegge	Poppenorchis Hondskruid Ruige anjer Boslathyrus Glad parelzaad Pijpbloem Smal fakkelgras Breed fakkelgras Bergnachtorchis Mannetjesorchis Purperorchis Bosorchis Bokkenorchis Bijenorchis Vliegenorchis Soldaatje Grote muggenorchis Aapjesorchis

vernietiging van struwelen weinig of geen herstelkansen heeft en dat het habitatverlies permanent zal zijn, ook als slechts een deel van de aanwezige struiken wordt vernietigd. Enkel door aanplanten van jeneverbessen kan de habitat hersteld worden, maar wellicht is deze maatregel niet duurzaam (Gruwez et al. 2010).

Hoewel de kenmerkende struweelsoorten van habitattypen 6210 minder kwetsbaar zijn dan jeneverbessen, is de opbouw van soortenrijke struwelen en aanpalende zomen ook een langdurig, zij het cyclisch, proces. De struweelsoorten vormen geen zaadvoorraad, maar kunnen zich snel vestigen omdat ze vaak door vogels of kleine zoogdieren worden verspreid. Na de initiële vestiging moeten beheermaatregelen (extensieve begrazing, maaibeheer) zorgen voor een evenwicht dat toelaat om de verschillende fasen van dergelijke struwelen (jong, volwassen, gedegradeerd) en graslanden (open, kortgrazig, ruig) in ruimte en tijd met elkaar te laten afwisselen. In voedselarme omstandigheden is zo'n proces eerder traag (> 15 jaar) en is er voldoende oppervlakte nodig (Van Uytvanck 2009).

4.9.2.2. Vergraven en afgraven van de bodem

Langdurig of permanent habitatverlies: treedt op als alle groeiplaatsen van de sleutelsoorten bij de ingreep volledig vernield zijn en de soorten niet meer in de omgeving voorkomen, wanneer de zaadbank volledig is weggegraven (door bv. te diep te graven).

Herstel: > 4 jaar is mogelijk bij type 6210 wanneer de bovenste bodemlaag voldoende kalkrijk is en die kalk voldoende fijn verdeeld is doorheen de bodem. Schaminée & Hennekens (1985) geven aan dat het op dergelijke bodems (bv. die uit akkerbouw komen en dus jaarlijks werden geploegd) mogelijk is om op 20 jaar tijd weer soortenrijke graslanden van het type te laten ontwikkelen door een maai- en grasbeheer. Voor type 5130 is dit niet mogelijk omdat de jeneverbesstruwelen zelf onvoldoende regenereren (zie hoger).

De ontwikkeling van struwelen is hier de factor die de ontwikkelingsduur na herstel bepaalt. Goed ontwikkelde struwelen krijgt men na 10-15 jaar of langer. In deze tijd kunnen met maai- en grasbeheer de kruidige vegetaties grotendeels herstellen. Dit is zeker zo indien er restpopulaties aanwezig zijn.

4.9.2.3. Verruiging door het wegvallen van beheer

Kwaliteitsverandering van een habitat: De sleutelsoorten zijn gedeeltelijk verdwenen omdat meer competitieve soorten gaan domineren en er verruiging optreedt.

Herstel: < 4 jaar. Langdurig uitblijven van een maaibeheer en/of begrazing door ruimtebeslag (bv. door het uitrasteren tijdens werkzaamheden) zal aanleiding geven tot verruiging en verstruweling. Vergrassing incl. vervilting treedt vnl. op met pijpenstrootje (5130) of gevinde kortsteel (6210) (Hillegers, 1984).

Door het herstellen van het beheer kan de habitat meestal snel herstellen. Het kan nodig zijn de eerste jaren intensiever (bv. 2 x per jaar) te hooien of door na te begrazen in het najaar en de dieren net zo lang op het terrein te laten tot alle vegetatie kort is gevreten. In sommige gevallen kan zeer snel verstruweling optreden. Dan is er kapbeheer nodig. Voor jeneverbesstruwelen is het nodig om de bestaande struiken vrij te stellen en de totale bedekking met houtige gewassen kleiner te maken dan 25% (Gruwez et al. 2010). Ook voor struweelrijke kalkgraslanden is het noodzakelijk om de bedekking te beperken. Buitenlandse studies wijzen op een drastische terugval van het aantal soorten eens de struweelbedekking 70% van de totale oppervlakte bedraagt (Rejmanék & Rosén 1992). In de kleine kalkgraslanden die Vlaanderen rijk is, is het risico op verlies aan soorten echter veel te groot om dergelijk percentage verstruweling toe te laten. Oosterlynck (in prep.) geeft aan dat de struwelen maximaal 10% van de oppervlakte mogen innemen voor een goede staat van instandhouding.

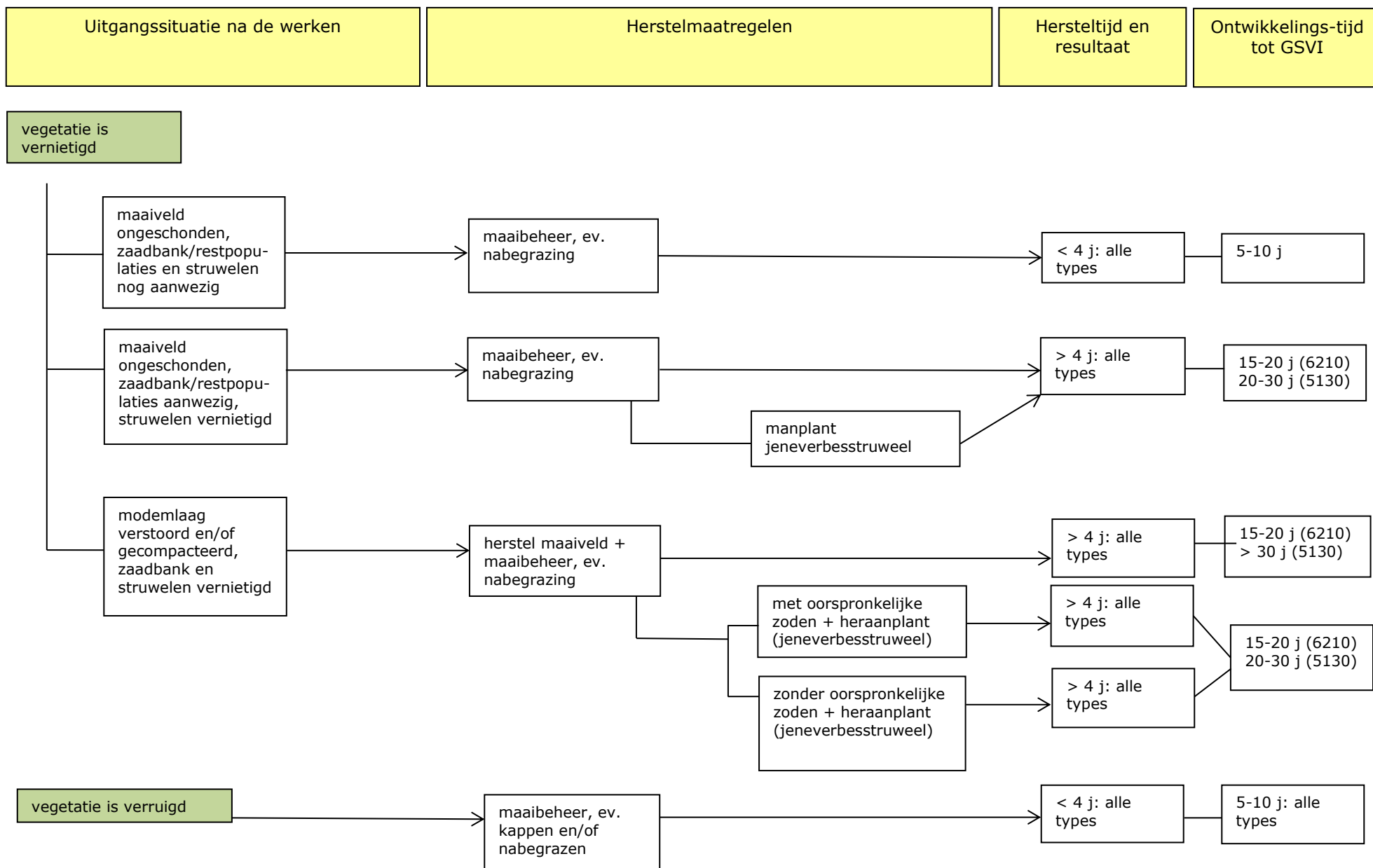
4.9.2.4. Impact op fauna

De hier besproken habitats zijn vooral voor ongewervelden en vogels van belang. Het betreft soorten van hoogste Vlaamse prioriteit (zie Van Uytvanck & Goethals 2014) of het zijn habitattypische soorten (De Knijf & Paelinckx 2013). Voor alle ongewervelden zal tijdelijk ruimtebeslag leiden tot het verdwijnen van de soorten op die plaats. Indien het leefgebied volledig wordt vernietigd, zullen slechts mobiele soorten in staat zijn om na het herstel van de vegetatie het gebied te herkoloniseren. Het bruin blauwtje en het dwergblauwtje kunnen niet op eigen kracht grote afstanden afleggen (Maes et al. 2013).

Vogels kunnen sneller herstelde terreinen herkoloniseren nadat ze hersteld zijn van tijdelijk ruimtegebruik. Sommige pionierssituaties kunnen zelfs aantrekkelijk zijn (bv. voor boompieper) als de overige habitatcomponenten (structuurrijke heide, bomen) nog aanwezig zijn (Vermeersch 2014). Op basis van de verstoringvormen die tijdelijk ruimtegebruik meebrengt, de manier waarop ongewervelde dieren gebruik maken van de struweelrijke schrale graslanden en de kleine omvang van hun leefgebieden, mogen we stellen dat ze veelal kwetsbaarder zijn voor tijdelijk ruimtegebruik dan de typische plantensoorten van deze graslanden.

In figuur 10 worden de verschillende hersteltrajecten vanuit de uitgangssituaties na ruimtebeslag in kaart gebracht en wordt voor deze trajecten de hersteltijd ingeschat.

Figuur 10 : Hersteltrajecten voor habitats 5130 en 6210 na tijdelijk ruimtebeslag



4.10. Habitatgroep 10: Ruigtes

Tot deze groep behoren:

6430 Voedselrijke zoomvormende ruigtes en boszomen van het laagland

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
6430	Gradiëntwerking, licht, inundatie, cyclische successie	matig tot laag

4.10.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag

- Natte ruigtes hebben een permanent natte bodem, die soms kan overstromen. Boszomen komen voor op vochthoudende bodems die zelden of niet overstromen.
- ⇒ Herstelingrepen hebben te maken met de *ligging van het maaiveld t.o.v. grond- en/of oppervlaktewater*.
- ⇒ Herstelingrepen richten zich op het *herstel van een natuurlijke of beheerdynamiek waardoor lijn- of strookvormige vegetaties in de gradiënt van nat naar droog of van grasland naar bos zich kunnen ontwikkelen*.
- ⇒ Herstelingrepen hebben te maken met het *aanspreken van de zaadbank van soorten of met kolonisatie vanuit (relict)populaties uit de onmiddellijke omgeving*.

4.10.2. Relevante verstoringsvormen

4.10.2.1. Wijziging van vegetatie door beschadigen/verwijderen van vegetatie (door afsnijden incl. wortels, afschrappen, tijdelijke bebouwing, tijdelijke ophoging)

Tijdelijk habitatverlies: De sleutelsoorten zijn (gedeeltelijk) verdwenen.

Herstel: < 4 jaar indien bron- of restpopulaties nog aanwezig zijn of een zaadvoorraad in de bodem kan aangesproken worden. Een vrij groot aantal sleutelsoorten van ruigtes bezit een langlevende zaadbank (> 5 jaar), die bij deze ingreep intact blijft indien de herstellingrepen op een secure manier gebeuren (bv. gronddepots of tijdelijke bebouwing verwijderen). Van vele soorten is de levensduur echter onbekend. Een klein aantal vormt een kortlevende of helemaal geen zaadbank. Een andere manier waarop soorten zich na ruimtebeslag vestigen is door zaadtransport via water. Wellicht zal er bij tijdelijk ruimtebeslag geprobeerd worden om overstromingen te verhinderen. Het herstel van de overstromingsmogelijkheden is belangrijk omdat hierdoor verschillende ruigtesoorten zich snel vestigen (relevant voor alle subtypes behalve voor boszomen). Tijdelijke overstromingen met zuurstofrijk water zijn ook nodig om strooisel, dat een goede ontwikkeling van het type kan hypothekeren, weg te spoelen. Veelal zal een begeleidend maaibeheer nodig zijn om competitieve storingssoorten (zoals pitrus en grote brandnetel) die vaak massaal optreden na ruimtebeslag in toom te houden.

Langdurig of permanent habitatverlies: Alle groeiplaatsen van sleutelsoorten zijn bij de ingreep vernield.

Herstel: > 4 jaar indien ook de aanpalende houtige vegetatietypes zijn vernield (subtype boszomen). Boszomen hebben een langere ontwikkelingstijd nodig omdat zich een nieuwe structuur- en lichtgradiënt in de overgangszone tussen bos en grasland moet ontwikkelen. In principe zullen natte ruigtes zich sneller herstellen dan boszomen omdat er meer soorten een zaadbank vormen en er meer mogelijkheden zijn voor de hervestiging van soorten via water. De duur van een dergelijke vestiging is echter moeilijk voorspelbaar. Bovendien zal zich na ruimtebeslag vaak een pionierssituatie voordoen, waarin het niet evident is voor ruigtesoorten om zich te vestigen.

Tabel 24: zaadbankeigenschappen van habitatgroep 10: Ruigtes

Habitat-type	Subtype	Geen zaadbank < 1 jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 jaar	Langlevende zaadbank > 5 jaar	Onvoldoende bekend
6430	Nitrofiële boszomen	Kruisbladwalstro Groot hoefblad	Boskortsteel Reuzenzwenkgras Muursla	Ruig klokje Bosaardbei Aardbeiganzerik Gulden boterbloem Steeneppe	Welriekende agrimonie Bosklit Donzige klit Groot warkruid Grote bosaardbei Gevlekte dovenetel Gewone vogelmelk Groot glaskruid Kruidvlier Schaduwkruiskruid
	Moerasspirea-verbond	Moesdistel Moerasooievaarsbek Groot hoefblad	Moerasspirea Moerasbeemdgras	Gewone engelwortel Moeraszegge Harig wilgenroosje Heksenmelk Grote kattenstaart Adderwortel Bosbies Dagkoekoeksbloem Moerasandoorn Poelruit	Donzige klit Reuzenpaardestaart Gevlekte dovenetel Zomerklokje Watermuur Dodemansvingers Rivierkruiskruid Echte valeriaan Lange ereprijs Kleine kaardebol
	Verbond Harig wilgenroosje	Hop Groot hoefblad Gevleugeld helmkruid		Harig wilgenroosje Grote kattenstaart Goudgele honingklaver	Groot warkruid Zomerklokje Moeraskruiskruid
	Rietlanden met Echte heemst, Moeraslathyrus en/of Moerasmelkdistel			Geoord helmkruid Moerasandoorn Selderij Harig wilgenroosje Moeraslathyrus Watermunt Grote watereppe	Heemst Echt lepelblad Moerasmelkdistel Moeraskruiskruid

4.10.2.2. Vergraven en afgraven van de bodem

Tijdelijk habitatverlies: De vegetatie en het microreliëf zijn vernield.

Herstel: < 4 jaar indien er voldoende gradiëntrijke milieus bewaard gebleven zijn op de plaats van de ingreep, de zaadbank (aanwezig in de bovenste 10-20 cm) niet geheel is weggegraven en er in de onmiddellijke omgeving bronpopulaties met sleutelsoorten bewaard zijn gebleven (zoals oevervegetaties en natte ruigtes in stroomopwaarts gelegen valleiden). De belangrijkste gradiënten die (nog) aanwezig moeten zijn hebben te maken met bodemvochtigheid, waarbij grond- of regenwater niet langdurig mag stagneren in door vergraving ontstane depressies, maar waarbij dit water eerder moet kunnen doorstromen. Hiervoor zijn soms bijkomende werken nodig (voorzien van in- en uitstroomopeningen in de depressies).

Langdurig of permanent habitatverlies: treedt op als alle groeiplaatsen van de sleutelsoorten bij de ingreep volledig vernield zijn en deze soorten niet meer in de omgeving voorkomen, wanneer de zaadbank volledig is weggegraven (door bv. te diep te graven) en er geen of onvoldoende dynamiek (tijdelijke overstromingen) meer mogelijk is door de ingreep.

Herstel: > 4 jaar: is deels mogelijk door zorgvuldig herstel van het maaiveld. Er zal veelal langdurig gemaaid worden moeten worden om opduikende storingssoorten te onderdrukken.

4.10.2.3. Bodemverdichting

Langdurig of permanent habitatverlies: treedt op door het gebruik van zware machines of het plaatsen van tijdelijke gebouwen/(grond)depots. Bodemverdichting vernietigt samen met het microreliëf ook de typisch gradiënten (met verschillen in openheid van de vegetatie, expositie, bodemvocht en voedselrijkdom). Beide impacts zijn nefast voor de habitat

Herstel: > 4 jaar. De meest kwetsbare bodems zijn deze van de nattere ruigtes, die op zware bodems voorkomen. Bodemverdichting hier kan aanleiding geven tot (1) zware verstoring van de wortelzone of (2) het ontstaan van stagnerend water in plassen doordat het maaiveld verlaagd is en minder doordringbaar is geworden. In het eerste geval zullen zich vooral moeilijk te onderdrukken storingssoorten vestigen. In het tweede geval zullen zich soortenarme vegetaties ontwikkelen met bv. hennegras, rietgras of riet die de sleutelsoorten verdringen. Volledig herstel van de habitat is op langere termijn wellicht mogelijk wanneer het terrein in een vallei met een natuurlijke rivier- of beekdynamiek ligt waarbij erosie- en sedimentatieprocessen nog werkzaam zijn (natte ruigtes) (Zwaenepoel & Hoffmann 2004).

4.10.2.4. Verruiging door het wegvallen van beheer

Kwaliteitsverandering van een habitat: De sleutelsoorten zijn gedeeltelijk verdwenen omdat meer competitieve soorten domineren en er verruiging en verbossing optreedt.

Herstel: < 4 jaar. Het Llangdurig uitblijven van een maaibeheer en/of begrazing door ruimtebeslag (bv. door het uitrasteren tijdens werkzaamheden) zal aanleiding geven tot verruiging, verstruweling of verbossing. Boszomen kunnen in enkele jaren tijd snel evolueren naar doornstruweel. Natte ruigtes evolueren snel naar elzenbroekbos. Door het herstellen van het beheer, vaak na kapbeheer, kan de habitat meestal snel herstellen. Het kan nodig zijn de eerste jaren intensiever (bv. 2 x per jaar) te hooien of na te begrazen in het najaar en de dieren net zo lang op het terrein te laten tot alle vegetatie kort is gevreten.

4.10.2.5. Impact op fauna

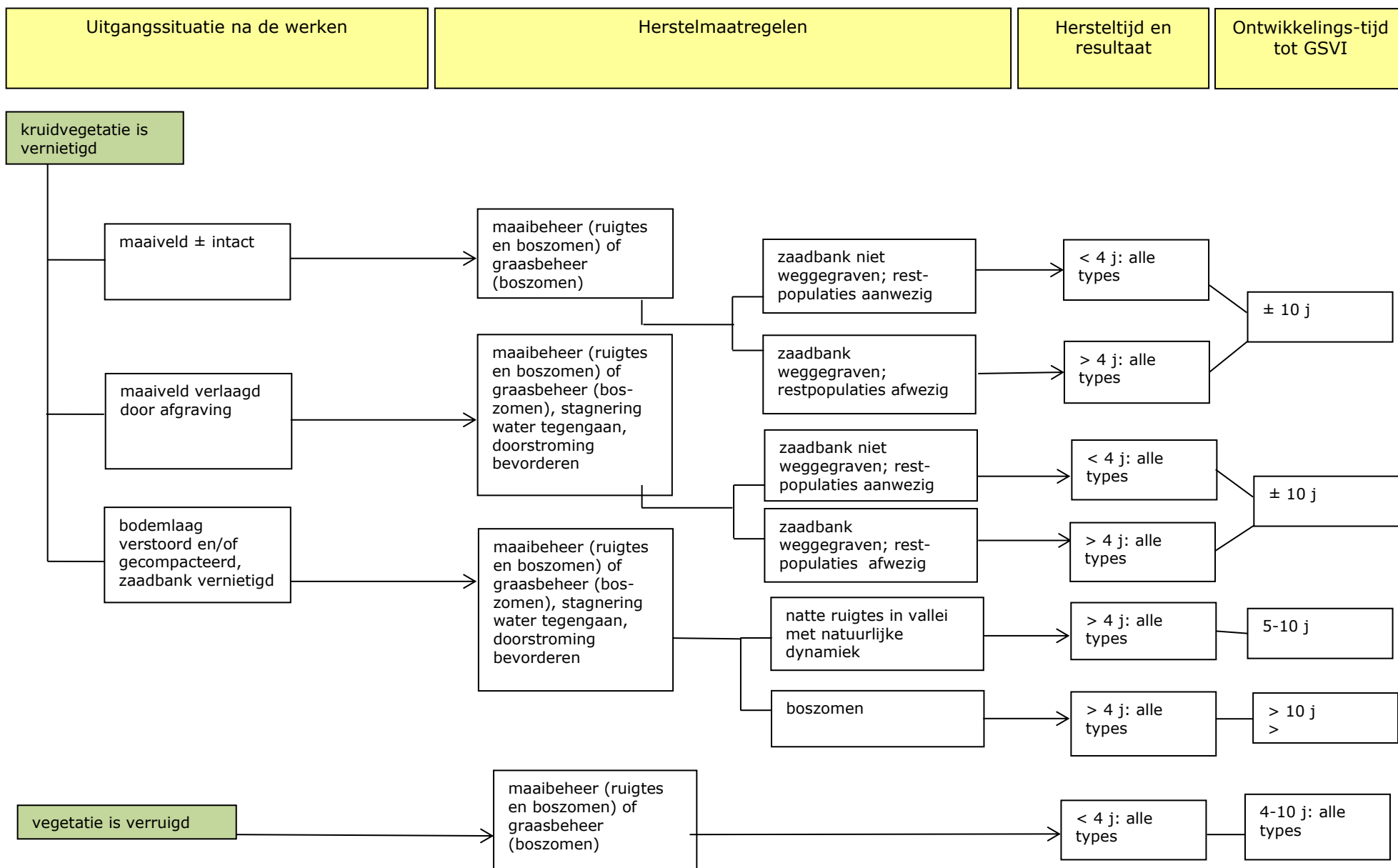
Voor alle ongewervelden zal tijdelijk ruimtebeslag leiden tot het verdwijnen van de soorten op die plaats. Indien het leefgebied volledig wordt vernietigd, zullen slechts mobiele soorten in staat zijn om na het herstel van de vegetatie het gebied te herkoloniseren. Voor de zeggenkorfslak kan dit wellicht enkel door overstromingen. Moerassprinkhanen zijn in staat kleine verplaatsingen te maken (als springend (wifjes) of vliegend (mannetjes; enkele 10-tallen meters per vlucht), maar ervaren droge graslanden en akkers als moeilijk te overbruggen barrières (Kleukers et al. 1997; Decler 2014). Omdat moerassprinkhanen hun eieren op de vegetatie of in of vlak boven de bodem afzetten, zijn ze uiterst kwetsbaar voor betreding en bodemverdichting.

Vogels kunnen sneller herstelde terreinen herkoloniseren. Blauwborsten maken ook gebruik van natte pionierssituaties met storingssoorten om in te foerageren en te broeden. Voor de grasmus (boszomen) is het herstel of behoud van de houtige vegetatiecomponent van belang. Ook de bosrietzanger heeft rijpere vegetaties (dichte ruigtes met verspreide struiken) nodig. Voor deze soorten zal de terugkeer na het herstel in principe langer duren.

Dwergmuizen hebben naast vochtige ruigtes ook een aanpalende, drogere landschapscomponent nodig waar ze in de winter verblijven. Ze kunnen zich net als waterspitsmuizen goed verplaatsen en zullen zich na een goede ontwikkeling van de habitat veelal snel kunnen hervestigen.

In figuur 11 worden de verschillende hersteltrajecten vanuit de uitgangssituaties na ruimtebeslag in kaart gebracht en wordt voor deze trajecten de hersteltijd ingeschat.

Figuur 11 : Hersteltrajecten voor habitat 6430 na tijdelijk ruimtebeslag



4.11. Habitatgroep 11: Landduinen

Tot deze groep behoren:

- 2310 Psammofiele heide met *Calluna*- en *Genista*-soorten
- 2330 Open grasland met *Corynephorus*- en *Agrostis*-soorten op landduinen

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
2310	Windwerking, betreding, begrazing	matig tot hoog
2330	Windwerking, betreding, begrazing	matig

4.11.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag

- Het substraat is zandig en goed waterdoorlatend, voedselarm en matig tot zeer zuur. De humuslaag is afwezig of maar erg zwak ontwikkeld. De bodem is zeer droog met een grondwatertafel buiten het bereik van grassen, kruiden en dwergstruiken.
 - De bodem is niet totaal bedekt met de hogere planten doordat een vorm van lichte verstoring (windwerking, betreding, vraat) de successie remt of terugzet.
 - Er zijn reliëfverschillen (duinvormen) waarmee de ruimtelijke variatie van de habitat samenhangt. Een mozaïek van ontwikkelingsstadia is kenmerkend.
- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met het *garanderen van een voedsel- en humusarme, zure en droge bodem*.
- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met het *(re)activeren van natuurlijke verstoringprocessen waardoor onbegroeid habitat in stand blijft*.

4.11.2. Relevante verstoringvormen

4.11.2.1. Wijziging van vegetatie door beschadigen/verwijderen van vegetatie (door afsnijden incl. wortels, afschrapen, tijdelijke bebouwing, tijdelijk bedelven)

Tijdelijk habitatverlies: Typische plantensoorten zijn gedeeltelijk verdwenen en de vegetatiestructuur is vernield.

Herstel: < 4 jaar. Gezien het pionierkarakter van het 'open grasland op landduinen' (2330), is de habitat al aanwezig vanaf het ogenblik dat de beschadiging of het verwijderen van de vegetatie ophoudt. De successie kan dan immers opnieuw beginnen. Indien bron- en restpopulaties nog aanwezig zijn of de zaadvoorraad in de bodem vlot tot ontkieming komt, kan de ontwikkeling snel gaan. Het terug aan de oppervlakte brengen van de zaadvoorraad door de bebouwing of het bedekkende substraat te verwijderen, is echter moeilijk omdat in deze pioniersvegetaties een duidelijke zichtbare strooisellaag waarin de zaden zich bevinden, ontbreekt. Buntgras en struikhei, soorten die de structuur van de habitat sterk bepalen, hebben een langlevende zaadbank. Als deze soorten zich opnieuw vestigen, kan de aanzet om een mozaïek van ontwikkelingsstadia te vormen, snel gegeven zijn. Andere sleutelsoorten hebben een kortlevende of helemaal geen zaadvoorraad. Hun vestiging is daardoor minder zeker. Ze zullen veelal uit de onmiddellijke omgeving moeten komen. Daardoor zal een goed ontwikkelde 'psammofiele heide met *Calluna*- en *Genista*-soorten' (2310) veelal niet binnen een periode van 4 jaar bereikt kunnen worden.

Langdurig of permanent habitatverlies: Alle groeiplaatsen van sleutelsoorten zijn bij de ingreep vernield.

Herstel: < 4 jaar. Wanneer het substraat voedselarm en zuur gebleven is en na het ophouden van de beschadiging en het verwijderen van opgebracht materiaal droog blijft, kan het eerste -zeer soortenarme- successiestadium van 'open grasland op landduinen' (2330) zich snel herstellen. De verdere ontwikkeling met de vestiging van de sleutelsoorten, inclusief korstmossen, zal grotendeels afhangen van kolonisatie vanuit de directe omgeving.

Tabel 25: Zaadbankeigenschappen van habitatgroep 11: Landduinen

Habitat-type	Subtype	Geen zaadbank < 1 jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 jaar	Langlevende zaadbank > 5 jaar	Onvoldoende bekend
2310			Zandstruisgras Buntgras Heidespurrie	Vroege haver Struikhei Stekelbrem Kruipbrem Dwergviltkruid	Zandzegge Klein warkruid Klein tasjeskruid Ruig haarmos
2330	Buntgrasverbond		Buntgras Heidespurrie	Vroege haver	Zandzegge Klein tasjeskruid Ruig haarmos
	Dwerghaver-verbond	Zandblauwtje	Buntgras Heidespurrie	Zilverhaver Vroege haver Dwergviltkruid Klein vogelpootje	Klein tasjeskruid

Bij hoge stikstofdepositie en vooral wanneer organisch materiaal vermengd is met het minerale substraat, kan de zich herstellende begroeiing snel gedomineerd worden door het invasief mos grijs kronkelsteeltje. De verdere ontwikkeling van de habitat wordt hierdoor sterk gehinderd. De vestiging van de typische korstmossen gebeurt dan niet. Als herstelmaatregel is in deze situaties kleinschalig plaggen of afschrappen tot op niet aangerijkt mineraal zand aangewezen.

Herstel: > 4 jaar. Goed ontwikkelde 'psammofiele heide met *Calluna*- en *Genista*-soorten' (2310) duurt langer dan 4 jaar wanneer van een onbegroeide uitgangssituatie vertrokken moet worden. Dezelfde voorwaarden als bij 'open grasland op landduinen' moeten vervuld zijn en invasie door grijs kronkelsteeltje kan de ontwikkeling sterk bemoeilijken.

4.11.2.2. Vergraven en afgraven van de bodem

Tijdelijk habitatverlies: De vegetaties en het microreliëf zijn vernield.

Herstel: < 4 jaar. Wanneer het substraat voedselarm, zuur en droog blijft na de vergraving of afgraving, kan het eerste -zeer soortenarme- successiestadium van 'open grasland op landduinen' (2330) zich herstellen. Ten minste als in de onmiddellijke omgeving bronpopulaties met sleutelsoorten bewaard zijn gebleven. Als door de vergraving organisch materiaal met het substraat vermengd is, moet deze laag preventief afgegraven worden om dominantie van grijs kronkelsteeltje te voorkomen. Het nieuw dagzomend substraat moet eveneens voedselarm, zuur en in alle jaargetijden droog zijn. Nieuw microreliëf kan gecreëerd worden door plaatselijk lage duintjes te maken met zand zonder organisch materiaal. Dit gebeurt best met zand van ter plaatse of uit de aansluitende omgeving.

Herstel: > 4 jaar. Het bekomen van goed ontwikkelde 'psammofiele heide met *Calluna*- en *Genista*-soorten' (2310) duurt langer dan 4 jaar wanneer van een onbegroeide uitgangssituatie vertrokken moet worden. De omstandigheden moeten voedselarm, zuur en droog zijn.

Langdurig of permanent habitatverlies: treedt op als alle groeiplaatsen van sleutelsoorten bij de ingreep volledig vernield zijn en de soorten niet meer in de omgeving voorkomen, wanneer de zaadbank volledig is weggegraven (door bv. te diep te graven) of wanneer door de ingreep het substraat voedselrijker geworden is of opstijgend grondwater tot aan het maaiveld kan komen.

Herstel: < 4 jaar. Als de abiotische omstandigheden op zich door de ingreep niet veranderd zijn, kan het eerste -zeer soortenarme- successiestadium van 'open grasland op landduinen' (2330) zich herstellen, zij het dat het over grote oppervlakte onbegroeid blijft. Wanneer de abiotische randvoorwaarden niet voldaan zijn, kunnen goede uitgangssituaties voor nieuwe ontwikkeling van de habitat gecreëerd worden. Dit kan door voedselarm en zuur zand zonder organisch materiaal en van eenzelfde type als het oorspronkelijke op te brengen en te zorgen voor microreliëf.

Herstel: > 4 jaar is voor 'psammofiele heide met *Calluna*- en *Genista*-soorten' (2310) mogelijk wanneer de noodzakelijke abiotische omstandigheden opnieuw gecreëerd kunnen worden, bv. doordat er zand opgebracht wordt. Indien de voedselrijkdom hoog blijft en/of het substraat onder invloed van opstijgend grondwater blijft staan, is herstel niet mogelijk en treedt definitief habitatverlies op.

4.11.2.3. Bodemverdichting

Tijdelijk habitatverlies: Bodemverdichting door drukuitoefening waardoor vnl. de vochthuishouding veranderd kan worden.

Herstel: < 4 jaar is mogelijk voor beide habitattypes. In de droge (grove) zandgronden van deze habitattypes zal bodemverdichting minder problemen stellen. Om mogelijk tijdelijk stuwwater te voorkomen, kan de verdichte laag losgemaakt worden door bijvoorbeeld te eggen of te frezen. Dit is ook aangewezen om zandverstuiving te activeren. Blijvende compactie van hellingen moet vermeden worden omdat dit de kans op erosie door afstromend regenwater en vervlakking van het duinreliëf vergroot.

Als door de bodemverdichting stuwwater optreedt, kan pijpenstrootje sterk uitbreiden. Het is dan aangewezen deze soort terug te dringen door oppervlakkig te plaggen of door stootbegrazing in te stellen. Erg sporadisch en plaatselijk kan onder aangerijkte omstandigheden ook pitrus optreden. Als er gevaar voor dominantie bestaat, kan overgegaan worden tot maaien en afvoeren of afplaggen.

In zeer dynamische omstandigheden met veel verstuiving, is plaatselijke lichte bodemverdichting gunstig voor een aantal habitattypische diersoorten (bv. solitaire bijen, mestkevers) die afhankelijk zijn van een vast zandsubstraat voor het graven van gangen.

Herstel: > 4 jaar en permanent habitatverlies treden op wanneer de bodemverdichting niet verminderd kan worden, met stuwwater voor gevolg.

4.11.2.4. Verruiging door het wegvallen van beheer

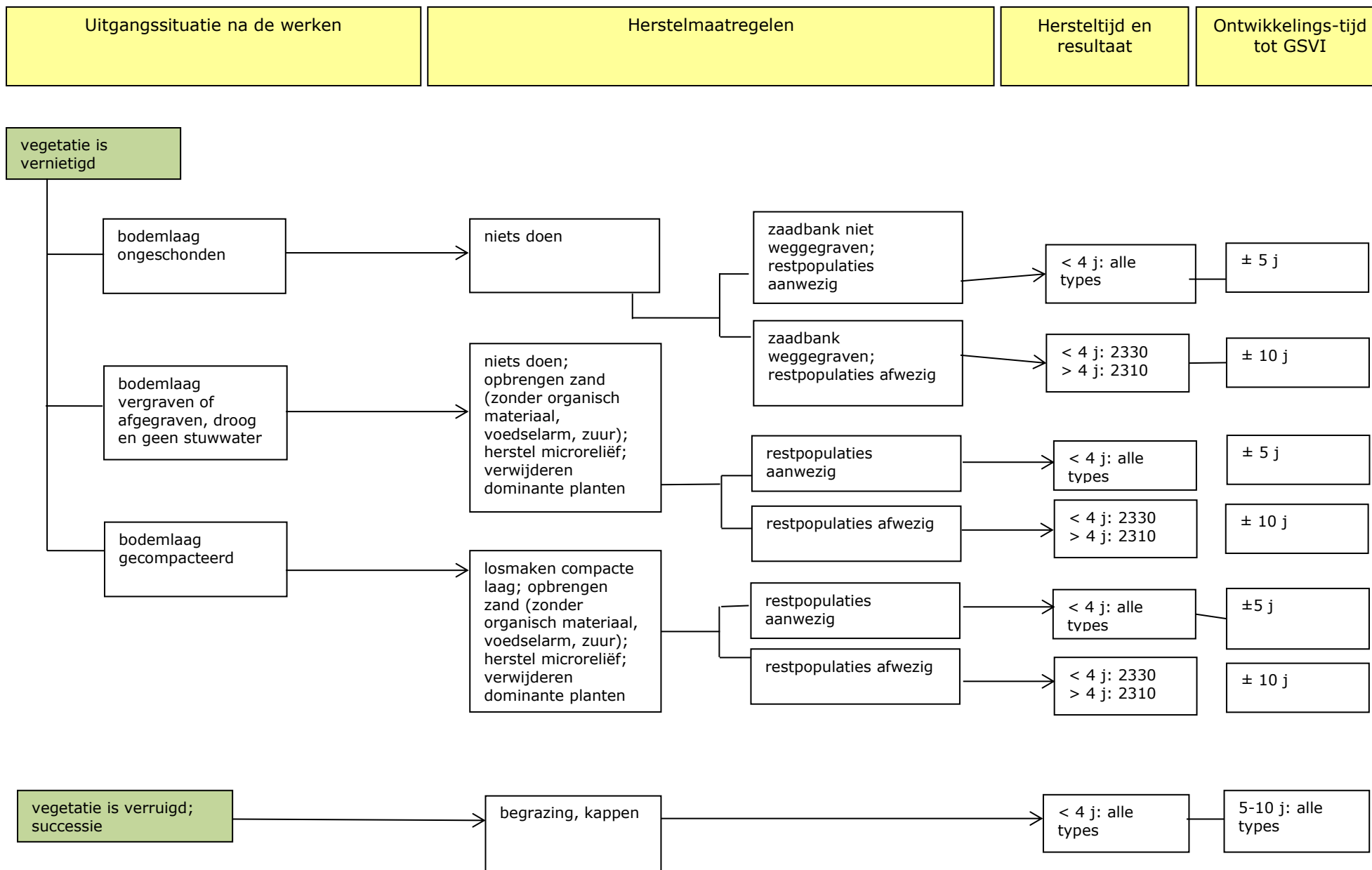
Kwaliteitsverandering van een habitat: De sleutelsoorten zijn gedeeltelijk verdwenen door voortschrijdende successie en dominantie van meer competitieve soorten.

Herstel: < 4 jaar. Door het hervatten van een beheer kan de habitat snel herstellen. Dat beheer is gericht op het behouden van de afwisseling aan successiestadia en het activeren van de natuurlijke verstoringsprocessen (vnl. erosie en sedimentatie). Wanneer onder invloed van excessieve atmosferische stikstofdepositie grijs kronkelsteeltje en/of gewoon struisgras domineren, is het aangewezen deze door kleinschalig afschrappen of plaggen te verwijderen in het 'open grasland op landduinen' (2330). In de 'psammofiele heide met *Calluna*- en *Genista*-soorten' (2310) zal kappen of gericht laten begrazen van boomopslag en verder het reguliere beheer van heide noodzakelijk zijn om de successie naar bos tegen te gaan. Domineert grijs kronkelsteeltje in de psammofiele heide, dan moet het ook verwijderd worden.

4.11.2.5. Impact op fauna

Beide habitattypes zijn van belang voor ongewervelden, vogels, gladde slang, levendbarende hagedis en rugstreepd. Voor alle ongewervelden zal tijdelijk ruimtebeslag leiden tot het verdwijnen van de soorten op die plaats. Indien het leefgebied volledig wordt vernietigd, zullen slechts mobiele soorten in staat zijn om na het herstel het gebied te herkoloniseren. Doordat een specifiek microhabitat, zoals compacte warme en droge steilrandjes of onbetreden plaatsen, aanwezig moet zijn voor verschillende ongewervelden, moet er bij herstel aandacht aan besteed worden dat deze omstandigheden opnieuw kunnen ontstaan. Nieuw gecreëerd stuifzandhabitat in combinatie met een bosrand of alleenstaande hoge bomen en ijle gras(pollen)vegetatie is gunstig voor boompieper en boomleeuwerik.

Figuur 12 : Hersteltrajecten voor habitats 2310 en 2330 na tijdelijk ruimtebeslag



4.12. Habitatgroep 12. Droge heide

Tot deze groep behoort:

4030 Droge Europese heide

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
4030	Opbouw podzolbodem, begrazing, cyclische successie	matig

4.12.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag

- De bodem is zandig, soms meer leemhoudend, goed waterdoorlatend, voedselarm en matig zuur. Er is meestal een duidelijk podzolprofiel aanwezig met een laagje ruwe humus. De bodem is zeer droog met een grondwatertafel buiten het bereik van grassen, kruiden en dwergstruiken.
 - Er treedt geen accumulatie van nutriënten op en de standplaats is lichtrijk.
 - De vegetatie vertoont een mozaïekpatroon, bepaald door de verschillende ontwikkelingsstadia van struikhei.
- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met het *garanderen van een voedselarme, zure en droge bodem*.
- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met het *tegengaan van accumulatie van voedingsstoffen en successie*.

4.12.2. Relevante verstoringsvormen

4.12.2.1. Wijziging van vegetatie door beschadigen/verwijderen van vegetatie (door afsnijden incl. wortels, afschrapen, tijdelijke bebouwing, tijdelijk bedelven)

Tijdelijk habitatverlies: De typische plantensoorten zijn gedeeltelijk verdwenen en de vegetatiestructuur is vernield.

Herstel: < 4 jaar indien bron- of restpopulaties nog aanwezig zijn en de zaadvoorraad in de bodem tot ontkieming komt. De dominante dwergstruiken van deze habitat, struikhei en regionaal plaatselijk rode dophei, bezitten een langlevende zaadbank. Daarenboven lopen niet te oude individuen van deze soorten (jonger dan 6 à 8 jaar) na maaien of kappen als gevolg van het tijdelijk ruimtegebruik, gemakkelijk terug uit. De structuur van de vegetatie, die een grote invloed heeft op de gehele soortensamenstelling van het habitat, kan daardoor redelijk snel weer hersteld zijn. Omdat het voortbestaan van 'droge Europese heide' (4030) in onze streken afhankelijk is van het regelmatige terugzetten van de successie door een of andere vorm van beheer, kunnen de jongste stadia van de droge heide (overeenkomend met pionier- en opbouwfase van struikhei) na een ruimtegebruik waarbij enkel de vegetatie verstoord werd, gemakkelijk ontwikkeld worden. Voorwaarde is wel dat er door een gericht beheer verhinderd wordt dat grove den en/of berken de vegetatie gaan domineren. Volledig herstel, waarbij alle stadia aanwezig zijn, duurt echter langer.

Herstel: > 4 jaar voor het bekomen van alle ontwikkelingsstadia van struikhei en het daarmee samenhangend vegetatiemozaïek.

Langdurig of permanent habitatverlies: Alle groeiplaatsen van sleutelsoorten zijn bij de ingreep vernield.

Herstel: > 4 jaar. Enkel soorten met een zaadvoorraad kunnen snel terugkomen. Een deel van de soorten zonder zaadvoorraad zal langdurig of permanent wegblijven. Afhankelijk van de samenstelling van de oorspronkelijke heidevegetatie en van de omringende begroeiingen, kan na beëindiging van het ruimtebeslag dominantie optreden van ongewenste soorten zoals bramen, pijpenstro en in mindere mate bochtige smele. Snelle herkolonisatie door berken en grove den met het dichtgroeien van de vegetatie tot gevolg, zal haast steeds optreden. Dit is minder het geval met ander loofhout. Met een intensief beheer van drukbegrazing, maaien en afvoeren en kappen kan deze dominantie terugschroefd of voorkomen worden.

Tabel 26: Zaadbankeigenschappen van habitatgroep 12: Droge heide

Habitat-type	Subtype	Geen zaadbank < 1 jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 jaar	Langlevende zaadbank > 5 jaar	Onvoldoende bekend
4030		Fijn schapengras	Borstelgras	Tormentil Pilzegge Struikhei Rode dophei Stekelbrem Kruipbrem	Klein warkruid Grote wolfsklauw

4.12.2.2. Vergraven en afgraven van de bodem

Tijdelijk habitatverlies: De vegetatie is vernietigd en de humushorizont is (gedeeltelijk) verwijderd.

Herstel: < 4 jaar indien bron- of restpopulaties nog aanwezig zijn in de omgeving en de zaadvoorraad in de bodem niet totaal verwijderd werd en tot ontkieming kan komen. De dominante dwergstruiken van dit habitat, struikhei en regionaal plaatselijk rode dophei, bezitten een langlevende zaadbank. Als kiemplanten zich blijvend kunnen vestigen, wat mee afhankelijk is van voldoende organisch materiaal in de bovenste bodemhorizont (hogere vochtigheid) kunnen de jongste stadia van droge heide (overeenkomend met pionier- en opbouwfase van struikhei) gemakkelijk tot ontwikkeling komen. Voorwaarde is wel dat er door een gericht beheer verhinderd wordt dat grove den en/of berken de vegetatie gaan domineren. Volledig herstel, waarbij alle stadia aanwezig zijn, duurt echter langer.

Langdurig of permanent habitatverlies: treedt op als alle groeiplaatsen van sleutelsoorten bij de ingreep volledig vernield zijn en de soorten niet meer in de omgeving voorkomen, wanneer de zaadbank en de humeuze bovenlaag volledig zijn weggegraven (door bv. te diep te graven), wanneer de bodemprofielen vermengd zijn, de accumulatiehorizont met moeilijk doorlatende laag doorbroken is en de voedselrijkdom is toegenomen.

Herstel: > 4 jaar is deels mogelijk door het opbrengen van plaggen en maaisel van intacte droge heide die geoogst zijn in de directe omgeving of desnoods verder in het ecodistrict waarvan de aangetaste heide deel uitmaakt. Opvolgbeheer is nodig om te voorkomen dat ongewenste soorten, bramen, berken, grove den, e.d. tot dominantie komen. Doordat het typisch humusprofiel verwijderd is, duurt het zeer lang voordat er sprake is van een volledig herstelde vegetatie. Het doorbreken van de moeilijk doordringbare accumulatiehorizont kan voor gevolg hebben dat er geen natuurlijk en beperkt stuwwater meer optreedt waardoor de zich herstellende vegetatie kenmerken van de 'psammofiele heide' (2310) kan krijgen.

4.12.2.3. Bodemverdichting

Tijdelijk habitatverlies: Hiervan is sprake als er een bodemverdichting door drukuitoefening is, waardoor vnl. de vochtshouding veranderd is.

Herstel: < 4 jaar is mogelijk omdat de zaadbank en de kiemingsmogelijkheden door deze verstoring minder beïnvloed worden.

Langdurig of permanent habitatverlies: wanneer er bodemverdichting is door het gebruik van zware machines of het plaatsen van tijdelijke gebouwen/(grond)depots.

Herstel: > 4 jaar. Bij sterke bodemverdichting kan tijdelijke of langdurige plasvorming optreden wat leidt tot het afsterven van jonge struik- en dopheiplanten en verschuivingen in de soortensamenstelling naar deze van natte pioniersmilieus. Wanneer bodembewerking wordt overwogen om de verdichting te doorbreken, wordt het ecosysteem opnieuw zeer sterk verstoord. Herstel is waarschijnlijk enkel mogelijk wanneer zoden of strooisel van elders opgebracht worden. Indien dit niet mogelijk is dan treedt er permanent habitatverlies op.

4.12.2.4. Verruiging door het wegvallen van beheer

Kwaliteitsverandering van een habitat: De sleutelsoorten zijn gedeeltelijk verdwenen door een voortschrijdende successie en door dominantie van meer competitieve soorten.

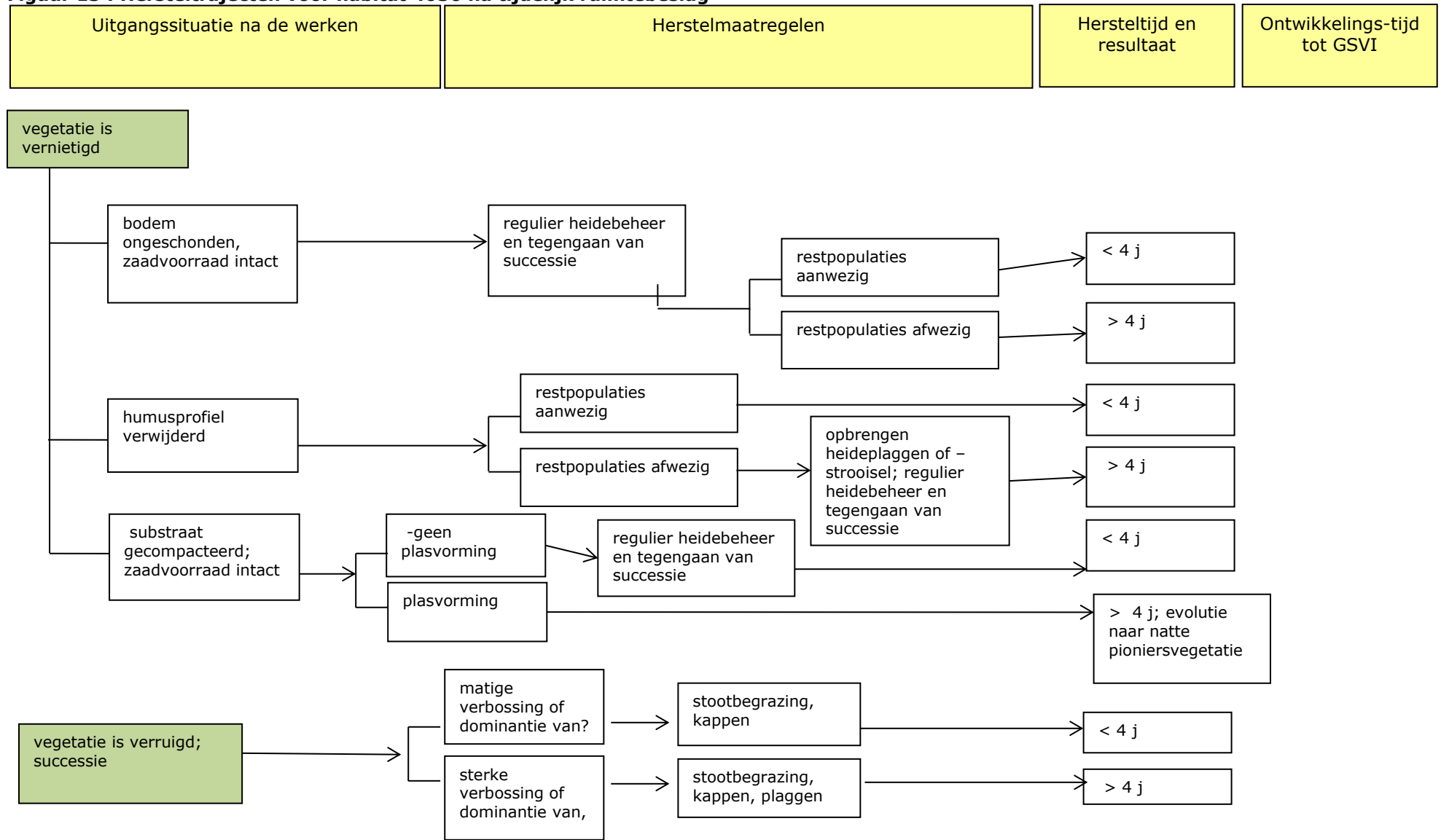
Herstel: < 4 jaar. Wanneer de bosopslag nog jong en ijl is en/of storingssoorten nog niet totaal domineren, dan kan door het hervatten van beheer de habitat redelijk snel herstellen. Dat beheer is gericht op het behouden van de afwisseling van de ontwikkelingsstadia van de heide, het doorbreken van de dominantie van de storingssoorten en het terugdringen en verhinderen van de verdere ontwikkeling tot bos. Bij voorkeur wordt kleinschalig gewerkt. De ongewenste opslag kappen of gericht laten begrazen kan gevolgd worden door een extensievere vorm van heidebeheer. Dominante grassen en bramen kunnen door stootbegrazing aangepakt worden.

Herstel: > 4 jaar. Wanneer de bosopslag dicht is en de oorspronkelijke heidevegetatie al verdrongen wordt en/of de storingssoorten duidelijk domineren, moet intensiever beheerd worden. Na kappen van de bosopslag moeten gericht gunstige kiemingsomstandigheden gecreëerd worden door bijvoorbeeld bladstrooisel te verwijderen. Om de dominantie van grassen te doorbreken zal langdurige stootbegrazing (> 5 jaar) ingesteld moeten worden of moet er geplagd worden.

4.12.2.5. Impact op fauna

Verschillende vogelsoorten, ongewervelden, reptielen en amfibieën zijn gebonden aan droge Europese heide (4030). Ze zijn habitattypisch of behoren tot de lijst met soorten van hoogste Vlaamse prioriteit. Deze fauna is in de eerste plaats afhankelijk van de specifieke (afwisseling in) structuur van de habitat en van een aantal waardplanten. Ruimtebeslag dat de structuur blijvend negatief beïnvloedt of waardplanten vernietigt, heeft daardoor ook een direct negatief gevolg voor deze diersoorten.

Figuur 13 : Hersteltrajecten voor habitat 4030 na tijdelijk ruimtebeslag



4.13. Habitatgroep 13: Vochtige heide

Tot deze groep behoort:

4010 Noord-Atlantische vochtige heide met *Erica tetralix*

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
4010	Gradiëntwerking grondwater, opbouw podzol- en/of veenbodemp, begrazing, cyclische successie	matig

4.13.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag

- De bodem heeft een zandige tot licht zandlemige textuur, is lichtzuur tot sterk zuur, voedselarm met dikwijls zeer moeilijk doordringbare lagen in het bodemprofiel: de accumulatiehorizont van een podzol of leemlaagjes op geringe diepte. De humuslaag kan sterk venig zijn. Het grondwater reikt het grootste deel van het jaar tot in de wortelzone.
 - Onder constant natte omstandigheden (grondwater tot in de strooisellaag) worden nutriënten opgeslagen in de venige bodemlaag; de standplaats is lichtrijk.
- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met het *garanderen van een voedselarme, lichtzure en natte bodem*.
- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met het *tegengaan van successie*.

4.13.2. Relevante verstoringsvormen

4.13.2.1. Wijziging van vegetatie door beschadigen/verwijderen van vegetatie (door afsnijden incl. wortels, afschrapen, tijdelijke bebouwing, tijdelijk bedelven)

Tijdelijk habitatverlies: De typische plantensoorten zijn gedeeltelijk verdwenen en de vegetatiestructuur is vernield.

Herstel: < 4 jaar indien bron- of restpopulaties nog aanwezig zijn en de zaadvoorraad in de bodem tot ontkieming komt. De dominante dwergstruik van deze habitat, gewone dophei, bezit een langlevende zaadbank. Daarenboven lopen niet te oude individuen van deze soort na maaien of kappen als gevolg van het tijdelijk ruimtegebruik, gemakkelijk terug uit. De structuur van de vegetatie kan daardoor redelijk snel weer hersteld zijn. Verschillende kenmerkende soorten zoals tweenervige zegge, veenpluis, klokjesgentiaan, beenbreek, veenbies en witte snavelbies, vormen geen of maar een kortlevende zaadvoorraad. De kans dat deze soorten zich na tijdelijk ruimtebeslag opnieuw vestigen is klein, tenzij ze uit de omgeving kunnen komen. Bij de ontwikkeling van de vegetatie na het ruimtebeslag, is de kans reëel dat berken zich eveneens vestigen in de open gekomen begroeiing. Met een gericht beheer moet dit dan tegengegaan worden.

Langdurig of permanent habitatverlies: Alle groeiplaatsen van sleutelsoorten zijn bij de ingreep vernield.

Herstel: > 4 jaar. Enkel soorten met een zaadvoorraad (gewone dophei en trekrus) kunnen snel terugkomen; een deel van de soorten zonder zaadvoorraad zal langdurig of permanent wegblijven. Het tijdelijk ruimtebeslag met vernietiging van de vegetatie kan wanneer de begroeiing zich herstelt aanleiding geven tot dominantie van pijpenstro. Trager groeiende soorten of soorten die pas later opduiken worden dan weggeconcentreerd. Door jaarlijks intensief te maaien en afvoeren of te begrazen is dit proces te stoppen of terug te draaien.

Bij de natte varianten van dit habitattypen is het onwaarschijnlijk dat door tijdelijk ruimtegebruik enkel de vegetatie zou beschadigd of verwijderd worden, zonder dat de venige bovenlaag van de bodem beschadigd wordt. Door de gelijktijdige verstoring van vegetatie en bodem kan dit tot permanent habitatverlies leiden.

Tabel 27: Zaadbankeigenschappen van habitatgroep 13: Vochtige heide

Habitat-type	Subtype	Geen zaadbank < 1 jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 jaar	Langlevende zaadbank > 5 jaar	Onvoldoende bekend
4010		Wilde gagel	Kleine zonnedauw Ronde zonnedauw Veenpluis Beenbreek Veenbies	Gewone dophei Trekruis Witte snavelbies Tweenervige zegge Bruine snavelbies	Klokjesgentiaan Kussentjesveenmos Weekveenmos Zachtveenmos Wrattigveenmos Glanzendveenmos

4.13.2.2. Vergraven en afgraven van de bodem

Tijdelijk habitatverlies: De vegetatie is vernietigd en de bodem is (gedeeltelijk) verwijderd. **Herstel:** < 4 jaar. Als de verstoring gelijkaardig is aan het traditionele plaggen van natte heide waarbij de zode van levende planten en een deel van de sterk humeuze of venige bovengrond wordt weggehaald, dan is redelijk snel herstel mogelijk. Hiervoor moetener nog bron- of restpopulaties aanwezig zijn in de omgeving en mag de zaadvoorraad in de bodem niet totaal verwijderd zijn. De habitat herstelt zich echter niet onmiddellijk. Eerst ontwikkelt zich habitatype 7150, de pioniersvegetatie van geplagde natte heide met snavelbiezen en moeraswolfsklauw. Daarin vestigen zich gaandeweg steeds meer soorten van de natte heide, maar type 4010 zelf kan zich niet herstellen binnen de 4 jaar.

Herstel: > 4 jaar. In veel gevallen zal de bodembeschadiging gepaard gaan met de vermenging van de bodemhorizonten, het verwijderen van de humeuze of venige laag met zaadvoorraad of het doorbreken van de moeilijk doorlatende laag. Door deze processen vergroot over het algemeen de aeratie van de bodem en wordt deze droger, waardoor mineralisatie van strooisel en resterend venig materiaal vergroot en de nutriëntenconcentraties toenemen. Dit speelt in het voordeel van concurrentiekrachtige en snel groeiende soorten als pijpenstro, die dan de herstellende vegetatie kunnen domineren. Het herstel van de totale soortensamenstelling vanuit de resterende zaadbank (wanneer deze terug aan de oppervlakte gebracht wordt) of vanuit naburige restpopulaties, kan dan enkel bereikt worden wanneer maatregelen genomen worden om dit dominante gras terug te dringen. Stootbegrazing is dan aangewezen. Ging de vergraving of afgraving gepaard met een verlaging van de watertafel, dan moet het oorspronkelijk waterpeil terug hersteld worden.

Langdurig of permanent habitatverlies treedt op als alle groeiplaatsen van de sleutelsoorten bij de ingreep volledig vernield zijn en de soorten niet meer in de omgeving voorkomen, wanneer de zaadbank en de venige laag volledig zijn weggegraven (door bv. te diep te graven) of wanneer door de ingreep ondoorlaatbare lagen die aanleiding geven tot stuwwatertafels vernield of doorboord zijn.

Herstel: > 4 jaar. Een herstel zal enkel succesvol zijn als het oorspronkelijke waterpeil terug ingesteld kan worden en wanneer de originele zoden onder goede condities bewaard zijn gebleven (niet uitgedroogd of doorgroeid met vegetatievreemde soorten) en na het ruimteslag teruggeplaatst kunnen worden. Wanneer het waterpeil permanent verlaagd is of als de ondoorlatende bodemlagen niet meer functioneel zijn en het grondwater langdurig of permanent onder de wortelzone zakt, is het habitatverlies definitief.

4.13.2.3. Bodemverdichting

Langdurig of permanent habitatverlies: Dit proces treedt op door het gebruik van zware machines of door plaatsing van tijdelijke (grond)depots. De bodems waarop dit habitatype

voorkomt zijn gevoelig voor bodemcompactie. De gevoeligheid vergroot naarmate de bodem lemiger is of een venige toplaag heeft. Wanneer met zware machines gereden wordt, zal op deze natte bodems de verdichting samengaan met het stukrijden van de bodem door diepe spoorvorming en vermenging van de horizonten. Bij een beperkte belasting, zal het bodemoppervlak eveneens verdicht worden maar zonder bijkomende verstoring van de diepere lagen.

Herstel: < 4 jaar. Bij een beperkte en oppervlakkige bodemverdichting, bijvoorbeeld als gevolg van betreding, ontstaat 'padvorming'. Hierop kan de oorspronkelijke vegetatie zich gedeeltelijk herstellen, afhankelijk van de aanwezigheid van een vitale zaadvoorraad of van restpopulaties in de onmiddellijke omgeving. Bij de aanvang van dit herstel vestigt zich een vegetatie met sleutelsoorten zoals bruine snavelbies, blauwe zegge, kleine zonnedauw, moeraswolfsklauw en klokjesgentiaan. Deze begroeiing heeft zeer veel kenmerken van habitattypen 'slenken in veengronden met vegetatie behorend tot het *Rhynchosporion* (7150). De vochtige heide (4010) met veenmossen ontwikkelt zich hieruit.

Herstel: > 4 jaar. Bij een sterke bodemverdichting, tezamen met vermenging of verslemping van de bodem, is de kans groot dat storingssoorten zoals pijpenstro, pitrus of hennegras zullen domineren. In permanente of tijdelijke plassen kan knolrus domineren. Herstel zal lang duren en vereist dat de dominantie tegengegaan wordt en een successie naar vochtige heide op gang komt. Deze sterke verstoring kan enigszins voorkomen worden door enkel te werken tijdens periodes dat de bodem bevroren is of door rijplaten te leggen.

4.13.2.4. Verruiging door het wegvallen van beheer

Kwaliteitsverandering van een habitat: De sleutelsoorten zijn gedeeltelijk verdwenen omdat meer competitieve soorten domineren en er verruiging optreedt.

Herstel: < 4 jaar. Door een beperkte en oppervlakkige bodemverstoring kunnen gunstige kiemplekken voor berk ontstaan zijn. Afwezigheid van beheer leidt dan tot verbossing. Met een doelgerichte begrazing en enkele jaren volgehouden kappen, is de ontwikkeling naar bos te stoppen.

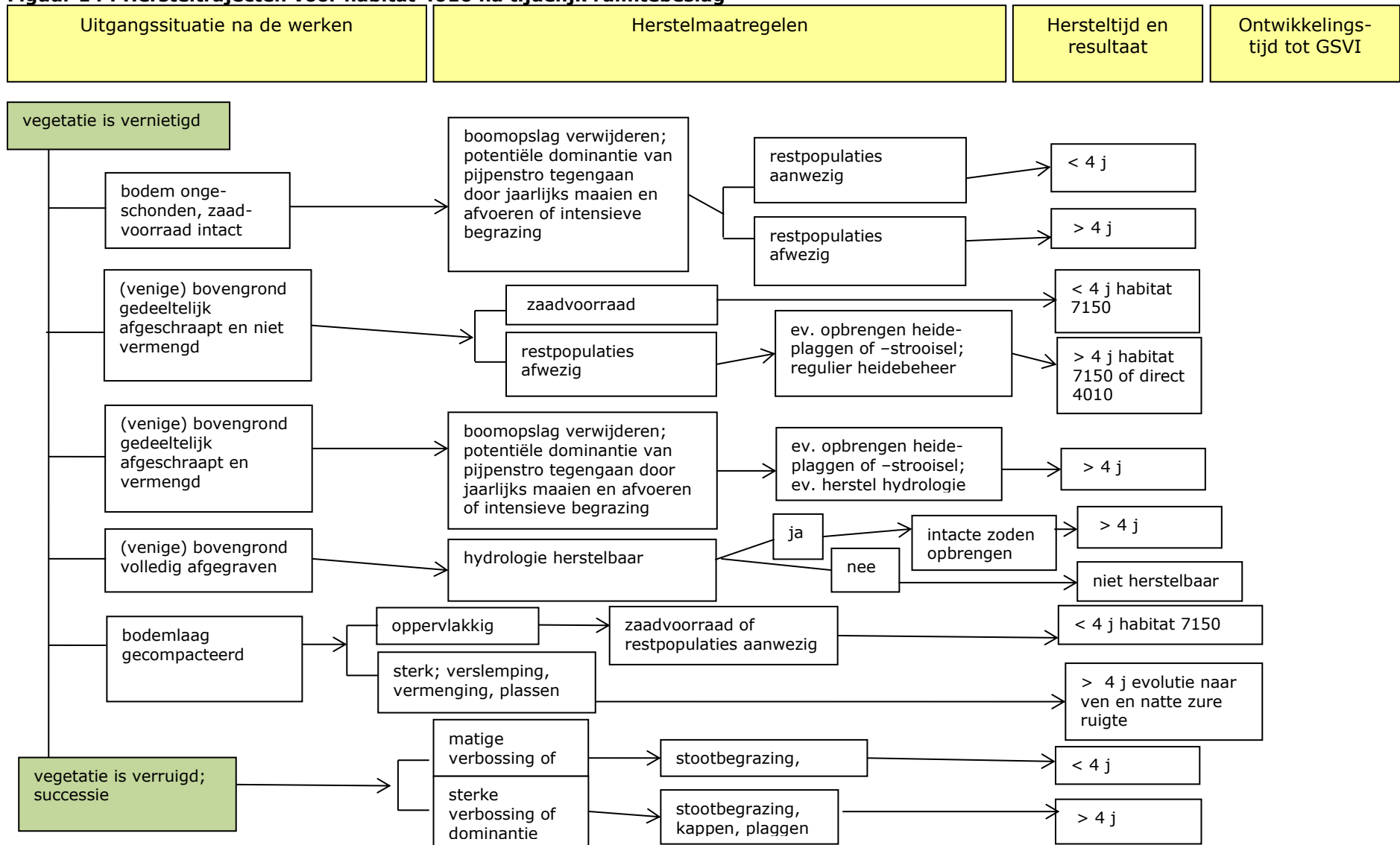
Herstel: > 4 jaar. Bij langdurigeverbossing, kan de vegetatie gewijzigd zijn ten gevolge van een oppervlakkige verdroging (grotere verdamping door de bomen), door bladval en beschaduwning. In dat geval zal het herstel na het kappen langer duren.

Dominantiedoor pijpenstro zonder verbossing, wijst ook op verdroging en/of aanrijking met nutriënten. Meestal zal dit echter niet het gevolg zijn van het tijdelijk ruimtebeslag.

4.13.2.5. Impact op fauna

Verschillende vogelsoorten, ongewervelden, reptielen en amfibieën zijn gebonden aan Noord-Atlantische vochtige heide met *Erica tetralix* (4010). Ze zijn habitattypisch of behoren tot de lijst met soorten van hoogste Vlaamse prioriteit. Deze fauna is in de eerste plaats afhankelijk van de specifieke (afwisseling in) structuur van de habitat en van een aantal waardplanten. Ruimtebeslag dat de structuur blijvend negatief beïnvloedt of waardplanten vernietigt, heeft daardoor ook een direct negatief gevolg voor deze diersoorten.

Figuur 14 : Hersteltrajecten voor habitat 4010 na tijdelijk ruimtebeslag



4.14. Habitatgroep 14: Voedselarme vennen en plassen I

Tot deze groep behoren:

- 3110 Mineraalarme oligotrofe wateren van de Atlantische zandvlakten (*Littorelletalia uniflorae*)
- 3130 Oligotrofe tot mesotrofe stilstaande wateren met vegetatie behorend tot de *Littorelletalia uniflorae* en/of de *Isoëto-Nanojuncetea*

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
3110	Windwerking, opbouw ondoorlaatbare grondlagen waardoor opstuwing grondwater optreedt, kwel incl. gradiëntwerking, bufferend vermogen, natuurlijke peilschommelingen van oppervlaktewater	matig tot hoog
3130	Windwerking, opbouw ondoorlaatbare grondlagen waardoor opstuwing grondwater optreedt, kwel incl. gradiëntwerking, bufferend vermogen, natuurlijke peilschommelingen van oppervlaktewater	matig tot hoog

4.14.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag (Aggenbach et al. 1998)

- Ondiepe wateren met schommelende peilen
 - Voedselarme water- en oevermilieus: van zwak tot matig gebufferd (3110) en van matig tot sterk gebufferd (3130)
 - Matige tot sterke winddynamiek
- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken het *behoud of het ontwikkelen van pioniersmilieus onder water en in de oeverzone*. Dit gaat o.m. gepaard met het mogelijk maken van *voldoende winddynamiek*.
- ⇒ Herstelingsrepen grijpen in op de *voedselrijkdom van het water, de oeverzones en de nabije omgeving*.
- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met het *aanspreken van de zaadbank van soorten of met kolonisatie vanuit (relict)populaties uit de onmiddellijke omgeving*.
- ⇒

4.14.2. Relevante verstoringsvormen

4.14.2.1. Wijziging van vegetatie door beschadigen/verwijderen van vegetatie (door afsnijden incl. wortels, afschrapen, tijdelijke bebouwing, tijdelijke ophoging)

Tijdelijk habitatverlies: De sleutelsoorten zijn (gedeeltelijk) verdwenen.

In de praktijk zal een dergelijke verstoring steeds samengaan met het tijdelijk en/of deels droogzetten van de plas.

Herstel: < 4 jaar indien bron- of restpopulaties nog aanwezig zijn of een zaadvoorraad in de bodem kan aangesproken worden. De habitats in kwestie kunnen tijdelijk een vrij hoge dynamiek, inclusief korte droogteperiodes, aan. Het ophogen - en weer afgraven van de oevers, of het verwijderen van de vegetatie kan zelfs nieuwe pionierssituaties doen ontstaan. Hierdoor krijgen de specifieke soorten van deze habitats goede vestigingskansen en kunnen de populaties zich herstellen of zelfs uitbreiden. Dit is het geval wanneer het oorspronkelijk profiel van de vennen of plassen niet wordt gewijzigd en dus potentiële zaadvoorraden in de bodem niet worden vernietigd (Buskens 1995; Arts & van Duinhoven, 2000).

Vooraf de droogzetting die vrijwel steeds nodig zal zijn bij ruimtebeslag vormt een probleem. Indien de droogzetting langer dan een jaar duurt, bestaat de kans dat de sleutelsoorten (bv. oeverkruid, waterlobelia) niet meer kiemkrachtig zijn.

Tabel 28: Zaadbankeigenschappen voor habitatgroep Voedselarme vennen en plassen I

Habitat-type	Subtype	Geen zaadbank < 1 jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 jaar	Langlevende zaadbank > 5 jaar	Onvoldoende bekend
3110	Mineraalarme oligotrofe wateren van de Atlantische zandvlakten (<i>Littorelletalia uniflorae</i>)		Waterlobelia		Drijvende egelskop Kleine biesvaren
3130	Oeverkruid-gemeenschappen (<i>Littorelletea</i>)	Oeverkruid	Ondergedoken moerasscherm	Moerassmele Vlottende bies Sierlijk glanswier Doorschijnend glanswier Duizendknoop-fonteinkruid	Moerasweegbree Moerashertshooi Drijvende waterweegbree Teer vederkruid Pilvaren Ongelijkbladig fonteinkruid Witte waterranonkel
	Eénjarige dwergbiezen-vegetaties (<i>Isoëto-Nanojuncetea</i>)		Gesteeld glaskroos Naaldwaterbies Wijdbloeiende rus Koprus	Draadgentiaan Drietallig glaskroos Fraai duizendguldenkruid Dwergbloem Borstelbies	Klein glaskroos Eivormige waterbies Dwergglas Geel cypergras Dwergrus Priemkruid

Langdurig of permanent habitatverlies: Alle groeiplaatsen van de sleutelsoorten en hun zaadvoorraad zijn bij de ingreep vernield.

Voor een vrij groot aantal sleutelsoorten kan niet ingeschat worden wat de gevolgen zijn van dergelijk ruimtebeslag van langer dan één jaar. Het is steeds beter om nooit een volledig ven of een volledige plas droog te zetten of in te nemen door een vorm van ruimtebeslag (Van Wichelen et al. 2008). Wanneer ook de naaste omgeving zwaar wordt verstoord door het ruimtebeslag bestaat de kans dat competitieve storingssoorten zoals pitrus van hieruit oprukken in de nieuwe pioniersmilieus van de oevers. Dergelijke soorten kunnen zeer snel hele oeverzones overgroeien. **Herstel:** > 4 jaar. Indien pitrus domineert in de oeverzone, zal langdurig gemaaid moeten worden om de pionierssituaties te herstellen. Pitrus kan zowel langdurige droogte, overstromingen als frequente waterschommelingen goed overleven. Schommelingen in het waterpeil zijn nodig om nieuwe vestigingskansen voor de verdwenen soorten te bieden, maar hebben geen nut als er een dichte pitrusvegetatie aanwezig is. Maaien en afvoeren van pitrusvegetaties, onmiddellijk gevolgd door een langdurige overstroming (> 6 maanden) kan pitrusvegetaties sterk verzwakken (waarnemingen INBO). Het is van belang dat de afgemaaide zone continu onder water blijft staan. Het maaien gebeurt best in de zomer of de herfst en moet jarenlang herhaald worden (van Dam & Buskens, 1993).

Indien er zich geen pitrusvegetaties gevestigd hebben en de abiotische omstandigheden weinig gewijzigd zijn, kan de habitat sneller herstellen, maar dit hangt ook af van kolonisatiemogelijkheden van de sleutelsoorten uit de onmiddellijke omgeving.

4.14.2.2. Vergraven en afgraven van de bodem

Tijdelijk habitatverlies: De vegetatie, het reliëf en het bodemoppervlak zijn vernield.

Herstel: < 4 indien bron- of restpopulaties nog aanwezig zijn of een zaadvoorraad in de bodem kan aangesproken worden (zie hierboven). Dit impliceert dat niet de volledige plas is vergraven en er geen waterondoorlatende lagen zijn vernietigd. Vooral de droogzetting die vrijwel steeds nodig zal zijn bij ruimtebeslag vormt een probleem. Indien de droogzetting langer dan een jaar duurt, bestaat de kans dat de sleutelsoorten (bv. oeverkruid, waterlobelia) niet meer kiemkrachtig zijn.

Langdurig of permanent habitatverlies: Dit treedt op als vergraving gepaard gaat met het vernietigen van waterondoorlaatbare lagen in de ondergrond. De impact is tweeledig: de abiotische omstandigheden worden ongeschikt en alle groeiplaatsen van de sleutelsoorten en hun zaadbanken gaan verloren.

Herstel: onmogelijk, de habitat is definitief vernietigd.

4.14.2.3. Bodemverdichting

Tijdelijk habitatverlies: Er is slechts een bodemverdichting op een deel van de plas, na droogzetting.

Herstel: < 4 indien het een kortdurige droogzetting (< 1 jaar) betreft. Na het opnieuw vollopen van de plas zal de habitat snel herstellen. Bij compactie blijven bron- of restpopulaties en hun zaadvoorraad immers aanwezig en ook de bodem (veelal zandbodems) kan zich snel herstellen als er geen waterdoorlatende lagen zijn vernietigd.

Langdurig of permanent habitatverlies: treedt op als een volledige plas wordt ingenomen en de periode van droogzetting lang duurt (> 1 jaar). Bodemverdichting kan in een dit geval de aanwezige gradiënten (met verschillen in expositie, bodemdoorlaatbaarheid en nutriëntenbeschikbaarheid in de oeverzone) negatief beïnvloeden.

Herstel: > 4 jaar. Vaak zullen zich storingssoorten vestigen zoals pitrus, die het herstel sterk bemoeilijken (zie 3.14.2.2.).

4.14.2.4. Veranderingen in de dynamiek in de oeverzone

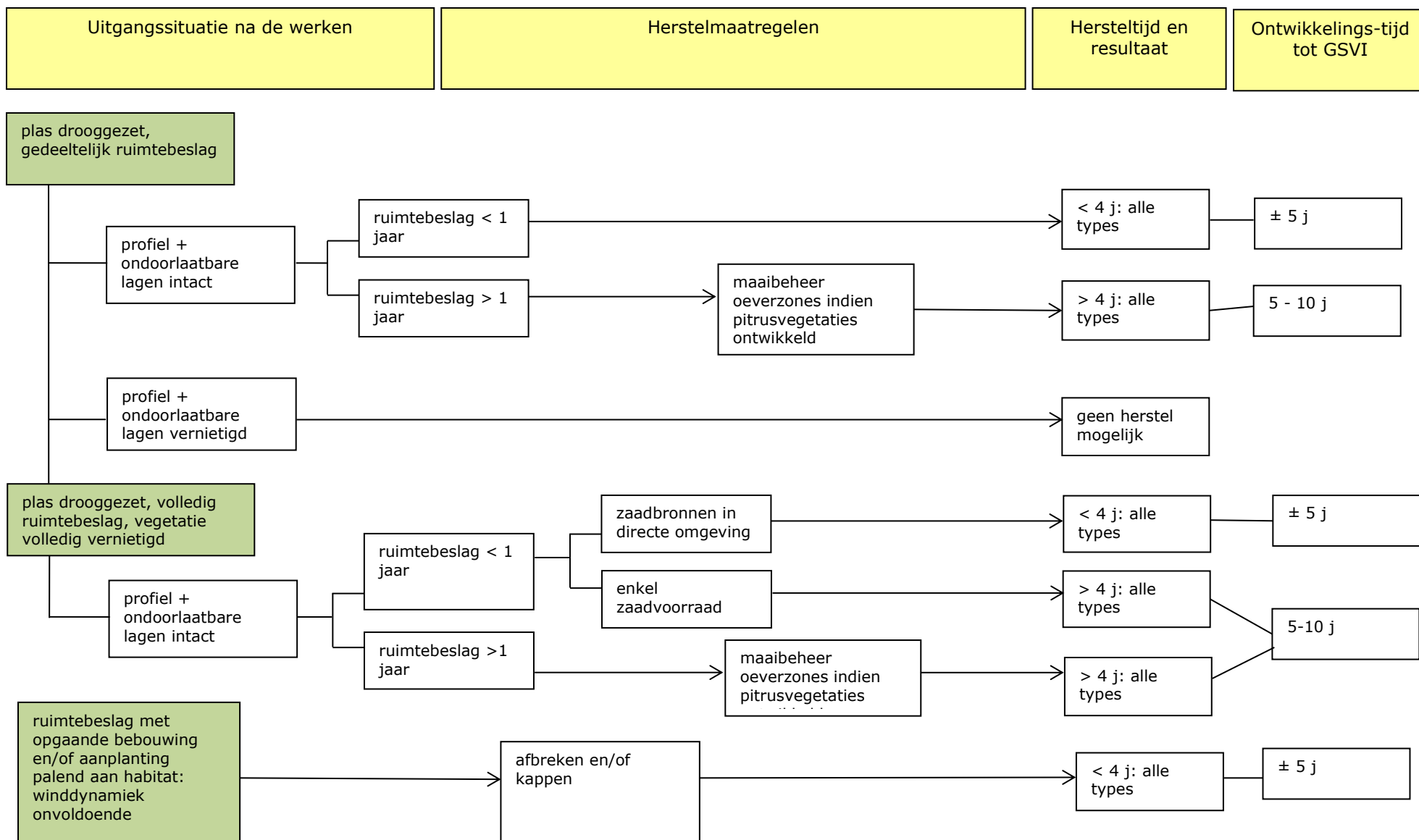
Kwaliteitsverandering van een habitat: De sleutelsoorten zijn verdwenen omdat de dynamiek in de oeverzone weggevallen is en er geen geschikte kiemplekken meer zijn voor de sleutelsoorten. Deze zijn immers typisch voor tijdelijk droogvallende oevers met wisselende waterstanden. Ruimtebeslag door bebouwing of bebossing wijzigt onrechtstreeks de dynamiek in de oeverzone wanneer de windwerking op de plas erdoor wegvalt.

Herstel: < 4 jaar, indien de constructie of het bos wordt verwijderd zodat windwerking opnieuw kan spelen. én indien er nog voldoende zaden in de omgeving of de zaadvoorraad aanwezig zijn.

4.14.2.5. Impact op fauna

Voedselarme vennen en plassen zijn vooral voor libellen en amfibieën van belang. Tijdelijk ruimtebeslag zal leiden tot het verdwijnen van de soorten op die plaats. Indien het leefgebied volledig wordt vernietigd, zullen slechts mobiele soorten in staat zijn om na het herstel van de plassen deze te herkoloniseren. Hierbij is het cruciaal dat er restpopulaties op gebieds- en habitatniveau aanwezig zijn (Van Turnhout 2008).

Figuur 15 : Hersteltrajecten voor habitats 3110 en 3130 na tijdelijk ruimtebeslag



4.15. Habitatgroep 15: Voedselarme vennen en plassen II

Tot deze groep behoort:

3160 Dystrofe natuurlijke poelen en meren

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
3160	Opbouw ondoorlaatbare grondlagen waardoor er opstuwning van grondwater optreedt, veenvorming en/of natuurlijke verzuring.	laag

4.15.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag (Packet et al. 2012a)

- Ondiepe wateren met vrij stabiele peilen
 - Voedselarme wateren die hooguit zwak gebufferd zijn (pH: 4,5-6).
 - Onvolledige afbraak van plantenresten zorgt voor de aanwezigheid van humuszuren (waardoor het water bruin kleurt) en de vorming van veenmospakketten in ondiepe delen of langs de oevers.
- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken het *verkrijgen van een stabiel en zuur milieu in het water*.
- ⇒ Herstelingsrepen grijpen in op de *voedselrijkdom van het water, de oeverzones en de nabije omgeving*.
- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met *tijd*: het proces van veenvorming met veenmossen en de vorming van humuszuren uit grote pakken dood materiaal vergt tijd.

4.15.2. Relevante verstoringsvormen

4.15.2.1. Wijziging van vegetatie door beschadigen/verwijderen van vegetatie (door afsnijden incl. wortels, afschrappen, tijdelijke bebouwing, tijdelijke ophoging)

Vooraf de droogzetting die vrijwel steeds nodig is om in een dergelijk milieu ruimtebeslag te kunnen uitvoeren, vormt een probleem. Reeds bij korte periodes van droogzetting zal het veenmos afsterven en zullen nutriënten beschikbaar komen vanuit de onverteerde plantenresten op de bodem. Hierdoor treedt interne eutrofiëring op waardoor het zure milieu voor de sleutelsoorten verdwijnt. In het slechtste geval zullen pitrusvegetaties ontwikkelen die zeer lang kunnen standhouden in dergelijk milieu. De vestiging van sleutelsoorten wordt hierdoor sterk belemmerd.

Langdurig of permanent habitatverlies: de groeiplaatsen van de sleutelsoorten zijn deels of volledig vernield, de zaadvoorraad is nog deels aanwezig of helemaal verdwenen. Het milieu is door droogzetting echter sterk veranderd (geëutrofiëerd).

Herstel: > 4 jaar. Het beheer kan bestaan uit het verwijderen van veraard veen (dat nutriënten vrijgeeft). Verder is er veel tijd nodig om de venige bodem en de humuszuren die eruit vrijkomen opnieuw te laten ontwikkelen. Het enten van veenmossen en dood plantenmateriaal in de plas na het ruimtebeslag en het terug vollopen van de plas kan dit proces versnellen.

Wanneer pitrus domineert in de oeverzone, zal langdurig gemaaid moeten worden om deze soort te laten afnemen. Dit verhindert echter ook de veenvorming in het oevermilieu.

4.15.2.2. Vergraven of afgraven van de bodem

Bij deze ingreep spelen dezelfde effecten en beheermaatregelen zoals hierboven vermeld een rol. Het vergraven of afgraven van oevers en bodem zal de veenvorming vernietigen. Samen met drooglegging zal vergraving ook een interne eutrofiëring op gang brengen door het roeren van de bodem. Wanneer door graafwerken ondoorlaatbare lagen worden vernietigd of wanneer de hydrologie wordt gewijzigd (bv. door verhoogde afvoer of door gewijzigde aanvoer vanuit de bodem) zal de habitat onherstelbaar vernietigd worden.

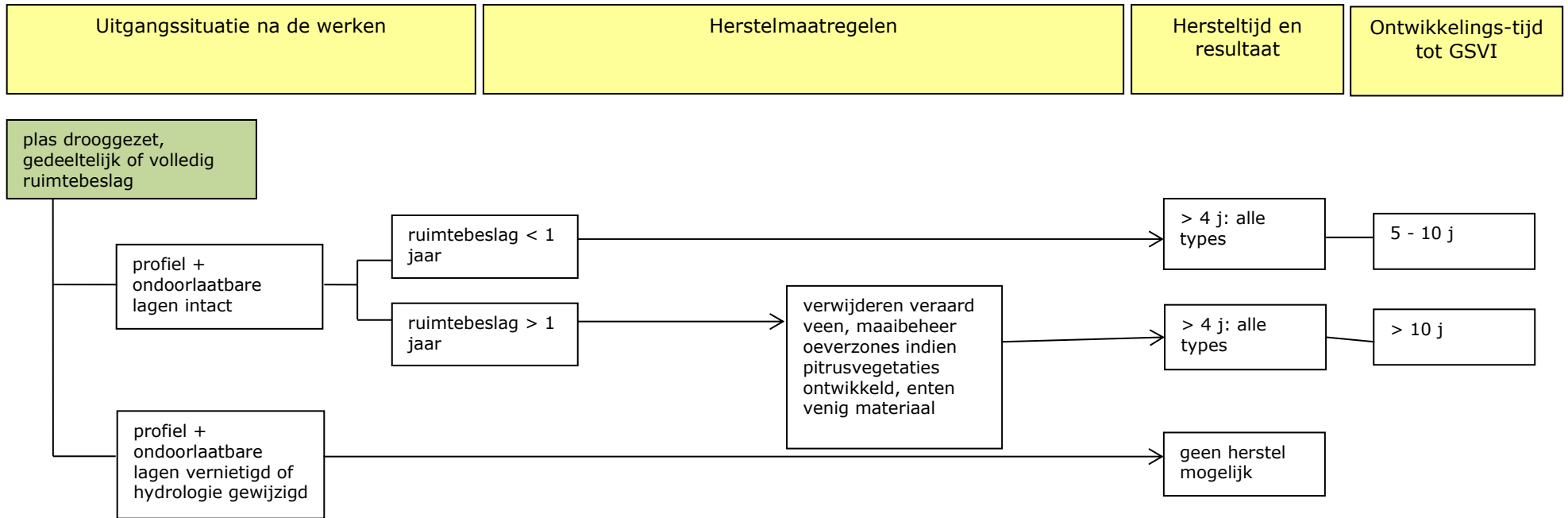
Tabel 29:
Zaadbankeigenschappen van habitatgroep 15: Voedselarme vennen en plassen II

Habitat-type	Subtype	Geen zaadbank < 1jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 jaar	Langlevende zaadbank > 5 jaar	Onvoldoende bekend
3160		Klein blaasjeskruid	Bruine snavelbies	Witte snavelbies Draadzegge	Slijkzegge Drijvende egelskop Kleinste egelskop Waterveen-mos Bleekgeel blaasjeskruid

4.15.2.3. Impact op fauna

Voedselarme vennen en plassen zijn vooral voor libellen en amfibieën van belang. Tijdelijk ruimtebeslag zal leiden tot het verdwijnen van de soorten op die plaats. Indien het leefgebied volledig wordt vernietigd, zullen slechts mobiele soorten in staat zijn om na het herstel van de plassen deze te herkoloniseren. Hierbij is het cruciaal dat er restpopulaties op gebieds- en habitatniveau aanwezig zijn (Van Turnhout 2008).

Figuur 16 : Hersteltrajecten voor habitat 3160 na tijdelijk ruimtebeslag



4.16. Habitatgroep 16: Vegetatierijke plassen

Tot deze groep behoren:

- 3140 Kalkhoudende oligo-mesotrofe wateren met benthische *Chara* spp. vegetaties
- 3150 Van nature eutrofe meren met vegetaties van het type *Magnopotamion* of *Hydrocharition*

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
3140	Kwelwerking met alkalisch grondwater, cyclische successie (lange-termijn)	matig tot laag
3150	Kwelwerking met neutraal grondwater, cyclische successie (lange-termijn)	matig tot laag

4.16.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag (Packet et al. 2012b; Declerck et al. 2006)

- (Matig) voedselrijk, helder water, afhankelijk van grond- en kwelwater.
 - Goed gebufferde milieus: van neutraal tot alkalisch
 - Beperkte natuurlijke dynamiek
- ⇒ Herstelgrepen hebben te maken met *behoud van een beperkte dynamiek* (natuurlijke overstromingen, kwelstromen of cyclisch beheer-).
- ⇒ Herstelgrepen grijpen in op de *voedselrijkdom van het water, de oeverzones en de nabije omgeving* om eutrofiëring te vermijden.

4.16.2. Relevante verstoringvormen

4.16.2.1. Wijziging van vegetatie door beschadigen/verwijderen van vegetatie (door afsnijden incl. wortels, afschrapen, tijdelijke bebouwing, tijdelijke ophoging)

Tijdelijk habitatverlies: De sleutelsoorten zijn (gedeeltelijk) verdwenen.

In de praktijk zal een dergelijke verstoring steeds samengaan met het tijdelijk droogzetten van de plas. In tegenstelling tot ondiepe vennen (zie 3110 en 3130), zal het bij deze habitats, die veelal door grondwater gevoed worden, veel moeilijker zijn om plassen langdurig en/of gedeeltelijk droog te zetten. De meeste plassen van dit type zijn ook dieper dan die van types 3110 en 3130).

Herstel: < 4 jaar, indien bron- of restpopulaties nog aanwezig zijn of een zaadvoorraad in de bodem kan aangesproken worden. Vele soorten, zeker van 3140 vormen een goede zaadvoorraad. Deze soorten kiemen niet op droogvallende bodems zoals bij 3110 en 3130, maar profiteren wel van een tijdelijke drooglegging en de nieuwe pionierssituatie die hierbij ontstaat. Ook de soorten van 3150 zijn vaak gebaat bij tijdelijke drooglegging omdat dit interne eutrofiëring en vertroebeling van het water door vissen tegengaat. Indien het ruimtebeslag niet te lang duurt zal het systeem zich snel herstellen. Voor veel dieren is het noodzakelijk dat restpopulaties aanwezig kunnen blijven in aanpalende plassen of in delen die niet droogvallen tijdens het ruimtebeslag (van Duinen et al. 2004; Van de Meutter et al. 2007).

Langdurig of permanent habitatverlies: Alle groeiplaatsen van de sleutelsoorten en hun zaadvoorraad zijn bij de ingreep vernield.

Herstel: > 4 jaar. Het herstelproces neemt veel tijd in beslag als het ruimtebeslag langdurig is (> 5 jaar). Sleutelsoorten van 3140 kunnen langere droogteperiodes aan; voor de sleutelsoorten van 3150 is dit veel minder het geval. Bij dit type treedt bovendien het risico op dat sliblagen mineraliseren en bij opvulling van de plas voor een interne eutrofiëring zorgen. In dergelijke gevallen worden de sliblagen best verwijderd voor het opnieuw opvullen van de plas.

Tabel 30: Zaadbankeigenschappen van habitatgroep 16: Vegetatierijke plassen

Habitat-type	Subtype	Geen zaadbank < 1 jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 jaar	Langlevende zaadbank > 5 jaar	Onvoldoende bekend
3140				Fijnstekelig kransblad Ruw kransblad Gebogen kransblad Brokkelig kransblad <i>Chara fragifera</i> Stekelharig kransblad Teer kransblad Kleinhoofdig glanswier Kraaltjesglanswier Doorschijnend glanswier Gewoon sterkranswier Klein boomglanswier Vertakt boomglanswier Groot boomglanswier Weegbreefonteinkruid	
3150		Puntkroos Doorgroeid fonteinkruid		Glanzig fonteinkruid Loos blaasjeskruid Groot blaasjeskruid	Kikkerbeet Kransvederkruid Spits fonteinkruid Krabbenscheer Rossig fonteinkruid Rivierfonteinkruid Langstengelilig fonteinkruid Gegolfd fonteinkruid Kroosmos

4.16.2.2. Vergraven en afgraven van de bodem

Tijdelijk habitatverlies: De vegetatie, het reliëf en het bodemoppervlak zijn vernield.
Herstel: < 4 jaar, indien bron- of restpopulaties nog aanwezig zijn of een zaadvoorraad in de bodem kan aangesproken worden (zie hierboven). Dit impliceert dat niet de volledige plas is vergraven en er geen waterondoorlatende lagen zijn vernietigd. Omdat habitattypen 3140 vnl. pionierssoorten betreft, zijn de herstelmogelijkheden voor dit type groter dan voor type 3150. Wanneer de zaadvoorraad weg is, zijn de soorten van type 3150 afhankelijk van een natuurlijke dynamiek (bv. inundaties, vogels) die de nodige zaden (of plantendelen) kan aanvoeren.

Langdurig of permanent habitatverlies: treedt op als vergraving gepaard gaat met het vernietigen van waterondoorlaatbare lagen in de ondergrond of het volledig weggraven van zaadvoorraden in combinatie met hydrologische isolatie. Dergelijke isolatiebemoeilijkt de aanvoer van zaden of plantendelen. Bij vergraving van de bodem kunnen bufferende lagen met bv. veel bicarbonaten of pyriet worden verwijderd, hetgeen tot verzuring of eutrofiëring kan leiden (Smolders & Brouwer, 2006).

Herstel: > 4 jaar. Vooral type 3150 heeft meer tijd nodig om zich te herstellen.

4.16.2.3. Veranderingen in de dynamiek

Kwaliteitsverandering van een habitat: Dit speelt vooral een rol bij laagveen-ecosystemen. De sleutelsoorten van de habitats zijn verdwenen omdat door ruimtebeslag in de omgeving de natuurlijke dynamiek van waterlopen in hun vallei wegvalt. Dit kan een gevolg zijn van bedijkingen, versnelde waterafvoer, waardoor in het gebied geen natuurlijke overstromingen meer optreden of werken (bv. omleiden) van waterlopen waardoor er onvoldoende doorstroming is. Daardoor treedt vaak interne eutrofiëring op (door ophoping van organisch materiaal) en onvoldoende aanvoer van zaden en plantendelen van de sleutelsoorten van de habitats (bv. Krabbenscheer, Kikkerbeet).

Een tweede vorm van verandering in dynamiek is het uitblijven van beheerdynamiek door ruimtebeslag. In vele gevallen is een cyclisch leeglaten of ruimingsbeheer nodig om de habitattypen in stand te houden. Wanneer het tijdelijk ruimtebeslag op aanpalende gronden dit verhindert (bv. door het belemmeren van de toegang), kan een kwaliteitsverandering van de habitat optreden (vertroebeling water, interne eutrofiëring).

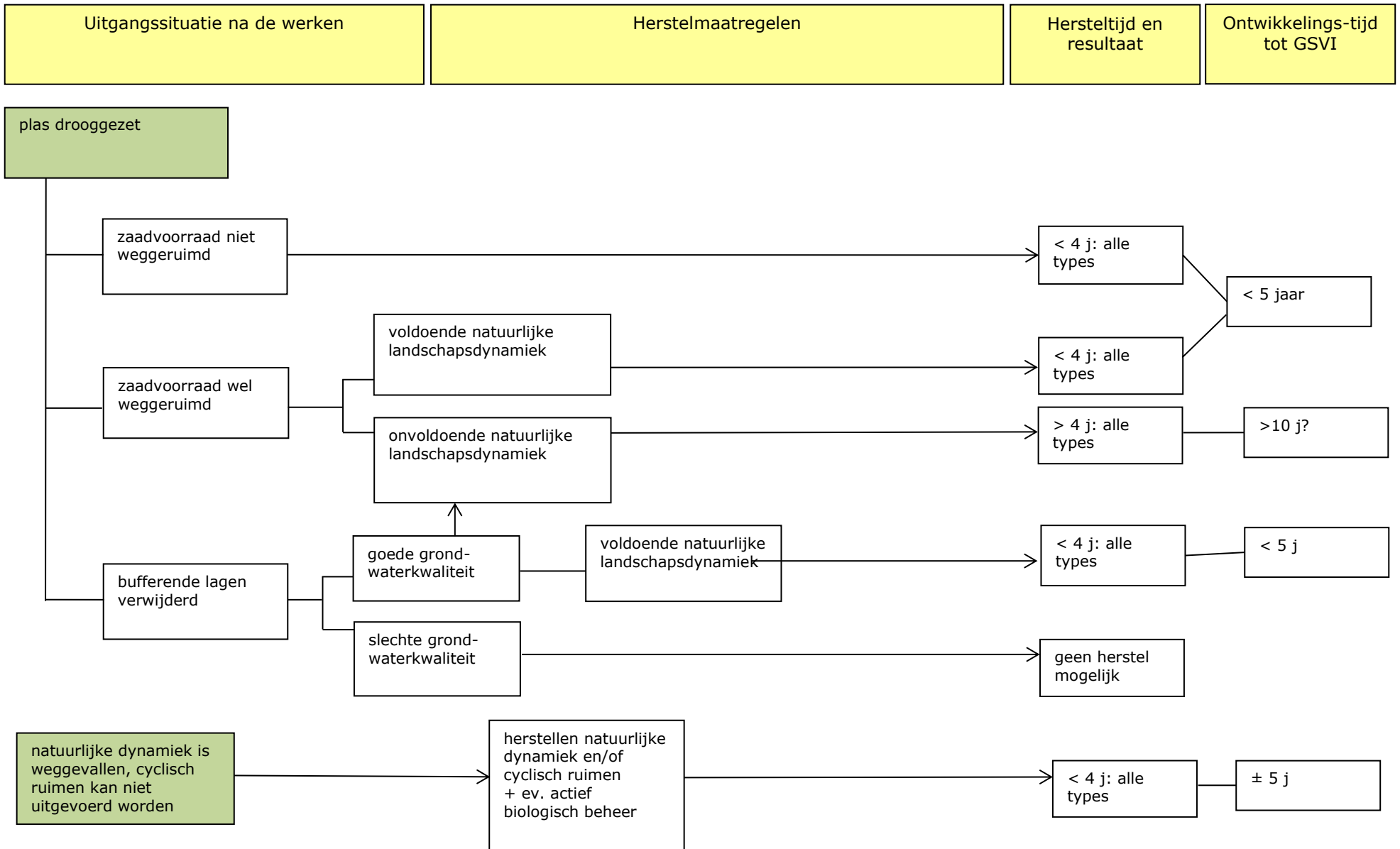
Herstel: < 4 jaar, indien het uitgestelde beheer kan uitgevoerd worden. Het herstel duurt meer dan 4 jaar indien de natuurlijke dynamiek in vallei-ecosystemen moet hersteld worden. Indien het

water een omslag van helder naar troebel gemaakt heeft, kan een actief biologisch beheer nodig zijn (afvissen witvis, poten jonge roofvis, ev. plas leeglaten) (Denys, 2007).

4.16.2.4. Impact op fauna

Een grote verscheidenheid aan vissen, zoogdieren (waterspitsmuis, e.a.), vogels, amfibieën, ongewervelde dieren (libellen e.a.) zijn van dit habitatype afhankelijk en hebben vaak een specifiek hieraan aangepaste levenswijze. Tijdelijk ruimtebeslag zal leiden tot het verdwijnen van de soorten op die plaats. Indien het leefgebied volledig wordt vernietigd, zullen slechts mobiele soorten in staat zijn om na het herstel van de plassen deze te herkoloniseren.. Vooral voor ongewervelden en amfibieën is het daarom noodzakelijk dat restpopulaties aanwezig zijn in aanpalende plassen of in delen die niet droogvallen tijdens het ruimtebeslag (van Duinen et al. 2004; Van de Meutter et al. 2007). Voor vogels heeft vooral de directe verstoring bij werkzaamheden in het broedseizoen een impact.

Figuur 17 : Hersteltrajecten voor habitats 3140 en 3150 na tijdelijk ruimtebeslag



4.17. Habitatgroep 17: Water- en oeverhabitats van stromend water

Tot deze groep behoren:

- 3260 Submontane en laagland rivieren met vegetaties behorend tot het *Ranunculion fluitans* en het *Callitricho-Batrachion*
- 3270 Rivieren met slikoevers met vegetaties behorend tot het *Chenopodietum rubri* en *Bidention*

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
3260	Stroming	hoog
3270	Stroming, cyclische overstrooming, sedimentatie-erosie	matig tot hoog

4.17.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag (Van Looy et al. 2012; Van Looy & Vandevoorde 2012).

- Permanent stromend of tijdelijk stromend (nevengeulen) water met een natuurlijke dynamiek.
 - (Matig) voedselrijk water
- ⇒ Herstelgrepen hebben te maken het *herstel van de natuurlijke dynamiek* (natuurlijke overstroomingen, pijlschommelingen, afzettingspatronen, meandering).
- ⇒ Herstelgrepen grijpen in op de *voedselrijkdom van het water, de oeverzones en de nabije omgeving om eutrofiëring te vermijden*.

Hoewel verschillende sleutelsoorten van stromende wateren langlevende zaadbanken hebben, is het belang ervan bij tijdelijk ruimtebeslag is relatief. In een voldoende dynamisch systeem kunnen zaden en/of plantendelen met water aangevoerd worden vanuit populaties stroomopwaarts, die niet door het ruimtebeslag werden beïnvloed. Een dergelijke dynamiek is cruciaal voor het voortbestaan en de goede ontwikkeling van populaties (Van Looy et al. 2011).

4.17.2. Relevante verstoringsvormen

4.17.2.1. Veranderingen in de dynamiek

Kwaliteitsverandering van een habitat:

Tijdelijk ruimtebeslag in stromende wateren kan optreden wanneer er op een bepaalde locatie werken worden uitgevoerd die een impact hebben op stroomop- of stroomafwaarts gelegen trajecten. Het is weinig waarschijnlijk dat ruimtebeslag op een volledige beek of rivier wordt uitgevoerd.

Tijdelijk ruimtebeslag kan verschillende gevolgen hebben:

- Toenemende slibafzetting als gevolg van afnemende stroming (door opstuwing). Na verloop van tijd kan de waterloop volledig dichtgroeien en/of dichtslibben waardoor een aantal sleutelsoorten verdwijnen in de waterkolom, of op de oevers omdat die als gevolg van opstuwing permanent onder water komen.
Herstel: < 4 jaar, indien de oppervlakte die beïnvloed wordt niet te groot is t.o.v. het totale traject. Oplossingen die ook rekening houden met de fauna zijn onderboringen, waardoor de waterloop tijdelijk in een tunnel onder de plek van het ruimtebeslag wordt gevoerd. Dergelijke onderboringen, maar dan met de aan te leggen constructies die ondergronds gaan, zijn ook zinvol wanneer er bv. pijpleidingen of wegen dwars over de beek worden gelegd. De schade aan het systeem wordt hierdoor tot een minimum herleid.
- Plotse afzetting van materiaal (slib, zand, stenen) door werken of een verhoging van de dynamiek in het systeem. Plaatselijk kunnen onderwaterbodems en oevers worden bedolven waardoor de plantengroei wordt vernietigd.
Herstel: < 4 jaar, indien de oppervlakte die beïnvloed wordt niet te groot is t.o.v. het totale traject. Door natuurlijke waterwerking kan het afgezette materiaal weggespoeld worden en verspreid

worden in de waterloop. Bij stenig materiaal moeten machines ingezet worden om ze terug uit de bedding te halen. Wanneer de natuurlijke dynamiek zich opnieuw herstelt, zullen ook de vegetaties in de waterkolom en op de oevers zich snel herstellen.

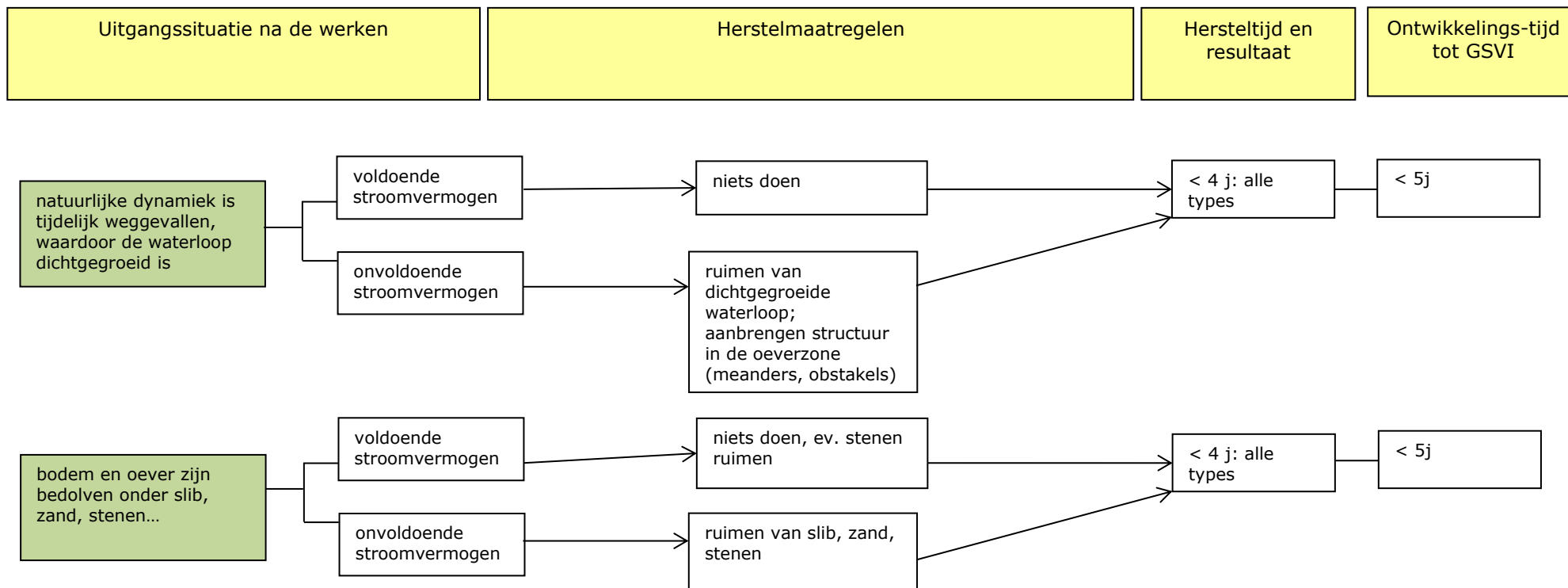
Tabel 31: Zaadbankeigenschappen van habitatgroep 17: Water- en oeverhabitats van stromende wateren

Habitat-type	Subtype	Geen zaadbank < 1 jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 jaar	Langlevende zaadbank > 5 jaar	Onvoldoende bekend
3260		Doorgroeid fonteinkruid	Grote waterranonkel	Glanzig fonteinkruid Weegbree- fonteinkruid Duizendknoop- fonteinkruid Klimop- waterranonkel	Haaksterrenkroos Vlottende waterranonkel Kribbenmos sp. (<i>Cinclidotus</i>) Bronmos (<i>Fontinalis antipyretica</i>) Paarbladig fonteinkruid Drijvende waterweegbree Teer vederkruid Kransvederkruid Ongelijkbladig fonteinkruid Spits fonteinkruid Rossig fonteinkruid Klein fonteinkruid Puntig fonteinkruid Stomp fonteinkruid Langstengelig fonteinkruid Middelste waterranonkel Penseelbladige waterranonkel Kleine waterranonkel
3270		Knikkend tandzaad	Gevleugeld sterrenkroos Zeegroene ganzenvoet Bruin cypergras Naaldwaterbies	Spiesmelde Smal tandzaad Zwart tandzaad Veerdelig tandzaad Zwarte mosterd Kleine leeuwenbek Stippelganzenvoet Rode ganzenvoet Korrelganzenvoet Rijstgras Watertorkruid Waterpeper Goudzuring Ridderzuring Blauwe waterereprijs + Rode waterereprijs	Riempjes Slijkgroen Moeraszuring Nopjeswieren (<i>Vaucheria spec.</i>)

- Een permanent verhoogde of verlaagde dynamiek als gevolg van tijdelijk ruimtebeslag kan de habitat voorgoed doen verdwijnen. Het plaatselijk vergraven of verstevigen van de waterbodem en van de oevers kan ervoor zorgen dat de dynamiek stroomafwaarts afneemt of toeneemt, waardoor de habitat degradeert en zich niet meer kan herstellen (Adriaensen et al. 2005). Voor dergelijke ingrepen moeten eerst de nodige inzichten verkregen worden die een inschatting maken van de veranderingen die zullen optreden in de natuurlijke dynamiek (Peters et al. 2000). Sommige werken kunnen ook een positief effect hebben op de ontwikkeling van de habitat (bv. het aanleggen van vishellingen waardoor plaatselijk variatie in de beek- of rivierdynamiek ontstaat en het water zuurstofrijker wordt).

Herstel: De herstelmogelijkheid en –tijd is moeilijk in te schatten en zeer afhankelijk van de plaatselijke condities.

Figuur 18 : Hersteltrajecten voor habitats 3260 en 3270 na tijdelijk ruimtebeslag



4.18. Habitatgroep 18: Hoogvenen

Tot deze groep behoren:

7110 Actief hoogveen

7120 Aangetast hoogveen waar natuurlijke regeneratie nog mogelijk is

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
7110	Verzuring + veenvorming	laag
7120	Verzuring + veenvorming	laag

4.18.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag

- Volledig uit veen bestaande bodem, verzadigd met en gevoed door zeer nutriëntenarm neerslagwater.
- Actieve veenmosgroei tot breed ontwikkelde veenmostapigten.
- Geen mineralisatie van organisch materiaal door constante waterverzadiging; wel veengroei.
- Indien aanwezig over grote oppervlakte, bulten-slenkenpatroon met verschillende successiestadia.

- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met het *garanderen van een continu met zeer nutriëntenarm en zuur neerslagwater verzadigde bodem.*
- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met het *regenereren van veenmosgroei.*

4.18.2. Relevante verstoringsvormen

4.18.2.1. Wijziging van vegetatie door beschadigen/verwijderen van vegetatie (door afsnijden incl. wortels, afschrapen, tijdelijke bebouwing, tijdelijk bedelven)

Deze habitattypes verdragen haast geen van de verstoringen die met ruimtegebruik samengaan. Het veen is bestand tegen een lichte betreding indien dit niet gepaard gaat met vernieling van het veen. De kenmerken van de habitat maken eigenlijk dat alle andere vormen van gebruik uitgesloten zijn, tenzij er ontwaterd wordt. Tijdelijke stockage van materiaal is theoretisch mogelijk zolang er geen compactie van het veen optreedt en er niet ontwaterd wordt. Maar aangezien er niet ontwaterd kan worden, zal stockage of bebouwing in de praktijk niet uit te voeren zijn.

Kleinschalig veensteken, turfwinning, is ook theoretisch mogelijk, maar zal –als het al gedaan wordt– enkel als een vorm van natuurbeheer uitgevoerd worden. De resterende oppervlakte actief hoogveen en regenererbaar hoogveen is in Vlaanderen echter zo klein dat dit beheer momenteel niet aan de orde is. De uiterst kleine oppervlakte in het gewest, maakt dat elke vorm van 'ruimtegebruik' van habitatype 7110 en 7120 uitgesloten is.

Bij **tijdelijk habitatverlies** als gevolg van veensteken in het kader van natuurbeheer, is de herstelperiode > 4 jaar.

Tabel 32: Zaadbankeigenschappen van habitatgroep 18: Hoogvenen

Habitat-type	Subtype	Geen zaadbank < 1 jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 jaar	Langlevende zaadbank > 5 jaar	Onvoldoende bekend
7110+7120		Lavendelhei Kleine veenbes	Ronde zonnedauw	Eénarig wollegras Witte snavelbies	Slijkzegge Veenbloembies Stijf veenmos Hoogveenveenmos Wrattig veenmos Rood veenmos Zacht veenmos Veenbuidelmos Glanzend maanmos Aarmaanmos Fijn draadmos IJl stompmos Gewoon spinragmos Hoogveenlevermos Veendubbeltjesmos Dof veenmos Vijfrijig veenmos

4.19. Habitatgroep 19: Mineraalarme verlandingsvenen

Tot deze groep behoren:

- 7140 Overgangs- en trilveen (oligotroof en zuur overgangsvveen en mineraalarm, circum-neutraal overgangsvveen)
7150 Slenken in veengronden met vegetatie behorend tot het *Rhynchosporion* (slenken en plagplekken op vochtige bodems in heide en langs venranden)

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
7140	Verlanding en veenvorming, kwel en/of inundatie met voedselarm water	laag
7150	Verlanding en veenvorming, kwel en/of inundatie met voedselarm water	laag

4.19.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag

- Actieve verlanding met veenvorming in voedselarm overgangsmilieu (7140_oli).
 - Nutriëntenarm grond- of oppervlaktewater komt steeds tot binnen het bereik van de plantenwortels, maar langdurige overstroming met eutroof oppervlaktewater treedt niet op (7140_meso).
 - Afhankelijk van het subtype, moet het water basisch (voor 'alkalisch laagveen', mk, 7230) tot zuur ('zuur laagveen', ms, 7140) zijn.
 - Onbegroeide, vaste zandige of veenbodem, voor het grootste deel van het jaar verzadigd met zuur en nutriëntenarm water en slechts een korte periode droger of juist geïnundeerd door zuur en nutriëntenarm water (7150).
- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met het *garanderen van een continu (habitat 7140) of voor zeer lange periode (habitat 7150) met zeer nutriëntenarm grond- of oppervlaktewater verzadigde bodem.*
- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met het *creëren van een onbegroeide venige of zandige bodem en een vorm van tijdelijke verstoring die successie naar natte heide verhindert (7150).*

4.19.2. Relevante verstoringvormen

Evenals de vorige twee types, verdragen deze habitattypes haast geen van de verstoringen die met ruimtegebruik samengaan. Dit is zeker het geval voor de subtypes op een veenbodem. Door de dikwijls vastere bodem van habitat 7150 is betreding of zelfs rijden mogelijk, zolang de bodem niet beschadigd wordt (erosie, verkruijmen, ...), er niet voor ontwaterd wordt, of er geen eutrofiëring optreedt. Het veen is bestand tegen betreding indien dit niet gepaard gaat met vernieling van het veen. Onder deze omstandigheden is regeneratie mogelijk. In de praktijk betekent dit dat enkel bij habitatype 7150 een lichte vorm van ruimtegebruik mogelijk zou zijn. Voor de verschillende subtypes van 7140 betekent ruimtegebruik haast steeds verlies van de habitat.

De zeer kleine oppervlakte van individuele habitatvlekken, maken dat ze –zoals bij hoogvenen– erg gevoelig zijn voor randinvloeden die herstel na ruimtebeslag kunnen hinderen. Omdat het om pioniersomstandigheden gaat, kunnen de plaatsen snel door concurrentiekrachtige soorten ingenomen worden, waardoor de habitat verdwijnt. Daarnaast is de totale oppervlakte van beide habitattypes in het gewest zeer klein. Elke vermindering van die oppervlakte kan daardoor grote consequenties hebben voor het duurzaam behoud van de totaliteit.

Tabel 33: Zaadbankeigenschappen van habitatgroep 19: Mineraalarme verlandingsvenen

Habitat-type	Subtype	Geen zaadbank < 1 jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 jaar	Langlevende zaadbank > 5 jaar	Onvoldoende bekend
7140	mineraal-arm, circum-neutraal overgangsveen	Zompzegge Waterscheerling Moeraswederik Waterdrieblad Klein blaasjeskruid	Snavelzegge Veenpluis Moeraskartelblad	Wateraardbei Draadrus Moerasviooltje Draadzegge Grote boterbloem Moerasvaren	Slangenwortel Kamvaren Roodviltmos Gewimperd veenmos Gewoon veenmos Glanzend veenmos Hakig veenmos Sliertmos Reuzepuntmos
	oligotroof en zuur overgangsveen	Lavendelhei Kleine veenbes Waterdrieblad	Kleine zonnedaauw Ronde zonnedaauw Veenpluis Beenbreek Veenbies	Draadzegge Eenarig wollegras Witte snavelbies Bruine snavelbies Snavelzegge	Veenorchis Veenmosorchis Veenbloembies Glanzend maanmos Fijn draadmos Sliertmos Geoord veenmos Fraai veenmos Slank veenmos Moerasveenmos Violet veenmos
7150			Kleine zonnedaauw Ronde zonnedaauw	Moeraswolfsklauw Witte snavelbies Bruine snavelbies	

4.19.2.1. Wijziging van vegetatie door beschadigen/verwijderen van vegetatie (door afsnijden incl. wortels, afschrapen, tijdelijke bebouwing, tijdelijk bedelven)

Tijdelijk habitatverlies: De typische plantensoorten zijn gedeeltelijk verdwenen en de vegetatiestructuur is vernield.

Herstel: < 4 jaar is mogelijk voor habitattype 7150. Dit indien enkel de bodem gecompacteerd werd, de waterhuishouding niet wijzigde en er geen eutrofiëring heeft plaatsgevonden. Hoewel de meeste kenmerkende soorten geen langlevende zaadbank vormen, lijkt vestiging na een kortstondige verstoring toch redelijk succesvol te zijn wanneer in de omgeving populaties gespaard zijn gebleven. Bij langdurige plasvorming waarbij zuur neerslagwater stagneert, kan verzuring optreden met dominantie van knolrus. Bij eutrofiëring is de kans groot dat pitrus op korte termijn domineert ten nadele van de habitattypische soorten. In beide gevallen betekent dit de vernietiging van de habitat.

4.19.2.2. Vergraven en afgraven van de bodem

Tijdelijk habitatverlies: De vegetaties en de bovenste centimeters van de bodem zijn vernield.

Herstel: < 4 jaar wanneer het effect overeenkomt met het 'plaggen' zoals dat in het natuurbeheer uitgevoerd wordt. Voor de rest mogen de milieuomstandigheden (hydrologie en nutriëntenstatus) niet veranderd zijn. Deze situatie kan zich bij een milde vorm van ruimtebeslag (betreding) voordoen bij habitattype 7150. Voor habitattype 7140 zal het waarschijnlijk enkel optreden in de context van het beheer.

Herstel: > 4 jaar wanneer geen vitale zaadbank meer voorkomt en restpopulaties afwezig zijn en wanneer de milieuomstandigheden niet afwijken van wat er ideaal vereist is.

4.19.2.3. Bodemverdichting

Voor habitattype 7150 vormt bodemverdichting niet direct een probleem, tenminste niet wanneer het om een zandige bodem gaat. Bij een veensubstraat kan de compactie leiden tot een verminderde absorptiecapaciteit van het veen en meer kans op verdroging en verkrumeling.

Bodemcompactie leidt bij habitatype 7140 tot een totale vernietiging van de open structuur van de bodem en de typische vegetatie. Op de sterk verstoorde bodem zullen zich na de ingreep snelgroeiende grassen (o.a. pijpenstro, hennegras, rietgras, riet) en ruigtekruiden vestigen.

4.19.2.4. Verruiging door het wegvallen van beheer

Kwaliteitsverandering van een habitat: De sleutelsoorten zijn gedeeltelijk verdwenen door voortschrijdende successie naar natte heide, habitat 4010.

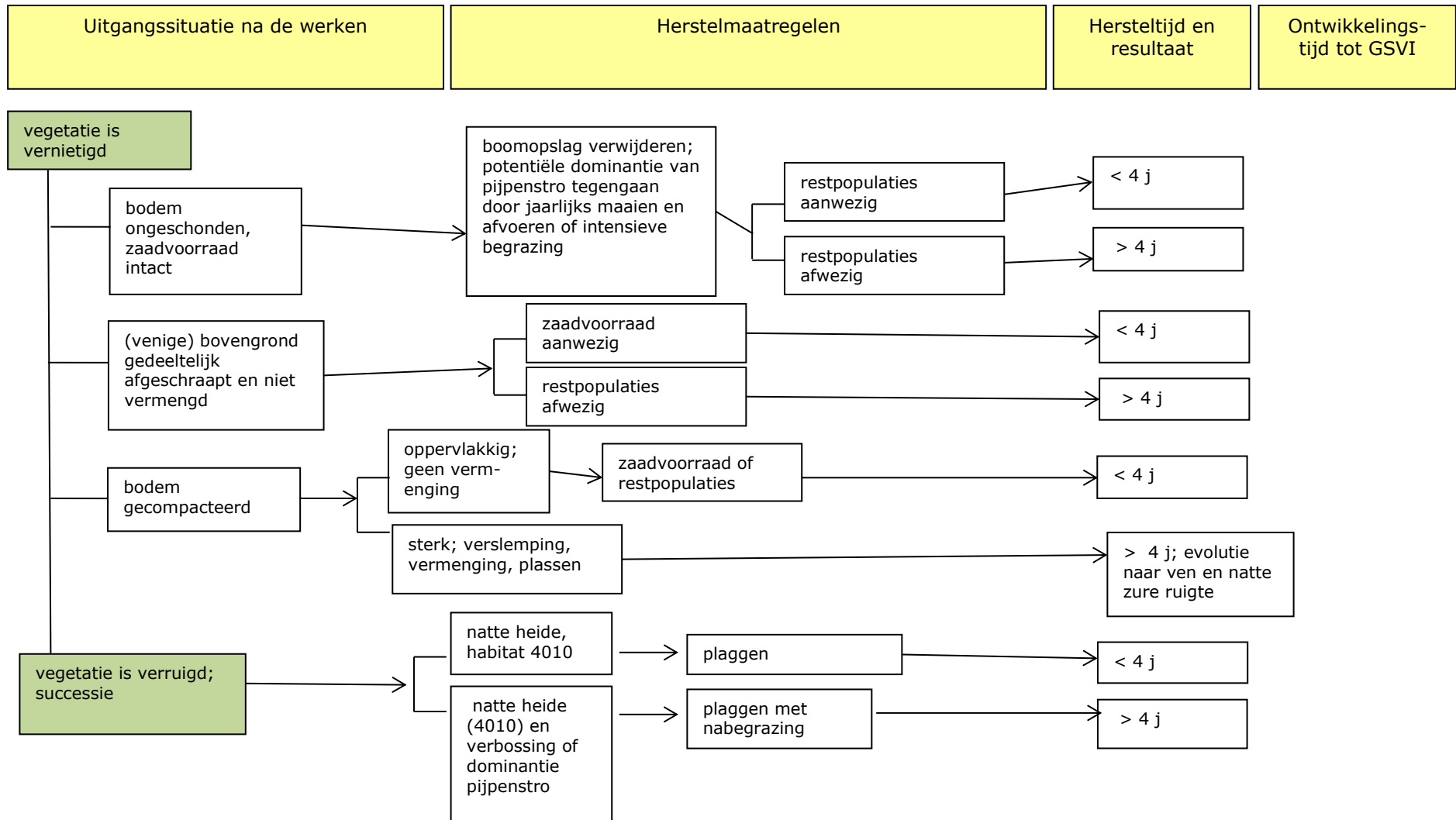
Herstel: < 4 jaar. Door het hervatten van een beheer, nl. plaggen, kan de habitat snel herstellen.

4.19.2.5. Impact op fauna

Verschillende ongewervelden, reptielen en amfibieën zijn gebonden aan deze habitatypes. Vooral voor ongewervelden zal het tijdelijk ruimtebeslag leiden tot het verdwijnen van die soorten op die plaats. Indien het leefgebied volledig wordt vernietigd, zullen slechts mobiele soorten in staat zijn om na het herstel van de vegetatie het gebied te herkoloniseren. Voor de habitattypische vlinders gentiaanblauwtje, groentje en heideblauwtje en voor de moerassprinkhaan vormt dit een probleem: afstanden van enkele honderden meters zijn reeds moeilijk tot niet overbrugbaar (Maes et al. 2013, Van Uytvanck et al. 2012). Omdat de meeste vlinders en sprinkhanen hun eieren op de vegetatie of in of vlak boven de bodem afzetten, zijn ze ook uiterst kwetsbaar voor betreding en bodemverdichting.

Vogels kunnen snel na het tijdelijk ruimtegebruik de herstelde terreinen herkoloniseren. Sommige pionierssituaties kunnen zelfs aantrekkelijk zijn. De habitattypische watersnippen bv. kunnen hiervan gebruik maken als foerageergebied. Vernietiging van het broedgebied en verstoring in de broedtijd kunnen echter zeer nefast zijn.

Figuur 19 : Hersteltrajecten voor habitat 7150 na tijdelijk ruimtebeslag



4.20. Habitatgroep 20: Basen- en mineraalrijke venen

Tot deze groep behoren:

7140 Overgangs- en trilveen (basenrijk subtype en varen- en/of (veen)mosrijke rietlanden op drijftillen)

7210 Kalkhoudende moerassen met *Cladium mariscus* en soorten van het *Caricion davallianae*.

7230 Alkalisch laagveen

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
7140	Verlanding en veenvorming met oppervlakkige verzuring, cyclische successie	laag
7210	Verlanding met alkalische kwel, cyclische successie	laag
7230	Verlanding en veenvorming met alkalische kwel, cyclische successie	laag

4.20.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag (Decler 2007)

- Verlandingsprocessen met drijftilvorming van afgestorven plantenmateriaal (veen) in ondiepe mesotrofe plassen met vrij stabiele watertafel en meestal in combinatie met methaangasontwikkeling (drijftillen en veenmosrietlanden)
 - Verlandingsprocessen met veenvorming in depressies of overgangen van land naar water waar basenrijk, nutriëntenarm grondwater aan de oppervlakte treedt (basenrijk subtype)
 - Permanent zeer hoge grondwaterpeilen tot tegen of vlak onder het maaiveld, maar geen overstroming tenzij zeer kortstondig met nutriëntenarm gebiedseigen water (7140, 7230)
 - Aanvoer van sterk basenrijk (kalkrijk) grond- of oppervlaktewater (7210, 7230)
 - Depressies of oevers gevuld met kalkrijk nutriëntenarm water dat slechts periodiek uitdroogt in de zomer (7210)
 - De voedselbeschikbaarheid is laag.
 - Maaibeheer is nodig om de vegetatiestructuur open en laag te houden.
- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met het *garanderen van een continu geschikt waterpeilregime en grond- en oppervlaktewaterkwaliteit*.
- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met *het aanspreken van de zaadbank van soorten of met kolonisatie vanuit (relict)populaties uit de onmiddellijke omgeving*.

4.20.2. Relevante verstoringsvormen

De habitattypes behoren tot de meest zeldzame en kwetsbare in Vlaanderen (met een oppervlakte in de grootteorde van slechts enkele tientallen hectaren). Alle habitattypes verdragen verstoringen die met ruimtebeslag samengaan slecht. De veenbodems zijn immers zeer fragiel en de vegetatietypes verdragen geen ontwatering (waarbij het veen mineraliseert en de site voedselrijker wordt) of externe eutrofiëring. Eenvoudige betreding kan soms al een zichtbaar effect hebben. Regeneratie is problematisch door de lange hersteltijd en de vaak irreversibele effecten van verdroging of overstroming met eutroof water, in combinatie met een zeer geïsoleerd voorkomen van de habitattypes in Vlaanderen.

4.20.2.1. Wijziging van vegetatie door beschadigen/verwijderen van vegetatie (door afsnijden incl. wortels, afschrapen, tijdelijke bebouwing, tijdelijke ophoging)

Tijdelijk habitatverlies: De typische plantensoorten zijn (gedeeltelijk) verdwenen.

Herstel: < 4 jaar is in beperkte mate mogelijk bij habitatype 7140 (basenrijk subtype), 7210 en 7230 indien de bodem, het trofiegehalte en waterhuishouding niet verstoord zijn en als bron- of restpopulaties nog aanwezig zijn of een zaadvoorraad in de bodem kan aangesproken worden. Galigaan (7210) heeft taaie wortelstokken die terug zullen uitlopen wanneer de verstoring slechts kortstondig plaatsvond. Een vrij groot aantal plantensoorten bezit een langlevende zaadbank (> 5 jaar), maar evengoed zijn er sleutelsoorten die dit niet bezitten en die dus (samen met eventuele kleine (fauna) riskeren te verdwijnen. Een overzicht van de zaadbankkarakteristieken van de habitagroep is terug te vinden in tabel 34.

Tabel 34: Zaadbankeigenschappen van habitagroep 20: Basen- en mineraalrijke vennen

Habitat-type	Subtype	Geen zaadbank < 1 jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 jaar	Langlevende zaadbank > 5 jaar	Onvoldoende bekend
7210		Galigaan + sleutelsoorten van 3140, 7140 (basenrijk subtype) en 7230			
7230		Slank wollegras	Parnassia Moeraskartelblad	Vlozegge Schubzegge Armbloemige waterbies Breed wollegras Duinrus Knobbies Teer guichelheil Gele zegge Blonde zegge Paddenrus Moeraszoutgras	Ronde zegge Tweehuizige zegge Grote muggenorchtis Groenknolorchtis Vleeskleurige orchis Moeraswespenorchis Moeraszoutgras Echt vetmos Veenknikmos Tenger goudmos Sterrengoudmos Kammos Groot vedermos Geel schorpioenmos Geveerd diknerfmos Vierkantmos Wolfsklauwmos Groen schorpioenmos Purper schorpioenmos Viltnerfmos
7140	basenrijk trilveen 7140_base	Slank wollegras Waterdrieblad Kleine valeriaan	Snavelzegge Moeraskartelblad	Draadzegge Parnassia Moerasvaren Loos blaasjeskruid	Ronde zegge Holpijp Groenknolorchtis Plat blaasjeskruid Echt vetmos Veenknikmos Sterrengoudmos Kwelviltsterrenmos Gevind moerasvorkje Groen schorpioenmos Purper schorpioenmos Rood schorpioenmos Trilveenveenmos Sparrig veenmos Vierkantsmos Geveerd sikkemos
	varen- en/of (veen)-mosrijke rietlanden op drijftillen 7140_mrd	Zompzegge Waterscheerling Kleine valeriaan		Sterzegge Zwarte zegge Wateraardbei Moerasbastaardwed erik Gewone waternavel Grote boterbloem Moerasvaren Moerasviooltje	Kamvaren Holpijp Koningsvaren Roodviltmos Glanzend maanmos Elzenmos Fraai/Slank veenmos Gewimperd veenmos Gewoon veenmos Glanzend veenmos Sliertmos

Langdurig of permanent habitatverlies: Alle groeiplaatsen van de sleutelsoorten zijn bij de ingreep vernield.

Herstel: > 4 j tot nooit, afhankelijk van de mate van verstoring van de bodem, het trofiegehalte en de waterhuishouding. Storingsvegetaties kunnen lange tijd domineren (bv. pitrus, wilgen). Soorten met een kortlevende zaadvoorraad zullen verdwijnen, tenzij er nog bronpopulaties zijn in de omgeving.

4.20.2.2. Vergraven en afgraven van de bodem

Tijdelijk habitatverlies: De vegetatie en de bovenste centimeters van de bodem zijn vernield.

Herstel: < 4 jaar indien de verstoring vergelijkbaar is met zeer oppervlakkig plaggen zonder vermenging van de bodemlagen en bij een ongewijzigde voedselbeschikbaarheid en waterhuishouding. Een afgraving van meer dan enkele centimeters zal meestal resulteren in ondiep stagnerend water gedurende een groot deel van het jaar. Dergelijk milieu is (behalve voor 7210) ongeschikt voor de hervestiging van de meeste soorten omdat ze geen langdurige overstroming verdragen. Vooraleer er herkolonisatie vanuit onverstoorde situaties in de directe omgeving mogelijk is, moet de oorspronkelijke veenbodem terug herstellen. Dit houdt een verlandingsproces van enkele decennia in (vuistregel aangroei veen ongeveer 1mm/jaar).

Langdurig of permanent habitatverlies: treedt op als alle groeiplaatsen van de sleutelsoorten bij de ingreep volledig vernield zijn en de soorten niet meer in de omgeving voorkomen, wanneer de zaadbank volledig is weggegraven (door bijvoorbeeld te diep te graven) of wanneer door de ingreep de waterhuishouding wordt verstoord.

Herstel: > 4 jaar tot nooit. Het herstel kan decennia tot eeuwen duren en kans op succes is van allerlei factoren afhankelijk. Het graven van ondiepe plassen (poelen) in type 7210 en 7230 kan evenwel gunstige effecten hebben voor de vestiging van kranswieren (waarvan vele soorten kalkminnend zijn). Ook de waterfauna kan eventueel profiteren. Voor de ontwikkeling van subtype 7140_mrd worden in veengebieden soms bewust zeer kleinschalige uitgravingen gedaan om de verlandingsuccessie terug vanaf nul op te starten zodat allerlei verlandingsstadia in het gebied aanwezig zijn. Praktijkervaringen leren echter dat er niet altijd garantie is op succes, mede gelet op de complexiteit (en interactie) van vereiste omgevingsfactoren (Lamers et al. 2010). Bovendien moeten in de omgeving nog bronpopulaties van de sleutelsoorten aanwezig zijn.

4.20.2.3. Bodemverdichting

Langdurig of permanent habitatverlies: veenbodems verdichten door een combinatie van verdroging en het gebruik van zware machines of het plaatsen van tijdelijke gebouwen/(grond)depots. Bij hoge waterpeilen zal de veenbodem bij gebruik van zware machines niet verdichten, maar in prut gereden worden met als resultaat een vernielde vegetatie en sterk geaccidenteerd reliëf waarbij delen van het veen aan oxidatie worden blootgesteld, terwijl andere zones "verdrinken".

Herstel: > 4 j tot nooit. Oxidatie van het veen leidt tot een onherroepelijke wijziging van de voedselbeschikbaarheid: het gebied wordt eutroof. Bij herstel van de oorspronkelijke watertafel zal een ondiepe plas ontstaan gedurende een groot deel van het jaar. Als herstel al mogelijk is, is het zeker een kwestie van decennia en mede afhankelijk van bronpopulaties in de omgeving. Stagnerend regenwater dient bovendien vermeden te worden omdat de aanwezigheid van uittredend kalkrijk grondwater (7230) noodzakelijk is. Niet zelden zullen echter storingsvegetaties (bv. pitrus, riet, wilgenopslag) gaan domineren en is het habitatype nog moeilijk te herstellen. Er zijn echter betrekkelijk succesvolle natuurherstelprojecten bekend, bv. Leiemeersen te Oostkamp (Decler 2008), waarbij veenbodems met bagger waren opgehoogd en na 40 jaar terug zijn afgegraven. Het gecompacteerd veen was echter nooit geoxideerd (en de langlevende zaadbank nog intact) en er kon worden waargenomen dat na 10-20 jaar de sponswerking van het veen en een groot deel van de typische vegetatie hersteld waren. Een intensief maai-beheer was noodzakelijk om in die periode de dominantie van pitrus en wilgenopslag te doorbreken. Riet is nog altijd een probleem.

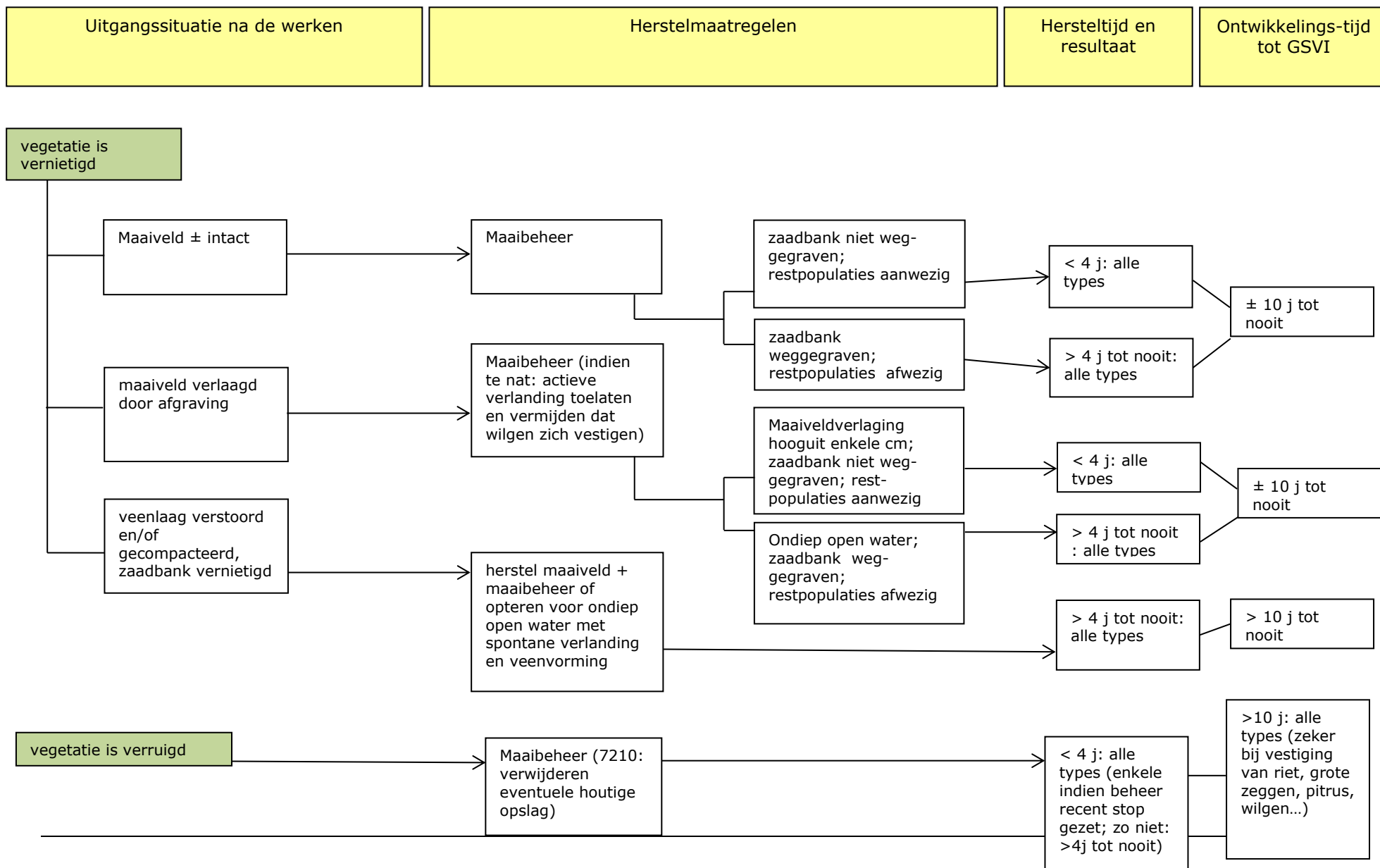
4.20.2.4. Verruiging door het wegvallen van beheer

Kwaliteitsverandering van een habitat: De sleutelsoorten zijn gedeeltelijk verdwenen omdat meer competitieve soorten domineren en er verruiging optreedt.

Herstel: < 4 jaar, op voorwaarde dat de verruiging slechts enkele jaren oud plaatsvond. Eenmaal soorten als riet of forse zeggensoorten zich gevestigd hebben, wordt het terugdringen ervan een werk van zeer lange adem. De draagkracht van veenbodems is zeer beperkt (bodemschade dient bij het maaien vermeden), waardoor herstel van een jaarlijks maai-beheerregime vaak minder evident

is dan het lijkt. Habitatype 7210 verdraagt verruiging zeer goed en vereist zelfs dat er slechts sporadisch gemaaid wordt.

Figuur 20 : Hersteltrajecten voor habitats 7210, 7230 en 7140 (subtypes) na tijdelijk ruimtebeslag



4.21. Habitatgroep 21: Kalktuf

Tot deze groep behoort:

7220 Kalktufbronnen met tufsteenformatie (*Cratoneurion*)

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
7220	Uitstroom kalkrijke kwel, neerslag en opbouw van kalkrijk substraat	laag

4.21.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag

- Dit habitattype is sterk afhankelijk van uittredend kalkrijk grondwater in een reliëfrijke omgeving (Oosterlynck & Van Landuyt 2012; Van Dort et al. 2012; Smolders et al. 2014).
- Het reliëf moet behouden blijven en stagnatie van uittredend water door wijziging van het reliëf moet vermeden worden.
- Als lichtbehoevende mossoorten en vaatplanten aanwezig zijn moeten verruiging en toenemende beschaduwing en strooiselophoping door bomen vermeden worden.

- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met de *ligging van het maaiveld t.o.v. grondwater*.
- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met het *reliëf rondom de bronnen*.
- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met de *grondwaterkwaliteit*.
- ⇒ Herstelmaatregelen hebben te maken met het *hervatten van een maaibeheer of een vermindering van de beschaduwing door bomen*.

4.21.2. Relevante verstoringsvormen

4.21.2.1. Wijziging van vegetatie door beschadigen/verwijderen van vegetatie (door afsnijden incl. wortels, afschrappen, tijdelijke bebouwing, tijdelijke ophoging)

Tijdelijk habitatverlies: De sleutelsoorten van bronnen zijn verdwenen.

Herstel: Ook bij tijdelijk habitatverlies is de herstelduur > 4 jaar omdat de kenmerkende mossoorten langlevend zijn en zelden kapselen. Het is niet met zekerheid gekend of de kenmerkende mossoorten een langlevende sporenbank vormen. Op basis van de levensstrategieën beschreven door Siebel & During (2006) mag verondersteld worden dat een aantal typische mossoorten wellicht geen langlevende sporenbank vormen (pers. med. Dirk de Beer).

Langdurig of permanent habitatverlies: Alle groeiplaatsen van de sleutelsoorten zijn bij de ingreep vernield.

Herstel: > 4 jaar. Zie hierboven.

4.21.2.2. Vergraven en afgraven van de bodem

Tijdelijk habitatverlies: De vegetatie en het microreliëf zijn vernield.

Herstel: > 4 jaar. De kenmerkende soorten zijn sterk gebonden aan specifieke, lokale milieuocondities en verdwijnen snel als de milieuocondigheden, in het bijzonder de hydrologie, wijzigen. De kenmerkende langlevende mossoorten vormen mee het substraat dat bestaat uit een sponsachtige neerslag van kalk (kalktuf). Kalktuf dat vergraven of beschadigd is, herstelt niet snel omdat de vorming ervan zeer langzaam verloopt.

Langdurig of permanent habitatverlies: Dit treedt op als alle groeiplaatsen van de sleutelsoorten bij de ingreep volledig vernield zijn en de soorten niet meer in de omgeving voorkomen of wanneer de hydrologie door de ingreep verstoord is.

Herstel: > 4 jaar: zie hierboven.

4.21.2.3. Bodemverdichting

Langdurig of permanent habitatverlies: Dit treedt op door het gebruik van zware machines of het plaatsen van tijdelijke gebouwen of (grond)depots.

Herstel: > 4 jaar. Kalktufbronnen zijn zeer gevoelig voor betreding. De kalktuf verkrumelt bij betreding en de waterverzadigde bodem heeft een geringe draagkracht. Bodemverdichting vernietigt samen met het microreliëf ook de typische gradiënten (met verschillen in openheid van de vegetatie, expositie, bodemvocht en voedselrijkdom). Beide impacts zijn nefast voor de habitat.

4.21.2.4. Verruiging door het wegvallen van beheer

Kwaliteitsverandering van een habitat: Sommige sleutelsoorten, waaronder de meest specifieke soort geveerd diknerfmos (*Palustriella commutata*), hebben een vrij hoge lichtbehoefte en gaan achteruit bij verruiging van de vegetatie bij het wegvallen van een maaibeheer of bij toenemende beschaduwning door bomen.

Herstel: > 4 jaar. Zolang de soorten nog aanwezig zijn, is herstel mogelijk, maar dit gaat traag omdat de typische mossoorten zelden kapselen en vermoedelijk geen sporenbank vormen. Voor verruigde bronnen in open terrein is het hervatten van het maaibeheer een geschikte maatregel. In bossen waar lichtbehoevende mossoorten achteruitgaan door beschaduwning of strooiselophoping (bijvoorbeeld door bladval van beuk) kan omvorming naar lichtminnende boomsoorten (gewone es, eiken) overwogen worden of kan een hak- of middelhoutbeheer gevoerd worden. In goed ontwikkelde bronvegetaties onder bos zijn geen maatregelen of beheer nodig.

4.21.2.5. Impact op fauna

Dit habitat is van belang voor een aantal, doorgaans zeldzame ongewervelden specifiek gebonden aan neutrale tot basenrijke, permanente bronmilieus. Ze leven in het open water, in de mospakketten of in het organisch sediment. Het open water is tevens het voortplantingsmilieu van de vuursalamander. Voor alle ongewervelden en de larven van de vuursalamander zal tijdelijk ruimtebeslag leiden tot het verdwijnen ervan op die plaats. Indien het leefgebied volledig wordt vernietigd, zullen slechts mobiele soorten in staat zijn om na het herstel de locatie te herkoloniseren. Hiervoor is het cruciaal dat restpopulaties in de nabije omgeving aanwezig zijn en de verschillende microhabitats en gradiënten terug hersteld zijn.

4.22. Habitatgroep 22: Bossen

Tot deze groep behoren:

Droge bossen

- 9110 Beukenbossen van het type *Luzulo-Fagetum*
- 9120 Atl. zuurminnende beukenbossen met *Ilex/Taxus* (*Quercion robori-petraeae* of *Ilici-Fagenion*)
- 9130 Beukenbossen van het type *Asperulo-Fagetum*.
- 9150 Midden-Europese kalkrijke beukenbossen behorend tot het *Cephalanthero-Fagion*
- 9160 Sub-Atlantische en Midden-Europese wintereikenbossen of eiken-haagbeukbossen behorend tot het *Carpinion-betuli*
- 9190 Oude zuurminnende eikenbossen op zandvlakten met *Quercus robur*

Natte bossen

- 91D0 Veenbossen
- 91E0 Bossen op alluviale grond met *Alnus glutinosa* en *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)
- 91F0 Gemengde oeverformaties met *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Fraxinus excelsior* of *Fraxinus angustifolia*, langs de grote rivieren (*Ulmenion minoris*)

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
9110-9190	Natuurlijke verjonging, opbouw biomassa (hout), natuurlijk afsterven, windval, afbraakprocessen, natuurlijk bodemvorming	laag
91D0	Idem + veenvorming	laag
91E0	Idem + natuurlijke inundatie	matig tot laag
91F0	Idem + natuurlijke rivierdynamiek (sedimentatie-erosie)	matig tot hoog

4.22.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag

Structuur is erg belangrijk voor deze habitatgroep. Er moet een goede structuuropbouw zijn, zowel verticaal als horizontaal.

De droge bostypes komen voor op zeer variabele standplaatsen:

- Variërend van sterk zuur tot kalkrijk: gevoelig aan verzuring
- Variërend van zand tot leem: op de lemige sites gevoelig aan compactie
- Variërend van droog tot vochtig, maar geen invloed van de grondwatertafel

De natte bostypes komen voor op zeer variabele standplaatsen:

- Bodemfysische omstandigheden variërend van vochtig tot nat, van niet doorluchtig tot goed gedraineerd
 - Textuur gaat van weinig over zandig tot zware klei: gevoelig aan compactie
 - Waterhuishouding: hoge grondwaterstand variërend zonder winteroverstromingen tot lange winteroverstromingen: gevoelig aan verdroging
- ⇒ Herstelingrepen hebben te maken met het *aanspreken van de zaadbank van soorten of met herkolonisatie vanuit (relict)populaties uit de onmiddellijke omgeving.*
- ⇒ Herstelingrepen hebben te maken met het *tijdsaspect* dat zeer belangrijk is bij bosontwikkeling: processen zoals structuurherstel en bodemrijping vergen veel tijd.

4.22.2. Relevante verstoringsvormen

4.22.2.1. **Wijziging van vegetatie door beschadigen/verwijderen van vegetatie (door afsnijden incl. wortels, afschrapen, tijdelijke bebouwing, tijdelijke ophoging)**

De typische bossoorten zijn (gedeeltelijk) verdwenen.

Hier maken we het onderscheid tussen:

- Al dan niet bomen weggehaald,
- Al dan niet verwijderen van de vegetatie met ondergrondse delen.

Tijdelijk habitatverlies

Indien de kruidvegetatie alleen bovengronds verwijderd/beschadigd wordt, en vooral wanneer dit alleen in de winterperiode gebeurt, dan is herstel binnen de 4 jaar mogelijk. Wanneer echter het ruimtebeslag langer duurt en ook tijdens het groeiseizoen aanhoudt, is herstel op korte termijn veel moeilijker tot onmogelijk.

Herstel: Lentesoorten (voorjaarsbloeiers) beschikken over overlevingsorganen, nl. rizomen of bloembollen waardoor ze een tijdelijk ruimtebeslag buiten hun groeiseizoen spontaan kunnen overleven (Goris et al. 2005). De meeste typische bosplanten vormen geen persistente zaadbank omdat ze zich hoofdzakelijk vegetatief reproduceren (Goris et al. 2005). Spontaan herstel bij bovengrondse verwijdering van de plantendelen is dus mogelijk.

Langdurig of permanent habitatverlies: Alle groeiplaatsen van de sleutelsoorten zijn bij de ingreep vernield.

Indien de bomen worden verwijderd is dit een habitatdegradatie die niet kan hersteld worden binnen de 4 jaar. De structuur is dan grondig gewijzigd. De effecten ervan zijn vooral te voelen bij de fauna (zie aldaar). Het laten liggen van (een deel) van de gekapte bomen is een van de mitigerende maatregelen om het herstel van structuur en fauna te bespoedigen.

Indien ook de ondergrondse plantendelen verwijderd werden, moet beroep gedaan worden op de zaadbank voor spontaan herstel of op translocatie.

Herstel: Herstel door deze maatregelen duurt veel langer dan 4 jaar.

- Spontaan herstel

Voorwaarde voor een spontaan herstel is dat een langlevende zaadbank intact blijft, en dat er dus geen grote afgravingen gebeuren. Een groot aantal bossoorten vormt echter geen of slechts een kortlevende zaadbank (1-5 jaar). De kans dat soorten zonder, of met een kortlevende, zaadvoorraad zich na het tijdelijk ruimtebeslag opnieuw vestigen is klein, tenzij ze uit de omgeving kunnen komen. De meeste sleutelsoorten vormen geen persistente zaadbank omdat ze zich hoofdzakelijk vegetatief reproduceren (Decocq et al. 2004; Goris et al. 2005).

Via corridors of stapstenen zoals bomenrijen, struwelen en hagen kunnen planten koloniseren. Bij herstelprojecten na tijdelijk ruimtebeslag is het belangrijk dergelijke houtkanten en andere relictlocaties te behouden (en zo weinig mogelijk te verstoren) totdat de aangeplante bestanden gekoloniseerd zijn door de bosplanten.

Kruidsoorten van bosranden en kaalkappen en soorten van verstoorde omgevingen zijn sterk vertegenwoordigd in de zaadbank. Soorten zoals pitrus, grote brandnetel, ruig hertshooi, gewone braam, moerasgierstgras, zachte berk, framboos, zijn prominent aanwezig in de zaadbank. Ook soorten van het geslacht *Hypericum* en *Carex* zijn goed vertegenwoordigd (Goris et al. 2005). Bij spontaan herstel zal er dus vaak zware concurrentie zijn tussen deze soorten en de meer typische bossoorten (Thomaes et al. 2006).

De meeste bossoorten hebben echter veel tijd nodig om zich te vestigen en een stabiele vegetatie te vormen. Verschillende studies vonden dat hun kolonisationsnelheden variëren tussen 20 en 100 m per eeuw. De trage kolonisatie wordt allereerst veroorzaakt doordat de meeste van deze

Tabel 35: Zaadbankgegevens van de sleutelsoorten van droge bossen

Habitatype	< 1 jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 j	Langlevende zaadbank > 5 j	Onvoldoende bekend
9110	Beuk Dalkruid Gewone esdoorn Gewone salomonszegel kranssalomonszegel Haagbeuk Hengel Ratelpopulier Sporkehout Wintereik Zomereik <i>Quercus x rosacea</i>	Lelietje-van-dalen	Blauwe bosbes Bochtige smele Pilzegge Ruwe berk Trosvlier Valse salie Wilde lijsterbes Witte veldbies Grote veldbies	Adelaarsvaren Schaduwkruid Wilde appel Mispel
9120	Dalkruid Wilde kamperfoelie Gewone salomonszegel Haagbeuk Sporkehout Beuk Wintereik Zomereik Hazelaar <i>Quercus x rosacea</i> Gewone esdoorn Hulst	Bosanemoon Dubbeloof Lelietje-van-dalen Witte klaverzuring Bosgierstgras	Grote veldbies Pilzegge Ruige veldbies Ruwe berk Valse salie Wilde lijsterbes	Adelaarsvaren Dubbeloof
9130	Muskuskruid Daslook Gevlekte aronskelk Wilde hyacint Schedegeelster Lievevrouwebedstro Bosbingelkruid Eenbloemig parelgras Gewone salomonszegel Eenbes Slanke sleutelbloem Grote muur Spekwortel <i>Quercus x rosacea</i> Gewone esdoorn Noorse esdoorn Beuk Wintereik Zomereik <i>Quercus x rosacea</i> Spaanse aak Rode kornoelje Wilde kardinaalsmuts Zoete kers Hazelaar Haagbeuk	Bosanemoon Gele dovenetel Bosgierstgras Witte klaverzuring Heelkruid Bleeksporig bosviooltje Es	Ruig klokje Boszegge Amandelwolfsmelk Aardbeiganzerik Donkersporig bosviooltje	Smalle stekelvaren Mannetjesvaren wilde narcis Vogelnestje Zomerlinde Kleine maagdenpalm
9150	Berghertshooi Witte engbloem Haagbeuk Gewone esdoorn Hazelaar Beuk Wintereik Zomereik <i>Quercus x rosacea</i> Zoete kers Spaanse aak Rode kornoelje Wilde kardinaalsmuts Rode kamperfoelie Daslook	Gulden sleutelbloem	Ruig klokje Ruig hertshooi Wilde lijsterbes	Bleek bosvogeltje Wit bosvogeltje Bruinrode wespenorchis Vliegenorchis Mannetjesorchis Purperorchis Bergnachtorchis Gele kornoelje Zuurbes Meelbes Zomerlinde Wollige sneeuwbal

9160	Bosbingelkruid Daslook Eenbloemig parelgras Eenbes Gevlekte aronskelk Gewone salomonszegel Grote muur Slanke sleutelbloem	Bosanemoon Bosgierstgras Bleeksporig bosviooltje Gele dovenetel Heelkruid Lelietje-van-dalen Schaduwgras Witte klaverzuring	Boszegge Ruige veldbies Aardbeiganzerik Gulden boterbloem Bosereprijs Donkersporig bosviooltje	Mannetjesvaren Smalle stekelvaren Kleine maagdenpalm
9190	Hengel Quercus x rosacea Ratelpopulier Sporkehout Stijf havikskruid Wilde kamperfoelie Wintereik Zomereik	Echte guldenroede Schermhavikskruid	Blauwe bosbes Bochtige smele Pilzegge Pijpenstrootje Ruwe berk Struikhei Valse salie Wilde lijsterbes Zachte berk	Boshavikskruid

Tabel 36: Zaadbankgegevens van de sleutelsoorten van natte bossen

Habitatype	< 1 jaar	Kortlevende zaadbank 1-5 j	Langlevende zaadbank > 5 j	Onvoldoende bekend
91E0	Beuk Gevlekte aronskelk Gewone esdoorn Hazelaar Muskuskruid Sporkehout Zomereik Slanke sleutelbloem	Aalbes Dotterbloem Amandelwilg Boswilg Daslook Bosanemoon Boswederik Eenstijlige meidoorn Es Gele dovenetel Gelderse roos Gele waterkers Geoorde wilg Grauwe wilg Groot springzaad Grote wederik Gulden boterbloem Hangende zegge Hennegras Hop Kale jonker Katwilg Koningsvaren Kraakwilg Melkeppe Moerasspirea Moerasviooltje Oeverzegge Paarbladig goudveil Peningkruid Reuzenzwenkgras Riet Rode kornoelje Schietwilg Vogelkers Wilde gagel Zachte berk Zwarte bes	Bittere veldkers Hoge cyperzegge Bitterzoet Elzenzegge Gele lis Blauw glidkruid Bloedzuring Moerasbasterdwederik Moerasvaren Moeraswalstro Moeraszegge Pinksterbloem Ruwe berk Ruwe smele Slanke zegge Snavelzegge Sterzegge Waterpeper Wilde lijsterbes Wolfspoot Zwart tandzaad Zwarte els	Zompzegge
91F0	Gevlekte aronskelk Gewone esdoorn Haagbeuk Ratelpopulier Rode kornoelje Wilde kardinaalsmuts Zomereik	Bosanemoon Boswilg Es Hondstarwegras Gelderse roos Gewone vogelmelk Gevlekte dovenetel Kraailook Maarts viooltje Schietwilg Vogelkers Wilde liguster	Gewone vlier Klimopereprijs Look-zonder-look Wilde lijsterbes	

soorten zich maar over zeer korte afstanden verbreiden (bv. via mieren). Zo stelde Pigott (1984) voor bosanemoon en wilde hyacint, twee oud bosplanten, een kolonisationsnelheid vast van 1 à 2 m respectievelijk 6 à 10 m per eeuw. Het zal dus langer dan 4 jaar duren om de bosvegetatie in een gunstige staat te krijgen.

Bovendien moet rekening gehouden worden met volgende verzwarende omstandigheden:

- massale kolonisatie door ongewenste pioniers/exoten (cf. Amerikaanse vogelkers).
- een te hoge wildstand (ree).

Indien er geen zaadbronnen in de buurt zijn, kan overwogen worden om te planten of te zaaien met materiaal vanop een andere plaats.

Geen enkel type kan echter op korte tijd volledig herstellen.

Voor sleutelsoorten van de diverse (sub)habitats worden in tabellen 35 en 36 de zaadbankeigenschappen weergegeven.

4.22.2.2. Vergraven en afgraven van de bodem

Naast het feit dat de vegetatie verwijderd wordt, wijzigt ook de bodemtoestand. Zo zal door vergraving o.a. de humusvorm veranderen. Grondbewerking leidt tot een habitatdegradatie die niet snel te herstellen is.

Langdurig of permanent habitatverlies:

Zodra een zaadje, vrucht of spore jong bos bereikt, moet het er kunnen kiemen en zich vestigen. Wanneer de bodemcondities zodanig veranderd zijn dat deze stappen een knelpunt vormen is er sprake van een vestigingslimitatie. Dit falen kan een directe en indirecte (bv. via competitie) invloed hebben op de kieming en vestiging van andere planten.

Herstel:

In de regel piekt de kruidsoortenrijkdom kort na een sterke verstoring omdaarna terug af te nemen tot op het niveau van voor de exploitatie. Dit is vooral te wijten aan een stijging van het aantal ruderaal soorten in de eerste drie jaren. De echte bossoorten zijn in aantal afgenomen het eerste jaar na de bodemverstoring. In het tweede jaar neemt het aantal weer lichtjes toe. Afhankelijk van de bron heeft het herstel van de kruidlaag in bossen meer dan 20 jaar tot zelfs 80 jaar nodig. Omwille van de veelal zure bosbodems in deze habitatgroep, zal de hersteltermijn in onze streken eerder lang zijn (Goris et al. 2005).

4.22.2.3. Bodemverdichting

Dit proces treedt op door het gebruik van zware machines of het plaatsen van tijdelijke gebouwen of (grond)depots. Voor de beoordeling zijn de uitgeoefende druk, het bodemtype en de samenstelling van de aanwezige vegetatie belangrijk.

Langdurig of permanent habitatverlies:

De bodems waarop de verschillende bostypes voorkomen zijn divers. Voor droge bostypes is de gevoeligheid aan bodemverdichting het grootst op lemige standplaatsen. Natte types zijn op alle bodems kwetsbaar.

Bodemcompactie treedt op vanaf het moment dat de uitwendige druk groter is dan de interne draagkracht in de bodem. Door verdichting verandert de bodemstructuur met als fysische gevolgen een hogere mechanische weerstand voor de wortels en een beperkter volume voor water en zuurstofvoorziening. De biologische gevolgen hiervan zijn o.a. een verminderde beschikbaarheid van water, zuurstof en nutriënten voor de wortels; een verminderde wortelactiviteit en een lagere metabolische activiteit van geassocieerde micro-organismen alsook een verstoring van de mycorrhiza (De Paul & Bailly 2005). Deze ontwikkelingen zijn nefast en kunnen zich slechts zeer moeilijk herstellen. Er zullen zich vaak pitrusvegetaties ontwikkelen, die snel de sleutelsoorten verdringen.

Bodemcompactie bemoeilijkt ook de kieming, vestiging en overleving van van jonge bomen. De groei en vitaliteit van de nog aanwezige bomen nemen vaak af. Voor beheertechnieken die een houtoogst toelaten die ecologische schade zoveel mogelijk beperkt, wordt verwezen naar Ampoorter et al. (2010).

De meeste bossoorten zijn erg gevoelig aan bodemcompactie (zie tabel 37). Andere, niet bosspecifieke vegetatie komt in de plaats. Deze vegetatie kan omschreven worden als tredvegetatie. Het gaat om planten die aangepast zijn aan verstoorde en verdichte bodems met

een ongunstige lucht- en waterhuishouding, bijvoorbeeld pitrus, ijle zegge, klein springzaad en waterpeper.

Tabel 37: Overzicht van de compactiegevoeligheid van plantensoorten (Godefroid & Koedam 2004): Continu positief vanaf drempel: in het experiment werd vanaf een bepaald compactieniveau (de drempel) vastgesteld dat deze planten het beter doen; **Ongevoelig:** plantensoorten waarbij geen effect van bodemverdichting werd vastgesteld. **Piek zwak verdicht:** plantensoorten die meer voorkwamen bij een zwakke bodemcompactie. **Positief gevoelig:** plantensoorten die meer voorkomen bij hogere bodemcompactie. **Negatief gevoelig:** plantensoorten die minder voorkomen bij lagere bodemcompactie.

A: Droge bossen

Habitattype	Continu positief vanaf drempel	Ongevoelig	Piek zwak verdicht
9110			Bochtige smele Grote veldbies Pilzegge Valse salie
9120		Bosanemoon Ruige veldbies Wilde kamperfoelie	Bosgierstgras Grote veldbies Pilzegge Valse salie Witte klaverzuring
9130	Boszegge	Bosanemoon Gele dovenetel Mannetjesvaren Muskuskruid Smalle stekelvaren	Bosgierstgras Eenbloemig parelgras Wilde hyacint Witte klaverzuring
9160	Bosereprijs Boszegge	Bosanemoon Gele dovenetel Mannetjesvaren Ruige veldbies Smalle stekelvaren	Bosgierstgras Eenbloemig parelgras Schaduwgras Witte klaverzuring
9190		Wilde kamperfoelie	Bochtige smele Pilzegge Valse salie

B: Natte bossen

Habitat-type	Continu negatief gevoelig	Continu positief gevoelig	Continu positief vanaf drempel	Ongevoelig	Piek zwak verdicht
91E0	Slanke zegge	Ruwe smele	Bloedzuring Waterpeper Wolfspoot	Bosanemoon Boswederik Gele dovenetel Groot springzaad Muskuskruid Reuzenzwenkgras	Kale jonker
91F0				Bosanemoon Look-zonder-look	

Herstel: > 4 jaar. Volledig herstel van de habitat is niet waarschijnlijk.

Diverse natuurlijke processen kunnen de bodemdegradatie, in casu bodemverdichting, tot een zekere graad of soms volledig herstellen. De belangrijkste processen hierbij zijn zwel en krimp, bioturbatie, oplossen en verteren (Goris et al. 2005).

Bijkomende ploegwerken kunnen lokale bodemverdichting eventueel tegengaan. Hoewel dit in de akkerbouw heel courant is, is bodembewerking in de bosbouw een minder goede oplossing. Het is beter om compactie te vermijden. Bodembewerking geeft niet zo'n goede en stabiele bodemstructuur als een actief gravende bodemfauna en is moeilijk uit te voeren. De typische terreinomstandigheden in het bos (stobben, wortels) vereisen krachtige (en dure) machines (Goris et al. 2005). Bewerking herstelt de habitat dus niet in de oorspronkelijke staat en zorgt vaak voor

bijkomende schade (Godefroid et al. 2007). Verschillende ploegmethodes hebben een verschillend effect op de compactie. Ze hebben echter ook een verschillend effect op de vegetatie. Vooral competitieve ruderaal soorten wordt bevoordeeld door ploegsystemen (Godefroid et al. 2007). Voor het herstel van de typische bosvegetatie lijkt het beter om te werken met een schijveneg dan met een frees.

4.22.2.4. Impact op fauna

Het kappen van de boomlaag zal het meeste impact hebben op fauna. Bovendien is dit een ingreep die niet op korte termijn hersteld kan worden.

Soorten van bossen stellen heel uiteenlopende eisen, zowel wat betreft de oppervlakte van het bos als de ruimtelijke context waarbinnen het bos gelegen is. Naast de oppervlakte is ook de kwaliteit belangrijk. Bij tijdelijk ruimtebeslag is de periode waarin dit gebeurt eveneens belangrijk.

Oppervlakte

Voor de echte bossoorten lopen de vereiste, individuele territoriumgroottes sterk uiteen. Bossen kleiner dan 10 hectare zijn vaak al te klein om ruimtebehoevende soorten (zoals de zwarte specht en roofvogels) permanent te vestigen. Voor soorten met kleinere territoria zijn dergelijke, sterk versnipperde bossen wel geschikt, maar ze geven vaak een lager broedsucces omwille van grotere risico's op predatie.

Duurzame populaties vereisen grotere oppervlaktes: bossen van vele tientallen hectaren of, als alternatief, kleinere bossen die een functioneel netwerk vormen. Hoewel vogels zeer mobiel zijn, zullen sommige soorten (zoals de boomklever, fluitier en glanskop) zich zelden verplaatsen naar andere bossen op enkele kilometers afstand en zijn ze dus gevoelig voor een versnippering van de habitat.

Kwaliteit

Een belangrijk aantal bossoorten stelt zeer specifieke eisen. Het gaat daarbij vaak om punt- en lijnvormige, waardevolle elementen zoals oude dreven of poelen en beekjes (voor de vuursalamander of bronlibel bijvoorbeeld) en over specifieke kenmerken van bomen. Ze worden 'microhabitats' genoemd. Bomen met dergelijke microhabitats worden 'habitatbomen' genoemd. Voorbeelden van dergelijke microhabitats zijn: allerlei holtes (spechtengaten en natuurlijke holtes, holtes waarin water blijft staan), uitscheurwonden en zware, dode takken, vermolmden stam- en takdelen, scheuren in de schors, aanwezigheid van houtzwammen en dichte klimopbegroeiing. Oude bomen en dik, dood hout vertonen bijna altijd dergelijke microhabitats. Indien deze microhabitats bij tijdelijk ruimtebeslag verdwijnen, verdwijnen tevens de ervan afhankelijke soorten.

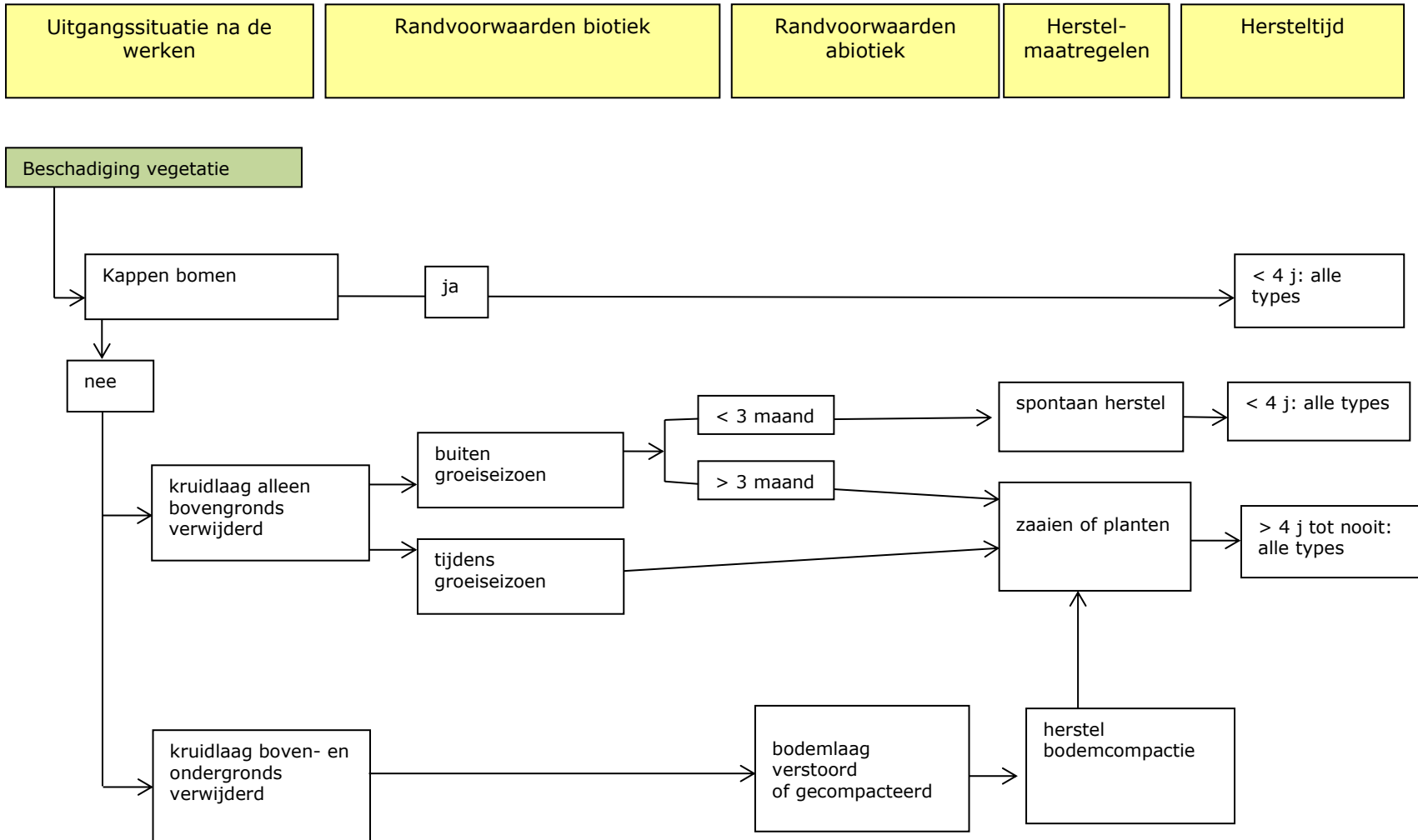
Vliegend hert en andere dood-houtkevers zijn gevoelig aan het verhogen van de grondwatertafel en het ondergronds verwijderen van dood hout (zie ook vergraven).

Periode

De meest kritieke periode voor verstoring is de voortplantingsperiode, die voor de meeste vogelsoorten valt tussen (half) maart en (half) augustus. Voor sommige vogels komt hier nog een periode van kwetsbaarheid bij tijdens het baltsen en het opgroeien van de jongen. Specifieke zeldzame soorten (bv. havik, wespandief) vereisen meer aandacht, bijvoorbeeld een langere periode zonder verstoring in het bos (Goris et al. 2005). Dit geldt ook voor bijvoorbeeld zwermende vleermuizen.

In figuur 21 worden de verschillende hersteltrajecten vanuit de uitgangssituaties na ruimtebeslag in kaart gebracht en wordt voor deze trajecten de herstelltijd ingeschat.

Figuur 21 : Hersteltrajecten voor boshabitats na tijdelijk ruimtebeslag



4.23. Habitatgroep 23: Mergelgroeven

Tot deze groep behoort:

8310 Niet voor het publiek opengestelde grotten

Habitat	Sleutelprocessen	Dynamiek
8310	Stabiele temperatuur en hoge luchtvochtigheid, permanente luchtcirculatie, rust	laag

4.23.1. Na te streven randvoorwaarden voor een goede ontwikkeling na ruimtebeslag

- Met uitzondering van de ingang heeft de groeve doorheen het jaar een stabiele temperatuur en een hoge luchtvochtigheid. Deze temperatuur ligt dicht bij de gemiddelde jaartemperatuur van de streek (Mitchel-Jones et al. 2007). Naar de ingang toe is er een temperatuurgradiënt aanwezig.
 - Door de aanwezigheid van ingangen en luchtkokers is er onder invloed van de wisselende buitentemperaturen een constante tocht aanwezig. Deze luchtcirculatie of dynamiek is het sterkst in de omgeving van de ingang van de groeve.
 - De wanden vertonen voldoende holten, nissen, spleten en andere microstructuren die zorgen voor schuilplaatsen en/of een geschikt microklimaat voor aanwezige fauna. Microstructuren in het plafond houden bijvoorbeeld warme, stijgende lucht vast waardoor de temperatuur hier hoger is dan in de rest van de gang (Mitchel-Jones et al. 2007).
- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met *behoud/herstel van het aanwezige klimaat (inclusief luchtcirculatie) en microklimaat*. Van belang is het *behoud/herstel van een dynamisch milieu (omgeving ingang) en een stabiel milieu (elders)*.
- ⇒ Herstelingsrepen hebben te maken met *microreliëf en schuilmogelijkheden voor fauna*.
- ⇒

4.23.2. Relevante verstoringvormen

4.23.2.1. Vernietigen van fauna - Pesticidengebruik

Langdurig of permanent habitatverlies: Champignonsteelt is een vorm van tijdelijk ruimtebeslag, waarbij door overvloedig pesticidengebruik de habitat ongeschikt wordt voor fauna. Zo werd in groeve De Keel op de grens van Nederland en België in de periode van de champignonsteelt Ite aanwezige fauna vernietigd, inclusief vleermuizen (Walschot 2010).

Herstel: > 4 jaar. Er is momenteel onvoldoende informatie over de tijd die nodig is vooraleer de invloed van pesticiden in een mergelgroeve uitgewerkt is. Tientallen jaren na het einde van de champignonsteelt lichten sommige groevewanden bij het schijnsel van een zaklamp nog heldergroen op door de chemische producten (Walschot 2010). Over het algemeen lijkt er weinig of geen fauna voor te komen tegen deze groene wanden, maar we hebben geen weet van onderzoek hierrond.

4.23.2.2. Vergraven en afgraven van het habitat

Tijdelijk habitatverlies: Bij een (kleinschalige) mergelontginning in de groeve zelf betekent de nieuw ontstane gang sowieso een permanente verandering, maar hiermee vergroot de habitatoppervlakte. Bij het uithalen van een extra stoel aan de wand of het ontginnen van een doodlopende gang is de impact verwaarloosbaar (met uitzondering van de eventuele cultuurhistorische waarde van de ontgonnen muur).

Herstel: teruggaan naar de oorspronkelijke toestand is niet mogelijk, maar de nieuw ontstane habitat is groter in oppervlakte en evenwaardig aan de oorspronkelijke habitat. Een aandachtspunt is de aanwezigheid van microstructuren. Als deze wenselijk zijn (in dynamisch milieu), kunnen deze gemakkelijk aangebracht worden in de nieuw ontstane wanden. Vanzelfsprekend dient er bij

een ondergrondse ontginning in de eerste plaats rekening gehouden te worden met de stabiliteit van de groeve.

Permanent habitatverlies: Bij een open ontginning van mergel, waar het hele pakket mergel afgegraven wordt, wordt de volledige habitat permanent vernietigd.

Herstel: is hier niet meer mogelijk, de habitat is permanent verloren.

Kwaliteitsverandering van een habitat: Als de nieuw ontgonnen gang verbinding maakt met een andere gang of de buitenwereld, dan zal dit een invloed hebben op de luchtcirculatie en de temperatuur in de groeve (zie 4.23.2.4.).

Herstel: Voor de ingreep worden de gevolgen op het interne klimaat van de groeve best goed bestudeerd (temperatuur en luchtcirculatie, zie 4.23.2.4.), en deze ingreep is enkel wenselijk als de gevolgen voor de aanwezige fauna gunstig zijn.

4.23.2.3. Inkrimping van de habitat/het leefgebied

Een groot aantal soorten verblijft slechts tijdelijk in de mergelgroeven, bijvoorbeeld enkel om te overwinteren of te overzomereren. Ze zijn in die periode niet of weinig actief en hebben dan geen groot territorium nodig, enkel een hangplaats. Zij gaan bijgevolg geen negatieve gevolgen ondervinden van een inkrimping van de habitat, tenzij de inkrimping het verdwijnen van een specifiek microklimaat impliceert (bv. een verminderde buffering doordat de groeve te klein geworden is of door te weinig luchtcirculatie).

Er is zeer weinig geweten over de minimale populatiegrootte en territoriumgrootte van permanent in mergelgroeven levende soorten die typisch zijn voor de habitat. Vaak voorkomende soorten zijn de grotwielwebspin, de bronwielwebspin of holenwielwebspin, de holenspin, de muggen *Speolepta leptogaster*, *Limonia nubeculosa* en *Triphleba antricola*, de vliegen *Heleomyza serrata* en *H. atricornis*, de grottenloopkever, de grottensluipwesp (*Amblyteles/Diphyus quadripunctorius*) en een aantal andere soorten die typisch zijn voor vochtige kelders (Jennekens & Hageman, 2012; Walschot, 2010). De verspreiding van de grotwielwebspin is in Vlaanderen beperkt tot de mergelgroeven en ze komt binnen deze habitat op meerdere plaatsen voor. De andere twee vernoemde spinnen en de grottenloopkever komen voor op meerdere plaatsen in Vlaanderen (waarnemingen.be, Desender et al. 2008), andere soorten zijn slecht onderzocht op niveau Vlaanderen.

Tijdelijk habitatverlies: Dit komt voor als een deel van de groeve tijdelijk afgesloten wordt, bv. door een muur of een plastic. Dit gebeurt vaak ten voordele van champignonteelt om tochtvrije, warme condities te creëren voor de groei van champignons. Gevolg is dat de afgesloten ruimte niet meer toegankelijk is voor vleermuizen.

Een andere vorm van tijdelijk habitatverlies betreft het in gebruik nemen van een deel van het bodemoppervlak. Hieronder valt onder andere het storten van afval en vuilnis of het achterblijven van allerlei materialen na een of ander gebruik van de groeve (o.a. verlichting, waterleiding, autowrakken, bouwafval) (Jennekens & Hageman 2012; Walschot 2010). Dit heeft weinig of geen impact op de aanwezige fauna, maar het heeft een zeer negatieve invloed op de landschappelijke waarde van de habitat. Anderzijds worden sommige sporen van vroeger gebruik als oude muuropschriften en restanten van champignonbedden dikwijls wel geapprecieerd als erfgoed (Jennekens & Hageman 2012). Het storten van afval in een luchtkoker kan wel het afsluiten van de luchtkoker tot gevolg hebben, waardoor de groeve ontoegankelijk wordt voor bepaalde fauna. Een andere vorm van tijdelijk habitatverlies is het stockeren van materiaal in de groeve. De invloed hiervan op de fauna is afhankelijk van de hoogte van de gangen, de frequentie van het gebruik en de warmte die dit nevengebruik eventueel veroorzaakt (zie ook 4.23.2.5.).

Herstel: Vanaf een voldoende grote doorgang in de afsluiting gemaakt wordt zodat er terug luchtcirculatie is, is het tijdelijk afgesloten deel van de mergelgroeve terug habitatwaardig (zie 4.23.2.4.).

Herstel van het in gebruik genomen bodemoppervlak treedt op van zodra het afval of materiaal verwijderd is. Bij giftig afval is het uiteraard van belang dat ook de omgeving gesaneerd wordt.

Permanent habitatverlies: Als een deel van de groeve volgestort wordt met beton, bijvoorbeeld om de ondergrond stabiel te maken ten voordele van woningbouw in de bovengrond, wordt in het betreffende deel de habitat permanent vernietigd.

Herstel: Wanneer de stabilisatie noodzakelijk is voor de veiligheid is herstel onmogelijk. De habitat is dan permanent verloren in het in beslag genomen deel.

Kwaliteitsverandering van een habitat: Door afsluiting van een deel van de habitat of het storten van afval in een luchtkoker kan de luchtcirculatie in andere delen van de habitat verminderen en/of het klimaat veranderen.

Herstel: Dit treedt op van zodra er terug een doorgang gemaakt wordt in het afgesloten deel en de luchtcirculatie en/of het interne klimaat zich herstelt in de omgeving van het eerder afgesloten deel (zie 4.23.2.4.).

4.23.2.4. Veranderingen in de dynamiek (luchtcirculatie)

De aanwezigheid en sterkte van luchtcirculatie in een mergelgroeve wordt bepaald door het aantal, de grootte en de ligging van ingang(en). Belangrijke factoren hierbij zijn de ligging t.o.v. elkaar, de oriëntatie (t.o.v. de overheersende windrichting) en de hoogte ten opzichte van de rest van de groeve: hoe hoger de ingang, hoe gemakkelijker de lucht in de winter naar binnen stroomt. Intern in de groeve hebben versmallingen zoals bv. tunnels of muren met een kleine doorgang of een plastieken afsluiting een invloed op de luchtcirculatie, en ook structuurrijke wanden zorgen voor een lokale vertraging van de luchtstroming (Haarsma 2011). Deze luchtcirculatie bepaalt, samen met de buitentemperatuur, de (gradiënten in) temperatuur en luchtvochtigheid in de groeve (Mitchel-Jones et al. 2007).

Als het interne klimaat verandert (luchtcirculatie en/of temperatuur), heeft dit een invloed op de aanwezige fauna. Een aantal soorten vestigt zich in een groeve immers op plekken waar het microklimaat optimaal is (bv. overwinterende vleermuizen hebben specifieke temperatuureisen, spinnen verkiezen tochtige plaatsen vlakbij de ingang,...). Zolang de oorspronkelijke temperatuurgradiënt aanwezig blijft, kunnen de soorten zich binnen de groeve verplaatsen naar de optimale plek en heeft dit geen of weinig negatieve invloed op de fauna. Als echter de groeve in z'n geheel meer of minder gebufferd wordt door de ingreep en de dynamiek aan de ingang of het stabiele interne klimaat aangetast wordt, kan dit een negatieve impact hebben op een aantal soorten.

Voor overwinterende vleermuizen is de aanwezigheid van luchtcirculatie en een optimale temperatuur van cruciaal belang; winterverblijven zonder luchtcirculatie zijn meestal te warm voor overwinterende vleermuizen (Mitchel-Jones et al. 2007). Het afsluiten van winterverblijven (m.u.v. fauna-ingangen) en de hiermee gepaard gaande interne klimaatverandering maakt een verblijf meer geschikt voor warmteminnende soorten, maar minder geschikt voor koudeminnende soorten, met een verschuiving van de overwinterende soorten tot gevolg (Baranauskas 2006). Specifieke vereisten per soort worden beschreven in het rapport over de criteria voor de beoordeling van de lokale staat van instandhouding (Lommelen & Gyselings 2015).

Kwaliteitsverandering van een habitat:

Elke activiteit die iets aan de structuur van de groeve verandert, heeft een invloed op de luchtcirculatie. Als deze structuurveranderingen in een doodlopende gang of afgelegen deel van het gangenstelsel gebeuren, beperkt de invloed zich tot dit deel van het gangenstelsel. Bij aanpassingen aan ingangen of luchtkokers, daarentegen, heeft dit een invloed op de luchtcirculatie in de hele of een groot deel van de mergelgroeve. Het afsluiten van ingangen of luchtkokers gebeurt soms bewust (bv. ingang afsluiten om vandalisme tegen te gaan, in functie van medegebruik van de groeve, luchtkoker afsluiten om veiligheidsredenen), maar soms ook onbewust (bv. storten van afval in een luchtkoker of dichtgroeien van de ingang door vegetatie). Een andere activiteit die invloed kan hebben op het interne klimaat, is het plaatsen van een luchtpomp (om lucht uit de groeve bovengronds te kunnen gebruiken om te koelen of te verwarmen).

Bij een permanente verandering van de structuur van de mergelgroeve moet vooraf zeer goed nagedacht worden over het ontwerp en de gevolgen die dit zal hebben op de dynamiek en het klimaat in de groeve. Het is hierbij noodzakelijk om rekening te houden met vereisten van de aanwezige fauna. Zo hebben overwinterende vleermuizen vaak zeer specifieke klimaatvereisten, die soortafhankelijk zijn (Lommelen & Gyselings 2015). Ook moet bescherming van het historische

erfgoed een randvoorwaarde zijn bij ingrepen in de mergelgroeve (bv. beschermen van waardevolle opschriften).

Herstel: De luchtcirculatie herstelt zich vanzelf als de oorspronkelijke toestand hersteld wordt. Om maximale luchtcirculatie te behouden/herstellen, is het belangrijk dat de (in)gang boven- en onderaan open blijft (Haarsma 2011). Anderzijds kan een afsluiting van het bovenste deel van een gang zorgen voor een warmer microklimaat achter deze afsluiting, wat soms ook wenselijk kan zijn. Afsluiten van de ingang van mergelgroeves gebeurt best met een stevig hekwerk, waardoor de luchtcirculatie behouden blijft (zie 4.23.2.5.).

Sommige zorgvuldig geplande veranderingen aan de structuur en de dynamiek van een groeve kunnen voordelig zijn voor vleermuizen, maar andere kunnen de groeve onbruikbaar maken voor (bepaalde soorten) vleermuizen (Mitchel-Jones et al. 2007). Het is daarom wenselijk om plannen vooraf grondig te evalueren met een vleermuizenexpert.

4.23.2.5. Verstoren/wegjagen van habitat- en vogelrichtlijnsoorten

Verstoring in mergelgroeves kan gelinkt worden aan alle activiteiten die er plaatsvinden: champignonteelt, (inrichtings)werken, stockage en ophalen van materialen, toeristische rondleidingen, berglopen en wetenschappelijk onderzoek. Niet afgesloten mergelgroeves krijgen bovendien vaak te maken met vandalisme, fuiven, kampvuren, storten van afval,... (Jennekens & Hageman 2012; Mitchel-Jones et al. 2007; Walschot 2010).

Van de in de mergelgroeves voorkomende soortengroepen zijn vooral zoogdieren en vogels gevoelig voor verstoring. Van de habitatrichtlijnsoorten komen enkel de vleermuizen vaak voor in de groeves, namelijk als overwinteraars. Deze zijn, afhankelijk van de soort, matig tot zeer gevoelig voor verstoring tijdens hun winterslaap. Het meest gevoelig zijn ze voor temperatuursveranderingen, dus het opwarmen van een smalle of lage gang door menselijke aanwezigheid en het beschijnen van vleermuizen met halogeenlampen zal vleermuizen uit hun winterslaap doen ontwaken. De literatuur is niet altijd eenduidig over hun gevoeligheid ten opzichte van licht en geluid, en dit blijkt af te hangen van concrete situaties. Ze zijn bijvoorbeeld gevoeliger voor verstoring tijdens de schemering dan op andere momenten van de dag (Ransome 1971). Verder blijkt dat vleermuizen (in gangen hoger dan 3 m) gewend kunnen geraken aan een laag niveau van menselijke verstoring waarbij ze niet met lampen beschenen worden. Eenmalige prikkels in het midden van de winter lijken meer verstoring te veroorzaken, en bij ernstige verstoring zullen ze het verblijf verlaten of niet overleven in extreme gevallen (Haarsma 2011; Mitchel-Jones et al. 2007; Ransome 1971).

Voor een bezoek aan een mergelgroeve tijdens het winterhalfjaar is een vergunning nodig (afwijking van het Soortbeschermingsbesluit, Thomaes & Lommelen 2012). Activiteiten als champignonteelt, werken, vandalisme, fuiven en kampvuren zijn sterk verstorend voor overwinterende vleermuizen. De activiteiten van berglopers, die bewust zijn van de kwetsbaarheid van vleermuizen en hier rekening mee houden, zijn over het algemeen minder verstorend (Haarsma 2011; Walschot 2010).

Tijdens het zwermen in het najaar zijn vleermuizen verstoringsgevoelig voor menselijke aanwezigheid, licht en geluid. Verlichting moet op de zwermplaatsen absoluut vermeden worden (Gyselings & Van der Wijden 2014).

Herstel: Om verstoring in de winterperiode te vermijden, worden groeves met overwinterende vleermuizen best afgesloten. In een aantal gevallen zijn gecontroleerde bezoeken momenten in de zomer wenselijk, om vandalisme van de afsluitingen te vermijden (Haarsma 2011). Om hinder tijdens het zwermgedrag te beperken en omwille van het behoud van de luchtcirculatie in de groeve (zie 4.23.2.4), gebeurt dit afsluiten best met een hekwerk met horizontale spijlen met tussenruimte van 13-15 cm, verstevigd met verticale steunen om de 45-75 cm (Mitchel-Jones et al. 2007; Thomaes & Lommelen 2012). Ook kan het hekwerk dieper in de groeve geïnstalleerd worden om de ingang vrij te houden voor zwermgedrag. Dit heeft daarnaast ook voordelen voor koudeminnende soorten, die een dynamisch milieu behouden aan de ingang, en ook de esthetische waarde van de ingang blijft behouden doordat het hek minder in het oog springt (Haarsma 2011). Werken worden best uitgevoerd in de zomer, als er geen vleermuizen aanwezig zijn in de groeves (1 april - 1 augustus, Haarsma 2011).

4.23.2.6. Vegetatiewijzigingen in de directe omgeving van de groeve

De aanwezigheid van vegetatie in de directe omgeving van de ingang zorgt enerzijds voor een beschermde vliegroute voor vleermuizen, maar anderzijds kan ze ook de ingang blokkeren en zo

de toegang voor vleermuizen beïnvloeden en/of de luchtcirculatie afremmen. Deze vegetatie wordt best zoveel mogelijk behouden en beperkt gesnoeid indien nodig (Mitchel-Jones et al. 2007).

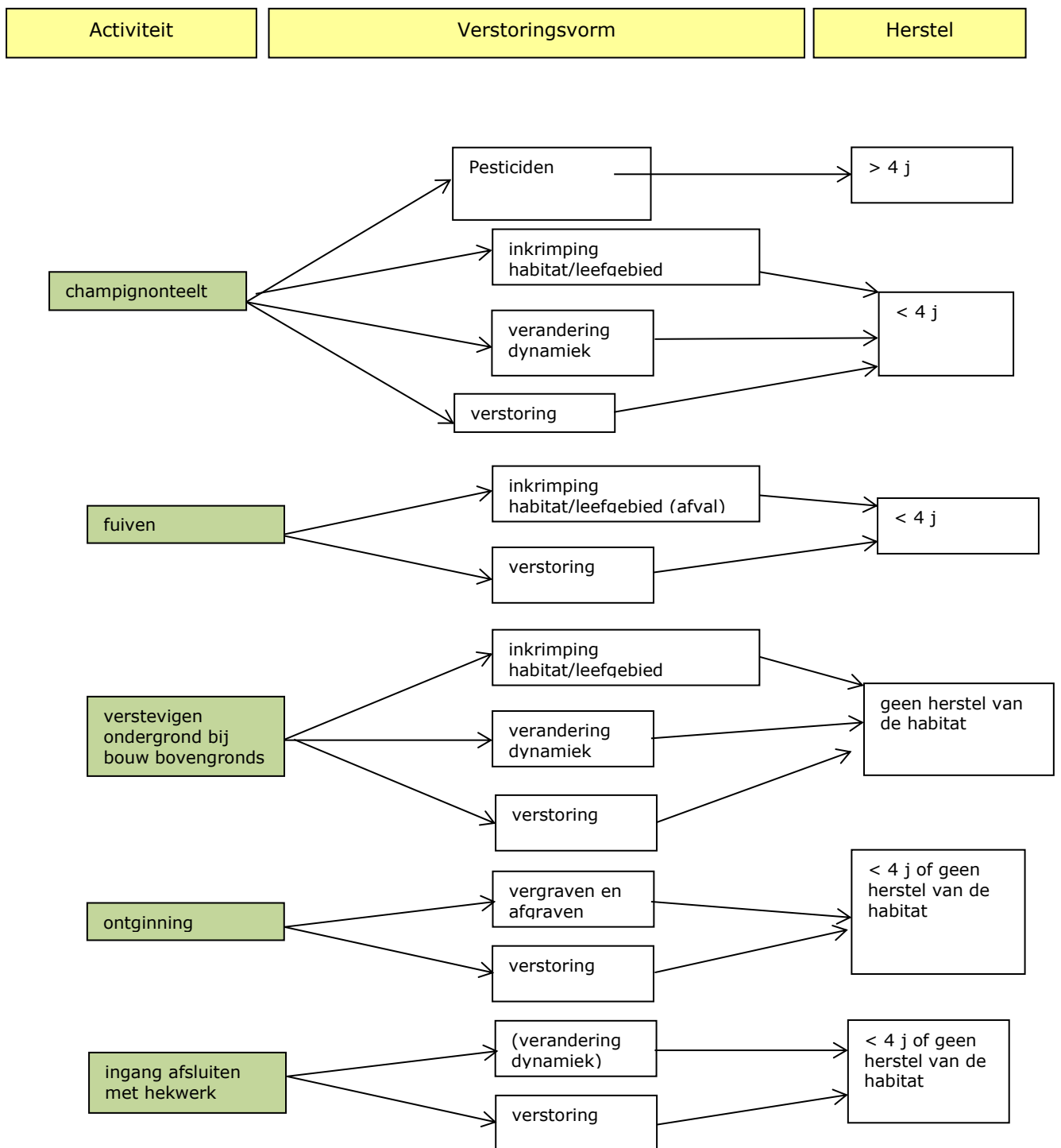
Kwaliteitsverandering van een habitat: Door vegetatiewijzigingen aan de ingang van de groeve, voornamelijk het verwijderen van bomen en struiken, kan de luchtcirculatie en/of het klimaat in (het eerste deel van) de groeve veranderen (zie ook 4.23.2.4.).

Tijdens de zwermperiode en de winterslaap hebben vleermuizen nood aan foerageergebieden in de directe omgeving van hun winterverblijf en een goede connectiviteit in een straal van enkele kilometers rond het winterverblijf (Gyselings & Van der Wijden 2014). Het verwijderen van deze landschapsstructuren, alsook het aanleggen van wegen in de directe omgeving van winterverblijven, heeft een negatieve invloed op de populatie vleermuizen in het winterverblijf. Specifieke vereisten per soort worden beschreven in het rapport over de criteria voor de beoordeling van de lokale staat van instandhouding (Lommelen & Gyselings 2015). Ook verlichting in de directe omgeving van de ingang of langs de vliegroutes kan de trek van vleermuizen van en naar de winterverblijven negatief beïnvloeden en moet vermeden worden (Mitchel-Jones et al. 2007).

Herstel: > 4 j. Vermits bomen relatief traag groeien, zal het vaak langer dan 4 jaar duren vooraleer de oorspronkelijke situatie hersteld is en de luchtcirculatie en/of het klimaat zich herstelt in (het eerste deel van) de groeve.

In figuur 22 worden een aantal typische activiteiten voor habitatype 8310 in kaart gebracht met de verstoringsvormen die hiermee gepaard kunnen gaan en een inschatting van de hersteltijd na het ruimtebeslag.

Figuur 22 : Storende activiteiten in habitat 8310 en herstel na ruimtebeslag



5. Referenties

- Adriaensen F, Van Damme S, Van den Bergh E, Van Hove D, Brys R, Cox T, Jacobs S, Konings P, Maes J, Maris T, Mertens W, Nachtergale L, Struyf E, Van Braeckel A & Meire P (2005). Instandhoudingsdoelstelling Schelde-estuarium. Rapport ECOBE 05-R82, Antwerpen.
- Aggenbach CJS & Jalink MH, 2000. Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van plantengemeenschappen in duinvalleien van het Waddendistrict. Staatsbosbeheer, Driebergen.
- Aggenbach CJS, Grijpstra J & Jalink MH, 2001. Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van plantengemeenschappen in duinvalleien van het Renodunaal district. Staatsbosbeheer, Driebergen.
- Aggenbach CJS, Jalink MH, Jansen AJM & Nooren MJ, 1998. Indicatoren voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van plantengemeenschappen in vennen. Staatsbosbeheer Driebergen.
- Ampoorter E, Goris R & Verheyen K, 2010. Maatregelen bij houtoogst. In: Den Ouden J, Muys B, Mohren F, Verheyen K (eds), Boscologie en bosbeheer. Acco, Leuven, België ; Den Haag, Nederland. 680 pp.
- ANB - Agentschap Natuur en Bos, 2013. Passende beoordeling: Aanzet tot praktische wegwijzer: Discussietekst effectgroepen voor het habitatspoor - Effectgroep 1: Direct ruimtebeslag.
- ANB, 2013. Passende Beoordeling. Aanzet tot praktische wegwijzer. Discussietekst effectgroepen voor het habitatspoor. Effectgroep 1 Direct Ruimtebeslag, 57 pp.
- Arts G & van Duinhoven G, 2000. Sleutelen aan vennen. Ministerie van LNV, Wageningen.
- Bal D., Beijer H.M., Fellingner M., Haveman R., Van Opstal A.J.F.M. & Van Zadelhoff F.J. (2001). Handboek natuurdoeltypen. Rapport Expertisecentrum LNV 2001/020. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen, 831 pp.
- Bakker JP, 1984. Effecten van begrazing op de vegetatie van de Oosterkwelder op Schiermonnikoog. De Levende Natuur 85(2): 41-46.
- Bakker JP, 1984. Effecten van begrazing op de vegetatie van de Oosterkwelder op Schiermonnikoog. De Levende Natuur 85(2): 41-46.
- Bakker JP, Remans K, Bekker RM, Steendam H, Van Gompel J, Hermy M, 2009. Herstel van zilte graslanden in Vlaamse kustpolders. De Levende Natuur 110(5): 220-224.
- Bakker JP, Remans K, Bekker RM, Steendam H, Van Gompel J, Hermy M, 2009. Herstel van zilte graslanden in Vlaamse kustpolders. De Levende Natuur 110(5): 220-224.
- Baranauskas K, 2006. New data on bats hibernating in underground sites in Vilnius, Lithuania. Acta Zoologica Lituonica 16:102-106.
- Bax I, Schippers W, 1998. Ontwikkeling van botanisch waardevol grasland: veldgids, Informatie- en Kenniscentrum Natuurbeheer (IKC Natuurbeheer), Wageningen.
- Beijersbergen J & van der Reest PJ, 2004. Plan Tureluur halverwege. Herstel brakwatermoeras langs de Oosterschelde. De Levende Natuur 105(5): 195-199.
- Beijersbergen J, van der Reest PJ, 2004. Plan Tureluur halverwege. Herstel brakwatermoeras langs de Oosterschelde. De Levende Natuur 105(5): 195-199.
- Bekker RM, Strykstra RJ, Schaminée JH & Hennekens SM, 2002. Zaadvoorraad en herintroductie: achtergronden, spectra van plantengemeenschappen en voorbeelden uit de praktijk. Stratiotes 24: 27-48.
- Bonte D, Dekoninck W, Provoost S, Cosyns E, Hoffmann F, 2003. Microgeographical distribution of ants (Hymenoptera : Formicidae) in coastal dune grassland and their relation to the soil structure and vegetation. Animal Biology 53(4): 367-377.

- Broekmeyer M, Schouwenberg EPAG, van der Veen M, Prins D & Vos C, 2005. Effectenindicator Natura 2000-gebieden. Alterra-rapport 1375, Alterra, Wageningen, 52 p.
- Buskens R, 1995. Beuven blijvend hersteld? *De Levende Natuur* 95(6): 2011-2017.
- Cosyns E, Claerbout S, Lamoot I & Hoffmann M, 2005. Endozoochorous seed dispersal by cattle and horse in a spatially heterogeneous European landscape. *Plant Ecology* 178: 149-162.
- Curran M, Hellweg S, Beck J, 2014. Is there any empirical support for biodiversity offset policy? *Ecological Applications*. 24(4): 617-632.
- De Beelde T, 2002. Herstel van een bijzondere heidebiotoop in het natuurreservaat het Maldegemveld (Oost-Vlaanderen): een tussentijdse balans. *Natuur.focus* 1(2): 48-52. Maes D, Vanreusel W, Van Dyck H, 2013. *Dagvlinders in Vlaanderen - Nieuwe kennis voor betere actie*. Lannoo Campus, 544 pp.
- De Knijf G & Paelinckx D, 2013. Typische faunasoorten van de verschillende Natura 2000 habitattypes, in functie van de beoordeling van de staat van instandhouding op niveau Vlaanderen. Advies van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. INBO.A.2013.139, Brussel.
- De Paul MA & Bailly M, 2005. Effects de la compaction des sols forestiers. *Forêt Wallonne* 76:48-57.
- Declerck K (Ed), 2007. Europees beschermde natuur in Vlaanderen en het Belgisch deel van de Noordzee : habitattypen : dier- en plantensoorten. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek., Brussels, Belgium.
- Declerck K, 2008. Vallei van de Zuidleie: Leiemeersen (Oostkamp). In: Declerck (ed.), *Ecological Restoration in Flanders (Belgium)*. Mededelingen INBO.M.2008.04, pp. 48-52.
- Declerck K, Leten M, Van Uytvanck J & Hermy M, 2004. Zaadvoorraden in de bodem: het soortenkapitaal bij natuurherstel door plaggen en afgraven. In: Hermy et al.: *Natuurbeheer*. p 246-251. Davidsfonds, i.s.m. Argus vzw, Natuurpunt vzw en IN, Leuven.
- Declerck, 2014. Dieren van natte structuurrijke graslanden, ruigten en grote zeggen. In: Van Uytvanck J & Goethals V (red.). *Handboek voor beheerders – Europese Natuurdoelstellingen op het terrein*. Deel II. Soorten. Lannoo Campus Leuven, pp. 96-105.
- Declerck S, Van De Meutter F, & De Meester L, 2006. Ondiepe vijvers en meren: ecologische achtergronden en beheer *Natuur.focus* 5: 22-29.
- Decocq G, Valentin B, Toussaint B, Hendoux F, Saguez R & Bardat J, 2004. Soil seed bank composition and diversity in a managed temperate deciduous forest. *Biodiversity and Conservation* 13: 2485-2509.
- Demolder & Van Looy, 2012. Stroomdalgrasland. In: Van Uytvanck J & De Blust G (red.). *Handboek voor beheerders – Europese natuurdoelstellingen op het terrein* pp. 81-90. Deel I. Habitats. Lannoo Campus Leuven.
- Demolder H, 2012b. Graslanden op matig voedselrijke bodem. In: Van Uytvanck J & De Blust G (red.). *Handboek voor beheerders – Europese natuurdoelstellingen op het terrein* pp. 103-118. Deel I. Habitats. Lannoo Campus Leuven.
- Demolder H., 2012a. Heischrale graslanden. In: Van Uytvanck J & De Blust G (red.). *Handboek voor beheerders – Europese natuurdoelstellingen op het terrein* pp. 91-102. Deel I. Habitats. Lannoo Campus Leuven.
- Denys L, 2007. Ecologisch herstel van stilstaande wateren in Vlaanderen. *Water* 30: 13-17.
- Desender KK, Dekoninck WW, Maes DD, Crevecoeur LL, Dufrêne MM, Jacobs MM, Lambrechts JJ, Pollet MM, Stassen EE & Thys NN, 2008. Een nieuwe verspreidingsatlas van de loopkevers en zandloopkevers (Carabidae) in België. Brussel: Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. 184 p.

- Dijkgraaf E, van der Geest CL, van der Hoek D & van Mierlo JEM, 1993. Is plaggen in natte schraalgraslanden een effectieve maatregel? *De Levende Natuur* 94(5):183-187.
- Drost HJ, Muis A, 1988. Begrazing van Duinriet op 'de Rug' in de Lauwersmeer. *De Levende Natuur* 89(3): 82-88.
- Drost HJ, Muis A, 1988. Begrazing van Duinriet op 'de Rug' in de Lauwersmeer. *De Levende Natuur* 89(3): 82-88.
- Florabank Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. <https://www.inbo.be/nl/florabank>
- Glenn Vermeersch G, 2014. Vogels van voedselarme bos- en heidecomplexen. In: Van Uytvanck J & Goethals V (red.). *Handboek voor beheerders – Europese Natuurdoelstellingen op het terrein. Deel II. Soorten.* Lannoo Campus Leuven, pp. 140-150.
- Godefroid S & Koedam N, 2004. Interspecific variation in soil compaction sensitivity among forest floor species. *Biological conservation* 119(2004):207-217.
- Godefroid S, Monbaliu D, Massant W, Van der Aa B, De Vos B, Quivy V & Koedam N, 2007. Effects of soil mechanical treatments combined with bramble and bracken control on the restoration of degraded understory in an ancient beech forest.
- Goris R, Vandenbroucke P, Vandekerkhove K & Verheyen K, 2005. *Ecologisch verantwoorde houtexploitatiewijzen voor bossen op kwetsbare bodems, Eindrapport.* (3 volumes), in opdracht van Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap Afdeling Bos en Groen, uitgevoerd door Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Vereniging voor Bos in Vlaanderen, Universiteit Gent – Laboratorium voor bosbouw.
- Gruwez R, Vanden Broeck A, De Frenne P, Tack W & Verheyen K, 2010. Welke toekomst voor de Jeneverbes in Vlaanderen? Een evaluatie aan de hand van beheerscenario's. *Natuur.focus* 9: 167-173.
- Gyselings R & Van der Wijden B, 2014. Vleermuizen. In: Van Uytvanck J & Goethals V (red.). *Handboek voor beheerders Europese natuurdoelstellingen op het terrein Deel II Soorten.* Leuven: LannooCampus. p 298-320.
- Gyselings R, Van de Meutter F, Vandevoorde B, Milotić T, Van Braeckel A & Van den Bergh E, 2011. *Ontwikkeling van een schorecotopenstelsel voor het Schelde-estuarium (vervolgstudie). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2011 (INBO.R.2011.31).* Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Haarsma A-J, 2011. Vleermuizen in mergelgroeven, verschillende aspecten met betrekking tot de in het kader van Natura2000 aangewezen mergelgroeven als belangrijk leefgebied voor meer-, vale en ingekorven vleermuis. *Limburg: Batweter onderzoek en advies.* 133 p.
- Hillegers HPM, 1984. Begrazing met Mergellandschappen in Zuid-Limburg. *De Levende Natuur* 85 (5): 178-184.
- Jansen & Schipper, 1997. Tips voor herstel van natte schraallanden, 1997. *De Levende Natuur* 98(7): 304-309.
- Jansen AJM, Schipper PC van Opstal S, 1997. Het herstel van natte schraallanden. *De Levende Natuur* 98(7): 242-245.
- Jennekens P & Hageman J, 2012. *Riemster monumenten en landschappen: De Pitjesberg.* Riemst: Gemeente Riemst. 123 p.
- Jones MLM, Sowerby A, Williams DL & Jones RE, 2008. Factors controlling soil development in sand dunes: evidence from a coastal dune soil chronosequence. *Plant and Soil* 307 (1-2): 219-234.
- Kleukers RMJC, van Nieuwkerken EJ, Odé B, Willemse LPM & van Wingerden WKRE, 1997. *De sprinkhanen en krekels van Nederland (Orthoptera).* Nederlandse Fauna 1. Nationaal Natuurhistorisch Museum, KNNV-Uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden.

- Klomp W, 1993. Van grasland tot binnendijks brakwaterslik. *De Levende Natuur* 94(1): 17.
- Koop H, Van Der Werf S, 1995. Natuurlijke bosgemeenschappen a-lokaties en boscomplexen; achtergronddocument bij de ecosysteemvisie. IBN-rapport 162. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen, 230 pp.
- Lamers L, Sarneel J, Geurts J, Dionisio-Pires M, Remke E, Van Kleef H, Christianen M, Bakker L, Mulderij G, Schouwenaars J, Klinge M, Jaarsma N, Van der Wielen S, Soons M, Verhoeven J, Ibelings B, Van Donk E, Verberk W, Esselink H, Roelofs J, 2010. Onderzoek ten behoeve van het herstel en beheer van Nederlandse laagveenwateren. Eindrapportage 2006-2009 (fase 2). Rapport DKI nr. 2010/dk134-O, Ede.
- Laquière J & Ampe C, 2008. Verrassende plagresultaten in de Meetkerkse Moeren. *Dumortiera* 93: 1-14.
- Lee JA & Ignaciuk R, 1985. The physiological ecology of strandline plants. *Vegetatio* 62: 319-326.
- Leten M, Cosyns E & Zwaenepoel A, 2010. 'Une association végétale curieuse' als uitgangspunt voor herstel van historisch duinvalleigrasland in Oostduinkerke. *Natuur.Focus* 9(1): 20-28.
- Leten M, Cosyns E, Zwaenepoel A, Van Nieuwenhuysse H & Herrier J-L, 2011. Naar een nieuwe 'association végétale curieuse'? Herstel van historisch duinvalleigrasland in de Doolaeghe. *Natuur.Focus* 10(3): 110-121.
- Lommelen E & Gyselings R, 2015. Zoogdieren – Vleermuizen. In: Adriaens D. en Lommaert L. (red.) Criteria voor de beoordeling van de Lokale Staat van Instandhouding van de habitatrichtlijnsoorten in Vlaanderen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, in press.
- Mitchel-Jones AJ, Bihari Z, Masing M, Rodrigues L, 2007. Protecting and managing underground sites for bats. Bonn, Germany: UNEP/EUROBATS Secretariat. EUROBATS Publication Series No. 2 (English version). 38 pp.
- Moreno-Mateos D, Power ME, Comín FA, Yockteng R, 2012. Structural and functional loss in restored wetland ecosystems. *PloS Biology* 10 (1): e1001247.
- Moreno-Mateos D, Power ME, Comín FA, Yockteng R, 2012. Structural and functional loss in restored wetland ecosystems. *PloS Biology* 10(1): e1001247.
- Oosterlynck P & Van Landuyt W, 2012. Kalktufbronnen in Vlaanderen: mythe of werkelijkheid? *Muscillanea* 32: 36-52.
- Oosterlynck P et al., in prep., Lokale Staat van Instandhouding (LSVI) - habitattypen: actualisering (versie 3.).
- Packet J, Van Looy K, Leyssen A & Denys L, 2012a. Voedselarme vennen en plassen. In: Van Uytvanck J & De Blust G (red.). Handboek voor beheerders – Europese natuurdoelstellingen op het terrein pp. 187-196. Deel I. Habitats. Lannoo Campus, Leuven.
- Packet J, Van Looy K, Leyssen A & Denys L, 2012b. Vegetatierijke plassen. In: Van Uytvanck J & De Blust G (red.). Handboek voor beheerders – Europese natuurdoelstellingen op het terrein pp. 197-214. Deel I. Habitats. Lannoo Campus, Leuven.
- Peters B & Van Looy K, 1996. Nieuwe kansen voor stroomdalgraslanden in het zuidelijk Maasdal. *Natuurhistorisch maandblad* 85 (6): 120-126.
- Peters B, Van Looy K & Kurstjens G, 2000. Pioniervegetaties langs grindrivieren: de Allier en de Grensmaas. *Natuurhistorisch Maandblad* 89: 123-136.
- Pigott CD, 1984. The flora and vegetation of Britain. *New Phytologist* 98, 119-128.
- Poelmans L, Uljee I, Engelen G, Hens M, Adriaens D, Herr C, Lommaert L, Louette G, Wils C, Van Daele T & Wouters J, 2012. Concept Eindrapport Ecologisch en socio-economisch optimale allocatie

van de instandhoudingsdoelstellingen in Vlaanderen. Studie uitgevoerd in opdracht van Agentschap Natuur en Bos. VITO, Mol - INBO, Brussel.

Pricewaterhousecoopers LLP, 2010. Biodiversity offsets and the mitigation hierarchy: a review of current application in the banking sector. Study completed on behalf of the Business and Biodiversity Offsets Programme and the UNEP Finance Initiative.
http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/biodiversity_offsets.pdf

Provoost S, Ampe C, Bonte D, Cosyns E & Hoffmann M, 2004. Ecology, management and monitoring of grey dunes in Flanders. *Journal of Coastal Conservation* 10(1): 33-42.

Provoost S, Feys S, Van Gompel W & Vercruyse W, 2011a. Evaluatie van het gevoerde beheer en opmaak van een beheerplan voor het VNR De Duinen en Bossen van De panne, deel I: evaluatie van het gevoerde beheer in de deelgebieden Houtsaegerduinen en de Westhoek. Rapport Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2011.53, Brussel, 123 p.

Provoost S, Feys S, Vercruyse W, Packet J en Denys L, 2011b. Natuurinrichting Noordduinen - Monitoring. Inventarisatie jaar 2 (vegetatie, sprinkhanen, vlinders en broedvogels). Evaluatie van de uitgevoerde werken 2 jaar na de inrichting. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 54, Brussel, 95 p.

Raman M, De Keersmaecker L, Denys L, Leyssen A, Provoost S, Wouters J, Van den Bergh E, Vandevorde B & Hens M, 2014. Bodemkundige, hydrologische en hydrochemische grenswaarden voor de duurzame instandhouding van Europese habitattypen in Vlaanderen: Overzicht 2014. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2014.3019274.

Ransome RD, 1971. The effect of ambient temperature on the arousal frequency of the hibernating Greater horseshoe bat, *Rhinolophus ferrumequinum*, in relation to site selection and the hibernation state. *Journal of Zoology* 164(3):353-371.

Rejmanék M, Rosén E, 1992. Influence of colonizing shrubs on species-area relationships in alvar plant-communities. *Journal of Vegetation Science* 3: 625-630.

Rey Benayas JM, Newton AC, Diaz A, Bullock JM, 2009. Enhancement of biodiversity and ecosystem services by ecological restoration: a meta-analysis. *Science* 325: 1121-1124.

Rossenaar AJGA & Streefkerk JG, 1997. Herstel van een pleistoceen blauwgrasland: het Stelkampsveld. *De Levende Natuur* 98(7): 266-272.

Schaminée J & Hennekens S, 1985. Bodem en vegetatie van de Wylré-akkers (Zuid-Limburg): van bouwland naar krijthellinggrasland. *De Levende Natuur* 86(2): 53-60.

SER - Society for Ecological Restoration International, 2005. Guidelines for Developing and Managing Ecological Restoration Projects, 2nd Edition. www.ser.org and Tucson: Society for Ecological Restoration International.

Siebel HN & During HJ, 2006. Beknopte mosflora van Nederland en België. KNNV Uitgeverij

Slager H, Groen K & Visser H, 1993. Begrazing, betreding en ontzilting. *De Levende Natuur* 94(3): 106-110.

Slager H, Groen K, Visser H, 1993. Begrazing, betreding en ontzilting. *De Levende Natuur* 94(3): 106-110.

Smolders A, Loermans J & van Mullekom M, 2014. De waterkwaliteit van de bronsystemen in het Bunder- en Elsloërbos: Bronnen van zorg. *Natuurhistorisch maandblad* 103 (5): 125-132.

Smolders AJP & Brouwer E, 2006. Een biogeochemische analyse van de Damvallei. Onderzoekcentrum B-WARE. Rapportnummer: 2006.05, Nijmegen.

Speybroeck J, Bonte D, Courtens W, Gheschiere T, Grootaert P, Maelfait J-P, Mathys M, Provoost S, Sabbe K, Stienen EWM, Van Lancker VRM, Vincx M, & Degraer S, 2006. Beach nourishment: an ecologically sound coastal defence alternative? A review. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 16: 419-435.

Steendam H & Bekker R, 2002. Praktijkgericht onderzoek naar kansen en belangrijke stuurvariabelen voor natuurontwikkeling op gronden met voormalig intensief landbouwgebruik. Deel II: Analyse van de zaadvoorraad in de bodem – Inventarisatie van ontgrondingsprojecten in Nederland. Eindverslag van project VLINA 99/02, studie uitgevoerd voor rekening van de Vlaamse Gemeenschap binnen het kader van het Vlaams Impulsprogramma Natuurontwikkeling in opdracht van de Vlaamse minister bevoegd voor natuurbehoud.

Thomaes A & Lommelen E, 2012. Mergelgroeven. In: Van Uytvanck J & De Blust G (reds.). Handboek voor beheerders Europese natuurdoelstellingen op het terrein Deel I Habitats. Leuven: Lannoo Campus. p 294-302.

Thomaes A, De Keersmaeker L, Quataert P, Vandekerckhove K, 2006. Effecten van de boomsoort en de bebossingsduur op de floristische biodiversiteit bij recente bebossingen op rijke landbouwgronden. INBO.R.2006.46.

Thompson K, Bakker J & Bekker R, 1997. The soil seed banks of North West Europe: methodology, density and longevity. Cambridge University Press, 276 pp.

Van Andel J & Aronson J (Eds), 2012. Restoration ecology – the new frontier. 2nd edition. Wiley-Blackwell.

Van Dam H & Buskens R, 1993. Ecology and management of moorland pools: balancing acidification and eutrophication. *Hydrobiologia* 265: 225-263.

Van de Meutter F, Stoks R & De Meester L, 2007. Het effect van vijverdroogzetting op macro-invertebratengemeenschappen in ondiepe, verbonden vijvers. *Water* 30: 1-5.

van den Broek T, Brouwer L, van der Vegte J.W., 2004. Maatregelen voor het behoud van de natuurwaarden in de Ouwkerkse inlagen. *De Levende Natuur* 105(1): 19-21.

Van Dort K, Van Oirschot-Beerens L & Weinrich H, 2012. Mosvegetaties in Limburgse kalktufbronnen. *Natuurhistorisch Maandblad* 101: 165-173.

van Duinen GJ, Bobbink R, van Dam C, Esselink H, Hendriks R, Klein M, Kooijman A, Roelofs J & Siebel H (red.). Duurzaam natuurherstel voor behoud van biodiversiteit: 15 jaar herstelmaatregelen in het kader van het overlevingsplan bos en natuur, Rapport EC LNV nr. 2004/305, Ede, 2004.

Van Looy K & Vandevoorde B, 2012. Oevervegetaties. In: Van Uytvanck J & De Blust G (red.). Handboek voor beheerders – Europese natuurdoelstellingen op het terrein pp. 231-241. Deel I. Habitats. Lannoo Campus, Leuven.

Van Looy K, 2009. Instandhouding habitats Maasvallei. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2009 (14). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Looy K, Honnay O & Breyne P, 2011. Adaptive strategy of a spreading gynodioecious plant species (*Origanum vulgare*, Labiatae) in a riparian corridor. *Plant Ecology and Evolution* 144: 138-147.

Van Looy K, Leysen A & Denys L, 2012. Stromende wateren. In: Van Uytvanck J & De Blust G (red.). Handboek voor beheerders – Europese natuurdoelstellingen op het terrein pp. 216-230. Deel I. Habitats. Lannoo Campus, Leuven.

van Turnhout C (red.), 2008. Herstelmaatregelen in heideterreinen; invloed op fauna. Samenvatting OBN onderzoek en richtlijnen met betrekking tot de fauna. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Rapport DK 2008/042-O, Ede.

Van Uytvanck J, 2009. The role of large herbivores in woodland regeneration patterns, mechanisms and processes. Doctoraten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2009 (INBO.T.2009.3). Instituut voor Natuur en Bosonderzoek, Brussel.

Van Uytvanck J, 2012. Ruigten. In: Van Uytvanck J & De Blust G (red.). Handboek voor beheerders – Europese natuurdoelstellingen op het terrein pp. 119-128. Deel I. Habitats. Lannoo Campus Leuven.

- Van Uytvanck J & De Blust G (red.), 2012. Handboek voor beheerders – Europese natuurdoelstellingen op het terrein. Deel I. Habitats. Lannoo Campus Leuven. 302 pp.
- Van Uytvanck J & Declerck K, 2004. Natuurontwikkeling in Vlaanderen: een stand van zaken en vuistregels voor de praktijk. Rapporten van het instituut voor natuurbehoud, 2004(3). IN.R.2004.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel. 266 pp.
- Van Uytvanck J & Declerck K, 2001. Praktijkgericht onderzoek naar kansen en belangrijke stuurvariabelen voor natuurontwikkeling op gronden met voormalig intensief landbouwgebruik. Eindverslag VLINA 99/02: studie uitgevoerd voor rekening van de Vlaamse Gemeenschap binnen het kader van het Vlaams Impulsprogramma voor Natuurontwikkeling in opdracht van de Vlaamse minister bevoegd voor Natuurbehoud. Verslag van het Instituut voor Natuurbehoud 2002.08.
- Van Uytvanck J & Declerck K, 2004. Natuurontwikkeling in Vlaanderen : een stand van zaken en vuistregels voor de praktijk. Rapporten van het instituut voor natuurbehoud, 2004(3). IN.R.2004.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel. 266 pp.
- Van Uytvanck J & Goethals V (red.), 2014. Handboek voor beheerders – Europese Natuurdoelstellingen op het terrein. Deel II. Soorten. Lannoo Campus Leuven. 348 pp.
- Van Uytvanck J & Vandevoorde B, 2012. Binnendijkse zilte vegetaties. In: Van Uytvanck J & De Blust G (red.). Handboek voor beheerders – Europese natuurdoelstellingen op het terrein pp. 70-80. Deel I. Habitats. Lannoo Campus Leuven.
- Van Wichelen J, Declerck S, Louette G, Hoste I, Denayer S, Denys L, De Meester L, Vyverman W, 2008. Grootschalig natuurherstel in de Kraenepoel, een geëutrofeerd ondiep meer te Aalter (Oost-Vlaanderen). *Natuur.focus* 7(2): 46-53.
- Vanden Broeck A, Gruwez R, Verheyen K, 2010. De ene jeneverbes is de andere niet. Integratie van genetische variatie in een soortbeschermingsplan. *Bosrevue* 33(juli-aug-sep): 9-13.
- Verheyen K, Schreurs K, Vanhollen B & Hermy M, 2005. Intensive management fails to promote recruitment in the last large population of *Juniperus communis* (L.) in Flanders (Belgium). *Biological Conservation* 124: 113-121.
- Walschot L, 2010. Over groeve De Keel. De boven- en ondergrondse geschiedenis van een kalksteengroeve en haar omgeving. Roermond: Stichting Ondergrondse Werken. 159 p.
- Weeda E J, Westra R, Westra C & Westra T, 1985. Nederlandse oecologische Flora. Wilde planten en hun relaties, deel 2. IVN/VARA.
- Wouters J, 2011. Beoordeling van de gevoeligheid van soorten en habitattypes van Europees belang bij verstoringingrepen. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. INBO.A.2011.127, Brussel, 37 pp.
- Zwaenepoel A & Hoffmann M, 2004. Systematiek van natuurtypen voor de biotopen ruigten en zomen. Instituut voor Natuurbehoud: Brussels, Belgium. 224 pp.
- Zwaenepoel A, T'jollyn F, Vandenbussche V, Hoffmann M, 2002. Systematiek van natuurtypen voor het biotoop grasland. Rapportnummer MINA 102/99/01- VIII. Instituut voor Natuurbehoud (IN); Universiteit Gent (RUG); West-Vlaamse Intercommunale voor Economische Expansie, Huisvestingsbeleid en Technische Bijstand (WVI), Brussel, Gent, Brugge.
- Zwaenepoel A, T'jollyn F, Vandenbussche V, Hoffmann M, 2002. Systematiek van natuurtypen voor het biotoop grasland. Rapportnummer MINA 102/99/01- VIII. Instituut voor Natuurbehoud (IN); Universiteit Gent (RUG); West-Vlaamse Intercommunale voor Economische Expansie, Huisvestingsbeleid en Technische Bijstand (WVI), Brussel, Gent, Brugge.

Bijlage 1 : Lijst van Europese habitats die in een periode van 4 jaar hersteld kunnen worden

In deze lijst staan habitats waarvan de abiotische omstandigheden na tijdelijk ruimtebeslag in minder dan 4 jaar hersteld kunnen worden.

Dit betekent **niet** dat:

- deze habitats steeds zullen herstellen. Herstel kan enkel onder de voorwaarden vermeld in de tekst (zie hoofdstuk 4). Onder sommige vormen van tijdelijk ruimtebeslag en bepaalde ecologische en ruimtelijke omstandigheden kunnen ook deze habitats langdurig of zelfs definitief vernietigd zijn.

- de sleutelsoorten van de habitat opnieuw groeiplaatsen in het terrein hebben ingenomen binnen deze periode, maar wel dat het terrein opnieuw geschikt is voor vestiging.

Habitatgroep	nr. habitat	Officiële naam van de habitats	Herstelbaar < 4 jaar	Opp. (ha) in Vlaanderen
1. Intertidale zandplaten en slikken	1130	Estuaria	Ja	±5430
	1140	Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten	Ja	±2210
2. Buitendijkse schorre	1310	Buitendijkse eenjarige pioniersvegetaties van slik en zandgebieden met <i>Salicornia</i> -soorten en andere zoutminnende planten	Ja	75-80
	1320	Schorren met slijkgrasvegetatie (<i>Spartinion maritimae</i>)	Ja	1,5
	1330	Atlantische schorren (<i>Glauco-Puccinellietalia maritimae</i>)	Ja	220-360
3. Stuivende duinen	2110	Embryonale wandelende duinen.	Ja	±30
	2120	Wandelende duinen op de strandwal met <i>Ammophila arenaria</i> (witte duinen)	Ja	530-560
4. Duingrasland en duinheide	2130	Vastgelegde kustduinen met kruidvegetatie (grijze duinen)	Ja	730-790
	2150	Eu-Atlantische, vastgelegde, ontcalcite duinen (<i>Calluno-Ulicetea</i>)	Ja	0,002
	2170	Duinen met <i>Salix repens ssp. argentea</i> (<i>Salicion arenariae</i>) (deels)	Ja	71-74
5. Lage duinvalleivegetaties	2170	Duinen met <i>Salix repens ssp. argentea</i> (<i>Salicion arenariae</i>)	Ja	71-74
	2190	Vochtige duinvalleien	Ja	51-59
6. Duinstruwelen	2160	Duinen met <i>Hippophae rhamnoides</i>	Nee	645-670
	2180	Beboste duinen van het Atlantische, continentale en boreale kustgebied	Nee	230-250
7. Binnendijkse zilte vegetaties	1310	Eenjarige pioniersvegetaties van slik en zandgebieden met <i>Salicornia</i> -soorten en andere zoutminnende planten	Ja	75-80
	1330	Atlantische schorren (<i>Glauco-Puccinellietalia maritimae</i>)	Ja	220-360

8. Schrale graslanden	6230	Soortenrijke heischrale graslanden op arme bodems van berggebieden (en van submontane gebieden in het binnenland van Europa)	Ja	250-350
	6410	Grasland met <i>Molinia</i> op kalkhoudende, venige of lemige kleibodem (<i>Molinion caerulea</i>)	Ja	28-60
	6120	Kalkminnend grasland op dorre zandbodem.	Ja	±55
	6510	Laaggelegen schraal hooiland (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	Ja	1350-1750 +pot. 1800-2300
9. Struweelrijke voedselarme graslanden	6210	Droge halfnatuurlijke graslanden en vegetaties met struikopslag op kalkhoudende bodems (<i>Festuco-Brometalia</i>)	Nee	0,8
	5130	<i>Juniperus communis</i> -formaties in heide of kalkgrasland	Nee	17-23
10. Ruigtes	6430	Voedselrijke zoomvormende ruigtes van het laagland.	Ja	3400-4800
11. Landduinen	2310	Psammofiele heide met <i>Calluna</i> - en <i>Genista</i> -soorten	Ja	2300-2600
	2330	Open grasland met <i>Corynephorus</i> - en <i>Agrostis</i> -soorten op landduinen	Ja	670-870
12. Droge heide	4030	Droge Europese heide	Ja	4300-5400
13. Vochtige heide	4010	Vochtige heide	Ja	1500-2200
14. Voedselarme vennen en plassen 1	3110	Mineraalarme oligotrofe wateren van de Atlantische zandvlakten (<i>Littorelletalia uniflora</i>)	Ja	±1
	3130	Oligotrofe tot mesotrofe stilstaande wateren met vegetatie behorend tot de <i>Littorelletalia uniflora</i> en/of de <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>	Ja	540-690
15. Voedselarme vennen en plassen 2	3160	Dystrofe natuurlijke poelen en meren	Nee	40-42
16. Vegetatierijke plassen	3140	Kalkhoudende oligo-mesotrofe stilstaande wateren met bentische <i>Chara</i> spp. vegetaties	Ja	±270
	3150	Van nature eutrofe meren met vegetatie van het type <i>Magnopotamion</i> of <i>Hydrocharition</i>	Ja	±310
17. Water- en oeverhabitats van Stromende wateren	3260	Submontane en laagland rivieren met vegetaties behorend tot het <i>Ranunculion fluitans</i> en het <i>Callitricho-Batrachion</i>	Ja	±60
	3270	Rivieren met slikoevers met vegetaties behorend tot het <i>Chenopodietum rubri</i> en <i>Bidention</i>	Ja	±30
18. Hoogvenen	7110	Actief hoogveen.	Nee	1,6
	7120	Aangetast hoogveen waar natuurlijke regeneratie nog mogelijk is.	Nee	?
19. Mineraalarme verlandingsvenen	7140	Overgangs- en trilveen (mineraalarme subtypes).	Nee	140-160
	7150	Slenken in veengronden met vegetatie behorend tot het <i>Rhynchosporion</i> .	Ja	18-21
20. Basen- en mineraalrijke venen	7210	Kalkhoudende moerassen met <i>Cladium mariscus</i> en soorten van het <i>Caricion davallianae</i> .	Ja	3-9

	7230	Alkalisch laagveen.	Ja	6-7
	7140	Overgangs- en trilveen: basenrijke subtypes	Ja	140-240
21. Kalktuf	7220	Kalktufbronnen met tufsteenformatie (<i>Cratoneurion</i>).	Nee	56 zones
22. Bossen	9110	Beukenbossen van het type <i>Luzulo-Fagetum</i>	Nee	290-330
	9120	Atlantische zuurminnende beukenbossen met <i>Ilex</i> en soms ook <i>Taxus</i> in de ondergroei (<i>Quercion robori-petraeae</i> of <i>Ilici-Fagenion</i>)	Nee	18000-23000
	9130	Beukenbossen van het type <i>Asperulo-Fagetum</i> .	Nee	2900-3600
	9150	Midden-Europese kalkrijke beukenbossen behorend tot het <i>Cephalanthero-Fagion</i>	Nee	±3,7
	9160	Sub-Atlantische en midden-Europese wintereikenbossen of eikenhaagbeukbossen behorend tot het <i>Carpinion-betuli</i>	Nee	2400-3500
	9190	Oude zuurminnende eikenbossen op zandvlakten met <i>Quercus robur</i>	Nee	3000-4200
	91D0	Veenbossen	Nee	?
	91E0	Bossen op alluviale grond met <i>Alnion glutinosa</i> en <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	Nee	10700-13000
	91F0	Gemengde oeverformaties met <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> en <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> of <i>Fraxinus angustifolia</i> , langs de grote rivieren	Nee	9-11
23. mergelgroeven	8310	Niet voor het publiek opengestelde grotten.	Ja	290-330

