

Visualisatietechnieken voor kennisintegratie

Het gebruik van verschillende soorten kennis in de context van beleidsvraagstukken

J.M. Houtkamp

| WOt-technical report 237



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Visualisatietechnieken voor kennisintegratie

Dit WOt-technical report is gemaakt conform het Kwaliteitsmanagementsysteem (KMS) van de unit Wettelijke Onderzoekstaken (WOT) Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen University & Research.

WOT Natuur & Milieu voert wettelijke onderzoekstaken uit op het beleidsterrein natuur en milieu. Deze taken worden uitgevoerd om een wettelijke verantwoordelijkheid van de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) te ondersteunen. WOT Natuur & Milieu zorgt voor rapportages en data voor (inter)nationale verplichtingen op het gebied van agromilieu, biodiversiteit en bodeminformatie, en werkt mee aan producten van het Planbureau voor de Leefomgeving zoals de Balans van de Leefomgeving.

Disclaimer WOt-publicaties

De reeks 'WOt-technical reports' bevat onderzoeksresultaten van projecten die kennisorganisaties voor WOT Natuur & Milieu hebben uitgevoerd.

WOt-technical report 237 is het resultaat van onderzoek dat gefinancierd is door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV).

Visualisatietechnieken voor kennisintegratie

Het gebruik van verschillende soorten kennis in de context van beleidsvraagstukken

Joske Houtkamp

Wageningen Environmental Research

BAPS-projectnummer KB-36-001-029

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, juli 2023

WOt-technical report 237

ISSN 2352-2739

DOI 10.18174/629735

Referaat

Houtkamp, J.M. (2023). *Visualisatietechnieken voor kennisintegratie; Het gebruik van verschillende soorten kennis in de context van beleidsvraagstukken*. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-technical report 237.

Natuurbeleid krijgt steeds vaker te maken met complexe en integrale vraagstukken die om wetenschappelijke onderbouwing vanuit verschillende kennisdomeinen vragen. Wetenschappelijke kennis kent verschillende vormen, zoals kwantitatieve data, kwalitatieve data en expertkennis. Er is groeiend inzicht dat ook andere soorten kennis of informatie, zoals lokale kennis, noodzakelijk zijn om een compleet beeld te creëren van een vraagstuk en de context en tot uitvoerbare maatregelen te komen. Hierbij doen zich verschillende uitdagingen voor: het is voor betrokkenen moeilijk een gedeeld begrip tot stand te brengen en gedurende een project overzicht te krijgen en te behouden over alle beschikbare kennis en de samenhang tussen de verschillende vormen. In dit project hebben we onderzocht op welke wijze visualisatietechnieken het proces van begrip en toepassing van verschillende soorten kennis in de context van beleidsvraagstukken kan ondersteunen.

Trefwoorden: visualisatietechnieken, kennisintegratie, kennisdeling, mentale modellen, kennissoorten

Abstract

Visualisation techniques for knowledge integration: Using different types of knowledge to answer policy questions

Nature policies increasingly involve complex and integrated issues that require an evidence and knowledge base drawn from different scientific fields. Scientific knowledge comes in various forms, such as quantitative data, qualitative data and expert knowledge. In addition, there is a growing recognition that other sorts of knowledge or information, such as local knowledge, are also needed to compile a complete picture of an issue and its context and to design measures that are feasible to implement. Various challenges stand in the way: it is difficult for those involved to acquire a shared understanding and, during the course of a project, to compile and maintain an overview of all the available knowledge and interrelations between the different types of knowledge. In this project we investigated how visualisation techniques can support the process of understanding and applying different types of knowledge within the context of policy issues.

Foto omslag: Wageningen University & Research - Library, Special Collections

© 2023 **Wageningen Environmental Research**

Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317)488252; e-mail: joske.houtkamp@wur.nl

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (unit binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research),
Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 54 71, info.wnm@wur.nl, www.wur.nl/wotnatuurenmilieu.

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/629735> of op www.wur.nl/wotnatuurenmilieu. WOT Natuur & Milieu verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

WOT Natuur & Milieu aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Woord vooraf

Beleid en besluitvorming zijn volgens 'evidence based policy'-principes gebaseerd op objectief en (wetenschappelijk) gevalideerd bewijs. Dit wordt steeds vaker mogelijk gemaakt, maar is ook gecompliceerd, door ontwikkelingen in ICT en grootschalige dataverzameling. Er is echter een groeiend inzicht dat andere soorten informatie en kennis belangrijk zijn om een compleet beeld te creëren van een vraagstuk en de context. Ook kwalitatieve informatie speelt bijvoorbeeld een rol in beleidsprocessen. In het project 'Governance of Evidence' hebben we onderzocht op welke wijze andere soorten informatie en kennis een rol spelen in natuurbeleid, hoe betrokkenen hier tegenover staan, en hoe in het proces van beleidvorming meer ruimte kan worden gemaakt voor nieuwe vormen van 'evidence'.

Het project is gestart in 2018 en afgerond in 2021. In 2022 zijn resultaten toegepast in enkele casussen. De eerste resultaten zijn opgenomen in het rapport 'Wetenschappelijke modellen in Natuurbeleid. Visies op de rol en toepassing van wetenschappelijke modellen in de praktijk' (J. Houtkamp en F. Rip, 2021). Dit tweede rapport presenteert de resultaten van het afsluitende jaar en de toepassing in casussen. Het bevat strategieën om relevante kennis en informatie op een transparante wijze zichtbaar en bruikbaar te maken in een beleidsproces en aanbevelingen voor de wijze waarop een wetenschappelijk model en de resultaten in beleidsprojecten worden ingezet.

De doelgroep van dit rapport zijn beleidsmakers, onderzoekers en modellers die werken met rekenmodellen en de resultaten van deze modellen in beleid, met name natuurbeleid.

Inhoud

Samenvatting	9
Summary	11
1 Inleiding	13
2 Doel en toepassing	15
2.1 Kennisoverzicht	15
2.2 Voor wie	16
2.3 Cognitief perspectief in kennisvisualisatie	16
3 Wanneer toe te passen: soorten problemen en soorten kennis	18
3.1 Kenmerken van het probleem (of de beleidsopgave)	18
3.2 Soorten kennis	19
4 Kenniselicitatie en kennisintegratie	23
4.1 Kennis en waarden	23
4.2 Kennisintegratie en mentale modellen	24
5 Visualisatietechnieken	27
5.1 Effectiviteit van visualisaties	27
5.2 Bestaande technieken	27
5.3 Uitgangspunten van bruikbare visualisatietechnieken	29
6 Toepassing	33
6.1 Fasen in een beleidsproces	33
6.2 Werkwijze	34
6.3 Resultaat	35
6.4 Aandachtspunten	37
7 Afsluitende opmerkingen	38
Literatuur	39
Verantwoording	41
Bijlage 1 Voorbeelden van visualisatietechnieken in drie casussen	42
Bijlage 2 Vragenlijst: gebruik van diagrammen in workshops	49

Samenvatting

In beleid- en besluitvorming maken betrokkenen gebruik van vele informatiebronnen en soorten kennis. Vooral bij zogenaamde ongestructureerde problemen en integrale vraagstukken is het voor hen moeilijk om overzicht te krijgen en houden over deze kennis. Verschillende 'soorten' kennis, zowel wetenschappelijk als niet-wetenschappelijk, kwantitatief en kwalitatief, moeten worden overwogen, afgewogen, geïntegreerd en toegepast. Betrokkenen hebben ieder hun eigen achtergrond, kennis, en mentaal model van de beleidsopgave. Daarnaast hebben mensen verschillende eigenschappen wat betreft informatieverwerking. Zo verschillen zij bijvoorbeeld in numerieke vaardigheid en voorkeur voor kwantitatieve informatie, waardoor sommigen meer belang hechten aan resultaten van metingen en rekenmodellen dan anderen. Om tot een gedeeld mentaal model te komen is gerichte inspanning nodig, zeker wanneer het een interdisciplinair of transdisciplinair vraagstuk betreft. Visualisatie helpt bij het tot stand brengen van een gedeelde visie op het vraagstuk.

Het doel van visualisatie is de betrokkenen bij een beleidsproces en/of besluitvormingsproces te ondersteunen door de verschillende soorten kennis en informatiebronnen die relevant zijn zichtbaar te maken en te houden en door hen in staat te stellen een gedeeld mentaal model te ontwikkelen. De resulterende diagrammen vormen eveneens een deel van de documentatie van de discussie over keuzes en beslissingen wat betreft de informatiebronnen.

In dit document bespreken we verschillende vormen van visualisatietechnieken. Het doel is hiermee een 'informatielandschap' te creëren dat gedurende verschillende fasen in het proces de beschikbare en gebruikte kennis inzichtelijk maakt en toegankelijk houdt. Uit toepassing in de praktijk blijkt dat betrokkenen positief zijn over het gezamenlijk tot stand brengen van diagrammen om onderdelen van een vraagstuk te verhelderen en vast te leggen. We zien echter ook dat het soms erg moeilijk is een proces of een probleem te visualiseren, bijvoorbeeld wanneer betrokkenen verschillende perspectieven of niveaus van complexiteit in één schema proberen weer te geven. Daarnaast vraagt het toepassen om discipline en dus voldoende aandacht en inspanning. De visualisatie moet in de eerste plaats consistent zijn met de begeleidende tekst. Net als een beschrijving in taal moet de visualisatie correct en compleet zijn, en consistent met andere visualisaties.

Summary

Those involved in making policy and taking decisions use many sources of information and types of knowledge. For unstructured problems and integrated issues in particular, it is difficult to obtain and maintain an overview of this knowledge. Different 'types' of knowledge, such as scientific and non-scientific and quantitative and qualitative, must be considered, weighed up, integrated and applied, while policymakers and stakeholders come from different backgrounds and have their own knowledge and mental models of the policy issue. Moreover, people process information differently. They may, for example, have different numeracy skills and preferences for quantitative information, with some placing greater value on the results of measurements and scientific models than others. Creating a shared mental model requires focused effort, especially when the issue concerned is interdisciplinary or transdisciplinary in nature. Visualisation makes it easier to develop a shared vision of an issue.

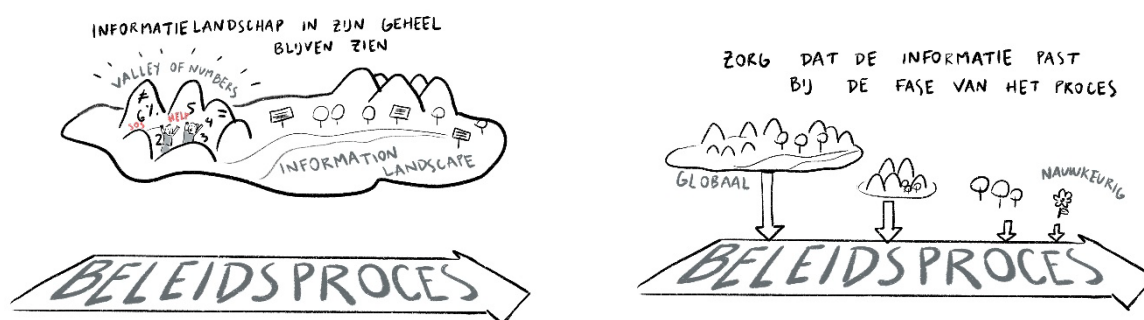
The goal of visualisation is to support a policy and/or decision-making process by making the relevant types of knowledge and information sources visible to participants during the whole process and by facilitating the development of a shared mental model. The resulting diagrams form part of the documentation on the discussion of choices and decisions concerning information sources.

In this document we discuss the different types of visualisation techniques. The aim is to create an 'information landscape' that for each stage of the process makes the available and used information both comprehensible and accessible. Participants in practical applications of these techniques have responded positively to the shared creation of diagrams to clarify and record different aspects of an issue. However, it is sometimes very difficult to visualise a process or problem, for example when participants try to capture different perspectives or levels of complexity in a single diagram. In addition, application of these techniques requires discipline and therefore both concentration and effort. It is imperative that the visualisation is consistent with the accompanying text. And just like a descriptive text, a visualisation must be correct and complete, and consistent with other visualisations.

1 Inleiding

In beleids- en besluitvormingsprocessen maken betrokkenen gebruik van verschillende soorten informatie en kennis om tot beantwoording van een beleidsopgave te komen. Deze zijn deels vastgelegd in beleidsstukken en andere documenten, maar kunnen ook worden ingebracht door deskundigen en andere belanghebbenden bij wie deze kennis impliciet of expliciet aanwezig is (o.a. Kunseler, 2017; Verweij, 2021).

Gedurende het proces wordt de beschikbare informatie en kennis door de deelnemers geordend, geselecteerd, gewogen en geïntegreerd, zodat deze kunnen bijdragen aan een gezamenlijk beeld van de opgave en kunnen leiden tot oplossingen en beslissingen. Het aantal informatiebronnen en soorten kennis nemen daarbij vaak toe door de voortdurende ontwikkelingen in ICT en dataverzameling, door de vraag om integrale oplossingen voor opgaven en door de waardering van bijvoorbeeld lekenkennis en resultaten van kwalitatief onderzoek. Naarmate er meer informatie en kennis beschikbaar komt, wordt het proces van selectie, afweging en integratie minder overzichtelijk, wat afbreuk kan doen aan de transparantie en kwaliteit van de besluitvorming en de verantwoording naderhand bemoeilijkt. In de praktijk blijkt dat veel informatie en kennis die worden gebruikt niet worden gedocumenteerd, wat tot vragen leidt wanneer de uitkomsten van het proces ter discussie worden gesteld.



Figuur 1 Links: gedurende het beleidsproces moet alle relevante kennis in beeld blijven. Rechts: de fase bepaalt welke kennis relevant is. Illustratie door Natasha de Sena.

Ook het moment waarop de informatie- of kennisbronnen worden ingezet, verdient aandacht. In principe loopt een beleids- of besluitvormingsproces van globaal naar specifiek en gedetailleerd: van beeldvorming naar oordeelsvorming en het maken van keuzes; waarna gedetailleerde uitwerking plaats moet vinden. Het is in de praktijk echter moeilijk om specifieke informatie, bijvoorbeeld afkomstig uit wetenschappelijke modellen, pas in latere fasen te gebruiken, zeker als er weinig andere kennis beschikbaar lijkt te zijn. Het vroeg inzetten van detailinformatie kan leiden tot een te vroege keuze voor een bepaalde oplossingsrichting en het negeren van andere opties (Houtkamp & Rip, 2021).

Hoewel in beleidsprocessen veelvuldig gebruik wordt gemaakt van informele en soms formele visualisatietechnieken zoals schema's en diagrammen (bijv. Voinov et al., 2019), met behulp van whiteboards, papier of digitale applicaties, worden de overzichten vaak niet meegenomen naar een volgende fase en raakt mogelijk relevante kennis uit beeld.

In dit document stellen we het gebruik van visualisatietechnieken voor om tijdens het beleids- of besluitvormingsproces de beschikbare kennis en informatie zichtbaar te maken, te ordenen en de keuzes en bewerkingen te documenteren voor verantwoording van de uitkomsten van het proces. Het doel is een

'informatielandschap' te creëren dat gedurende verschillende fasen in het proces de beschikbare en gebruikte kennis inzichtelijk maakt en toegankelijk houdt (figuur 1).

Door de informatiebronnen en de kennis die daaruit voortkomen te visualiseren ontstaat een beter overzicht van beschikbare kennis en mogelijk ook van kennislacunes, wat een afgewogen inzet van kennis en integratie van kennis ondersteunt. Daarnaast geeft het de verschillende deelnemers een instrument om hun eigen impliciete kennis expliciet te maken en een rol te laten spelen in het proces.

De visualisatietechnieken kunnen gebruik maken van digitale tools zoals Miro; maar men kan ook kiezen voor een voor dit doel ontwikkelde applicatie.

Een van de doelen van dit project was om de technieken toe te passen en toetsen in bestaande projecten voor natuurbeleid; door verschillende omstandigheden, waaronder de corona-beperkingen, is dit echter niet geheel gelukt. Er is wel een start gemaakt met het in kaart brengen van de kennis die bij gebruik van het rekenmodel MNP (Model for Nature Policy) wordt toegepast. In 2022 is dit voortgezet. Daarnaast hebben we diagrammen als visualisatietechniek in een reeks workshops voor twee andere projecten toegepast. Een overzicht van die casussen is opgenomen in bijlage 1. De deelnemers aan de workshops hebben hun mening over het gebruik en het nut van deze technieken kenbaar gemaakt in een vragenlijst. Bijlage 2 bevat de resultaten van de vragenlijst.

Tenslotte: de waarde en het belang van het gebruik van visualisatietechnieken zoals schema's en diagrammen in beleids- en besluitvormingsprocessen is al lange tijd onderkend. In de praktijk worden deze echter vaak niet, of op een vrijblijvende manier, toegepast. De redenen daarvoor zijn niet geheel duidelijk: mogelijk hebben betrokkenen weinig ervaring met de toepassing en is onzekerheid over de opbrengst in verhouding tot de vereiste inspanning groot. Er zijn ook individuele verschillen wat betreft kennis en voorkeur voor informatie in de vorm van tekst, getallen of visuele weergave, zodat er niet vanzelfsprekend een behoefte voor visualisatie wordt geformuleerd (Peters, 2020).

Dit document kan aanleiding zijn om het gebruik van visualisatietechnieken in een beleidsproces in ieder geval te overwegen en daarna ook consequent toe te passen.

2 Doel en toepassing

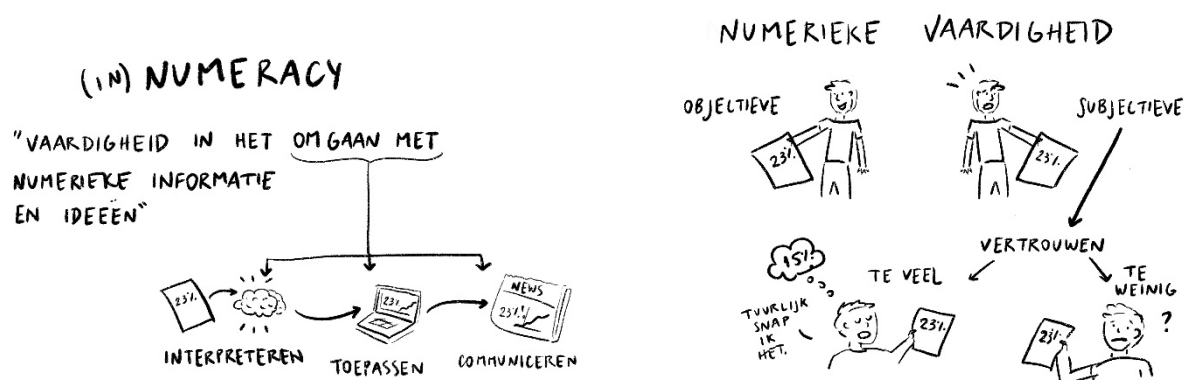
2.1 Kennisoverzicht

In beleid- en besluitvorming maken betrokkenen gebruik van vele informatiebronnen en soorten kennis. Vooral bij zogenaamde ongestructureerde problemen en integrale vraagstukken is het voor betrokkenen moeilijk om:

- overzicht te krijgen en houden over deze kennis;
- te herkennen waar kennislacunes zijn;
- te bepalen wanneer in het proces bepaalde kennis het meest relevant is;
- hoe de verschillende soorten kennis samenhangen;
- en welk gewicht zij hebben ten opzichte van elkaar, of welk gewicht eraan wordt toegekend; resultaten uit rekenmodellen hebben bijvoorbeeld soms een hoog aanzien omdat zij beschouwd worden als wetenschappelijk en dus objectief (Pouwels, 2019).

Verschillende 'soorten' kennis moeten worden overwogen, afgewogen, geïntegreerd en toegepast. Betrokkenen hebben ieder hun eigen achtergrond, kennis, en mentaal model van de beleidsopgave. Daarnaast hebben mensen verschillende eigenschappen wat betreft informatieverwerking. Zo verschillen zij bijvoorbeeld in numerieke vaardigheid en voorkeur voor kwantitatieve informatie, waardoor sommigen meer belang hechten aan resultaten van metingen en rekenmodellen dan anderen (figuur 2). Om tot een gedeeld mentaal model te komen is gerichte inspanning nodig, zeker wanneer het een interdisciplinair of transdisciplinair vraagstuk betreft. Heldere communicatie is daarvoor noodzakelijk. Visualisatie helpt bij het tot stand brengen van een gedeelde visie op het vraagstuk.

Het doel van de visualisatietechnieken is de betrokkenen bij een beleidsproces en/of besluitvormingsproces te ondersteunen door de verschillende soorten kennis en informatiebronnen die relevant zijn zichtbaar te maken en te houden. De resulterende diagrammen vormen eveneens een deel van de documentatie van de discussie over keuzes en beslissingen wat betreft de informatiebronnen.



Figuur 2 Links: de numerieke vaardigheid verschilt tussen individuen. Rechts: men kan de eigen numerieke vaardigheid overschatten of onderschatten. Illustratie door Natasha de Sena.

Voorwaarden zijn, dat de techniek:

- eenvoudig te begrijpen en gebruiken is en de cognitieve belasting van betrokkenen vermindert;
- het integreren van verschillende soorten kennis ondersteunt;
- het creëren van een gedeeld (mentaal) model van de beschikbare kennis ondersteunt;
- zichtbaar maakt of alle informatiebronnen worden ingezet of tenminste overwogen zijn;

- ervoor zorgt dat discussies of beslissingen niet onevenredig worden beïnvloed door bepaalde categorieën kennis, of door de inzet van bepaalde methoden zoals rekenmodellen of narratieven;
- het gebruik van de kennis en informatiebronnen gedurende het gehele proces vastlegt, zodat het bijdraagt aan transparantie van het beleidsproces voor betrokkenen en na afloop eventueel voor verantwoording (figuur 3);
- helpt elkaars perspectief te zien, met betrekking tot de gebruikte informatie (Pouwels, 2019).



Figuur 3 Links: bronnen en hun belang blijven zichtbaar. Rechts: er ontstaat een gedeeld begrip van de relevante kennis. Illustratie door Natasha de Sena.

2.2 Voor wie

Dit document is vooral bedoeld voor projectleiders die zoeken naar technieken om informatie en kennis in een beleidsproces te ordenen. De techniek zelf is bruikbaar voor een heterogene groep van actoren, waaronder ambtenaren en professionals zoals terreinbeheerders. Daarnaast is deze toepasbaar voor bijvoorbeeld woordvoerders van belangengroepen, organisaties (belangengroepen van burgers, adviesorganen) die door met elkaar te interacteren een bijdrage hebben aan of invloed kunnen uitoefenen op een beleidsproces.

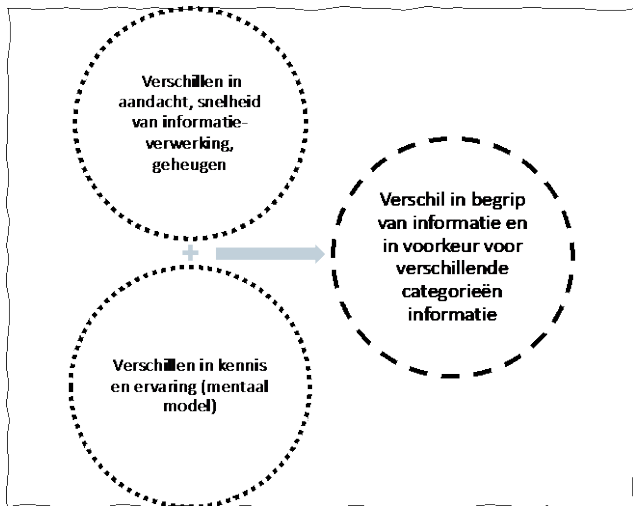
2.3 Cognitief perspectief in kennisvisualisatie

In deze studie beschouwen we visualisatietechnieken voor het toegankelijk en bruikbaar maken van kennis in beleid en besluitvorming vanuit een *cognitief perspectief*. Dat wil zeggen dat de techniek het proces van kennisdelen ondersteunt door rekening te houden met principes van (informatie)visualisatie, het verwerken van informatie, het gebruik van informatie in besluitvorming en met mentale modellen waarin bestaande kennis, en attitudes, vaardigheden en verwachtingen van individuele deelnemers aan het proces besloten liggen (figuur 4). De organisatorische en politieke context van het proces ligt buiten de scope van de techniek. Dit perspectief heeft echter wel direct betrekking op de problemen die zich volgens Van Enst et al. (2014) kunnen voordoen bij gebruik van kennis in beleid. Zij onderscheiden de volgende bekende problemen:

- strategische productie van kennis;
- strategisch gebruik of misbruik van kennis;
- gebrek aan aansluiting tussen de behoefte aan en het aanbod van kennis (de 'knowledge gap');
- problemen met het hanteren van wetenschappelijke onzekerheden.

Om strategisch gebruik of misbruik van kennis tegen te gaan en om de aansluiting van beschikbare kennis met de behoefte te verbeteren is het van belang dat beschikbare kennis in een beleidsproces transparant en voor alle betrokkenen begrijpelijk wordt gepresenteerd. Onder 'begrijpelijk' verstaan we hier dat betrokkenen

in staat zijn de kennis te hanteren en in te passen in hun mentale model. Zoals in deze paragraaf besproken kunnen visualisatietechnieken hier een belangrijke rol in spelen.



Figuur 4 *Individen verschillen in de wijze waarop zij informatie waarnemen, verwerken en toepassen.*

3 Wanneer toe te passen: soorten problemen en soorten kennis

De visualisatietechnieken zijn bedoeld voor beleids- en besluitvormingsprocessen waarbij sprake is van matig gestructureerde of ongestructureerde problemen: van opgaven die integratie van verschillende kennis-domeinen en van verschillende soorten kennis vragen, en/of waarbij de kennis van de betrokkenen sterk verschilt.

3.1 Kenmerken van het probleem (of de beleidsopgave)

Hisschemöller en Hoppe (1996) onderscheiden vier archetypische beleidsproblemen aan de hand van twee criteria, namelijk de mate van zekerheid over relevante en beschikbare kennis en informatie en de mate van consensus over de in het geding zijnde waarden en doelen (tabel 1).

- Bij gestructureerde problemen zijn de zekerheid over relevante kennis en de consensus over relevante normen en waarden hoog.
- Onder ongestructureerde problemen verstaat men problemen waarvoor de benodigde kennis onduidelijk en onzeker is en waarover meningen en perspectieven op de aard en oplossing van het probleem uiteenlopen.
- De andere twee categorieën scoren laag op één van de beide kenmerken.

De mate waarin kennis beschikbaar is en als relevant en betrouwbaar wordt beschouwd, speelt dus een belangrijke rol in hoeverre men een beleidsprobleem of -opgave beoordeelt als gestructureerd.

Tabel 1 Vier typen beleidsproblemen (gebaseerd op Hisschemöller & Hoppe, 1996).

Vier typen beleidsproblemen (gebaseerd op Hisschemöller & Hoppe, 1996)		Consensus over in geding zijnde waarden	
		+	-
Zekerheid over relevante en beschikbare kennis	+	Gestructureerde problemen	Matig gestructureerde problemen
	-	Matig gestructureerde problemen	Ongestructureerde problemen

In de praktijk zijn vele beleidsopgaven complex, matig gestructureerd of ongestructureerd, en behoeven zij een aanpak waarbij de beschikbare kennis zo goed mogelijk in kaart wordt gebracht. Daarbij vraagt elk type probleem echter een eigen benadering die leidt tot een andere rol van kennis (Hanssen et al., 2009; Echt, 2016).

- Bij matig gestructureerde problemen waarbij er consensus is over de benodigde kennis, is het in kaart brengen van deze kennis relatief eenvoudig; discussie over deze kennis kan echter nodig zijn om 'common ground' te vinden en tot acceptabele oplossingen te komen.
- In matig gestructureerde problemen waarbij er geen consensus is over de kennis moeten betrokkenen een gezamenlijk beeld vormen van de beschikbare kennis, een gedeeld mentaal model (zie paragraaf 4). Daarvoor is vaak een 'vertaling' nodig vanuit het ene domein naar het andere, om tot goed begrip te komen, en zijn afwegingen over het relatieve belang van verschillende soorten kennis noodzakelijk.
- Bij ongestructureerde problemen speelt kennis daarnaast ook een rol om het probleem zelf te structureren en een strategie voor aanpak te ontwikkelen.

Tabel 2 toont de mate waarin belangrijke actoren in een beleidsproces zich bewust zijn dat bepaalde aspecten van een onderwerp (fenomeen) bekend of onbekend zijn.

Tabel 2 Matrix kennis en begrip van de beleidsmaker (Howlett et al. 2018).

Nature of existing knowledge of a phenomenon			
		Aspects of the problem and possible solutions are <i>known</i>	Aspects are <i>unknown</i>
<i>Nature of decision-makers' awareness of existing knowledge of a phenomenon</i>	Aware	<i>Known-known</i> Key policy actors are aware of the known aspects of phenomena (<i>Informed awareness</i>)	<i>Known-unknown</i> Key policy actors are aware that certain aspects of the phenomenon are unknown (<i>Prudent awareness</i>)
	Ignorant	(<i>Uninformed ignorance</i>) <i>Unknown-known</i> Key policy actors are unaware of known aspects of a phenomenon	(<i>Imprudent ignorance</i>) <i>Unknown-unknown</i> Key policy actors are unaware that certain aspects of the phenomenon are unknown

Het signaleren en identificeren van kennislacunes is een belangrijk onderdeel van de verkennende fase in een beleidsproces; maar ook in latere fasen ontstaan vaak nieuwe vragen en kennisbehoeftes. Een overzichtelijke weergave van de beschikbare kennis ondersteunt de betrokkenen bij het identificeren van het ontbreken van kennis en bij het bepalen van het belang deze aan te vullen. Dit is relevant wanneer de actoren weten dat bepaalde kennis ontbreekt ('known unknown'); maar kan er ook toe leiden dat de actoren zich bewust worden dat relevante kennis nog niet is betrokken in het proces (de toestand 'unknown-known' en 'unknown-unknown').

3.2 Soorten kennis

Volgens 'evidence-based policy' of 'evidence-informed policy' is wetenschappelijke kennis die voldoet aan de vaak genoemde eisen 'legitimacy', 'credibility' en 'saliency' (legitimiteit, betrouwbaarheid en relevantie) de basis voor goede plan- en besluitvorming (o.a. Cash & Belloy, 2020). Het inzicht groeit echter dat andere soorten kennis dan zuiver wetenschappelijke, een belangrijke rol spelen in natuurbelied.

In wetenschappelijke literatuur onderscheidt men verschillende soorten kennis die in beleid worden toegepast en verschillende dimensies om de soorten te kenmerken. De belangrijkste dimensies zijn:

- kennis die lokaal specifiek is (versus gegeneraliseerd voor grotere gebieden);
- geformaliseerde kennis (volgens wetenschappelijke methoden gegenereerd);
- ervaringskennis;
- vastgelegde kennis, die toegankelijk is voor anderen;
- kennis die is ingebed in traditionele culturele regels en normen.

Met criteria behorend bij deze dimensies kunnen echter de categorieën kennis niet duidelijk van elkaar worden onderscheiden; zo kan ervaringskennis vastgelegd zijn of niet en kan lokale kennis geformaliseerd zijn, maar ook informeel (lekenkennis). Raymond et al. (2010) komen daardoor tot drie hoofdcategorieën waaronder zij alle overige categorieën plaatsen:

- **Lokale/op ervaring gebaseerde kennis** – verwijst vaak naar informele, persoonlijke lekenkennis, vaak impliciet en niet vastgelegd. Ook experts zoals terreinbeheerders beschikken echter over lokale kennis.
- **Wetenschappelijke kennis** – expliciete kennis die tot stand is gekomen met formele methodes om validiteit en betrouwbaarheid van de uitkomsten te waarborgen.
- **'Hybride'-kennis** – verwijst naar nieuw begrip of inzicht ontstaan door de integratie van verschillende soorten kennis (zoals lokaal en wetenschappelijk) en/of door multi-, inter- of transdisciplinair onderzoek.

In de literatuur worden nog andere vormen van kennis genoemd. Verburg et al. (2012) bespreken bijvoorbeeld beleidskennis en vormen van kennis die gebaseerd zijn op waarden; deze kunnen nog minder ontwikkeld zijn, minder helder geformuleerd en dus nog moeilijker te integreren. Bij besluitvorming zijn echter altijd waarden betrokken en deze dienen net als kennis die vooral op feiten is gebaseerd, te worden geadresseerd (Dietz, 2013).

Het overzicht van de door Raymond et al (2010) onderscheiden soorten kennis is opgenomen in Tabel 3. Een tabel als deze kan in situaties waarin verschillende vormen van kennis relevant zijn, betrokkenen helpen deze te identificeren en omschrijven. Voor de verwijzingen behorend bij de definities, zie Raymond et al. (2010).

Het gebruik en de integratie van verschillende soorten kennis is in de beleidspraktijk zo vanzelfsprekend dat deze vaak niet expliciet wordt toegelicht of gedocumenteerd. Dit kan echter van belang zijn wanneer bronnen elkaar tegenspreken of onvolledige informatie bieden. Voorbeelden zijn te vinden in o.a. Verweij et al. (2017). Het rapport beschrijft hoe deskundigen van de provincie Gelderland en terreinbeheerders tijdens workshops hun kennis hebben gecombineerd met modelresultaten uit de lerende evaluatie. Het doel was om inzicht te ontwikkelen waar en welke additionele maatregelen kunnen worden toegepast voor het vergroten van de biodiversiteit van de Vogel- en Habitatrichtlijn in Gelderland.

De deskundigen merkten in deze workshops enkele malen op dat de resultaten uit het gebruikte model (MNP, Model for Nature Policy) voor bepaalde natuurgebieden niet betrouwbaar waren. Er waren bijvoorbeeld twijfels over de juistheid van de MNP-invoerbestanden op de specifieke locaties, of omdat de MNP niet alle natuurwaarden (in dit geval aquatische) meeneemt. Andere voorbeelden zijn dat de deskundigen kennis inbrachten over de onderliggende oorzaken van problemen met verdroging, verzuring en vermesting; bijvoorbeeld onvoldoende handhaving van bedrijfsvoering of behoud van landschapselementen, of verandering in kwelstromen. Tevens waren zij door hun kennis van het gebied in staat om aan te geven waar locatiegebonden problematiek (zoals waterwinning in verdroogde ecosystemen op hoge zandgronden) een obstakel zou zijn voor maatregelen. Ook brachten zij in waar natuurinclusieve landbouw haalbaar zou zijn en waar de ambities voor klimaatadaptatie moet worden afgestemd op maatregelen die nodig zijn vanuit andere sectoren. Zij konden eveneens succesvolle voorbeelden aandragen uit andere provincies die mogelijk toepasbaar zouden zijn in hun provincie.

De deskundigen hebben hiermee hybride kennis ingebracht, die deels is gebaseerd op wetenschappelijke kennis, maar vooral gecombineerd is met lokale en op ervaring gebaseerde kennis. Deze betreft verschillende relevante domeinen zoals bijvoorbeeld specifieke kennis van waterhuishouding. Door dit in kaart te brengen kunnen ook eventuele kennislacunes worden gesignaleerd.

Tabel 3 Verschillende definities van kennis gehanteerd in literatuur over natuurbeheer (Uit: Raymond et al. 2010).

Kennisklasse	Gegeneerd door	Soort kennis	Omschrijving
Lokale/op ervaring gebaseerde kennis	Traditionele culturele regels en normen	'Inheems', van de autochtone bevolking	Lokale kennis van autochtone bevolking die uniek is voor een bepaalde cultuur of gemeenschap. Dit kan bijv. historische kennis van een gebied betreffen.
		Traditioneel ecologisch	Subset van 'inheemse' kennis (waaronder kennis en overtuigingen die door generaties zijn overgeleverd via culturele overdracht) die te maken heeft met de interactie van de mens met de omgeving. Bijv.: landbouwpraktijken.
	Recente interacties tussen mens en omgeving	Lokaal ecologisch	Kennis van een specifieke groep mensen over hun lokale ecosystemen. Dit omvat de wisselwerking tussen organismen en hun omgeving. 'Lokaal' verschilt van 'traditionele' ecologische kennis in die zin dat de eerste is afgeleid van recentere menselijke omgevingsinteracties (bijvoorbeeld enkele generaties) in plaats van te zijn ingebed in lang bestaande culturele praktijken. Bijv.: inzicht in hoe gedrag aanwezigheid van soorten beïnvloedt.
Persoonlijke ervaring		Persoonlijk	Persoonlijke kennis die mensen ergens over hebben. Dit is een breed concept dat stilzwijgende, impliciete, deskundige of niet-deskundige kennis kan omvatten die is verkregen via verschillende ervaringsprocessen.
		Lekenkennis	Verwijst meestal naar een of andere vorm van niet-deskundige, gelokaliseerde of informele kennis die de dagelijkse interpretatie van een situatie door mensen weerspiegelt, in tegenstelling tot deskundige kennis of kennis afgeleid met behulp van een geformaliseerd proces.
		Lokaal	Kennis die begrip van lokale verschijnselen weerspiegelt. Vaak gebruikt als een term die een bepaald niveau van expertise van een lokale site of kwestie weergeeft (bijv. kennis van terreinbeheerders, hun meningen en overtuigingen, of de ecologische aspecten, zoals de locatie van soorten en hun habitat). Vaak gebruikt om onderscheid te maken ten opzichte van de kennis van externe experts met technische deskundigheid die weinig waardering hebben voor de lokale nuances.
		Stilzwijgende	Onbewuste kennis die vaak verborgen, abstract en moeilijk te verwoorden is, maar een aanzienlijke invloed heeft op denken en gedrag. Vaak diep, onbewust en nauw verbonden met wereldbeeld, waarden, persoonlijke ervaring en expertise.
		Impliciete	Kennis waarvan een persoon zich bewust is, maar die hij misschien nog niet heeft verwoord in een vorm die toegankelijk is voor anderen (mondeling of in schriftelijke vorm). Impliciete kennis onderscheidt zich van stilzwijgende kennis omdat deze kan worden gearticuleerd.
		Informele	Vergelijkbaar met persoonlijke, stilzwijgende of lekenkennis. Verwijst meestal naar kennis die is afgeleid van ervaringen, maar waar gestructureerde processen ontbreken om de manier waarop die ervaringen begrip beïnvloeden, te reguleren.
		Niet-expert (beginners-)	Kennis die niet de diepte van ervaring en kenmerken van expertise weerspiegelt die door experts worden aangetoond.
	Persoonlijke ervaring	Expert	Geeft een diepgaande ervaring weer, al dan niet afgeleid via gestructureerde en geformaliseerde processen (bijv. onderzoek of expliciet gebruik van reflectie in de praktijk). Deskundigen hebben doorgaans jarenlange ervaring en praktijk. Veel hiervan is stilzwijgende kennis, en sommige kennis kan expliciet worden gemaakt. Deskundigen kunnen vaak patronen en problemen

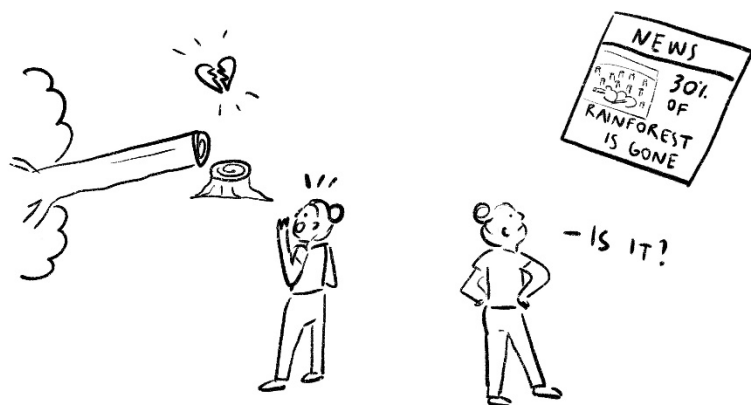
Kennisklasse	Gegeneerd door	Soort kennis	Omschrijving
			herkennen die niet gemakkelijk door beginners worden herkend, hoeven niet per se bewust na te denken over wat ze doen, en kunnen variëren in hun bekwaamheid om flexibel in te spelen op nieuwe omstandigheden (adaptieve expertise). Wordt beschouwd als zeer verschillend wat betreft hoedanigheid, van 'wetenschappelijke' kennis.
Wetenschappelijke kennis	Geformaliseerde processen		In brede zin verwijst wetenschap naar elke systematisch vastgelegde kennis of praktijk. Wetenschappelijke methodes richten zich op overeengekomen principes en onderzoeksprocessen, inclusief betrouwbaarheid en validiteit. Wat als 'bewijs' telt, in een 'evidence-based' benadering hangt ook af van het standpunt van betrokkenen, waaronder hun waardering van andere dan kwantitatieve onderzoeksmethodes.
		Expliciet	Kennis die bestaat in een geschreven (d.w.z. gecodificeerd, inclusief numeriek of grafisch) en geordende vorm die algemeen toegankelijk is.
		Formeel	Heeft een strikte en universeel aanvaarde reeks regels doorstaan die deze kennis kwalificeren voor een bepaald gebruik.
'Hybride kennis'	Sociaal leerproces		<p>Kennistypes die op de een of andere manier zijn geïntegreerd. Het integratieniveau kan in verschillende mate plaatsvinden. Zo wordt er onderscheid gemaakt tussen multidisciplinair en interdisciplinair onderzoek. In het eerste geval worden onderzoeken uit verschillende disciplines uitgevoerd en vindt de meeste kennisuitwisseling of integratie plaats nadat de resultaten van de afzonderlijke onderzoeken duidelijk worden. In de tweede zijn onderzoeksbenaderingen en -methoden vanaf het begin meer geïntegreerd. Daardoor ontstaat nieuwe kennis op manieren die niet mogelijk zijn met minder integratieve methoden en met behulp van multidisciplinaire benaderingen. Transdisciplinaire benaderingen gaan nog verder door niet-academische deelnemers, zoals het publiek, te betrekken.</p> <p>Volgens sommigen is alle kennis een heterogene mix van kennis uit verschillende bronnen omvat, aangezien deze kennis wordt ontwikkeld door middel van persoonlijke ervaring, interpretatie en interactie (zelfs als het met 'wetenschappelijk' bewijs is geleverd).</p>

4 Kenniselicitatie en kennisintegratie

4.1 Kennis en waarden

Nadat een vraagstuk is gedefinieerd vindt informatieverzameling plaats. Bij vrijwel alle beleidsopgaven is sprake van verschillende soorten kennis. Naast de beschikbare expliciete bronnen (bijvoorbeeld documenten, datasets zoals meetgegevens, modeluitkomsten) moet ook de niet eerder vastgelegde kennis van experts en belanghebbenden worden bijeengebracht en toegankelijk worden gemaakt voor alle betrokkenen. Daarbij kunnen methodes noodzakelijk zijn voor het verkrijgen van expertkennis, maar vooral van impliciete en informele kennis. Dat kan met behulp van interviews, vragenlijsten, of middels discussies.

Het integreren van kennis kan ten eerste complex zijn omdat verschillende vormen van kennis moeilijk vergelijkbaar zijn, zoals wetenschappelijke kennis, praktijkkennis en beleidskennis. Er bestaan echter ook andere vormen van kennis die bijvoorbeeld gebaseerd zijn op waarden, en nog niet goed ontwikkeld of minder helder geformuleerd zijn en dus nog moeilijker geïntegreerd kunnen worden. Waarden en overtuigingen van betrokkenen spelen ook een rol in interpretatie en beoordeling van een kwestie. De term 'waarden' wordt vaak vrij informeel gebruikt. Waarden zijn echter een goed ontwikkeld en onderzocht concept in de sociale wetenschappen en vormen de kern van een groot deel van ons begrip van milieuoverwegingen (Dietz, 2013). Waarden worden gedefinieerd als (a) concepten of overtuigingen, (b) over gewenste eindtoestanden of gedragingen, (c) die specifieke situaties overstijgen, (d) leidend zijn bij de selectie of evaluatie van gedrag en gebeurtenissen, en (e) zijn gerangschikt op relatief belang (Schwartz & Bilsky, 1987). Waarden liggen ten grondslag aan meer specifieke voorkeuren voor de ene handelwijze boven de andere (figuur 5). Onze voorkeuren hangen af van wat we geloven over hoe acties dingen zullen beïnvloeden die we waarderen (Dietz, 2013).



Figuur 5 Waarden en overtuigingen van betrokkenen spelen ook een rol in interpretatie en beoordeling.

Een voorbeeld van kennisintegratie waarin ook waarden een belangrijke rol speelden is de Natuurverkenning 2010-2040. Verburg et al. (2012) bespreken hoe men in deze verkenning bestuurskundige kennis, met name over de doeltreffendheid van beleidsmaatregelen, heeft geïntegreerd. Door het vormgeven van waarde-oriëntaties in workshops met het maatschappelijk middenveld kon men 'kijkrichtingen' ontwikkelen. Deze zijn gebruikt als scenario's voor de ruimtelijke verdeling van natuur in Nederland en zijn geanalyseerd met modelberekeningen. Tenslotte zijn deze resultaten gebruikt om met het middenveld opties te formuleren voor de ontwikkeling van de verschillende kijkrichtingen. De auteurs concluderen:

'De Natuurverkenning 2010-2040 heeft daarmee een nieuwe vorm van integratie van kennis gezocht, waarbij niet alleen bestuurlijke kennis, maar ook meer sociologische aspecten zoals normatieve waarden

over natuur zijn meegenomen. Het gevolg is dat de uiteindelijke vier kijkrichtingen een organisch geheel van verschillende typen kennis bevatten.'

Dietz (1994) noemt drie kenmerken van goede besluiten. Ten eerste moeten besluiten 'factually competent' zijn, dus voldoende gebaseerd op feiten, waarbij wetenschappelijke kennis een belangrijke rol speelt.

Overtuigingen over de feiten geven namelijk inzicht in wat er gebeurt als de ene beslissing wordt genomen in plaats van de andere.

Een beslissing moet daarnaast ook 'value-competent' zijn, namelijk gebaseerd op waarden, dus wat belangrijk(er) wordt gevonden. Individuen hebben verschillende waarden die ook in de loop van de tijd kunnen variëren. De meeste mensen hanteren hun waarden in het nemen van een beslissing ook met een zekere mate van flexibiliteit. Om 'value-competence' te bereiken is het van belang de waarden die mensen inbrengen in een beslissing te onderkennen.

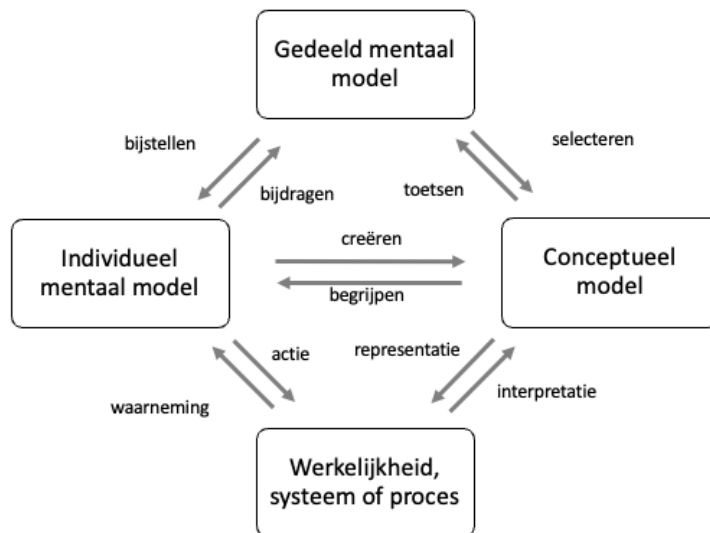
Ten derde moet goede besluitvorming adaptief zijn: we moeten erkennen dat ons begrip van feiten gebaseerd is op onzekere kennis en dat waarden in de loop van de tijd zullen evolueren. Ook onzekerheid over feiten en waarden moeten worden meegenomen in een besluitvormingsproces. Het inzichtelijk maken van de rol die waarden van betrokkenen spelen kan complex zijn en leiden tot discussie. Maar uiteindelijk is het zichtbaar maken van de verschillende soorten kennis en het belang dat betrokkenen aan die kennis hechten, noodzakelijk om samenwerking van verschillende actoren mogelijk te maken.

4.2 Kennisintegratie en mentale modellen

Kennisintegratie is enerzijds het proces van het samenvoegen van meerdere soorten of eenheden kennis tot één model of representatie. Daarnaast is volgens constructivistische theorieën kennisintegratie voor individuen het proces van het inpassen van nieuwe informatie in hun bestaande geheel van kennis en opvattingen of overtuigingen, waaronder waarden. Daarbij moet worden bepaald hoe de nieuwe informatie en de bestaande kennis op elkaar inwerken, hoe bestaande kennis moet worden aangepast om de nieuwe informatie te accommoderen en hoe de nieuwe informatie moet worden aangepast in het licht van de bestaande kennis (Linn, 2006).

Mensen organiseren hun kennis in mentale modellen. Mentale modellen zijn interne representaties met betekenisvolle declaratieve en procedurele kennis, intuïties en overtuigingen, die mensen gebruiken om specifieke verschijnselen (inclusief de causale verbanden) te begrijpen (LaMere et al., 2020). Omdat mentale modellen niet alleen kennis betreffen, beïnvloeden de overtuigingen en biases van het individu of en op welke wijze informatie wordt geïntegreerd met het al bestaande mentale model (Glynn et al, 2017).

Wanneer een aantal mensen gezamenlijk aan een vraagstuk werkt is het van belang dat zij tot een gezamenlijk beeld van dat vraagstuk komen, ofwel een gedeeld mentaal model. Om een nieuw, gedeeld, model tot stand te brengen dragen zij kennis en overtuigingen bij en moeten zij de informatie die nieuw voor hen is, integreren. Hierbij wordt vaak gebruikgemaakt van visualisatietechnieken. Deelnemers kunnen eerst een visualisatie of schema van hun eigen mentale model maken, waarna de discussie in het gezamenlijke proces begint om een gedeeld mentaal model te creëren en visualiseren. Met het gebruik van dergelijke technieken om een individueel mentaal model te expliciteren, komen ook de individuele overtuigingen en biases vaak naar voren als discussiepunt. Het hoeft echter niet het doel van de visualisatietechnieken te zijn om deze volledig boven water te krijgen; de nadruk in dit document ligt op het in beeld brengen van de verschillende kenniselementen. Door de individuele mentale modellen te expliciteren kan niet alleen een gedeeld mentaal model ontstaan dat de besluitvorming tussen betrokkenen ondersteunt, maar ook een conceptueel model van het proces of systeem worden gecreëerd of aangepast voor andere toepassingen (figuur 6).



Figuur 6 Modellen van de werkelijkheid. Gebaseerd op Hestenes, 2006.

Het is gebruikelijk dat ontwikkelaars voorafgaand aan het creëren van een computermodel van een (werkelijk) systeem of proces, eveneens een conceptueel model opstellen (Verweij, 2021). Het conceptuele model geeft alle voor het doel van het model relevante kenmerken van het systeem en zijn gedrag weer; op een wijze die vervolgens omgezet kan worden in een computermodel. Daarbij vindt een selectie van gegevens en vereenvoudiging plaats. Met behulp van een gedeeld mentaal model kan deze vereenvoudiging door belanghebbenden beter worden begrepen en de modelresultaten in context van het gehele systeem worden beoordeeld.

Bij kennisintegratie kunnen zich verschillende problemen voordoen. Ten eerste kan bij wetenschappelijke of domeinspecifieke kennis samenwerking tussen disciplines blijven 'hangen' op het uitwisselen van ideeën en/of het integreren van resultaten aan het einde van een project (Groot en Klostermann, 2009). Volgens de auteurs komt het expliciet maken en het integreren van disciplinaire kennis en ervaringskennis in nieuwe concepten en maatschappelijk robuuste oplossingsrichtingen zodat '1+1 >2' kan worden, onvoldoende uit de verf. Hiervoor zien zij verschillende oorzaken, zoals botsende onderzoeksopvattingen tussen verschillende disciplines, een onvoldoende begeleiding van het interactieproces en het ontbreken van concrete tools en concepten om kennisintegratie te bevorderen.

Ten tweede kunnen bij de integratie van impliciete kennis ook individuele verschillen in de weg staan. Deze kennis staat namelijk niet los, maar maakt deel uit van een persoonlijk schema of mentaal model. Schema's of schemata zijn mentale structuren die een individu gebruikt om kennis (over objecten en gebeurtenissen) te organiseren en categoriseren op basis van gemeenschappelijke kenmerken; en hiermee de wereld te interpreteren en te voorspellen om cognitieve processen en gedrag te kunnen sturen. Schemata kunnen ontbreken of ontoereikend zijn om een bepaalde taak of probleem op te lossen; mentale modellen zijn een herstructurering van de cognitieve structuur die helpen om een nieuwe situatie of een onbekend probleem te begrijpen.

Het proces van het creëren van een gedeeld mentaal model kan leiden tot kennisintegratie; maar kan eveneens op obstakels stuiten. Ten eerste kan wetenschappelijke kennis te complex zijn, of onnodig complex worden gepresenteerd, voor sommige betrokkenen om volledig te begrijpen. Maar andere soorten kennis kunnen eveneens moeilijk te verwerken zijn. Zo is lokale kennis soms moeilijk te omschrijven, omdat deze een omvangrijk proces of systeem over langere tijd kan betreffen en in feite uit verscheidene onderling samenhangende kennisonderdelen bestaat. Hoe dan ook is het in kaart brengen een beginpunt en aanleiding om de rol en het belang van deze kennis gezamenlijk te bespreken.

Tenslotte: gedurende een beleids- of besluitvormingsproces werkt men idealiter van breed en globaal naar specifiek en gedetailleerd, namelijk van beeldvorming (bijvoorbeeld, welke keuzes zijn er?) naar oordeelsvorming (effecten van de keuzes). Daarna volgt een fase van bewijsvoering in verband met besluitvorming, zoals onderbouwing van de effecten. Dat betekent dat nauwkeurige en gevalideerde wetenschappelijke modellen en resultaten pas in de laatste fase een belangrijke rol gaan spelen (Houtkamp en Rip, 2021). In de praktijk is het moeilijk een dergelijke aanpak te volgen. Wanneer in de beeldvorming weinig concrete informatie beschikbaar is, gaan betrokkenen eerder de specifieke informatie gebruiken (en bijvoorbeeld wetenschappelijke modellen) waardoor deze de oplossingsrichting kan gaan bepalen en andere opties te vroeg worden genegeerd (figuur 1). Het consequent gebruik van diagrammen kan ook een dergelijke 'bias' tegengaan of in ieder geval zichtbaar maken.

5 Visualisatietechnieken

5.1 Effectiviteit van visualisaties

Om de verschillende soorten kennis en informatiebronnen die relevant zijn in een beleids- of besluitvormingsproces overzichtelijk te maken past men vaak visualisaties toe zoals schema's en diagrammen, al dan niet op een informele wijze. Onderzoek naar de effectiviteit van visualisaties heeft tot een groot aantal theorieën geleid die verklaren wanneer en waarom visualisaties effectief kunnen zijn in het representeren en communiceren van informatie. Streeb et al. (2019) hebben deze bijeengebracht in een netwerk van argumenten.

Voor het ontwikkelen van begrip van een vraagstuk en het verwerken van nieuwe informatie zijn de volgende functies van visualisatie belangrijk en relevant:

- met behulp van visualisaties kan de waarnemer abstracte structuren en informatie opnemen en verwerken zonder dat dit bewuste inspanning vraagt;
- visualisaties kunnen worden gemanipuleerd zodat
 - gemakkelijk alternatieve constructies of oplossingen kunnen worden ontwikkeld
 - bestaande mentale modellen kunnen worden aangepast.

Voor het bespreken en tot stand brengen van een gedeeld mentaal model:

- visualisaties kunnen helpen bij het integreren van kennis en nieuwe inzichten ontwikkelen vanuit de gecombineerde kennis;
- doordat visualisaties fysieke objecten zijn, kunnen waarnemers concreet naar onderdelen verwijzen en erover communiceren;
- visualisaties kunnen ruimte bieden voor verschillende interpretaties; deze ruimte kan de waarnemers tot nieuwe inzichten brengen.

Bij het verwerken van informatie:

- visualisaties kunnen de aandacht sturen zonder dat dit bewuste inspanning van de waarnemer vraagt;
- visualisaties vormen een extern geheugen, waardoor bij het redeneren of analyseren het intern geheugen (werkgeheugen) minder wordt belast.

5.2 Bestaande technieken

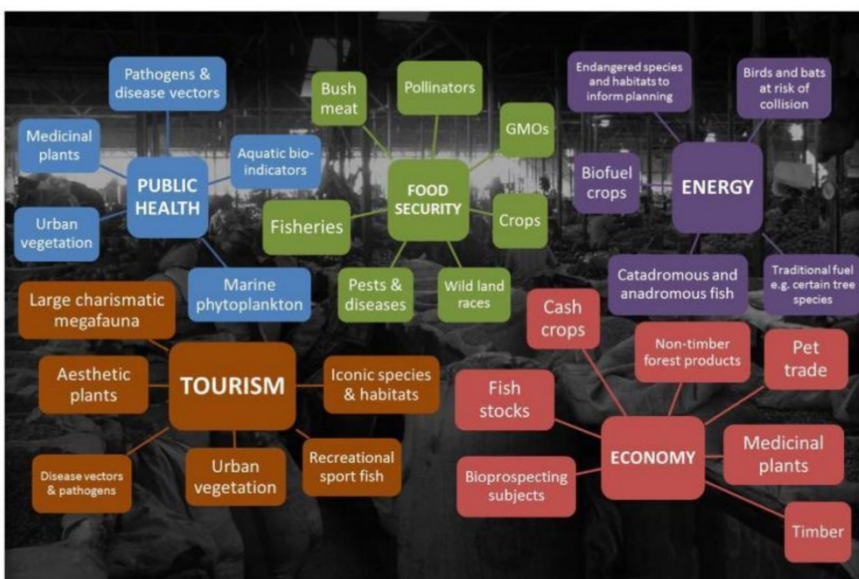
Om kennis overzichtelijk te maken en om een gedeeld mentaal model te creëren zijn verschillende visualisatietechnieken ontwikkeld, sommige formeler dan andere.

Knowledge mapping is een techniek voor kennismanagement die vooral is ontwikkeld voor en binnen organisaties. Het doel is om de in een organisatie relevante en beschikbare kennis te behouden en toegankelijk te maken; inclusief de bron en locatie van deze kennis of degene die over de kennis beschikt en bijvoorbeeld de wijze waarop de kennis is gebruikt (Balaid et al., 2016). Een knowledge map of kenniskaart brengt o.a. zowel gedocumenteerde en bekende informatie als stilzwijgende kennis (tacit knowledge) in beeld, hun belang en onderlinge relaties, en de flow door een organisatie. Het creëren van een gedeeld mentaal model met behulp van knowledge mapping is een gebruikelijk onderdeel van methoden die worden toegepast in participatief modelleren (Voinov et al., 2018).

Er bestaan verschillende visualisatietechnieken om kenniskaarten te maken, individuele mentale modellen expliciet te maken en gedeelde mentale modellen te ontwikkelen. Bekende technieken zijn mindmaps, conceptmaps, conceptual diagrams, fuzzy cognitive maps (FCM), en Bayesian belief networks (BBN). Ook de term 'cognitive maps' wordt gebruikt. De terminologie is enigszins verwarrend. Het begrip 'cognitive maps'

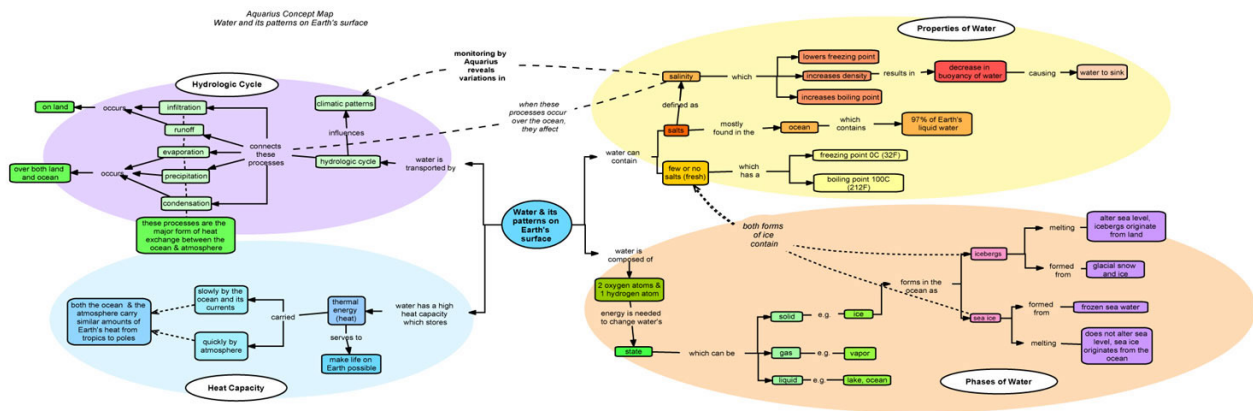
betreft in feite interne (mentale) representaties, maar wordt soms als overkoepelende term gebruikt voor alle visuele representaties van mentale modellen van een proces of concept. Er gelden geen regels of beperkingen wat betreft de visuele weergave van de concepten en relaties tussen de concepten. Daarnaast zien we in de literatuur ook verschillende varianten van de hier genoemde technieken.

Mindmaps hebben een duidelijke hiërarchische organisatie, in de vorm van een boomstructuur (figuur 7). Een centrale knoop of 'node' heeft vertakkingen naar de 'kinderen'. Er is geen onderscheid tussen verschillende soorten relaties. Mindmaps kunnen worden gebruikt om informatie behorend bij een enkel onderwerp te organiseren en systematisch te structureren. Er zijn weinig regels en makers kunnen kiezen door kleuren en symbolen de betekenis en herkenbaarheid van de onderdelen te vergroten. Een sterke kant van mindmaps is de vrijheid wat betreft weergave en structuur, wat creativiteit en brainstorming zou ondersteunen. Volgens de literatuur kan echter de begrijpelijkheid voor anderen dan de maker laag zijn, is het detailniveau inconsistent, en brengt een mindmap het totaalbeeld niet altijd goed over (Davies, 2011). Een zwak punt is dat de verbanden tussen concepten vaag blijven omdat de weergave van relaties beperkt is (namelijk alleen hiërarchisch). Vaak vragen onderwerpen een tool die niet alleen associaties weergeeft, maar ook de aard van de relaties. Conceptmapping is daarvoor meer geschikt.



Figuur 7 Voorbeeld van een mind map van beleidsvraagstukken waarvoor biodiversiteitsdata nodig zijn. Bron: Behangana, 2016.

Conceptmaps zijn een complexere en formelere versie van mindmaps en visualiseren de relatie tussen onderwerpen zodat een netwerk ontstaat (Voinov et al., 2018) (figuur 8). In een conceptmap kan een 'node' verschillende 'ouders' hebben (in een mindmap slechts één). De relaties, of 'edges' hebben een label dat de aard van de relatie weergeeft, zoals 'zijn', 'bevatten', enz. Conceptmaps helpen bij het visualiseren van complexe concepten die op verschillende wijze onderling verbonden zijn. Ze kunnen verschillende perspectieven op eenzelfde probleem of onderwerp ondersteunen en een 'holistisch' beeld geven van een set concepten en de onderlinge relaties. Soms wordt er een onderscheid gemaakt met cognitive maps, waarbij de cognitive map de kennis en overtuigingen van een individu over een kwestie of systeem weergeeft en de conceptmap het perspectief van verschillende individuen vertegenwoordigt.



Figuur 8 Conceptmap (bron: <http://aquarius.nasa.gov>).

Een minder bekende techniek zijn concept diagrams. Een concept diagram maakt gebruik van een grafisch conceptueel raamwerk om informatie visueel te structureren met behulp van vooraf gedefinieerde categorieën. De categorieën zijn meestal afgeleid van een (domeinspecifiek) theorie of model. Dit zouden bijvoorbeeld geselecteerde kennis categorieën kunnen zijn. De term wordt ook gebruikt voor illustraties waarin belangrijke attributen van een systeem en hun onderlinge relaties worden weergegeven, waarbij de attributen de vorm hebben van symbolen of afbeeldingen.

Bayesian belief networks (BBN) is een probabilistische methode om afhankelijke en onafhankelijke relaties tussen variabelen te modelleren en analyseren. Met een fuzzy cognitive map (FCM) worden relaties tussen elementen in kaart gebracht en vervolgens gebruikt om de mate van impact van de elementen op elkaar te berekenen, zodat het leidt tot een semi-kwantitatief conceptueel model. Deze methode biedt handvatten om de impact van factoren te representeren, wat in het stadium van kennisverzameling nog niet aan de orde is. Daarnaast vraagt de toepassing tijd en ervaring. Een techniek als concept/cognitive mapping daarentegen is intuïtief en eenvoudig te gebruiken.

In de volgende paragrafen bespreken we de bruikbaarheid van deze visualisatietechnieken in verschillende situaties en context.

5.3 Uitgangspunten van bruikbare visualisatietechnieken

In de paragraaf hierboven zijn de meest gebruikte visualisatietechnieken genoemd. Een belangrijk uitgangspunt is dat de techniek past bij het proces, de betrokkenen en het doel. Hoewel men de techniek gaandeweg kan aanpassen aan de behoefte, is het belangrijk zo consistent mogelijk te blijven; inconsistentie leidt tot verwarring en draagt niet bij aan een betrouwbare documentatie.

Het ligt wel voor de hand om te beginnen met een eenvoudige, intuïtieve techniek zoals mindmapping; zeker wanneer de deelnemers individueel een mentaal model proberen weer te geven. Vervolgens kan de ordening worden verbeterd, kan men toewerken naar meer consistentie in de gebruikte elementen en het toegepaste begrippenkader en kunnen de relaties nader worden beschreven (Streeb et al., 2019).

Visualisatietechnieken om kennis in kaart te brengen gebruiken over het algemeen de volgende elementen:

1. De vraag of opgave, die het centrale concept in de weergave vormt
2. De relevante kennis of informatie (hierna: kenniselement)
3. Connectoren
4. Ordening

Kenniselementen

Elk element wordt weergegeven en krijgt een eenvoudig herkenbare naam.

- Elk element kan een kenniscategorie weergeven (door kleur/vorm).
- Variatie in afmetingen of afstand kan het belang ten opzichte van de vraag aangeven.
- In een interactieve tool kan meer over de bron worden getoond.

Men kan bij het toepassen van de visualisatietechnieken verschillende keuzes maken:

- alle vormen van informatie of kennis op dezelfde wijze weergeven en de omschrijving in tekst toevoegen;
- enkele categorieën kiezen (zoals lokale/op ervaring gebaseerde kennis; wetenschappelijke kennis; hybride kennis)
- de te onderscheiden soorten nader specificeren met behulp van bijvoorbeeld de categorieën die Raymond et al. (2010) onderscheiden. Dit hangt af van de casus en de voorkeur van betrokkenen.

Bijvoorbeeld:

1. Wetenschappelijke informatie – *vorm of kleur 1*
 - a. Afkomstig uit metingen
 - b. Afkomstig uit modellen
 - c. Expert judgment
 - d. Andere
2. Praktijkkennis – *vorm of kleur 2*
 - a. Afkomstig uit metingen (maar niet wetenschappelijk gevalideerd)
 - b. Expert judgment (bijv. boeren, terreinbeheerders)
 - c. Lekenkennis (kunnen ook meningen en waarden zijn)
 - d. Andere
3. Beleid – *vorm of kleur 3*
 - a. Strategische kennis
 - b. andere
4. Andere – *vorm of kleur per keer te bepalen, afhankelijk van het type*

Eigenschappen van de kenniselementen:

- Relevantie voor het vraagstuk (afmeting en afstand tot het midden, keuze van lettertype en formaat)
- Nauwkeurigheid van de bron - vaak een schaalprobleem- andere omlijning of transparantie
- Betrouwbaarheid (onzekerheid) – andere omlijning of transparantie
- Een element kan een annotatie krijgen met opmerkingen over nauwkeurigheid, betrouwbaarheid, of andere kenmerken.

De elementen kunnen met elkaar worden gelinkt via lijnen of pijlen en worden gerangschikt/gegroepeerd om een bepaalde relatie, belang, effect aan te geven; of een hiërarchie in schaal (bijv. Europees, nationaal, lokaal).

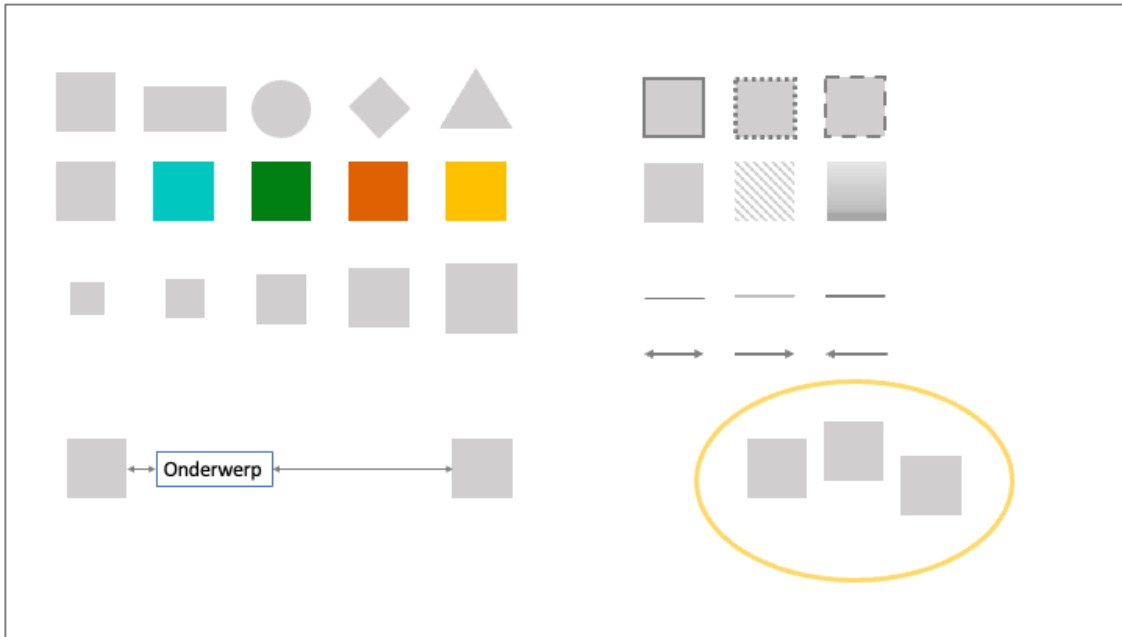
Connectoren:

- Lijn (er is een relatie) (*lijndikte, dik-dun*)
- Pijl (er is een effect op) (*lijndikte, dik-dun*)
- Omschrijving van de relatie of het effect, bijvoorbeeld:
 - is afhankelijk van
 - conflicteert met
 - wordt beperkt door
 - is specifiekere dan

Ordening en groepering

- Ordening van de kenniselementen (afstand tot het midden) kan belang, relevantie aangeven
- Groepering van de kenniselementen kan aangeven welke samenhangen – op elkaar invloed hebben
- De groepering kan met een cirkel of kleur op de ondergrond worden aangegeven.

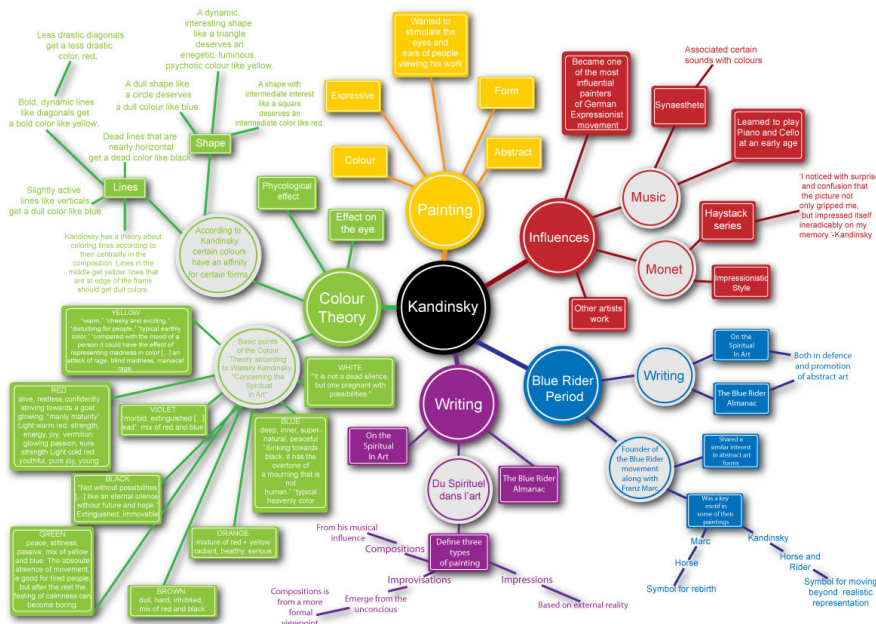
Figuur 9 geeft veel gebruikte visualisatievormen weer.



Figuur 9 Veel gebruikte visualisatie-elementen in mindmaps, conceptmaps en andere vormen van visualisaties.

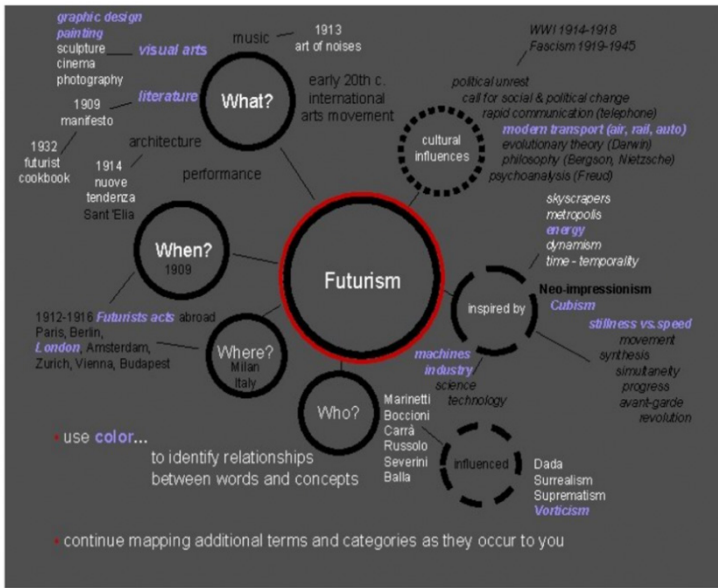
De visualisatie kan gedurende de loop van het proces worden aangepast, zodat bepaalde bronnen die in een fase belangrijk zijn op de voorgrond kunnen worden gezet of groter worden gemaakt; maar de eerste versie blijft als achtergrond toegankelijk. In een interactieve tool kan een nieuwe laag worden gemaakt, die door middel van transparantie de oorspronkelijke versie laat zien.

Hieronder worden voorbeelden getoond waarin verschillende elementen zijn toegepast. In figuur 10 zijn vormen en kleuren gebruikt om de elementen te onderscheiden en groeperen. Bij relaties is soms toelichting toegevoegd.



Figuur 10 Kleuren, vormen en toelichting bij relaties tussen elementen om betekenis toe te voegen aan een mindmap (<https://nataliescawthorn.wordpress.com/2014/01/21/kandinsky-mind-maps/>).

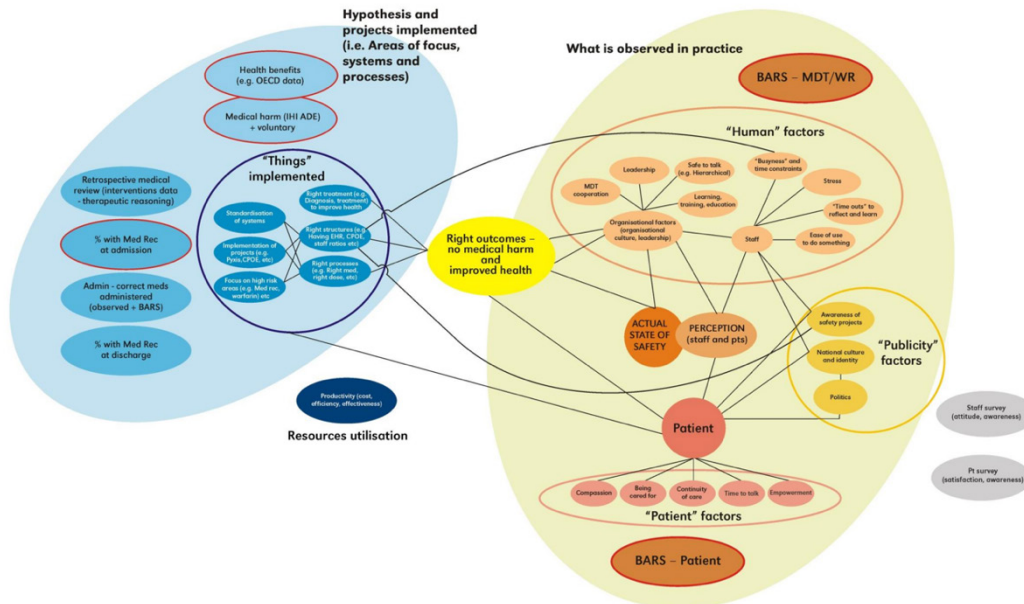
Figuur 11 maakt gebruik van kleuren en verschillende omlijnningen om de elementen te onderscheiden en groeperen. Tekst is in het diagram toegevoegd als toelichting.



Figuur 11 Kleuren en verschillende omlijnningen om elementen te onderscheiden en groeperen. <https://slidetodoc.com/concept-mapping-ar-aditi-padhi-what-is-concept/>

In figuur 12 helpen lijnen en vlakken om elementen te groeperen.

Figure 4: An illustrative example of a mind map used for sense-making, data reduction and uncovering potential associations.



Figuur 12 Groepering van elementen. Bron: Ng (2014).

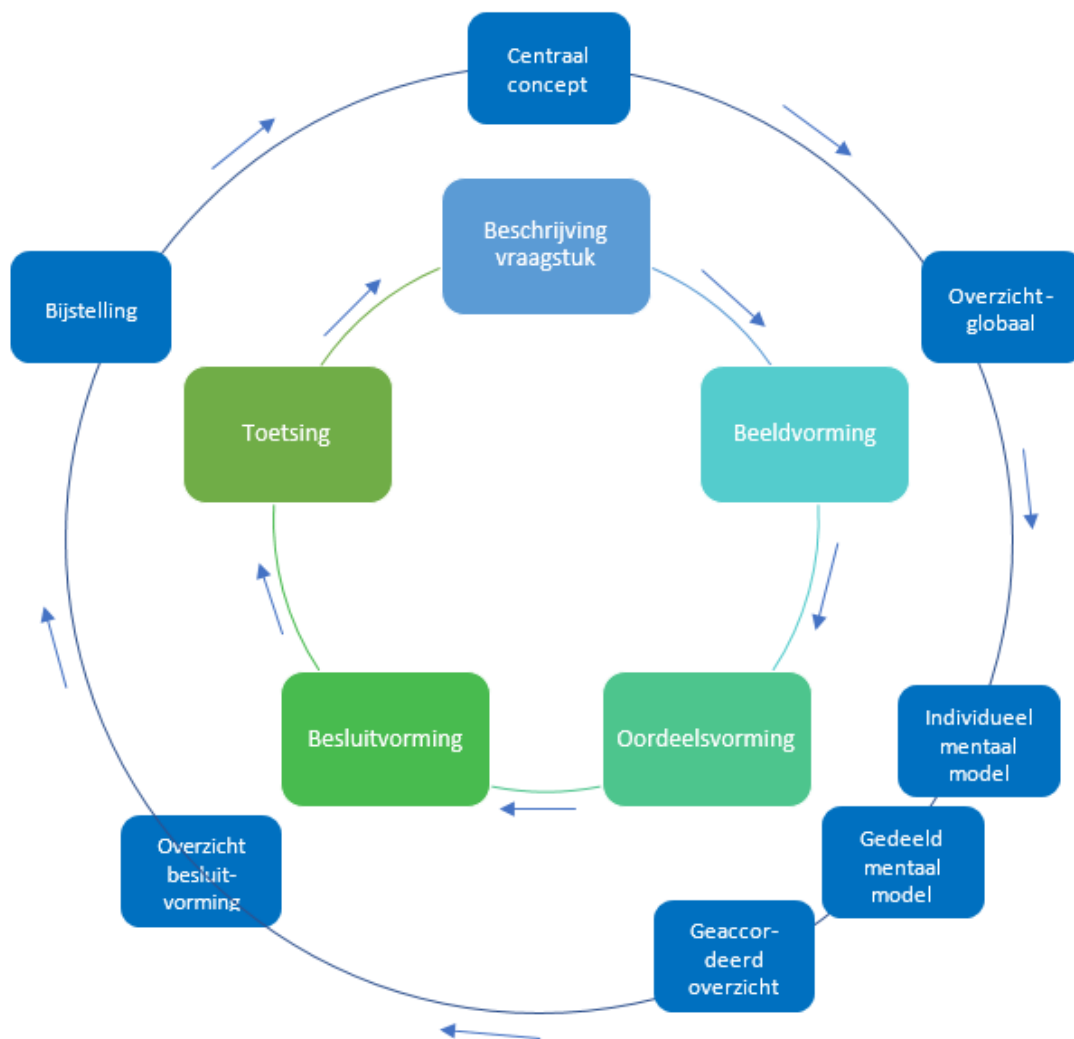
6 Toepassing

6.1 Fasen in een beleidsproces

Wanneer een beleidsproces verschillende fasen doorloopt, kan een visualisatie eenmalig worden gemaakt en vervolgens aangepast; of per fase wordt een nieuwe visualisatie gemaakt. Daarbij dienen de eerdere visualisaties wel beschikbaar te blijven, zodat wordt voortgebouwd op eerdere kennisoverzichten. Tabel 4 toont vaak voorkomende fasen in een beleidsproces. Figuur 13 toont de samenhang van de resultaten van de visualisatie met de fasen.

Tabel 4 Fasen in een beleidsproces en visualisatie-activiteiten.

Fase	Activiteiten visualisatie	Resultaat
1	Identificatie en beschrijving van het vraagstuk door de 'eigenaar', meestal beleidsmaker	<i>Centraal concept in het diagram plaatsen</i>
2	Beeldvorming: het vraagstuk en de context in kaart brengen (beeldvorming) Identificeren van kennislacunes	<i>Inventariseren van de informatie- /kenniselementen</i> Eerste overzicht van alle relevante kennis en informatie
3	Oordeelsvorming: het organiseren en beoordelen van beschikbare kennis en informatie.	<i>Ordenen van de elementen, aanbrengen van bijzonderheden en relaties.</i> Geordend overzicht
3.1	Individueel	<i>Individueel diagram maken</i> Individueel mentaal model
3.2	Bespreken en samenvoegen	Gedeeld mentaal model: overzicht van beschikbare kennis – vastgesteld door betrokkenen
4	Besluitvorming	<i>Bewerken en organiseren van de elementen en hun relaties</i> Overzicht van in de besluitvorming doorslaggevende elementen
5	Toetsing en eventueel iteratie	Bijstelling vraag en/of bronnen



Figuur 13 Samenhang van de resultaten van de visualisatie (buitenste ring) met de fasen in het beleidsproces (binnenste ring).

6.2 Werkwijze

Om de toepassing van schematechnieken te ondersteunen moet rekening worden gehouden met individuele voorkeuren en eigenschappen van de deelnemers. Sommigen visualiseren in gedachten automatisch hun mentaal model van een vraagstuk en kunnen dit ook snel schetsen op papier of met tools zoals Miro. Dergelijke snelle schetsen zijn bruikbaar voor de eerste stap in het overzichtelijk maken van het vraagstuk (of systeem, of proces) en dienen als hulpmiddel in communicatie erover. Voor deelnemers die minder snel hun ideeën visualiseren is het belangrijk dat de componenten en relaties duidelijk worden benoemd en dat zij in de discussie een actieve rol in kunnen nemen.

De eerste weergave is vaak een ordening van allerlei relevant geachte concepten en relaties daartussen en bevat vele inconsistenties. Bij nadere uitwerking komen onduidelijkheden en verschillende visies naar voren en wordt de behoefte om de gebruikte terminologie te verbeteren en inconsistenties op te lossen, groter. In de praktijk is dit een lastige fase: het diagram wordt bijvoorbeeld erg gedetailleerd wat ten koste gaat van de overzichtelijkheid; de relaties tussen de elementen kunnen niet goed worden benoemd, of men ziet relaties tussen vrijwel alle elementen; relevante (talige of numerieke) informatie kan niet in het diagram worden ondergebracht; en het gevoel kan ontstaan dat er te veel tijd wordt besteed aan het perfectioneren van een tussentijds hulpmiddel in plaats van aan de voortgang van het project.

Wanneer op dat moment het diagram terzijde wordt geschoven en verder niet wordt gebruikt en in de documentatie verwerkt, gaat er echter kennis verloren die in een later stadium wel relevant kan zijn. Voorbeelden zijn de verschillende perspectieven die ten grondslag lagen aan het gedeelde model, welke argumenten en kennis wel zijn benoemd als relevant maar vervolgens ongebruikt zijn gebleven, en welke onduidelijkheden (die in een talige beschrijving kunnen worden omzeild) niet zijn verhelderd.

Het is dus van belang deze fase af te ronden met een diagram dat de resultaten van de discussie zo goed mogelijk weergeeft. Deze weergave is minder intuïtief en vrij, maar beantwoordt aan bepaalde regels en kan vervolgens worden geaccordeerd. In de praktijk kan de verantwoordelijkheid om het diagram af te ronden het beste bij enkele personen liggen, omdat het completeren, valideren en documenteren expliciete aandacht vragen.

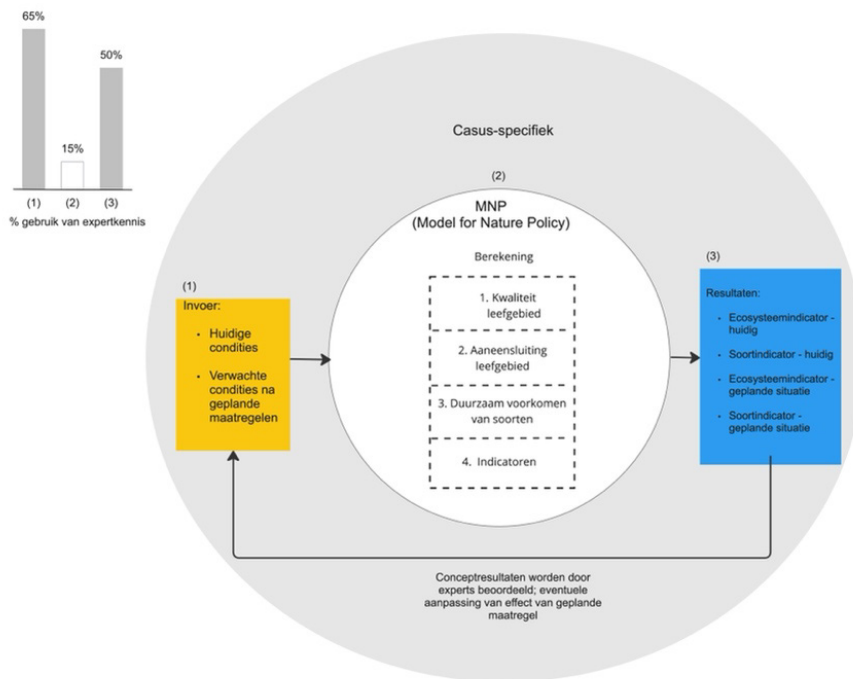
Terwijl schetsen op papier of een whiteboard makkelijk en snel tot stand komen (en daardoor de aandacht minder afleiden van de inhoud) zijn aanpassingen en uitbreidingen lastiger en leiden zij tot een onoverzichtelijk resultaat. Het uitwerken en digitaliseren vraagt daardoor nog meer tijd en moeite, waardoor bij deelnemers de vraag rijst of de meerwaarde opweegt tegen de inspanning. Onlinetools zoals Miro vragen aanvankelijk meer inspanning, maar de resultaten kunnen eenvoudig worden aangepast, tussentijds bewaard en na afloop opgeslagen als documentatie. Miro kan zowel in online als fysieke bijeenkomsten worden gebruikt, waarbij deelnemers aan hetzelfde schema werken of aan eigen versies van de schema's in hetzelfde bord.

6.3 Resultaat

Het resultaat is (in theorie) een door betrokkenen geaccordeerd 'informatielandschap' dat in elke volgende fase van het beleidsproces wordt betrokken. Daarbij ontstaan nieuwe varianten (per onderdeel of per fase van het beleidsproces) die aan het einde (bij besluitvorming en evaluatie) alle naast elkaar of op elkaar kunnen worden gelegd.

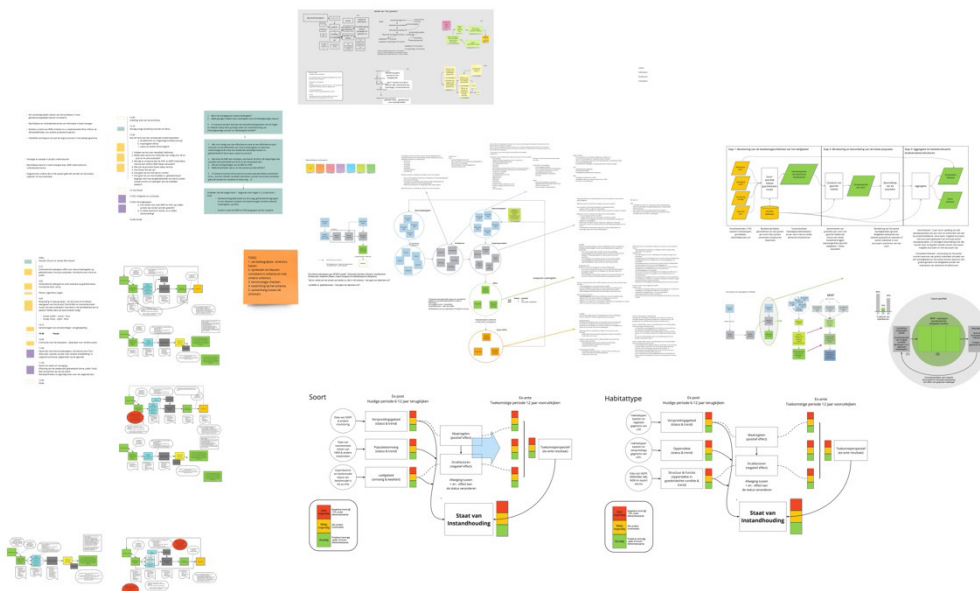
De visualisatie kan worden gebruikt om bij de communicatie van uitkomsten van een beleidsproces het proces en de resultaten toe te lichten.

De techniek is in 2022 vanuit het project toegepast in een werkelijke casus; de afronding daarvan zal in een vervolgproject plaatsvinden. Een voorbeeld van een eerste resultaat is het schema in figuur 14. Deze figuur laat zien hoe de MNP (Model for Nature Policy) in de praktijk wordt ingezet; met de volgens de modelbeschrijving gedocumenteerde invoer en uitvoer in grijs weergegeven. Het geeft ook weer in welke mate expertkennis is gebruikt in het model zelf en om de invoer te modificeren en uitvoer te interpreteren. Een dergelijke visualisatie geeft inzicht in het belang van expertkennis in het proces van modelleren en kan worden gebruikt om deze kennis te documenteren voor onderbouwing.



Figuur 14 Visualisatie van de verschillende soorten informatie die wordt toegepast bij het gebruik van de MNP; met name verhouding van kwantitatieve data en expertkennis. Auteur: Judith Sitters.

Dit schema maakt deel uit van een reeks verschillende schema's die in het kader van het Werkprogramma Stikstofreductie en Natuurverbetering zijn gemaakt (zie ook bijlage 2). Figuur 15 toont het Miro-bord dat is gebruikt om gedurende de workshops kennis over processen en vraagstukken samen te voegen. Veel van de diagrammen zijn naar aanleiding van de discussies aangepast. Tevens zijn de kleuren en vormen van de diagrammen consistent gemaakt. De diagrammen worden met bijbehorende toelichting gedeeld met onderzoekers buiten het project, zodat ook zij eenzelfde beeld krijgen van de belangrijke processen en de informatie die daar deel van uit maakt.



Figuur 15 Een online 'werkbord' dat is gebruikt in workshops voor het Werkprogramma Stikstofreductie en Natuurverbetering.

6.4 Aandachtspunten

Het toepassen van een visualisatietechniek kan ook nadelen met zich meebrengen. De visualisatie kan bijvoorbeeld te veel informatie bevatten en daardoor niet tot het gewenste inzicht leiden (Eppler, 2002). Het ordenen kan moeilijk zijn en het aantal elementen of relaties groot, waardoor lijnen door en over elkaar heen lopen. In deze gevallen is het van belang om de juiste balans te vinden tussen overzichtelijkheid door het aggregeren of selecteren van onderdelen en noodzakelijke detaillering. Een oplossing kan zijn om meer dan één schema te maken waaronder een globale (vereenvoudigde) en meer gedetailleerde varianten, waardoor men op onderdelen kan in- en uitzoomen. Op die manier blijft het overzicht behouden, terwijl waar nodig de complexiteit wordt getoond.

Wanneer er sprake is van veel onzekerheden in het vraagstuk kan de weergave daarvan als verwarrend en zelfs demotiverend worden ervaren door betrokkenen. Het weergeven van onzekerheden is echter wel noodzakelijk voor een valide en bruikbare representatie (Pouwels, 2019). De 'known unknowns' in het vraagstuk, besproken in hoofdstuk 3 (Howlett et al., 2018), kunnen worden aangegeven door bijvoorbeeld een transparante kleuring of stippellijnen.

Eén van de doelen van visualisatietechnieken is het identificeren van kennislacunes, ofwel 'unknown knowns' en mogelijk zelfs bewustwording van 'unknown unknowns'. Het menselijk visueel systeem herkent snel patronen en structuren en merkt op wanneer deze in een diagram onvolledig of uit balans zijn (Streeb et al., 2021). Daarnaast kan tijdens het maken van het diagram duidelijk worden dat er kennislacunes zijn, omdat het bijvoorbeeld moeilijk blijkt relaties te leggen tussen componenten en deze te benoemen, of omdat er veel discussie ontstaat over onderdelen van het diagram.

Hoewel het proces waarin een visualisatie tot stand komt belangrijk is voor kennisdeling, voor het tot stand brengen van vertrouwen en om tot een gezamenlijke visie te komen, moet het creëren van een optimaal model van de kenniselementen niet het doel op zich worden in plaats van een instrument (Pouwels, 2019). Anderzijds vraagt het toepassen om een zeker mate van discipline en dus voldoende aandacht en inspanning. De visualisatie moet in de eerste plaats consistent zijn met de begeleidende tekst. Net als een beschrijving in taal moet de visualisatie correct en compleet zijn, en consistent met andere visualisaties.

Een laatste punt van aandacht is dat een diagram als resultaat van een discussie een goede weergave kan zijn van een systeem, maar dat na enige tijd de context en onderliggende redenering worden vergeten, waardoor het diagram een deel van zijn betekenis en dus ook waarde verliest. De toelichting bij het diagram is belangrijk voor de juiste interpretatie en moet tijdens de discussie worden opgesteld en later worden gevalideerd met betrokkenen.

7 Afsluitende opmerkingen

Gedurende het project 'Governance of Evidence' hebben we literatuuronderzoek verricht en vele deskundigen gesproken met ervaring op het gebied van beleid en de ontwikkeling en het gebruik van rekenmodellen en wetenschappelijke data. De deskundigen gaven aan dat zij in hun werk geregeld te maken hadden met de vragen rondom de inzet van modellen en andere vormen van kennis in beleid, die we adresseerden in dit project. Ook in de wetenschappelijke literatuur vinden we deze onderwerpen en discussies al tientallen jaren terug. Ondanks de vele aanbevelingen, raamwerken en strategieën die in publicaties worden voorgesteld, komen deze vragen dus telkens opnieuw naar voren.

Hiervoor zijn vele mogelijke oorzaken aan te wijzen, zoals ontwikkelingen in beleid en wetenschap waardoor de toch al complexe context van de vragen telkens verandert. Maar wij zien nog twee belangrijke redenen: ten eerste zijn de wetenschappelijke publicaties waarin deze onderwerpen worden vooral besproken toegankelijk en relevant voor onderzoekers – niet voor beleidsmakers en deskundigen uit de praktijk, zoals terreinbeheerders. Ten tweede is er onvoldoende besef dat individuen verschillen in de wijze waarop zij informatie verwerken en gebruiken, bijvoorbeeld in besluitvorming. Deze cognitieve verschillen bemoeilijken een gedeeld begrip van de beschikbare kennis. Verschillende oorzaken kunnen ertoe leiden dat tijdens projecten en beleidsprocessen onvoldoende aandacht wordt besteed aan 'good practices' rondom modelgebruik en de wijze waarop informatie en kennis wordt gecommuniceerd en gedeeld. Dit zijn bijvoorbeeld de tijdsdruk waar vele projecten mee te maken hebben, de gewoonte om rekenmodellen als startpunt te gebruiken omdat deze een hanteerbaar (en beperkter) perspectief bieden, en aarzeling ten aanzien van andere methodes en procedures. We hebben in dit project een stap gemaakt richting concrete aanbevelingen en technieken die projectleiders kunnen toepassen.

Literatuur

- Balaid, A., Abd Rozan, M. Z., Hikmi, S. N., & Memon, J. (2016). Knowledge maps: A systematic literature review and directions for future research. *International Journal of Information Management*, 36(3), 451-475.
- Behangana, M. (2016). Usaid/Uganda environmental management for the oil sector: Development of training materials for short courses – environmental management for oil sector activity with biodiversity aspects focusing on below ground biodiversity and herpetofauna. Final consultancy report.
- Cash, D. W., & Belloy, P. G. (2020). Saliency, Credibility and Legitimacy in a Rapidly Shifting World of Knowledge and Action. *Sustainability*, 12(18), 7376.
- Davies, M. Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter?. *Higher Education* 62, 279–301 (2011). <https://doi.org/10.1007/s10734-010-9387-6>
- Dietz, T. (1994). 'What Should We Do?': Human Ecology and Collective Decision Making. *Human Ecology Review*, 301-309.
- Dietz, T. (2013). Bringing values and deliberation to science communication. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110 (Supplement 3), 14081-14087.
- Echt, L. (2016). Understanding policy problems and their implications in your research decisions. <https://onthinktanks.org/articles/understanding-policy-problems-and-their-implications-in-your-research-decisions/> (accessed April 2021).
- Eppler, M. J. (2004). Making knowledge visible through knowledge maps: concepts, elements, cases. In *Handbook on Knowledge Management* 1 (pp. 189-205). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Glynn, P.D., Voinov, A.A., Shapiro, C.D., White, P.A. (2017). From data to decisions: processing information, biases, and beliefs for improved management of natural resources and environments. *Earth's Future* 5 (4), 356–378. <https://doi.org/10.1002/2016EF000487>.
- Groot, A.E.& J.E.M. Klostermann (2009). 'Daar botst het weten.' Interdisciplinair en transdisciplinair onderzoek binnen Wageningen UR. Alterra, Wageningen.
- Hanssen, L., E. Rouwette, and M. M. van Katwijk. 2009. The Role of Ecological Science in Environmental Policy Making: from a Pacification toward a Facilitation Strategy. *Ecology and Society* 14.
- Hestenes, D. (2006). Notes for a modeling theory of science, cognition and instruction. *Proceedings of the 2006 GIREP Conference. Modelling in Physics and Physics Education (20-25 August 2006)*. Amsterdam.
- Hisschemöller, M., Hoppe, R. (1996). Coping with intractable controversies: The case for problem structuring in policy design and analysis. *Knowledge and Policy*, 8(4), 40-60.
- Hoogerwerf A (red). *Overheidsbeleid; een inleiding in de beleidswetenschap*. Samson H.D. Tjeenk Willink, Alphen aan den Rijn, 1993.
- Houtkamp, J., & Rip, F. (2021). Wetenschappelijke modellen in natuurbeleid: Visies op de rol en toepassing van wetenschappelijke modellen in de praktijk. (Rapport / Wageningen Environmental Research; No. 3057). Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/541160>
- Howlett, M., Capano, G., & Ramesh, M. (2018). Designing for robustness: Surprise, agility and improvisation in policy design. *Policy and Society*, 37(4), 405-421.
- Kunseler, E. M. (2017). Government expert organisations in-between logics: Practising participatory knowledge production at the PBL Netherlands Environmental Assessment Agency (Doctoral dissertation, Vrije Universiteit Amsterdam).
- LaMere, K., Mäntyniemi, S., Vanhatalo, J., & Haapasaaari, P. (2020). Making the most of mental models: Advancing the methodology for mental model elicitation and documentation with expert stakeholders. *Environmental modelling & software*, 124, 104589.
- Linn, M. C. (2006). *The knowledge integration perspective on learning and instruction*. Cambridge University Press.
- Ng, C. J. (2014). Development of a conceptual framework for medication safety measurement (Doctoral dissertation, ResearchSpace@ Auckland).
- Peters, E. (2020). *Innumeracy in the wild: Misunderstanding and misusing numbers*. Oxford University Press.
- Pouwels, R. (2019). A bird's-eye view of recreation: improving the application of scientific knowledge and tools in collaborative decision-making processes (Doctoral dissertation, Wageningen University).

-
- Raymond, C. M., Fazey, I., Reed, M. S., Stringer, L. C., Robinson, G. M., & Evely, A. C. (2010). Integrating local and scientific knowledge for environmental management. *Journal of environmental management*, 91(8), 1766-1777.
- Schwartz, S. H., & Bilsky, W. (1987). Toward a universal psychological structure of human values. *Journal of personality and social psychology*, 53(3), 550.
- Streeb, D., El-Assady, M., Keim, D. A., & Chen, M. (2019). Why visualize? Untangling a large network of arguments. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 27(3), 2220-2236.
- Van Enst, W. I., Driessen, P. P., & Runhaar, H. A. (2014). Towards productive science-policy interfaces: a research agenda. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 16(01), 1450007.
- Verburg, R. W., Houweling, H., & de Wit, A. J. F. (2012). Eén plus één is drie: integratie van bestuurskundige kennis in verkenningen (No. 18). *Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu*.
- Verweij, P. J. F. M., Frissel, J. Y., Jochem, R., & Pouwels, R. (2017). *Onderbouwing locaties en additionele maatregelen ten behoeve van Natuurbeleid Gelderland* (No. 2847). Wageningen Environmental Research.
- Verweij, P. (2021). *Collaboration tools for land use policy development* (Doctoral dissertation, Wageningen University).
- Voinov, A., Jenni, K., Gray, S., Kolagani, N., Glynn, P. D., Bommel, P., ... & Smajgl, A. (2018). Tools and methods in participatory modeling: Selecting the right tool for the job. *Environmental Modelling & Software*, 109, 232-255.

Verantwoording

WOT-technical report: 237

BAPS-projectnummer: KB-36-001-029

Dit project werd begeleid door Rogier Pouwels (Wageningen Environmental Research, WOT Natuur & Milieu). In het project heeft Anne Schmidt een belangrijke rol gespeeld, met haar kennis van en inzicht in natuurbeleid en het inbrengen van projecten die als casus konden dienen. Rogier Pouwels en Peter Verweij hebben eerdere versies van de teksten becommentarieerd en daarmee ook inhoudelijk bijgedragen. Natasha de Sena heeft ideeën en concepten in aansprekende illustraties vertaald. Yvette in 't Velt heeft de tekst gecorrigeerd en advies gegeven voor het eindrapport.

Gedurende het project hebben we de technieken toegepast in projecten waarbij verschillende onderzoekers van WENR en het PBL betrokken waren. Carla Bokdam-Grashof maakte het mogelijk visualisaties toe te passen in het project Concept Denkmodel Basiskwaliteit Natuur. Judith Sitters en verschillende andere collega's hebben in het Werkprogramma Monitoring en Evaluatie Stikstofreductie en Natuurverbetering bijgedragen aan de ontwikkeling van schema's. In de loop van het project hebben echter vele andere deskundigen uit beleid en onderzoek aan dit meegewerkt.

De auteur bedankt allen voor hun bijdrage aan het tot stand komen van deze rapportage.

Akkoord Extern contactpersoon

functie: Afdelingshoofd WOT Natuur & Milieu

naam: Paul Hinssen

datum: 22-6-2023

Akkoord Intern contactpersoon

naam: Rogier Pouwels

datum: 28-6-2023

Bijlage 1 Voorbeelden van visualisatie-technieken in drie casussen

In 2022 is in drie verschillende projecten gebruik gemaakt van diagramtechnieken, namelijk het Werkprogramma Monitoring en Evaluatie Stikstofreductie en Natuurverbetering, de Landbouw-Natuurverkenning, en Basiskwaliteit Natuur.

De onderstaande paragrafen beschrijven de belangrijkste kenmerken en resultaten van de toepassing van diagrammen in de projecten. In de conclusies zijn eveneens resultaten van een vragenlijst over het gebruik van diagrammen in deze projecten opgenomen, die onder de deelnemers aan de projecten is verspreid.

B1.1 Werkprogramma Monitoring en Evaluatie Stikstofreductie en Natuurverbetering

1. Hoofdvragen in het project

Bij WENR en het PBL zijn verschillende projecten opgestart ter beantwoording van vragen binnen het Werkprogramma Stikstofreductie en Natuurverbetering, van het interdepartementale programma directoraat generaal (DG) Stikstof. WENR heeft in 2022 vijf workshops georganiseerd om de kennis te delen die binnen deze projecten wordt ontwikkeld en om tot een gezamenlijk begrip van de belangrijke concepten te komen. De hoofdvragen in deze workshops betroffen de methoden voor evaluatie van effecten van natuurmaatregelen en daarmee samenhangend de evaluatie van de mate van doelbereik. Meer specifiek is besproken in hoeverre de zogenaamde 'MNP-' en 'VHR-'methodes bruikbaar zijn voor dit doel en elkaar kunnen aanvullen.

De workshops worden in 2023 voortgezet.

2. Betrokkenen

In deze eerste fase waren de deelnemers aan de workshops experts van WUR en PBL, met kennis van natuurbeleid, natuurmonitoring- en evaluatie, en effecten van stikstof op natuur.

3. Redenen voor het gebruik van diagrammen

De organisatoren van de workshops hebben gebruik gemaakt van diagrammen vanwege de complexiteit van de vragen en de behoefte om de kennis van de deelnemers toegankelijk en bruikbaar te maken voor elkaar. Hiervoor was geen bepaalde techniek of aanpak voorzien; dit heeft zich tijdens het project ontwikkeld. Voorafgaand aan de workshops hebben de organisatoren diagrammen gemaakt van de belangrijke processen of systemen die centraal stonden in de besprekingen, namelijk hoe natuurmaatregelen effect hebben op de natuur en deze effecten kunnen worden geëvalueerd. De discussie daarover en het delen van ideeën dienden om een beter beeld te krijgen van het uitgangspunt en het doel van het project.

In het kader van dit project is eveneens een reeks diagrammen ontwikkeld die de methodiek en de uitkomsten van het rekenmodel MNP visualiseren om de rol van het model in de ex ante evaluatie te kunnen beoordelen. De MNP (MetaNatuurPlanner, of Model for Nature Policy) is ontwikkeld om op nationale of regionale schaal de effecten van beleid en beheeringrepen op de biodiversiteit te bepalen. De methodiek en de uitkomsten van de MNP zijn complex en niet eenvoudig te begrijpen. Begrip van de MNP was noodzakelijk in dit project, maar ook in andere projecten is behoefte aan meer duidelijkheid op welke wijze de MNP-uitkomsten toegepast kunnen worden.

Binnen dit project zijn diagrammen voor verschillende doeleinden gebruikt:

- voor het externaliseren van mentale modellen (individueel – gedeeld) om tot een gezamenlijk beeld en referentiepunt te komen;
- voor het inbrengen en delen van kennis en het bepalen van kennislacunes;
- voor het inzichtelijk maken van processen en concepten;
- als instrument voor discussie en strategie;
- voor het ontwikkelen van een gemeenschappelijke taal;
- als documentatie van het project en voor communicatie van de resultaten.

Meer specifiek wilde men met de diagrammen:

- kennis inventariseren over data, kennis en methodes die nodig zijn voor de ex post en ex ante evaluatie;
- kennishiaten in de methodes bepalen, vergelijken, en aanvullen;
- specifieke vragen uitdiepen, zoals: Hoe gaan we om met tijd en ruimte? Hoe gaan we om met landelijk versus gebiedsniveau?

4. Wijze van inzet en proces

Op één na waren alle vijf workshops fysieke bijeenkomsten. In de workshops hebben we gebruik gemaakt van Miro, een online-tool voor samenwerking, die functioneert als een whiteboard.

In workshop 1 kregen de deelnemers de gelegenheid om zelf een schets te maken van hun beeld van het vraagstuk. Opdracht was: 'Maak een mind map of conceptueel model van het (werkelijke) systeem waar de LNV-vragen 1 en 2 betrekking op hebben: de belangrijke elementen en factoren in de fysieke werkelijkheid en in beleid, en hun samenhang.' In de bespreking is een diagram tot stand gekomen dat vervolgens als uitgangspunt is gebruikt.

In vervolgworkshops is het conceptuele model bijgesteld en uitgebreid. Onderdelen zijn voor uitwerking toegewezen aan enkele deelnemers; deze uitwerking is in tekstvelden aan het model toegevoegd.

5. Soort diagrammen en gebruik van regels

In de workshops zijn geen regels opgelegd aan de deelnemers wat betreft vormgeving. Bij het schetsen van het mentale model koos men in het algemeen vierkanten voor de concepten of elementen, met lijnen of pijlen ertussen, om gewone of causale verbanden aan te duiden. Vaak maakte men gebruik van korte toelichtingstekstjes, bijvoorbeeld in de vorm van sticky notes of commentaarvelden. Na afloop van de workshops zijn de diagrammen uitgewerkt en zijn zo consistent mogelijk stroomdiagram- ofwel flowchart, symbolen en kleuren gebruikt. Ook zijn teksten als toelichting toegevoegd.

6. Toepassing en bijdrage van de diagrammen

De eerste stap in de workshops bestond uit het weergeven van de individuele mentale modellen in diagrammen. Een mentaal model van een proces of systeem is in het algemeen niet heel nauwkeurig en compleet. Het kan voor een individu juist dankzij het feit dat het flexibel is en niet al te precies gedefinieerd, adequaat functioneren. Wanneer het wordt vastgelegd in een diagram verdwijnt de ruimte die het mentale model biedt om zich dynamisch aan te passen aan nieuwe inzichten of eisen. Tegelijk worden echter eventuele fouten en lacunes zichtbaar die anders niet zouden zijn opgemerkt. Het vastleggen en concreet maken dwingt tot het invullen van tot dat moment nog ontbrekende elementen of verbindingen die niet precies zijn gedefinieerd.

Bij de eerste pogingen van deelnemers om hun mentaal model weer te geven maakten zij representaties van hun eigen perspectief die daarmee een deel van het vraagstuk weergaven. Ook bevatten zij inconsistenties en onzorgvuldig gedefinieerde onderdelen. Tijdens de gezamenlijke discussie signaleerden de deelnemers deze onvolkomenheden en soms fouten in de geschetste diagrammen. Dit leidde tot het uitwisselen van kennis en inzichten en tot een beter gedeeld begrip van het vraagstuk. Het oplossen van onvolkomenheden in de diagrammen was echter een lastiger opgave: er ontstonden bijvoorbeeld discussies over definities van de getoonde elementen en de aard van de verbanden tussen de elementen. De diagrammen dreigden daardoor steeds complexer te worden, terwijl een van de doelen juist een overzichtelijke weergave is van een in werkelijkheid ingewikkeld proces of systeem.

Een van de problemen was dat men vaak probeert verschillende perspectieven in een enkel diagram weer te geven, bijvoorbeeld hoe een beleidsproces hoort te verlopen, hoe maatregelen ingrijpen op een fysisch proces en hoe beleid wordt geëvalueerd. Hoewel deze processen wel met elkaar verbonden zijn, zijn het verschillende perspectieven en vragen zij om een andere ordening en weergave van de elementen.

In het proces triggerden de diagrammen de deelnemers tot het inbrengen van kennis waarvan ze meenden dat die misschien relevant was. De daaropvolgende discussie voerde hen soms weg van het centrale punt.

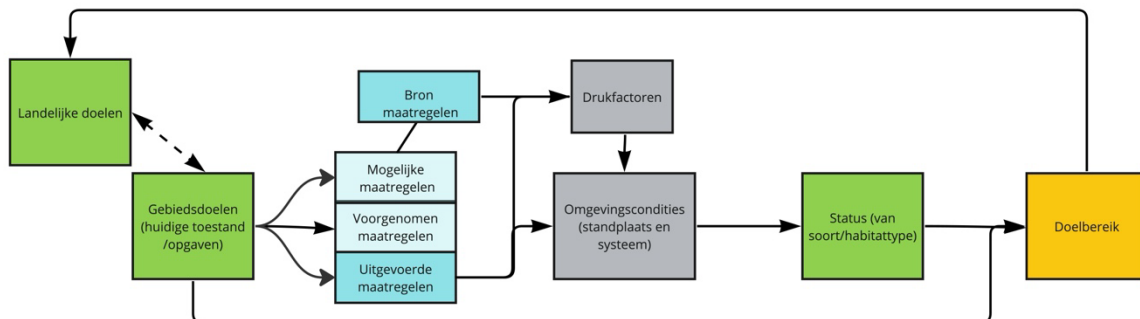
Na afloop van de workshops zijn de diagrammen uitgewerkt en zijn zo consistent mogelijk stroomdiagram- ofwel flowchart-symbolen en kleuren gebruikt. Ook zijn teksten als toelichting toegevoegd. Deze worden voorgelegd aan de deelnemers ter validatie.

7. Producten

De workshops hebben geleid tot de volgende diagrammen:

- Diagrammen die vanuit verschillende perspectieven de MNP weergeven. Dit zijn (1) een conceptueel model van het werkelijke (natuurlijke) systeem en de relatie tussen omgevingsfactoren, beleid en biodiversiteit; (2) het conceptuele model van de MNP, dus hoe de MNP het werkelijke systeem modelleert; (3) het technisch model van de MNP en (4) het gebruiksmodel ofwel de toepassing van de MNP. Deze diagrammen kunnen uitgewerkt worden in verschillende niveaus van complexiteit, voor verschillende doelgroepen en toepassingen.
- Model van maatregelen, effecten en doelen op stikstofgevoelige natuur – eenvoudig en gedetailleerd.
- Schema's effect van natuurmaatregelen op gebiedsniveau (ex ante en ex post).
- VHR-evaluatie voor Staat van instandhouding van soorten- Voorschriften van Europese Commissie.
- VHR-evaluatie voor Staat van instandhouding van habitattypen- Voorschriften van Europese Commissie.

Deze zijn voorzien van toelichting en een lijst van gehanteerde begrippen.



Figuur B1.1 Schema effect van natuurmaatregelen op gebiedsniveau (ex-post). Voorbeeld van diagram, ontwikkeld t.b.v. het Werkprogramma Monitoring en Evaluatie Stikstofreductie en Natuurverbetering.

B1.2 Concept Denkmodel Basiskwaliteit Natuur

1. Hoofdvragen in het project

Het project Concept Denkmodel Basiskwaliteit Natuur had tot doel om het begrip basiskwaliteit natuur (BKN) te definiëren en af te bakenen, aanpalende principes te inventariseren evenals de belangrijkste condities voor BKN en de knelpunten daarin. Dit moest leiden tot een denkmodel waarmee basiskwaliteit natuur gemeten en geëvalueerd kan worden binnen het huidige PBL-instrumentarium. (Grashof-Bokdam et al., in voorbereiding).

Het in beeld brengen van het denkmodel moest helpen duidelijk te maken wat praktische stappen zijn in de operationalisering van het begrip, waaronder aandacht voor de set van condities die nodig zijn voor BKN, de belangrijkste knelpunten in deze condities en mogelijkheden om deze knelpunten weg te nemen.

Voor de operationalisering van BNK moet aansluiting gevonden worden met meetgegevens en het modelinstrumentarium van WOT/PBL. Er was daardoor behoefte om het conceptuele denkmodel te vergelijken met dat van de MNP (Model for Nature Policy) en natuurlijk kapitaal-modellen. Het denkmodel zou kunnen helpen bij het ontwikkelen van een indicator, of een set indicatoren, die trends van BKN kan beschrijven.

2. Betrokkenen

Bij het project en het ontwikkelen van de diagrammen waren experts van WUR en PBL betrokken, werkzaam op het gebied van natuurbeleid, natuurmonitoring- en evaluatie. Zij hadden geen specifieke ervaring met het gebruik van diagrammen.

3. Redenen voor het gebruik van diagrammen

De aanleiding om in dit project diagrammen te gebruiken was de opdracht een 'denkmodel' te ontwikkelen, wat al suggereert dat dit gevisualiseerd kan worden. Het denkmodel zou uiteindelijk een overzicht moeten bieden van de elementen die deel uit maken van het begrip BKN en daarnaast inzichtelijk maken welke samenhang er is met andere beleidsbegrippen.

In de bijeenkomsten dienden de diagrammen vooral om een overzicht van en inzicht in het begrip BKN te ontwikkelen, door:

- de mentale modellen te externaliseren (eerst individueel), kennis te delen, kennislacunes te bepalen en een gezamenlijk beeld tot stand te brengen;
- als instrument voor discussie te fungeren; een gemeenschappelijke taal en een gezamenlijke referentiepunt te ontwikkelen.

Tenslotte zijn de diagrammen gebruikt als documentatie van het project en voor communicatie van de resultaten.

4. Wijze van inzet en proces

De projectleider heeft voorafgaand aan de eerste bijeenkomst enkele visualisaties gemaakt van de belangrijke processen en uitgangspunten van het begrip BKN. In de eerste bijeenkomst, die fysiek plaatsvond en waarbij ieder Miro gebruikte, werd de deelnemers een basismodel in diagramvorm voorgelegd. Met sticky notes en commentaar konden zij aangeven waar volgens hen dit diagram niet juist was, of onvolledig. Waar mogelijk werden de aanbevelingen direct verwerkt. Andere diagrammen en visualisaties zijn in vervolgbijeenkomsten, die deels fysiek, en deels online plaatsvonden, uitgewerkt.

Bij de fysieke bijeenkomsten werd naast Miro ook geschetst op flipovers, omdat sommigen het gebruik van Miro als lastig ervaren, wat een obstakel is bij het visualiseren.

5. Soort diagrammen en gebruik van regels

De geproduceerde diagrammen hebben enkele kenmerken van mind maps en stroomdiagrammen (namelijk elementen die met elkaar zijn verbonden door pijlen), maar volgen verder geen conventies van diagramtechnieken. Het zijn eerder visualisaties waarin bijvoorbeeld ook kaartjes, infographics, en grafieken vanuit andere bronnen zijn opgenomen.

6. Toepassing en bijdrage van de diagrammen

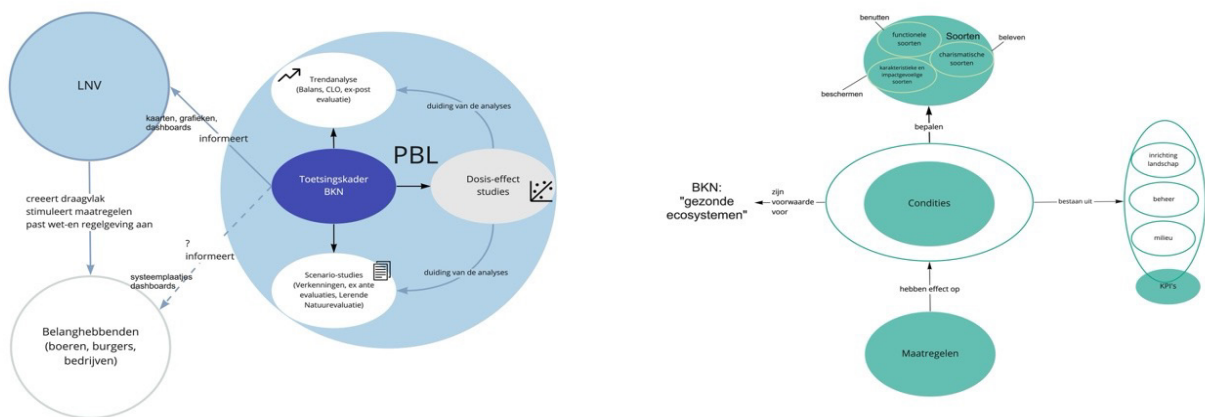
De visualisaties werden gebruikt om antwoorden te zoeken bij verschillende vragen die speelden bij het begrip BKN en de operationalisering daarvan. Ze zetten vaak discussies in gang over onderdelen en over verschillende mogelijke perspectieven.

Het bleek vaak moeilijk een keuze te maken over wat de beste weergave was van een element behorend bij BKN, zoals het schaalniveau of het bepalen van een referentie voor soorten; dit had er deels mee te maken dat het kader, BKN zelf, nog niet is gedefinieerd. Daarnaast was er vaak een spanningsveld tussen de wens een weergave zo correct en accuraat mogelijk te maken en deze eenvoudig en overzichtelijk te houden.

7. Producten

Diagrammen:

- BKN als toetsingskader;
- BKN-basismodel (conceptueel model);
- een stappenplan om BKN te operationaliseren, met per stap visualisaties van data en informatie die daarbij een rol spelen.



Figuur B1.2 BKN als toetsingskader en BKN-basismodel. Voorbeeld van diagrammen ontwikkeld in het project Basiskwaliteit Natuur.

B1.3 LNVK (Landbouw- en natuurverkenning)

1. Hoofdvragen in het project

Het project 'landbouw- en natuurverkenning' van het PBL heeft als doel de langere termijn-toekomst van landbouw en natuur in Nederland te verkennen, voorbij 2030. Het WOT-project levert een bijdrage aan het in beeld brengen van de ontwikkelingen en onzekerheden van de externe factoren die van invloed zullen zijn op de toekomst van de natuur en landbouw in Nederland en aan het in beeld brengen van de verschillende perspectieven op de toekomst van natuur en landbouw.

2. Betrokkenen

Bij het project zijn medewerkers van WENR betrokken (met nadruk op het proces) en PBL-deskundigen (met nadruk op de inhoud). Daarnaast zijn inhoudelijke deskundigen van PBL en WENR betrokken via interviews en een gezamenlijke workshop.

3. Redenen voor het gebruik van diagrammen

Het gebruik van diagrammen gedurende het proces was bij aanvang niet gepland. Wel was de bedoeling dat, op basis van de inbreng van experts en een literatuurstudie, BBN (Bayesian belief network) graphs zouden

worden gemaakt. De projectleden stonden er mogelijk mede hierdoor voor open om de verzamelde kennis gedurende het proces al te ordenen met behulp van schema's.

Het verzamelen van de benodigde kennis gebeurde middels vragenlijsten en interviews met deskundigen op specifieke relevante domeinen. Bij de analyse van de bijdragen van de experts en de samenvoeging daarvan bleken diagrammen een bruikbaar hulpmiddel om de hoofdlijnen en de belangrijke causale verbanden overzichtelijk weer te geven. Ook in de workshops, waar de experts in kleine groepen werkten, werden de diagrammen als hulpmiddel gebruikt om de discussie te ondersteunen, verschillende visies te vergelijken en de conclusies vast te leggen.

De diagrammen zijn gebruikt:

- als middel om de drivers-ontwikkelingen-effecten en andere factoren die door de experts werden genoemd in hun bijdragen overzichtelijk weer te geven;
- in de workshop als hulpmiddel bij het in groepjes laten werken aan de integratie en ordening van deze elementen;
- als beoogd resultaat;
- voor overzicht van en inzicht in een complex systeem of proces door het externaliseren van mentale modellen (individueel – gedeeld), consensus en kennislacunes bepalen;
- als communicatiemiddel naar andere partijen;
- voor verantwoording en verslaglegging.

4. Wijze van inzet en proces

Eerst hebben de projectleden in Miro schetsen gebruikt om de inbreng van de experts op hoofdlijnen weer te geven. Deze zijn aan de experts voorgelegd. In de tweede stap zijn de bijdragen van de experts in overzichtsdiagrammen gecombineerd volgens de drie gekozen thema's 'Ketens', 'Klimaatverandering' en 'Internationaal/beleid'. In een workshop hebben de experts in groepen de vereenvoudigde versies van deze gecombineerde schema's verder uitgewerkt. Daarbij is vooral gevraagd naar de relaties tussen drivers, ontwikkelingen en gevolgen en naar de samenhang tussen de thema's.

5. Soort diagrammen en gebruik van regels

In de diagrammen zijn vier verschillende elementen gegroepeerd: drivers, ontwikkelingen, effecten en andere factoren die van invloed zijn op de ontwikkelingen. Tussen de groepen elementen maar ook tussen de elementen zelf geven pijlen een causaal verband aan, maar incidenteel een ander soort relatie (bijvoorbeeld samenhang). Waar mogelijk zijn pijlen voor relaties gebruikt met een indicatie voor versterkend (in de vorm van een plusteken) of voor verzwakkend (in de vorm van een minteken).

Een vereenvoudigde vorm van de gecombineerde diagrammen is in een workshop aan de experts op papier op groot formaat voorgelegd. Zij konden hierop notities toevoegen en met pijlen de causale verbanden schetsen. Deze zijn door de projectleden omgezet naar Miro.

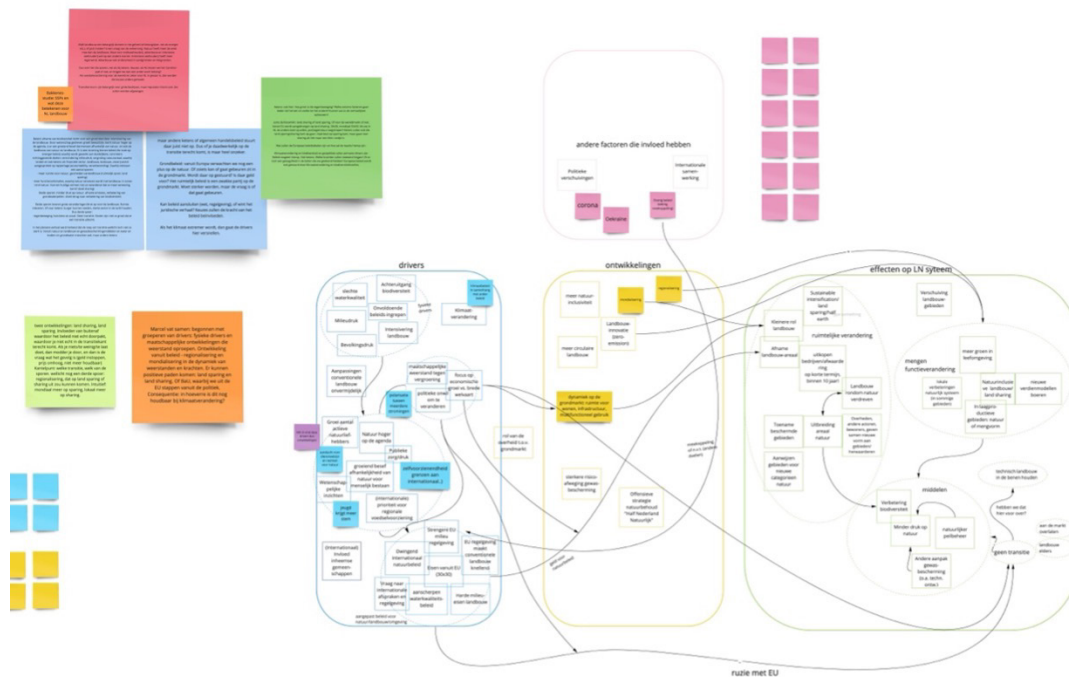
Na afloop zijn de conclusies uit de workshop samengevoegd in een diagram dat van links naar rechts weergeeft hoe (1) drivers leiden tot (2) sociaal maatschappelijke vormen respons, met (3) gevolgen voor het voedselsysteem en natuur, (4) de uitwerkingen op landgebruik en (5) de effecten op landbouw en natuur.

6. Toepassing en bijdrage van de diagrammen

Voor de projectleden waren de diagrammen een techniek om op basis van de interviews en de schriftelijke bijdragen van de experts een samenvatting van de belangrijke ontwikkelingen weer te geven. Op deze manier waren overeenkomsten en verschillen tussen de bijdragen makkelijker te herkennen. Deze weergave was voor de experts in de workshop eenvoudig herkenbaar en aanvullingen kostten weinig moeite.

Een nadeel dat zich soms leek voor te doen in de workshop was dat de deelnemers probeerden een schema zoals dat hen werd voorgelegd wel aan te vullen met relaties en indicatie van de omvang van een effect, maar dat er niet werd getoetst of de diagrammen compleet waren en ook evenwichtig (dat wil zeggen dat relevante factoren op eenzelfde schaalniveau werden benoemd).

Een punt van aandacht is dat een diagram als resultaat van een discussie een goede weergave kan zijn van een systeem, maar dat na enige tijd de context en onderliggende redenering worden vergeten, waardoor het diagram een deel van zijn betekenis en dus ook waarde verliest. De toelichting bij het diagram is belangrijk voor de juiste interpretatie en moet tijdens de discussie worden opgesteld en later worden gevalideerd met betrokkenen.



Figuur B1.3 Voorbeeld van een diagram samengesteld door deelnemers tijdens een van de workshops, waarbij relaties werden gelegd tussen drivers, ontwikkelingen en effecten. Op de sticky notes zijn aantekeningen van de discussie vastgelegd.

B1.4 Conclusies

Negen van de deelnemers aan de drie projecten die als casus zijn beschreven hebben een online-vragenlijst over het gebruik van diagrammen ingevuld. De respondenten waren positief over het gebruik van diagrammen in het project waaraan zij deelnamen. Men was het er vooral over eens dat diagrammen helpen een complex vraagstuk overzichtelijk te maken, een gezamenlijk beeld van een vraagstuk tot stand te brengen, verschillende vormen van kennis met elkaar in verband te brengen, en relaties tussen concepten of processen duidelijk te maken. De meesten onderkenden ook mogelijke zwakke punten van het gebruik van diagrammen, zoals dat zij een incomplete weergave van kennis kunnen zijn, het moeilijk is een balans te vinden tussen een eenvoudige weergave en volledigheid, en dat een visualisatie zoals een diagram onterecht betrouwbaarheid kan suggereren. Er was minder consensus of de diagramtechniek vrij en intuïtief moest zijn of juist aan regels moest voldoen. Men was ook verdeeld over het gebruik van Miro of schetsen op papier en met post its.

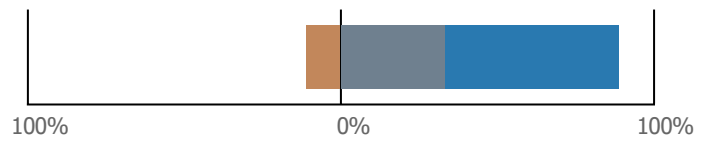
De volledige vragenlijst en antwoorden zijn opgenomen in bijlage 2.

Bijlage 2 Vragenlijst: gebruik van diagrammen in workshops

9 respondenten

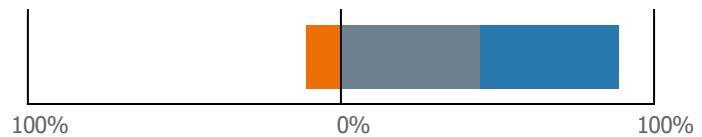
1. Wanneer ik probeer veel of complexe informatie te begrijpen, teken ik zelf vaak schema's of diagrammen.

■ Geheel mee oneens ■ Mee oneens ■ Neutraal ■ Mee eens ■ Geheel mee eens
■ Weet niet/nvt



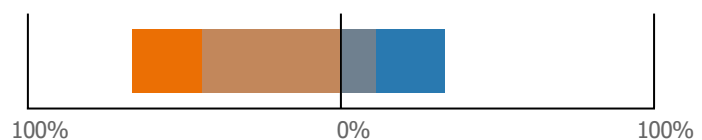
2. Wanneer ik nadenk over een kwestie, dan organiseer ik mijn kennis (in gedachten) meer in schema's dan in taal.

■ Geheel mee oneens ■ Mee oneens ■ Neutraal ■ Mee eens ■ Geheel mee eens
■ Weet niet/nvt

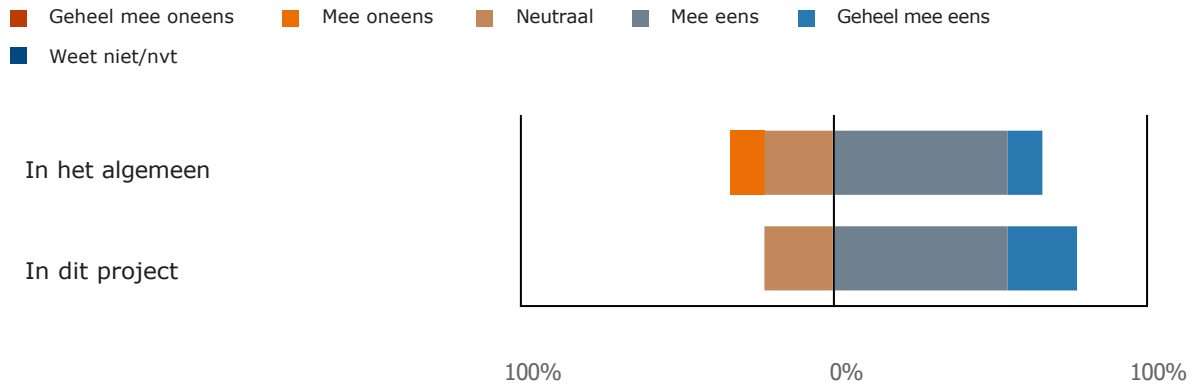


3. Om een probleem op te lossen werk ik liever met numerieke informatie dan met taal.

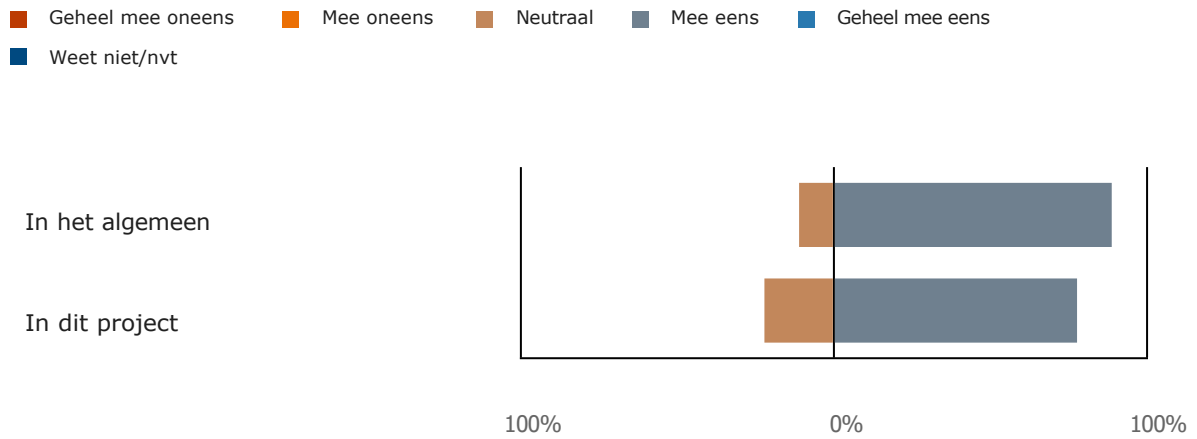
■ Geheel mee oneens ■ Mee oneens ■ Neutraal ■ Mee eens ■ Geheel mee eens
■ Weet niet/nvt



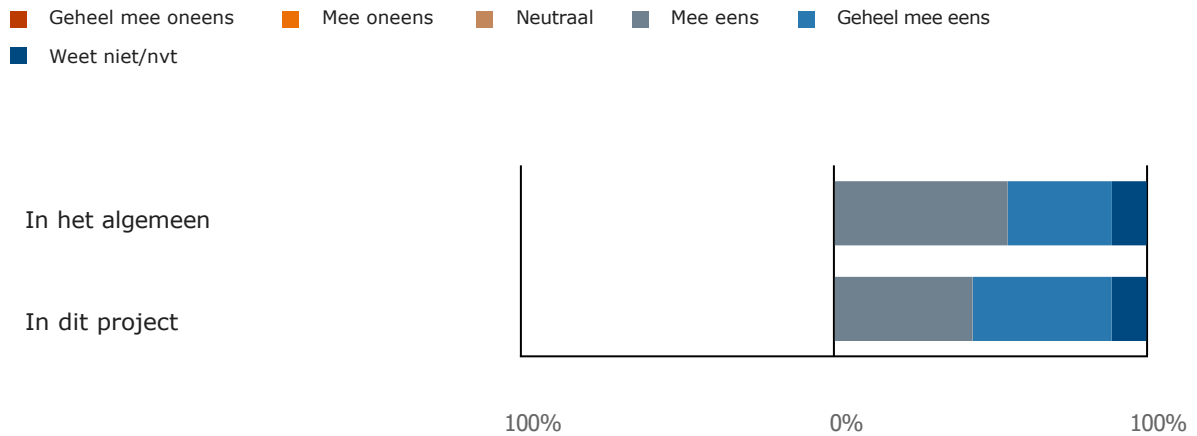
4. Diagrammen helpen om het verschil in kennis (asymmetrie) tussen deelnemers te verkleinen.



5. Diagrammen helpen om het verschil in mening tussen deelnemers te verhelderen.

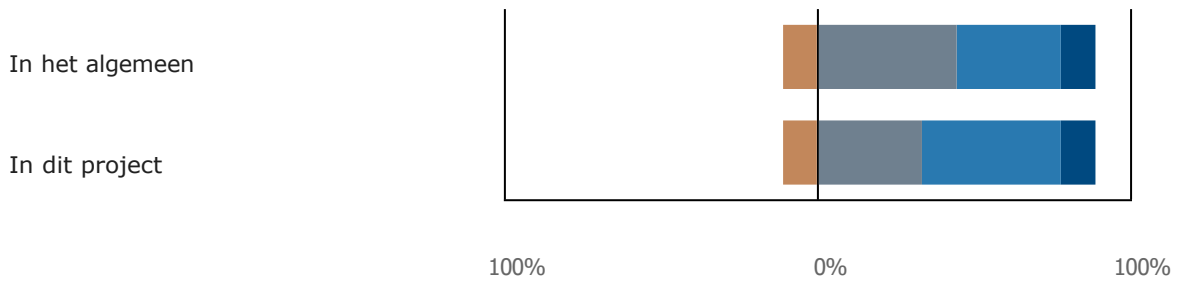


6. Door het gebruik van diagrammen ontstaat een gezamenlijk beeld van de opgave.



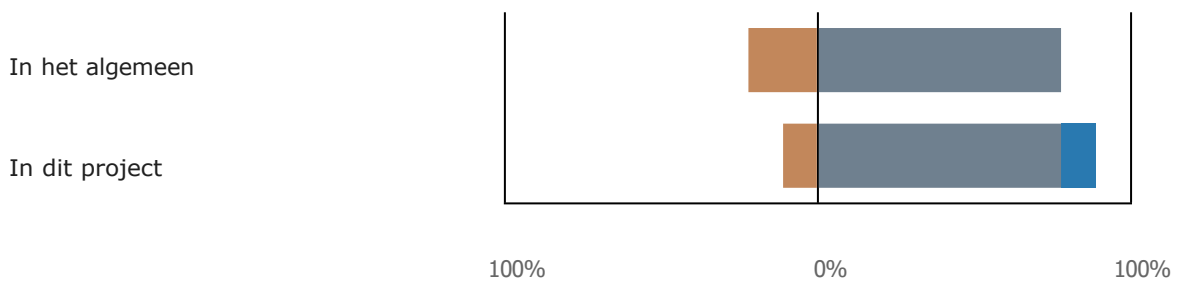
7. Diagrammen helpen om verschillende vormen van kennis met elkaar in verband te zien.

■ Geheel mee oneens ■ Mee oneens ■ Neutraal ■ Mee eens ■ Geheel mee eens
■ Weet niet/nvt



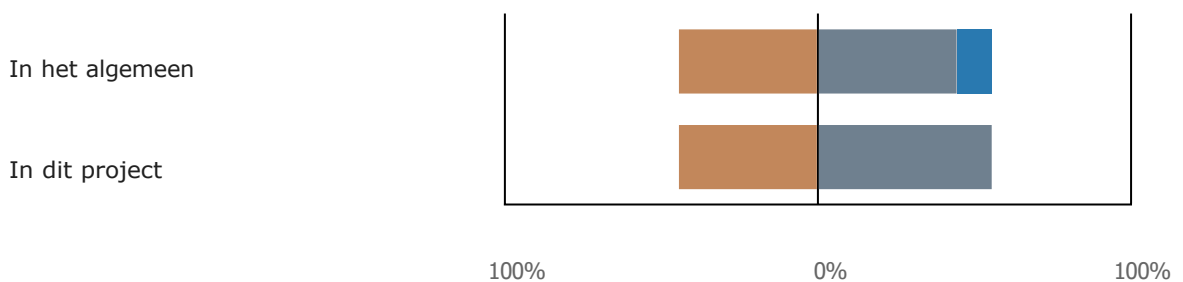
8. Diagrammen helpen om focus in de discussie te houden.

■ Geheel mee oneens ■ Mee oneens ■ Neutraal ■ Mee eens ■ Geheel mee eens
■ Weet niet/nvt

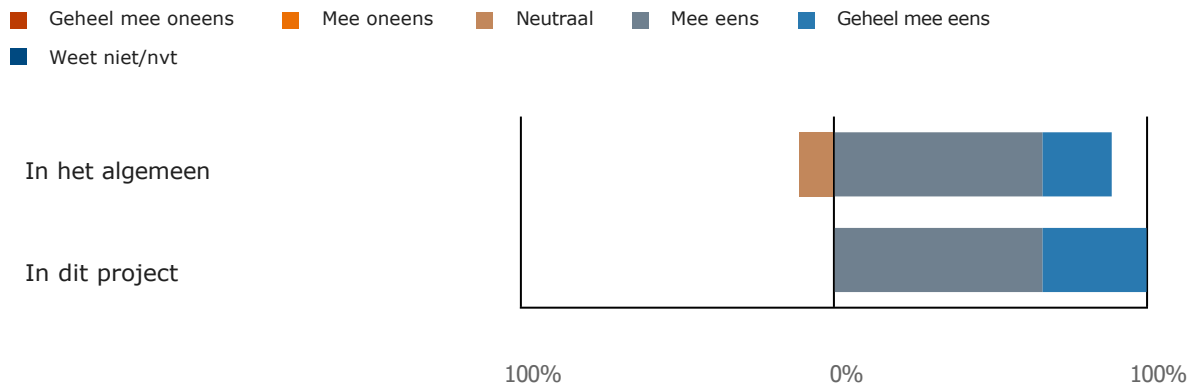


9. Diagrammen helpen om nieuwe kennis te creëren.

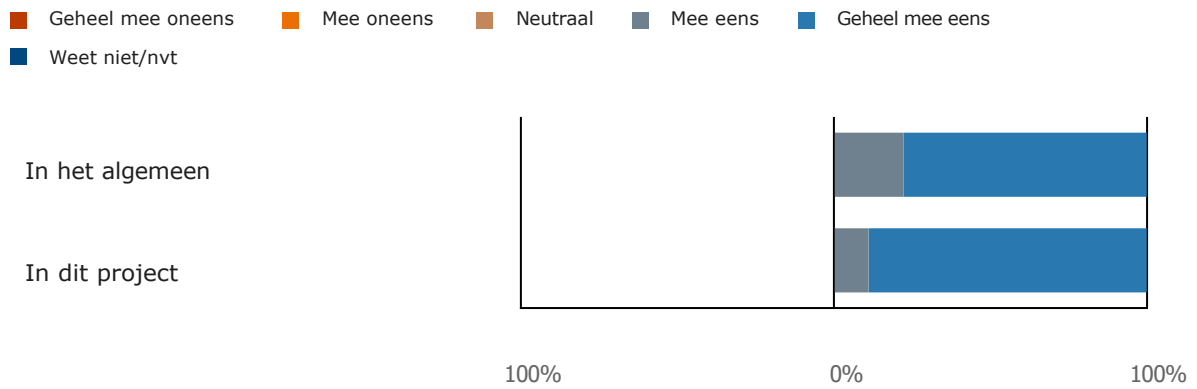
■ Geheel mee oneens ■ Mee oneens ■ Neutraal ■ Mee eens ■ Geheel mee eens
■ Weet niet/nvt



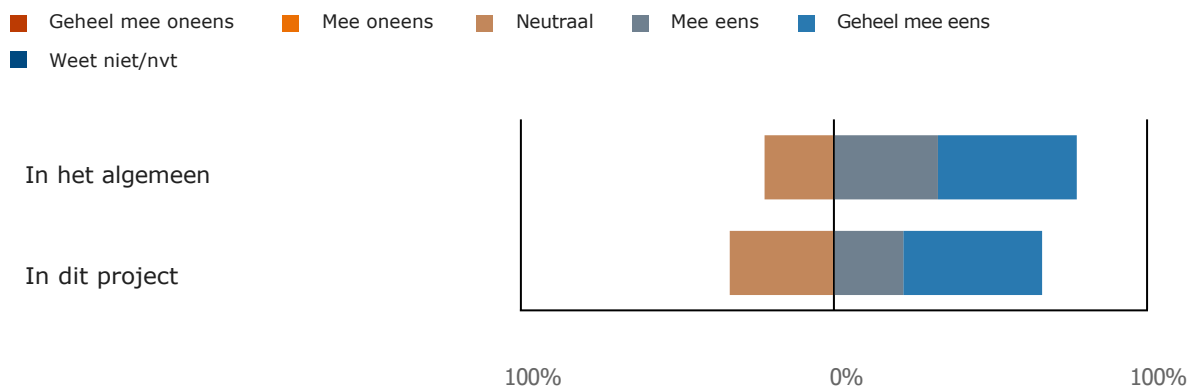
10. Diagrammen zijn geschikt om de resultaten van de discussie te documenteren.



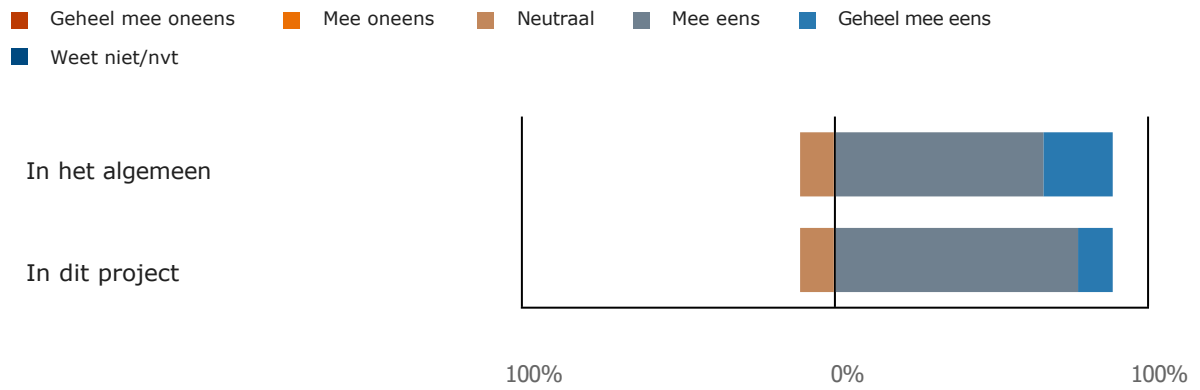
11. Diagrammen kunnen een complex vraagstuk overzichtelijk maken.



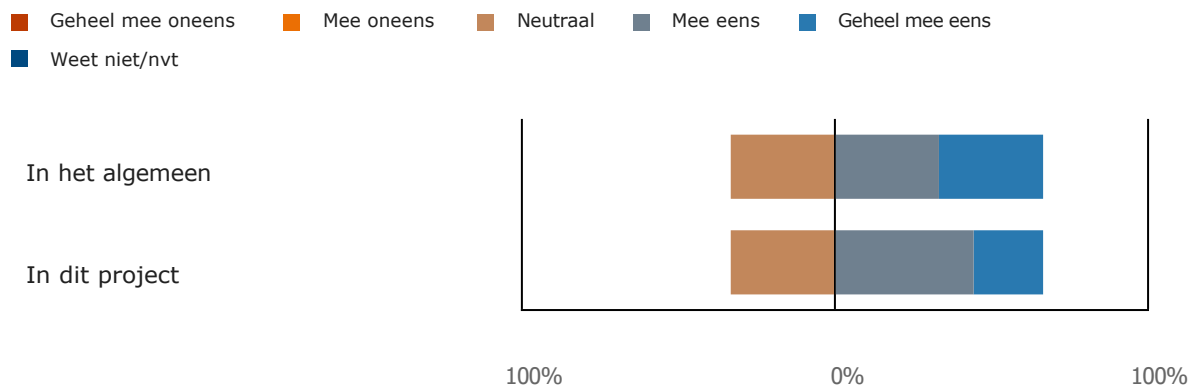
12. Door diagrammen worden oorzaak-gevolg - (causale) relaties tussen concepten of processen duidelijk



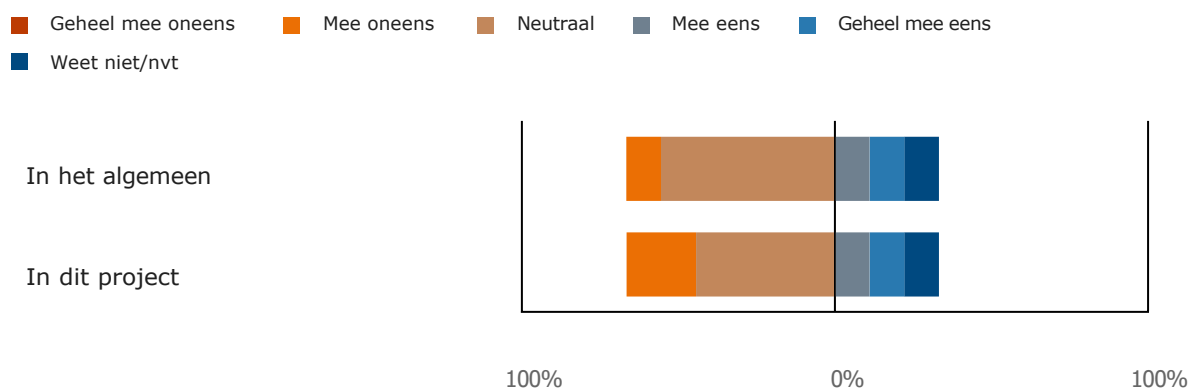
13. Door diagrammen worden correlaties tussen concepten of processen duidelijk.



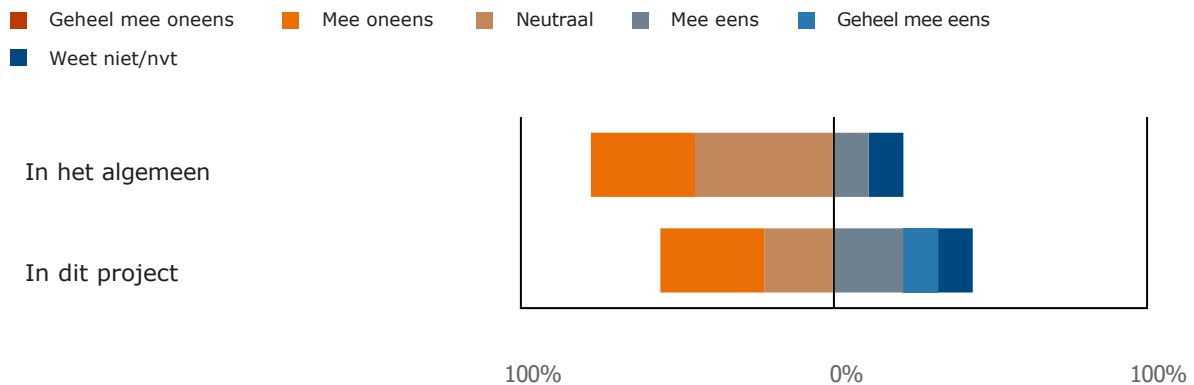
14. Door diagrammen wordt het verschil tussen hoofdzaken en bijzaken duidelijk.



15. Het is goed als de diagramtechniek vrij is, dus zonder regels, en intuïtief.



16. Het is goed als de diagramtechniek strikte regels oplegt voor gebruik en weergave van de componenten zoals pijlen en de concepten.

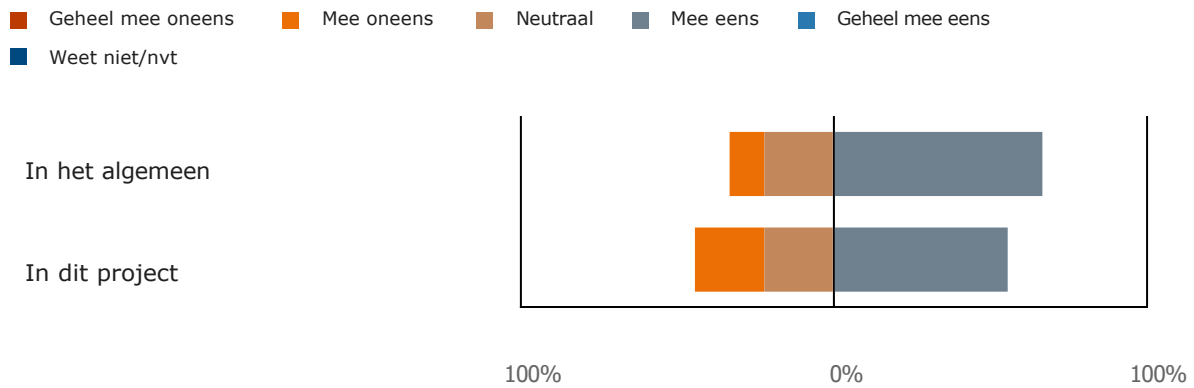


17. Toelichting op de antwoorden bij bovenstaande vragen.

6 responses

- 1 Diagrammen kunnen denk ik in potentie een erg krachtige tool zijn om complexe problemen inzichtelijk te maken. Het maken van duidelijke diagrammen (die deze potentie ook waarmaken) vergt denk ik wel wat oefenen en handvatten (zie vraag 16: de regels moeten de flexibiliteit niet in de weg staan). Verder zou het helpen om gebruikersvriendelijke software te hebben voor het maken van dergelijke schema's.
- 2 Het is moeilijk om deze vragen in zijn algemeenheid te beantwoorden, want je denkt (ik tenminste) al gauw aan een concreet voorbeeld. Het werkt bij dit project heel goed om de rust te vinden om met elkaar het vraagstuk helder in beeld te brengen en methoden te bedenken hoe het vraagstuk te adresseren. Eerst conceptueel theoretisch en dan richting praktisch te werken.
- 3 Ik vind het lastig dat het hier heel specifiek om diagrammen gaat en niet om schema's/ figuren in het algemeen.
- 4 -
- 5 Misschien een beetje te veel van mezelf uitgegaan, niet iedereen denkt vooral in schema's en zo, hebben de taalmensen misschien niet voldoende inbreng, maar voor de PBL-doelgroep zeg maar werkt het heel goed.
- 6 Vastgelegde diagramtechniek: niet als je on the fly een discussie probeert te vatten, dan houdt het tegen als niet iedereen de regels van de techniek kent. Correlaties: wel als je afsprekt met elkaar dat je juist deze in een diagram zet; diagrammen als middel om resultaten discussie te documenteren: deels; maar juist het waarom is ook interessant. Dat past niet in een diagram en zou de ernaast moeten documenteren.

18. Diagrammen vormen een incomplete weergave van de kennis

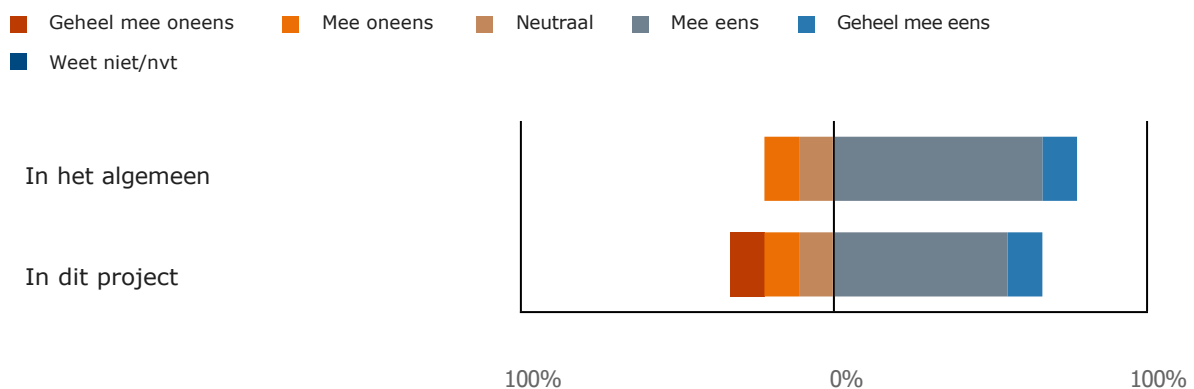


19. Voorbeelden van incomplete weergave, of een context waarin dit kan gebeuren zijn:

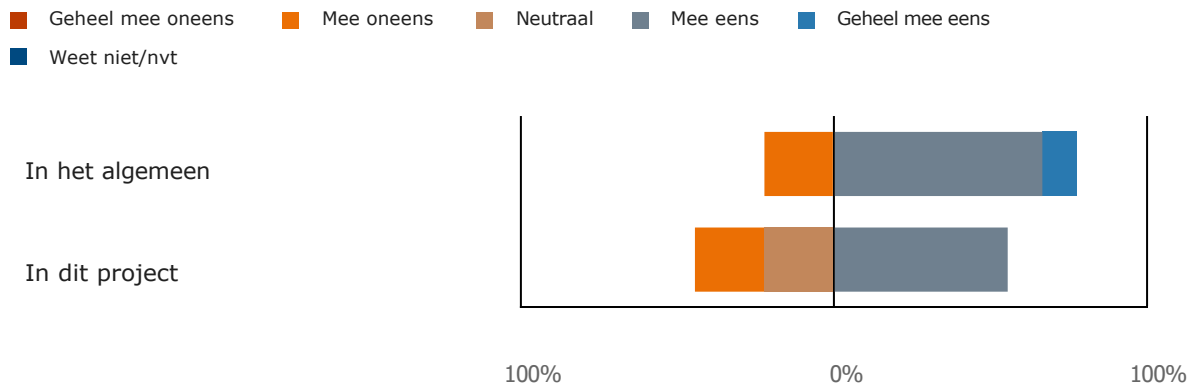
6 responses

- 1 Veel problemen zijn complex en/of context-afhankelijk en daardoor soms lastig om eenvoudig weer te geven. De kunst is dan denk ik om de hooflijnen in de diagram te krijgen zodat er toch een beter begrip ontstaat.
- 2 Dat is denk ik altijd wel een beetje het geval bij een onderzoek, wanneer ben je compleet en hoe weet je dat?
- 3 Het gaat altijd om een versimpeling van de kennis.
- 4 Zie 17.
- 5 Als de personen die de diagrammen maken niet representatief zijn of de verkeerde/incomplete kennis hebben.
- 6 Deels ja, bijv. als het waarom van een keuze ook belangrijk is.

20. Het is moeilijk een balans te vinden tussen een eenvoudige weergave en volledigheid, waardoor de juistheid van de weergave in het geding komt.



21. Een visualisatie zoals een diagram kan onterecht de indruk wekken betrouwbaar te zijn.



22. Andere mogelijke nadelen van diagrammen vind ik:

5 responses

- 1 Het verbinden van concepten met pijlen geeft de indruk dat relaties eenduidig zijn, terwijl ze in de realiteit erg van elkaar kunnen verschillen. De verschillen tussen de pijlen zijn dan moeilijk samen te vatten in kleur o.i.d.
- 2 Een te simpele weergave kan de discussie misschien soms ook in de weg staan.
- 3 Mooie plaatjes spreken al gauw aan denk ik, maar de kunst is om er daadwerkelijk iets mee te doen.
- 4 Te mechanistisch, technocratische blik op geheel.
- 5 Een diagram kan ten onrechte causaliteit doen geloven, niet iedereen is even goed in het lezen van diagrammen.

23. Heeft u een voorkeur voor het gebruik van Miro of het tekenen van diagrammen op papier? Geef aan wat de belangrijkste voor- en nadelen zijn van de opties.

9 responses

- 1 Miro heeft mijn voorkeur. Het is duurzamer en overall accessible wat samenwerken vereenvoudigt.
- 2 Miro (misschien na eerst een schets op papier te maken). Miro is interactiever, en hier is het makkelijker om elementen aan te passen of toe te voegen. Papier is vrijer.
- 3 Ik heb geen ervaring met andere software tools, maar sta open voor tips
- 4 Ik ben niet zo'n grote fan van Miro, maar ken ook weinig alternatieven.
- 5 Miro geeft mooiere beelden die goed deelbaar zijn. Nadeel is dat niet iedereen er goed in kan werken, of alleen in beperkte mate. Je moet er ook een account voor aanmaken als je meer wilt doen of de resultaten wilt opslaan. Resultaten delen met links is gevoelig. Op papier werken kan heel activerend werken, zeker omdat iedereen de hele dag met schermen werkt.
- 6 Miro. Ook handig omdat je het kunt delen (online).
- 7 Ik ben niet zo handig met Miro en ik raak het overzicht kwijt, ik hou van papier/postits. Miro is wel handige praktische terugvaloptie als je niet fysiek bij elkaar kunt komen.

-
- 8 Ik heb geen voorkeur. Miro maakt het geheel netter en is ook handig in online overleggen. Maar digitale (on)vaardigheden kunnen mensen weerhouden om Miro te gebruiken, dus op papier tekenen is in dat geval meer inclusief.
 - 9 Op papier, on the fly, werkt intuïtief en snel. Miro is netjes en er kan gemakkelijk in verschoven worden. Wij gebruikten Miro ter voorbereiding en achteraf, voor de vastlegging, als je tijd hebt om de diagrammen te maken. Tijdens een live workshop werkte het tekenen van diagrammen op papier sneller en konden we het in Miro niet bijhouden
-

24. Overige opmerkingen

4 responses

- 1 Lijkt me nuttig om de toepassingsmogelijkheden verder te verkennen.
 - 2 Lastig om te beoordelen hoe iets zonder visualisaties (diagrammen) zou werken, tenminste voor mij.
 - 3 -
 - 4 Leuk en fijn dat je ons project als case hebt gebruikt!
-

25. Bij het invullen van deze vragenlijst had ik vooral het volgende project in gedachten:

9 responses

- 1 WSN
 - 2 WSN evaluatie en monitoring
 - 3 WOT Basiskwaliteit Natuur
 - 4 Werkprogramma Stikstofreductie en Natuurverbetering
 - 5 WOT BKN
 - 6 Ex post - ex ante systematiek irt wsn
 - 7 LNVK
 - 8 WSN
 - 9 Landbouw-natuurverkenning met PBL
-

Recent verschenen WOt-technical reports

213	During, R., R.I. van Dam, J.L.M. Donders, J.Y. Frissel, K. van Assche (2022). <i>Veerkracht in de relatie mens-natuur; De cursus omgaan met tegenslag gaat morgenavond wederom niet door (Herman Finkers)</i>	226	Commissie Deskundigen Meststoffenwet (2022). <i>Advies Mestverwerkingspercentages 2022 & Verkenning 'contouren toekomstig mestbeleid'</i> .
214	Sanders, M.E., G.W.W. Wamelink, R. Jochem, H.A.M. Meeuwsen, D.J.J. Walvoort, R.M.A. Wegman, H.D. Roelofsen, R.J.H.G. Henkens (2022). <i>Milieucondities en ruimtelijke samenhang natuurgebieden; Technische achtergronden indicatoren digitale Balans van de Leefomgeving 2020.</i>	227	Kramer, H. & S. Los (2022). <i>Basiskaart Natuur 2021; Een landsdekkend basisbestand voor de terrestrische natuur in Nederland.</i>
215	Chouchane H., A. Jellema, N.B.P. Polman, P.C. Roebeling (2022). <i>Scoping study on the ability of circular economy to enhance biodiversity; Identifying knowledge gaps and research questions.</i>	228	Ehlert, P.A.I., L. Veenemans, H.J. Smit, P.A.C. Suyker, K. Dallinga, H.H.J. Walthaus, P.H.J. Goorhuis, W.M.J.A. Duret en O. Oenema (2022). <i>Verkenning van mogelijke wijzigingen in de Meststoffenwet door implementatie van verordening (EU) nr. 2019/1009; Opties voor nationale bepalingen voor vrij handelsverkeer.</i>
216	Bakker, G. (2022). <i>Hydrofysische gegevens van de bodem; Uitbreiding gegevens in 2021 en overdracht naar de Basisregistratie Ondergrond.</i>	229	Groot, G.A., J. Bovenschen, M. Laar, N. Villing, D.R. Lammertsma & H.A.H. Jansman (2022). <i>Status van de Nederlandse otterpopulatie: genetische variatie, mortaliteit en infrastructurele knelpunten in 2021.</i>
217	Arets, E.J.M.M., S.A. van Baren, H. Kramer, J.P. Lesschen & M.J. Schelhaas (2022). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands; Methodological background, update 2022.</i>	230	Braakhekke, M. C., D. van Kraalingen, A. Tiktak, F. van den Berg, J.J.T.I. Boesten (2022). <i>FOCUSPEARL version 5.5.5 - technical description of the database.</i>
218	Schalkwijk, L. van, M.J.L. Kik, A. Gröne & L.L. IJsseldijk (2022). <i>Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2021; Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken.</i>	231	Kruijne, R., D. van Kraalingen and J.A. te Roller (2022). <i>User manual for the Groundwater Atlas for pesticides version 2022.</i>
219	Ehlert, P.A.I., R.P.J.J. Rietra, P.F.A.M. Römkens, L. Timmermans & L. Veenemans (2022). <i>Effectbeoordeling van invoering van Verordening EU/2019/1009 op de aanvoer van zware metalen in Nederland.</i>	232	Kramer, H. & J. Clement (2022). <i>Basiskaart Natuur 2017; Een landsdekkend basisbestand voor de terrestrische natuur in Nederland.</i>
220	Faber M. & M.H.M.M. Montforts (2022). <i>Organic contaminants in fertilising products and components materials.</i>	233	Wamelink G.W.W., L. Biersteker, H.D. Roelofsen, R. Jochem, J.G.M. van der Gref, B. de Knecht en R.J.H.G. Henkens (2022). <i>Model for Nature Policy - MNP; Automatisering validatie, automatisering draagkrachten, rekenmethode van de randvoorwaarden binnen MNP en gevoeligheids- en onzekerheidsanalyse.</i>
221	Boonstra F.G. en R. Folkert (red.) (2022). <i>Methodeontwikkeling kosteneffectiviteit natuurbeleid; Lessen voor de Lerende Evaluatie Natuurrpact.</i>	234	Thouément, H.A.A, W.H.J. Beltman, M.C. Braakhekke (2022). <i>Manual for the TOXSWA SedDis Tool v1; Testing segmentation of the sediment layer in TOXSWA.</i>
222	Meeuwsen, H.A.M. & G.W.W. Wamelink (2022). <i>Neerschaling beheertypenkaarten; Methode zoals gebruikt bij ex-anteanalyse Natuurrpact.</i>	235	Glorius, S.T. & A. Meijboom (2022). <i>Ontwikkeling van enkele droogvallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee; periode 1995 tot en met 2021.</i>
223	Os, J. van, en J. Kros (2022). <i>Geografische Informatie Agrarische Bedrijven 2019; Documentatie van het GIAB 2019-bestand.</i>	236	Knecht, B. de, L. Biersteker, M. van Eupen, J.G.M. van der Gref, A.H. Heidema, R. Koopman, R. Jochem, M.E. Lof, H.M. Mulder, P. van Rijn, H.D. Roelofsen, S. de Vries, I. Woltjer (2022). <i>Natural Capital Model.</i>
224	Bruggen, C. van, A. Bannink, A. Bleeker, D.W. Bussink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J. Kros, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, M.B.H. Ros, M.W. van Schijndel, G.L. Velthof en T. van der Zee (2022). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2020.</i>	237	Houtkamp, J.M. (2023). <i>Visualisatietechnieken voor kennisintegratie; Het gebruik van verschillende soorten kennis in de context van beleidsvraagstukken.</i>
225	Schaminée, J.H.J. & N.M. van Rooijen (2022). <i>Het heft in eigen hand; Een verkenning naar wettelijke verplichtingen voor het behoud van botanische biodiversiteit in ons land die voortkomen uit internationale verdragen.</i>	238	Arets, E.J.M.M., S.A. van Baren, C.M.J. Hendriks, H. Kramer, J.P. Lesschen & M.J. Schelhaas (2023). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2023.</i>

239	Van Schalkwijk, L., Schotanus, E.T., Kik, M.J.L., Gröne, A & IJsseldijk, L.L. (2023). <i>Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2022; Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken.</i>
240	Langers, F. (2023). <i>Recreatie in groenblauwe gebieden; Actualisatie van CLO-indicator 1258 op basis van data van het Continu Vrijetijdsonderzoek uit 2018.</i>
241	Schmidt, A.M., P.J.H. Mathijssen, R.H. Jongbloed, J.E. Tamis, A.B. Goutbeek, R. Reinartz, R. Vogel, M.E. Sanders, J.T. van der Wal en I. Woltjer (2023). <i>Advies over de Nederlandse pledges voor de Europese Biodiversiteitsstrategie 2030; Toelichting op het advies van Wageningen Research en Sovon Vogelonderzoek aan het ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit.</i>
242	Bruggen, C. van, A. Bannink, A. Bleeker, D.W. Bussink, H.J.C. van Dooren, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J. Kros, L.A. Lagerwerf, K. Oltmer, M.B.H. Ros, M.W. van Schijndel, L. Schulte-Uebbing, G.L. Velthof en T.C. van der Zee (2023). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2021.</i>



Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 54 71
E info.wnm@wur.nl
wur.nl/wotnatuurenmilieu

ISSN 2352-2739

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.600 medewerkers (6.700 fte) en 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

