



**Vlaanderen**  
is wetenschap

# Meetplannen voor de Meetnetten Natuurlijk Milieu in het Meetnet Biodiversiteit Agrarisch Gebied

Eerste implementatiefase van de module MNM in  
het MBAG: ontwerpversie

Karen Wuyts, Floris Vanderhaeghe

INSTITUUT  
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

**Auteurs:**

Karen Wuyts , Floris Vanderhaeghe 

**Reviewers:**

Nathalie Cools , Gerrit Genouw , An Leyssen , Patrik Oosterlynck , Jo Packet , Peter Van Gossum , Toon Westra 

Het INBO is het onafhankelijk onderzoeksinstituut van de Vlaamse overheid dat via toegepast wetenschappelijk onderzoek, data- en kennisontsluiting het biodiversiteitsbeleid en -beheer onderbouwt en evalueert.

**Vestiging:**

INBO Brussel

Herman Teirlinckgebouw, Havenlaan 88, 1000 Brussel

[vlaanderen.be/inbo](https://vlaanderen.be/inbo)

**e-mail:**

karen.wuyts@inbo.be

**Wijze van citeren:**

Wuyts, K. & Vanderhaeghe, F. (2024). Meetplannen voor de Meetnetten Natuurlijk Milieu in het Meetnet Biodiversiteit Agrarisch Gebied. Eerste implementatiefase van de module MNM in het MBAG: ontwerpversie. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2024 (34). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: 10.21436/inbor.106819398

**D/2024/3241/259**

**Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2024 (34)**

**ISSN: 1782-9054**

**Verantwoordelijke uitgever:**

Hilde Eggermont

**Foto cover:**

Bodemstaalname in Heiberg voor chemische analyse (foto door Floris Vanderhaeghe)



MEETPLANNEN VOOR DE MEETNETTEN NATUURLIJK  
MILIEU IN HET MEETNET BIODIVERSITEIT AGRARISCH  
GEBIED

**Eerste implementatiefase van de module MNM in het  
MBAG: ontwerpversie**

Karen Wuyts, Floris Vanderhaeghe

## Dankwoord

De Meetnetten Natuurlijk Milieu worden ontwikkeld met input vanuit vele INBO-teams. Dit rapport is een tussentijds resultaat van het ontwerpproces waarin bijdrages zijn verwerkt van Dries Adriaens, Nathalie Cools, Piet De Becker, Luc De Keersmaeker, Steven De Saeger, Luc Denys, Myriam Dumortier, Gerrit Genouw, Cécile Herr, Ivy Jansen, Suzanna Lettens, An Leyssen, Els Mencke, Johan Neiryndck, Thierry Onkelinx, Patrik Oosterlynck, Jo Packet, Sam Provoost, Maud Raman, Kevin Scheers, Hans Van Calster, Toon Van Daele, Peter Van Gossum, Gunther Van Ryckegem, Jeroen Vanden Borre, Arne Verstraeten, Mathias Wackenier, Toon Westra en Jan Wouters.

Dank aan de reviewers Nathalie Cools, Gerrit Genouw, An Leyssen, Patrik Oosterlynck, Jo Packet, Peter Van Gossum en Toon Westra voor de constructieve feedback op de voorgaande versie van het rapport.

De auteurs zijn erkentelijk voor de ondersteuning door Hilde Eggermont, Maarten Hens, Maurice Hoffmann, Gerald Louette, Desiré Paelinckx, Johan Peymen, Marc Pollet en Paul Quataert.

We zijn dankbaar voor de ondersteuning van de Meetnetten Natuurlijk Milieu door het Agentschap voor Natuur en Bos, en in het bijzonder Bernard Van Elegem en Tine Mandonx.

Dankzij het Meetnet Biodiversiteit Agrarisch Gebied (MBAG) kunnen de Meetnetten Natuurlijk Milieu verder worden voorbereid op implementatie.

## Samenvatting

Het Meetnet Biodiversiteit Agrarisch Gebied (MBAG) wordt ontworpen om de toestand en trend van de biodiversiteit in het agrarisch gebied in Vlaanderen op te volgen. Via de derde pijler van het MBAG, het drukmeetnet, willen we een grondiger inzicht verkrijgen in de druk op natuur buiten het agrarisch gebied, onder meer ten gevolge van landbouwactiviteiten in het agrarisch gebied. Het drukmeetnet steunt hierbij op de Meetnetten Natuurlijk Milieu (MNM), die volop in ontwikkeling zijn. De MNM vormen het kader om het natuurlijk milieu in Natura 2000-habitats en regionaal belangrijke biotopen te monitoren. Daarmee willen we uitspraken doen over de toestand en de trend van het natuurlijk milieu en milieudrukken op niveau Vlaanderen. De MNM omvatten meerdere meetnetten, die elk een milieudruk opvolgen in een specifiek milieucompartiment (grondwater, oppervlaktewater, bodem, inundatiewater en lucht). Ter voorbereiding van de implementatie van de eerste meetnetten van de MNM zijn meetplannen opgesteld. Het gaat om de meetnetten verdroging en eutrofiëring via het grondwater, eutrofiëring via het oppervlaktewater en eutrofiëring via de bodem. Dit rapport licht de onderliggende ontwerpconcepten en -keuzes toe en presenteert de eerste versie van de meetplannen. Per meetnet werd hiervoor een ruimtelijke steekproef getrokken, zijn milieu- en meetvariabelen geselecteerd en werden protocollen verzameld. Tot slot somt het rapport de volgende stappen op in de optimalisatie van de meetplannen en de uiteindelijke implementatie van de meetnetten.

## English abstract

The project Monitoring Biodiversity in Agricultural Areas (*Meetnet Biodiversiteit Agrarisch Gebied*, MBAA) is designed to monitor the state and trend of biodiversity in agricultural areas. The third pillar of MBAA, the pressure monitoring network, aims to gain a more thorough insight into the pressures due to, among others, agricultural activities on nature outside the agricultural area. The pressure monitoring network relies on the Monitoring Programme for the Natural Environment (*Meetnetten Natuurlijk Milieu*, MNE), which is under development. The MNE forms the framework for monitoring the natural environment in Natura 2000 habitats and regionally important biotopes. Based on this monitoring, we want to make statements about the state and trend of the natural environment and environmental pressures on nature at the level of Flanders. The MNE includes several monitoring schemes, each of which monitors an environmental pressure in a specific environmental compartment (groundwater, surface water, soil, inundation water, and air). In preparation for the implementation of the first MNE monitoring schemes, data collection plans have been drawn up. The monitoring schemes considered are those on desiccation and eutrophication through groundwater, eutrophication through surface water, and eutrophication through soil. This report explains the underlying design concepts and choices and presents the first version of the data collection plans. For each monitoring scheme, a spatial sample was drawn, environmental and measurement variables were selected, and protocols were collected. Finally, the report lists the next steps in the optimization of the data collection plans and the final implementation of the monitoring schemes.

## Inhoudsopgave

Dankwoord . . . . .	1
Samenvatting . . . . .	2
English abstract . . . . .	3
Inhoudsopgave . . . . .	4
1 Inleiding . . . . .	6
1.1 Situering . . . . .	6
1.2 Doelstelling . . . . .	6
1.3 Leeswijzer . . . . .	6
2 Kader, concepten en definities . . . . .	8
2.1 Meetnetten Natuurlijk Milieu . . . . .	8
2.1.1 Milieudrukken . . . . .	8
2.1.2 Types . . . . .	10
2.1.3 Selectie van milieudrukken en types . . . . .	11
2.1.4 Standplaatsfactoren in het conceptueel systeemschema . . . . .	12
2.1.5 Meetnetten . . . . .	13
2.1.6 Keuzes in het meetnetontwerp . . . . .	15
2.1.6.1 Spatiale spreiding: ruimtelijk gebalanceerde, aselecte steekproef	16
2.1.6.2 Typegroepen . . . . .	17
2.1.6.3 Steekproefgrootte . . . . .	17
2.1.6.4 Stratificatie binnen types . . . . .	17
2.1.7 Revisit design . . . . .	18
2.2 MBAG en het drukmeetnet . . . . .	18
3 Ontwerp van de meetnetten in het MBAG . . . . .	20
3.1 Standplaatsfactoren van de meetnetten in het MBAG . . . . .	20
3.2 De doelpopulaties van de meetnetten in het MBAG . . . . .	20
3.3 Steekproefkader . . . . .	23
3.3.1 Ruimtelijke restricties . . . . .	23
3.3.2 Verkenning van de steekproefkaders . . . . .	23
3.4 Steekproefgroottes, meetcycli, panels en herbezoekschema's . . . . .	29
3.4.1 Ruimtelijke steekproefgroottes . . . . .	29
3.4.2 Cycluslengte . . . . .	32
3.4.3 Panels . . . . .	34
3.4.4 Herbezoekpatronen binnen een jaar . . . . .	36
4 Meetplannen voor het MBAG in de eerste implementatiefase . . . . .	38
4.1 Ruimtelijke steekproef . . . . .	38
4.1.1 Geografische verspreiding per typegroep in elk meetnet . . . . .	38
4.1.2 Verdeling binnen en buiten het SBZ-H-netwerk . . . . .	42
4.2 Milieuvariabelen en meetvariabelen . . . . .	44

4.3	Protocollen . . . . .	61
4.3.1	Evaluatie- en vervangprotocollen voor locaties . . . . .	61
4.3.2	Veldprotocollen . . . . .	61
4.3.3	Laboprotocollen . . . . .	62
5	Verdere optimalisatie van meetplannen en verdere stappen voor implementatie	63
5.1	Verdere uitwerking en optimalisatie van de meetplannen: aandachtspunten en revisies . . . . .	63
5.2	Volgende stappen in de implementatie van de MNM in het kader van het MBAG	64
	Referenties . . . . .	67
	<b>Bijlagen</b> . . . . .	69
A	Lijst van types in de Meetnetten Natuurlijk Milieu . . . . .	70
B	Overzicht van de types en typegroepen in elk meetnet . . . . .	78
C	Ruimtelijke steekproefgroottes op type- of stratumniveau . . . . .	83
D	Gebruikte omgeving . . . . .	96
D.1	Platform . . . . .	96
D.2	R packages . . . . .	96



# 1 INLEIDING

## 1.1 SITUERING

Dit rapport stelt de meetplannen voor en licht de onderliggende ontwerpconcepten en -keuzes toe voor de eerste implementatiefase van de Meetnetten Natuurlijk Milieu (MNM). De eerste implementatiefase van de MNM wordt voorbereid in het kader van het Meetnet Biodiversiteit Agrarisch Gebied (MBAG). De module 'Vorbereiding MNM' vormt daarbij het voornaamste onderdeel van de opzet van het drukmeetnet van het MBAG. Een meetplan is het resultaat van de vertaling van de concepten en het ontwerp van een monitoringmeetnet naar een plan van aanpak dat kan worden geïmplementeerd op het terrein, met het oog om de doelstellingen van de monitoring te bereiken (cf. [Wouters et al., 2008](#)). Het dient dan ook als communicatietool voor de praktische aspecten gelinkt aan de implementatie van de meetnetten.

## 1.2 DOELSTELLING

Een meetplan dient per meetnet een antwoord te bieden op de volgende vragen:

- Op welke locaties van habitat(sub)types en regionaal belangrijke biotopen wordt de monitoring uitgevoerd? Hiervoor wordt de doelpopulatie vertaald naar een ruimtelijk expliciet steekproefkader. Daaruit wordt via een steekproeftrekking met vooraf bepaalde steekproefgrootte de **ruimtelijke steekproef** getrokken. Dit leidt tot een concrete lijst en kaartlaag van steekproefeenheden. Ze kan ruimtelijk expliciet worden afgebeeld als een kaartlaag.
- Wanneer worden de locaties bezocht en hoe frequent worden ze bezocht? Voor elk meetnet wordt een herbezoekschema (revisit design) opgesteld voor bemeting en, indien relevant, voor installatie en onderhoud. Daarmee worden de ruimtelijke steekproefeenheden aan tijdsvakgebonden panels toegekend. Hierbij wordt rekening gehouden met de meetfrequentie in het temporele design. Het resultaat is de **spatio-temporele steekproef**.
- Welke primaire meetvariabelen en extra meetvariabelen ter verklaring of kwaliteitscontrole worden op de locaties opgemeten? Hiervoor worden de standplaatsfactoren vertaald naar **milieuvariabelen** en uiteindelijk meetvariabelen die op de getrokken locaties worden gemonitord.
- Hoe worden de meetvariabelen opgemeten in geschikte locaties? Hiervoor dienen **protocollen** voorhanden te zijn om de evaluatie van de locatie op terrein, de wijze van bemonstering, de wijze van het hanteren en de installatie van toestellen, het monstertransport en de staalvoorbereiding transparant, reproduceerbaar en uniform te maken.

## 1.3 LEESWIJZER

Het voorliggende rapport inclusief meetplannen is het tussentijds resultaat van het lopende ontwerpproces en de daarin gemaakte keuzes. Ook het kader waarin het tot dusver werd ontwikkeld, stuurde het resultaat. De voorliggende meetplannen zijn specifiek ontwikkeld in het kader van het MBAG. De belangrijkste achtergrondinformatie over de MNM en het MBAG, het ontwerpproces, de concepten en de voorgaande keuzes is toegelicht in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 wordt het meetnettenontwerp voor het MBAG toegelicht, met een beschrijving van de standplaatsfactoren (en hoe die dienen vertaald te worden naar milieu- en meetvariabelen), de doelpopulaties, de steekproefkaders, het ruimtelijke en temporele design en het revisit design. De meetplannen zijn uitgewerkt in het hoofdstuk 4, en omvatten de ruimtelijke

steekproeven, de variabelen en de protocollen. Ten slotte worden in hoofdstuk 5 de volgende stappen en aandachtspunten opgelijst in het verdere aanvullen, bijwerken en optimaliseren van de meetplannen. Ook de vervolgacties zijn opgesomd. Deze moeten leiden tot de uiteindelijke implementatie van de meetnetten, maar maken geen expliciet deel uit van het meetplan.

## 2 KADER, CONCEPTEN EN DEFINITIES

### 2.1 MEETNETTEN NATUURLIJK MILIEU

De Meetnetten Natuurlijk Milieu hebben als doel de **toestand en de trend van milieudrukken in Natura 2000-habitats en regionaal belangrijke biotopen (RBB's) op niveau Vlaanderen** te monitoren. Diverse milieudrukken verhinderen of bedreigen de beoogde gunstige toestand van habitattypes in belangrijke mate. Het natuurbeleid heeft als taak om het kader en de maatregelen (programma's) te voorzien opdat de milieuknelpunten voor natuur zouden worden gereduceerd. De MNM dienen dus de onderbouwing, planning, evaluatie en bijsturing van het Vlaamse natuurbeleid te ondersteunen.

Hoewel er in Vlaanderen diverse milieumeetnetten operationeel zijn, ontbreekt de systematische monitoring van het natuurlijk milieu (de abiotiek) van Natura 2000-habitats en regionaal belangrijke biotopen in Vlaanderen. Nochtans zijn de opvolging van de staat van instandhouding én de potentiële oorzaken van achteruitgang ervan juridisch vastgelegd in artikel 50undecies van het Natuurdecreet. Daarnaast zijn de monitorings- en rapporteringsverplichtingen volgens de Habitatrictlijn (artikels 11 en 17) een onrechtstreekse beweegreden om de MNM te starten. Het natuurlijk milieu speelt namelijk een rol in de beoordeling van de regionale staat van instandhouding, via specifieke structuren en functies, drukken en bedreigingen en toekomstperspectieven (Paelinckx *et al.*, 2019).

In het basisrapport (Vanderhaeghe *et al.*, 2017) werden de beleidsvragen geformuleerd en **kernvragen** geïdentificeerd:

- Waarom is de staat van instandhouding ongunstig en/of evolueert het niet of onvoldoende in de gewenste richting? (*diagnose*)
- Hoe is het gesteld met de actuele milieu-aspecten die doorwerken in de bepaling van de regionale staat van instandhouding en hoe verhouden ze zich ten opzichte van de (tussentijdse) gewestelijke doelstellingen van het Natura 2000-programma? (*beoordeling*)
- Hoe zullen de diagnose van de milieuknelpunten en de beoordeling van de toestand evolueren over 6 jaar, 12 jaar en in 2050 en zullen we op tijd de toekomstdoelstellingen bereiken? (*toekomstverwachting*)

De MNM beogen uitspraken over toestand en trend van het natuurlijk milieu op niveau van Vlaanderen. Het is daarmee verschillend van maar complementair aan gebiedsgerichte monitoring en monitoring in functie van onderzoek.

#### 2.1.1 Milieudrukken

In de monitoring van het natuurlijk milieu, of de milieukwaliteit van natuur, speelt de standplaats een sleutelrol. De **standplaats** is een lokale, ruimtelijke eenheid die homogeen is in de voor planten belangrijkste milieufactoren en zouden we kunnen vertalen als een 'homogene habitatvlek'. De standplaats kan door een kleiner proefvlak worden vertegenwoordigd voor gegevensinzameling. Met milieufactoren kunnen we een standplaats abiotisch karakteriseren. Een milieufactor is een specifieke milieu-eigenschap die een toestand beschrijft, zoals bodemzuurtegraad of waterpeil. Milieufactoren bepaald op niveau van de standplaats zijn **standplaatsfactoren**.

Om de standplaatsfactor te vertegenwoordigen, gebruiken we milieuv variabelen. Een **milieuv variabele** is een variabele waarvan de bepaling of berekening eenduidig vastligt, met inbegrip van het tijdsinterval waarvoor één waarde geldt en met inbegrip van alle aspecten van de meettechniek en desgevallend monsternamen en –bewaring. Een voorbeeld van een milieuv variabele gelinkt aan de standplaatsfactor waterpeil is de gemiddeld laagste grondwaterstand, bepaald met gekende, heldere procedures. Aan elke standplaatsfactor hangen typisch meerdere milieuv variabelen, waaruit gekozen kan worden om de standplaatsfactor te vertegenwoordigen.

Wijzigingen in standplaatsfactoren geven aanleiding tot een cascade aan oorzaak-gevolgrelaties: de wijziging in één factor veroorzaakt wijzigingen in een of meerdere standplaatsfactoren, die op hun beurt wijzigingen veroorzaken in andere standplaatsfactoren, enzovoort. Op deze manier kan een wijziging in een standplaatsfactor een negatieve invloed uitoefenen op natuur. Wanneer een wijziging van een standplaatsfactor van antropogene oorsprong is, als *onmiddellijk* gevolg van een maatschappelijk proces (zoals landbouw, verkeer en industrie), en als die een (vaak onrechtstreekse) negatieve invloed op natuur uitoefent, dan spreken we over een **milieudruk**. Een milieudruk is dus gedefinieerd in termen van een antropogene milieuverandering. Niet elke druk op natuur is een milieudruk. Invasie door exoten is een druk die niet wordt beschouwd als milieudruk omdat het effect op het standplaatsmilieu niet direct is. Ook onrechtstreeks antropogene verandering in milieu (zoals eutrofiëring via vogels aangetrokken door overvloedig voedsel in nabijgelegen landbouwgebieden) valt buiten de scope van de MNM. Hoewel in de MNM vele milieudrukken worden gemonitord, dient er bij de analyse rekening mee te worden gehouden dat onrechtstreekse milieu-invloeden ook veranderingen in milieukwaliteit kunnen verklaren.

Negen milieudrukclassen werden onderscheiden door Vanderhaeghe *et al.* (2017). Deze zijn gebaseerd op de classificatie van milieudrukken in de context van het vergunningenbeleid, namelijk de effectgroepen en effectsubgroepen. Een volledig overzicht van de beschouwde milieudrukken is reeds samengesteld in het basisrapport (Vanderhaeghe *et al.*, 2017) en te raadplegen in Tabel 2.1. Merk op dat milieudrukklasse 2 ontbreekt omdat de overeenkomstige effectgroep 2 Versnippering door milieu-ingrepen werd opgenomen in milieudrukklasse 1 Ruimtebeslag.

Tabel 2.1: Lijst van de milieudrukken (inclusief milieudrukcodes), gegroepeerd in milieudrukclassen.

Milieudrukklasse	Milieudruk
1 Ruimtebeslag	11 Aanpassing van de fysische structuur naar een blijvende nieuwe toestand (bodemcompactie, verharding, herprofilering, nieuw substraat, grondverzet, ...)
1 Ruimtebeslag	12 Toename bodemdynamiek (erosie, omwoeling, verstuiving)
1 Ruimtebeslag	13 Afname bodemdynamiek (erosie, omwoeling, verstuiving)
1 Ruimtebeslag	14 Verlies van aquatische connectiviteit
1 Ruimtebeslag	15 Verlies van terrestrische connectiviteit
3 Eutrofiëring	3.1 Eutrofiëring via de lucht
3 Eutrofiëring	3.2 Eutrofiëring via de bodem
3 Eutrofiëring	3.3 Eutrofiëring via het grondwater
3 Eutrofiëring	3.4 Eutrofiëring via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater en afspoeling)
4 Verzuring	4.1 Verzuring via de lucht
4 Verzuring	4.2 Verzuring via het grondwater
4 Verzuring	4.3 Verzuring via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater en stagnerend regenwater)
5 Wijziging van de grondwaterstand (en daaraan gekoppeld oppervlaktewaterpeil)	5.1 Verdroging via het grondwater



Tabel 2.1: Lijst van de milieudrukken (inclusief milieudrukcodes), gegroepeerd in milieudrukclassen. (vervolg)

Milieudrukklasse	Milieudruk
5 Wijziging van de grondwaterstand (en daaraan gekoppeld oppervlaktewaterpeil)	5.2 Vernatting via het grondwater
6 Wijziging hydrologie via oppervlaktewater	61 Toename overstromingsduur of -frequentie (incl. getijden)
6 Wijziging hydrologie via oppervlaktewater	62 Afname overstromingsduur of -frequentie (incl. getijden)
6 Wijziging hydrologie via oppervlaktewater	63 Toename van stroomsnelheid, waterpeil en/of de fluctuatie ervan
6 Wijziging hydrologie via oppervlaktewater	64 Afname van stroomsnelheid, waterpeil en/of de fluctuatie ervan
6 Wijziging hydrologie via oppervlaktewater	65 Toename golfslagwerking
6 Wijziging hydrologie via oppervlaktewater	66 Afname golfslagwerking
7 Verzoeting en verzilting	7.1 Verzoeting via het grondwater
7 Verzoeting en verzilting	7.2 Verzoeting via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater)
7 Verzoeting en verzilting	7.3 Verzilting via het grondwater
7 Verzoeting en verzilting	7.4 Verzilting via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater)
8 Verontreiniging	8.1 Verontreiniging via de lucht
8 Verontreiniging	8.2 Verontreiniging via de bodem
8 Verontreiniging	8.3 Verontreiniging via het grondwater
8 Verontreiniging	8.4 Verontreiniging via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater)
8 Verontreiniging	8.5 Thermische verontreiniging: toename temperatuur oppervlaktewater
9 Verstoring	9.1 Geluid en trillingen
9 Verstoring	9.2 Licht en straling
9 Verstoring	9.3 Beweging en andere visuele verstoring
10 Klimaatverandering	101 Klimaatverandering in droge perioden
10 Klimaatverandering	102 Klimaatverandering in natte perioden
10 Klimaatverandering	103 Klimaatverandering: zeespiegelstijging

## 2.1.2 Types

Alle habitat(sub)types en regionaal belangrijke biotopen die voorkomen in Vlaanderen worden opgenomen in de MNM, met uitzondering van de habitattypes 1130 en 7110. Habitatype 1130 (estuaria) is een landschapstype en kan niet met een homogene standplaats in verband worden gebracht. Habitatype 7110 (actief hoogveen) is (voorlopig) buiten beschouwing gelaten omwille van de zeldzaamheid van het type. Gebiedsgerichte monitoring is voor dit type meer geschikt. In de MNM wordt naar de *habitat(sub)types en regionaal belangrijke biotopen* verwezen onder de benaming 'types'.

Het gaat in totaal om 89 types. Tabel 2.2 toont hun verdeling over verschillende typeklassen. De volledige lijst van types is opgenomen in Bijlage A (Tabel A.1).

Tabel 2.2: Het aantal types per typeklasse in de Meetnetten Natuurlijk Milieu.

Typeklasse	Aantal types
Kust- en zilte habitats	7
Kustduinen	11
Binnenlandse duinen	3
Zoete en brakke wateren	9
Heiden	4
Thermofiel struikgewas	1
(Half-)natuurlijke graslanden	24
Moerassen	11
Rotsachtige habitats en grotten	1
Bossen en struwelen	18

### 2.1.3 Selectie van milieudrukken en types

In het ontwerp van de meetnetten moeten keuzes worden gemaakt en prioriteiten worden gesteld en dit op vlak van milieudrukken, types en standplaatsfactoren. Niet elke milieudruk beïnvloedt sterk het natuurlijk milieu. Niet elke milieudruk beïnvloedt elke standplaatsfactor en elk type, laat staan in dezelfde sterkte. Niet elke standplaatsfactor is relevant voor elk type. Om de milieudrukken te prioriteren, werd een instrument opgesteld, nl. het **afwegingskader voor milieudrukken**. Het bevat een overzicht van het belang van de actuele invloed van elke milieudruk op elk van de types. Het belang hangt samen met zowel de ‘gemiddelde’ impact op de beïnvloede standplaatsen als het oppervlakte-aandeel van het type in Vlaanderen dat door de milieudruk wordt beïnvloed. De actuele problematiek van elke milieudruk per type in Vlaanderen is gebaseerd op een INBO-expertenbevraging in 2016. Voor elk type werd het belang van milieudrukken in Vlaanderen gescoord volgens vijf categorieën:

- de milieudruk heeft actueel in Vlaanderen een betekenisvolle invloed op het type, met hoog, matig of laag belang in Vlaanderen
- de milieudruk heeft actueel in Vlaanderen geen betekenisvolle invloed, maar is eraan gevoelig of potentieel gevoelig.

Op basis hiervan werden een rangschikking en indeling van milieudrukken voor alle types afzonderlijk bekomen. Dit werd uitgevoerd per waterhuishoudingsklasse: droog tot vochtig, tijdelijk tot permanent nat en oppervlaktewater. Zo wordt een meer gelijkmatige vertegenwoordiging bekomen van de waterhuishoudingsklassen. De opdeling in waterhuishoudingsklassen maakt het mogelijk om milieucompartimenten en standplaatsfactoren te linken met types (zie ook het conceptueel systeem schema (Herr & Vanderhaeghe, 2022)):

- een type behoort namelijk vaak tot slechts één of soms tot twee waterhuishoudingsklassen;
- waterhuishoudingsklassen omvatten verschillende sets aan milieucompartimenten: naast atmosfeer en grondwater, bevat
  - oppervlaktewater de milieucompartimenten waterkolom en waterbodem;
  - tijdelijk tot permanent nat de milieucompartimenten bodem en inundatiewater;
  - droog tot vochtig het milieucompartiment bodem bevat;
- elke specifieke combinatie van milieucompartiment met waterhuishoudingsklasse wordt gekarakteriseerd door verschillende standplaatsfactoren. Het resultaat van de berekening van de scores en rangschikking van de drukken zijn raadpleegbaar in Bijlage B in Herr *et al.* (2019).

Voor meer info over het afwegingskader milieudrukken verwijzen we naar het technisch achtergronddocument (in voorbereiding).

Het afwegingskader maakte het bovendien mogelijk om milieudrukken algemeen te rangschikken per waterhuishoudingsklasse, van hoogste belang (vb. Ruimtebeslag: aanpassing van de fysische structuur naar een blijvende nieuwe toestand en Eutrofiëring via de lucht) tot laagste belang (vb. Verzuring via het oppervlaktewater, Verziltig via het grondwater, Thermische verontreiniging en Geluid en trillingen). De rangschikking van een milieudruk in een waterhuishoudingsklasse is gebaseerd op de (gewogen) relatieve frequentie van types die een betekenisvolle invloed ondervinden van de milieudruk met hoog of matig belang in Vlaanderen.

In de selectie van milieudrukken werd het afwegingskader milieudrukken tot slot gecombineerd met een aantal principes. Sommige milieudrukken zijn gelinkt aan vernietiging, zijn gericht op fauna of zijn moeilijk in verband te brengen met standplaatsfactoren en vallen daarom, ondanks hun informatienood, buiten de scope van de MNM. Het resultaat van de rangschikking in combinatie met deze principes leidde tot de selectie van 25 milieudrukken die worden opgenomen in de MNM. Deze milieudrukken werden verder opgedeeld in **hoofdmilieudrukken en secundaire milieudrukken**. De milieudrukken van het hoogste belang, noemen we de hoofdmilieudrukken. Alle andere milieudrukken vormen de secundaire milieudrukken.

Ten slotte liet het afwegingskader ook toe om doelpopulaties (types) af te bakenen voor elke milieudruk. De **doelpopulatie** van een milieudruk is de verzameling van alle standplaatsen die door de MNM worden beschouwd om, op niveau Vlaanderen, uitspraken te doen over de invloed van die milieudruk (via monitoring van een geschikte standplaatsfactor). Omdat deze standplaatsen voor elke milieudruk volgen uit de voor die milieudruk beschouwde types, is het de selectie van types die elke doelpopulatie definieert. De wijze van afbakening van de doelpopulatie per milieudruk hangt af van het belang van de milieudruk (bepaald in het afwegingskader milieudrukken): voor milieudrukken met het hoogste belang bestaat de doelpopulatie uit types die eraan gevoelig zijn, terwijl voor milieudrukken van het laagste belang de doelpopulatie bestaat uit de types die er sterk of matig door worden beïnvloed. De milieudrukken verontreiniging (drukken 8.1 tem 8.4) hebben te veel kennishiaten, waardoor een precieze begrenzing van de doelpopulatie verder te evalueren is.

#### 2.1.4 Standplaatsfactoren in het conceptueel systeemschema

Aangezien een milieudruk gedefinieerd is als een wijziging in standplaatsfactoren, dienden standplaatsfactoren geselecteerd te worden per milieudruk. Standplaatsfactoren bevinden zich in één van de milieucompartmenten van de standplaats. Een **milieucompartment** is een ruimtelijke eenheid in de standplaats die een apart deel van het standplaatsmilieu vertegenwoordigt, zoals de atmosfeer, de bodem en het grondwater. **Primaire standplaatsfactoren** zijn die waarover de toestand en trend wordt gerapporteerd en waarmee een milieudruk wordt geëvalueerd. **Aanvullende standplaatsfactoren** worden ook op de standplaats bepaald en bieden ondersteuning bij de verdere interpretatie van de toestand en trend van de primaire standplaatsfactor. Ook **omgevingsvariabelen**, die in de ruime omgeving van de standplaats zijn bepaald, kunnen hieraan bijdragen.

De selectie van primaire standplaatsfactoren is gebeurd op basis van het afwegingskader voor standplaatsfactoren, rekening houdend met de waterhuishoudingsklasse. Dit afwegingskader is ingebouwd in het conceptueel systeemschema (Herr & Vanderhaeghe, 2022). Het **systeemschema** bevat onder andere voor elke milieudruk:

- de aanduiding van die standplaatsfactoren die rechtstreeks door de milieudruk worden beïnvloed, en
- de aanduiding van het compartiment dat het eerst wordt beïnvloed.

In de MNM geven we de voorkeur aan standplaatsfactoren die volgens het conceptueel systeemschema rechtstreeks door een milieudruk worden beïnvloed. Verdere selectie gebeurde door per milieudruk enkel de meest typische standplaatsfactor te weerhouden en standplaatsfactoren te selecteren uit het milieucompartment dat het meest rechtstreeks door de milieudruk wordt beïnvloed.

Voor meer info over het conceptueel schema verwijzen we naar Herr & Vanderhaeghe (2022).

## 2.1.5 Meetnetten

Een meetnet beoogt vragen te beantwoorden over één milieudruk in één milieucompartiment. De verschillende milieucompartimenten die we beschouwen binnen de MNM zijn de atmosfeer, de bodem, het grondwater, het inundatiewater, de waterkolom en de waterbodem. De combinaties van milieudruk x milieucompartiment vormen de meetnetten. Het is het niveau waarop data-analyses en uitspraken zullen gebeuren. Eén milieudruk kan zich manifesteren in meer dan één milieucompartiment. Een voorbeeld hiervan is de milieudruk eutrofiëring via oppervlaktewater, welke doorwerkt en dient te worden gemonitord in de milieucompartimenten oppervlaktewater en inundatiewater. Deze milieudruk wordt dan ook vertaald naar twee meetnetten.

Binnen de MNM worden hoofdmeetnetten van secundaire meetnetten onderscheiden. De meetnetten waar de milieudruk van het hoogste belang is in minstens één waterhuishoudingsklasse (zie 2.1.3), zijn de **hoofdmeetnetten**. Deze meetnetten worden specifiek ontworpen in functie van de beoogde betrouwbaarheid en precisie van de uitspraken, de kosten en de haalbaarheid. De **secundaire meetnetten** betreffen alle andere combinaties van milieudrukken x milieucompartimenten. Tabel (2.3) geeft een overzicht van alle meetnetten die deel uitmaken van de MNM.

Enkele meetnetten zijn verder opgesplitst in deelmeetnetten. De deelmeetnetten weerspiegelen de complicatie dat voor eenzelfde standplaatsfactor andere milieuvariabelen dienen opgemeten te worden in verschillende habitattypes. Deelmeetnetten komen bijvoorbeeld voor in het hoofdmeetnet verdroging via grondwater (deelmeetnetten aquatische types, terrestrische types en mergelgroeven) en in het hoofdmeetnet eutrofiëring via oppervlaktewater (deelmeetnetten lentisch en lotisch).

De meetnetten dienen samen één coherent geheel te vormen, zodat hun afzonderlijke uitspraken bij elkaar gebracht kunnen worden voor ondersteuning van het beleid rond het natuurlijk milieu.

Tabel 2.3: Lijst van de meetnetten in de MNM. De code van een (deel)meetnet verwijst naar het milieucompartiment waarin het van toepassing is, de code van de milieudruk die het meetnet opvolgt en, indien van toepassing, de types van het deelmeetnet. De volledige naam van een (deel)meetnet verwijst naar het milieucompartiment, de milieudruk die het opvolgt en, indien van toepassing, de types van het deelmeetnet. De hoofdmeetnetten zijn aangeduid; de andere meetnetten zijn secundaire meetnetten.

Code	Naam	Hoofdmeetnet?
ATM_03.1	Atmosferisch meetnet: Eutrofiëring via de lucht (3.1)	X
ATM_04.1	Atmosferisch meetnet: Verzuring via de lucht (4.1)	X
ATM_08.1	Atmosferisch meetnet: Verontreiniging via de lucht (8.1)	
ATM_101	Atmosferisch meetnet: Klimaatverandering in droge perioden (101)	
ATM_102	Atmosferisch meetnet: Klimaatverandering in natte perioden (102)	
GW_03.3	Grondwatermeetnet: Eutrofiëring via het grondwater (3.3)	X
GW_04.2	Grondwatermeetnet: Verzuring via het grondwater (4.2)	
GW_05.1_aq	Grondwatermeetnet: Verdroging via het grondwater (5.1): deelmeetnet aquatisch	X
GW_05.1_quarries	Grondwatermeetnet: Verdroging via het grondwater (5.1): deelmeetnet mergelgroeven	X
GW_05.1_terr	Grondwatermeetnet: Verdroging via het grondwater (5.1): deelmeetnet terrestrisch	X
GW_05.2	Grondwatermeetnet: Vernatting via het grondwater (5.2)	
GW_07.1	Grondwatermeetnet: Verzoeting via het grondwater (7.1)	
GW_08.3	Grondwatermeetnet: Verontreiniging via het grondwater (8.3)	





Tabel 2.3: Lijst van de meetnetten in de MNM. De code van een (deel)meetnet verwijst naar het milieucompartiment waarin het van toepassing is, de code van de milieudruk die het meetnet opvolgt en, indien van toepassing, de types van het deelmeetnet. De volledige naam van een (deel)meetnet verwijst naar het milieucompartiment, de milieudruk die het opvolgt en, indien van toepassing, de types van het deelmeetnet. De hoofdmeetnetten zijn aangeduid; de andere meetnetten zijn secundaire meetnetten. (vervolg)

Code	Naam	Hoofdmeetnet?
INUN_03.4	Inundatiewatermeetnet: Eutrofiëring via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater en afspoeling) (3.4)	X
INUN_061	Inundatiewatermeetnet: Toename overstromingsduur of -frequentie (incl. getijden) (61)	
INUN_062	Inundatiewatermeetnet: Afname overstromingsduur of -frequentie (incl. getijden) (62)	
INUN_063	Inundatiewatermeetnet: Toename van stroomsnelheid, waterpeil en/of de fluctuatie ervan (63)	
INUN_064	Inundatiewatermeetnet: Afname van stroomsnelheid, waterpeil en/of de fluctuatie ervan (64)	
INUN_065	Inundatiewatermeetnet: Toename golfslagwerking (65)	
INUN_066	Inundatiewatermeetnet: Afname golfslagwerking (66)	
INUN_07.2	Inundatiewatermeetnet: Verzoeting via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater) (7.2)	
INUN_08.4	Inundatiewatermeetnet: Verontreiniging via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater) (8.4)	
INUN_103	Inundatiewatermeetnet: Klimaatverandering: zeespiegelstijging (103)	
SOIL_012	Bodemmeetnet: Toename bodemdynamiek (erosie, omwoeling, verstuiving) (12)	
SOIL_013	Bodemmeetnet: Afname bodemdynamiek (erosie, omwoeling, verstuiving) (13)	
SOIL_03.2	Bodemmeetnet: Eutrofiëring via de bodem (3.2)	X
SOIL_08.2	Bodemmeetnet: Verontreiniging via de bodem (8.2)	
SURF_012	Oppervlaktewatermeetnet: Toename bodemdynamiek (erosie, omwoeling, verstuiving) (12)	
SURF_03.2	Oppervlaktewatermeetnet: Eutrofiëring via de bodem (3.2)	
SURF_03.4_lentic	Oppervlaktewatermeetnet: Eutrofiëring via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater en afspoeling) (3.4): deelmeetnet stilstaande wateren	X
SURF_03.4_lotic	Oppervlaktewatermeetnet: Eutrofiëring via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater en afspoeling) (3.4): deelmeetnet stromende wateren	X
SURF_064	Oppervlaktewatermeetnet: Afname van stroomsnelheid, waterpeil en/of de fluctuatie ervan (64)	
SURF_066	Oppervlaktewatermeetnet: Afname golfslagwerking (66)	
SURF_07.2	Oppervlaktewatermeetnet: Verzoeting via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater) (7.2)	
SURF_08.2	Oppervlaktewatermeetnet: Verontreiniging via de bodem (8.2)	
SURF_08.4	Oppervlaktewatermeetnet: Verontreiniging via het oppervlaktewater (incl. overstromingswater) (8.4)	

Omwille van praktische organisatie worden de meetnetten uit eenzelfde milieucompartiment gegroepeerd tot compartimentmeetnetten. We onderscheiden vijf compartimentmeetnetten op basis van de zeven hoofdmeetnetten:

- Grondwatermeetnet, met de hoofdmeetnetten verdroging via grondwater (GW\_05.1\_aq, GW\_05.1\_–quarries en GW\_05.1\_terr) en eutrofiëring via grondwater (GW\_3.3);
- Bodemmeetnet, met het hoofdmeetnet eutrofiëring via de bodem (SOIL\_3.2);
- Oppervlaktewatermeetnet (waterkolom en -bodem), met het hoofdmeetnet eutrofiëring via het oppervlaktewater (SURF\_3.4\_lentic en SURF\_03.4\_lotic);
- Inundatiewatermeetnet, met het hoofdmeetnet eutrofiëring via het oppervlaktewater (INUN\_3.4);
- Atmosferisch meetnet, met de hoofdmeetnetten eutrofiëring via de lucht (ATM\_3.1) en verzuring via de lucht (ATM\_4.1).

De MNM omvatten een dertigtal meetnetten die moeilijk allemaal tegelijkertijd opgestart kunnen worden. Een gefaseerde implementatie van de verschillende meetnetten is te verkiezen. Dit is enerzijds omwille van praktische redenen: niet alle functies kunnen tegelijkertijd geworven en opgeleid worden. Anderzijds komt fasering voort uit een spreiding van beleidsprioriteiten in de tijd, wat zich vertaalt in een fasering van de financiering.

## 2.1.6 Keuzes in het meetnetontwerp

In de MNM wordt gestreefd naar objectiviteit en robuustheid (geldigheid) van de uitspraken voor het niveau Vlaanderen. We moeten daarom bekomen dat de onzekerheid op uitspraken (foutmarge en betrouwbaarheidsniveau) effectief geldig is voor de Vlaamse doelpopulatie. Er mogen dus geen aannames zijn waaronder de onzekerheidsbepaling gebeurt, of zo weinig mogelijk aannames. Dit impliceert volgende belangrijke basisprincipes:

- Elk meetnet volgt een **aselecte** steekproefstrategie (trekking gebeurt via een randomisatieprocedure).
- Elk meetnet hanteert een afdoende ruimtelijke en temporele **dekking**.
- Inferenties voor de bepaling van de toestand (spatiale en temporele aggregatie) en de trend (spatiale aggregatie) gebeuren **design-based**. Het betekent dat ruimtelijk geaggregeerde toestand- of trenduitspraken betrekking hebben op de gerealiseerde (werkelijk aanwezige) doelpopulatie in Vlaanderen en niet over een modelgebaseerde (model-based) abstractie ervan. Stochasticiteit wordt in design-based inferenties namelijk enkel geïntroduceerd door de steekproeftrekking en niet via modelassumpties over de doelvariabelen. In de doelpopulatie worden de waarden van doelvariabelen op een bepaald tijdstip dus beschouwd als een vast gegeven. Deze aanpak garandeert robuuste schattingen.

Daarnaast gelden de volgende basisprincipes om ervoor te zorgen dat de steekproefopzet voor lange tijd kan meegaan:

- Elk meetnet volgt een **eenvoudige** steekproefopzet in ruimte en tijd. Dit verhoogt de begrijpbaarheid, verwerkbaarheid en duurzaamheid.
- Elk meetnet hanteert een **flexibele** steekproefopzet. Een meetnet moet onder meer bestand zijn tegen aanpassing van domeinen en van het steekproefkader. Ook moet het kunnen omgaan met wijzigingen in de steekproefgrootte en herdefinitie van de doelpopulatie.

Meer achtergrond over deze principes is te vinden in bijvoorbeeld McDonald (2014), Brus (2021), de Grijter *et al.* (2006), Särndal *et al.* (1992), Lumley (2011), Edwards (1998) en Olsen *et al.* (1999).

In lijn met het bovenstaande werden in de MNM reeds een aantal conceptuele keuzes uitgevoerd als resultaat van een evenwichtsoefening tussen informatiewinst, kost en haalbaarheid. Zij worden in de praktijk toegepast om een meetplan op te stellen. De belangrijkste conceptuele keuzes worden hier kort toegelicht als achtergrond bij de volgende hoofdstukken.



### 2.1.6.1 Spatiale spreiding: ruimtelijk gebalanceerde, aselechte steekproef

De abiotische monitoring in de MNM is volledig steekproefgebaseerd. Hiermee wijkt het licht af van de biotische habitatkwaliteitsmonitoring waarin zeldzame types (< 10 ha of minder dan 15 locaties) integraal worden opgemeten (Westra et al., 2014). Om een representatieve uitspraak te kunnen doen over de doelpopulatie, is een aselechte steekproef uit het steekproefkader noodzakelijk. De aselechte steekproefstrategie wordt ruimtelijk gebalanceerd door middel van een *generalized random-tessellation stratified* trekking (GRTS) uit het steekproefkader. Meer informatie over het GRTS-algoritme is te raadplegen in Stevens & Olsen (2004). De voordelen van een **GRTS-trekking** zijn het bekomen van een goede ruimtelijke spreiding en dus efficiëntere schatters, de bevordering van de koppeling met het meetnet biotische habitatkwaliteit en de mogelijkheid om de steekproef uit te breiden zonder verlies van lange datareeksen. Een steekproef van grootte n voor een type wordt getrokken door GRTS-rastercellen te selecteren waar het habitatype aanwezig is en daarvan de n eenheden te selecteren met het laagste rangnummer volgens het omgekeerde GRTS-adres.

De aanwezigheid van types is gebaseerd op datasets afgeleid van de Habitatkaart of de Watervlakkenlaag, en op originele datasets (De Saeger et al., 2020; Leyssen & De Saeger, 2023; Oosterlynck, 2019; Scheers et al., 2022; Westra et al., 2021; Wouters et al., 2021). De populatie-eenheden van de types verkrijgen een GRTS-adres via de GRTS-mastergrid kaartlaag voor Vlaanderen (Onkelinx et al., 2019), opgebouwd uit 32 m x 32 m rastercellen met uniek rangnummer.

De populatie-eenheid is voor (semi-)terrestrische habitatypes (behalve habitatype 7220) dan het deel van de GRTS-rastercel waar het type in voorkomt. Dat is vaak, maar niet noodzakelijk, de volledige rastercel (32 m x 32 m = 1024 m<sup>2</sup>). Een polygoon behorend tot een habitat kan dus meerdere GRTS-rastercellen omvatten. Voor de meeste terrestrische types gebeurt de koppeling van GRTS-rastercellen aan habitatpolygoon centroïdgebaseerd: de GRTS-rastercel krijgt een habitatype toegekend van een polygoon als de centroïde van de rastercel ermee overlapt. De koppeling van GRTS-rastercellen aan habitatpolygoon gebeurt evenwel celgebaseerd voor types die vooral voorkomen als kleine of smalle patches of in consequent lage aandelen in het polygoon (i.e. phab-waarden in de Habitatkaart). Hierbij krijgt de GRTS-rastercel een habitatype toegekend van een polygoon als het ermee overlapt. De celgebaseerde koppeling gebeurt voor habitatypes 1320, 2150, 6210\_sk, 6430\_bz en 7150 en de RBB-types brem- en gaspeldoornstruweel (rbbsg) en doornstruweel (rbbsp).

Voor de stilstaande wateren is de populatie-eenheid de plas, ongeacht zijn grootte. Voor de stromende wateren van het habitatype 3260 is de populatie-eenheid een segment van 100 m. Voor de kalktufbronnen (habitatype 7220) is de populatie-eenheid de volledige habitatvlek (met variabele, doorgaans beperkte oppervlakte). Deze benadering wordt gevolgd voor zowel de beekbegeleidende eenheden als de vlakvormige (moeras)eenheden van 7220. Voor de niet voor het publiek opengestelde grotten (type 8310) is de populatie-eenheid de volledige mergelgroeve of een zo groot mogelijk deel daarvan (dus met variabele oppervlakte), met als randvoorwaarde dat het binnenklimaat van de eenheid als één geheel kan worden beschouwd. In al deze gevallen wordt een vast punt gekoppeld aan de populatie-eenheid, om vervolgens te linken aan de GRTS-rastercel waarin het punt voorkomt.

Zo veel als mogelijk wordt de koppeling gemaakt tussen de MNM-steekproef en die van de biotische habitatkwaliteitsmonitoring om beter de relatie tussen biotische en abiotische informatie te kunnen leggen (diagnose) en milieukwaliteit te kunnen integreren in het criterium specifieke structuren en functies van de staat van instandhouding. De biotische habitatkwaliteitsmonitoring volgt dezelfde basiskaartlagen en GRTS-trekking. Echter, de steekproefgroottes en de timing van monitoring verschillen tussen de biotische en abiotische monitoring. Daarnaast is ook de koppeling van de MNM-steekproef aan bestaande abiotische monitoringsmeetnetten, van bijvoorbeeld grondwater en bodem, interessant in geval van dure of tijdsroevende installaties. Dit kan echter alleen waar bestaande abiotische meetlocaties samenvallen met de aselechte steekproef.

Zolang de aselechte steekproef van de MNM nog niet lang genoeg loopt, kunnen bestaande (*niet-aselechte*) meetlocaties met lange tijdsreeksen van milieuv variabelen worden gebruikt ter ondersteuning van het natuurbeleid. Dit kan enkel mits de nodige omzichtigheid in het selecteren van locaties en met het nodige voorbehoud in de uitspraken, aangezien de statistische onderbouwing beperkt zal zijn.

### 2.1.6.2 Typegroepen

De gewestelijke instandhoudingsdoelen voorzien in doelstellingen per habitatype. Uitspraken over milieudrukken over alle habitatypes en regionaal belangrijke biotopen heen zouden niet voldoende informatie zijn om een diagnose van de SVI te kunnen uitvoeren. Echter, uitspraken op niveau van types zijn niet financieel haalbaar op lange termijn. Daarom worden types gegroepeerd in typegroepen en worden dus ook uitspraken gedaan op niveau van de typegroepen. Bovendien bevinden meerdere habitatypes zich vaak in hetzelfde bereik van een milieugradiënt en reageert de standplaatsfactor op een gelijkaardige wijze op een milieudruk. Het is uiteraard niet uitgesloten dat uitspraken voor specifieke habitat(sub)types zijn gewenst in functie van beleid en deze types kunnen dan extra opgevolgd worden, bvb. via een extra module of meetnetverdichting. De groepering in typegroepen is meetnetspecifiek en is gebaseerd op de milieugradiënt die met de milieudruk is gerelateerd. Standaard worden **vier tot zes typegroepen** gehanteerd.

### 2.1.6.3 Steekproefgrootte

Enkel voor de hoofdmeetnetten worden steekproefgroottes ingesteld. De steekproefgrootte wordt gestuurd door het gewenste onderscheidend vermogen om afwijkingen of trends in de doelpopulatie te onderscheiden en het minimaal te detecteren verschil. Financiële capaciteit, beleidsprioriteiten en opportuniteiten bepalen daarnaast mee de steekproefgrootte. Een inschatting van steekproefgrootte voor toestandsbepaling werd uitgevoerd voor het terrestrische deel van het grondwatermeetnet in de MNM (Vanderhaeghe et al., ongepubliceerd).

Secundaire meetnetten krijgen geen specifieke steekproefgrootte toebedeeld: enkel die locaties die voorkomen in de steekproeven van de hoofdmeetnetten zullen worden opgenomen in de secundaire meetnetten. Echter, voor die types van de secundaire meetnetten die niet voorkomen in de hoofdmeetnetten, worden extra locaties toegevoegd.

De steekproefgrootte omvat zowel een **spatiale** als een **temporele component**. De trekking van de steekproef gebeurt namelijk in de ruimte en de tijd. Een milieuv variabele kan meer dan één keer worden bepaald op een locatie, tijdens de cyclus. De ruimtelijke steekproefgrootte is dus gelijk aan of kleiner dan de spatiotemporele steekproefgrootte.

### 2.1.6.4 Stratificatie binnen types

Stratificatie onder het typeniveau wordt toegepast **volgens grootte van de habitat** voor:

- de types van stilstaande wateren, nl. in vier strata met grenzen 0, 1, 5, 50 en 150 ha;
- de niet voor het publiek opengestelde grotten (habitatype 8310, verder afgekort tot mergelgroeven), nl. in drie strata met grenzen 0, 2, 6 en 40 ha.

De reden hiervoor is dat deze types duidelijk afgebakende eenheden hebben waarvan verwacht wordt dat ze homogeen zijn in abiotiek: één meetlocatie in de eenheid wordt representatief beschouwd voor de ganse oppervlakte van de eenheid. Het laat toe om oppervlaktegewogen uitspraken met een voldoende hoge precisie te doen. Voor de verdeling van de steekprofeenheden over deze oppervlaktestrata wordt een compromis gemaakt tussen precisie in eenheidsgewogen en in oppervlaktegewogen uitspraken (toestand en trend). De oppervlaktestrata hebben niet tot doel om voldoende precieze uitspraken mogelijk te maken voor één afzonderlijk oppervlaktestratum.



Het domein 'SBZ-H-netwerk' wordt niet mee opgenomen als stratum in het meetnetontwerp. Vele types komen namelijk verhoudingsgewijs reeds veel meer geconcentreerd voor binnen de SBZ-H-gebieden, zodat deze sowieso al sterk vertegenwoordigd zijn. Daarenboven geldt als vuistregel dat men in langetermijn-monitoring spaarzaam moet zijn met stratificatie van steekproeven. Elke verandering van strata in het steekproefkader, of in de definitie van strata, nopen immers tot bijkomende revisies van de steekproef. Ook leiden zulke veranderingen tot meer complexe uitdagingen in inferenties waarbij oude en meer recente steekproefdata worden samengenomen. Domeinen die afhangen van beleidsbeslissingen die kunnen wijzigen in de tijd, worden dus bij voorkeur niet opgenomen als strata. Uitspraken over specifieke domeinen die niet sturend waren in de steekproefopzet, zoals het SBZ-H-netwerk, blijven bovendien mogelijk via subpopulatieschattingen met poststratificatie (en dus louter bij de data-analyse).

### 2.1.7 Revisit design

Een revisit design definieert de verdeling van de ruimtelijke steekproef over tijdsintervallen binnen de cyclus. Het beschrijft hoe de locatiebezoeken binnen een cyclus worden gespreid over de tijd in subsets, de zogenaamde **panels**. Een panel is een verzameling van locaties die in hetzelfde tijdsvenster (bvb. een jaar of kwartaal) en volgens een zelfde terugkeerpatroon worden bezocht (om materiaal of toestellen te installeren of om te bemeten). Bij de toewijzing per panel dienen we een afweging te maken tussen enerzijds een zo goed mogelijke ruimtelijke balans en dekking binnen het panel en anderzijds een ruimtelijke clustering van opeenvolgend te bezoeken locaties zodat verplaatsingskosten worden beperkt. Combinaties tussen verschillende revisit designs zijn mogelijk (split panel), zoals een combinatie van een *pure panel* (met locaties die elk jaar worden bemeten) met panels waarin locaties met lagere frequentie worden bemeten. De MNM volgen de natuurbeleidscyclus van zes jaar en zijn daarmee dan ook afgestemd met de biotische monitoring en Artikel 17 rapportage in uitvoering van de Habitatrichtlijn. Temporele restricties, zoals seizoensale ontoegankelijkheid van het terrein in specifieke types, en de temporele definitie van milieuvariabelen zullen zo veel mogelijk opgevangen worden binnen het tijdsvenster van een panel, door ze te integreren in de protocollen. Het is evenwel mogelijk om voorspelbare sterke temporele afwijkingen voor specifieke types in specifieke meetnetten op te nemen.

## 2.2 MBAG EN HET DRUKMEETNET

De meetplannen werden opgemaakt in het kader van het **Meetnet Biodiversiteit Agrarisch Gebied** (MBAG). Met het MBAG willen we de toestand en trend van de biodiversiteit in het agrarisch gebied opvolgen. Het is gestructureerd in drie meetnetten, nl. een toestandsmeetnet, een effectiviteitsmeetnet en een drukmeetnet. Het MBAG-drukmeetnet heeft als doel een grondiger inzicht te verkrijgen in de toestand en trend van de druk op natuur buiten het agrarisch gebied, onder meer ten gevolge van landbouwactiviteiten in agrarisch gebied. Het MBAG-drukmeetnet bestaat uit een module over de impact op abiotiek in natuurgebieden en twee aanvullende modules over verontreiniging door gewasbeschermingsmiddelen via het voedselweb en impact op biodiversiteit elders in de wereld. De module over de impact op abiotiek in natuurgebieden steunt op de MNM, die volop in ontwikkeling zijn.

Het MBAG draagt bij aan de ontwikkeling van de MNM omdat landbouw alleszins gedeeltelijk verantwoordelijk is voor milieudrukken op natuur. Maar het MBAG alleen kan niet de ganse MNM dragen. In de huidige fase van de MNM maakt het MBAG het mogelijk om de MNM verder voor te bereiden, zodat (een deel van) de MNM naar een concrete implementatie evolueren.

In het MBAG worden de volgende hoofdmeetnetten van de MNM beschouwd in een **eerste implementatiefase**:

- grondwatermeetnet: 3.3 Eutrofiëring via het grondwater (GW\_03. 3);
- grondwatermeetnet: 5.1 Verdroging via het grondwater (GW\_05. 1), opgesplitst in drie deelmeetnetten:
  - deelmeetnet aquatische types (GW\_05. 1\_aq)
  - deelmeetnet mergelgroeven (GW\_05. 1\_quarries)



## 3 ONTWERP VAN DE MEETNETTEN IN HET MBAG

### 3.1 STANDPLAATSFACTOREN VAN DE MEETNETTEN IN HET MBAG

De primaire standplaatsfactoren in de hoofdmeetnetten van de MNM in een eerste implementatiefase voor MBAG zijn voor:

- eutrofiëring via het grondwater (GW\_03.3): stikstof (N) en fosfor (P);
- verdroging via het grondwater (GW\_05.1\_aq, GW\_05.1\_quarries en GW\_05.1\_terr): grondwaterpeil;
- eutrofiëring via de bodem (SOIL\_03.2): N en P;
- eutrofiëring via het oppervlaktewater (SURF\_03.4\_lentic en SURF\_03.4\_lotic): N en P.

Om een uitspraak te kunnen doen over de toestand en trend van de standplaatsfactoren, wordt gebruik gemaakt van milieuvariabelen. Een **milieuvariabele** is een variabele waarvan de bepaling of berekening eenduidig vastligt, met inbegrip van het compartiment waarin ze bepaald wordt, het tijdsinterval waarvoor één waarde geldt en alle aspecten van de meettechniek en desgevallend monsternamen en –bewaring. Het is ook voor deze milieuvariabelen dat bereiken kunnen worden afgeleid waarbinnen een habitattype wordt verondersteld zich duurzaam in gunstige staat te bevinden (Van Calster *et al.*, 2020).

Ter verklaring en interpretatie van de primaire milieuvariabelen, dienen:

- **verklarende aanvullende milieuvariabelen:** deze zijn ter plaatse op de standplaats bemeten of te meten op monsters genomen op de standplaats, maar hierover wensen we geen uitspraak te doen;
- **omgevingsvariabelen:** deze zijn te bemeten in de omgeving van de standplaats, zijn reeds ter beschikking via een andere databron of zijn nog te modelleren.

Ten slotte dienen extra variabelen voor de **kwaliteitscontrole** van de primaire milieuvariabelen.

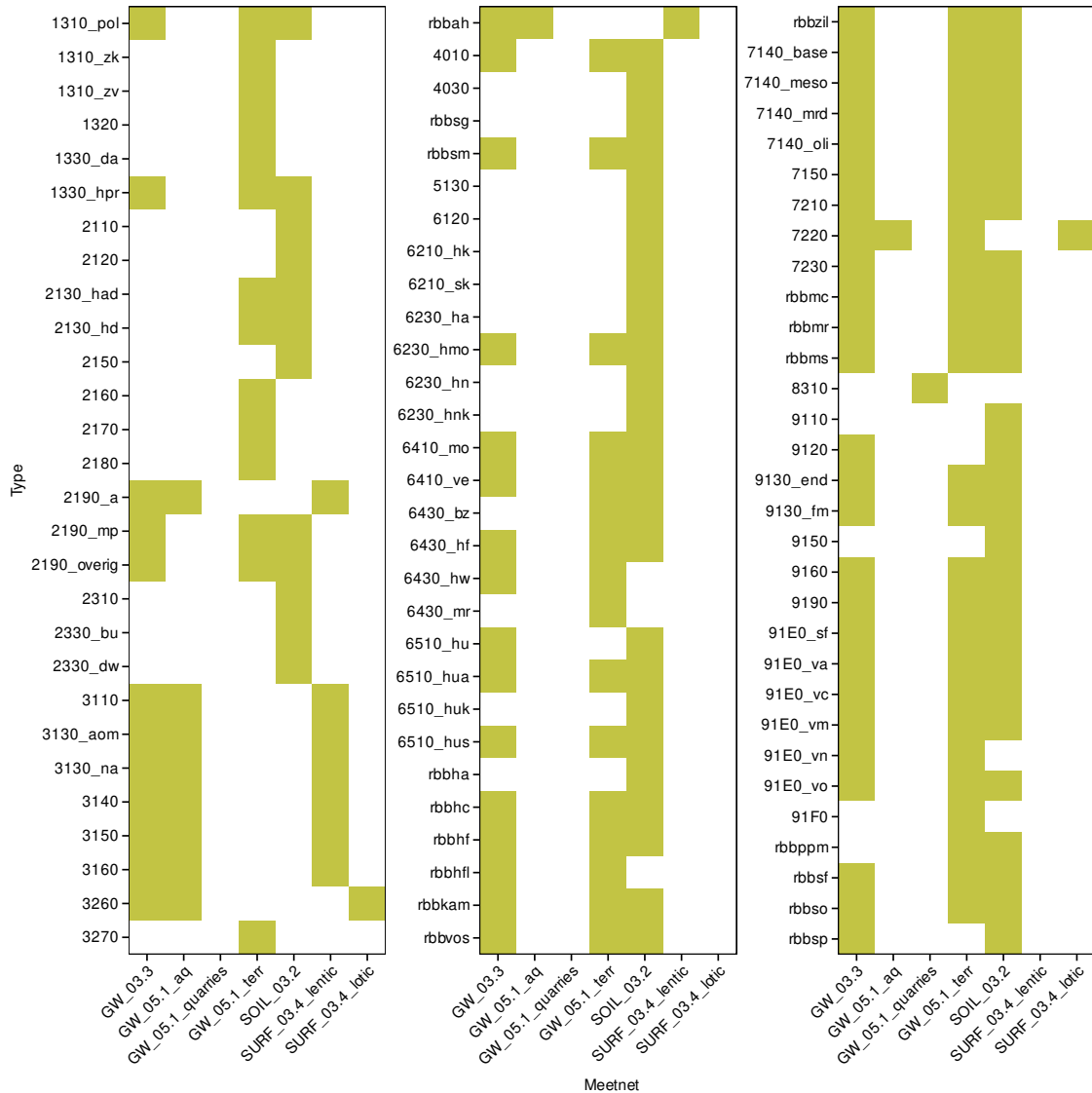
De meetvariabelen zijn nodig voor de praktische bepaling van de milieuvariabelen op het terrein en het labo. **Meetvariabelen** beschrijven de directe meting van de milieuvariabele; het is de variabele die je afleest bij een meting of analyse. Een milieuvariabele kan rechtstreeks overeenstemmen met een meetvariabele, maar kan ook berekend zijn, zoals door aggregatie van meerdere waarden van dezelfde meetvariabele (vb. in tijd of ruimte) of van meerdere meetvariabelen. Een voorbeeld van de eerste berekeningswijze is de milieuvariabele jaargemiddelde hoogste grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld, welke de temporele aggregatie vereist van de jaarrond gemeten meetvariabele stijghoogte in een peilbuis. Een voorbeeld van de tweede berekeningswijze is de milieuvariabele fosfaatverzadigingsgraad die berekend wordt uitgaande van de meetvariabelen bodemconcentraties van P, aluminium en ijzer na oxalaatextractie.

### 3.2 DE DOELPOPULATIES VAN DE MEETNETTEN IN HET MBAG

De MNM beogen uitspraken op het niveau Vlaanderen en hebben bijgevolg standaard Vlaanderen als ruimtelijk domein voor de implementatie van de meetnetten.

De doelpopulatie van elk meetnet is gedefinieerd door een selectie van Natura 2000 habitattypes en regionaal belangrijke biotopen zoals weergegeven in Figuur 3.1.

De doelpopulaties van de hoofdmeetnetten eutrofiëring via het grondwater GW\_03.3 en eutrofiëring via de bodem SOIL\_03.2 bevatten respectievelijk 54 en 64 types. De doelpopulaties van de meetnetten verdroging via het grondwater met de deelmeetnetten aquatische types GW\_05.1\_aq, mergelgroeven GW\_05.1\_quarries en terrestrische types GW\_05.1\_terr bevatten respectievelijk 10 types, 1 type en 56 types. De doelpopulaties van de meetnetten eutrofiëring via het oppervlaktewater bestaan uit 8 types in het lentische deelmeetnet SURF\_03.4\_lentic en 2 types in het lotische deelmeetnet SURF\_03.4\_lotic.



Figuur 3.1: Doelpopulaties van de (sub)meetnetten, beschouwd in de eerste implementatiegolf in het kader van het MBAG. Voor de verklaring van de meetnetcodes, zie tekst en Tabel 2.3. Voor de verklaring van de typecodes, zie Bijlage A (Tabel A.1).

Omwille van kostenefficiëntie (zie 2.1.6.2) worden types gegroepeerd in typegroepen en worden dus ook uitspraken gedaan op niveau van de groepen van types. Het aantal en de opdelingswijze in typegroepen zijn meetnetspecifiek gedefinieerd en het aantal types per typegroep varieert (Tabel 3.1). In het meetnet verdroging via grondwater in het deelmeetnet voor mergelgroeven (GW\_05.1\_quarries) zijn er geen typegroepen omdat de doelpopulatie slechts één type bevat (8310). De samenstelling van de typegroepen is raadpleegbaar in Bijlage B (Tabel B.1).



Tabel 3.1: De types worden in elk meetnet gegroepeerd tot typegroepen. Dit gebeurt niet in GW\_05.1\_-quarries, aangezien dit meetnet maar één type bevat.

Meetnet	Typegroepcode	Typegroepnaam	Aantal types
GW_03.3	GW_03.3_group1	types van oligotroof milieu	6
	GW_03.3_group2	types van mesotroof milieu	16
	GW_03.3_group3	types van zwak eutroof milieu	14
	GW_03.3_group4	types van matig eutroof tot eutroof milieu	18
GW_05.1_aq	GW_05.1_aq_group1	types van bronbeken	1
	GW_05.1_aq_group2	types van stilstaand water met stabiel grondwaterregime	4
	GW_05.1_aq_group3	types van laaglandbeken	1
	GW_05.1_aq_group4	types van duinplassen (middelmatig grondwaterregime)	1
	GW_05.1_aq_group5	types van vennen met dynamisch grondwaterregime	3
GW_05.1_quarries			1
GW_05.1_terr	GW_05.1_terr_group1	types van zeer nat milieu	14
	GW_05.1_terr_group2	types van nat milieu	5
	GW_05.1_terr_group3	types van matig nat milieu	17
	GW_05.1_terr_group4	types van vochtig milieu	13
	GW_05.1_terr_group5	types van lokaal vochtig milieu	7
SOIL_03.2	SOIL_03.2_group1	types van oligotroof milieu	13
	SOIL_03.2_group2	types van mesotroof milieu	20
	SOIL_03.2_group3	types van zwak eutroof milieu	16
	SOIL_03.2_group4	types van matig eutroof tot eutroof milieu	15
SURF_03.4_lentic	SURF_03.4_lentic_group1	types van oligotroof milieu	2
	SURF_03.4_lentic_group2	types van mesotroof milieu	2
	SURF_03.4_lentic_group3	types van zwak eutroof milieu	2
	SURF_03.4_lentic_group4	types van matig eutroof tot eutroof milieu	2
SURF_03.4_lotic	SURF_03.4_lotic_group2	types van mesotroof milieu	1
	SURF_03.4_lotic_group4	types van matig eutroof tot eutroof milieu	1

## 3.3 STEEKPROEFKADER

Het steekproefkader van een meetnet is de best beschikbare oplistings van de eenheden die tot de doelpopulatie van het meetnet behoren.

Een **basissteekproefkader** voor alle meetnetten werd aangemaakt op basis van originele datalagen en datalagen die zijn afgeleid van de Habitatkaart of de Watervlakkenlaag (De Saeger *et al.*, 2020; Leysen & De Saeger, 2023; Oosterlynck, 2019; Scheers *et al.*, 2022; Westra *et al.*, 2021; Wouters *et al.*, 2021). Het basissteekproefkader bevat een laag voor elk stratum. Een stratum is een hoofdtype of subtype, waarbij geen overlap voorkomt tussen sub- en hoofdtypes, en welke in het geval van stilstaande wateren en mergelgroeven verder zijn opgedeeld volgens grootteklassen (zie ook 2.1.6.4).

Uit het basissteekproefkader worden de **meetnet specifieke steekproefkaders** afgeleid. Dit gebeurt in eerste instantie door inperking op basis van de lijst types die de doelpopulatie van elk meetnet definiëren. De eenheden van een type zijn immers maar vertegenwoordigd in het steekproefkader van een meetnet als het type deel uitmaakt van de doelpopulatie van het meetnet (zie 3.2). Daarnaast gelden in sommige meetnetten bijkomende ruimtelijke restricties.

### 3.3.1 Ruimtelijke restricties

De doelpopulatie van een aantal meetnetten dient ruimtelijk te worden ingeperkt, zoals aangegeven in Tabel 3.2. Hiervoor bestaan uiteenlopende motivaties. Bepaalde standplaatsen van een type dienen niet te worden opgenomen in het steekproefkader omdat ze niet relevant zijn voor de milieudruk in kwestie. Zo zijn standplaatsen van types die zijn opgenomen in de doelpopulatie van het meetnet verdroging via grondwater, met diep grondwater niet verdrogingsgevoelig. Ook kan een deel standplaatsen van de types niet matchen met het compartiment of de waterhuishoudingsklasse waartoe het meetnet zich beperkt. Een voorbeeld hiervan is type 7220, dat wordt opgesplitst in een terrestrische vorm en een aquatische vorm en zo wordt begrensd in de overeenkomstige meetnetten.

Tabel 3.2: Voor een deel van de meetnetten wordt de doelpopulatie ruimtelijk ingeperkt.

Meetnet	Ruimtelijke inperking (Engels)
GW_03.3	For terrestrial types: restrict to zones with shallow groundwater (in reach of vegetation). Don't exclude locations with types that are '(almost) everywhere groundwater dependent' (GD2).
GW_05.1_aq	Exclude terrestrial (i.e. mire) forms of type 7220, if applicable. Exclude locations where the surface water is not connected with (nor affected by) the phreatic aquifer.
GW_05.1_quarries	Restrict to 8310 marl quarries that are directly connected with (intersected by) a groundwater aquifer.
GW_05.1_terr	Restrict to zones with shallow groundwater (in reach of vegetation). Exclude aquatic (i.e. rivulet) forms of type 7220. Don't exclude locations with types that are '(almost) everywhere groundwater dependent' (GD2).
SURF_03.4_lotic	Exclude terrestrial (i.e. mire) forms of type 7220, if applicable.

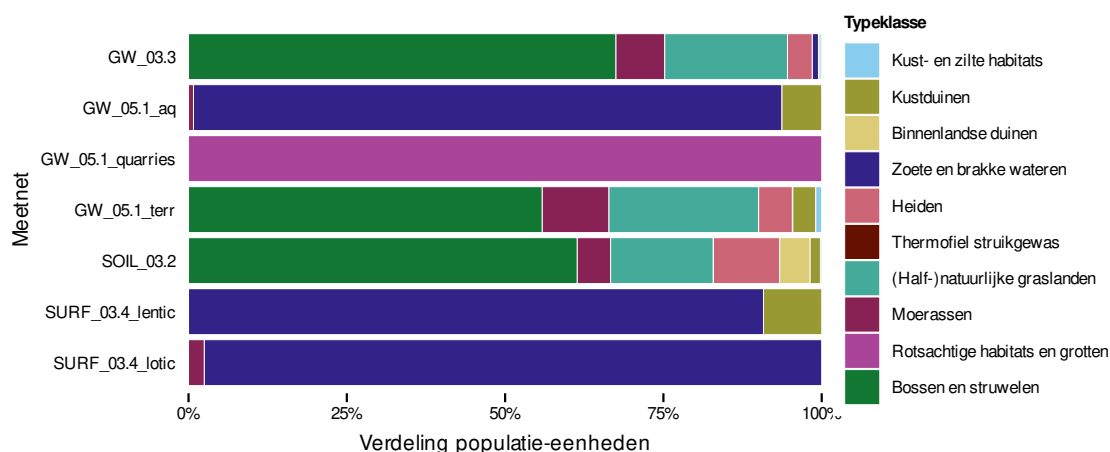
### 3.3.2 Verkenning van de steekproefkaders

Om een idee te geven van de samenstelling van de steekproefkaders, verkennen we deze op het vlak van de verdeling over de typeklassen, de waterhuishoudingsklassen en de meetnet specifieke typegroepen. Tot slot worden de steekproefkaders ruimtelijk voorgesteld.

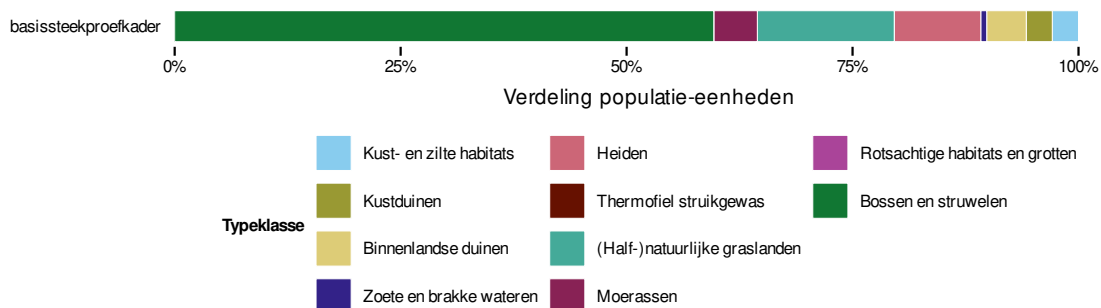
In Figuur 3.2 wordt de relatieve verdeling van de types volgens de populatie-eenheden in het steekproefkader per meetnet weergegeven, gegroepeerd volgens **typeklasse** (zie Bijlage A (Tabel A.1) voor de verklaring van de typeklassen). De verhouding waarin een type in het steekproefkader wordt vertegenwoordigd,

//

hangt af van hoeveel types de doelpopulatie definiëren van elk meetnet, de bovenvermelde spatiale restricties en het aantal eenheden van het type ten opzichte van het aantal eenheden van de andere types in het basissteekproefkader. Zeldzame types in het basissteekproefkader zullen dus relatief minder vertegenwoordigd zijn in het steekproefkader. Het valt onder meer op hoe bossen en struwelen een belangrijk aandeel innemen van het aantal eenheden (de oppervlakte) in het steekproefkader van meetnetten die niet gefocust zijn op specifieke ecosystemen, met name eutrofiëring via het grondwater GW\_03.3, verdroging via het grondwater - terrestrisch GW\_05.1\_terr en eutrofiëring via de bodem SOIL\_03.2. De verdeling volgens de populatie-eenheden in het steekproefkader van deze meetnetten blijkt een goede weerspiegeling te zijn van de verdeling van de types in het basissteekproefkader (3.3). Dit staat in contrast met de meetnetten die wel focussen op specifieke ecosystemen, zoals de aquatische ecosystemen en mergelgroeven.

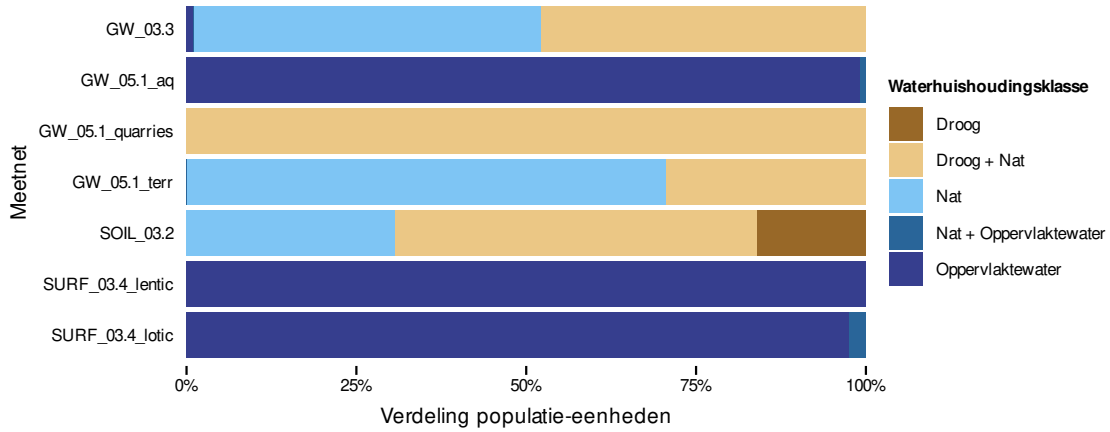


Figuur 3.2: Relatieve verdeling van de types, gegroepeerd in typeklassen (zie Bijlage A (Tabel A.1), volgens de populatie-eenheden in het steekproefkader van elk meetnet.

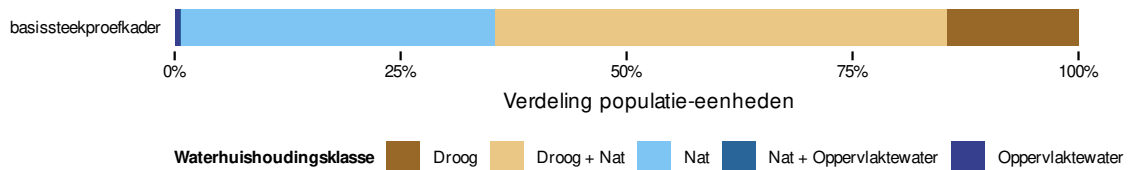


Figuur 3.3: Relatieve verdeling van de types, gegroepeerd in typeklassen (zie Bijlage A (Tabel A.1), volgens de populatie-eenheden in het basissteekproefkader.

Met uitzondering van het meetnet eutrofiëring via de bodem (SOIL\_03.2), wijken de relatieve verdelingen van de populatie-eenheden in de steekproefkaders over de **waterhuishoudingsklasse(n)** (Figuur 3.4 sterk af van de relatieve verdeling voor het basissteekproefkader (Figuur 3.5). De types die enkel in de droge waterhuishoudingsklasse voorkomen verdwijnen uit het steekproefkader van (sub)meetnetten waarin de doelpopulatie bestaat uit types die afhankelijk zijn van ondiep grondwater (GW\_03.3, GW\_05.1\_quarries en GW\_05.1\_terr). Het steekproefkader van de (sub)meetnetten die enkel betrekking hebben op aquatische types (GW\_05.1\_aq, SURF\_03.4\_lentic en SURF\_03.4\_lotic) bevatten uiteraard enkel de permanent natte klasse en oppervlaktewaterklasse. De verdeling over de waterhuishoudingsklassen in het meetnet eutrofiëring via de bodem (SOIL\_03.2) is gelijkaardig aan die van het basissteekproefkader, al is de oppervlaktewaterklasse uit het steekproefkader van SOIL\_03.2 verdwenen. Waterbodems van oppervlaktewater zijn namelijk opgenomen in het meetnet SURF\_03.2: eutrofiëring via de bodem, gemeten in het compartiment oppervlaktewater (zie Tabel 2.3).



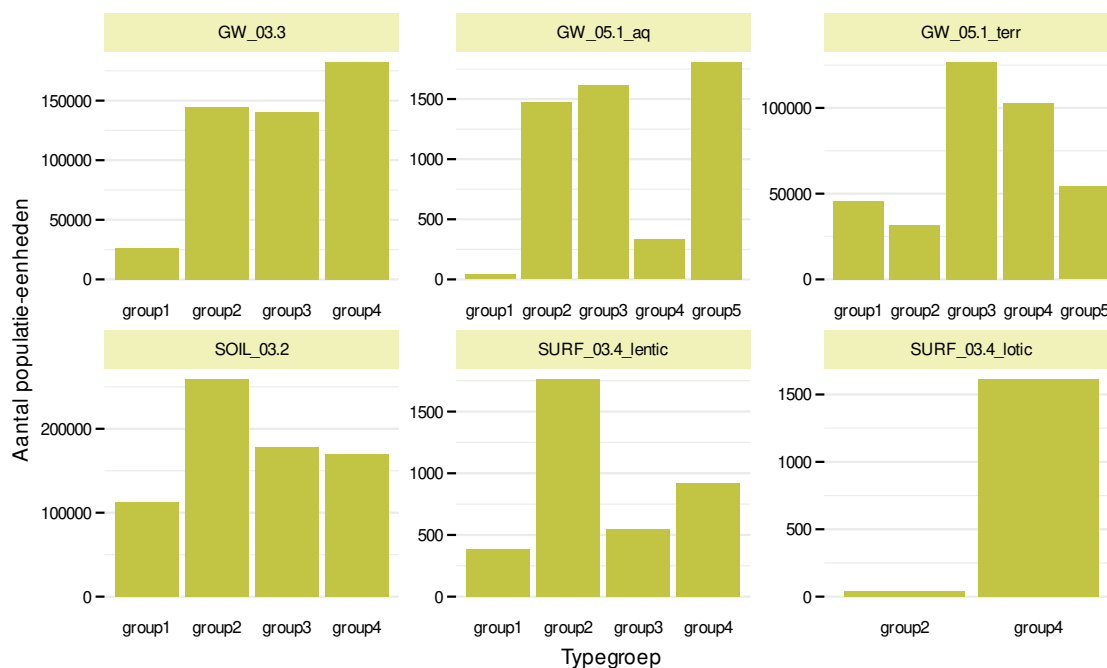
Figuur 3.4: Relatieve verdeling van de types, gegroepeerd op basis van hun waterhuishoudingsklasse(n) (zie Bijlage A (Tabel A.1), volgens de populatie-eenheden in het steekproefkader van elk meetnet.



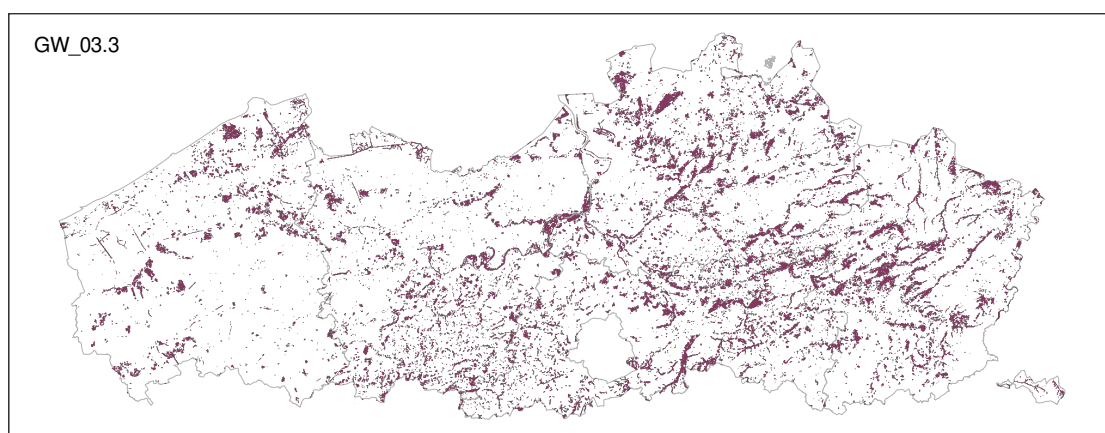
Figuur 3.5: Relatieve verdeling van de types, gegroepeerd op basis van hun waterhuishoudingsklasse(n) (zie Bijlage A (Tabel A.1), volgens de populatie-eenheden in het basissteekproefkader.

De verdeling van de populatie-eenheden in het steekproefkader per meetnet over de **typegroepen** (Figuur 3.6) blijkt ongelijkmatig. Dit vloeit voort uit de grote oppervlakteverschillen tussen verschillende types en uit de ongelijkmatige verdeling van de types over de typegroepen (Tabel 3.1).

Ter informatie wordt de **ruimtelijke spreiding** van de populatie-eenheden in het steekproefkader van elk meetnet afgebeeld (Figuur 3.7 tot en met Figuur 3.13). Het raster werd verruwd om de verspreiding van de populatie voldoende zichtbaar te maken. Hiervoor werden de oorspronkelijke 32 m x 32 m cellen geaggregeerd tot cellen met 4 of 32 maal grotere dimensies, nl. 128 m x 128 m of 1024 m x 1024 m.

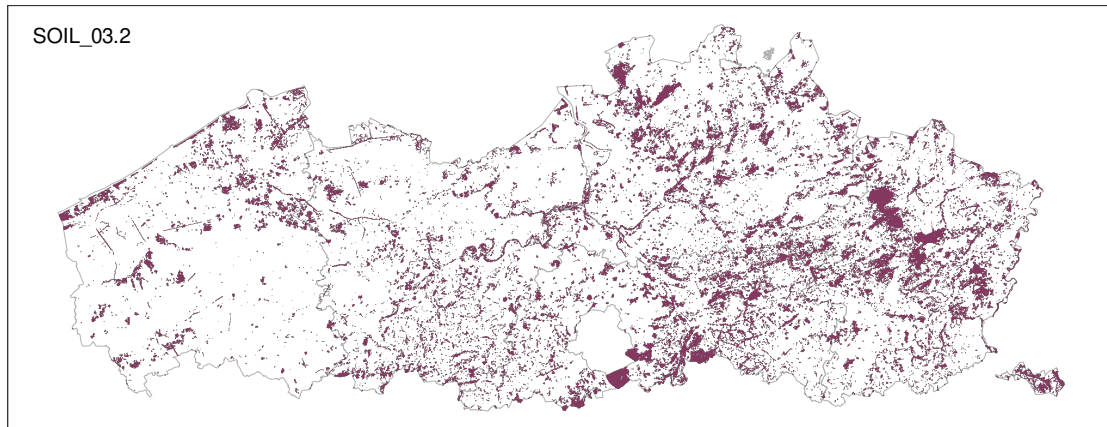


Figuur 3.6: Het aantal populatie-eenheden in het steekproefkader voor elke typegroep per meetnet. De codes van de typegroepen zijn verklaard in Tabel 3.1. (Meetnet GW\_05.1\_quarries heeft slechts één type (met 30 eenheden) en er is daarom geen typegroep voor onderscheiden.)

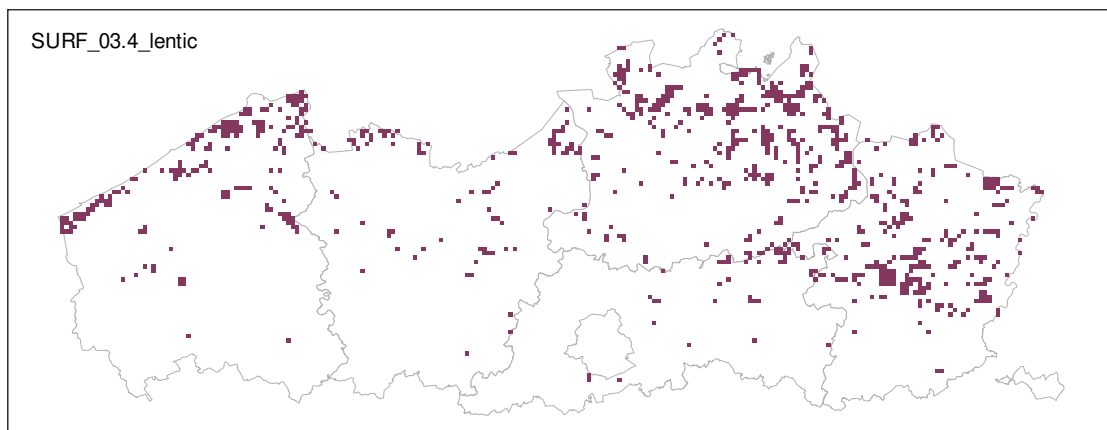


Figuur 3.7: Ruimtelijke weergave van het steekproefkader van meetnet GW\_03.3. Voor deze kaart werd elke eenheid geabstraheerd tot een GRTS-rastercel. Het raster werd vervolgens verruimd met een factor 4 naar een resolutie van 128 m.

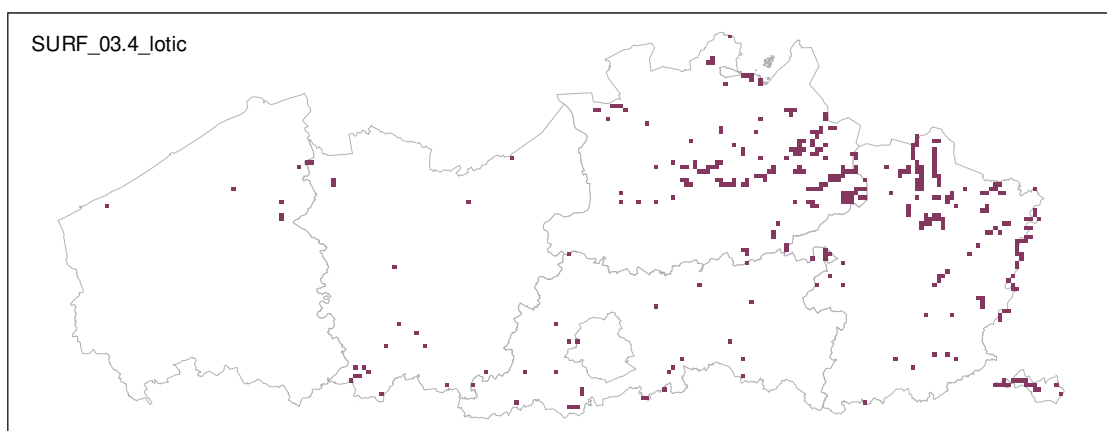




Figuur 3.11: Ruimtelijke weergave van het steekproefkader van meetnet SOIL\_03.2. Voor deze kaart werd elke eenheid geabstraheerd tot een GRTS-rastercel. Het raster werd vervolgens verruimd met een factor 4 naar een resolutie van 128 m.



Figuur 3.12: Ruimtelijke weergave van het steekproefkader van meetnet SURF\_03.4\_lentic. Voor deze kaart werd elke eenheid geabstraheerd tot een GRTS-rastercel. Het raster werd vervolgens verruimd met een factor 32 naar een resolutie van 1024 m.



Figuur 3.13: Ruimtelijke weergave van het steekproefkader van meetnet SURF\_03.4\_lotic. Voor deze kaart werd elke eenheid geabstraheerd tot een GRTS-rastercel. Het raster werd vervolgens verruimd met een factor 32 naar een resolutie van 1024 m.

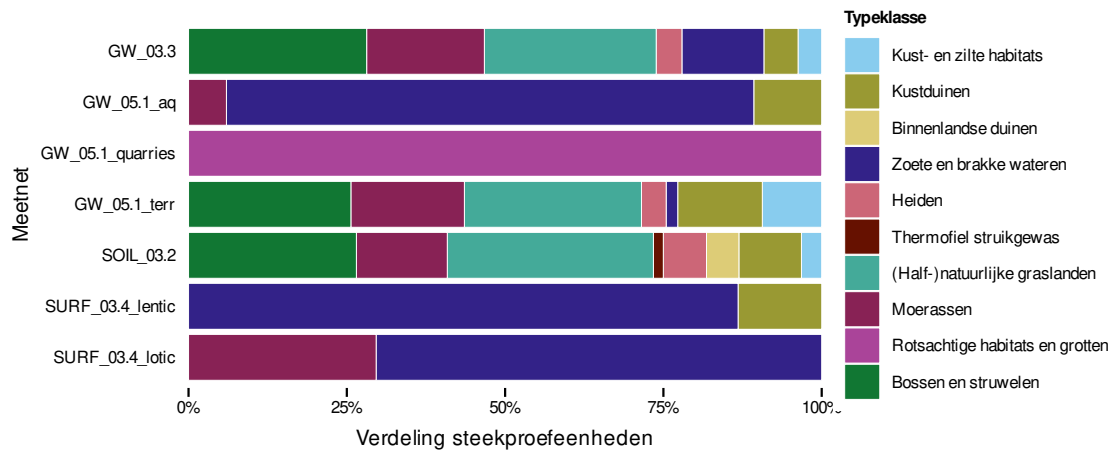




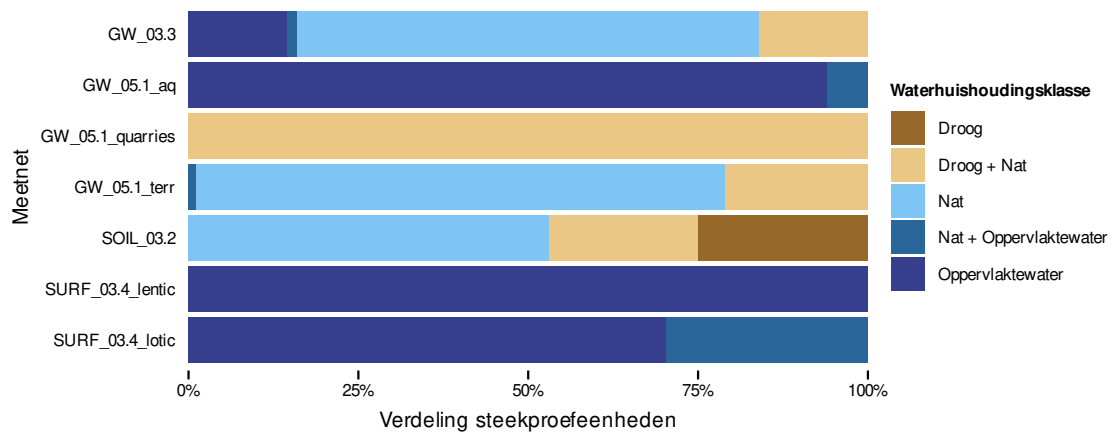
Tabel 3.3: De typegroepen in de respectievelijke meetnetten verschillen in het aantal types dat ertoe behoort en in de toebedeelde ruimtelijke steekproefgrootte. De steekproefgrootte houdt reeds rekening met de eindige-populatiecorrectie. De ruimtelijke steekproefgroottes per type of per stratum zijn voor elk meetnet te vinden in Bijlage C.

Meetnet	Typegroep	Aantal types	Aantal locaties
GW_03.3	types van oligotroof milieu	6	122
	types van mesotroof milieu	16	329
	types van zwak eutroof milieu	14	321
	types van matig eutroof tot eutroof milieu	18	433
GW_05.1_aq	types van bronbeken	1	24
	types van stilstaand water met stabiel grondwaterregime	4	175
	types van laaglandbeken	1	57
	types van duinplassen (middelmatig grondwaterregime)	1	43
	types van vennen met dynamisch grondwaterregime	3	102
GW_05.1_quarries		1	25
GW_05.1_terr	types van zeer nat milieu	14	283
	types van nat milieu	5	118
	types van matig nat milieu	17	386
	types van vochtig milieu	12	262
	types van lokaal vochtig milieu	7	156
SOIL_03.2	types van oligotroof milieu	13	287
	types van mesotroof milieu	20	403
	types van zwak eutroof milieu	16	371
	types van matig eutroof tot eutroof milieu	15	346
SURF_03.4_lentic	types van oligotroof milieu	2	49
	types van mesotroof milieu	2	93
	types van zwak eutroof milieu	2	86
	types van matig eutroof tot eutroof milieu	2	90
SURF_03.4_lotic	types van mesotroof milieu	1	24
	types van matig eutroof tot eutroof milieu	1	57





Figuur 3.15: Relatieve verdeling van de types, gegroepeerd in typeklassen (zie Bijlage A (Tabel A.1)), volgens het aantal steekproefeenheden in elk meetnet.



Figuur 3.16: Relatieve verdeling van de types, gegroepeerd op basis van hun waterhuishoudingsklasse(n) (zie Bijlage A (Tabel A.1)), volgens het aantal steekproefeenheden in elk meetnet.

### 3.4.2 Cycluslengte

Jaarlijks wordt een ander deel van de steekproef bezocht. Dit gebeurt volgens een **serieel alternerend design** over de jaren: elke locatie komt na  $x$  jaar (de cycluslengte) opnieuw aan de beurt. Na het doorlopen van een volledige cycluslengte zijn alle locaties uit de ruimtelijke steekproef bezocht. Het jaar waarin een locatie wordt bezocht is het **bezoekjaar**. Binnen een bezoekjaar is het mogelijk dat locaties vaker dan één keer worden bemeaten. Voor de meetnetten van verdroging via het grondwater (GW\_05.1) blijven de metingen doorlopen (als gevolg van het type installatie met automatische loggers) en betreft het serieel alternerend patroon de installatie en onderhoudsbeurten. Dit is niet van toepassing bij het deelmeetnet verdroging via het grondwater - mergelgroeven (GW\_05.1\_quarries). De cycluslengte, en dus ook het jaarlijks aantal te bezoeken locaties, en het aantal metingen per locatie in een bezoekjaar zijn afhankelijk van het meetnet (Tabel 3.4). De cycluslengte in de MNM is afgestemd op de natuurbeleidscyclus van zes jaar. De cycluslengte in de deelmeetnetten eutrofiëring via het oppervlaktewater (SURF\_03.4\_lentic en SURF\_03.4\_lotic) is verkort naar drie jaar omdat het compartiment waarin ze monitoren (waterkolom) dynamisch is, waarbij er snel grote veranderingen in milieu kunnen optreden.

Bovenstaande gegevens worden per meetnet vertaald naar een schema waarin de bezoeken aan de steekproefeenheden en de herbezoeken na het doorlopen van de cycluslengte zijn verdeeld over de meetjaren (Figuur 3.17). Het aantal metingen per bezoekjaar wordt hierin eveneens weergegeven.

		Meetjaar											
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	
Rangnummers steekprofeenheden (pro forma)	0001-0200	2						2					GW_03.3
	0201-0400		2						2				
	0401-0600			2						2			
	0601-0800				2						2		
	0801-1000					2						2	
	1001-1200						2						
	0001-0067	365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	GW_05.1_aq
	0068-0133		365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	
	0134-0200			365	366	365	365	365	366	365	365	365	
	0201-0267				366	365	365	365	366	365	365	365	
	0268-0333					365	365	365	366	365	365	365	
0334-0400						365	365	366	365	365	365		
0001-0025	365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	GW_05.1_quarries	
0001-0200	365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	GW_05.1_terr	
0201-0400		365	365	366	365	365	365	366	365	365	365		
0401-0600			365	366	365	365	365	366	365	365	365		
0601-0800				366	365	365	365	366	365	365	365		
0801-1000					365	365	365	366	365	365	365		
1001-1200						365	365	366	365	365	365		
0001-0233			1							1			SOIL_03.2
0234-0467				1							1		
0468-0700					1							1	
0701-0933						1							
0934-1167							1						
1168-1400								1					
0001-0106		12			12			12				12	SURF_03.4_lentic
0107-0212			12			12			12				
0213-0318				12			12			12			
0001-0027		12			12			12				12	SURF_03.4_lotic
0028-0054			12			12			12				
0055-0081				12			12			12			

Figuur 3.17: Schematische weergave van de meetjaren voor verschillende delen van de ruimtelijke steekproef van elk meetnet. Steekprofeenheden zijn symbolisch weergegeven met een rangnummer ('0001-0200' staat voor de eerste 200 eenheden in het meetnet, '0201-0400' voor de tweede schijf, enz.). Gekleurde vakjes duiden aan in welke jaren data verzameld worden voor elk deel van de steekproef. Het getal in de vakjes geeft aan hoe vaak deze locaties in het betreffende bezoekjaar bemeten worden.

Tabel 3.4: Weergave hoe de steekprofeenheden per meetnet verdeeld worden over de jaren volgens een serieel altemnerend design, alsook de meetfrequentie per locatie in hetzelfde jaar.

Meetnet	Aantal types	Totaal aantal locaties	Cycluslengte (jaar)	Jaarlijks aantal locaties	Metingen per locatie in hetzelfde jaar
GW_03.3	54	1200	6	200	2
GW_05.1_aq	10	400	6	67 (installatie/onderhoud)	365
GW_05.1_quarries	1	25			365
GW_05.1_terr	55	1200	6	200 (installatie/onderhoud)	365
SOIL_03.2	64	1400	6	233	1
SURF_03.4_lentic	8	318	3	106	12
SURF_03.4_lotic	2	81	3	27	12

### 3.4.3 Panels

De steekprofeenheden binnen een cyclus (drie of zes jaar) worden per meetnet verdeeld over panels (zie 2.1.7). De toewijzing van de steekprofeenheden aan de panels gebeurt volgens een gerandomiseerd en ruimtelijk gebalanceerd design. Op deze manier wordt in de uitspraken vertekening vermeden die anders zou optreden door correlatie tussen ruimte- en tijdeffecten. Deze panels worden aan een **tijdsvak** gebonden, die afhankelijk van het meetnet varieert tussen drie en twaalf maanden. Het aantal maanden dat een panel overspant, is gestuurd door het aantal bezoeken die moeten gebeuren per locatie in hetzelfde jaar (en dus afhankelijk van de op te meten milieuvariabele) én het niveau waarop we voldoende ruimtelijke balans willen houden. Het minimum van drie maanden laat ruimte voor flexibiliteit binnen een panel. Het aantal panels per cyclus varieert zo tussen de drie (twaalf maanden per panel in een driejarige cyclus, voor SURF\_03.4\_lentic en SURF\_03.4\_lotic) en vierentwintig (drie maanden per panel in een zesjarige cyclus, voor de deelmeetnetten van GW\_05.1) (Tabel 3.5). In meetnetten waarbij locaties gedurende een volledig jaar dienen te worden opgevolgd (SURF\_03.4\_lentic en SURF\_03.4\_lotic), kan er slechts één panel per jaar worden uitgevoerd. Indien twee bezoeken per locatie per jaar zijn vereist (in meetnet eutrofiëring via het grondwater, GW\_03.3), kan een panel van zes maanden twee maal worden bemeaten (een serially alternating pattern). Wanneer deze twee bezoeken per locatie ook temporeel gebalanceerd moeten zijn (in de deelmeetnetten verdroging via het grondwater: GW\_05.1\_aq en GW\_05.1\_terr), worden twee panels van drie maanden ingezet die altemnerend worden opgemeten. Voor SOIL\_03.2 verwachten we temporele variatie binnen het jaar zodat een opdeling in vier panels per jaar wenselijk is.

Het schema voor het deelmeetnet GW\_05.1\_quarries dient verder te worden ontwikkeld in synergie met lopende monitoring en is daarom niet mee opgenomen in Tabel 3.5 en Figuur 3.18.

Tabel 3.5: De ruimtelijke steekproef van een meetnet wordt volgens een gerandomiseerd en ruimtelijk gebalanceerd 'membership design' verdeeld over panels, die aan een tijdsvak zijn gebonden van drie tot twaalf maanden. De tabel toont eveneens welk startjaar voor ogen wordt gehouden.

Meetnet	Onderwerp herbezoekschema	Cycluslengte (jaar)	Startjaar	Aantal panels per cyclus	Aantal maand per panel	Aantal bezoeken per locatie in hetzelfde jaar	Aantal metingen per locatie in hetzelfde jaar
GW_03.3	bemonstering	6	2025	12	6	2	2
GW_05.1_aq	installatie/onderhoud (continumetingen)	6	2025	24	3	2	365
GW_05.1_terr	installatie/onderhoud (continumetingen)	6	2025	24	3	2	365
SOIL_03.2	bemonstering	6	2027	24	3	1	1
SURF_03.4_lentic	bemonstering	3	2026	3	12	12	12
SURF_03.4_lotic	bemonstering	3	2026	3	12	12	12

### 3.4.4 Herbezoekpatronen binnen een jaar

Het schema in Figuur 3.18 toont drie voorbeelden van de **verdeling van de ruimtelijke steekproef in een bezoekjaar over de panels van dat jaar** (in het voorbeeld is dit een tijdsvak van een kwartaal of 3 maanden). Het herbezoekpatroon aan dezelfde eenheden binnen een bezoekjaar (in het voorbeeld één, twee en minstens vier keer per jaar) is afhankelijk van de temporele variabiliteit van de meetvariabelen in relatie tot de beoogde precisie van een toestand- of trendschatter of beoogde temporele integratie van de meetvariabelen tot milieuv variabelen. Onderhoud van de installaties en bemonstering kunnen een ander herbezoekschema vereisen.

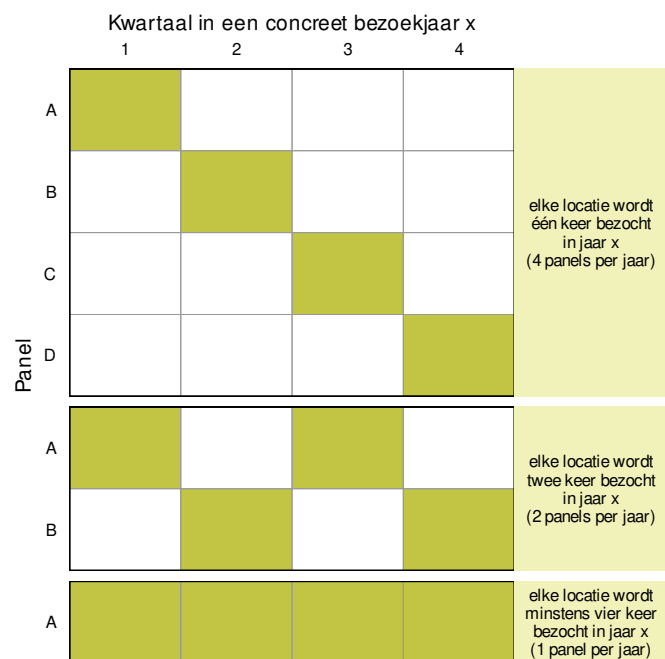
Meetnetten in minder dynamische compartimenten zoals bodem (het meetnet eutrofiëring via de bodem, SOIL\_03.2) hebben voldoende aan een lage frequentie, waarbij elke locatie in het bezoekjaar slechts één maal wordt bezocht om te bemonsteren (cfr. bovenste voorbeeld in het schema). In dat geval kunnen vier verschillende panels van een kwartaal sequentieel worden afgewerkt in één jaar. Eén panel bevat dus, bij een cycluslengte van zes jaar, één vierentwintigste deel van de totale ruimtelijke steekproef van het meetnet SOIL\_03.2.

Meetnetten in meer dynamische compartimenten zoals oppervlaktewater (de deelmeetnetten eutrofiëring via het oppervlaktewater: SURF\_03.4\_lotic en SURF\_03.4\_lotic) vragen een grotere herbezoekfrequentie, waarbij elke locatie twaalf keer per bezoekjaar wordt bezocht voor staalname of veldmeting (cfr. onderste voorbeeld in het schema). Het gevolg is dat slechts één panel per jaar wordt opgesteld en gedurende het bezoekjaar twaalf keer wordt bezocht. Eén panel bevat dus, bij een cycluslengte van drie jaar, één derde van de totale ruimtelijke steekproef van de meetnetten in oppervlaktewater.

Ook de deelmeetnetten verdroging via het grondwater GW\_05.1\_aq en GW\_05.1\_terr volgen een dynamische standplaatsfactor op. In deze meetnetten werd een herbezoekschema opgesteld voor installatie en onderhoud en één voor bemeting. Jaarlijks worden 67 locaties voor GW\_05.1\_aq en 200 locaties voor GW\_05.1\_terr geïnstalleerd, waarna ze bijna-continu (dagelijks) worden opgemeten (365 of 366 metingen per jaar). Elk jaar komen er dus 67 locaties voor GW\_05.1\_aq en 200 locaties voor GW\_05.1\_terr bij, waardoor op het einde van de cyclus alle ruimtelijke steekprofeenheden zijn geïnstalleerd. Voor de installatie (en onderhoud) bestaat elk jaar uit vier panels van een kwartaal dat slechts één maal wordt bezocht. Eén panel voor installatie bestaat dus, bij een cycluslengte van zes jaar, uit één vierentwintigste van de totale steekproef van deze meetnetten.

Voor opvolging van de metingen in de deelmeetnetten verdroging via het grondwater (GW\_05.1\_aq en GW\_05.1\_terr) is per locatie een herbezoek van twee maal per bezoekjaar nodig voor het uitlezen van de loggers. In één jaar kunnen dus slechts twee panels van een kwartaal twee maal alternerend bemeten worden (cfr. het middelste voorbeeld in het schema). De meetlocaties komen er in deze meetnetten stelselmatig bij (à rato van de installatiesnelheid) tot alle locaties van de volledige steekproef zijn geïnstalleerd vanaf het einde van de eerste cyclus. De opvolging ervan blijft na installatie doorlopen, met als gevolg dat de twee panels elk jaar groter worden. Eén panel voor de opvolging van de metingen bestaat dus uiteindelijk, aan het einde van de cycluslengte van zes jaar, uit de helft van het totaal aantal eenheden in de steekproef. Desalniettemin gebeuren de metingen bijna-continu (dagelijks, door middel van automatische dataloggers).

Voor de bemonstering in het meetnet eutrofiëring via het grondwater (GW\_03.3) dienen locaties twee maal per bezoekjaar te worden bezocht voor staalname. Slechts twee panels per jaar kunnen zo worden doorlopen en alternerend opgemeten (cfr. het middelste voorbeeld in het schema). Eén panel bevat dus, bij een cycluslengte van zes jaar, één twaalfde van de totale ruimtelijke steekproef van de meetnetten in oppervlaktewater. Hierbij wordt gestreefd naar synergie met locatiebezoeken voor de deelmeetnetten verdroging via het grondwater (GW\_05.1\_aq en GW\_05.1\_terr).



Figuur 3.18: Schematische weergave van de kwartalen binnen één bezoekjaar waarover de ruimtelijke steekproef van een meetnet in dat jaar verder wordt verdeeld als panels. Bezoeken kunnen zowel metingen als installatie & onderhoud betreffen. Gekleurde vakjes duiden aan in welke kwartalen aan elk panel een bezoek wordt gebracht. Drie verschillende mogelijkheden zijn weergegeven, afhankelijk van het herbezoekpatroon binnen een jaar in het betreffend meetnet.



## 4 MEETPLANNEN VOOR HET MBAG IN DE EERSTE IMPLEMENTATIEFASE

Een meetplan dient, zoals reeds vermeld in de inleiding (hoofdstuk 1), informatie aan te leveren over waar, wanneer, waarover en hoe de monitoring wordt uitgevoerd. De voorliggende meetplannen voor het drukmeetnet in het MBAG beschrijven deze aspecten voor de monitoring van het natuurlijk milieu met behulp van de ruimtelijke steekproef, de milieu- en meetvariabelen en de protocollen. Het temporele aspect, zoals beschreven in het ontwerp van de meetnetten voor MBAG (zie hoofdstuk 3.4), benodigt het vastleggen van een temporele design (welke meetfrequentie is nodig?). Daarnaast is een revisit design nodig om de spatiale en temporele design te koppelen. Deze bestaat uit een panel design (volgens welk herbezoekpatroon worden locaties aan tijdstippen gekoppeld?) en een membership design (hoe worden locaties toegewezen aan panels?).<sup>1</sup> De temporele en revisit design worden nog verder geoptimaliseerd.

### 4.1 RUIMTELIJKE STEEKPROEF

Uit het steekproefkader beschreven in hoofdstuk 3.3 werden steekproeven getrokken per meetnet volgens de steekproefgroottes vermeld in hoofdstuk 3.4. De locaties van de getrokken eenheden in de meetnetspecifieke steekproeven worden ruimtelijk weergegeven. We bekijken bovendien de verdeling van de ruimtelijke steekproef over eenheden gelegen binnen versus buiten het netwerk van Speciale Beschermingszones van de Habitatrichtlijn (SBZ-H-netwerk).

#### 4.1.1 Geografische verspreiding per typegroep in elk meetnet

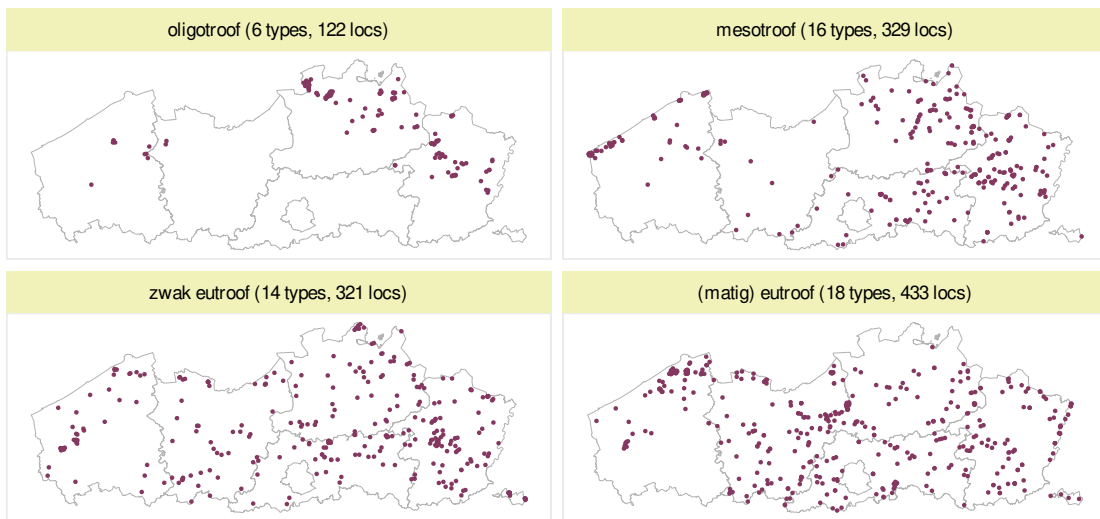
De geografische verspreiding van de steekprofeenheden over Vlaanderen is per meetnet weergegeven in:

- Figuur 4.1 voor het meetnet eutrofiëring via het grondwater (GW\_03.3);
- Figuur 4.2 voor het deelmeetnet verdroging via het grondwater - aquatische types (GW\_05.1\_aq);
- Figuur 4.3 voor het deelmeetnet verdroging via het grondwater - mergelgroeven (GW\_05.1\_quarries);
- Figuur 4.4 voor het deelmeetnet verdroging via het grondwater - terrestrische types (GW\_05.1\_terr);
- Figuur 4.5 voor het meetnet eutrofiëring via de bodem (SOIL\_03.2);
- Figuur 4.6 voor het deelmeetnet eutrofiëring via het oppervlaktewater - lentiche types (SURF\_03.4\_lentic); en
- Figuur 4.7 voor het deelmeetnet eutrofiëring via het oppervlaktewater - lotische types (SURF\_03.4\_lotic).

De ruimtelijke steekproef is telkens weergegeven opgedeeld per typegroep, met vermelding van het aantal locaties en het aantal types in de typegroepen. Het deelmeetnet GW\_05.1\_quarries vormt hierop een uitzondering want het heeft geen typegroepen.

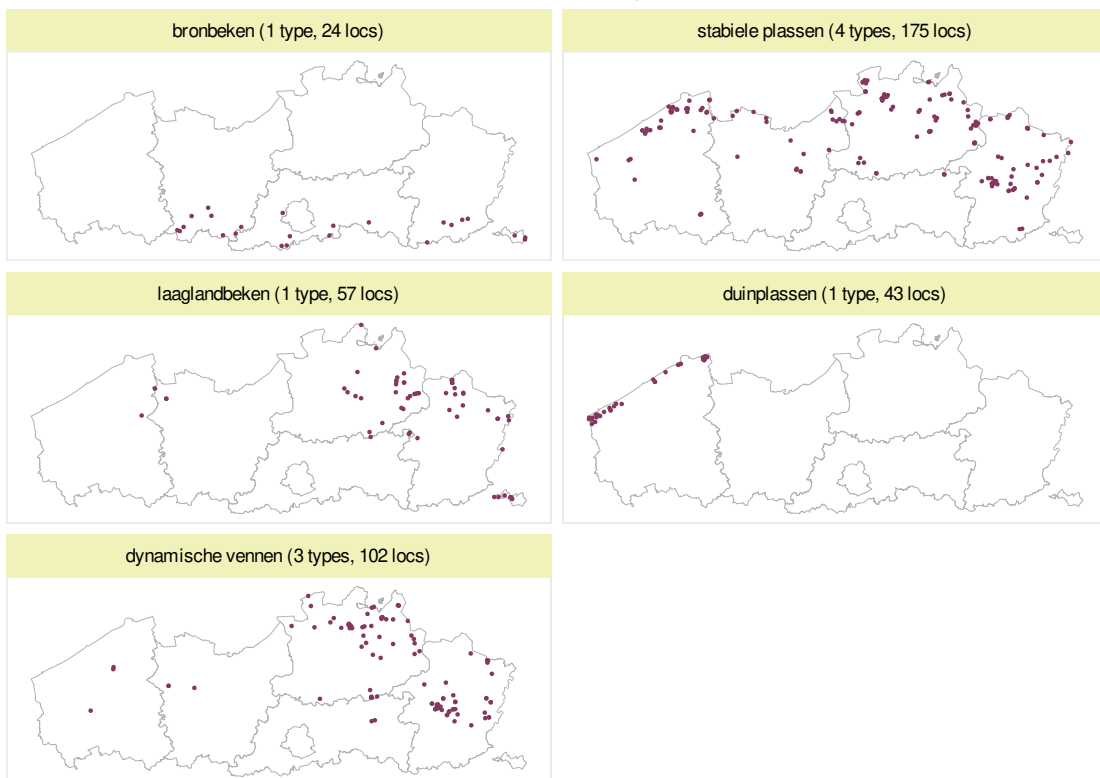
<sup>1</sup>Een panel is een set van locaties die in dezelfde perioden herbezoekt worden.

### GW\_03.3



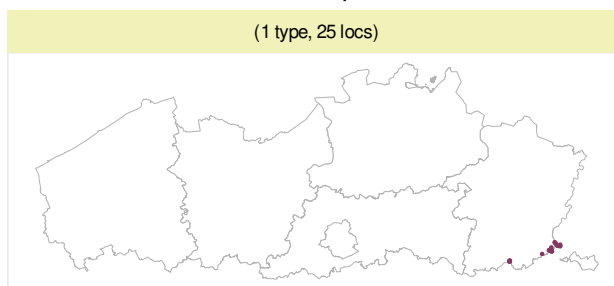
Figuur 4.1: Kaart van de ruimtelijke steekproef van meetnet GW\_03.3, opgedeeld volgens typegroepen. Elke eenheid is op deze weergave geabstraheerd tot een punt (midden van een rastercel).

### GW\_05.1\_aq



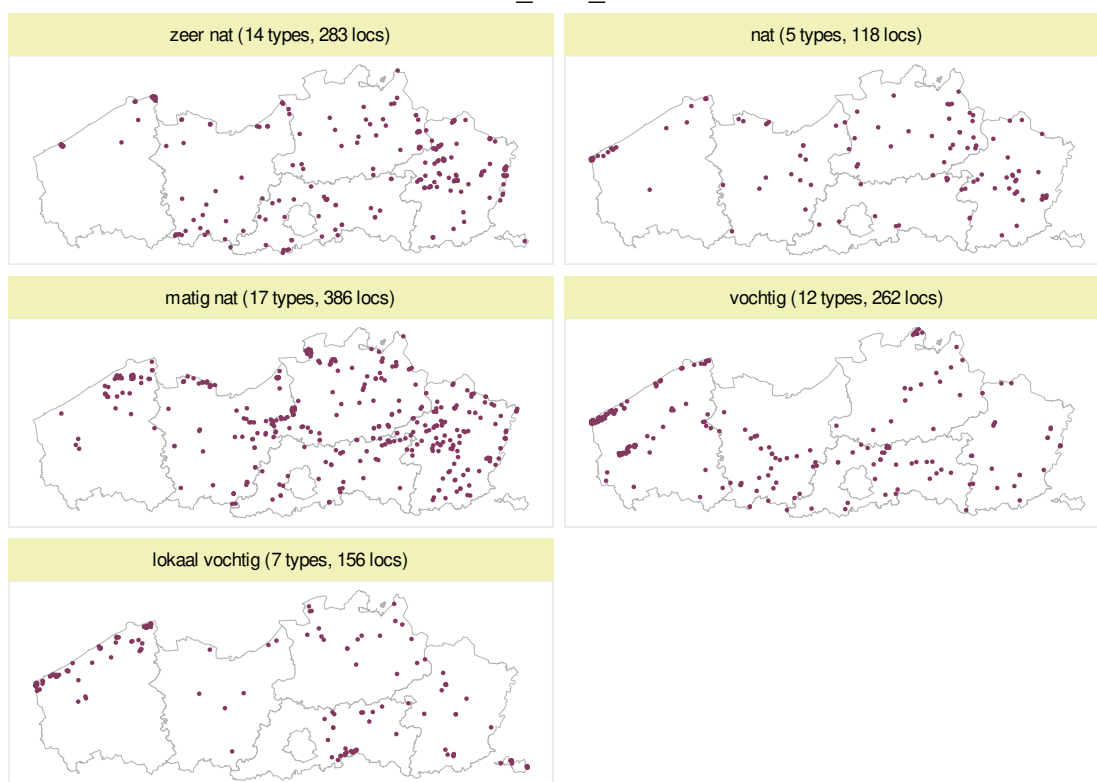
Figuur 4.2: Kaart van de ruimtelijke steekproef van meetnet GW\_05.1\_aq, opgedeeld volgens typegroepen. Elke eenheid is op deze weergave geabstraheerd tot een punt (midden van een rastercel).

### GW\_05.1\_quarries



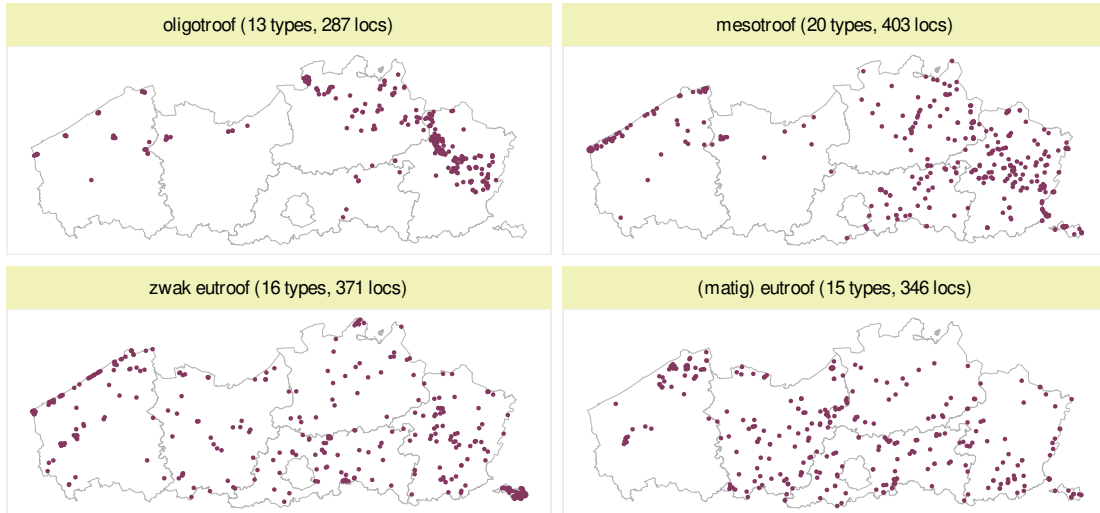
Figuur 4.3: Kaart van de ruimtelijke steekproef van meetnet GW\_05.1\_quarries. Elke eenheid is op deze weergave geabstraheerd tot een punt (midden van een rastercel).

### GW\_05.1\_terr



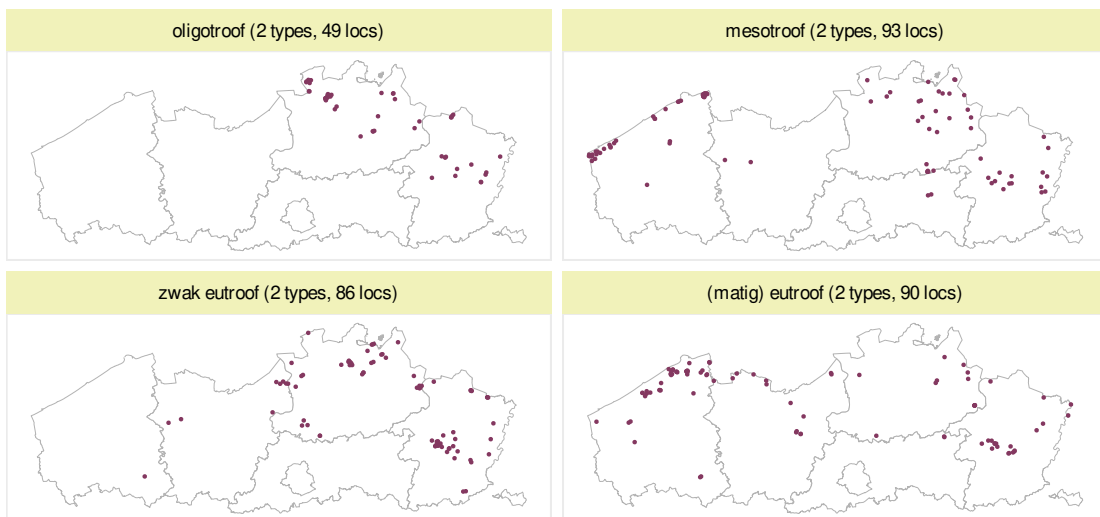
Figuur 4.4: Kaart van de ruimtelijke steekproef van meetnet GW\_05.1\_terr, opgedeeld volgens typegroepen. Elke eenheid is op deze weergave geabstraheerd tot een punt (midden van een rastercel).

## SOIL\_03.2



Figuur 4.5: Kaart van de ruimtelijke steekproef van meetnet SOIL\_03.2, opgedeeld volgens typegroepen. Elke eenheid is op deze weergave geabstraheerd tot een punt (midden van een rastercel).

## SURF\_03.4\_lentic



Figuur 4.6: Kaart van de ruimtelijke steekproef van meetnet SURF\_03.4\_lentic, opgedeeld volgens typegroepen. Elke eenheid is op deze weergave geabstraheerd tot een punt (midden van een rastercel).

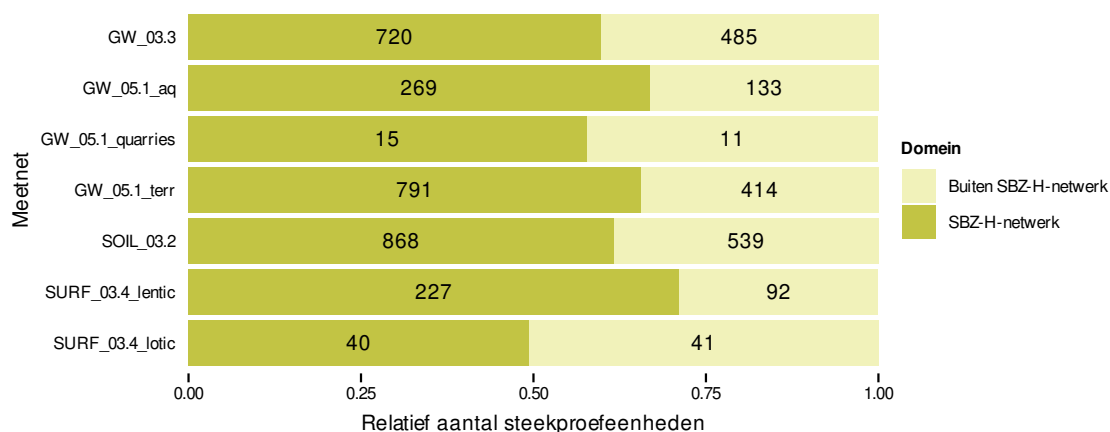
## SURF\_03.4\_lotic



Figuur 4.7: Kaart van de ruimtelijke steekproef van meetnet SURF\_03.4\_lotic, opgedeeld volgens typegroepen. Elke eenheid is op deze weergave geabstraheerd tot een punt (midden van een rastercel).

### 4.1.2 Verdeling binnen en buiten het SBZ-H-netwerk

Om na te gaan hoe sterk het SBZ-H-netwerk vertegenwoordigd is in de steekproeven van elk van de (sub)meetnetten, werd voor elk (sub)meetnet de steekproefgrootte opgedeeld tussen binnen en buiten het SBZ-H-netwerk. Hiermee beantwoorden we de vraag om voldoende aandacht te schenken aan het SBZ-H-netwerk. Figuur 4.8 toont het aantal en het aandeel van steekprofeenheden binnen en buiten het SBZ-H-netwerk op (sub)meetnetniveau. De ruimtelijke steekprofeenheden gelegen binnen het SBZ-H-netwerk zijn goed voor **49 tot 71% van de totale steekproefgrootte**. Het aantal ruimtelijke steekprofeenheden opgesplitst per typegroep is weergegeven in Tabel 4.1. Deze verdeling komt bij benadering overeen met het overeenkomstige optreden van de types binnen en buiten het SBZ-H-netwerk in het steekproefkader.

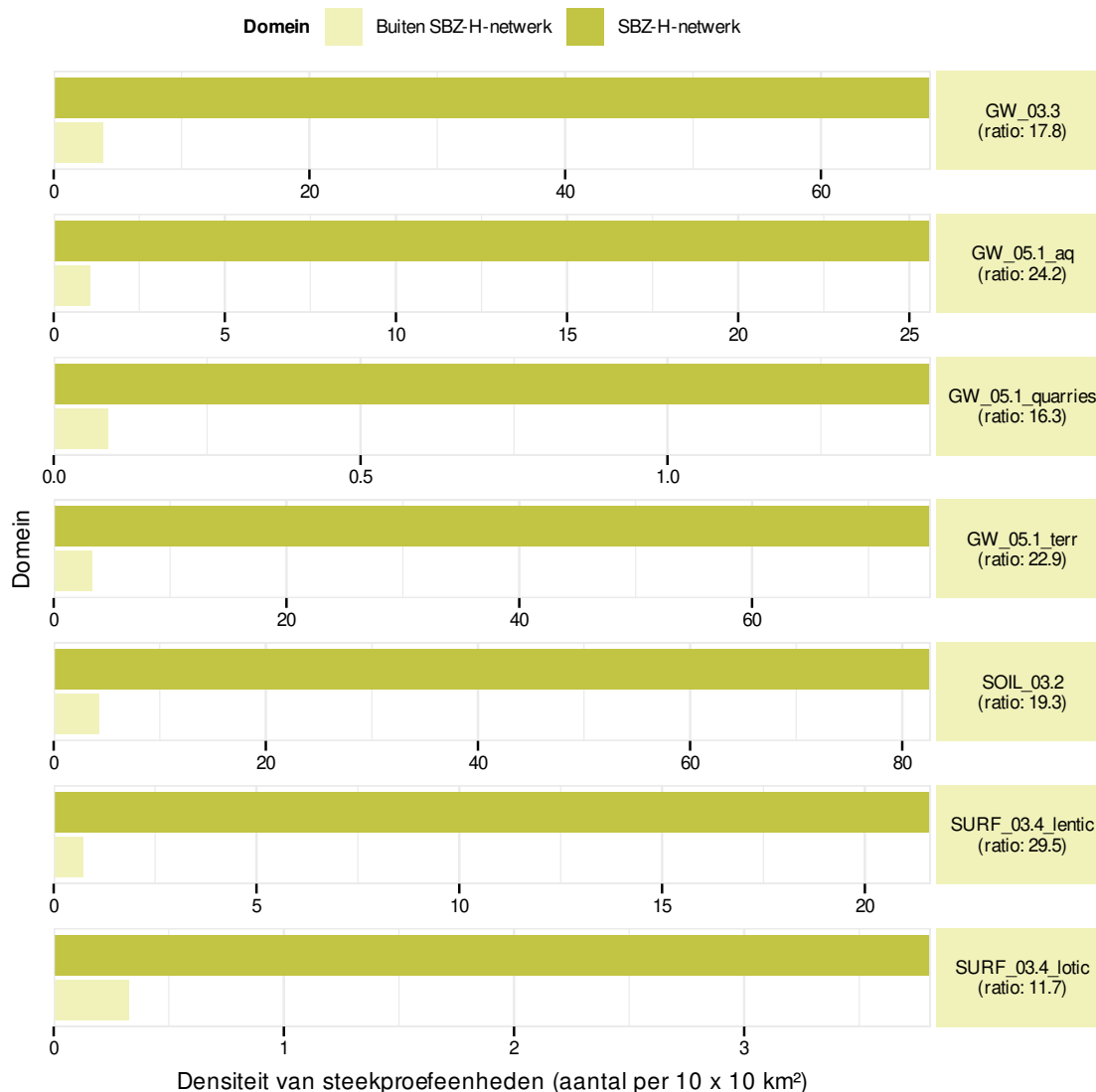


Figuur 4.8: Grootte van de ruimtelijke steekproef binnen vs. buiten het SBZ-H-netwerk, voor elk meetnet. De getallen in de balken betreffen het aantal steekprofeenheden.

De steekproeven buiten het SBZ-H-netwerk zijn echter verspreid over een grotere oppervlakte dan die binnen het SBZ-H-netwerk. We kunnen hiermee rekening houden door de densiteit van de steekproeven (het aantal steekprofeenheden per oppervlakte-eenheid) te vergelijken tussen binnen en buiten het SBZ-H-netwerk (Figuur 4.9). De densiteit van de steekproeven in het SBZ-H-netwerk is **12 tot 30 keer hoger** dan de densiteit buiten het SBZ-H-netwerk. Hieruit blijkt dat per oppervlakte-eenheid het SBZ-H-netwerk veel malen sterker vertegenwoordigd is in de steekproeven dan het gebied buiten het SBZ-H-netwerk. Dit is een weerspiegeling van de hogere densiteit aan populatie-eenheden in de steekproefkaders binnen SBZ-H dan buiten SBZ-H.

Tabel 4.1: De verdeling van de steekproef in elk meetnet en typegroep over de tweedeling binnen vs. buiten het netwerk van habitatrictlijengebieden (SBZ-H).

Meetnet	Typegroep	Binnen	Buiten
		SBZ-H-netwerk	SBZ-H-netwerk
GW_03.3	types van oligotroof milieu	114	9
	types van mesotroof milieu	252	77
	types van zwak eutroof milieu	164	157
	types van matig eutroof tot eutroof milieu	190	242
GW_05.1_aq	types van bronbeken	17	7
	types van stilstaand water met stabiel grondwaterregime	110	66
	types van laaglandbeken	23	34
	types van duinplassen (middelmattig grondwaterregime)	42	1
	types van vennen met dynamisch grondwaterregime	77	25
GW_05.1_quarries		15	11
GW_05.1_terr	types van zeer nat milieu	208	75
	types van nat milieu	80	38
	types van matig nat milieu	235	151
	types van vochtig milieu	161	101
	types van lokaal vochtig milieu	107	49
SOIL_03.2	types van oligotroof milieu	226	61
	types van mesotroof milieu	284	119
	types van zwak eutroof milieu	206	165
	types van matig eutroof tot eutroof milieu	152	194
SURF_03.4_lentic	types van oligotroof milieu	46	3
	types van mesotroof milieu	81	12
	types van zwak eutroof milieu	47	40
	types van matig eutroof tot eutroof milieu	53	37
SURF_03.4_lotie	types van mesotroof milieu	17	7
	types van matig eutroof tot eutroof milieu	23	34



Figuur 4.9: Densiteit van de ruimtelijke steekproef binnen vs. buiten het SBZ-H-netwerk, voor elk meetnet. De aangegeven ratio is de verhouding tussen beide densiteiten per meetnet ( $d_{binnen}/d_{buiten}$ ).

## 4.2 MILIEUVARIABLEN EN MEETVARIABLEN

Voor de meetnetten in het MBAG werden primaire milieuv variabelen geselecteerd om de primaire standplaatsfactoren te vertegenwoordigen. Daarnaast dienen verklarende aanvullende milieuv variabelen en omgevingsvariabelen om de primaire milieuv variabelen te interpreteren. Ten slotte werden variabelen voor kwaliteitscontrole gekozen om de milieuv variabelen te controleren.

Voor de praktische implementatie op het terrein en in het labo werden de metingen van de milieuv variabelen gespecificeerd in de vorm van meetvariabelen.

De primaire milieuv variabelen, de verklarende milieuv variabelen en de milieuv variabelen voor kwaliteitscontrole zijn opgelijst in onderstaande Tabel 4.2 voor GW\_03.3, Tabel 4.3 voor GW\_05.1\_aq, Tabel 4.4 voor GW\_05.1\_quarries, 4.5 voor GW\_05.1\_terr, Tabel 4.6 voor SOIL\_03.2, Tabel 4.7 voor SURF\_03.4\_lentic en Tabel 4.8 voor SURF\_03.4\_lotic. Het opmeten van de meetvariabelen vereist een inzet op terrein en, in het geval van de eutrofiëringsmeetnetten, ook in het labo voor chemische analyse. Niet elke meetvariabele vraagt een unieke analyse- of veldmethode: vaak kunnen meerdere meetvariabelen met een zelfde methode of een zelfde voorbereiding worden bepaald of worden ze steeds samen uitgevoerd. Omwille van organisatorische redenen worden meetvariabelen gegroepeerd in **variabelensets** en volgens

**veldmethode.** Labo-analyses die steeds op een specifiek type staal worden uitgevoerd vormen het standaardpakket voor dat type staal. Extra analyses die daarbuiten vallen, zijn apart vermeld. Meetvariabelen die een zelfde handeling in het veld vereisen of steeds samen worden uitgevoerd, zijn gegroepeerd in veldmethodes, die rechtstreeks gelinkt kunnen worden aan veldprotocollen.

De voorliggende verklarende milieuvariabelen en de milieuvariabelen voor kwaliteitscontrole worden bij voorkeur allemaal opgemeten of via secundaire bronnen verworven. Het is echter mogelijk dat financiële kaders deze lijsten inperken. In dat geval dient een bijkomende selectie te worden uitgevoerd op basis van een kosten-batenanalyse.



Tabel 4.2: De primaire milieuv variabelen die de primaire standplaatsfactoren vertegenwoordigen, de verklarende milieuv variabelen die de vermelde primaire standplaatsfactor(en) verklaren en de milieuv variabelen voor kwaliteitscontrole voor het meetnet eutrofiëring via het grondwater (GW\_03.3) (nvt: niet van toepassing).

Standplaatsfactor	Milieuv variabele	Afkorting milieuv variabele	Meetvariabele	Primair	Verklarend	Kwaliteitscontrole	Veldmethode
N	nitraatconcentratie	NO3	nitraatconcentratie	X			bemonsteren van ondiepe peilbuizen
N	ammoniumconcentratie	NH4	ammoniumconcentratie	X			bemonsteren van ondiepe peilbuizen
P	orthofosfaatconcentratie	PO4	orthofosfaatconcentratie	X			bemonsteren van ondiepe peilbuizen
N en P	jaargemid. laagste grondwaterstand t.o.v. maaiveld	LG3	stijghoogte		X		uitlezen diverloggers
N en P	jaargemid. gemiddelde grondwaterstand t.o.v. maaiveld	GG	stijghoogte		X		uitlezen diverloggers
N en P	jaargemid. hoogste grondwaterstand t.o.v. maaiveld	HG3	stijghoogte		X		uitlezen diverloggers
N en P	sulfaatconcentratie	SO4	sulfaatconcentratie		X		bemonsteren van ondiepe peilbuizen
N en P	zuurtegraad - veld	pH-veld	pH - veld		X		bemonsteren van ondiepe peilbuizen
N en P	geleidend vermogen - veld	EC	geleidend vermogen - veld		X		bemonsteren van ondiepe peilbuizen
N en P	bodemtextuurklasse	textuur	nvt: secundaire dataverwerving		X		
N en P	nabijheid grondwaterlichaam	GWL	nvt: secundaire dataverwerving		X		
N en P	zuurtegraad - labo	pH	pH - labo			X	bemonsteren van ondiepe peilbuizen

Tabel 4.2: De primaire milieuv variabelen die de primaire standplaatsfactoren vertegenwoordigen, de verklarende milieuv variabelen die de vermelde primaire standplaatsfactor(en) verklaren en de milieuv variabelen voor kwaliteitscontrole voor het meetnet eutrofiëring via het grondwater (GW\_03.3) (nvt: niet van toepassing). (vervolg)

Standplaatsfactor	Milieuv variabele	Afkorting milieuv variabele	Meetvariabele	Primair	Verklarend	Kwaliteitscontrole	Veldmethode
N en P	geleidend vermogen - labo	EC	geleidend vermogen - labo			X	bemonsteren van ondiepe peilbuizen
N en P	kaliumconcentratie	K	kaliumconcentratie			X	bemonsteren van ondiepe peilbuizen
N en P	calciumconcentratie	Ca	calciumconcentratie			X	bemonsteren van ondiepe peilbuizen
N en P	magnesiumconcentratie	Mg	magnesiumconcentratie			X	bemonsteren van ondiepe peilbuizen
N en P	ijzerconcentratie	Fe	ijzerconcentratie			X	bemonsteren van ondiepe peilbuizen
N en P	nitrietconcentratie	NO2	nitrietconcentratie			X	bemonsteren van ondiepe peilbuizen
N en P	natriumconcentratie	Na	natriumconcentratie			X	bemonsteren van ondiepe peilbuizen
N en P	chlorideconcentratie	Cl	chlorideconcentratie			X	bemonsteren van ondiepe peilbuizen
N en P	waterstofcarbonaatconcentratie	HCO3	waterstofcarbonaatconcentratie			X	bemonsteren van ondiepe peilbuizen

Tabel 4.3: De primaire milieuv variabelen die de primaire standplaatsfactoren vertegenwoordigen, de verklarende milieuv variabelen die de vermelde primaire standplaatsfactor(en) verklaren en de milieuv variabelen voor kwaliteitscontrole voor het meetnet verdroging via het grondwater - deelmeetnet aquatische types (GW\_05.1\_aq) (nvt: niet van toepassing).

Standplaatsfactor	Milieuv variabele	Afkorting milieuv variabele	Meetvariabele	Primair	Verklarend	Kwaliteitscontrole	Veldmethode
waterpeil	kweldruk	kweldruk	stijghoogte		X		uitlezen diverloggers
waterpeil	verschil tussen grondwaterpeil en oppervlaktewaterpeil: natte perioden (1 jaar)	Diff_OW_-GW_L	stijghoogte	X			uitlezen diverloggers (event. aflezen peillat)
waterpeil	verschil tussen grondwaterpeil en oppervlaktewaterpeil: droge perioden (1 jaar)	Diff_OW_-GW_H	stijghoogte	X			uitlezen diverloggers (event. aflezen peillat)
waterpeil	effectieve neerslag	neerslag	nvt: secundaire dataverwerving		X		
waterpeil	bodemtextuurklasse	textuur	nvt: secundaire dataverwerving		X		
waterpeil	grondwaterlichaam	GWL	nvt: secundaire dataverwerving		X		
waterpeil	kweldruk	kweldruk	stijghoogte		X		uitlezen diverloggers

Tabel 4.4: De primaire milieuvariabelen die de primaire standplaatsfactoren vertegenwoordigen, de verklarende milieuvariabelen die de vermelde primaire standplaatsfactor(en) verklaren en de milieuvariabelen voor kwaliteitscontrole voor het meetnet verdroging via het grondwater - deelmeetnet mergelgroeven (GW\_05.1\_quarries) (nvt: niet van toepassing).

Standplaatsfactor	Milieuvariabele	Afkorting milieuvariabele	Meetvariabele	Primair	Verklarend	Kwaliteitscontrole	Veldmethode
waterpeil	Jaargemiddelde laagste grondwaterstand in meter TAW - automatische metingen	LG3	stijghoogte	X			uitlezen diverloggers
waterpeil	Jaargemiddelde hoogste grondwaterstand in meter TAW - automatische metingen	HG3	stijghoogte	X			uitlezen diverloggers
waterpeil	effectieve neerslag	neerslag	nvt: secundaire dataverwerving		X		
waterpeil	bodemtextuurklasse	textuur	nvt: secundaire dataverwerving		X		
waterpeil	grondwaterlichaam	GWL	nvt: secundaire dataverwerving		X		

Tabel 4.5: De primaire milieuv variabelen die de primaire standplaatsfactoren vertegenwoordigen, de verklarende milieuv variabelen die de vermelde primaire standplaatsfactor(en) verklaren en de milieuv variabelen voor kwaliteitscontrole voor het meetnet verdroging via het grondwater - deelmeetnet terrestrische types (GW\_05.1\_terr) (nvt: niet van toepassing).

Standplaatsfactor	Milieuv variabele	Afkorting milieuv variabele	Meetvariabele	Primair	Verklarend	Kwaliteitscontrole	Veldmethode
waterpeil	jaargemiddelde laagste grondwaterstand t.o.v. maaiveld	LG3	stijghoogte	X			uitlezen diverloggers
waterpeil	jaargemiddelde hoogste grondwaterstand t.o.v. maaiveld	HG3	stijghoogte	X			uitlezen diverloggers
waterpeil	jaargemiddelde gemiddelde grondwaterstand t.o.v. maaiveld - manuele metingen	GG	stijghoogte	X			uitlezen diverloggers
waterpeil	effectieve neerslag	neerslag	nvt: secundaire dataverwerving		X		
waterpeil	bodemtextuurklasse	textuur	nvt: secundaire dataverwerving		X		
waterpeil	grondwaterlichaam	GWL	nvt: secundaire dataverwerving		X		

Tabel 4.6: De primaire milieuv variabelen die de primaire standplaatsfactoren vertegenwoordigen, de verklarende milieuv variabelen die de vermelde primaire standplaatsfactor(en) verklaren en de milieuv variabelen voor kwaliteitscontrole voor het meetnet eutrofiëring via de bodem (SOIL\_03.2) (nvt: niet van toepassing).

Standplaatsfactor	Milieuv variabele	Afkorting milieuv variabele	Meetvariabele	Primair	Verklarend	Kwaliteitscontrole	Veldmethode
N	nitraatconcentratie	NO3	nitraatconcentratie	X			te bepalen
N	ammoniumconcentratie	NH4	ammoniumconcentratie	X			te bepalen
N	totale stikstofconcentratie	N	concentratie totaal stikstof	X			bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters
N	C/N-verhouding	C/N	concentraties totaal koolstof en totaal stikstof	X			bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters
P	plantbeschikbaar fosfor	P-Olsen	orthofosfaatconcentratie in NaHCO3-extract	X			bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters
P	fosfaatverzadigingsgraad	FBV	FVG = $P_{ox}/0.5(Fe_{ox}+Al_{ox}) * 100$ : oxalaatextraheerbaar P, Fe en Al	X			bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters
P	fosforconcentratie	P	totale fosforconcentratie	X			bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters
N en P	N/P-verhouding	N/P	concentraties totaal N en totaal P	X			bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters
N en P	nutriëntenhuishouding	(semi-)totaal K			X		bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters
N en P	nutriëntenhuishouding	(semi-)totaal Ca			X		bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters
N en P	nutriëntenhuishouding	(semi-)totaal Mg			X		bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters
N en P	nutriëntenhuishouding	(semi-)totaal Mn			X		bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters

Tabel 4.6: De primaire milieuv variabelen die de primaire standplaatsfactoren vertegenwoordigen, de verklarende milieuv variabelen die de vermelde primaire standplaatsfactor(en) verklaren en de milieuv variabelen voor kwaliteitscontrole voor het meetnet eutrofiëring via de bodem (SOIL\_03.2) (nvt: niet van toepassing). (vervolg)

Standplaatsfactor	Milieuv variabele	Afkorting milieuv variabele	Meetvariabele	Primair	Verklarend	Kwaliteitscontrole	Veldmethode
N en P	nutriëntenhuishouding	(semi-)totaal S			X		bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters
N en P	kationenuitwisselingscapaciteit	CEC	CEC rechtstreeks bepaald		X		bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters
N en P	basenverzadiging: uitwisselbaar natrium	Na uitwisselbaar	natriumconcentratie na extractie		X		bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters
N en P	basenverzadiging: uitwisselbaar kalium	K uitwisselbaar	kaliumconcentratie na extractie		X		bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters
N en P	basenverzadiging: uitwisselbaar calcium	Ca uitwisselbaar	calciumconcentratie na extractie		X		bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters
N en P	basenverzadiging: uitwisselbaar magnesium	Mg uitwisselbaar	magnesiumconcentratie na extractie		X		bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters
N en P	som van uitwisselbare kationen: kalium, calcium, magnesium	K+Ca+Mg uitwisselbaar	natrium-, kalium-, calcium- en magnesiumconcentratie na extractie		X		bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters
N en P	Belgische bodemclassificatie: textuur, vochttrap, profielontwikkeling	bodemklasse	nvt: secundaire dataverwerving		X		
N en P	organische koolstof	TOC	concentratie organische koolstof		X		bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters
N en P	bodemtextuurklasse	textuur	deeltjesgrootteverdeling		X		bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters
N en P	bodemzuurtegraad	pH CaCl <sub>2</sub> of pH KCl	pH CaCl <sub>2</sub> of pH KCl		X	X	bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters
N en P	basenverzadiging: uitwisselbaar Al	Al uitwisselbaar	aluminiumconcentratie na extractie			X	bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters

Tabel 4.6: De primaire milieuvariabelen die de primaire standplaatsfactoren vertegenwoordigen, de verklarende milieuvariabelen die de vermelde primaire standplaatsfactor(en) verklaren en de milieuvariabelen voor kwaliteitscontrole voor het meetnet eutrofiëring via de bodem (SOIL\_03.2) (nvt: niet van toepassing). (vervolg)

Standplaatsfactor	Milieuvariabele	Afkorting milieuvariabele	Meetvariabele	Primair	Verklarend	Kwaliteitscontrole	Veldmethode
N en P	basenverzadiging: uitwisselbaar Fe	Fe uitwisselbaar	ijzerconcentratie na extractie			X	bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters
N en P	basenverzadiging: uitwisselbaar Mn	Mn uitwisselbaar	mangaanconcentratie na extractie			X	bemonsteren bodem via oppervlaktemonsters



Tabel 4.7: De primaire milieuv variabelen die de primaire standplaatsfactoren vertegenwoordigen, de verklarende milieuv variabelen die de vermelde primaire standplaatsfactor(en) verklaren en de milieuv variabelen voor kwaliteitscontrole voor het meetnet eutrofiëring via het oppervlaktewater - deelmeetnet lentische types (SURF\_03.4\_lentic).

Standplaatsfactor	Milieuv variabele	Afkorting milieuv variabele	Meetvariabele	Primair	Verklarend	Kwaliteitscontrole	Veldmethode
N	jaargemiddelde nitraatconcentratie	NO3	nitraatconcentratie	X			bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
P	jaargemiddelde totale fosforconcentratie	TP	totaal fosfor	X			bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	sulfaatconcentratie	SO4	sulfaatconcentratie		X	X	bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	calciumconcentratie	Ca	calciumconcentratie		X	X	bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	magnesiumconcentratie	Mg	magnesiumconcentratie		X	X	bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	kaliumconcentratie	K	kaliumconcentratie		X	X	bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	natriumconcentratie	Na	natriumconcentratie		X	X	bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	chlorideconcentratie	Cl	chlorideconcentratie		X	X	bemonsteren waterkolom stilstaande wateren

Tabel 4.7: De primaire milieuv variabelen die de primaire standplaatsfactoren vertegenwoordigen, de verklarende milieuv variabelen die de vermelde primaire standplaatsfactor(en) verklaren en de milieuv variabelen voor kwaliteitscontrole voor het meetnet eutrofiëring via het oppervlaktewater - deelmeetnet lentische types (SURF\_03.4\_lentic). (vervolg)

Standplaatsfactor	Milieuv variabele	Afkorting milieuv variabele	Meetvariabele	Primair	Verklarend	Kwaliteitscontrole	Veldmethode
N en P	nitrietconcentratie	NO2	nitrietconcentratie		X	X	bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	ijzerconcentratie	Fe	ijzerconcentratie		X	X	bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	siliciumconcentratie	Si	siliciumconcentratie		X	X	bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	oppervlaktewaterpeil	waterpeil	hoogte waterstand		X		aflezen waterstand op peillat of uitlezen diver logger
N en P	zuurstofconcentratie - veld	O2-veld	zuurstofconcentratie - veld		X		veldmeting stilstaande wateren
N en P	temperatuur - veld	T-veld	temperatuur - veld		X		veldmeting stilstaande wateren
N en P	zuurtegraad - veld	pH-veld	zuurtegraad - veld		X		veldmeting stilstaande wateren
N en P	geleidend vermogen (EC25) - veld	EC-veld	geleidend vermogen (EC25) - veld		X		veldmeting stilstaande wateren
N en P	Secchi-diepte	Secchi	Secchi-diepte		X		bepaling Secchi-diepte
N en P	chemisch zuurstofverbruik (COD)	CZV=COD	chemisch zuurstofverbruik (COD)		X		bemonsteren waterkolom stilstaande wateren

Tabel 4.7: De primaire milieuv variabelen die de primaire standplaatsfactoren vertegenwoordigen, de verklarende milieuv variabelen die de vermelde primaire standplaatsfactor(en) verklaren en de milieuv variabelen voor kwaliteitscontrole voor het meetnet eutrofiëring via het oppervlaktewater - deelmeetnet lentische types (SURF\_03.4\_lentic). (vervolg)

Standplaatsfactor	Milieuv variabele	Afkorting milieuv variabele	Meetvariabele	Primair	Verklarend	Kwaliteitscontrole	Veldmethode
N en P	alkaliniteit	alkaliniteit	alkaliniteit		X		bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	totale stikstofconcentratie	TN	totale stikstofconcentratie		X		bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	ammoniumconcentratie	NH4	ammoniumconcentratie		X		bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	orthofosfaatconcentratie	PO4	orthofosfaatconcentratie		X		bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	aluminiumconcentratie	Al	aluminiumconcentratie		X		bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	mangaanconcentratie	Mn	mangaanconcentratie		X		bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	zwavelconcentratie	S	zwavelconcentratie		X		bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	bicarbonaatconcentratie	HCO3	bicarbonaatconcentratie		X		bemonsteren waterkolom stilstaande wateren

Tabel 4.7: De primaire milieuv variabelen die de primaire standplaatsfactoren vertegenwoordigen, de verklarende milieuv variabelen die de vermelde primaire standplaatsfactor(en) verklaren en de milieuv variabelen voor kwaliteitscontrole voor het meetnet eutrofiëring via het oppervlaktewater - deelmeetnet lentische types (SURF\_03.4\_lentic). (vervolg)

Standplaatsfactor	Milieuv variabele	Afkorting milieuv variabele	Meetvariabele	Primair	Verklarend	Kwaliteitscontrole	Veldmethode
N en P	concentratie niet purgeerbare, organisch gebonden koolstof	NPOC	concentratie niet purgeerbare, organisch gebonden koolstof		X		bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	absorptie 440 nm	abs440	absorptie 440 nm		X		bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	chlorofyl a	chla	chlorofyl a-concentratie		X		bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	zwevende stoffen (105 °C)	ZS105	ZS.105 (zwevende stoffen)		X		bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	zwevende stoffen (550 °C)	ZS550	ZS.550 (zwevende stoffen)		X		bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	zuurtegraad in labo	pH - labo	pH in labo			X	bemonsteren waterkolom stilstaande wateren
N en P	geleidend vermogen labo	EC - labo	geleidend vermogen labo			X	bemonsteren waterkolom stilstaande wateren

Tabel 4.8: De primaire milieuv variabelen die de primaire standplaatsfactoren vertegenwoordigen, de verklarende milieuv variabelen die de vermelde primaire standplaatsfactor(en) verklaren en de milieuv variabelen voor kwaliteitscontrole voor het meetnet eutrofiëring via het oppervlaktewater - deelmeetnet lotische types (SURF\_03.4\_lotic).

Standplaatsfactor	Milieuv variabele	Afkorting milieuv variabele	Meetvariabele	Primair	Verklarend	Kwaliteitscontrole	Veldmethode
N	nitraatconcentratie: jaargemiddelde	NO3	nitraatconcentratie	X			bemonsteren waterkolom waterlopen
P	orthofosfaatconcentratie: jaargemiddelde	PO4	orthofosfaatconcentratie	X			bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	sulfaatconcentratie	SO4	sulfaatconcentratie		X	X	bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	calciumconcentratie	Ca	calciumconcentratie		X	X	bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	magnesiumconcentratie	Mg	magnesiumconcentratie		X	X	bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	kaliumconcentratie	K	kaliumconcentratie		X	X	bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	natriumconcentratie	Na	natriumconcentratie		X	X	bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	chlorideconcentratie	Cl	chlorideconcentratie		X	X	bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	nitrietconcentratie	NO2	nitrietconcentratie		X	X	bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	ijzerconcentratie	Fe	ijzerconcentratie		X	X	bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	siliciumconcentratie	Si	siliciumconcentratie		X	X	bemonsteren waterkolom waterlopen

Tabel 4.8: De primaire milieuv variabelen die de primaire standplaatsfactoren vertegenwoordigen, de verklarende milieuv variabelen die de vermelde primaire standplaatsfactor(en) verklaren en de milieuv variabelen voor kwaliteitscontrole voor het meetnet eutrofiëring via het oppervlaktewater - deelmeetnet lotische types (SURF\_03.4\_lotic). (vervolg)

Standplaatsfactor	Milieuv variabele	Afkorting milieuv variabele	Meetvariabele	Primair	Verklarend	Kwaliteitscontrole	Veldmethode
N en P	oppervlaktewaterpeil	waterpeil	hoogte waterstand		X		aflezen waterstand op peillat of uitlezen diver logger
N en P	zuurstofconcentratie - veld	O2-veld	zuurstofconcentratie - veld		X		veldmeting waterlopen
N en P	temperatuur - veld	T-veld	temperatuur - veld		X		veldmeting waterlopen
N en P	zuurtegraad - veld	pH-veld	zuurtegraad - veld		X		veldmeting waterlopen
N en P	geleidend vermogen (EC25) - veld	EC-veld	geleidend vermogen (EC25) - veld		X		veldmeting waterlopen
N en P	Secchi-diepte	Secchi	Secchi-diepte		X		bepaling Secchi-diepte
N en P	biologisch zuurstofverbruik (BOD5 = BZV)	BOD5=BZV=BOD	biologisch zuurstofverbruik (BOD5 = BZV)		X		bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	chemisch zuurstofverbruik (COD)	CZV=COD	chemisch zuurstofverbruik (COD)		X		bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	alkaliniteit	alkaliniteit	alkaliniteit		X		bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	totale stikstofconcentratie	TN	totale stikstofconcentratie		X		bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	ammoniumconcentratie	NH4	ammoniumconcentratie		X		bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	aluminiumconcentratie	Al	aluminiumconcentratie		X		bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	mangaanconcentratie	Mn	mangaanconcentratie		X		bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	zwavelconcentratie	S	zwavelconcentratie		X		bemonsteren waterkolom waterlopen

Tabel 4.8: De primaire milieuv variabelen die de primaire standplaatsfactoren vertegenwoordigen, de verklarende milieuv variabelen die de vermelde primaire standplaatsfactor(en) verklaren en de milieuv variabelen voor kwaliteitscontrole voor het meetnet eutrofiëring via het oppervlaktewater - deelmeetnet lotische types (SURF\_03.4\_lotic). (vervolg)

Standplaatsfactor	Milieuv variabele	Afkorting milieuv variabele	Meetvariabele	Primair	Verklarend	Kwaliteitscontrole	Veldmethode
N en P	bicarbonaatconcentratie	HCO3	bicarbonaatconcentratie		X		bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	concentratie niet purgeerbare, organisch gebonden koolstof	NPOC	concentratie niet purgeerbare, organisch gebonden koolstof		X		bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	zwevende stoffen (105 °C)	ZS105	ZS.105 (zwevende stoffen)		X		bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	zwevende stoffen (550 °C)	ZS550	ZS.550 (zwevende stoffen)		X		bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	zuurtegraad in labo	pH - labo	zuurtegraad in labo			X	bemonsteren waterkolom waterlopen
N en P	geleidend vermogen labo	EC - labo	geleidend vermogen labo			X	bemonsteren waterkolom waterlopen





- Richtlijnen voor het bepalen van het waterpeil in peilbuizen (sfp-106-n1)
- voor oppervlaktewater:
  - Bepaling doorzicht waterkolom oppervlaktewater op basis van de Secchi-diepte (sfp-113-n1)
  - Bemonstering waterkolom oppervlaktewater (sfp-114-n1)
  - Veldmeting abiotiek oppervlaktewater met behulp van WTW Multi 3430 veldmeter (sfp-115-n1)
  - Abiotische staalname stilstaande oppervlaktewateren (spp-116-n1), een MNM-specifiek projectprotocol dat bovenstaande protocollen integreert voor stilstaande wateren
  - Abiotische staalname waterlopen (spp-117-n1), een MNM-specifiek projectprotocol dat bovenstaande protocollen integreert voor stromende wateren
- voor bodem:
  - Bemonsteren aan de hand van oppervlaktemonsters (sfp-201-n1)

In sommige gevallen is het nodig een variant van een bestaand protocol uit te werken als een MBAG-MNM-projectprotocol. Meetnetspecifieke protocollen voor de verzameling van omgevingsvariabelen dienen nog te worden ontwikkeld.

De volgende aspecten zullen worden gebundeld in een **MBAG-MNM-specifiek projectprotocol**:

- betreffende de combinatie van meer dan één (sub)meetnet: om potentiële verstoring te voorkomen, dienen staalname- en betredingsregels te worden gedefinieerd.
- metadataverzameling: verzamelen en opslaan van informatie over de selectie en eventuele vervanging van steekproefeenheden, subsampling en non-response van steekproefeenheden. Naast het niet beantwoorden van de steekproefeenheid aan de criteria van het locatie-evaluatieprotocol, kunnen ook andere redenen leiden tot een non-response voor een steekproefeenheid. Deze redenen kunnen gelinkt zijn aan het verzamelen van stalen of data, zoals ontoegankelijkheid van het gebied, vandalisme of verlies van staal.

### 4.3.3 Laboprotocollen

De laboprotocollen nodig voor de **chemische analyse van stalen**, zoals vermeld in Tabel 4.2 tot en met Tabel 4.8, zijn [intern](#) raadpleegbaar door INBO-medewerkers. Op termijn worden ook deze protocollen opengesteld via de [INBO-protocollen-website](#).

## 5 VERDERE OPTIMALISATIE VAN MEETPLANNEN EN VERDERE STAPPEN VOOR IMPLEMENTATIE

### 5.1 VERDERE UITWERKING EN OPTIMALISATIE VAN DE MEETPLANNEN: AANDACHTSPUNTEN EN REVISIES

De voorliggende meetplannen zijn het tussentijdse resultaat van het lopende ontwerpproces. Ze zijn dus niet het eindpunt van het proces, maar zijn nog in verdere ontwikkeling. Voor een aantal aspecten zijn verdere toevoegingen en uitwerking nodig en optimalisaties wenselijk.

De volgende aspecten vragen nog **verdere toevoeging en uitwerking**:

- het steekproefkader:
  - ruimtelijke inperking van het steekproefkader van deelmeetnet verdroging via het grondwater - mergelgroeven (GW\_05.1\_quarries): beperken tot deze die in contact staan met grondwater;
  - technische update van de steekprofeenheden van stilstaande en stromende wateren;
  - voor de terrestrische eenheden in het steekproefkader: rekening houden met de proportie van habitattypes per eenheid in het basissteekproefkader (de zogenaamde phab-waarden in de Habitatkaart);
  - integreren van beschikbare metadata over eenheden in het meetnet voor de biotische habitatkwaliteit;
  - uitbreiding van het GRTS-raster aan de grenzen van het Vlaams Gewest: een aantal eenheden op de rand van het domein is in de huidige versie niet betrokken;
- de spatiotemporele steekproef:
  - trekking van reserve-eenheden: ter vervanging van eenheden die niet tot de doelpopulatie behoren en eenheden met een verwachte systematische non-response;
  - het membership design (onderdeel van het revisit design), waarbij locaties worden toegewezen aan panels (koppeling spatiale en temporele design);
- de protocollen:
  - locatie-evaluatieprotocollen: bestaande en geplande protocollen voor de biotische habitatkwaliteitsmonitoring aanvullen met MNM-specifieke criteria;
  - vervangprotocollen voor aquatische types, de mergelgroeven (8310) en de kalktufbronnen met tufsteenformatie (7220);
  - verzameling en opslag van metadata: informatie over de selectie en eventuele vervanging van steekprofeenheden, subsampling en non-response van steekprofeenheden;
  - verzameling van omgevingsvariabelen.

Verdere optimalisatie is **wenselijk** op het vlak van:

- de spatiotemporele steekproef:
  - optimalisatie van het temporele design op basis van poweranalyses (welke meetfrequentie is nodig?), in het bijzonder wat betreft abiotische staalname in oppervlaktewateren op basis van reeds beschikbare tijdsreeksen;
  - optimalisatie van het panel design (volgens welk herbezoekpatroon worden locaties aan tijdstippen gekoppeld?);



- fijnstelling van de ruimtelijke steekproefgroottes, waar mogelijk op typeniveau, met behulp van poweranalyses;
- spatiotemporele optimalisatie van de veldwerkplanning: ontwikkeling van een optimalisatietool om de efficiëntie te verhogen (via het reduceren van de bezoektijd en de verplaatsingstijd tussen opeenvolgend te bezoeken locaties), rekening houdend met de karakteristieken van de meetlocaties en de medewerkers;
- panelsynergieën tussen meetnetten;
- aan elkaar koppelen van vlak naast elkaar gelegen steekproefeenheden in het grondwatermeetnet (één meetinstallatie om beide te bedienen), vb. tussen verschillende types die ruimtelijk aan elkaar grenzen of binnen een zeldzaam type;
- de protocollen
  - projectprotocol: uitsluiten van verstoring door combinatie meerdere meetnetten op zelfde locatie;
  - grondwatermeetnet: instellen van de maximale afstand van getrokken GRTS-adres ten opzichte van bestaande meetlocaties met lange tijdreeks van hoge kwaliteit;
  - bodemmeetnet: fijnstelling diepte van bodembemonstering.

Ook na deze toevoegingen en optimalisaties worden de meetplannen op regelmatige basis gereviseerd. Aanleidingen tot **meetplanrevisie** zijn (niet-limitatief):

- een update van de Habitatkaart of Watervlakkenkaart, wat zal leiden tot de aanpassing van het basissteekproefkader en bijgevolg ook van de ruimtelijke steekproef en toewijzing van ruimtelijke steekproefeenheden aan panels;
- metadata over selectie, vervanging en non-response van steekproefeenheden, welke zullen leiden tot bijsturing van de ruimtelijke steekproef;
- betere inzichten en meer kennis over processen en technieken, welke aanleiding kunnen geven tot wijzigingen in de keuze van op te volgen milieu- en meetvariabelen en veld- en laboprotocollen;
- wijzigingen in keuzes in het meetnetontwerp, zoals vermeld in de paragrafen 2.1.6, in beoogde betrouwbaarheid en precisie van de uitspraken maar ook financiële injecties of beperkingen, welke een impact kunnen hebben op de steekproefgrootte;
- actualisering van het afwegingskader milieudrukken (2.1.3), welke kan leiden tot het wijzigen van de doelpopulatie van een meetnet.
- ervaring op het terrein en in het labo, welke feedback zullen genereren die een verdere optimalisatie van het meetplan mogelijk maakt.

## 5.2 VOLGENDE STAPPEN IN DE IMPLEMENTATIE VAN DE MNM IN HET KADER VAN HET MBAG

Parallel aan de bijsturing en optimalisatie van de meetplannen, worden stappen ondernomen in de verdere implementatie van de MNM. Het betreft acties in het kader van (i) praktische aspecten in de uitrol van de meetnetten, (ii) het ontwerp van de analyse- en rapportageketens, (iii) het databeheer, (iv) kwaliteitszorg, (v) onderzoek en ontwikkeling en (vi) communicatie.

De volgende praktische aspecten verdienen uitwerking voor de **uitrol van de meetnetten**:

- de ontwikkeling van een mobiele applicatie voor opslag van metadata en opvolging van het terreinwerk;
- synergieën op het terrein met het biotische habitatkwaliteitsmeetnet;
- temporele optimalisatie van de logistieke keten staalname - staalregistratie - staalvoorbereiding - chemische analyse - staalopslag volgens labocapaciteit;
- inbouwen van flexibiliteit in de planning om calamiteiten zoals extreme weersomstandigheden te kunnen opvangen (risk management);
- de aanwerving en opleiding van terrein- en labomedewerkers en monitoring officers;

- verdere omkadering door en ontwikkeling van draagvlak bij het beleid.

De volgende stappen zijn nodig in het **ontwerp van de analyse- en rapportageketens**:

- de ontwikkeling van validatieroutines om ruwe data te valideren;
- de ontwikkeling van richtlijnen en routines om ruwe data te verwerken tot datasets voor analyse (analysedata);
- de ontwikkeling van analyseroutines om vragen per meetnet te beantwoorden;
- de ontwikkeling van analyseroutines om tijdens een overgangsfase (bv. eerste meetcyclus) historische meetgegevens te gebruiken uit een 'judgment' steekproef (niet-aselect). Hierdoor kunnen reeds in een vroeger stadium trenduitspraken gebeuren over een langere periode. De uitspraken zijn echter onder voorbehoud, want de statistische onderbouwing is dan beperkt;
- het verder verbeteren van analyses door gebruik te maken van aanvullende milieuvariabelen en omgevingsvariabelen in de inferenties;
- inzicht in het voorkomen van non-response van steekproefeenheden onder specifieke omstandigheden (omgevingsvariabelen), welke zal leiden tot de bijsturing van de poststratificatie om vertekening door non-response te beperken;
- de ontwikkeling van beleidsgerichte indicatoren over toestand en trend van het natuurlijk milieu;
- het ontwikkelen van semi-automatische rapportagemodules en webpagina's. Dit omvat ook synthesesrapporten, online ontsluiting van indicatoren en input voor de voortgangsrapportages van het Vlaamse en Europese instandhoudingsbeleid;
- de aanwerving en opleiding van data scientists en statistici om het gros van bovenstaande taken te behartigen.

Op het vlak van **databeheer** dienen acties ondernomen te worden in:

- het opstellen en bijsturen van het datamanagementplan;
- het ontwikkelen van een database voor de opslag en raadpleging van het basissteekproefkader en de bijsturing ervan door terreininzicht, revisies van de Habitatkaart en dergelijke;
- het ontwikkelen van een systeem om planning en uitvoering van monitoringsactiviteiten bij te houden;
- de uitwisseling van relevante monitoringdata tussen entiteiten via webprotocollen;
- het ontwikkelen van data-opslagsystemen voor verwerkte ruwe gegevens (analysedata respectievelijk resultaatdata);
- het bevorderen van de publicatie van de verzamelde gegevens als open data binnen het wettelijk toegestane kader;
- het beschikbaar stellen van de verzamelde data via repositories en webprotocollen (API's);
- de aanwerving en opleiding van een data manager.

Daarnaast is een recurrente **kwaliteitszorg** nodig om knelpunten te detecteren en oplossingen voor te stellen, te implementeren en op te volgen. Dit proces kijkt zowel naar het operationele niveau (van planning terreinwerk tot data-opslag) als naar de effectiviteit van rapportages en indicatoren (worden de kernvragen optimaal beantwoord?). Hiervoor is een periodieke kwaliteitsrapportage nodig, inclusief een stappenplan met acties.

Los van de continue revisies op basis van nieuw verworven inzichten, werden **onderzoeksnoden en kennishiaten** geïdentificeerd. Voor de meetnetten in de eerste implementatiegolf is het wenselijk dat deze onderwerpen verder worden onderzocht (niet-limitatief):

- evaluatie van alternatieve milieuvariabelen voor de standplaatsfactor N in het bodemmeetnet 3.2 eutrofiëring via de bodem, met voldoende snelle respons, dicht bij de druk en praktisch haalbaar;
- verder fijnstellen van gunstige abiotische bereiken voor alle primaire milieuvariabelen en hun betrokken types (cfr. HabNorm);
- analyse temporele autocorrelatie van primaire milieuvariabelen in grondwater en oppervlaktewater;
- evaluatie van nieuwe sensoren;



- selectie en evaluatie van vlakdekkende aanvullende milieuv variabelen of omgevingsvariabelen die correleren met de primaire standplaatsfactoren in grondwater en bodem om de juistheid en precisie van de uitspraken voor Vlaanderen te verhogen, zoals via:
  - GIS-lagen van huidige milieu-informatie verzameld via teledetectie (incl. modellering) of historisch landgebruik via secundaire dataverwerking;
  - procesmodellen of empirische modellen op basis van bestaande metingen.

Voor de meetnetten in de volgende implementatiegolven is actualisering van het afwegingskader voor milieudrukken wenselijk, op basis van een nieuwe, ruime expertenbevraging en literatuurstudie. Ook het vullen van de kennishiaten in het kader van de milieudrukken Verontreiniging is noodzakelijk om de doelpopulatie van de geassocieerde meetnetten precies te begrenzen.

Onderzoek over deze onderwerpen vereist het verwerven van financiering via projectontwikkeling voor nationale en internationale onderzoeksoproepen. Ondersteuning van de onderzoekers door een onderzoekscoördinator is hiervoor wenselijk.

Op het vlak van **ontwikkeling** zijn we steeds op zoek naar mogelijke synergieën met andere lopende meetnetten of nieuwe monitoringsinitiatieven. In het kader daarvan is de uitwerking van een berekeningsmodule voor kosten en personeelsinzet wenselijk.

Tot slot heeft ook **communicatie** een belangrijke rol in de MNM. De volgende acties staan hiervoor op de planning:

- communicatie over de MNM in het kader van het MBAG;
- de opmaak van een communicatieplan voor de MNM: welke informatie wordt op welk moment gedeeld via welke media;
- wetenschappelijke en vulgariserende publicaties over de onderzoeks- en meetnetresultaten.

## Referenties

- Brus D.J. (2021). Statistical approaches for spatial sample survey: Persistent misconceptions and new developments. *European Journal of Soil Science* 72 (2): 686–703. <https://doi.org/10.1111/ejss.12988>.
- de Gruijter J.J., Bierkens M.F.P., Brus D.J. & Knotters M. (2006). *Sampling for Natural Resource Monitoring*. Springer, Berlin, Heidelberg. <http://link.springer.com/10.1007/3-540-33161-1>.
- De Saeger S., Lahaye M., Palmans G., Lommelen E. & Vanderhaeghe F. (2020). Habitatquarries: distribution of underground marl quarries in the Flemish Region and border areas, with the Flemish distribution of Natura 2000 habitat type 8310. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4072968>.
- Edwards D. (1998). Issues and Themes for Natural Resources Trend and Change Detection. *Ecological Applications* 8 (2): 323–325. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(1998\)008%5B0323:IA TFNR%5D2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(1998)008%5B0323:IA TFNR%5D2.0.CO;2).
- Herr C., Quataert P., Vanderhaeghe F., Adriaens D. & De Keersmaeker L. (2019). Afwegingskader voor het opstarten van programmatische aanpakken in het Vlaams Natura 2000-programma. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. <https://doi.org/10.21436/inbor.16591811>.
- Herr C. & Vanderhaeghe F. (2022). Site System Scheme: representing how environmental pressures affect vegetation through site characteristics. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6652962>.
- Leysen A. & De Saeger S. (2023). Redistribution of the Natura 2000 habitat map of Flanders, partim habitat type 3260 (version 2023). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10353508>.
- Lumley T. (2011). *Complex Surveys: A Guide to Analysis Using R* (Wiley Series in Survey Methodology). Vol. 1. Wiley.
- McDonald T. (2014). Sampling Designs for Environmental Monitoring. In: Manly B.F.J. & Navarro Alberto J.A. (eds.). *Introduction to Ecological Sampling* (Chapman & Hall/CRC Applied Environmental Statistics), Vol. 1. CRC Press, p. 145–165.
- Olsen A.R., Sedransk J., Edwards D., Gotway C.A., Liggett W., Rathbun S., Reckhow K.H. & Yyoung L.J. (1999). Statistical Issues for Monitoring Ecological and Natural Resources in the United States. *Environmental Monitoring and Assessment* 54 (1): 1–45. <https://doi.org/10.1023/A:1005823911258>.
- Onkelinx T., Westra T. & Vanderhaeghe F. (2019). GRTS master sample for habitat monitoring in Flanders. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2682323>.
- Oosterlynck P. (2019). Distribution of the Natura 2000 habitat type 7220 (Cratoneurion) in Flanders, Belgium (version 2019). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3550995>.
- Paelinckx D., De Saeger S., Oosterlynck P., Vanden Borre J., Westra T., Denys L., Leysen A., Provoost S., Thomaes A., Vandevoorde B. & Spanhove T. (2019). Regionale staat van instandhouding voor de habitattypen van de Habitatrichtlijn: Rapportageperiode 2013 - 2019. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. <https://doi.org/10.21436/inbor.16122667>.
- Särndal C.-E., Swensson B. & Wretman J. (1992). *Model Assisted Survey Sampling*. Springer Science & Business Media, 716 p.
- Scheers K., Smeekens V., Wils C., Packet J., Leysen A. & Denys L. (2022). Watervlakken versie 1.2: Polygonenkaart van stilstaand water in Vlaanderen Uitgave 2022. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. <https://doi.org/10.21436/inbor.87014272>.
- Stevens D.L. & Olsen A.R. (2004). Spatially Balanced Sampling of Natural Resources. *Journal of the American Statistical Association* 99 (465): 262–278. <https://doi.org/10.1198/016214504000000250>.
- Van Calster H., Cools N., De Keersmaeker L., Denys L., Herr C., Leysen A., Provoost S., Vanderhaeghe F., Vandevoorde B., Wouters J. & Raman M. (2020). Gunstige abiotische bereiken voor vegetatietypes in Vlaanderen. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. <https://doi.org/10.21436/inbor.19362510>.
- 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. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Nr. 33. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <https://doi.org/10.21436/inbor.13086011>.



- Westra T., Oosterlynck P., Van Calster H., Paelinckx D., Denys L., Leyssen A., Packet J., Onkelinx T., Louette G., Waterinckx M. & Quataert P. (2014). Monitoring Natura 2000 - habitats: meetnet habitatkwaliteit. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Nr. 1414229. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. [https://pureportal.inbo.be/files/4339795/Westra\\_etal\\_2014\\_MonitoringNatura2000Habitats.pdf](https://pureportal.inbo.be/files/4339795/Westra_etal_2014_MonitoringNatura2000Habitats.pdf).
- Westra T., Vanderhaeghe F. & Herr C. (2021). Map of standing water habitat types and regionally important biotopes in Flanders. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4915849>.
- Wouters J., Onkelinx T., Bauwens D. & Quataert P. (2008). Ontwerp en evaluatie van meetnetten voor het milieu- en natuurbeleid. Leidraad voor de meetnetontwerper. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Vlaamse Overheid, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie & Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. <https://pureportal.inbo.be/en/publications/ontwerp-en-evaluatie-van-meetnetten-voor-het-milieu-en-natuurbele-2>.
- Wouters J., Vanderhaeghe F., De Saeger S., Westra T. & Herr C. (2021). habitatmap\_terr: the interpreted, terrestrial part of habitatmap\_stdized. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4752714>.

# BIJLAGEN



# A LIJST VAN TYPES IN DE MEETNETTEN NATUURLIJK MILIEU

Tabel A.1: De types die opgevolgd worden in de Meetnetten Natuurlijk Milieu.

Typeklasse	Typecode	Naam	Verkorte naam	Waterhuis-houdingsklasse
Kust- en zilte habitats	1140	Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten	bij eb droogvallend zand en slik	Nat
Kust- en zilte habitats	1310_pol	Binnendijks gelegen zeekraalvegetaties	binnendijkse zeekraalvegetatie	Nat
Kust- en zilte habitats	1310_zk	Buitendijks laag schor met zeekraalvegetaties	buitendijks laag schor	Nat
Kust- en zilte habitats	1310_zv	Buitendijks hoog schor met zeevetmuurvegetaties (Saginion maritimae)	buitendijks hoog schor	Nat
Kust- en zilte habitats	1320	Schorren met slijkgrasvegetatie (Spartinion maritimae)	schorren met slijkgras	Nat
Kust- en zilte habitats	1330_da	Buitendijkse schorren	buitendijks schor	Nat
Kust- en zilte habitats	1330_hpr	Binnendijkse zilte vegetaties: zilte graslanden	zilte graslanden	Nat
Kustduinen	2110	Embryonale wandelende duinen	embryonale duinen	Droog + Nat
Kustduinen	2120	Wandelende duinen op de strandwal met <i>Ammophila arenaria</i> ("witte duinen")	wandelende duinen	Droog
Kustduinen	2130_had	Duingraslanden van kalkarme milieus	kalkarme duingraslanden	Droog + Nat
Kustduinen	2130_hd	Duingraslanden van kalkrijke milieus	kalkrijke duingraslanden	Droog + Nat
Kustduinen	2150	Atlantische vastgelegde ontkalkte duinen ( <i>Calluno-Ulicetea</i> )	vastgelegde ontkalkte duinen	Droog
Kustduinen	2160	Duinen met <i>Hippophaë rhamnoides</i>	duindoornstruwelen	Droog + Nat
Kustduinen	2170	Duinen met <i>Salix repens</i> ssp. <i>argentea</i> ( <i>Salicion arenariae</i> )	kruiwilgstruwelen	Nat
Kustduinen	2180	Beboste duinen van het Atlantische, continentale en boreale gebied	duinbossen	Droog + Nat
Kustduinen	2190_a	Vochtige duinvalleien (open water)	duinplassen	Oppervlaktewater
Kustduinen	2190_mp	Duinpannen met kalkminnende vegetaties	duinpannen (kalkrijk)	Nat
Kustduinen	2190_overig	Overige vegetaties in vochtige duinvalleien	vochtige duinvalleien - overige vegetaties	Nat
Binnenlandse duinen	2310	Psammofiele heide met <i>Calluna</i> en <i>Genista</i>	droge heide op landduinen	Droog
Binnenlandse duinen	2330_bu	Buntgrasverbond	buntgrasvegetatie	Droog
Binnenlandse duinen	2330_dw	Dwerghaververbond	dwerghavervegetatie	Droog

Tabel A.1: De types die opgevolgd worden in de Meetnetten Natuurlijk Milieu. (vervolg)

Typeklasse	Typecode	Naam	Verkorte naam	Waterhuis-houdingsklasse
Zoete en brakke wateren	3110	Mineraalarme oligotrofe wateren van de Atlantische zandvlakten (Littorelletalia uniflorae)	zeer zwakgebufferde vennen	Oppervlaktewater
Zoete en brakke wateren	3130_aom	Oligotrofe tot mesotrofe vijvers en vennen met pioniergemeenschappen op de kale oever of in de ondiepe oeverzone (oeverkruidgemeenschappen; Littorelletea)	oligotrofe tot mesotrofe vijvers en vennen	Oppervlaktewater
Zoete en brakke wateren	3130_na	Oevers van tijdelijke of permanente plassen of poelen met eenjarige dwergbiezenvegetaties (Isoëto-Nanojuncetea)	dwergbiezenvegetaties	Oppervlaktewater
Zoete en brakke wateren	3140	Kalkhoudende oligo-mesotrofe wateren met benthische Chara spp. vegetaties	kranswierwateren	Oppervlaktewater
Zoete en brakke wateren	3150	Van nature eutrofe meren met vegetatie van het type Magnopotamion of Hydrocharition	van nature eutrofe wateren	Oppervlaktewater
Zoete en brakke wateren	3160	Dystrofe natuurlijke poelen en meren	dystrofe vennen	Oppervlaktewater
Zoete en brakke wateren	3260	Submontane en laaglandrivieren met vegetaties behorend tot het Ranunculion fluitantis en het Callitricho-Batrachion	beken en rivieren met bepaalde waterplanten	Oppervlaktewater
Zoete en brakke wateren	3270	Rivieren met slikoevers met vegetaties behorend tot het Chenopodion rubri p.p. en Bidention p.p.	voedselrijke slikoevers met bepaalde eenjarige planten	Nat
Zoete en brakke wateren	rbbah	Brak tot zilt water	brak tot zilt water	Oppervlaktewater
Heiden	4010	Noord-Atlantische vochtige heide met Erica tetralix	vochtige heide	Nat
Heiden	4030	Droge Europese heide	droge heide	Droog
Heiden	rbbsg	Brem- en gaspeldoornstruweel	brem- en gaspeldoornstruweel	Droog
Heiden	rbbsm	Gagelstruweel	gagelstruweel	Nat
Thermofiel struikgewas	5130	Juniperus communis-formaties in heide of kalkgrasland	jeneverbesstruwelen	Droog

Tabel A.1: De types die opgevolgd worden in de Meetnetten Natuurlijk Milieu. (vervolg)

Typeklasse	Typecode	Naam	Verkorte naam	Waterhuis-houdingsklasse
(Half-)natuurlijke graslanden	6120	Kalkminnend grasland op dorre zandbodem	stroomdalgraslanden	Nat
(Half-)natuurlijke graslanden	6210_hk	Kalkgrasland (Gentiano-Koelerietum)	kalkgraslanden	Droog
(Half-)natuurlijke graslanden	6210_sk	Kalkrijke zomen en struwelen	kalkrijke zomen en struwelen	Droog
(Half-)natuurlijke graslanden	6230_ha	Soortenrijke graslanden van het struisgrasverbond	struisgrasland	Droog
(Half-)natuurlijke graslanden	6230_hmo	Vochtige heischrale graslanden	vochtige heischrale graslanden	Nat
(Half-)natuurlijke graslanden	6230_hn	Droge heischrale graslanden	droge heischrale graslanden	Droog
(Half-)natuurlijke graslanden	6230_hnk	Droge, kalkrijkere heischrale graslanden (Betonico-Brachypodietum)	kalkrijkere heischrale graslanden	Droog
(Half-)natuurlijke graslanden	6410_mo	Blauwgrasland	blauwgrasland	Nat
(Half-)natuurlijke graslanden	6410_ve	Veldrusassociatie (veldrusgraslanden)	veldrusassociatie	Nat
(Half-)natuurlijke graslanden	6430_bz	Nitrofiële boszomen met minder algemene plantensoorten	nitrofiële boszoom	Droog + Nat
(Half-)natuurlijke graslanden	6430_hf	Moerasspireaverbond (moerasspirearuigten)	moerasspirearuigte	Nat
(Half-)natuurlijke graslanden	6430_hw	Verbond van Harig wilgenroosje	ruigte en zoom met harig wilgenroosje	Nat

Tabel A.1: De types die opgevolgd worden in de Meetnetten Natuurlijk Milieu. (vervolg)

Typeklasse	Typecode	Naam	Verkorte naam	Waterhuis-houdingsklasse
(Half-)natuurlijke graslanden	6430_mr	Ruigere rietlanden in zwak brakke omstandigheden met Echte heemst, Moeraslathyrus en/of Moerasmelkdistel (brakke rietvegetaties met Echte heemst )	ruiger rietland	Nat
(Half-)natuurlijke graslanden	6510_hu	Glanshavergraslanden (Arrhenatherion)	glanshavergrasland	Droog + Nat
(Half-)natuurlijke graslanden	6510_hua	Grote vossenstaartgraslanden met Weidekervel of Weidekervel-torkruid (Alopecurion)	habitatwaardig vossenstaartgrasland	Nat
(Half-)natuurlijke graslanden	6510_huk	Kalkrijk kamgrasland (Galio-Trifolietum)	kalkrijk kamgrasland	Droog
(Half-)natuurlijke graslanden	6510_hus	Glanshavergraslanden met Grote pimpernel	pimpernelgrasland	Nat
(Half-)natuurlijke graslanden	rbbha	Soortenrijk, niet habitatwaardig struisgrasvegetatie	soortenrijke struisgrasvegetatie	Droog
(Half-)natuurlijke graslanden	rbbhc	Dotterbloemgrasland	dotterbloemgrasland	Nat
(Half-)natuurlijke graslanden	rbbhf	Moerasspirearuijge met graslandkenmerken	moerasspirearuijge met graslandkenmerken	Nat
(Half-)natuurlijke graslanden	rbbhfl	Moerasspirearuijge met graslandkenmerken – zure variant	natte ruijge met grote wederik en hennegras	Nat
(Half-)natuurlijke graslanden	rbbkam	Kamgrasland	kamgrasland	Droog + Nat
(Half-)natuurlijke graslanden	rbbvos	Grote vossenstaartgrasland niet vervat in 6510	grote vossenstaartgrasland	Nat
(Half-)natuurlijke graslanden	rbbzil	Zilverschoongrasland	zilverschoongrasland	Nat
Moerassen	7140_base	Basenrijk trilveen met Ronde zegge	basenrijk trilveen	Nat

Tabel A.1: De types die opgevolgd worden in de Meetnetten Natuurlijk Milieu. (vervolg)

Typeklasse	Typecode	Naam	Verkorte naam	Waterhuis-houdingsklasse
Moerassen	7140_meso	Mineraalarm, circum-neutraal overgangsveen	circum-neutraal overgangsveen	Nat
Moerassen	7140_mrd	Varen- en/of (veen)mosrijke rietlanden op drijftillen	rietland op drijftillen	Nat
Moerassen	7140_oli	Oligotroof en zuur overgangsveen	zuur overgangsveen	Nat
Moerassen	7150	Slenken in veengronden met vegetatie behorend tot het Rhynchosporion	pioniervegetaties met snavelbiezen	Nat
Moerassen	7210	Kalkhoudende moerassen met Cladium mariscus en soorten van het Caricion davallianae	galigaanmoerassen	Nat
Moerassen	7220	Kalktufbronnen met tufsteenformatie (Cratoneurion)	kalktufbronnen	Nat + Oppervlaktewater
Moerassen	7230	Alkalisch laagveen	alkalisch laagveen	Nat
Moerassen	rbbmc	Grote zeggenvegetatie	grote zeggenvegetatie	Nat
Moerassen	rbbmr	Rietland en andere vegetatie van het rietverbond	rietland en andere vegetatie van het rietverbond	Nat
Moerassen	rbbms	Kleine zeggenvegetatie niet vervat in overgangsveen (7140)	kleine zeggenvegetatie niet vervat in 7140	Nat
Rotsachtige habitats en grotten	8310	Niet voor publiek opengestelde grotten	niet voor publiek opengestelde grotten	Droog + Nat
Bossen en struwelen	9110	Beukenbossen van het type Luzulo-Fagetum	veldbies-beukenbossen	Droog
Bossen en struwelen	9120	Atlantische zuurminnende beukenbossen met Ilex en soms ook Taxus in de ondergroei (Quercion robori-petraeae of Ilici-Fagenion)	eiken-beukenbossen op zure bodem	Droog + Nat
Bossen en struwelen	9130_end	Atlantisch neutrofiel beukenbos gekenmerkt door een uitgesproken Atlantische invloed (Endymio-Fagetum)	atlantisch neutrofiel beukenbos	Droog + Nat

Tabel A.1: De types die opgevolgd worden in de Meetnetten Natuurlijk Milieu. (vervolg)

Typeklasse	Typecode	Naam	Verkorte naam	Waterhuis-houdingsklasse
Bossen en struwelen	9130_fm	Midden-Europees neutrofiel beukenbos dat voorkomt in het Continentaal gebied op kalkhoudende, rijke bodems met typische aanwezigheid van Eenbloemig parelgras en Lievevrouwebedstro (Parelgras-Beukenbos; Melico-Fagetum)	midden-Europees neutrofiel beukenbos	Droog + Nat
Bossen en struwelen	9150	Midden-Europese kalkminnende beukenbossen behorend tot het Cephalanthero-Fagion	kalkminnende beukenbossen	Droog
Bossen en struwelen	9160	Sub-Atlantische en Midden-Europese wintereikenbossen of eiken-haagbeukbossen behorend tot het Carpinion betuli	eiken-haagbeukenbossen	Droog + Nat
Bossen en struwelen	9190	Oude zuurminnende eikenbossen op zandvlakten met Quercus robur	oude eiken-berkenbossen	Droog + Nat
Bossen en struwelen	91E0_sf	Wilgenvloedbos (zachthoutooibos; Salicetum albae)	wilgenvloedbos	Nat
Bossen en struwelen	91E0_va	Beekbegeleidend vogelkers-essenbos en essen-iepenbos (Pruno-Fraxinetum)	beekbegeleidend bos	Nat
Bossen en struwelen	91E0_vc	Goudveil-essenbos (Carici remotae-Fraxinetum)	goudveil-essenbos	Nat
Bossen en struwelen	91E0_vm	Mesotroof broekbos op minder voedselrijke standplaatsen (Carici elongatae-Alnetum)	mesotroof broekbos	Nat
Bossen en struwelen	91E0_vn	Ruigt-elzenbos (Filipendulo-Alnetum, Macrophorbio-Alnetum, Cirsio-Alnetum)	ruigt-elzenbos	Nat
Bossen en struwelen	91E0_vo	Oligotroof broekbos, inclusief elzen-berkenbroekbos en berkenbroekbos (Carici laevigatae-Alnetum)	oligotroof broekbos	Nat
Bossen en struwelen	91F0	Gemengde oeverformaties met Quercus robur, Ulmus laevis en Ulmus minor, Fraxinus excelsior of Fraxinus angustifolia, langs de grote rivieren (Ulmenion minoris)	hardhoutooibossen	Nat
Bossen en struwelen	rbbppm	Structuurrijk, oud bestand van grove den	structuurrijk, oud bestand van grove den	Droog + Nat

Tabel A.1: De types die opgevolgd worden in de Meetnetten Natuurlijk Milieu. (vervolg)

Typeklasse	Typecode	Naam	Verkorte naam	Waterhuis- houdingsklasse
Bossen en struwelen	rbbsf	Moerasbos van breedbladige wilgen	moerasbos van breedbladige wilgen	Nat
Bossen en struwelen	rbbs0	Vochtig wilgenstruweel op venige en zure grond	vochtig wilgenstruweel op venige of zure grond	Nat
Bossen en struwelen	rbbsp	Doornstruweel	doornstruweel	Droog + Nat



## **B OVERZICHT VAN DE TYPES EN TYPEGROEPEN IN ELK MEETNET**

Tabel B.1: De types in elk meetnet met hun bijhorende typegroep. De verklaring van de groepsnummers staat in Tabel 3.1. Deelmeetnet GW\_05.1\_quarries is niet opgenomen omdat het maar één type bevat, waardoor een typegroepniveau niet is onderscheiden in dit deelmeetnet.

Typecode	Verkorte naam	GW_03.3	GW_05.1_aq	GW_05.1_terr	SOIL_03.2	SURF_03.4_lentic	SURF_03.4_lotic
1310_pol	binnendijkse zeekraalvegetatie	group4		group3	group4		
1310_zk	buitendijks laag schor			group1			
1310_zv	buitendijks hoog schor			group4			
1320	schorren met slijkgras			group1			
1330_da	buitendijks schor			group1			
1330_hpr	zilte graslanden	group4		group3	group4		
2110	embryonale duinen				group3		
2120	wandelende duinen				group3		
2130_had	kalkarme duingraslanden			group5	group1		
2130_hd	kalkrijke duingraslanden			group5	group2		
2150	vastgelegde ontkalkte duinen				group1		
2160	duindoornstruwelen			group4			
2170	kruipwilgstruwelen			group4			
2180	duinbossen			group4			
2190_a	duinplassen	group2	group4			group2	
2190_mp	duinpannen (kalkrijk)	group2		group2	group2		
2190_overig	vochtige duinvalleien - overige vegetaties	group2		group4	group2		
2310	droge heide op landduinen				group1		
2330_bu	buntgrasvegetatie				group1		
2330_dw	dwerghavervegetatie				group1		
3110	zeer zwakgebufferde vennen	group1	group5			group1	
3130_aom	oligotrofe tot mesotrofe vijvers en vennen	group2	group5			group2	
3130_na	dwergbiezenvegetaties	group3	group5			group3	
3140	kranswierwateren	group3	group2			group3	
3150	van nature eutrofe wateren	group4	group2			group4	

Tabel B.1: De types in elk meetnet met hun bijhorende typegroep. De verklaring van de groepsnummers staat in Tabel 3.1. Deelmeetnet GW\_05.1\_quarries is niet opgenomen omdat het maar één type bevat, waardoor een typegroepniveau niet is onderscheiden in dit deelmeetnet. (vervolg)

Typecode	Verkorte naam	GW_03.3	GW_05.1_aq	GW_05.1_terr	SOIL_03.2	SURF_03.4_lentic	SURF_03.4_lotic
3160	dystrofe vennen	group1	group2			group1	
3260	beken en rivieren met bepaalde waterplanten	group4	group3				group4
3270	voedselrijke slikoevers met bepaalde eenjarige planten			group1			
rbbah	brak tot zilt water	group4	group2			group4	
4010	vochtige heide	group1		group3	group1		
4030	droge heide				group1		
rbbsg	brem- en gaspeldoornstruweel				group2		
rbbsm	gagelstruweel	group2		group2	group2		
5130	jeneverbesstruwelen				group1		
6120	stroomdalgraslanden				group2		
6210_hk	kalkgraslanden				group2		
6210_sk	kalkrijke zomen en struwelen				group2		
6230_ha	struisgrasland				group1		
6230_hmo	vochtige heischrale graslanden	group1		group4	group1		
6230_hn	droge heischrale graslanden				group1		
6230_hnk	kalkrijkere heischrale graslanden				group2		
6410_mo	blauwgrasland	group2		group3	group2		
6410_ve	veldrusassociatie	group2		group3	group2		
6430_bz	nitrofiële boszoom			group5	group4		
6430_hf	moerasspirearuijge	group4		group3	group4		
6430_hw	ruigte en zoom met harig wilgenroosje	group4		group3			
6430_mr	ruiger rietland			group3			
6510_hu	glanshavergrasland	group3			group3		
6510_hua	habitatwaardig vossenstaartgrasland	group3		group4	group3		
6510_huk	kalkrijk kamgrasland				group3		

Tabel B.1: De types in elk meetnet met hun bijhorende typegroep. De verklaring van de groepsnummers staat in Tabel 3.1. Deelmeetnet GW\_05.1\_quarries is niet opgenomen omdat het maar één type bevat, waardoor een typegroepniveau niet is onderscheiden in dit deelmeetnet. (vervolg)

Typecode	Verkorte naam	GW_03.3	GW_05.1_aq	GW_05.1_terr	SOIL_03.2	SURF_03.4_lentic	SURF_03.4_lotic
6510_hus	pimpernelgrasland	group3		group4	group3		
rbbha	soortenrijke struisgrasvegetatie				group2		
rbbhc	dotterbloemgrasland	group3		group3	group3		
rbbhf	moerasspirearuijgte met graslandkenmerken	group4		group3	group4		
rbbhfl	natte ruigte met grote wederik en hennegras	group3		group3			
rbbkam	kamgrasland	group3		group5	group3		
rbbvos	grote vossenstaartgrasland	group4		group4	group4		
rbbzil	zilver schoongrasland	group4		group3	group4		
7140_base	basenrijk trilveen	group2		group1	group2		
7140_meso	circum-neutraal overgangsveen	group2		group1	group2		
7140_mrd	rietland op drijftillen	group3		group1	group3		
7140_oli	zuur overgangsveen	group1		group1	group1		
7150	pioniervegetaties met snavelbiezen	group1		group3	group1		
7210	galigaanmoerassen	group2		group1	group2		
7220	kalktufbronnen	group2	group1	group1			group2
7230	alkalisch laagveen	group2		group1	group2		
rbbmc	grote zeggenvegetatie	group4		group2	group4		
rbbmr	rietland en andere vegetatie van het rietverbond	group4		group2	group4		
rbbms	kleine zeggenvegetatie niet vervat in 7140	group2		group2	group2		
9110	veldbies-beukenbossen				group3		
9120	eiken-beukenbossen op zure bodem	group2			group2		
9130_end	atlantisch neutrofiel beukenbos	group3		group4	group3		
9130_fm	midden-Europees neutrofiel beukenbos	group3		group5	group3		
9150	kalkminnende beukenbossen				group4		
9160	eiken-haagbeukenbossen	group3		group4	group3		

Tabel B.1: De types in elk meetnet met hun bijhorende typegroep. De verklaring van de groepsnummers staat in Tabel 3.1. Deelmeetnet GW\_05.1\_quarries is niet opgenomen omdat het maar één type bevat, waardoor een typegroepniveau niet is onderscheiden in dit deelmeetnet. (vervolg)

Typecode	Verkorte naam	GW_03.3	GW_05.1_aq	GW_05.1_terr	SOIL_03.2	SURF_03.4_lentic	SURF_03.4_lotic
9190	oude eiken-berkenbossen	group2		group5	group2		
91E0_sf	wilgenvloedbos	group4		group3	group4		
91E0_va	beekbegeleidend bos	group4		group4	group4		
91E0_vc	goudveil-essenbos	group4		group1	group4		
91E0_vm	mesotroof broekbos	group3		group1	group3		
91E0_vn	ruigt-elzenbos	group4		group3			
91E0_vo	oligotroof broekbos	group2		group1	group2		
91F0	hardhoutooibossen			group4			
rbbppm	structuurrijk, oud bestand van grove den			group5	group3		
rbbsf	moerasbos van breedbladige wilgen	group4		group3	group4		
rbbso	vochtig wilgenstruweel op venige of zure grond	group3		group3	group3		
rbbsp	doornstruweel	group4			group4		

## **C RUIMTELIJKE STEEKPROEFGROOTTES OP TYPE- OF STRATUMNIVEAU**



Tabel C.1: De ruimtelijke steekproefgrootte van elk type in elk meetnet.

Typecode	Verkorte naam	GW_03.3	GW_05.1_aq	GW_05.1_quarries	GW_05.1_terr	SOIL_03.2	SURF_03.4_lentic	SURF_03.4_lotic
1310_pol	binnendijkse zeekraalvegetatie	21			21	21		
1310_zk	buitendijks laag schor				23			
1320	schorren met slijkgras				23			
1330_da	buitendijks schor				23			
1330_hpr	zilte graslanden	24			23	24		
2110	embryonale duinen					22		
2120	wandelende duinen					24		
2130_had	kalkarme duingraslanden				23	23		
2130_hd	kalkrijke duingraslanden				24	24		
2150	vastgelegde ontkalkte duinen					3		
2160	duindoornstruwelen				24			
2170	kruipwilgstruwelen				23			
2180	duinbossen				24			
2190_a	duinplassen	20	43				42	
2190_mp	duinpannen (kalkrijk)	24			23	23		
2190_overig	vochtige duinvalleien - overige vegetaties	21			20	20		
2310	droge heide op landduinen					24		
2330_bu	buntgrasvegetatie					24		
2330_dw	dwerghavervegetatie					24		
3110	zeer zwakgebufferde vennen	3	4				4	
3130_aom	oligotrofe tot mesotrofe vijvers en vennen	23	51				51	

Tabel C.1: De ruimtelijke steekproefgrootte van elk type in elk meetnet. (vervolg)

Typecode	Verkorte naam	GW_03.3	GW_05.1_aq	GW_05.1_quarries	GW_05.1_terr	SOIL_03.2	SURF_03.4_lentic	SURF_03.4_lotic
3130_na	dwergbiezenvegetaties	22	47				47	
3140	kranswierwateren	20	39				39	
3150	van nature eutrofe wateren	21	46				45	
3160	dystrofe vennen	21	45				45	
3260	beken en rivieren met bepaalde waterplanten	24	57					57
3270	voedselrijke slikoevers met bepaalde eenjarige planten				22			
rbbah	brak tot zilt water	22	45				45	
4010	vochtige heide	25			24	24		
4030	droge heide					24		
rbbsg	brem- en gaspeldoornstruweel					24		
rbbsm	gagelstruweel	24			23	24		
5130	jeneverbesstruwelen					22		
6120	stroomdalgraslanden					18		
6210_hk	kalkgraslanden					15		
6210_sk	kalkrijke zomen en struwelen					18		
6230_ha	struisgrasland					24		
6230_hmo	vochtige heischrale graslanden	24			24	24		
6230_hn	droge heischrale graslanden					24		
6230_hnk	kalkrijkere heischrale graslanden					17		
6410_mo	blauwgrasland	24			23	23		



Tabel C.1: De ruimtelijke steekproefgrootte van elk type in elk meetnet. (vervolg)

Typecode	Verkorte naam	GW_03.3	GW_05.1_aq	GW_05.1_quarries	GW_05.1_terr	SOIL_03.2	SURF_03.4_lentic	SURF_03.4_lotic
6410_ve	veldrusassociatie	12			12	12		
6430_bz	nitrofiële boszoom				23	23		
6430_hf	moerasspirearuijge	25			24	24		
6430_hw	ruijge en zoom met harig wilgenroosje	23			22			
6430_mr	ruiger rietland				21			
6510_hu	glanshavergrasland	25				24		
6510_hua	habitatwaardig vossenstaartgrasland	24			23	24		
6510_huk	kalkrijk kamgrasland					23		
6510_hus	pimpernelgrasland	21			21	21		
rbbha	soortenrijke struisgrasvegetatie					24		
rbbhc	dotterbloemgrasland	25			24	24		
rbbhf	moerasspirearuijge met graslandkenmerken	25			24	24		
rbbhfl	natte ruijge met grote wederik en hennegras	24			24			
rbbkam	kamgrasland	25			24	24		
rbbvos	grote vossenstaartgrasland	25			24	24		
rbbzil	zilverschoongrasland	25			24	24		
7140_base	basenrijk trilveen	10			10	10		
7140_meso	circum-neutraal overgangsveen	24			24	24		
7140_mrd	rietland op drijftillen	19			18	18		
7140_oli	zuur overgangsveen	24			23	23		

Tabel C.1: De ruimtelijke steekproefgrootte van elk type in elk meetnet. (vervolg)

Typecode	Verkorte naam	GW_03.3	GW_05.1_aq	GW_05.1_quarries	GW_05.1_terr	SOIL_03.2	SURF_03.4_lentic	SURF_03.4_lotic
7150	pioniervegetaties met snavelbiezen	25			24	24		
7210	galigaanmoerassen	12			12	12		
7220	kalktufbronnen	16	24		14			24
7230	alkalisch laagveen	20			19	19		
rbbmc	grote zeggenvegetatie	25			24	24		
rbbmr	rietland en andere vegetatie van het rietverbond	25			24	24		
rbbms	kleine zeggenvegetatie niet vervat in 7140	24			24	24		
8310	niet voor publiek opengestelde grotten			25				
9110	veldbies-beukenbossen					24		
9120	eiken-beukenbossen op zure bodem	25				24		
9130_end	atlantisch neutrofiel beukenbos	25			24	24		
9130_fm	midden-Europees neutrofiel beukenbos	17			16	23		
9150	kalkminnende beukenbossen					14		
9160	eiken-haagbeukenbossen	25			24	24		
9190	oude eiken-berkenbossen	25			24	24		
91E0_sf	wilgenvloedbos	24			24	24		
91E0_va	beekbegeleidend bos	25			24	24		

Tabel C.1: De ruimtelijke steekproefgrootte van elk type in elk meetnet. (vervolg)

Typecode	Verkorte naam	GW_03.3	GW_05.1_aq	GW_05.1_quarries	GW_05.1_terr	SOIL_03.2	SURF_03.4_lentic	SURF_03.4_lotic
91E0_vc	goudveil-essenbos	24			24	24		
91E0_vm	mesotroof broekbos	25			24	24		
91E0_vn	ruigt-elzenbos	25			24			
91E0_vo	oligotroof broekbos	25			24	24		
91F0	hardhoutooibossen				7			
rbpppm	structuurrijk, oud bestand van grove den				22	24		
rbbsf	moerasbos van breedbladige wilgen	25			24	24		
rbbs0	vochtig wilgenstruweel op venige of zure grond	24			24	24		
rbbsp	doornstruweel	25				24		

Tabel C.2: De ruimtelijke steekproefgrootte van elk stratum in elk meetnet. Een stratum komt veelal overeen met het typeniveau, maar sommige types zijn verdeeld in oppervlaktestrata. Voorbeeld: stratumcode 2190\_a\_1\_5 betreft de duinplassen van type 2190\_a met een oppervlakte van 1 tot 5 ha.

Stratumcode	Verkorte naam	GW_03.3	GW_05.1_aq	GW_05.1_quarries	GW_05.1_terr	SOIL_03.2	SURF_03.4_lentic	SURF_03.4_lotic
1310_pol	binnendijkse zeekraalvegetatie	21			21	21		
1310_zk	buitendijks laag schor				23			
1320	schorren met slijkgras				23			
1330_da	buitendijks schor				23			
1330_hpr	zilte graslanden	24			23	24		
2110	embryonale duinen					22		
2120	wandelende duinen					24		
2130_had	kalkarme duingraslanden				23	23		
2130_hd	kalkrijke duingraslanden				24	24		
2150	vastgelegde ontkalkte duinen					3		
2160	duindoornstruwelen				24			
2170	kruiwilgstruwelen				23			
2180	duinbossen				24			
2190_a_0_1	duinplassen	17	38				37	
2190_a_1_5	duinplassen	3	5				5	
2190_mp	duinpannen (kalkrijk)	24			23	23		
2190_overig	vochtige duinvalleien - overige vegetaties	21			20	20		
2310	droge heide op landduinen					24		
2330_bu	buntgrasvegetatie					24		
2330_dw	dwerghavervegetatie					24		

Tabel C.2: De ruimtelijke steekproefgrootte van elk stratum in elk meetnet. Een stratum komt veelal overeen met het typeniveau, maar sommige types zijn verdeeld in oppervlaktestrata. Voorbeeld: stratumcode 2190\_a\_1\_5 betreft de duinplassen van type 2190\_a met een oppervlakte van 1 tot 5 ha. *(vervolg)*

Stratumcode	Verkorte naam	GW_03.3	GW_05.1_aq	GW_05.1_quarries	GW_05.1_terr	SOIL_03.2	SURF_03.4_lentic	SURF_03.4_lotic
3110_1_5	zeer zwakgebufferde vennen	3	4				4	
3130_aom_0_1	oligotrofe tot mesotrofe vijvers en vennen	11	26				26	
3130_aom_1_5	oligotrofe tot mesotrofe vijvers en vennen	7	15				15	
3130_aom_5_50	oligotrofe tot mesotrofe vijvers en vennen	4	9				9	
3130_aom_50_150	oligotrofe tot mesotrofe vijvers en vennen	1	1				1	
3130_na_0_1	dwergbiezenvegetaties	8	17				17	
3130_na_1_5	dwergbiezenvegetaties	8	17				17	
3130_na_5_50	dwergbiezenvegetaties	5	11				11	
3130_na_50_150	dwergbiezenvegetaties	1	2				2	
3140_0_1	kranswierwateren	8	17				17	
3140_1_5	kranswierwateren	5	10				10	
3140_5_50	kranswierwateren	5	10				10	
3140_50_150	kranswierwateren	2	3				3	
3150_0_1	van nature eutrofe wateren	10	23				22	
3150_1_5	van nature eutrofe wateren	6	12				12	
3150_5_50	van nature eutrofe wateren	4	9				9	

Tabel C.2: De ruimtelijke steekproefgrootte van elk stratum in elk meetnet. Een stratum komt veelal overeen met het typeniveau, maar sommige types zijn verdeeld in oppervlaktestrata. Voorbeeld: stratumcode 2190\_a\_1\_5 betreft de duinplassen van type 2190\_a met een oppervlakte van 1 tot 5 ha. (vervolg)

Stratumcode	Verkorte naam	GW_03.3	GW_05.1_aq	GW_05.1_quarries	GW_05.1_terr	SOIL_03.2	SURF_03.4_lentic	SURF_03.4_lotic
3150_50_150	van nature eutrofe wateren	1	2				2	
3160_0_1	dystrofe vennen	12	26				26	
3160_1_5	dystrofe vennen	7	15				15	
3160_5_50	dystrofe vennen	3	4				4	
3260	beken en rivieren met bepaalde waterplanten	24	57					57
3270	voedselrijke slikoevers met bepaalde eenjarige planten				22			
rbbah_0_1	brak tot zilt water	12	28				28	
rbbah_1_5	brak tot zilt water	6	12				12	
rbbah_5_50	brak tot zilt water	3	5				5	
4010	vochtige heide	25			24	24		
4030	droge heide					24		
rbbsg	brem- en gaspeldoornstruweel					24		
rbbsm	gagelstruweel	24			23	24		
5130	jeneverbesstruwelen					22		
6120	stroomdalgraslanden					18		
6210_hk	kalkgraslanden					15		
6210_sk	kalkrijke zomen en struwelen					18		
6230_ha	struisgrasland					24		

Tabel C.2: De ruimtelijke steekproefgrootte van elk stratum in elk meetnet. Een stratum komt veelal overeen met het typeniveau, maar sommige types zijn verdeeld in oppervlaktestrata. Voorbeeld: stratumcode 2190\_a\_1\_5 betreft de duinplassen van type 2190\_a met een oppervlakte van 1 tot 5 ha. *(vervolg)*

Stratumcode	Verkorte naam	GW_03.3	GW_05.1_aq	GW_05.1_quarries	GW_05.1_terr	SOIL_03.2	SURF_03.4_lentic	SURF_03.4_lotic
6230_hmo	vochtige heischrale graslanden	24			24	24		
6230_hn	droge heischrale graslanden					24		
6230_hnk	kalkrijkere heischrale graslanden					17		
6410_mo	blauwgrasland	24			23	23		
6410_ve	veldrusassociatie	12			12	12		
6430_bz	nitrofiële boszoom				23	23		
6430_hf	moerasspirearugte	25			24	24		
6430_hw	ruigte en zoom met harig wilgenroosje	23			22			
6430_mr	ruiger rietland				21			
6510_hu	glanshavergrasland	25				24		
6510_hua	habitatwaardig vossenstaartgrasland	24			23	24		
6510_huk	kalkrijk kamgrasland					23		
6510_hus	pimpernelgrasland	21			21	21		
rbbha	soortenrijke struisgrasvegetatie					24		
rbbhc	dotterbloemgrasland	25			24	24		
rbbhf	moerasspirearugte met graslandkenmerken	25			24	24		
rbbhfl	natte ruigte met grote wederik en hennegras	24			24			

Tabel C.2: De ruimtelijke steekproefgrootte van elk stratum in elk meetnet. Een stratum komt veelal overeen met het typeniveau, maar sommige types zijn verdeeld in oppervlaktestrata. Voorbeeld: stratumcode 2190\_a\_1\_5 betreft de duinplassen van type 2190\_a met een oppervlakte van 1 tot 5 ha. (vervolg)

Stratumcode	Verkorte naam	GW_03.3	GW_05.1_aq	GW_05.1_quarries	GW_05.1_terr	SOIL_03.2	SURF_03.4_lentic	SURF_03.4_lotic
rbbkam	kamgrasland	25			24	24		
rbbvos	grote vossenstaartgrasland	25			24	24		
rbbzil	zilver schoongrasland	25			24	24		
7140_base	basenrijk trilveen	10			10	10		
7140_meso	circum-neutraal overgangsveen	24			24	24		
7140_mrd	rietland op drijftillen	19			18	18		
7140_oli	zuur overgangsveen	24			23	23		
7150	pioniervegetaties met snavelbiezen	25			24	24		
7210	galigaanmoerassen	12			12	12		
7220	kalktufbronnen	16	24		14			24
7230	alkalisch laagveen	20			19	19		
rbbmc	grote zeggenvegetatie	25			24	24		
rbbmr	rietland en andere vegetatie van het rietverbond	25			24	24		
rbbms	kleine zeggenvegetatie niet vervat in 7140	24			24	24		
8310_0_2	niet voor publiek opengestelde grotten			18				
8310_2_6	niet voor publiek opengestelde grotten			5				



Tabel C.2: De ruimtelijke steekproefgrootte van elk stratum in elk meetnet. Een stratum komt veelal overeen met het typeniveau, maar sommige types zijn verdeeld in oppervlaktestrata. Voorbeeld: stratumcode 2190\_a\_1\_5 betreft de duinplassen van type 2190\_a met een oppervlakte van 1 tot 5 ha. *(vervolg)*

Stratumcode	Verkorte naam	GW_03.3	GW_05.1_aq	GW_05.1_quarries	GW_05.1_terr	SOIL_03.2	SURF_03.4_lentic	SURF_03.4_lotic
8310_6_40	niet voor publiek opengestelde grotten			3				
9110	veldbies-beukenbossen					24		
9120	eiken-beukenbossen op zure bodem	25				24		
9130_end	atlantisch neutrofiel beukenbos	25			24	24		
9130_fm	midden-Europees neutrofiel beukenbos	17			16	23		
9150	kalkminnende beukenbossen					14		
9160	eiken- haagbeukenbossen	25			24	24		
9190	oude eiken-berkenbossen	25			24	24		
91E0_sf	wilgenvloedbos	24			24	24		
91E0_va	beekbegeleidend bos	25			24	24		
91E0_vc	goudveil-essenbos	24			24	24		
91E0_vm	mesotroof broekbos	25			24	24		
91E0_vn	ruigt-elzenbos	25			24			
91E0_vo	oligotroof broekbos	25			24	24		
91F0	hardhoutooibossen				7			
rbbppm	structuurrijk, oud bestand van grove den				22	24		

Tabel C.2: De ruimtelijke steekproefgrootte van elk stratum in elk meetnet. Een stratum komt veelal overeen met het typeniveau, maar sommige types zijn verdeeld in oppervlaktestrata. Voorbeeld: stratumcode 2190\_a\_1\_5 betreft de duinplassen van type 2190\_a met een oppervlakte van 1 tot 5 ha. *(vervolg)*

Stratumcode	Verkorte naam	GW_03.3	GW_05.1_aq	GW_05.1_quarries	GW_05.1_terr	SOIL_03.2	SURF_03.4_lentic	SURF_03.4_lotic
rbbsf	moerasbos van breedbladige wilgen	25			24	24		
rbbs0	vochtig wilgenstruweel op venige of zure grond	24			24	24		
rbbsp	doornstruweel	25				24		

## D GEBRUIKTE OMGEVING

### D.1 PLATFORM

- **version:** R version 4.4.1 (2024-06-14)
- **os:** Linux Mint 21.3
- **system:** x86\_64, linux-gnu
- **ui:** X11
- **language:** nl\_BE:nl
- **collate:** nl\_BE.UTF-8
- **ctype:** nl\_BE.UTF-8
- **tz:** Europe/Brussels
- **date:** 2024-08-26
- **pandoc:** 3.1.11 @ /usr/lib/rstudio/resources/app/bin/quarto/bin/tools/x86\_64/ (via rmarkdown)
- **sf GEOS:** 3.12.1
- **sf GDAL:** 3.8.4
- **sf GDAL\_with\_GEOS:** true
- **sf USE\_PROJ\_H:** true
- **sf PROJ:** 9.3.1
- **terra GDAL:** 3.8.4
- **terra PROJ:** 9.3.1
- **terra GEOS:** 3.12.1

### D.2 R PACKAGES

Tabel D.1: Geladen R packages.

package	loadedversion	date	source
abind	1.4-5	2016-07-21	CRAN (R 4.2.0)
askpass	1.2.0	2023-09-03	RSPM (R 4.3.0)
assertthat	0.2.1	2019-03-21	CRAN (R 4.0.1)
backports	1.5.0	2024-05-23	RSPM (R 4.4.0)
bookdown	0.40	2024-07-02	RSPM (R 4.4.0)
cachem	1.1.0	2024-05-16	RSPM (R 4.4.0)
callr	3.7.6	2024-03-25	RSPM (R 4.3.0)
cellranger	1.1.0	2016-07-27	CRAN (R 4.0.1)
checklist	0.4.0	2024-08-23	<a href="https://inbo.r-universe.dev">https://inbo.r-universe.dev</a> (R 4.4.1)
class	7.3-22	2023-05-03	RSPM (R 4.2.0)
classInt	0.4-10	2023-09-05	RSPM (R 4.3.0)
cli	3.6.3	2024-06-21	RSPM (R 4.4.0)
codemetar	0.3.5	2022-09-02	RSPM (R 4.2.0)
codetools	0.2-20	2024-03-31	RSPM (R 4.3.0)
colorspace	2.1-1	2024-07-26	RSPM (R 4.4.0)

Tabel D.1: Geladen R packages. (vervolg)

package	loadedversion	date	source
cols4all	0.7-1	2024-03-12	RSPM (R 4.3.0)
conflicted	1.2.0	2023-02-01	RSPM (R 4.2.0)
crayon	1.5.3	2024-06-20	RSPM (R 4.4.0)
credentials	2.0.1	2023-09-06	RSPM (R 4.3.0)
curl	5.2.1	2024-03-01	RSPM (R 4.3.0)
cyclocomp	1.1.1	2023-08-30	RSPM (R 4.3.0)
data.table	1.15.4	2024-03-30	RSPM (R 4.3.0)
DBI	1.2.3	2024-06-02	RSPM (R 4.4.0)
desc	1.4.3	2023-12-10	RSPM (R 4.3.0)
devtools	2.4.5	2022-10-11	RSPM (R 4.2.0)
digest	0.6.37	2024-08-19	RSPM (R 4.4.0)
dplyr	1.1.4	2023-11-17	RSPM (R 4.3.0)
e1071	1.7-14	2023-12-06	RSPM (R 4.3.0)
ellipsis	0.3.2	2021-04-29	CRAN (R 4.1.1)
evaluate	0.24.0	2024-06-10	RSPM (R 4.4.0)
fansi	1.0.6	2023-12-08	RSPM (R 4.3.0)
farver	2.1.2	2024-05-13	RSPM (R 4.4.0)
fastmap	1.2.0	2024-05-15	RSPM (R 4.4.0)
forcats	1.0.0	2023-01-29	RSPM (R 4.2.0)
fs	1.6.4	2024-04-25	RSPM (R 4.3.0)
gargle	1.5.2	2023-07-20	RSPM (R 4.2.0)
generics	0.1.3	2022-07-05	RSPM (R 4.2.0)
gert	2.1.1	2024-08-16	RSPM (R 4.4.0)
gh4x	0.2.8	2024-01-23	RSPM (R 4.3.0)
ggplot2	3.5.1	2024-04-23	RSPM (R 4.3.0)
git2r	0.33.0	2023-11-26	RSPM (R 4.3.0)
git2rdata	0.4.0	2022-03-17	RSPM (R 4.2.0)
glue	1.7.0	2024-01-09	RSPM (R 4.3.0)
googledrive	2.1.1	2023-06-11	RSPM (R 4.2.0)
googlesheets4	1.1.1	2023-06-11	RSPM (R 4.2.0)
gtable	0.3.5	2024-04-22	RSPM (R 4.3.0)
htmltools	0.5.8.1	2024-04-04	RSPM (R 4.3.0)
htmlwidgets	1.6.4	2023-12-06	RSPM (R 4.3.0)
httpuv	1.6.15	2024-03-26	RSPM (R 4.3.0)
httr	1.4.7	2023-08-15	RSPM (R 4.2.0)
hunspell	3.0.4	2024-08-19	RSPM (R 4.4.0)
INBOmd	0.6.3	2024-08-23	Github (inbo/INBOmd@49dce9c6e6231015d1f5d418613e4e9d70a10f5e)
INBOtheme	0.6.0	2024-06-10	<a href="https://inbo.r-universe.dev">https://inbo.r-universe.dev</a> (R 4.4.0)
jsonlite	1.8.8	2023-12-04	RSPM (R 4.3.0)
kableExtra	1.4.0	2024-01-24	RSPM (R 4.3.0)
KernSmooth	2.23-24	2024-05-17	RSPM (R 4.4.0)
knitr	1.48	2024-07-07	RSPM (R 4.4.0)
labeling	0.4.3	2023-08-29	RSPM (R 4.2.0)
later	1.3.2	2023-12-06	RSPM (R 4.3.0)

Tabel D.1: Geladen R packages. (vervolg)

package	loadedversion	date	source
lattice	0.22-6	2024-03-20	RSPM (R 4.3.0)
lazyeval	0.2.2	2019-03-15	RSPM (R 4.2.0)
lifecycle	1.0.4	2023-11-07	RSPM (R 4.3.0)
lintr	3.1.2	2024-03-25	RSPM (R 4.3.0)
lubridate	1.9.3	2023-09-27	RSPM (R 4.3.0)
magrittr	2.0.3	2022-03-30	RSPM (R 4.2.0)
memoise	2.0.1	2021-11-26	RSPM (R 4.2.0)
microbenchmark	1.4.10	2023-04-28	RSPM (R 4.2.0)
mime	0.12	2021-09-28	RSPM (R 4.2.0)
miniUI	0.1.1.1	2018-05-18	RSPM (R 4.2.0)
munsell	0.5.1	2024-04-01	RSPM (R 4.3.0)
n2khab	0.10.1	2024-05-06	<a href="https://inbo.r-universe.dev">https://inbo.r-universe.dev</a> (R 4.4.0)
n2khabmon	0.3.0	2024-08-23	<a href="https://inbo.r-universe.dev">https://inbo.r-universe.dev</a> (R 4.4.1)
openssl	2.2.1	2024-08-16	RSPM (R 4.4.0)
pdftools	3.4.0	2023-09-25	RSPM (R 4.3.0)
pillar	1.9.0	2023-03-22	RSPM (R 4.2.0)
pingr	2.0.3	2023-12-10	RSPM (R 4.3.0)
pkgbuild	1.4.4	2024-03-17	RSPM (R 4.3.0)
pkgconfig	2.0.3	2019-09-22	CRAN (R 4.0.1)
pkgdown	2.1.0	2024-07-06	RSPM (R 4.4.0)
pkgload	1.4.0	2024-06-28	RSPM (R 4.4.0)
plyr	1.8.9	2023-10-02	RSPM (R 4.3.0)
png	0.1-8	2022-11-29	RSPM (R 4.2.0)
prettyunits	1.2.0	2023-09-24	RSPM (R 4.3.0)
processx	3.8.4	2024-03-16	RSPM (R 4.3.2)
profvis	0.3.8	2023-05-02	RSPM (R 4.2.0)
promises	1.3.0	2024-04-05	RSPM (R 4.3.0)
proxy	0.4-27	2022-06-09	RSPM (R 4.2.0)
ps	1.7.7	2024-07-02	RSPM (R 4.4.0)
purrr	1.0.2	2023-08-10	RSPM (R 4.2.0)
qpdf	1.3.3	2024-03-25	RSPM (R 4.3.0)
qrcode	0.2.2	2023-11-11	RSPM (R 4.3.0)
R6	2.5.1	2021-08-19	RSPM (R 4.2.0)
raster	3.6-26	2023-10-14	RSPM (R 4.3.0)
rcmdcheck	1.4.0	2021-09-27	CRAN (R 4.1.1)
Rcpp	1.0.13	2024-07-17	RSPM (R 4.4.0)
remotes	2.5.0	2024-03-17	RSPM (R 4.3.0)
renv	1.0.7	2024-04-11	RSPM (R 4.3.0)
rex	1.2.1	2021-11-26	RSPM (R 4.2.0)
rlang	1.1.4	2024-06-04	RSPM (R 4.4.0)
rmarkdown	2.28	2024-08-17	RSPM (R 4.4.0)
rprojroot	2.0.4	2023-11-05	RSPM (R 4.3.0)
rstudioapi	0.16.0	2024-03-24	RSPM (R 4.3.0)
scales	1.3.0	2023-11-28	RSPM (R 4.3.0)
sessioninfo	1.2.2	2021-12-06	RSPM (R 4.2.0)

