

# Toelichting bij het conceptueel systeemschema van de standplaats

Contactpersonen: Cécile Herr, Floris Vanderhaeghe

Versie 0.1.0

Document gecompileerd op:  
2022-06-24 10:24:52

# Hoofdstuk 1

## Inleiding

Het natuurbeleid is geïnteresseerd in de milieutoestand van natuur. Dit is vooral omwille van diverse milieudrukken die deze toestand bedreigen, als een lokaal en als een regionaal fenomeen. De interesse bestaat zowel in de context van actief beleid (natuurinrichting en natuurherstel) als van passief beleid (preventie en controle, o.a. bij ingrepen met een mogelijke invloed op beschermde natuur, inclusief vergunningsplichtige activiteiten die tot een passende beoordeling kunnen leiden).

Deze nota concentreert zich op het **conceptueel systeemschema van de standplaats**, een **tool** die ontworpen is om op basis van inzicht in milieuprocessen, ecologische relaties en drukrelaties tot een wetenschappelijk onderbouwde **selectie van standplaatsfactoren** en daaraan gekoppelde milieuv variabelen te komen, die tegemoet komen aan de beleidsbehoeften.

## Hoofdstuk 2

# Concepten

Hieronder worden de belangrijkste concepten toegelicht die worden gebruikt in het conceptueel systeem-schema van de standplaats.

### 2.1 Standplaats

Een eerste centraal begrip is de standplaats. De **standplaats** van een begroeiing is een ruimtelijke eenheid die homogeen is in de voor planten belangrijkste milieufactoren. Het gaat dus over een *lokaal schaalniveau*, dat bijvoorbeeld overeenkomt met het schaalniveau van een 'homogene habitatvlek', en desgevallend door een kleiner proefvlak (voor gegevensinzameling) wordt vertegenwoordigd.

De standplaats kan ingedeeld worden in compartimenten. Elk **milieucompartiment** is een ruimtelijke eenheid in de standplaats die een apart deel van het standplaatsmilieu vertegenwoordigt. We onderscheiden volgende milieucompartimenten: atmosfeer, bodem, grondwater, inundatiewater, waterkolom en waterbodem.

In elk milieucompartiment zijn verschillende fasen aanwezig die in een dynamisch evenwicht met elkaar staan: een luchtfase, een vloeibare fase en een vaste fase. Zo bevat het compartiment "atmosfeer" een luchtfase samengesteld uit stikstofgas, zuurstofgas, waterdamp en kleine hoeveelheden sporengassen, maar ook water onder vloeibare vorm (vloeibare fase) en vaste aerosolen zoals opwaaiend zeezout, klei- en stofdeeltjes, vulkaanstof en verbrandingsdeeltjes (vaste fase). Op een gelijkaardige manier betreft het compartiment "bodem" zowel de bodemlucht (luchtfase) als de bodemoplossing (vloeibare fase) en de bodempartikels (vaste fase).

Milieufactoren op de schaal van een standplaats noemen we **standplaatsfactoren**. Een voorbeeld hiervan is het waterpeil. Zowel in de compartimenten grondwater, inundatiewater als waterkolom kunnen waterpeilen gemeten worden. We weten hiermee nog niet welk waterpeil bedoeld wordt en hoe dit gemeten wordt. Om dit te specificeren werken we met milieuv variabelen. Een **milieuv variabele** is een variabele waarvoor eenduidig vastligt hoe ze gemeten, berekend en geanalyseerd wordt, en met welk tijdsinterval en subcompartiment ze overeenkomt.

### 2.2 Milieudrukken

Wijzigingen aan milieufactoren kunnen van natuurlijke of antropogene oorsprong zijn. Is deze van antropogene oorsprong, dan spreken we van een **milieudruk**. Een milieudruk is vaak onmiddellijk gevolg van

een maatschappelijk proces (zoals landbouw, verkeer, industrie, ...) en oefent een (vaak onrechtstreekse) negatieve invloed uit op natuur.

Tabel 2.1 geeft een lijst van milieudrukken die kunnen inwerken op habitattypes en andere ecotopen. Deze lijst is maximaal afgestemd op de effect(sub)groepen van het vergunningenbeleid en verder uitgebreid om alle milieuproblematieken die Vlaamse habitattypes ondervinden vollediger af te dekken en waar nodig fijner onder te verdelen. Voor specifieke uitleg bij de respectievelijke milieudrukken verwijzen we naar bijlage A.

**Tabel 2.1: Lijst van milieudrukken.**

---

Milieudruk

---

- 11 Aanpassing van de fysische structuur naar een blijvende nieuwe toestand (bodemcompactie, verharding, herprofilering, nieuw substraat, grondverzet, ...)
- 12 Toename bodemdynamiek (erosie, omwoeling, verstuiving)
- 13 Afname bodemdynamiek (erosie, omwoeling, verstuiving)
- 14 Verlies van aquatische connectiviteit
- 15 Verlies van terrestrische connectiviteit
- 3.1 Eutrofiëring via de lucht
- 3.2 Eutrofiëring via de bodem
- 3.3 Eutrofiëring via het grondwater
- 3.4 Eutrofiëring via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater en afspoeling)
- 4.1 Verzuring via de lucht
- 4.2 Verzuring via het grondwater
- 4.3 Verzuring via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater en stagnerend regenwater)
- 5.1 Verdroging via het grondwater
- 5.2 Vernatting via het grondwater
- 61 Toename overstromingsduur of -frequentie (incl. getijden)
- 62 Afname overstromingsduur of -frequentie (incl. getijden)
- 63 Toename van stroomsnelheid, waterpeil en/of de fluctuatie ervan
- 64 Afname van stroomsnelheid, waterpeil en/of de fluctuatie ervan
- 65 Toename golfslagwerking
- 66 Afname golfslagwerking
- 7.1 Verzoeting via het grondwater
- 7.2 Verzoeting via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater)
- 7.3 Verzilting via het grondwater
- 7.4 Verzilting via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater)
- 8.1 Verontreiniging via de lucht
- 8.2 Verontreiniging via de bodem
- 8.3 Verontreiniging via het grondwater
- 8.4 Verontreiniging via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater)
- 8.5 Thermische verontreiniging: toename temperatuur oppervlaktewater
- 9.1 Geluid en trillingen
- 9.2 Licht en straling
- 9.3 Beweging en andere visuele verstoring
- 101 Klimaatverandering in droge perioden
- 102 Klimaatverandering in natte perioden

## 2.3 Milieuverstoringsketen

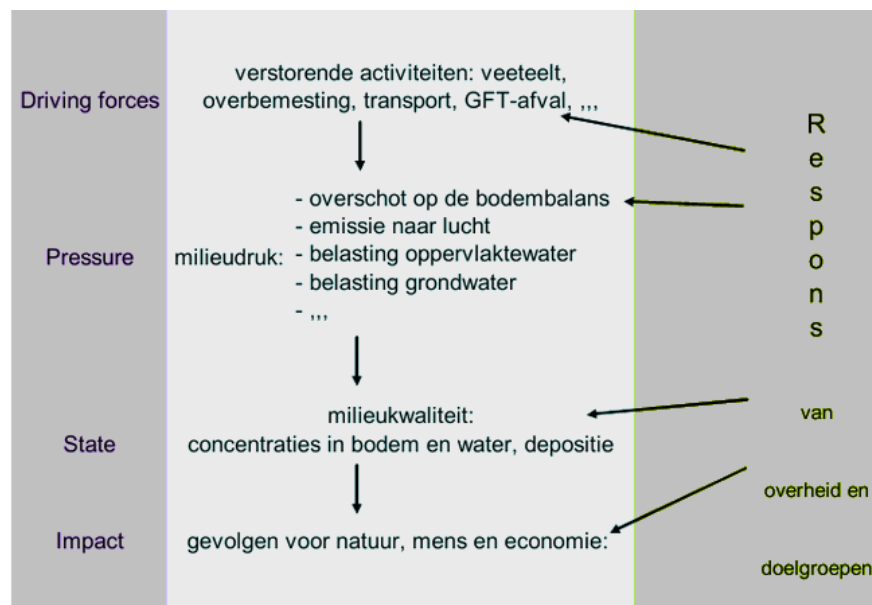
De **milieuverstoringsketen** brengt de volledige procesketen in beeld van een milieudruk. Ze wordt traditioneel opgedeeld volgens het DPSI(R)-model en wordt daarom ook wel de **DPSIR-keten** genoemd.

Toegepast voor standplaatsen is dit:

- **Driving force:** een maatschappelijk proces (landbouw, verkeer, industrie, ...).
- **Pressure:** een milieudruk (eutrofiëring via de lucht, verontreiniging via het oppervlaktewater, ...).
- **State:** de milieukwaliteit (en de verandering daarin), dus ter hoogte van de standplaats en te beschrijven met standplaatsfactoren.
- **Impact:** de toestand van de levensgemeenschap ter hoogte van de standplaats.

Daarenboven staat de **Respons** voor hoe de maatschappij omgaat met de problemen die de milieuverstoring (D, P, S en I) teweegbrengt.

Figuur 2.1 geeft een voorbeeld van de milieuverstoringsketen in geval van vermisting.



**Figuur 2.1:** De milieuverstoringsketen ingedeeld volgens de DPSI(R)-schematisatie. Voorbeeld in het kader van vermisting; overgenomen van Overloop (2013).

In de context van een milieudruk onderscheiden we twee bijzondere types van standplaatsfactoren:

- **P-proxies:** standplaatsfactoren die in de procesketen kort na de milieudruk optreden;
- **I-proxies:** standplaatsfactoren die door de milieudruk (vroeg of laat in de procesketen) worden beïnvloed én die de vegetatie op directe wijze, d.w.z. fysiologisch beïnvloeden.

## Hoofdstuk 3

# Conceptueel systeemschema van de standplaats

### 3.1 De ecologische kennis in beeld brengen

Het conceptueel systeemschema van de standplaats (kortweg conceptueel systeemschema of systeemschema) is een **visualisatietool** en een **databank** die aangeeft:

- welke standplaatsfactoren rechtstreeks of onrechtstreeks relevant zijn voor vegetatie;
- welke van de standplaatsfactoren door de respectievelijke milieudrukken rechtstreeks of onrechtstreeks worden beïnvloed.

#### 3.1.1 Een grafische voorstelling van de standplaatsfactoren relevant voor vegetatie

Het systeemschema biedt een **grafische voorstelling van de standplaatsfactoren die op een rechtstreekse of onrechtstreekse wijze voor vegetatie relevant zijn, in de verschillende milieucompartimenten** (figuur 3.1).

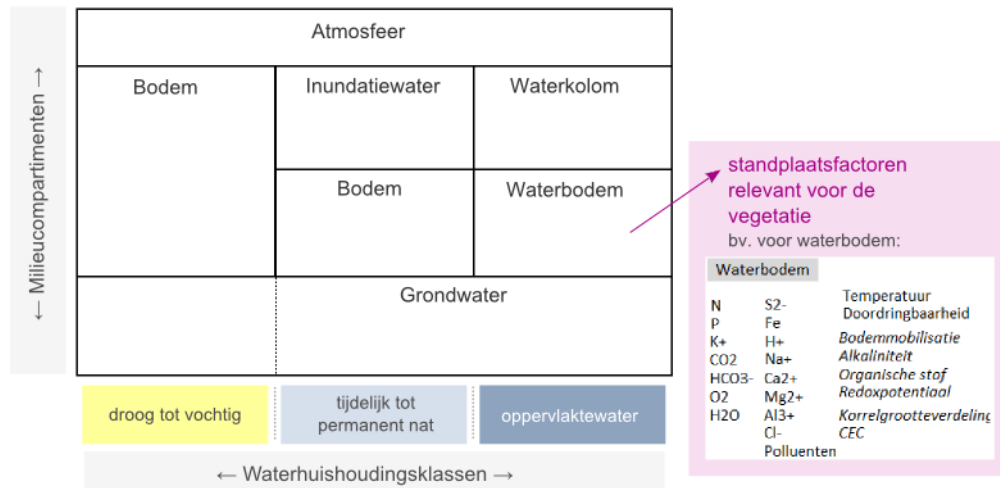
Elke standplaatsfactor in het systeemschema staat voor een verzameling van mogelijke (meetbare) milieuvariabelen in de verschillende fasen van een milieucompartiment.

In het systeemschema worden in eerste instantie standplaatsfactoren meegenomen die een rechtstreekse invloed op de vegetatie kunnen uitoefenen: elementen die opgenomen worden door de plant ('resources'), verbindingen die toxisch kunnen zijn of 'krachten' die een fysieke invloed kunnen hebben op de plant (directe factoren). Daarnaast wordt ook een selectie van indirecte standplaatsfactoren toegevoegd die op de 'resources' en directe factoren inwerken. De indirecte factoren worden in het systeemschema *cursief* weergegeven.

In het systeemschema wordt gedifferentieerd tussen droge, natte en submerse standplaatsen: de *waterhuishoudingsklassen*.

De waterhuishoudingsklassen zijn indirect gedefinieerd via

1. de toewijzing van types (habitat(sub)types, regionaal belangrijke biotopen) aan één of twee waterhuishoudingsklassen;
2. de toewijzing van verschillende milieucompartimenten aan waterhuishoudingsklassen in het systeemschema.



**Figuur 3.1:** Structuur van het conceptueel systeemschema van de standplaats. Van links naar rechts drie waterhuishoudingsklassen, die tevens drie types van standplaatsen vertegenwoordigen: 1. droog tot vochtig (verkort: droog), 2. tijdelijk tot permanent nat (verkort: nat), 3. oppervlaktewater (verkort: submers). De vakjes zelf stellen de milieucompartimenten voor. In elk compartiment worden de voor vegetatie (meest) relevante standplaatsfactoren weergegeven (zoals geïllustreerd met een voorbeeld voor waterbodem).

Deze keuze is gemaakt om in het systeemschema relatief eenvoudige verbanden te kunnen definiëren tussen types, milieucompartimenten en standplaatsfactoren.

Een aantal elementen zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden:

- de milieucompartimenten die in een waterhuishoudingsklasse voorkomen (bv. bodem, waterkolom, ...);
- de standplaatsfactoren die in een milieucompartiment x waterhuishoudingsklasse voorkomen;
- één fysieke standplaats behoort tot één waterhuishoudingsklasse;
- een type (habitattype/regionaal belangrijke biotoop) komt op verschillende (fysieke) standplaatsen voor, in één (of – voor een beperkt aantal types – meerdere) waterhuishoudingsklasse(n).

Het conceptueel systeemschema bundelt de wetenschappelijke kennis over deze linken onder de vorm van schema's en een databank.

### 3.1.2 Invloed van de milieudrukken op de standplaatsfactoren

Bovenop de milieucompartimenten en vegetatierelevante standplaatsfactoren wordt aangeduid **welke van de standplaatsfactoren door de respectievelijke milieudrukken op een rechtstreekse of onrechtstreekse wijze worden beïnvloed**, samen met de richting van verandering (positief of negatief). Figuur 3.2 toont hoe de invloed van een milieudruk in het systeemschema wordt weergegeven, voor het voorbeeld *eutrofiëring via de lucht*.

De invloed van een milieudruk laat zich meestal over de grenzen van de milieucompartimenten en de waterhuishoudingsklassen heen voelen. We kunnen deze **procesketens in het systeemschema** voorstellen, zoals geïllustreerd in het voorbeeld in figuur 3.3. In bijlage B wordt er dieper ingegaan op de manier waarop elke milieudruk op de verschillende standplaatsfactoren doorwerkt.

Conform het model van de DPSIR-keten (paragraaf 2.3) kunnen we hiermee standplaatsfactoren identifice-

CO2 O2 PAR licht	<u>O3</u> <u>H+</u>	Vorst Temperatuur UV	Atmosfeer	<u>NOx</u> <u>NHy</u> <u>SOx</u>	Neerslag Luchtvochtigheid Wind	<i>Organische polluenten + zware metalen</i>	
			Inundatiewater	Vorst Temperatuur	Waterkolom	Vorst Temperatuur	
			<u>N</u> P K+ <u>HCO3-</u> O2 PAR licht	<u>H+</u> Na+ Ca2+ Mg2+ Al3+ Cl- Polluenten Waterpeil Stroming / golflslag Dikte afgezet sediment	<u>N</u> P K+ CO2 <u>HCO3-</u> O2 PAR licht	<u>H+</u> Na+ Ca2+ Mg2+ Al3+ Cl- Polluenten Waterpeil Stroming / golflslag Dikte afgezet sediment	
			Bodem in de wortelzone	Bodem in de wortelzone	Waterbodem		
<u>N</u> P K+ O2 H2O	Fe <u>H+</u> Na+ Ca2+ Mg2+ Al3+ Cl-	Temperatuur Doordringbaarheid Bodemmobilisatie <u>Alkaliniteit</u> <i>Organische stof</i> Korrelgrootteverdeling CEC Polluenten	<u>N</u> P K+ O2 H2O	S2- Fe <u>H+</u> Na+ Ca2+ Mg2+ Al3+ Cl-	Temperatuur Doordringbaarheid Bodemmobilisatie <u>Alkaliniteit</u> <i>Organische stof</i> Redoxpotentiaal Korrelgrootteverdeling CEC Polluenten	<u>N</u> P K+ CO2 <u>HCO3-</u> O2 H2O	S2- Fe <u>H+</u> Na+ Ca2+ Mg2+ Al3+ Cl-
				Grondwater			
			<u>N</u> P K+ <u>HCO3-</u>	<u>H+</u> Na+ Ca2+ Mg2+ Al3+ Cl- Polluenten	Temperatuur Waterpeil Polluenten	SO42- Fe <u>Alkaliniteit</u> <i>Organische stof</i> Redoxpotentiaal	
DROOG TOT VOCHTIG			TIJDELIJK TOT PERMANENT NAT			OPPERVLAKTEWATER	

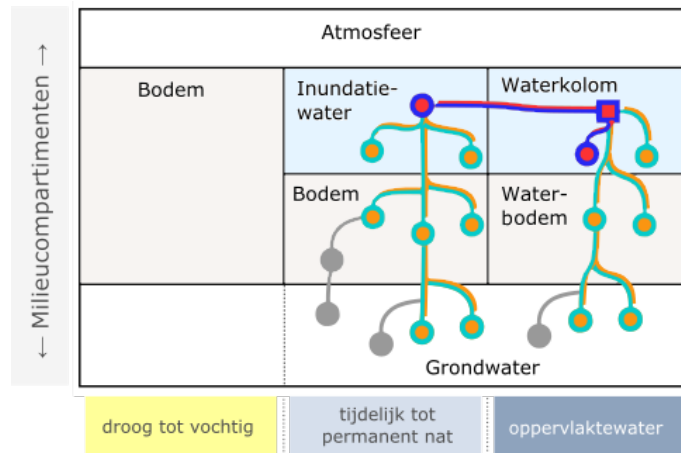
- 2 Waarde van de standplaatsfactor daalt bij toenemende milieudruk (rechtstreekse invloed)
- 1 Waarde van de standplaatsfactor daalt bij toenemende milieudruk (onrechtstreekse invloed)
- 0 Invloed mogelijk, richting onbekend of variabel
- 1 Waarde van de standplaatsfactor stijgt bij toenemende milieudruk (onrechtstreekse invloed)
- 2 Waarde van de standplaatsfactor stijgt bij toenemende milieudruk (rechtstreekse invloed)
- Geen invloed

**Figuur 3.2:** Aanduiding van de invloed van de milieudruk 'eutrofiëring via de lucht' op de standplaatsfactoren van het systemschema.



ren die kunnen dienen als

- P-proxies (in donkerrood/donkerblauw in figuur 3.3): dat zijn de standplaatsfactoren die in de procesketen kort na de milieudruk optreden;
- I-proxies: dat zijn de standplaatsfactoren die door de milieudruk worden beïnvloed én die de vegetatie op directe wijze beïnvloeden. Ze kunnen in alle compartimenten voorkomen.



**Figuur 3.3:** Voorbeeld van voorstelling van een procesketen van een milieudruk, binnen en tussen standplaatsen. De grafische kadervorm van het systeemschema wordt voorgesteld, met daarbinnen telkens van links naar rechts drie waterhuishoudingsklassen van droog tot oppervlaktewater. De vakjes zelf stellen de milieucompartimenten voor. Legende:

- bolletjes/vierkantjes = standplaatsfactoren;
- vierkantje: de standplaatsfactor die meest rechtstreeks (= eerst) door de milieudruk wordt beïnvloed;
- gekleurde lijnen = effectrelaties waarbij verandering in de ene standplaatsfactor effect heeft op verandering in de andere;
- donkerrood/donkerblauw: een effectrelatie of beïnvloede standplaatsfactor, die overeenkomt met een rechtstreekse invloed van de milieudruk in de keten (dit zijn steeds P-proxies);
- lichtblauw/oranje: een effectrelatie of beïnvloede standplaatsfactor, die overeenkomt met een onrechtstreekse invloed van de milieudruk in de keten;
- grijs: een effectrelatie of beïnvloede standplaatsfactor waarop niet noodzakelijk een effect is te verwachten (maar wel onder bepaalde omstandigheden) en/of waarop een effect is te verwachten waarbij de richting (positief/negatief) van omstandigheden zal afhangen.

Merk op dat het systeemschema zich niet even goed leent voor alle milieudrukken: milieudrukken die moeilijk in verband zijn te brengen met standplaatsfactoren of die rechtstreeks diersoorten aantasten, werden niet opgenomen in het systeemschema:

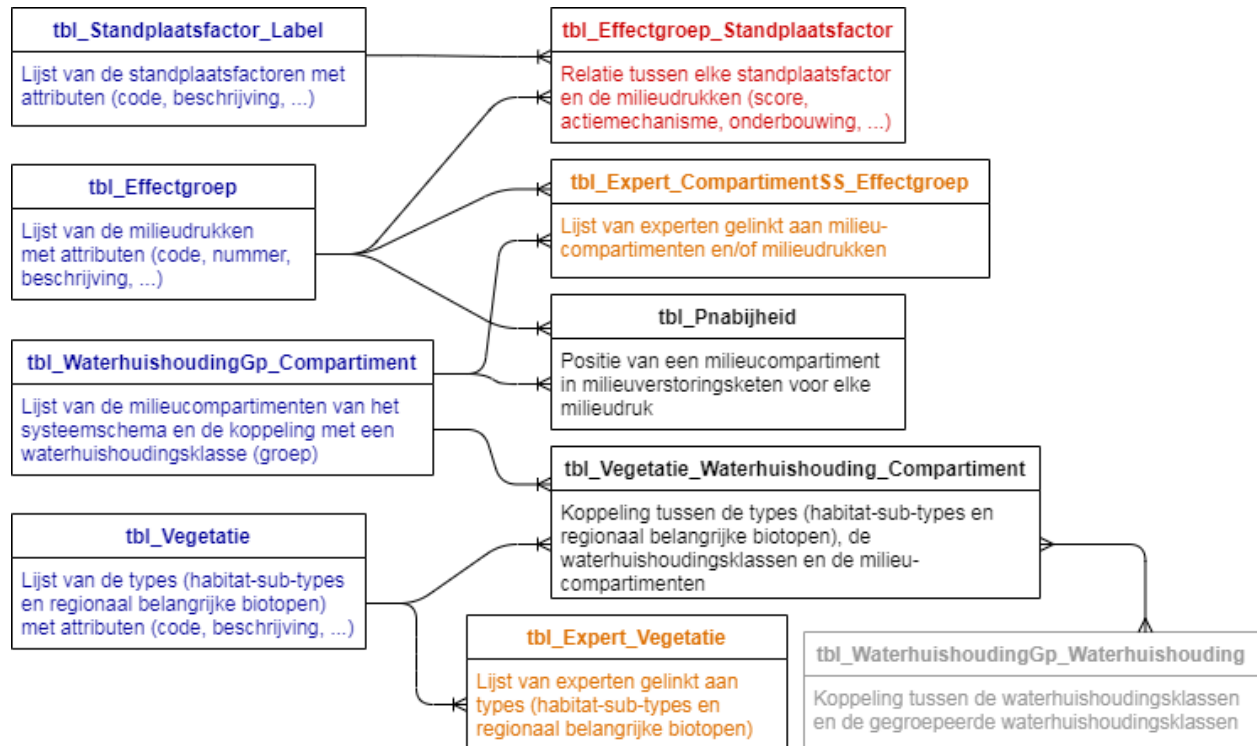
- 14 Verlies van aquatische connectiviteit;
- 15 Verlies van terrestrische connectiviteit;
- 9.1 Geluid en trillingen;
- 9.2 Licht en straling;
- 9.3 Beweging en andere visuele verstoring.

## 3.2 De databank/applicatie

Het systeemschema steunt op een kleine MS Access applicatie: de databank wordt gebruikt om de gegevens te stockeren maar biedt ook formulieren om de data op een gebruikersvriendelijke manier te raadplegen en te wijzigen.

### 3.2.1 Structuur van de databank (in een notendop)

Figuur 3.4 geeft een vereenvoudigd overzicht van de structuur van de databank.



**Figuur 3.4:** Vereenvoudigde voorstelling van de structuur van de databank van het systeemschema.

De belangrijkste tabellen kunnen als volgt worden beschreven:

- Vier **basistabellen** (in het blauw) bevatten lijsten van de gebruikte **milieudrukken** (*tbl\_Effectgroep*), **standplaatsfactoren** (*tbl\_Standplaatsfactor\_Label*), **milieucompartmenten** (*tbl\_WaterhuishoudingGp\_Compartment*) en **types** (*tbl\_Vegetatie*), alsook hun attributen (bv. code, nummer, beschrijving, label, ...).
- Twee tabellen (in het oranje) geven een overzicht van de **experten** die gespecialiseerd zijn in enerzijds bepaalde **types** (*tbl\_Expert\_Vegetatie*) en anderzijds bepaalde **milieudrukken/milieucompartmenten** (*tbl\_Expert\_CompartmentSS\_Effectgroep*). Met 'types' verwijzen we naar habitat(sub)types en regionaal belangrijke biotopen.
- De tabel *tbl\_Vegetatie\_Waterhuishouding\_Compartment* geeft voor elk type aan welke milieucompartmenten relevant zijn (bv. habitat-sub-types die in valleien voorkomen worden gelinkt met het milieucompartment 'Inundatiewater' binnen de waterhuishoudingsklasse 'Tijdelijk tot permanent nat', in tegenstelling tot habitatsubtypes van de droge milieus).
- De tabel *tbl\_Pnabijheid* definieert voor elke milieudruk de positie van elk milieucompartment in de

milieuverstoringsketen (zie paragraaf 2.3) met een cijfercode gaande van 1 (aan de bron van de milieudruk) tot 3 (verder in de verstoringsketen). Milieucompartimenten die niet beïnvloed worden door een bepaalde druk krijgen de cijfercode 0 (= niet van toepassing).

- De tabel *tbl\_Effectgroep\_Standplaatsfactor* (in het rood) vormt de kern van de databank. Deze tabel beschrijft de **relatie tussen milieudrukken en standplaatsfactoren**: hoe evolueert de waarde van de standplaatsfactor bij een toenemende milieudruk? Via welke actiemechanisme(n)? Hoe goed is de relatie tussen standplaatsfactor en milieudruk gedocumenteerd? Bestaan er referenties uit de literatuur of datasets die deze relatie onderbouwen?

Voor een gedetailleerde beschrijving van de structuur van de databank verwijzen we naar bijlage C.

### 3.2.2 Gebruik van de applicatie

De gebruiker krijgt een **overzicht van de relaties tussen milieudrukken en standplaatsfactoren** via twee hoofdformulieren:

1. een formulier in **tabelvorm** (*frm\_Cross\_Effectgroep\_Standplaatsfactor*, *Standplaatsfactoren - effectgroepen*) dat bij het openen van de databank automatisch verschijnt;

The screenshot shows a web application interface titled "Standplaatsfactoren - effectgroepen". It features a table with columns for environmental compartments and water management classes, and rows for various standplaatsfactors. The table is populated with scores ranging from -2 to 2, indicating the relationship between the standplaatsfactor and the environmental pressure. A legend at the bottom left explains the score values: -2 (blue) for a decrease, -1 (light blue) for a decrease, 0 (grey) for unknown direction, 1 (orange) for an increase, and 2 (red) for an increase. A tip at the bottom right suggests clicking on a compartment, water management class, or standplaatsfactor to view system data or filters. A "Zie data in systeemschema" button is also present.

Compartiment	Waterhuishouding	Standplaatsfactor	11 Aanpassing fys. structuur	12 Meer bodemdynamiek	13 Verlies terr. connectiviteit	14 Verlies aq. connectiviteit	15 Verlies terr. connectiviteit	Eutrofiëring	Verzuring	Wijziging grondwaterstanden
Atmosfeer	Alle	CO2								
Atmosfeer	Alle	H+						0		
Atmosfeer	Alle	PAR licht							0	0
Atmosfeer	Alle	Luchtvochtigheid								
Atmosfeer	Alle	Neerslag								
Atmosfeer	Alle	NHy						2	2	
Atmosfeer	Alle	NOx						2	2	
Atmosfeer	Alle	O2								
Atmosfeer	Alle	O3						1		
Atmosfeer	Alle	Organische pollutanten + zware metalen						0		
Atmosfeer	Alle	SOx						1		
Atmosfeer	Alle	Temperatuur							2	
Atmosfeer	Alle	UV								
Atmosfeer	Alle	Vorst								
Atmosfeer	Alle	Wind								

**Figuur 3.5:** Formulier 'Standplaatsfactoren - effectgroepen' in tabelvorm, met als kolommen de milieudrukken en als rijen de standplaatsfactoren per milieucompartiment en waterhuishoudingsklasse. In elk vakje wordt de score weergegeven die de relatie tussen milieudruk en standplaatsfactor aangeeft.

2. een formulier dat een **grafische voorstelling** van het **systemschema** van de standplaats weergeeft (*frm\_Systemschema, Systemschema van de standplaats*).

**Systemschema van de standplaats**

1 - Selecteer een effectgroep  
 3.2 Eutrofiëring via de bodem

2 - Klikken op een compartiment om de relatie tussen standplaatsfactor en effectgroep te wijzigen of opmerkingen toe te voegen

CO2 O2 PAR licht	O3 H+ UV	Vorst Temperatuur	<b>Atmosfeer</b>	NOx NHy SOx	Neerslag Luchtvochtigheid Wind	Organische polluenten + zware metalen	
			<b>Inundatiewater</b>	Vorst Temperatuur	<b>Waterkolom</b>		
			N P K+ HCO3- O2 PAR licht	H+ Na+ Ca2+ Mg2+ Al3+ Cl- Polluenten Waterpeil Stroming / golfslag Dikte afgezet sediment	N P K+ CO2 HCO3- O2 PAR licht	H+ Na+ Ca2+ Mg2+ Al3+ Cl- Polluenten Waterpeil Stroming / golfslag Dikte afgezet sediment	S042- Fe Turbiditeit Alkaliniteit Organische stof Redoxpotentiaal
<b>Bodem in de wortelzone</b>			<b>Bodem in de wortelzone</b>			<b>Waterbodem</b>	
N P K+ O2 H2O	Fe H+ Na+ Ca2+ Mg2+ Al3+ Cl- Polluenten	Temperatuur Doordringbaarheid Bodemmobilisatie Alkaliniteit Organische stof Korrelgrootteverdeling CEC	N P K+ O2 H2O	S2- Fe H+ Na+ Ca2+ Mg2+ Al3+ Cl- Polluenten	Temperatuur Doordringbaarheid Bodemmobilisatie Alkaliniteit Organische stof Redoxpotentiaal Korrelgrootteverdeling CEC	N P K+ CO2 HCO3- O2 H2O	S2- Fe H+ Na+ Ca2+ Mg2+ Al3+ Cl- Polluenten
			<b>Grondwater</b>				
			N P K+ HCO3- Cl-	H+ Na+ Ca2+ Mg2+ Al3+ Cl- Polluenten	Temperatuur Waterpeil	S042- Fe	Alkaliniteit Organische stof Redoxpotentiaal
DROOG TOT VOCHTIG			TIEDELJK TOT PERMANENT NAT			OPPERVLAKTEWATER	

-2 Waarde van de standplaatsfactor daalt bij toenemende milieudruk (rechtstreekse invloed)  
 -1 Waarde van de standplaatsfactor daalt bij toenemende milieudruk (onrechtstreekse invloed)  
 0 Invloed mogelijk, richting onbekend of variabel  
 1 Waarde van de standplaatsfactor stijgt bij toenemende milieudruk (onrechtstreekse invloed)  
 2 Waarde van de standplaatsfactor stijgt bij toenemende milieudruk (rechtstreekse invloed)  
 - Geen invloed

Zie data in tabelvorm

**Figuur 3.6:** Formulier 'Systemschema', een grafische voorstelling van de standplaatsfactoren die op een rechtstreekse of onrechtstreekse wijze voor vegetatie relevant zijn, in de verschillende milieucompartimenten. Als een milieudruk in de vervolgreuzelijst wordt geselecteerd, krijgen de standplaatsfactoren een kleurcode die hun relatie met de geselecteerde milieudruk aangeeft.

De score die de relatie tussen een standplaatsfactor en een milieudruk aangeeft kan via deze twee formulieren worden geraadpleegd. In een derde **detailformulier** (figuur 3.7) krijgt de gebruiker de mogelijkheid om de **relatie tussen standplaatsfactoren en milieudruk per compartiment te wijzigen** en te **documenteren**. Hierbij kunnen verschillende velden ingevuld worden:

- **score:** geeft de relatie aan tussen een standplaatsfactor en een milieudruk:

Score	Betekenis	Kleurcode
-2	Waarde van de standplaatsfactor daalt bij toenemende milieudruk (rechtstreekse invloed)	Donkerblauw
-1	Waarde van de standplaatsfactor daalt bij toenemende milieudruk (onrechtstreekse invloed)	Lichtblauw

Score	Betekenis	Kleurcode
0	Impact mogelijk, richting onbekend of variabel	Grijs
1	Waarde van de standplaatsfactor stijgt bij toenemende milieudruk (onrechtstreekse invloed)	Oranje
2	Waarde van de standplaatsfactor stijgt bij toenemende milieudruk (rechtstreekse invloed)	Rood

- *onderbouwing van de score*: geeft aan in welke mate de relatie tussen standplaatsfactor en effectgroep gedocumenteerd is:

Naam	Betekenis
Expertkennis of ervaring	Geen of nauwelijks gepubliceerde gegevens.
Matige wetenschappelijke bewijskracht	Grijze literatuur, weinig bronnen beschikbaar of tegenstrijdige data.
Sterke wetenschappelijke bewijskracht	A1 publicaties, verschillende bronnen die overeenstemmen.

- *actiemechanisme*: korte uitleg of voorbeeld om de link tussen de milieudruk en de standplaatsfactor te verduidelijken. Dit is vooral belangrijk als de relatie tussen de standplaatsfactor en de milieudruk onrechtstreeks is of habitatspecifiek.
- *opmerkingen*: andere opmerkingen met betrekking tot de relatie tussen standplaatsfactor en milieudruk.
- *referenties*: relevante studies of datasets kunnen hier vermeld worden.

Voor een praktische handleiding voor het gebruik van de Access applicatie verwijzen we naar het helpbestand dat geraadpleegd kan worden in de databank/applicatie zelf (knop 'Help' of *frm\_Info*).

**Relatie standplaatsfactor - effectgroep**

Type waterhuishouding in systeemschema standplaats: **Oppervlaktewater** HELP

Effectgroep **3.4 Eutrofiëring via het oppervlaktewater**

Standplaatsfactor	Ca2+	in Waterkolom
Link standplaatsfactor - effectgroep: score	0	Onderbouwing score <input type="text"/>
Actiemechanisme	<input type="text"/>	
Opmerkingen	<input type="text"/>	
Referenties	<input type="text"/>	
Standplaatsfactor	Cl-	in Waterkolom
Link standplaatsfactor - effectgroep: score	1	Onderbouwing score <input type="text"/>
Actiemechanisme	onrechtstreeks als bijproduct Cl-houdend kunstmest (K fertilisatie)	
Opmerkingen	<input type="text"/>	
Referenties	<input type="text"/>	
Standplaatsfactor	CO2	in Waterkolom
Link standplaatsfactor - effectgroep: score	0	Onderbouwing score <input type="text"/>
Actiemechanisme	<input type="text"/>	
Opmerkingen	<input type="text"/>	
Referenties	<input type="text"/>	

Scores

- 2 Waarde van de standplaatsfactor daalt bij toenemende milieudruk (rechtstreekse invloed)
- 1 Waarde van de standplaatsfactor daalt bij toenemende milieudruk (onrechtstreekse invloed)
- 0 Invloed mogelijk, richting onbekend of variabel
- 1 Waarde van de standplaatsfactor stijgt bij toenemende milieudruk (onrechtstreekse invloed)
- 2 Waarde van de standplaatsfactor stijgt bij toenemende milieudruk (rechtstreekse invloed)
- Leeg Geen invloed

OK

**Figuur 3.7:** Formulier 'relatie standplaatsfactor - effectgroep': invoerformulier om de impact van een milieudruk op standplaatsfactoren te documenteren (hier het voorbeeld van de impact van eutrofiëring via het oppervlaktewater in de waterhuishoudingsklasse 'oppervlaktewater').

## Hoofdstuk 4

# Een tool voor de selectie van standplaatsfactoren

Het systeemschema bevat voor elke milieudruk de aanduiding van:

- die standplaatsfactoren die rechtstreeks door de milieudruk worden beïnvloed;
- het compartiment dat het eerst wordt beïnvloed;
- de standplaatsfactoren die de vegetatie rechtstreeks beïnvloeden.

Het kan aldus worden gebruikt als **afwegingskader van standplaatsfactoren**.

Afhankelijk van de beoogde toepassing kunnen we de voorrang geven aan standplaatsfactoren die in de procesketen kort na de milieudruk optreden (P-proxies) of eerder aan standplaatsfactoren die de vegetatie op directe wijze, m.a.w. fysiologisch, beïnvloeden (I-proxies), of aan een tussenoplossing.

Twee voorbeelden:

1. Het INBO ontwerpt meetnetten om de milieutoestand ter hoogte van de beschermde habitat(sub)types op Vlaamse schaal te kunnen opvolgen en beoordelen op lange termijn, de zgn. **Meetnetten Natuurlijk Milieu**. De selectie van standplaatsfactoren waarvoor lange-termijnmonitoring wordt ontworpen en geïmplementeerd wordt gebaseerd op de mate van rechtstreekse beïnvloeding door een milieudruk (P-proximateit): standplaatsfactoren die meer rechtstreeks worden beïnvloed, krijgen een hogere prioriteit (voor meer informatie over de selectie van standplaatsfactoren voor de MNM verwijzen we naar **hoofdstukken 3 en 4 van dit document**).
2. Voor het project **HABNORM** dat een milieunormenkader ontwikkelt om de gunstige staat van instandhouding van Europees beschermde habitat(sub)types te garanderen, liggen de prioriteiten deels elders. De geselecteerde standplaatsfactoren moeten eerst en vooral een duidelijk ecologisch verband vertonen met de vegetatieontwikkeling, en meer bepaald met de staat van instandhouding van de habitats. De selectie van standplaatsfactoren wordt vervolgens beperkt tot die standplaatsfactoren die beïnvloed worden door milieudrukken veroorzaakt door maatschappelijk processen zoals landbouw, verkeer, industrie, ... Hierbij weegt de nabijheid met de druk minder zwaar.

Het systeemschema biedt een algemene benadering die geldt als een generieke basis voor de selectie van standplaatsfactoren. Complementair hieraan kunnen ook standplaatsfactoren om habitatspecifieke redenen worden geselecteerd. De selectie moet ook verder worden vernauwd op basis van o.a. haalbaarheids-criteria, om te komen tot concrete milieuv variabelen die voor een bepaald project gemeten of berekend

worden.



## Bijlage A

# Toelichting bij de interpretatie van de milieudrukken

Tabel [A.1](#) geeft een korte toelichting bij de gebruikte milieudrukken ([Vanderhaeghe et al., 2017](#)). Deze informatie is ook beschikbaar als een [google spreadsheet](#) en wordt ook teruggegeven door de functie `read_env_pressures()` van het R-package [n2khab](#).

De nummering van de milieudrukken is afgeleid uit de nummering van de effect(sub)groepen van het vergunningenbeleid.

**Tabel A.1:** Verklarende lijst van milieudrukken.

Milieudruk	Betekenis
<p>11 Aanpassing van de fysische structuur naar een blijvende nieuwe toestand (bodemcompactie, verharding, herprofilering, nieuw substraat, grondverzet, ...)</p> <p>12 Toename bodemdynamiek (erosie, omwoeling, verstuiving)</p>	<p>Aard van het substraat of de ruimtelijke vorm van de fysische standplaats worden veranderd naar een blijvende nieuwe toestand, in zodanige mate dat dit de levensgemeenschap negatief beïnvloedt. Een toename van de frequentie van fysische bodemverstoring, in zodanige mate dat dit de levensgemeenschap negatief beïnvloedt. Dit kan terrestrisch of aquatisch zijn, en zowel betrekking hebben op verandering in frequentie van mechanische omwoeling/bagginging/... door mensen, als op veranderingen in wind- of waterstroming die de bodemverstoring beïnvloeden.</p>
<p>13 Afname bodemdynamiek (erosie, omwoeling, verstuiving)</p>	<p>Een afname van de frequentie van fysische bodemverstoring, in zodanige mate dat dit de levensgemeenschap negatief beïnvloedt. Dit kan terrestrisch of aquatisch zijn, en zowel betrekking hebben op verandering in frequentie van mechanische omwoeling/bagginging/... door mensen, als op veranderingen in wind- of waterstroming die de bodemverstoring beïnvloeden.</p>
<p>14 Verlies van aquatische connectiviteit</p>	<p>Barrières en isolatie in het oppervlaktewater leiden tot een achteruitgang van levensgemeenschap(pen)</p>
<p>15 Verlies van terrestrische connectiviteit</p>	<p>Barrières en isolatie in terrestrisch gebied leiden tot een achteruitgang van levensgemeenschap(pen)</p>
<p>3.1 Eutrofiëring via de lucht</p>	<p>Voor de levensgemeenschap beperkende nutriënten worden in zodanige mate aangerijkt of meer beschikbaar dat dit leidt tot een achteruitgang van deze levensgemeenschap. De nutriënten komen de standplaats binnen via de lucht (depositie).</p>
<p>3.2 Eutrofiëring via de bodem</p>	<p>Voor de levensgemeenschap beperkende nutriënten worden in zodanige mate aangerijkt of meer beschikbaar dat dit leidt tot een achteruitgang van deze levensgemeenschap. De nutriënten komen de standplaats binnen via de bodem (toevoeging meststoffen, incl. inwaaï op korte afstand, of vrijstelling uit de bodem van normaliter onbeschikbare nutriënten, in het bijzonder mineralisatie door verdroging).</p>

Milieudruk	Betekenis
3.3 Eutrofiëring via het grondwater	<p>Voor de levensgemeenschap beperkende nutriënten worden in zodanige mate aangerijkt of meer beschikbaar dat dit leidt tot een achteruitgang van deze levensgemeenschap. De nutriënten komen de standplaats binnen via het grondwater of worden intern vrijgesteld door de grondwateraanvoer van sulfaat (interne eutrofiëring).</p>
3.4 Eutrofiëring via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater en afspoeling)	<p>Voor de levensgemeenschap beperkende nutriënten worden in zodanige mate aangerijkt of meer beschikbaar dat dit leidt tot een achteruitgang van deze levensgemeenschap. De nutriënten komen de standplaats binnen via het oppervlaktewater, inclusief overstromingswater en runoff (aanvoer van nutriënten, veelal met sediment - modderstromen inbegrepen).</p>
4.1 Verzuuring via de lucht	<p>Daling van de pH van de standplaats in zodanige mate dat dit leidt tot een achteruitgang van de levensgemeenschap. De aangevoerde stoffen zijn ofwel zuren, ofwel stoffen die zuurvorming teweegbrengen in de standplaats. Aanvoer van deze stoffen gebeurt via de lucht.</p>
4.2 Verzuuring via het grondwater	<p>Daling van de pH van de standplaats in zodanige mate dat dit leidt tot een achteruitgang van de levensgemeenschap. De aangevoerde stoffen zijn ofwel zuren, ofwel stoffen die zuurvorming teweegbrengen in de standplaats. Aanvoer van deze stoffen gebeurt via grondwater.</p>
4.3 Verzuuring via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater en stagnerend regenwater)	<p>Daling van de pH van de standplaats in zodanige mate dat dit leidt tot een achteruitgang van de levensgemeenschap. De aangevoerde stoffen zijn ofwel zuren, ofwel stoffen die zuurvorming teweegbrengen in de standplaats. Aanvoer van deze stoffen gebeurt via oppervlaktewater (inclusief overstromingswater, runoff en stagnerend regenwater).</p>

Milieudruk	Betekenis
5.1 Verdrijving via het grondwater	Daling van grondwaterstanden (en regime), door veranderingen in grondwateronttrekking, drainage, evapotranspiratie, ..., in zodanige mate dat dit leidt tot achteruitgang van de terrestrische of aquatische levensgemeenschap. Peilregimewijzigingen van het oppervlaktewater vallen hieronder indien zij door de veranderingen in het grondwater zijn veroorzaakt.
5.2 Vernatting via het grondwater	Stijging van grondwaterstanden (en regime), door veranderingen in grondwateronttrekking, drainage, evapotranspiratie, ..., in zodanige mate dat dit leidt tot achteruitgang van de terrestrische of aquatische levensgemeenschap. Peilregimewijzigingen van het oppervlaktewater vallen hieronder indien zij door de veranderingen in het grondwater zijn veroorzaakt.
61 Toename overstromingsduur of -frequentie (incl. getijden)	Een toename van het overstromingsregime van waterlopen in zodanige mate dat dit de beschouwde levensgemeenschap buiten het aquatische milieu negatief beïnvloedt. Dit gebeurt door de verandering in mechanische belasting (stroming/sediment), of door de armoede aan zuurstof en CO <sub>2</sub> van het overstromingswater.
62 Afname overstromingsduur of -frequentie (incl. getijden)	Een afname van het overstromingsregime van waterlopen in zodanige mate dat dit de beschouwde levensgemeenschap buiten het aquatische milieu negatief beïnvloedt. Dit gebeurt door de verandering in mechanische belasting (stroming/sediment), of door de armoede aan zuurstof en CO <sub>2</sub> van het overstromingswater.
63 Toename van stroomsnelheid, waterpeil en/of de fluctuatie ervan	Een toename van de hydraulische of waterpeilregimekarakteristieken ter hoogte van de beschouwde aquatische of semi-terrestrische levensgemeenschap, in zodanige mate dat deze er negatief door wordt beïnvloed.
64 Afname van stroomsnelheid, waterpeil en/of de fluctuatie ervan	Een afname van de hydraulische of waterpeilregimekarakteristieken ter hoogte van de beschouwde aquatische of semi-terrestrische levensgemeenschap, in zodanige mate dat deze er negatief door wordt beïnvloed.

Milieudruk	Betekenis
65 Toename golfslagwerking	Een toename van de golfslagwerking ter hoogte van de beschouwde aquatische of semi-terrestrische levensgemeenschap, in zodanige mate dat deze er negatief door wordt beïnvloed. Dit kan gebeuren door verandering in de mechanische belasting van de levensgemeenschap, of via de effecten op water- of bodemkwaliteit.
66 Afname golfslagwerking	Een afname van de golfslagwerking ter hoogte van de beschouwde aquatische of semi-terrestrische levensgemeenschap, in zodanige mate dat deze er negatief door wordt beïnvloed. Dit kan gebeuren door verandering in de mechanische belasting van de levensgemeenschap, of via de effecten op water- of bodemkwaliteit.
7.1 Verzoeting via het grondwater	Afname van het chloridegehalte van de standplaats, door regime- of kwaliteitswijzigingen van het betrokken grondwaterlichaam, in zodanige mate dat dit leidt tot een achteruitgang van de levensgemeenschap.
7.2 Verzoeting via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater)	Afname van het chloridegehalte van de standplaats, door regime- of kwaliteitswijzigingen van het betrokken oppervlaktewaterlichaam, in zodanige mate dat dit leidt tot een achteruitgang van de levensgemeenschap.
7.3 Verziltiging via het grondwater	Toename van het chloridegehalte van de standplaats, door regime- of kwaliteitswijzigingen van het betrokken grondwaterlichaam, in zodanige mate dat dit leidt tot een achteruitgang van de levensgemeenschap. Het chloride is daarbij afkomstig uit het natuurlijk milieu (toevoeging van zouten valt onder milieudrukklasse 8).
7.4 Verziltiging via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater)	Toename van het chloridegehalte van de standplaats, door regime- of kwaliteitswijzigingen van het betrokken oppervlaktewaterlichaam, in zodanige mate dat dit leidt tot een achteruitgang van de levensgemeenschap. Het chloride is daarbij afkomstig uit het natuurlijk milieu (toevoeging van zouten valt onder milieudrukklasse 8).

Milieudruk	Betekenis
8.1 Verontreiniging via de lucht	Toename van stoffen (excl. eutrofiërende of verzurende stoffen), in zodanige mate dat dit leidt tot een achteruitgang van de levensgemeenschap. De stoffen komen de standplaats binnen via de lucht (depositie).
8.2 Verontreiniging via de bodem	Toename van stoffen (excl. eutrofiërende of verzurende stoffen), in zodanige mate dat dit leidt tot een achteruitgang van de levensgemeenschap. De stoffen komen de standplaats binnen via de bodem (toevoeging stoffen, incl. inwaaï op korte afstand, of vrijstelling uit de bodem van normaliter onbeschikbare stoffen).
8.3 Verontreiniging via het grondwater	Toename van stoffen (excl. eutrofiërende of verzurende stoffen), in zodanige mate dat dit leidt tot een achteruitgang van de levensgemeenschap. De stoffen komen de standplaats binnen via het grondwater of worden intern vrijgesteld door de grondwateraanvoer van bv. sulfaat.
8.4 Verontreiniging via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater)	Toename van stoffen (excl. eutrofiërende of verzurende stoffen), in zodanige mate dat dit leidt tot een achteruitgang van de levensgemeenschap. De stoffen komen de standplaats binnen via het oppervlaktewater, inclusief overstromingswater en runoff (aanvoer van stoffen, veelal met sediment - modderstromen inbegrepen).
8.5 Thermische verontreiniging: toename temperatuur oppervlaktewater	Een toename van de watertemperatuur ter hoogte van de beschouwde aquatische of oeverlevensgemeenschap, in zodanige mate dat deze er negatief door wordt beïnvloed. De
9.1 Geluid en trillingen	temperatuursverhoging is daarbij het gevolg van warm lozingswater Een toename van geluid, infra- of ultrasone vormen van trillingen of druk in lucht, bodem en/of water die een gedragswijziging veroorzaakt en/of tot een verhoging van de mortaliteit leidt waardoor de natuurlijke dynamiek van populaties nadelig beïnvloed wordt.
9.2 Licht en straling	Een wijziging van het natuurlijke stralingsniveau, door kunstmatige stralingsbronnen, die een gedragswijziging veroorzaakt en/of tot een verhoging van de mortaliteit leidt waardoor de natuurlijke dynamiek van populaties nadelig beïnvloed wordt.

Milieudruk	Betekenis
9.3 Beweging en andere visuele verstoring	<p> Een verstoring louter door de aanwezigheid en/of beweging van mensen, dan wel voorwerpen die niet thuishoren in een natuurlijke omgeving, die een gedragswijziging veroorzaakt en/of tot een verhoging van de mortaliteit leidt waardoor de natuurlijke dynamiek van populaties nadelig beïnvloed wordt.</p>
101 Klimaatverandering in droge perioden	<p> Een toename van temperatuur, wind en CO2 in de atmosfeer en een afname van de neerslaghoeveelheden, inclusief extreme events. Dit treedt op gedurende een voor de levensgemeenschap betekenisvolle periode (bv. maand / seizoen), in zodanige mate dat deze er negatief door wordt beïnvloed, en waarbij de effecten supplementair zijn boven die van milieudrukken, ontstaan op gebiedsniveau. Dit met uitsluiting van rechtstreekse invloeden van zeespiegelstijging.</p>
102 Klimaatverandering in natte perioden	<p> Een toename van temperatuur, wind en CO2 in de atmosfeer en een toename van de neerslaghoeveelheden, inclusief extreme events. Dit treedt op gedurende een voor de levensgemeenschap betekenisvolle periode (bv. maand / seizoen), in zodanige mate dat deze er negatief door wordt beïnvloed, en waarbij de effecten supplementair zijn boven die van milieudrukken, ontstaan op gebiedsniveau. Dit met uitsluiting van rechtstreekse invloeden van zeespiegelstijging.</p>
103 Klimaatverandering: zeespiegelstijging	<p> De verhoging van de zeespiegel en de toename van het getijdenverschil als gevolg van klimaatverandering, in zodanige mate dat dit de beschouwde kust- of estuariene levensgemeenschap negatief beïnvloedt.</p>

## Bijlage B

# Doorwerking van de milieudrukken op standplaatsfactoren

Hieronder wordt van de **milieudrukken** meer in detail beschreven hoe zij **doorwerken op standplaatsfactoren in de milieucompartimenten** (zie ook figuur 3.3).

Dit hoofdstuk biedt meer duiding bij de interpretatie van het conceptueel systeemschema en kan best naast het formulier 'frm\_Systeemschema' (Systeemschema van de standplaats, figuur 3.6) worden geraadpleegd.

## Ruimtebeslag

### 11 Aanpassing fysische structuur naar een blijvende nieuwe toestand

Deze druk komt binnen ter hoogte van de bodem in terrestrische en aquatische systemen en kan zeer uiteenlopende vormen nemen: bodemcompactie, verharding, herprofilering, aanvoer van een nieuw substraat, grondverzet, ... De omvang en richting van de impact op de verschillende standplaatsfactoren hangt samen met de aard van de ingreep. Twee aspecten van de milieudruk werden nader bekeken: bodemcompactie en grondverzet.

#### Bodemcompactie

Compactie tast de bodemstructuur aan en kan een impact hebben op:

- de aeratie van de bodem: de uitwisseling van gassen zoals CO<sub>2</sub> en zuurstof verloopt trager in gecompecteerde bodems;
- de doorlaatbaarheid van de bodem voor water: er zijn negatieve effecten op niveau van de getroffen standplaats (compartiment bodem) maar ook mogelijke effecten op de milieucompartimenten grondwater, inundatiewater en waterkolom: het water (hetzij als regenwater of inundatiewater) sijpelt moeilijker door de bodem en kan zelfs blijven stagneren, het regenwater bereikt de plant wortels minder snel, infiltratie naar het diepere grondwater kan worden geremd of beperkt;
- de doordringbaarheid voor o.a. plant wortels en bodemfauna die afneemt;
- de stabiliteit van de bodem (standplaatsfactor bodemmobilisatie in milieucompartiment bodem).



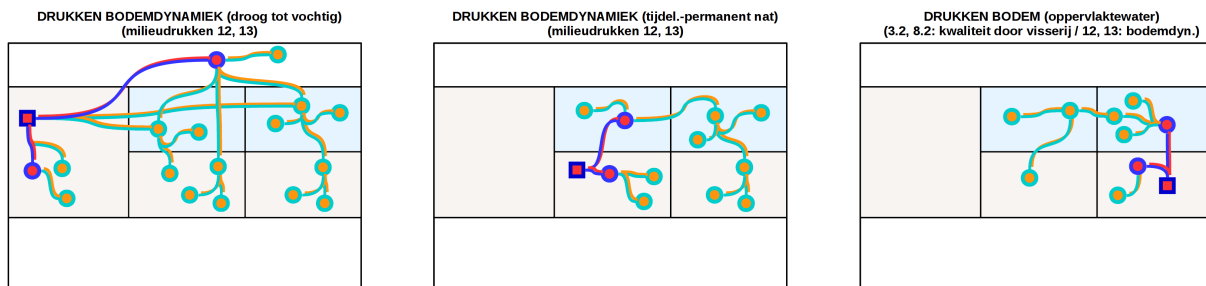
## Grondverzet

Na de ingreep zullen de aard en de structuur van het substraat veranderd zijn (milieucompartiment bodem of waterbodem): zowel de bodemtextuur (korrelgrootteverdeling) als het gehalte aan organisch materiaal (en de kationenuitwisselingscapaciteit die met deze kenmerken samenhangt) kunnen worden beïnvloed. De richting waarin deze standplaatsfactoren evolueren, is afhankelijk van de aard van de gronden die worden aan-/weggevoerd. Ook de structuur van de bodem zal aangetast worden: recent opgehoogde terreinen en taluds zullen bijv. minder stabiel zijn (meer bodemmobilisatie mogelijk), de lucht- en watercirculatie zal anders verlopen en de doordringbaarheid van de bodem kan veranderen. Deze effecten op de bodemstructuur kunnen op hun beurt de waterhuishouding beïnvloeden (compartimenten grondwater, inundatiewater en waterkolom).

## 12 Toename bodemdynamiek en 13 afname bodemdynamiek

Gezien de gelijkaardige procesketens worden de beide milieudrukken hier samen behandeld.

Deze drukken komen binnen ter hoogte van de bodem: de verandering in frequentie van fysische bodemverstoring kan zowel terrestrisch als aquatisch zijn, en zowel betrekking hebben op verandering in frequentie van mechanische omwoeling/baggeren/... door mensen, als op veranderingen in wind- of waterstroming die de bodemverstoring beïnvloeden. De druk beïnvloedt rechtstreeks de mate van bodemmobilisatie. Als de bodem onder water staat, wordt ook een impact op de turbiditeit van het water en eventueel op de afzetting van sediment verwacht (compartimenten inundatiewater en waterkolom).



**Figuur B.1:** Veralgemeende voorstelling van de procesketen van de milieudruk 'toename of afname bodemdynamiek', binnen en tussen standplaatsen. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

## Eutrofiëring

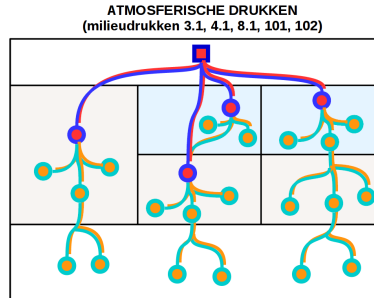
### 3.1 Eutrofiëring via de lucht

Deze milieudruk komt ter hoogte van de standplaats aan onder de vorm van  $\text{NO}_x$  en/of  $\text{NH}_y$  in de atmosfeer. Deze componenten zijn meest proximaal aan de pressure. Zij beïnvloeden rechtstreeks de nitraat- en ammoniumconcentraties in het bovenste milieucompartiment van terrestrische en aquatische systemen (toename). Onrechtstreeks worden in deze compartimenten beïnvloed:

- door omzettingen en assimilatie: organische stof (en onder bepaalde omstandigheden daarmee verwante factoren zoals afgezet sediment, licht,  $\text{O}_2$ , redoxpotentiaal en CEC), en overige N-fractionen;
- door de verzuringsprocessen: diverse componenten van de zuur-basenuishouding. Daaronder is tevens de uitloging van basekationen begrepen. In het oppervlaktewater kan het effect op bepaalde

ionen afhangen van eventuele compenserende aanvoerstromen.

Onrechtstreeks worden ook de nitraat- en ammoniumconcentraties van waterbodem en grondwater beïnvloed (toename), en worden mogelijks (maar niet altijd) ook standplaatsfactoren, verwant met bovenstaande onrechtstreekse omzettingen, beïnvloed.

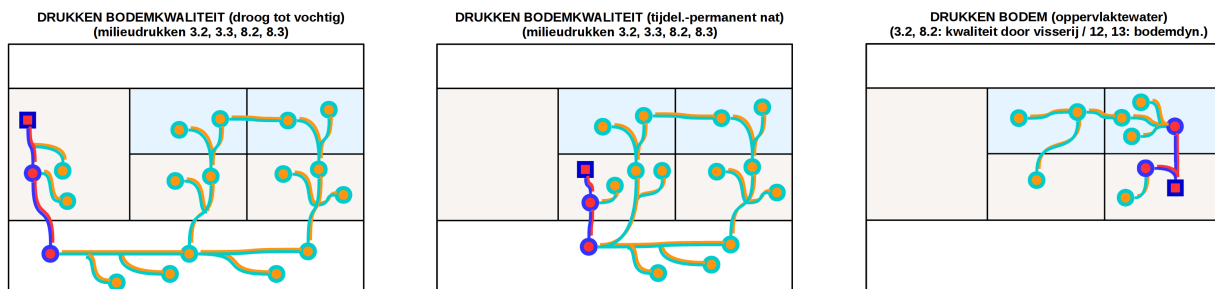


**Figuur B.2:** Veralgemeende voorstelling van de procesketen van de milieudruk ‘eutrofiëring via de lucht’, binnen en tussen standplaatsen. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

### 3.2 Eutrofiëring via de bodem

Deze milieudruk komt in eerste plaats ter hoogte van de standplaats aan onder de vorm van nitraat, ammonium, fosfaat of andere N- of P-fracties die aan de bodem worden toegediend of uit de bodem worden vrijgesteld (bijv. via mineralisatie van normaliter onbeschikbare nutriënten). De bodemcompartimenten bevatten dus de standplaatsfactoren die het meest proximaal zijn aan de druk. Naast N en P geldt deze druk ook voor de toediening van andere macro- en micronutriënten en mineralen, alsook voor andere stoffen die met de nutriënten ‘meeliften’ (bv. Cl in Cl-houdende Kalium-kunstmeststoffen). Door omzettingen en assimilatie kan ook het gehalte aan organische stof beïnvloed worden (en onder bepaalde omstandigheden daarmee verwante factoren zoals afgezet sediment, licht,  $O_2$ , redoxpotentiaal en CEC),

In aquatische systemen kan nutriëntenvrijstelling uit de onderwaterbodem plaatsvinden omwille van viskweek/vissport: de toename die dan plaatsvindt wordt evengoed beschouwd als een rechtstreekse invloed van deze milieudruk. Dit verschijnsel kan bij overstroming leiden tot een (onrechtstreekse) verandering in nutriëntenconcentraties in inundatiewater.

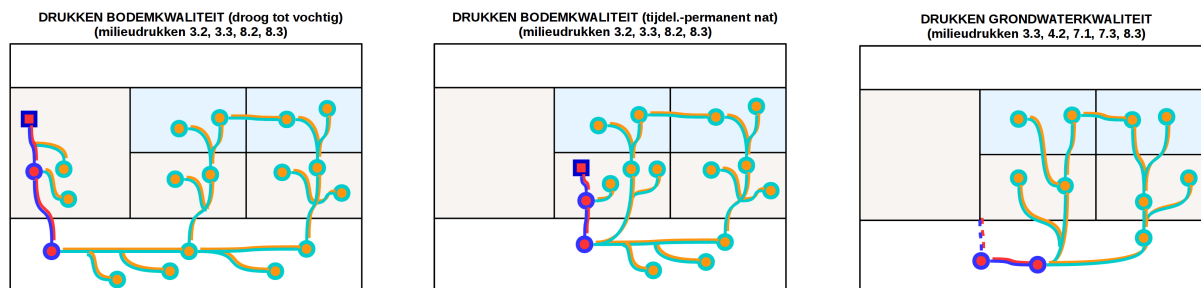


**Figuur B.3:** Veralgemeende voorstelling van de procesketen van de milieudruk ‘eutrofiëring via de bodem’, binnen en tussen standplaatsen. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

### 3.3 Eutrofiëring via het grondwater

Deze milieudruk komt ter hoogte van de standplaats aan onder de vorm van nitraat, ammonium, fosfaat of andere N- of P-fracties in het grondwater, hetzij op aquatische standplaatsen, hetzij op (tijdelijk tot permanent natte) terrestrische standplaatsen. De oorspronkelijke bron is echter meestal te situeren in hoger gelegen nutriëntenrijke gronden. Naast N en P geldt deze druk ook voor andere macro- en micronutriënten en mineralen, alsook voor andere stoffen/bijproducten die met de nutriënten 'meeliften' (bv. Cl in Cl-houdende Kalium-kunstmeststoffen). Door omzettingen en assimilatie kan ook het gehalte aan organische stof beïnvloed worden (en onder bepaalde omstandigheden daarmee verwante factoren zoals afgezet sediment, licht, O<sub>2</sub>, redoxpotentiaal en CEC).

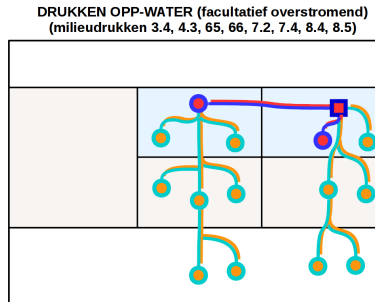
Deze druk dekt ook de toename aan nutriëntenbeschikbaarheid die door interne eutrofiëring kan optreden (nutriënten die in het systeem al aanwezig waren maar worden vrijgesteld door de grondwateraanvoer van sulfaat).



**Figuur B.4:** De *rechtse* figuur is de veralgemeende voorstelling van de procesketen van de milieudruk 'eutrofiëring via het grondwater', binnen en tussen standplaatsen. Links en midden: de oorspronkelijke bron is meestal te situeren in hoger gelegen nutriëntenrijke gronden. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

### 3.4 Eutrofiëring via het oppervlaktewater

Deze milieudruk komt ter hoogte van de standplaats aan onder de vorm van nitraat, ammonium, fosfaat of andere N- of P-fracties in het oppervlaktewater, hetzij op aquatische standplaatsen, hetzij op terrestrische standplaatsen. Dit gebeurt ofwel via overstromingswater afkomstig van (of in open verbinding met) geëutrofiëerde aquatische standplaatsen, ofwel via afspoelend regenwater (runoff) dat met nutriënten beladen is (veelal met gesuspendeerd sediment - modderstromen inbegrepen). Typisch zijn deze invloeden geassocieerd met basekationen en geregeld met meer chloride. Al deze componenten zijn dus in beide oppervlaktewatercompartimenten meest proximaal aan de pressure, hoewel ze niet noodzakelijk allemaal tesamen van toepassing zijn. Onrechtstreeks worden in deze compartimenten eigenschappen beïnvloed die samenhangen met de hoeveelheid organische stof, vermits de eutrofiëring doorgaans leidt tot meer biomassa. Afhankelijk van een andere zuur-basenuishouding van het toekomstige water, kunnen deze compartimenten een veranderde zuur-basenuishouding krijgen. Onrechtstreeks worden ook de overeenkomstige eigenschappen van natte terrestrische bodems en van waterbodems beïnvloed, en nog meer onrechtstreeks die van het grondwater.



**Figuur B.5:** Veralgemeende voorstelling van de procesketen van de milieudruk ‘eutrofiëring via het oppervlaktewater’, binnen en tussen standplaatsen. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

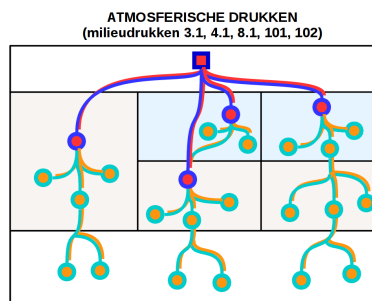
## Verzuring

### 4.1 Verzuring via de lucht

Deze milieudruk komt ter hoogte van de standplaats aan onder de vorm van de pollutanten  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_y$  en/of  $\text{SO}_x$  in de atmosfeer. In het geval van de geoxideerde atmosferische vormen van N of S, gebeurt door reactie met water de omzetting naar de sterke zuren salpeterzuur en zwavelzuur. Daarmee is bij die pollutanten ook  $\text{H}^+$  een aangevoerde component die de essentie van deze milieudruk uitdrukt, namelijk de verzurende werking. In het geval van  $\text{NH}_y$  treedt de verzuring op na nitrificatie onder aërobe omstandigheden in bodem of oppervlaktewater. Deze vier componenten zijn meest proximaal aan de pressure, hoewel ze niet allemaal samen hoeven op te treden. Rechtstreeks worden aldus de  $\text{H}^+$  concentratie (pH) en de concentraties aan voornoemde N-/S-componenten beïnvloed in het bovenste milieucompartiment van terrestrische en aquatische systemen (toename). Onrechtstreeks worden in deze compartimenten beïnvloed:

- door de remming van mineralisatie bij lage pH: toename van organische stof (en daarmee verwante factoren zoals redoxpotentiaal), en overige N-fracties;
- door de toevoer van sulfaat: sulfidevorming in natte terrestrische en aquatische bodems;
- door de verzuringsprocessen: diverse componenten van de zuur-basenuishouding. In het oppervlaktewater kan het effect op bepaalde ionen afhangen van eventuele compenserende aanvoerstromen.

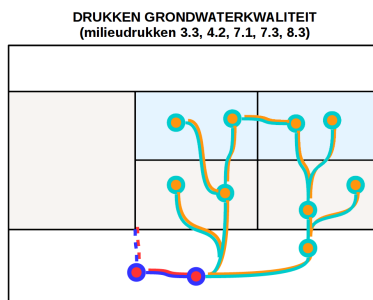
Onrechtstreeks worden ook overeenkomstige concentraties van waterbodem en grondwater beïnvloed.



**Figuur B.6:** Veralgemeende voorstelling van de procesketen van de milieudruk ‘verzuring via de lucht’, binnen en tussen standplaatsen. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

## 4.2 Verzuring via het grondwater

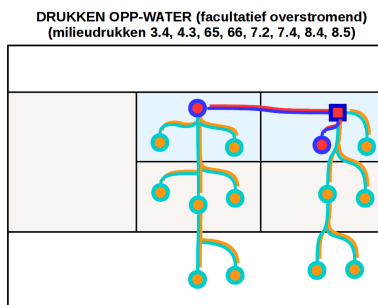
Verzuring via het grondwater kan optreden op aquatische standplaatsen, en op (tijdelijk tot permanent natte) terrestrische standplaatsen die in contact staan met grondwater. Deze milieudruk kan ter hoogte van de standplaats aankomen onder de vorm van zuren in het grondwater of stoffen in het grondwater die zuurvorming teweegbrengen in de standplaats. De oorspronkelijke bron is dan meestal te situeren in hoger gelegen gronden die blootgesteld worden aan verzuring via de lucht. Ook een verminderde aanvoer van zuurneutraliserende stoffen (bv. bij een verminderde grondwateraanvoer in bodems of waterlichamen met een lage buffercapaciteit) kan in de wortelzone tot verlaging leiden van de verhouding van aanvoer/productie van bufferende stoffen t.o.v. zuurvormende verbindingen.



**Figuur B.7:** Veralgemeende voorstelling van de procesketen van de milieudruk ‘verzuring via het grondwater’, binnen en tussen standplaatsen. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

## 4.3 Verzuring via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater)

Verzuring via oppervlaktewater wordt veroorzaakt door een wijziging (kwantitatief of kwalitatief) van de toevoer via het oppervlaktewater van zuren, zuurvormende verbindingen en/of bufferende stoffen. Aanvoer van deze stoffen gebeurt via oppervlaktewater, inclusief overstromingswater, runoff en stagnerend regenwater. Protonen, basische kationen en alkaliniteit in de compartimenten inundatiewater en waterkolom zijn de standplaatsfactoren meest proximaal aan de pressure.



**Figuur B.8:** Veralgemeende voorstelling van de procesketen van de milieudruk ‘verzuring via het oppervlaktewater’, binnen en tussen standplaatsen. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

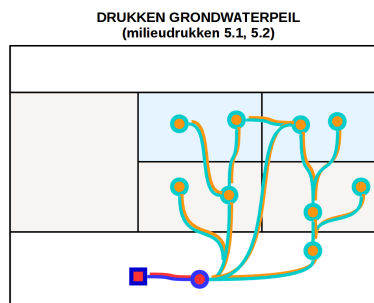
## Wijziging grondwaterstand

### 5.1 Verdroging en 5.2 vernatting

Gezien de gelijkaardige procesketens worden de beide milieudrukken hier samen behandeld.

De druk komt binnen ter hoogte van het grondwater. In het geval van verdroging is dit als gevolg van een toename in de grondwaterafvoer (door meer onttrekking, meer drainage, meer evapotranspiratie, ...). In het geval van vernatting geldt het omgekeerde. De druk begint hetzij hoger in het landschap (ter hoogte van infiltratiegebied/valleiflanken, onder de droge tot vochtige standplaatsen), hetzij lager in het landschap (ter hoogte van valleien en dus natte bodems). In beide gevallen is het effect op grondwaterpeil meest proximaal aan de pressure. In het conceptueel systeem schema figureert dit niet ter hoogte van de droge tot vochtige bodems, omdat er onder die condities geen typisch vegetatierelevante standplaatsfactoren in het grondwater zijn gesitueerd (voor de droge tot vochtige standplaatsen). Het effect van grondwaterpeilverandering heeft niet noodzakelijk effecten op de grondwaterchemie, hoewel dit niet is uit te sluiten. Er is een rechtstreekse impact van de waterpeilverandering op:

- de hoeveelheid beschikbaar water in de natte bodem. Door het meer of minder beschikbaar worden van  $O_2$  zijn onrechtstreekse gevolgen te verwachten op de zuur- en de nutriëntenhuishouding, vooral door de veranderde afbraaksnelheid van organisch materiaal. Daarbij zal het effect op nitraat en sulfide meest consequent optreden in verschillende situaties, en kan het effect op andere standplaatsfactoren meer variëren afhankelijk van de situatie. Bij vernatting of verdroging is het moeilijker te bepalen of 'andere N-fracties' toe- of afnemen, omdat zij dikwijls een tussenproduct zijn in de afbraak van organische stof tot minerale stikstof, en ze dus kunnen accumuleren door versnelde afbraak van organische stof of door vertraagde afbraak tot minerale stikstof.
- het waterpeil van oppervlaktewateren, in zoverre in een landschap de peilwijziging van het grondwater zich tot deze locaties uitstrekt en het oppervlaktewaterpeil in bepaalde mate (bv. in de zomerperiode) grondwatergestuurd is. Een standplaats in een oppervlaktewater zal, wanneer er door de milieudruk meer of minder droogval optreedt in het jaar, effecten kennen in zowel oppervlaktewater als waterbodemchemie. Dit is primair het gevolg van de zuurstofgestuurde processen die bij droogval optreden in de waterbodem, analoog aan de processen in natte bodems. Wanneer de standplaats zowel zonder als met de milieudruk een permanente waterkolom kent, is minder een verandering te verwachten in de waterbodem. De chemie van de waterkolom blijft er in regel wel aan verandering onderhevig, gezien de menging die optreedt met de waterkolom van ondiepere (oever)standplaatsen in dit oppervlaktewater (waar wel wijziging plaatsvindt in droogvalregime).



**Figuur B.9:** Veralgemeende voorstelling van de procesketen van de milieudruk 'wijziging grondwaterstand', binnen en tussen standplaatsen. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

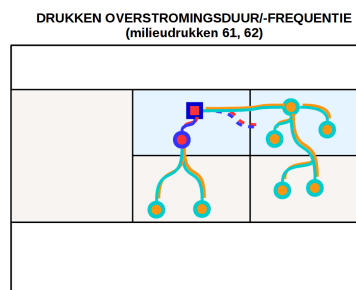
## Wijziging van de hydrologie van een oppervlaktewaterlichaam

### 61 Toename en 62 afname overstromingsduur of -frequentie (incl. getijden)

Gezien de gelijkaardige procesketens worden de beide milieudrukken hier samen behandeld.

Onder deze milieudrukken wordt een toename (respectievelijk afname) begrepen in het optreden en de inundatiekarakteristieken van overstromingen. Meest proximaal aan deze pressure zijn dan ook het waterpeil (en daarin begrepen fluctuatietekenen) en de sedimentatiehoeveelheid van het overstromingswater, die toenemen/afnemen door de toename/afname van overstroming. Deze wijzigingen hebben een afgeleid effect op mogelijks allerlei kenmerken van de natte (terrestrische) bodems onder dit overstromingswater, en van aquatische milieus die voorheen niet of minder/of net vaker door overstromingen (van elders afkomstig) werden beïnvloed.

Welke kenmerken worden beïnvloed, hangt grotendeels af van de specifieke kenmerken van het overstromingswater en van frequentie en duur van overstromingen. Bij een toename van overstromingsduur of frequentie leidt een toename van sedimentatie en inundatie tot een afname van zuurstof en redoxpotentiaal, in natte bodems tevens tot een vochttoename, en in door overstroming beïnvloed oppervlaktewater tevens tot een toename van turbiditeit (+ afname van plantbeschikbaar licht) en waterpeilen. Onrechtstreeks stijgt door infiltratie ook het waterpeil van grondwater in terrestrische systemen. Bij een afname van overstromingsduur of frequentie evolueren deze standplaatsfactoren in de tegenovergestelde richting.



**Figuur B.10:** Veralgemeende voorstelling van de procesketen van de milieudrukken 'Toename' en 'afname overstromingsduur of -frequentie', binnen en tussen standplaatsen. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

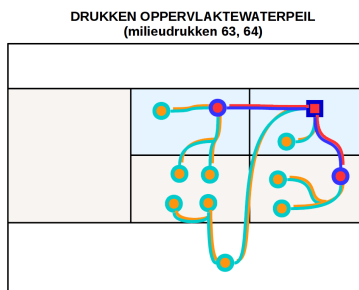
### 63 Toename en 64 afname van stroomsnelheid, waterpeil en/of de fluctuatie ervan

Gezien de gelijkaardige procesketens worden de beide milieudrukken hier samen behandeld.

Onder deze milieudrukken begrijpen we een wijziging, i.e. een toe- of een afname, van de stroomsnelheid en/of van de verblijftijd en/of van het waterpeil in stilstaande of stromende wateren. Het effect is in eerste instantie van toepassing in de waterkolom en binnen de bedding van een waterlichaam: de standplaatsfactoren waterpeil, stroming/golfslag en bodemmobilisatie in de compartimenten waterkolom, inundatiewater en waterbodem zijn meest proximaal aan de pressure. Als het oppervlaktewaterlichaam in contact staat met een grondwaterlichaam kan het grondwaterpeil echter ook (onrechtstreeks) worden beïnvloed.

### 65 Toename en 66 afname golfslagwerking

Gezien de gelijkaardige procesketens worden de beide milieudrukken hier samen behandeld.

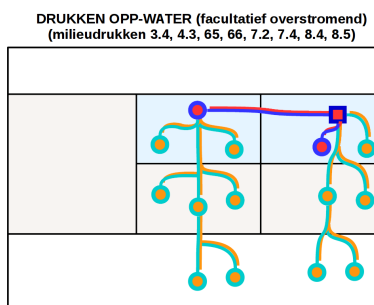


**Figuur B.11:** Veralgemeende voorstelling van de procesketen van de milieudrukken ‘Toename’ en ‘afname stroomsnelheid, waterpeil en/of de fluctuatie ervan’, binnen en tussen standplaatsen. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

Deze drukken komen binnen ter hoogte van de waterkolom en eventueel van het inundatiewater. In deze compartimenten verandert de intensiteit van golfslagwerking (standplaatsfactor stroming/golfslag), wat leidt - afhankelijk van de richting van de verandering - tot een afname of toename van de turbiditeit en van de hoeveelheid licht die beschikbaar is voor de levende organismen (standplaatsfactor PAR licht). In de vorstperioden staat de vorming van ijs aan de wateroppervlakte eveneens rechtstreeks onder invloed van de golfslagwerking. Daarnaast kan een verandering in golfslagwerking de structuur en stabiliteit van de waterbodem veranderen (standplaatsfactor bodemmobilisatie).

Afhankelijk van de lokale omstandigheden kan een verandering in golfslagwerking ook andere standplaatsfactoren beïnvloeden. Enkele voorbeelden van de mogelijke gevolgen van een toename in golfslag zijn:

- meer erosie en meer slibafzetting;
- in wateren met kleiige en slibrijke bodem: een zuurstofverarming als gevolg van een lager doorzicht;
- een hogere beschikbaarheid van nutriënten door uitwisseling met waterkolom en betere afbraak van organische sedimentfractie.



**Figuur B.12:** Veralgemeende voorstelling van de procesketen van de milieudrukken ‘toename’ en ‘afname golfslagwerking’, binnen en tussen standplaatsen. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

## Verzoeting en verzilting

Verzoeting en verzilting zijn per definitie uitsluitend gesitueerd in de kustduinen en de polders. Een wijziging van het chloridegehalte in het milieu door het onttrekken of toevoeren van zouten (bv. door strooizout) of van verbindingen die de vorming van zouten beïnvloeden, wordt tot de milieudruk ‘Verontreiniging’ gerekend.



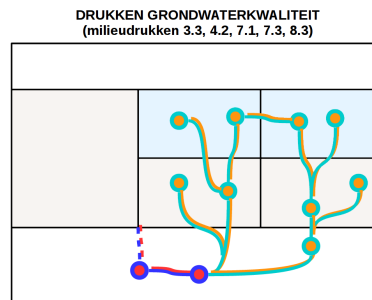
## 7.1 Verzoeting en 7.3 verzilting via het grondwater

Gezien de gelijkaardige procesketens worden de beide milieudrukken hier samen behandeld.

Deze milieudrukken hebben betrekking op de wijziging van het zoutgehalte (o.a. natriumchloride, sulfaat) in het milieu ten gevolge van wijzigingen in grondwaterhuishouding, hetzij in grondwaterkwaliteit, hetzij in grondwaterdynamiek. Ze kunnen dus optreden op aquatische standplaatsen, en op (tijdelijk tot permanent natte) terrestrische standplaatsen die in contact staan met grondwater.

De componenten die meest proximaal zijn aan de pressure omvatten verbindingen in het grondwater: zouten zoals natriumchloride en sulfaten, of verbindingen die de vorming van zouten beïnvloeden. De aanwezigheid van zouten heeft niet enkel een rechtstreekse (fysiologische) impact op de aanwezige organismen. Verzilting in kleiige gronden kan ook onrechtstreeks negatieve gevolgen hebben voor de bodemstructuur: de natriumionen veroorzaken dispersie van de klei-humus complexen en leiden tot verslechte bodems (standplaatsfactoren doordringbaarheid en bodemmobilisatie).

Ook wijzigingen in grondwaterdynamiek kunnen leiden tot een verandering in de zoet-zout gradiënt, en kunnen resulteren in verzilting of verzoeting. Dit geldt voor alle grondwaterlichamen die met de zee of een ander zoutwaterlichaam in verbinding staan. Bv. het pompen uit, of draineren van een zoetwaterlens in poldergraslanden kan leiden tot opstuwing van de onderliggende zoutwaterlagen, waardoor de vegetatie in de slenken verzilt.



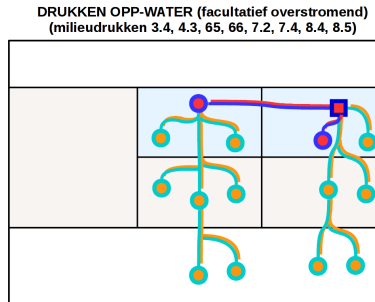
**Figuur B.13:** Veralgemeende voorstelling van de procesketens van de milieudrukken ‘verzoeting’ en ‘verzilting via het grondwater’, binnen en tussen standplaatsen. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

## 7.2 Verzoeting en 7.4 verzilting via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater)

Gezien de gelijkaardige procesketens worden de beide milieudrukken hier samen behandeld.

Deze milieudrukken hebben betrekking op de wijziging van het zoutgehalte (o.a. natriumchloride, sulfaat) in het milieu ten gevolge van wijzigingen in de oppervlaktewaterhydrologie, hetzij in kwaliteit, hetzij in dynamiek of hydromorfologie. Aanvoer van zouten of van verbindingen die de vorming van zouten beïnvloeden gebeurt via oppervlaktewater, inclusief overstromingswater en runoff. Zouten in de compartimenten waterkolom en inundatiewater zijn meest proximaal aan de pressure. Er zijn echter ook onrechtstreekse effecten: natriumionen veroorzaken dispersie van de klei-humus complexen en leiden tot verslechte bodems (standplaatsfactoren doordringbaarheid en bodemmobilisatie).

Ook veranderingen in oppervlaktewaterdynamiek of hydromorfologie kunnen deze milieudrukken veroorzaken: bv. door het wijzigen van het dwars- of lengteprofiel van een oppervlaktewaterlichaam dat met de zee of een ander zoutwaterlichaam in verbinding staat, kan de getijwerking veranderen en kan verzilting of verzoeting optreden.



**Figuur B.14:** Veralgemeende voorstelling van de procesketen van de milieudrukken ‘verzoeting’ en ‘verziltig via het oppervlaktewater’, binnen en tussen standplaatsen. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

## Verontreiniging

Onder deze milieudruk verstaan we de toename in het milieu van pollutanten, d.w.z. stoffen die onder natuurlijke omstandigheden ter plaatse niet of in ecologisch niet-relevante concentraties voorkomen. Dat kunnen allerlei milieuvreemde organische of anorganische stoffen zijn zoals polycyclische aromatische koolwaterstoffen, dioxines, polychloorbifenylen, furanen, gebromeerde vlamvertragers, geperfluoreerde organo-verbindingen, hexachloorbenzeen, zouten van zware metalen, radioactieve isotopen of halogenen. Ook de toename in het milieu van andere natuurlijk voorkomende stoffen kan onder verontreiniging ressorteren als ze hun natuurlijke achtergrondconcentratie overschrijden (bijv. CO<sub>2</sub> in de lucht). Verontreiniging wordt opgedeeld in verschillende milieudrukken al naar gelang het medium waarlangs verontreinigende stoffen worden aangevoerd.

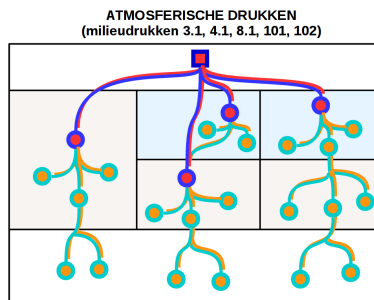
### 8.1 Verontreiniging via de lucht

Deze milieudruk komt ter hoogte van de standplaats aan onder de vorm van verschillende pollutanten in de atmosfeer, bijv. vluchtige organische stoffen, persistente organische pollutanten (zoals polyaromatische koolwaterstoffen, dioxines, polychloorbifenylen en furanes), maar ook ozonafbrekende stoffen, zware metalen en broeikasgassen zoals CO<sub>2</sub>. Deze componenten zijn meest proximaal aan de pressure. Als ze in de atmosfeer onder de vorm van aerosolen voorkomen, kunnen ze als condensatiekernen fungeren en de neerslag beïnvloeden. Rechtstreeks worden de concentraties aan pollutanten beïnvloed in het bovenste milieucompartiment van terrestrische en aquatische systemen (toename). Onrechtstreeks worden ook overeenkomstige concentraties van waterbodem en grondwater beïnvloed.

Welke andere standplaatsfactoren worden beïnvloed door deze druk hangt samen met het type pollutant. De effecten zijn heel uiteenlopend. Gechloreerde en gebromeerde koolwaterstoffen hebben een rol bij de afbraak van de ozonlaag (impact op O<sub>3</sub>, UV). Veel stoffen kunnen in bodemvocht of water reageren met andere stoffen.

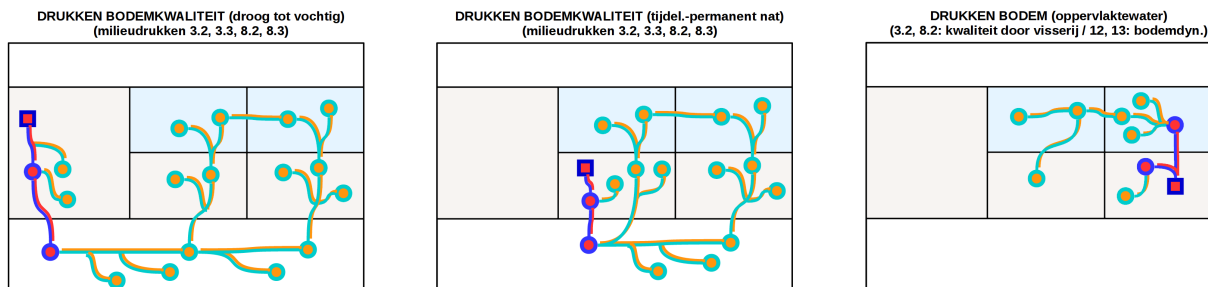
### 8.2 Verontreiniging via de bodem

Deze milieudruk komt ter hoogte van de standplaats aan onder de vorm van milieuvreemde pollutanten in de bodem. De toename van deze pollutanten gaat zeer gevalsafhankelijk samen met een toe- of afname van diverse andere eigenschappen van de bodem, en houdt een risico op uitloging van pollutanten naar het grondwater. Grondwater kan dan een vector worden naar andere milieucompartimenten, namelijk bodems op andere locaties, waterkolom en eventueel inundatiewater. In die milieucompartimenten is de onrechtstreekse toename van pollutantconcentraties dus ook te verwachten.



**Figuur B.15:** Veralgemeende voorstelling van de procesketen van de milieudruk ‘verontreiniging via de lucht’, binnen en tussen standplaatsen. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

In aquatische systemen kan vrijstelling van pollutanten uit de onderwaterbodem plaatsvinden omwille van viskweek/vissport: de toename die dan plaatsvindt wordt evengoed beschouwd als een rechtstreekse invloed van deze milieudruk. Dit verschijnsel kan bij overstroming leiden tot een (onrechtstreekse) verandering in pollutantenconcentraties in inundatiewater.



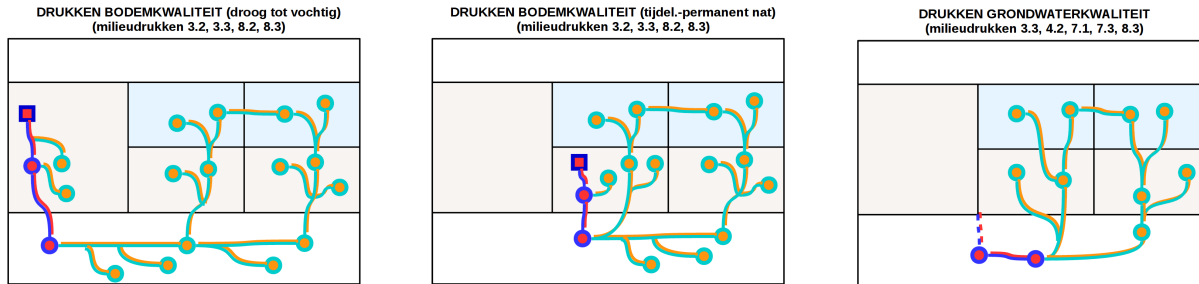
**Figuur B.16:** Veralgemeende voorstelling van de procesketen van de milieudruk ‘verontreiniging via de bodem’, binnen en tussen standplaatsen. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

### 8.3 Verontreiniging via het grondwater

Deze milieudruk komt ter hoogte van de standplaats aan onder de vorm van milieuvreemde pollutanten in het grondwater (=meest proximaal aan de pressure), hetzij op aquatische standplaatsen, hetzij op (tijdelijk tot permanent natte) terrestrische standplaatsen. De oorspronkelijke bron is echter meestal te situeren in hoger gelegen verontreinigde gronden. De toename van deze pollutanten gaat zeer gevalsafhankelijk samen met een toe- of afname van diverse andere eigenschappen van het grondwater, en onrechtstreeks met de overeenkomstige toe- of afnames in milieucompartimenten die in contact komen met grondwater, namelijk bodem, waterkolom en eventueel inundatiewater. In die milieucompartimenten is de onrechtstreekse toename van pollutantconcentraties sowieso te verwachten.

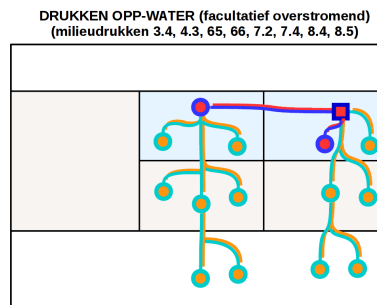
### 8.4 Verontreiniging via het oppervlaktewater

Deze milieudruk komt ter hoogte van de standplaats aan onder de vorm van milieuvreemde pollutanten in het oppervlaktewater (= meest proximaal aan de pressure), hetzij op aquatische standplaatsen, hetzij op terrestrische standplaatsen. Dit gebeurt ofwel via overstromingswater afkomstig van (of in open verbinding met) gepollueerde aquatische standplaatsen, ofwel via afspoelend regenwater (runoff) dat met pollutanten



**Figuur B.17:** De *rechtse* figuur is de veralgemeende voorstelling van de procesketen van de milieudruk ‘verontreiniging via het grondwater’, binnen en tussen standplaatsen. Links en midden: de oorspronkelijke bron is meestal te situeren in hoger gelegen verontreinigde gronden. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

beladen is (veelal met gesuspendeerd sediment - modderstromen inbegrepen). De toename van deze pol-luenten gaat zeer gevalsafhankelijk samen met een toe- of afname van diverse andere eigenschappen van het oppervlaktewater, en onrechtstreeks met de overeenkomstige toe- of afnames in de eronder liggende milieucompartimenten (bodem en grondwater). In die onderliggende milieucompartimenten is de onrecht-streekse toename van pollutentconcentraties sowieso te verwachten.

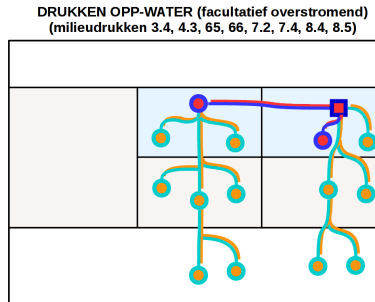


**Figuur B.18:** Veralgemeende voorstelling van de procesketen van de milieudruk ‘verontreiniging via het op-pervlaktewater’, binnen en tussen standplaatsen. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

### 8.5 Thermische verontreiniging: toename temperatuur oppervlaktewater

Onder deze milieudruk verstaan we een stijging van de temperatuur van het oppervlaktewater die buiten het natuurlijk bereik van de temperatuur van het waterlichaam valt. Deze druk komt ter hoogte van de standplaats aan in het oppervlaktewater (compartimenten waterkolom en inundatiewater), als gevolg van warm lozingswater. Er is een rechtstreeks effect op de temperatuur: bij hogere watertemperatuur daalt de oplosbaarheid van zuurstof en wordt de vorming van vorst in de winter geremd. Daarnaast zijn er uiteen-lopende onrechtstreekse effecten te verwachten zoals:

- een verhoogde oplosbaarheid van stoffen, waaronder pollutenten;
- meer sulfaatreductie, en productie van sulfiden bij lage zuurstofconcentratie.

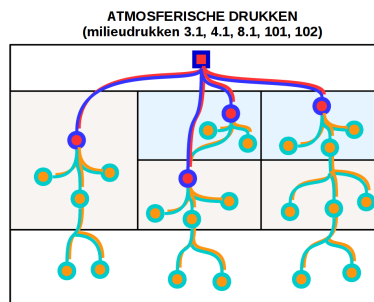


**Figuur B.19:** Veralgemeende voorstelling van de procesketen van de milieudruk ‘thermische verontreiniging oppervlaktewater’, binnen en tussen standplaatsen. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

## Klimaatverandering

### 101 Klimaatverandering in droge perioden en 102 klimaatverandering in natte perioden

Klimaatverandering is gekenmerkt door een toename van temperatuur, wind en CO<sub>2</sub> in de atmosfeer en door neerslagwijzigingen. Deze eigenschappen zijn meest proximaal aan deze regionale milieudruk. Omdat klimaatverandering in onze contreien tegengestelde neerslageffecten heeft in zomer en winter, zijn de hydrologische effecten hiervan opgesplitst voor zomer en winter. Omdat op een standplaats steeds de afwisseling tussen deze zomer- en wintereffecten plaatsvindt, zijn de chemische consequenties ervan niet helder en daarom niet aangeduid. Deze wijzigingen in atmosferkenmerken beïnvloeden rechtstreeks het bovenste milieucompartiment van terrestrische en aquatische systemen, in het bijzonder de temperatuur en vochtcharacteristieken, en in aquatische systemen het waterpeil en de CO<sub>2</sub>-concentratie. De onderliggende milieucompartimenten worden op hun beurt onrechtstreeks beïnvloed voor deze eigenschappen.



**Figuur B.20:** Veralgemeende voorstelling van de procesketen van de milieudruk ‘klimaatverandering in droge perioden en natte perioden’, binnen en tussen standplaatsen. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

### 103 Klimaatverandering: zeespiegelstijging

Onder deze milieudruk verstaan we de verhoging van de zeespiegel en de toename van het getijdenverschil als gevolg van klimaatverandering, in zodanige mate dat dit de beschouwde kust- of estuariene levensgemeenschap negatief beïnvloedt.

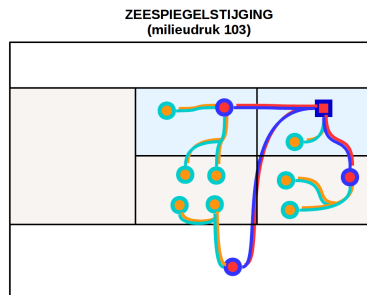
Dit omvat zowel rechtstreekse effecten in het oppervlaktewater als in het grondwater.

- in het compartiment waterkolom (en eventueel in het compartiment inundatiewater) worden een

toename van golfslagwerking en waterpeil verwacht, alsook een toename van de concentraties aan zeezouten;

- ook in het compartiment grondwater neemt de concentratie aan zeezouten toe.

De zeespiegelstijging gaat ook gepaard met verzilting en leidt tot een toename van de concentraties aan zouten in de bodem door contact met zeewater, brak oppervlaktewater of grondwater, en tot negatieve gevolgen van de natriumionen op de bodemstructuur (meer bodemmobilisatie).



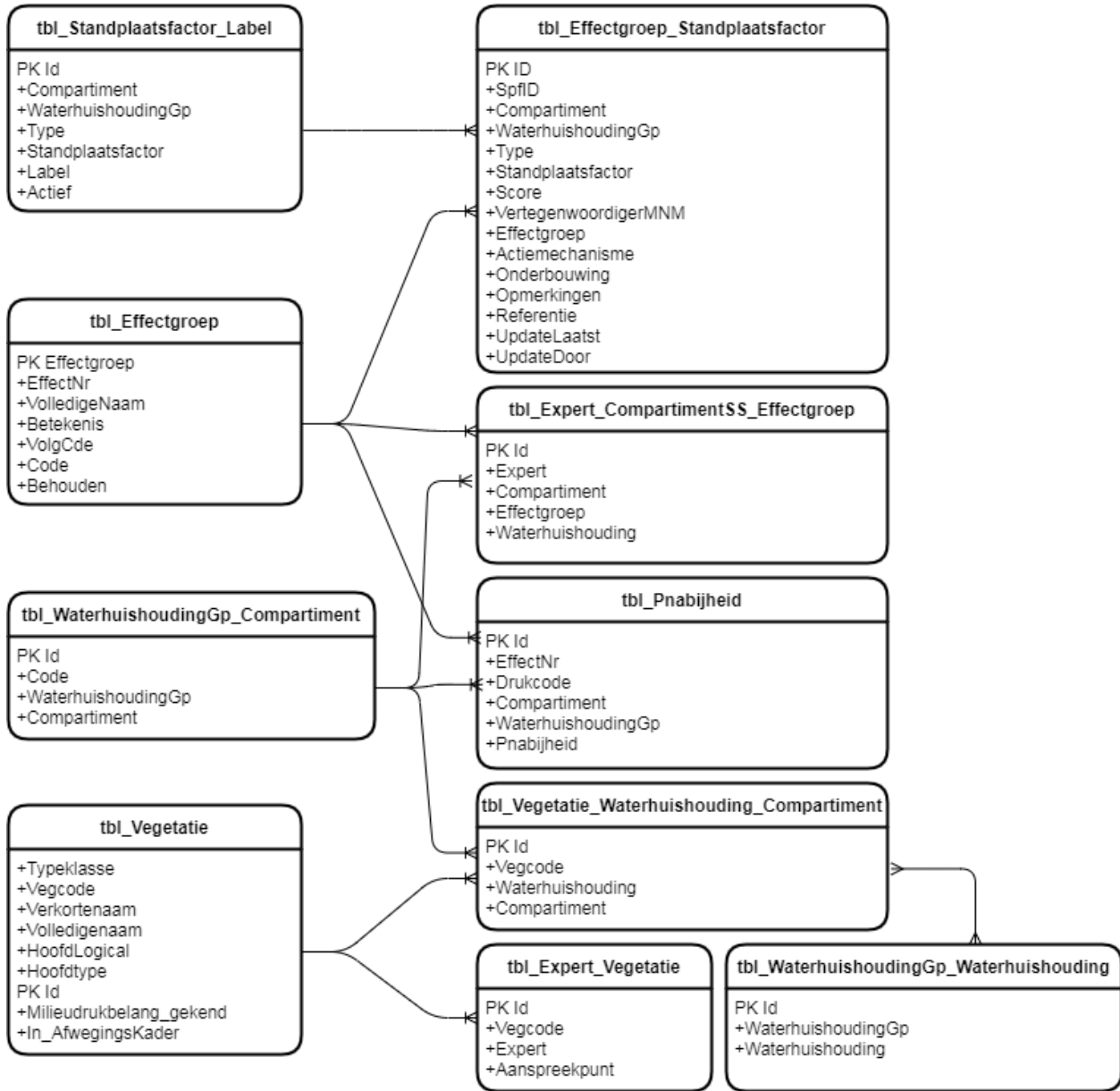
**Figuur B.21:** Veralgemeende voorstelling van de procesketen van de milieudruk ‘klimaatverandering: zeespiegelstijging’, binnen en tussen standplaatsen. Voor de legende verwijzen we naar figuur 3.3.

## Bijlage C

# Structuur van de MS Access databank van het systeemschema van de standplaats

Figuur C.1 geeft de relatie tussen de entiteiten (tabellen) weer.

Tabel C.1 geeft voor elke entiteit van de databank een lijst van de velden en hun belangrijkste kenmerken (o.a. type gegevens, lengte, al dan niet verplichte karakter, eventuele validatieregel, beschrijving).



**Figuur C.1:** Structuur van de databank van het systemschema. 'PK' staat voor 'primary key' (primaire sleutel). Voor de betekenis van de velden verwijzen we naar de volgende tabel.



**Table C.1: Velden van de databankentiteiten en hun belangrijkste kenmerken.**

Table Name:Field Name	Description	Type (Size)	Attributes	Allow		Validation Text
				Zero Length	Default Value	
tbl_Effectgroep_Effectgroep	Verkorte naam van de effectgroep (milieudruk) - is PK van de tabel	Text (255)	dbVariableField	-1		
tbl_Effectgroep_EffectNr	Nummer van de milieudruk (waar mogelijk overgenomen van officiële lijst ANB ikv PB)	Text (5)	dbVariableField	-1		
tbl_Effectgroep_VolledigeNaam	Naam van de milieudruk	Text (150)	dbVariableField	-1		
tbl_Effectgroep_Betekenis	Beschrijving van de milieudruk	Memo (0)	dbVariableField	-1		
tbl_Effectgroep_VolgCde	Code om de milieudrukken te sorteren	Text (25)	dbVariableField	-1		
tbl_Effectgroep_Code	Code om -o.a.- in figuren e.d. te gebruiken	Text (15)	dbVariableField	-1		
tbl_Effectgroep_Behouden	Al dan niet gebruikt? (bv. hoofdteksten worden niet gebruikt als een detailversie bestaat)	Text (6)	dbVariableField	-1		
tbl_Effectgroep_Standplaatsfactor_ID	PK	Long (4)	dbAutoIncrField + dbFixedField	0		
tbl_Effectgroep_Standplaatsfactor_SpfID	ID standplaatsfactor	Long (4)	dbFixedField	0		
tbl_Effectgroep_Standplaatsfactor_Compartment	Milieucompartment	Text (255)	dbVariableField	-1		
tbl_Effectgroep_Standplaatsfactor_WaterhuishoudingGp	Waterhuishoudingsklasse (vereenvoudigde versie met groepering)	Text (255)	dbVariableField	-1		
tbl_Effectgroep_Standplaatsfactor_Type	Type standplaatsfactor	Text (255)	dbVariableField	-1		
tbl_Effectgroep_Standplaatsfactor_Standplaatsfactor	Naam standplaatsfactor	Text (255)	dbVariableField	-1		
tbl_Effectgroep_Standplaatsfactor_Score	Score voor de relatie tussen milieudruk en standplaatsfactor (toegelaten waarden: -2 of -1 of 0 of 1 of 2 of leeg)	Long (4)	dbFixedField	0	In (-2,-1,0,1,2)	Toegelaten waarden voor dit veld: -2, -1, 0, 1, 2 of leeg

Table Name:Field Name	Description	Type (Size)	Attributes	Allow		Validation Rule	Validation Text
				Zero	Length		
tbl_Effectgroep_Standplaatsfactor. VertegenwoordigerMNM	Hoe typisch is de relatie tussen standplaatsfactor en druk? (toegelaten waarden: 1 = groot belang - typische vertegenwoordiger van druk of 2 = aanvullend)	Long (4)	dbFixedField	0			
tbl_Effectgroep_Standplaatsfactor. Effectgroep	Milieudruk	Text (255)	dbVariableField	-1			
tbl_Effectgroep_Standplaatsfactor. Actiemechanisme	Korte toelichting actiemechanisme van de milieudruk op standplaatsfactor	Text (255)	dbVariableField	-1			
tbl_Effectgroep_Standplaatsfactor. Onderbouwning	Hoe goed is de relatie milieudruk - standplaatsfactor gekend?	Text (70)	dbVariableField	-1		In ("Expertkennis of ervaring","Matige wetenschappelijke bewijskracht","Sterke wetenschappelijke bewijskracht")	
tbl_Effectgroep_Standplaatsfactor. Opmerkingen	Andere opmerkingen ivm relatie tussen milieudruk en standplaatsfactor	Text (255)	dbVariableField	-1			
tbl_Effectgroep_Standplaatsfactor. Referentie	Verwijzing naar literatuur	Text (255)	dbVariableField	-1			
tbl_Effectgroep_Standplaatsfactor. UpdateLaatst	Datum laatste update (indien via formulier)	Date (8)	dbFixedField	0			
tbl_Effectgroep_Standplaatsfactor. UpdateDoor	Persoon die de laatste update heeft uitgevoerd (indien via formulier)	Text (50)	dbVariableField	-1			
tbl_Expert_CompartmentSS_Effectgroep. Id	PK	Long (4)	dbAutoIncrField + dbVariableField	0			
tbl_Expert_CompartmentSS_Effectgroep. Expert	Naam abiotische expert	Text (255)	dbVariableField	-1			
tbl_Expert_CompartmentSS_Effectgroep. Compartment	Milieucompartment	Text (50)	dbVariableField	-1			
tbl_Expert_CompartmentSS_Effectgroep. Effectgroep	Milieudruk	Text (255)	dbVariableField	-1			
tbl_Expert_CompartmentSS_Effectgroep. Waterhuishouding	Waterhuishoudingsklasse	Text (50)	dbVariableField	-1			

Table Name:Field Name	Description	Type (Size)	Attributes	Allow		Validation Rule	Validation Text
				Zero Length	Default Value		
tbl_Expert_Vegetatie_Id	PK	Long (4)	dbAutoIncrField + dbVariableField	0			
tbl_Expert_Vegetatie_Vegcode	Code van het habitattype of rbb	Text (255)	dbVariableField	-1			
tbl_Expert_Vegetatie_Expert	Naam expert vegetatie	Text (255)	dbVariableField	-1			
tbl_Expert_Vegetatie_Aanspreekpunt	Is deze expert aanspreekpunt voor dit type?	Text (255)	dbVariableField	-1			
tbl_Pnabijheid_Id	PK	Long (4)	dbAutoIncrField + dbFixedField	0			
tbl_Pnabijheid_EffectNr	Nummer van de milieudruk	Text (5)	dbVariableField	-1			
tbl_Pnabijheid_Drukcode	Code van de milieudruk	Text (255)	dbVariableField	-1			
tbl_Pnabijheid_Compartment	Milieucompartment	Text (255)	dbVariableField	-1			
tbl_Pnabijheid_WaterhuishoudingGp	Waterhuishoudingsklasse (vereenvoudigde versie)	Text (255)	dbVariableField	-1			
tbl_Pnabijheid_Pnabijheid	Plaats in verstoringsketen: 1 (bron - vierkant in pathways) of 2 (rood - donkerblauw in pathways) of 3 (oranje - lichtblauw in pathways) of 0 (nvt)	Long (4)	dbFixedField	0			
tbl_Standplaatsfactor_Label_Id	PK	Long (4)	dbAutoIncrField + dbVariableField	0			
tbl_Standplaatsfactor_Label_Compartment	Milieucompartment	Text (255)	dbVariableField	-1			
tbl_Standplaatsfactor_Label_WaterhuishoudingGp	Waterhuishoudingsklasse (vereenvoudigde versie)	Text (255)	dbVariableField	-1			
tbl_Standplaatsfactor_Label_Type	Type standplaatsfactor	Text (255)	dbVariableField	-1			
tbl_Standplaatsfactor_Label_Standplaatsfactor	Standplaatsfactor	Text (255)	dbVariableField	-1			
tbl_Standplaatsfactor_Label_Label	Te gebruiken label	Text (255)	dbVariableField	-1			
tbl_Standplaatsfactor_Label_Actief	Intern: te gebruiken?	Boolean (1)	dbFixedField	0	0		
tbl_Vegetatie_Typeklasse		Text (255)	dbVariableField	-1			
tbl_Vegetatie_Vegcode	Code van het habitat(sub)type of van de rbb	Text (255)	dbVariableField	-1			

Table Name:Field Name	Description	Type (Size)	Attributes	Allow		Validation
				Zero Length	Default Value	
tbl_Vegetatie_Verkortenaam	Verkorte naam van het habitat(sub)type of van de rbb	Text (255)	dbVariableField	-1		
tbl_Vegetatie_Volledigenaam	Volledige naam van het habitat(sub)type of van de rbb	Text (255)	dbVariableField	-1		
tbl_Vegetatie_HoofdLogical	Is het een hoofdtype of subtype?	Text (255)	dbVariableField	-1		
tbl_Vegetatie_Hoofdtype	Code van het hoofdtype	Text (255)	dbVariableField	-1		
tbl_Vegetatie_Id	PK	Long (4)	dbAutoIncrField + dbVariableField	0		
tbl_Vegetatie_Milieudrukbelang_gekend		Text (255)	dbVariableField	-1		
tbl_Vegetatie_In_AfwegingsKader		Text (6)	dbVariableField	-1		
tbl_Vegetatie_Waterhuishouding_Compartment.Id	PK	Long (4)	dbAutoIncrField + dbFixedField	0		
tbl_Vegetatie_Waterhuishouding_Compartment.Vegcode	Code van het habitat(sub)type of van de rbb	Text (255)	dbVariableField	-1		
tbl_Vegetatie_Waterhuishouding_Compartment.Waterhuishouding	Waterhuishoudingsklasse	Text (255)	dbVariableField	-1		
tbl_Vegetatie_Waterhuishouding_Compartment.Compartment	Milieucompartment	Text (50)	dbVariableField	-1		
tbl_WaterhuishoudingGp_Compartment.Id	PK	Long (4)	dbAutoIncrField + dbFixedField	0		
tbl_WaterhuishoudingGp_Compartment.Code	Code milieucompartment	Text (20)	dbVariableField	-1		
tbl_WaterhuishoudingGp_Compartment.WaterhuishoudingGp	Waterhuishoudingsklasse (vereenvoudigde versie)	Text (50)	dbVariableField	-1		
tbl_WaterhuishoudingGp_Compartment.Compartment	Milieucompartment	Text (50)	dbVariableField	-1		
tbl_WaterhuishoudingGp_Waterhuishouding.Id	PK	Long (4)	dbAutoIncrField + dbFixedField	0		
tbl_WaterhuishoudingGp_Waterhuishouding.WaterhuishoudingGp	Waterhuishoudingsklasse (vereenvoudigde gegroepeerde versie)	Text (50)	dbVariableField	-1		
tbl_WaterhuishoudingGp_Waterhuishouding.Waterhuishouding	Waterhuishoudingsklasse	Text (50)	dbVariableField	-1		

# Referenties

- Overloop S. (2013). Milieurapport Vlaanderen MIRA, Themabeschrijving Vermesting. Vlaamse Milieumaatschappij.
- Vanderhaeghe F., Denys L., Van Calster H., Cools N., Vandenabeele M.A., Van Elegem B. & Quataert P. (2017). Vraagstelling en beleidsrelaties van de Meetnetten Natuurlijk Milieu in Vlaanderen: Beleidsvragen en synergieën als afbakening voor het ontwerp. <https://doi.org/10.21436/inbor.13086011>.