



HANDREIKING REGIONALE MONITORING KLIMAATADAPTATIE

Een praktische werkwijze voor werkregio's om
voortgang en effectiviteit van klimaatadaptatie in
beeld te brengen



Colofon

Rapporttitel

- Handreiking Regionale Monitoring Klimaatadaptatie

Opdrachtgever

- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Adviseur(s)

- Gert Dekker g.dekker@ambient.nl
- Arnout Linckens a.linckens@ambient.nl
- Melissa Meijer m.meijer@ambient.nl
- Leon Valkenburg leon.valkenburg@tauw.com
- Ruben van Baare ruben.vanbaare@tauw.com

Werkgroep

- Sofia van Holsteijn, sofia.vanholsteijn@rvo.nl, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
- Sjoerd Brouns, sjoerd.brouns@minienw.nl, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
- Gert Dekker, g.dekker@ambient.nl, Ambient
- Arnout Linckens, a.linckens@ambient.nl, Ambient
- Melissa Meijer, m.meijer@ambient.nl, Ambient
- Leon Valkenburg, leon.valkenburg@tauw.com, TAUW
- Edwin van der Strate, edwin.vanderstrate@tauw.com, TAUW
- Hilde van Dijkhorst, hilde.van.dijkhorst@hdsr.nl, Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden
- Irene van Leeuwen, irene.van.leeuwen@rijnland.net, Hoogheemraadschap van Rijnland
- Anouk Bijman, a.bijman@gelderland.nl, Provincie Gelderland
- Joëlle Kragting, joelle.kragting@provincie-utrecht.nl, Provincie Utrecht
- Ivo Huits, ijm.huits@prvlimburg.nl, Provincie Limburg
- Arianne Fijan, arianne.fijan@rioned.org, Stichting RIONED
- Hans van Ammers, hans.van.ammers@arnhem.nl, Gemeente Arnhem
- Frans Wijkhuizen, f.wijkhuizen@amsterdam.nl, Gemeente Amsterdam
- Sjef Rijnaarts, srijnaarts@almere.nl, Gemeente Almere

Kwaliteitscontrole

Gert Dekker

Ons projectnummer

P25035

Datum

11 december 2025

Versie

Definitief

Inhoud

Samenvatting	4
1. Inleiding	6
1.1 Aanleiding en context	6
1.2 Doel en opzet van het rapport	6
1.3 Koppeling met de nationale aanpak doelen ruimtelijke adaptatie	7
1.4 Reikwijdte en gebruik van deze handreiking	7
1.5 Leeswijzer	8
2. Waarom monitoren we klimaatadaptatie?	9
2.1 Wat is monitoring?	9
2.2 Wat is klimaatbestendigheid?	9
2.3 Monitoring als onderdeel van de beleidscyclus	9
2.4 Monitoring voor het creëren van inzicht en urgentie	10
2.5 Monitoring om te verantwoorden en communiceren	10
2.6 Monitoring om de voortgang te meten	10
2.7 Procesondersteuning doelen ruimtelijke adaptatie	10
3. Welke systematiek wordt toegepast?	11
3.1 Fysiek vs. proces en landelijk vs. regionaal	11
3.2 Doelensystematiek	11
3.3 Indicatorstructuur	12
3.4 Thematische focus	14
3.5 Keuzecriteria	15
4. Wat zien we in de praktijk?	16
5. Aanbevolen werkwijze en indicatoren	19
5.1 Opbouw van de indicatoren: basisvariant, plusvariant en regionale of lokale verdieping	19
5.2 Basisvariant	20
5.3 Plusvariant	21
5.4 Regionale of lokale verdieping	21
5.5 Kosten en haalbaarheid	23
6. Verankering en doorontwikkeling	24
6.1 Van data naar inzicht	24
6.2 Samen werken aan inzicht in werkregio's	24
6.3 Doorontwikkeling	25
Bijlage 1 Factsheets geïnterviewde gemeenten	27
Bijlage 2 Indicatoren per laag	35
Bijlage 3 Werken met de indicatorentabel	38
Bijlage 4 Overzicht van landelijke indicatoren	40

Samenvatting

Waarom deze handreiking?

Nederland werkt aan een klimaatbestendige en waterrobuuste leefomgeving in 2050. Om te weten of we op koers liggen, is inzicht nodig in de voortgang en effectiviteit van maatregelen. Deze handreiking ondersteunt werkregio's, gemeenten, waterschappen en provincies bij het opzetten en verbeteren van monitoring van klimaatadaptatie. De aanpak bouwt voort op bestaande instrumenten en databronnen, zoals de Klimateffectatlas (KEA), de Nationale Monitor Klimaatadaptatie (NMK) en inzichten van het RIVM en Stichting CAS. De handreiking biedt:

- Gedeelde uitgangspunten en definities voor monitoring binnen het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie (DPRA);
- Concreet houvast voor toepassen van indicatoren via drie varianten – basis, plus en lokale verdieping;
- Praktische handvatten voor het selecteren van indicatoren.

De handreiking is bedoeld voor beleidsadviseurs en projectleiders klimaatadaptatie van gemeenten, waterschappen en provincies, coördinatoren van werkregio's en regionale procesbegeleiders.

De kern van het advies: drie varianten voor monitoring

De werkgroep adviseert om regionale monitoring te organiseren via drie samenhangende varianten. Zo ontstaat een groeimodel waarin uniformiteit, flexibiliteit en uitvoerbaarheid samenkomen.

1. Basisvariant – de gezamenlijke basis

De basisvariant richt zich op wateroverlast en hitte. De indicatoren zijn gebaseerd op landelijk beschikbare en lokale broninformatie en zijn toepasbaar voor alle werkregio's. Deze variant vormt het gezamenlijke vertrekpunt waarmee alle regio's hun voortgang op uniforme wijze kunnen volgen.

Basisvariant

Wateroverlast

- Percentage verharding
- Percentage van de hoofdroutes en ontsluitingswegen dat voldoet aan maatgevende hoogte / maximale waterdiepte (max. 0,15 m)
- Percentage panden met risico op water tegen de gevel (1:100-jaarsbui, min. 10 cm waterdiepte)
- Percentage gemeenten, waterschappen en veiligheidsregio's die draaiboeken hebben voor calamiteiten of crisis
- Percentage watersysteem in de gebouwde omgeving of bij kapitaalintensief landgebruik dat voldoet aan de provinciale normering wateroverlast

Hitte

- Percentage verharding
- Percentage groen
- Boomkroonbedekking
- Percentage schaduw op langzaam verkeer routes (wandel- en fietspaden)
- Gevoelstemperatuur in de gebouwde omgeving
- Percentage gemeenten met actueel hitteplan

2. Plusvariant – extra inzicht

De plusvariant biedt extra inzicht en verdieping. De variant bouwt voort op de basisvariant met aanvullende data en fijnmaziger analyses. De variant kan worden toegepast als een regio of organisatie een stap verder wil gaan in aansluiting op de eigen ambitie, capaciteit en beschikbare data.

Plusvariant

Wateroverlast

- Capaciteit waterberging (m³ per hectare of binnen watersysteemgrenzen)
- Percentage van de laagtes benut voor waterberging
- Percentage vitale objecten dat voldoet aan maatgevende hoogte en/of beschermd is aangelegd.

Hitte

- Percentage gebouwen dat voldoet aan de maximale afstand tot koele plekken
- Percentage schaduw op drinkwaterleidingstroken
- Percentage schaduw op specifieke routes

Droogte

- Onderschrijding van de maatgevende laagste grondwaterstand (GLG) (relevant voor regio's met veen- en funderingsrisico's (Noord en West-Nederland))
- Maatgevende voorjaarsgrondwaterstand (GVG) (relevant voor de hoge zandgronden)
- Chlorideconcentratie in het oppervlaktewater (relevant voor Noord en West-Nederland)

3. Regionale of lokale verdieping – koppeling met doelen

De variant lokale verdieping richt zich op het meetbaar maken van lokale en regionale beleidsdoelen. Gemeenten en werkregio's vertalen hun eigen doelen naar indicatoren die passen bij hun specifieke context. In deze variant ligt de nadruk op het verbinden van concrete doelen aan monitoring. Dit vergroot het inzicht en lerend vermogen.

Cyclisch en uitvoerbaar

Monitoring sluit aan bij de beleids- en uitvoeringscyclus van het DPRA. De werkgroep adviseert een streefritme van eens per drie jaar, passend binnen de zesjarige DPRA-cyclus. Dit biedt ruimte voor actualisatie, bijsturing en het delen van resultaten in de werkregio's. Het ritme is een streven, geen verplichting – de uitvoerbaarheid hangt af van capaciteit en datatoegang.

Thematische focus en doorontwikkeling

De handreiking richt zich op de thema's wateroverlast en hitte, met droogte in opbouw. Aanvullende thema's zoals gevolgbeperking overstromingen, waterkwaliteit, biodiversiteit, natuurinclusiviteit en bodemdaling en de verder uitwerking van het thema droogte en (zoet) waterbeschikbaarheid kan de werkgroep in een volgende fase oppakken. Hierbij zal ook nadrukkelijk het perspectief van het sociale- en crisisdomein worden betrokken.

Wat vind je waar?

Hoofdstuk	Inhoud	Handig als je...
1. Inleiding	Waarom deze handreiking is ontwikkeld, de doelstelling en relatie met bestaande initiatieven zoals DPRA en NMK.	...zoekt naar de achtergrond, positionering en opzet van de handreiking.
2. Waarom monitoren?	Verschillende functies van monitoring – van leren en bijsturen tot verantwoorden en communiceren.	...wilt begrijpen waarom monitoring belangrijk is en wat het toevoegt aan beleid en uitvoering.
3. Systematiek	Toelichting op onderscheid fysiek vs. proces en landelijk vs. regionaal, de doelensystematiek, de redeneerlijn en de structuur van indicatoren.	...aan de slag wilt met het structureren en opbouwen van je eigen monitoringsaanpak.
4. Praktijkervaringen	Voorbeelden en lessen uit werkregio's over de toepassing van monitoring in de praktijk.	...zoekt naar inspiratie of voorbeelden van bestaande regionale aanpakken.
5. Aanbevolen werkwijze en indicatoren	Uitleg over de opbouw van de indicatorenlagen (basisvariant, plusvariant, regionale of lokale verdieping) en het stappenplan voor selectie en toepassing.	...op zoek bent naar een concreet werkproces en hulpmiddelen om zelf met monitoring te starten.
6. Verankering en doorontwikkeling	Toelichting op de borging van monitoring in beleid, samenwerking binnen werkregio's en doorontwikkeling van de indicatorenset, inclusief witte vlekken en landelijke aansluiting.	...wilt weten hoe je monitoring structureel kunt verankeren en afstemmen met landelijke initiatieven zoals NMK, RIVM en DPRA.

Afkorting	Volledige naam
RMK	Regionale Monitoring Klimaatadaptatie
DPRA	Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie
NMK	Nationale Monitor Klimaatadaptatie
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
CAS	Stichting Climate Adaptation Services
MLK	Monitoring Lab Klimaatadaptatie
KEA	Klimaat-effectatlas
DPZW	Deltaprogramma Zoetwater
DPRA-regio	Werkregio binnen het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie
GGD	Gemeentelijke Gezondheidsdienst
UvW	Unie van Waterschappen
IPO	Interprovinciaal Overleg
VNG	Vereniging van Nederlandse Gemeenten
PBL	Planbureau voor de Leefomgeving
RWS	Rijkswaterstaat
IenW	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
FTE	Full-Time Equivalent
GIS	Geografisch Informatiesysteem
DPRA-doelen	Concrete doelen ruimtelijke adaptatie

1. Inleiding

1.1 Aanleiding en context

De fysieke leefomgeving staat onder toenemende druk als gevolg van extreme weersomstandigheden. Overheden worden geconfronteerd met een groeiende urgentie om adaptatiemaatregelen te treffen die bijdragen aan een klimaatbestendige en waterrobuuste inrichting van de leefomgeving. De ambitie om uiterlijk in 2050 klimaatbestendig te zijn, vraagt om meer dan visie alleen: het vereist inzicht in de effectiviteit van beleid en maatregelen, in de voortgang van de adaptatieopgave en in de mate waarin regio's daadwerkelijk klimaatbestendig worden ingericht.

Monitoring en evaluatie is een essentieel onderdeel van de beweging naar een klimaatbestendig Nederland. Het maakt zichtbaar welke vooruitgang wordt geboekt, waar knelpunten blijven bestaan en hoe effectief maatregelen werkelijk zijn. Daarmee is monitoring niet alleen een instrument om te meten, maar ook om te leren, te sturen en samen te werken. Zonder systematische monitoring blijft de ambitie van klimaatbestendigheid in 2050 moeilijk te concretiseren; met monitoring wordt zij vertaald naar inzicht, focus en gezamenlijke voortgang.

In de evaluatie van de Nationale Adaptatiestrategie (NAS) uit 2022 is nadrukkelijk gewezen op het belang van concrete doelen en zicht op voortgang en effectiviteit. Dat vormde mede de aanleiding voor de ontwikkeling van de Nationale Monitor Klimaatadaptatie (NMK), die onder regie van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) wordt gerealiseerd. Deze monitor biedt een nationaal overzicht, maar laat ruimte voor nadere verdieping op regionaal niveau. Binnen het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie (DPRA) is daarnaast een duidelijke behoefte ontstaan om op kortere termijn al meer zicht te krijgen op de voortgang op decentraal niveau. Gemeenten, provincies, waterschappen en werkregio's geven in toenemende mate aan behoefte te hebben aan praktische handvatten voor het monitoren van hun inspanningen en resultaten.

Zowel het doelentraject¹ als deze werkgroep monitoring zijn opgestart naar aanleiding van deze behoefte. De Voortgangsrapportage DPRA 2022 onderstreepte dat er meer sturing nodig is op basis van concrete doelen en dat het inzicht in de voortgang van adaptatiebeleid en maatregelen ontoereikend zijn.

Deze handreiking bouwt voort op het RMK-rapport uit 2024 en vormt het vervolg op de eerste fase van de werkgroep. Het eerdere rapport was een verkenning waarin een eerste schets van een methodiek is uitgewerkt, met

suggesties voor zowel landelijke als decentrale indicatoren. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen fysieke en procesindicatoren, die samen inzicht geven in zowel de voortgang in de leefomgeving als in de organisatie van adaptatie. Daarnaast wordt er onderscheid gemaakt tussen gegevens die landelijk worden ontsloten en gegevens die door de regio zelf zullen worden verzameld. Dit wordt in paragraaf 3.1. nader toegelicht. Landelijke indicatoren helpen bij het creëren van een gedeeld beeld van de voortgang in Nederland: ze kunnen de landelijke trends weergeven. Op dit moment zijn er echter nog te weinig landelijke indicatoren om een compleet beeld te kunnen geven.

Het voorliggend rapport bouwt daarop voort en legt de nadruk op aanvullende inzichten en toepassing op regionaal niveau. Daarbij blijven de landelijke indicatoren nadrukkelijk onderdeel van het geheel: zij vormen de basis die waar mogelijk wordt benut en aangevuld met regionale gegevens. De handreiking biedt praktische ondersteuning voor regionale toepassing van monitoring van zowel landelijke als lokale indicatoren.

1.2 Doel en opzet van het rapport

Het doel van deze handreiking is het ondersteunen van werkregio's en decentrale overheden bij het concreet invulling geven aan monitoring van hun klimaatadaptatiestrategieën en maatregelen. Het gaat daarbij nadrukkelijk om een praktisch hulpmiddel: een werkdocument dat regio's helpt om aan de slag te gaan met het toepassen van de doelensystematiek, kiezen van indicatoren en organiseren van de benodigde samenwerking.

De handreiking is bedoeld als inspiratiebron en werkbasis, en sluit aan bij vragen die in de praktijk van gemeenten, waterschappen en provincies leven. Door kennis te bundelen, voorbeelden te verzamelen en werkwijzen te vergelijken, levert deze handreiking bouwstenen aan voor een gedeelde (nationale) aanpak. Daarbij wordt expliciet aangesloten op reeds lopende trajecten, zoals de Nationale Aanpak Concrete Doelen Ruimtelijke Adaptatie en de voorbereidingen voor de Nationale Monitor Klimaatadaptatie.

De ontwikkeling van deze handreiking is begeleid door een werkgroep met vertegenwoordigers van gemeenten, waterschappen en provincies. Deze werkgroep heeft geholpen bij het selecteren, toepassen en interpreteren van indicatoren die aansluiten bij de doelen, ambities en beleidscontext van de werkregio's. Er is gewerkt aan een raamwerk dat breed en uniform toepasbaar is, maar tegelijkertijd flexibel genoeg om in te spelen op regionale verschillen in schaal, urgentie, datatoegang en beleidsvoorkeuren.

¹ DPRA - Nationale aanpak concrete doelen ruimtelijke adaptatie www.klimaatadaptatienederland.nl/publish/pages/237255/notitie-ra-doelen-oktober-2024-1-.pdf

1.3 Koppeling met de nationale aanpak doelen ruimtelijke adaptatie

Deze publicatie sluit inhoudelijk aan op de drie sporen binnen het DPRA-traject: Doelen, Financiën en Monitoring. De doelenpiramide uit de Nationale Aanpak Concrete Doelen Ruimtelijke Adaptatie vormt een inhoudelijk fundament, evenals de indicatoren uit de eerdere RMK-verkenning, waarop dit rapport voortbouwt. Tegelijkertijd worden in deze handreiking concrete stappen gezet voor praktische toepassing op regionaal niveau, met oog voor lokale dynamiek, bestuurlijke context en uitvoerbaarheid in de praktijk.

Deze handreiking sluit nadrukkelijk aan bij bestaande instrumenten en processen binnen het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie (DPRA). Zo vormt de systematiek een aanvulling op de stresstest aanpak en risicodialogen, door handvatten te bieden om de uitkomsten van deze trajecten – die de belangrijkste risico's en kwetsbaarheden in beeld brengen – concreet te vertalen naar doelen en bijbehorende indicatoren, en vervolgens met monitoring te volgen hoe deze doelen in de praktijk worden gerealiseerd. Ook helpt de handreiking om voortgang binnen uitvoeringsprogramma's structureel en inzichtelijk te volgen, waardoor monitoring geen losstaand traject is, maar integraal onderdeel wordt van de adaptatiecyclus.

Daarnaast draagt deze handreiking bij aan de bredere beweging binnen DPRA om adaptatie-inspanningen meetbaarder en beter verankerd te maken. In het kader van de herijking van de Deltabeslissingen en de NAS wordt gewerkt aan het concretiseren van beleidsopgaven, het versterken van sturingsmogelijkheden en het verbeteren van verantwoording. Door de koppeling van doelen aan indicatoren en het zichtbaar maken van voortgang op regionaal niveau, kan deze handreiking bijdragen aan die ambities. Daarmee vormt zij een brug tussen decentrale monitoring en landelijke beleidsontwikkeling, en ondersteunt zij het streven naar een gedeelde en lerende aanpak binnen het DPRA.

De procesondersteuning voor de tweede DPRA-cyclus biedt ook kansen om het gebruik van deze handreiking te versterken. De leeromgeving en begeleiding van werkregio's kunnen helpen om monitoring structureel te koppelen aan het concretiseren van doelen en om ervaringen met de RMK-aanpak landelijk te delen.

1.4 Reikwijdte en gebruik van deze handreiking

Deze handreiking is in de eerste plaats bedoeld als hulpmiddel voor werkregio's, gemeenten en waterschappen die invulling willen geven aan het monitoren van hun klimaatadaptatiestrategieën en maatregelen. De handreiking sluit aan bij bestaande beleidsdoelen binnen het DPRA en vult deze aan met praktische handvatten voor de implementatie van monitoring in de lokale context. De

systematiek is niet bedoeld als verplichte standaard, maar als ondersteunende kader waarmee regio's op hun eigen manier, maar wel met gedeelde uitgangspunten, invulling kunnen geven aan monitoring.

Daarbij bouwt deze handreiking voort op reeds bestaande monitoringsinitiatieven, zoals de Nationale Monitor Klimaatadaptatie, het MonitoringsLab, eerdere trajecten binnen het NKWK-KBS, en uiteenlopende regionale en lokale initiatieven. Deze vormen een belangrijke basis voor verdere ontwikkeling en toepassing van monitoring op decentraal niveau.

Deze handreiking onderscheidt drie varianten van monitoring. De eerste en meest elementaire variant is de basisvariant. Deze omvat elf indicatoren die met relatief geringe inspanning kunnen worden toegepast en voor een deel landelijk beschikbaar zijn. De plusvariant biedt verdieping van de analyse: ze geeft extra inzicht in *hoe en waarom* een regio klimaatadaptatiever wordt, bijvoorbeeld door aanvullende data of een fijnmazigere toepassing van indicatoren. De regionale of lokale verdieping richt zich op de koppeling tussen regionale doelen en indicatoren. Hierbij werken werkregio's of gemeenten hun eigen beleidsdoelen verder uit tot meetbare indicatoren die aansluiten bij hun specifieke context.

De voorgestelde aanpak is geschikt om in te passen in beleidsprocessen, zoals stresstesten, risicodialogen, uitvoeringsprogramma's en omgevingsvisies. In het vervolgtraject wordt uitgewerkt hoe deze aansluiting praktisch vorm krijgt. In de aanpak wordt nadrukkelijk rekening gehouden met bestaande capaciteiten en verantwoordelijkheden van decentrale overheden. Ook bevat de handreiking concrete voorbeelden, inzichten uit de praktijk en suggesties voor samenwerking, zodat werkregio's hun eigen afwegingen kunnen maken bij de opzet van monitoringstrajecten. De handreiking is daarmee zowel een richtinggevend document als een praktische werkbasis. Door gebruik te maken van gedeelde kaders kunnen regio's niet alleen hun eigen voortgang beter volgen, maar ook bijdragen aan de landelijke kennisbasis richting een klimaatbestendig Nederland. Monitoring heeft daarnaast een belangrijke procesondersteunende functie. Door gezamenlijk indicatoren te gebruiken en resultaten te delen, kunnen werkregio's hun voortgang structureren, ervaringen uitwisselen en de samenwerking tussen partijen versterken.

Deze handreiking is bedoeld voor alle werkregio's en decentrale overheden, ongeacht schaal, stedelijkheid of urgentie van de opgave. Daarbij wordt expliciet erkend dat de aard van klimaatrisico's en beschikbare middelen sterk kunnen verschillen tussen grote steden, kleinere gemeenten en landelijke regio's. Er is geprobeerd om de voorbeelden, indicatoren en aanbevelingen zo op te stellen dat ze zowel in een stedelijke als niet-stedelijke context

bruikbaar zijn, met ruimte voor maatwerk. Om monitoring uitvoerbaar te houden, wordt uitgegaan van een streefritme van eens per drie jaar. Dit sluit aan bij de zesjarige cyclus van het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie (DPRA), waarin elke tweede rapportageperiode ruimte biedt voor een actualisatie van de resultaten. Dit vormt een logisch moment voor terugkoppeling en bijsturing binnen de beleidscyclus. Het betreft een streven; in de praktijk zal moeten blijken of dit ritme haalbaar is voor alle regio's.

Scopekader

Deze handreiking richt zich op de **monitoring van klimaatadaptatie** binnen het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie, met de nadruk op de thema's **wateroverlast** en **hitte**.

- **Wateroverlast en hitte** vormen de kern van dit document: hiervoor zijn indicatoren geïnventariseerd, geselecteerd en uitgewerkt.
- **Droogte** is wél meegenomen in de inventarisatie en thematische verkenning, maar wordt in dit stadium slechts beperkt behandeld. Uitwerking van indicatoren voor droogte en (zoet) waterbeschikbaarheid volgt in een later traject.
- Gevolgbeperking overstromingen is een aanvullend thema binnen het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie dat nog niet binnen deze handreiking is uitgewerkt, maar in toekomstige fasen verder wordt verkend in samenhang met veiligheidsregio's en crisisbeheersing.
- Biodiversiteit en natuurinclusiviteit worden op dit moment beschouwd als verwante maar niet-primaire thema's binnen de RMK. Deze thema's vallen vooralsnog buiten de scope van de huidige handreiking; eventuele raakvlakken worden alleen waar relevant benoemd.
- Bodemdaling is een belangrijk verwant thema dat eveneens buiten de huidige scope valt, maar bij verdere doorontwikkeling van indicatoren mogelijk wordt meegenomen in samenhang met droogte en (zoet)waterbeschikbaarheid.
- **Procesindicatoren** (zoals samenwerking, capaciteit of beleidsverankering) zijn onderdeel van het raamwerk, maar de focus ligt nu in lijn met de doelensystematiek op indicatoren die betrekking hebben op de toestand in de fysieke leefomgeving (output- en **outcome-indicatoren**).
- **Waterveiligheid** (dijkveiligheid, normering en beoordeling door waterschappen) valt buiten de scope. Waar relevant wordt wel een verwijzing gemaakt naar de samenhang met dit thema.

De handreiking is daarmee primair gericht op praktische toepassing op regionaal en lokaal niveau. Landelijke gegevens en indicatoren kunnen daarbij als basis worden gebruikt, maar de nadruk ligt op aanvullende, decentrale monitoring.

1.5 Leeswijzer

Deze handreiking is opgebouwd uit zes hoofdstukken die samen de systematiek, toepassing en doorontwikkeling van regionale monitoring van klimaatadaptatie beschrijven. Elk hoofdstuk behandelt een eigen onderdeel van de RMK-aanpak en kan afzonderlijk worden geraadpleegd.

- **Hoofdstuk 1 – Inleiding**
Beschrijft de achtergrond, doelstelling en positionering van de handreiking binnen het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie (DPRA) en de Nationale Monitor Klimaatadaptatie (NMK).
- **Hoofdstuk 2 – Waarom monitoren we klimaatadaptatie?**
Licht toe waarom monitoring belangrijk is, welke functies het vervult en hoe het helpt bij leren, bijsturen en verantwoorden.
- **Hoofdstuk 3 – Welke systematiek wordt toegepast?**
Gaat in op de methodische basis van de RMK, met het onderscheid tussen indicatoren, de doelensystematiek en de redeneerlijn.
- **Hoofdstuk 4 – Wat zien we in de praktijk?**
Presenteert de belangrijkste lessen en voorbeelden uit werkregio's die ervaring hebben met monitoring in de praktijk.
- **Hoofdstuk 5 – Aanbevolen werkwijze en indicatoren**
Vormt het kernhoofdstuk van de handreiking en beschrijft de opbouw van de indicatorenlagen (basisvariant, plusvariant en regionale of lokale verdieping) en het stappenplan voor selectie en toepassing bij lokale verdieping.
- **Hoofdstuk 6 – Verankering en doorontwikkeling**
Richt zich op het borgen van monitoring in beleid en samenwerking, en op de doorontwikkeling van de indicatorenset – inclusief de aanpak van witte vlekken en aansluiting op landelijke initiatieven.

De hoofdstukken kunnen afzonderlijk worden gelezen, maar vormen samen één geheel: van achtergrond en systematiek naar praktische toepassing en doorontwikkeling.

De bijlagen bevatten de volledige tabellen met indicatoren en aanvullende achtergrondinformatie.

2. Waarom monitoren we klimaatadaptatie?

Dit hoofdstuk beschrijft waarom monitoring een onmisbare schakel is binnen klimaatadaptatiebeleid. Monitoring maakt zichtbaar wat er bereikt is, waar verbeteringen nodig zijn en hoe effectief beleid en maatregelen zijn. Het hoofdstuk beschrijft de verschillende functies van monitoring – van leren en bijsturen tot verantwoorden en communiceren – en laat zien hoe monitoring is ingebed in de beleidscyclus en de doelen van ruimtelijke adaptatie ondersteunt.

2.1 Wat is monitoring?

Monitoring is het systematisch verzamelen en analyseren van gegevens om ontwikkelingen te volgen en inzicht te krijgen in de voortgang richting beleidsdoelen (PBL, 2017). Het gaat verder dan alleen meten: monitoring helpt om informatie te vertalen naar kennis die kan worden gebruikt voor leren, bijsturing en verantwoording. Binnen de context van klimaatadaptatie betekent dit dat monitoring inzicht biedt in de stappen die worden gezet, de resultaten daarvan en de mate waarin deze bijdragen aan een klimaatbestendige leefomgeving.

2.2 Wat is klimaatbestendigheid?

Klimaatbestendigheid betekent dat onze leefomgeving bestand is tegen de gevolgen van klimaatverandering en schade zoveel mogelijk voorkomt of beperkt. Het begrip omvat zowel de fysieke kant – zoals bescherming tegen hitte, wateroverlast, droogte en overstromingen – als sociale en organisatorische aspecten, zoals gezondheid, bewustwording en voorbereiding op extremen. Binnen het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie ligt de nadruk echter op de ruimtelijke dimensie: het aanpassen van de fysieke leefomgeving om risico's te verkleinen en de weerbaarheid te vergroten.

Het doel van het programma is dat Nederland uiterlijk in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust ingericht is. Wat dit precies betekent, is niet eenduidig vastgelegd. De adaptatiepiramide (zie figuur adaptatiepiramide in paragraaf 3.2) uit de Nationale Aanpak Concrete Doelen Ruimtelijke Adaptatie helpt bij het concretiseren van deze ambitie, door onderscheid te maken tussen verschillende lagen (en schaalniveaus): het benutten van het natuurlijke systeem, aanpassen van de ruimtelijke inrichting en handelen bij extremen.

Het stellen van concrete doelen vormt daarin een eerste stap: het helpt om de abstracte ambitie te vertalen naar specifieke opgaven en gewenste resultaten. Monitoring sluit hierop aan door zicht te geven op de voortgang richting deze doelen en op de effectiviteit van genomen maatregelen. Op die manier fungeert monitoring als onmisbare schakel tussen ambitie, beleid en uitvoering.

2.3 Monitoring als onderdeel van de beleidscyclus

Monitoring is geen doel op zichzelf, maar een middel om beleid te ondersteunen, te evalueren en waar nodig bij te stellen. Daarom moet monitoring nadrukkelijk worden ingebed in de beleidscyclus. In de voortgangsrapportages van DPRA is monitoring ook als een van de kernpunten benoemd (naast concretisering doelen en structurele financiering). Dit sluit aan bij de werkwijze van de Omgevingswet, waarin beleid wordt ontwikkeld, uitgevoerd en vervolgens geëvalueerd om weer input te geven voor nieuwe plannen (plan–do–check–act).

In deze cyclus levert monitoring verschillende bijdragen:

- **Beleidsontwikkeling:** inzicht in risico's en kwetsbaarheden ondersteunt het formuleren van doelen en ambities.
- **Beleidsdoorwerking:** indicatoren helpen bij het concretiseren van programma's, uitvoeringsagenda's en instructieregels en meten van effectiviteit ervan.
- **Uitvoering:** registratie van maatregelen en resultaten maakt zichtbaar of plannen daadwerkelijk worden uitgevoerd en bijdragen aan de beoogde doelen.
- **Terugkoppeling:** monitoring en evaluatie laten zien of doelen worden gehaald en geven aanleiding om bij te sturen in beleid of uitvoering.

Dit cyclische karakter benadrukt dat monitoring niet alleen informatie oplevert voor verantwoording, maar vooral ook voor **leren en verbeteren**. Daarmee vormt het een schakel tussen visie en uitvoering, en helpt het om beleid adaptief te houden in een veranderend klimaat. Het onderstaande figuur laat zien hoe monitoring en evaluatie onderdeel zijn van de beleidscyclus volgens de Omgevingswet.



Figuur 2.1 Beleidscyclus (bron: Iplo)

Een belangrijk doel van monitoring is het leren van ervaringen: wat werkt, wat werkt minder goed, en waarom? Door structureel gegevens te verzamelen over maatregelen, voortgang en context, ontstaat de mogelijkheid om adaptatiestrategieën, beleidskeuzes, programma's en uitvoeringsagenda's te evalueren en waar nodig bij te stellen. Monitoring draagt zo bij aan een adaptieve benadering, waarin beleidsontwikkeling en uitvoering voortdurend kunnen worden verbeterd.

Monitoring is dus niet alleen een technisch-instrumentele exercitie, maar ook een reflectie-instrument. Het helpt om inzichtelijk te maken wat de inspanningen daadwerkelijk opleveren en hoe de gekozen aanpak zich verhoudt tot de doelen die een regio zichzelf heeft gesteld. Monitoring is daarmee geen doel op zich, maar een middel om grip te houden op het beleidsproces. Het ondersteunt een lerende benadering waarin adaptatiestrategieën voortdurend kunnen worden verbeterd op basis van inzicht in voortgang, knelpunten en effecten.

2.4 Monitoring voor het creëren van inzicht en urgentie

Monitoring biedt inzicht in de mate waarin een regio is voorbereid op klimaatverandering en waar kwetsbaarheden zitten. Het helpt beleidsmakers om risico's beter te duiden en stelt hen in staat om prioriteiten te stellen in adaptatiemaatregelen. Juist in een complex beleidsveld met beperkte middelen is het belangrijk om gericht te kunnen sturen. Monitoring ondersteunt dat proces, onder meer door regionale verschillen zichtbaar te maken en gesprekken over urgentie beter te onderbouwen.

Daarbij is monitoring niet alleen nuttig voor technische onderbouwing, maar ook voor agendering van het onderwerp. Het helpt bestuurders en maatschappelijke partijen om adaptatie steviger op de agenda te krijgen en keuzes explicieter te maken.

2.5 Monitoring om te verantwoorden en communiceren

Naarmate klimaatadaptatie zichtbaarder en beleidsmatig belangrijker wordt, groeit ook de behoefte aan verantwoording. Monitoring maakt het mogelijk om aan bestuurders, financiers en samenwerkingspartners te laten zien wat er gedaan is en welke resultaten dat heeft opgeleverd. Daarmee ondersteunt het niet alleen interne sturing, maar ook externe legitimatie.

Daarnaast speelt communicatie een belangrijke rol: door inzichtelijk te maken waar een regio staat, kunnen ook bewoners, maatschappelijke organisaties en bedrijven worden betrokken. Monitoring helpt het gesprek te voeren over voortgang, keuzes en verantwoordelijkheid, en draagt zo bij aan draagvlak en samenwerking.

2.6 Monitoring om de voortgang te meten

Een van de grootste uitdagingen in klimaatadaptatie is het meten van voortgang. Omdat de uiteindelijke doelen (zoals vermindering van hittestress of voorkomen van schade bij wateroverlast) vaak pas op langere termijn zichtbaar worden, is het nodig om ook tussentijdse indicatoren te gebruiken. Daarom wordt binnen deze handreiking gewerkt met een opbouw van indicatoren: van urgentie (kwetsbaarheid), naar input (middelen), via throughput (processen) en output (maatregelen) naar outcome (effecten). In het volgende hoofdstuk volgt hierop een toelichting.

Niet alle indicatoren zijn overal even goed beschikbaar of toepasbaar. Daarom is het van belang om naast ambitie ook realisme te betrachten in de keuze van indicatoren. Door te werken met verschillende niveaus en vormen van indicatoren ontstaat desondanks een samenhangend beeld van voortgang, waarmee beleidsontwikkeling, uitvoering en verantwoording kunnen worden ondersteund.

2.7 Procesondersteuning doelen ruimtelijke adaptatie

De Nationale Aanpak Concrete Doelen Ruimtelijke Adaptatie helpt werkregio's en decentrale overheden om de ambitie van een klimaatbestendige leefomgeving te vertalen naar concrete, meetbare doelen. Procesondersteuning vormt een belangrijk onderdeel om hiertoe te komen: het betreft het begeleiden van DPRA werkregio's bij het opstellen van stresstesten, risicodialogen, uitvoeringsagenda's, concretiseren van doelen en het borgen dat adaptatie onderdeel wordt van beleid & planning aan de hand van de adaptatiepiramide (zie paragraaf 3.2). Monitoring levert hierbij de inhoudelijke basis: het maakt zichtbaar hoe ver werkregio's zijn in het formuleren en realiseren van hun doelen en helpt het proces gericht te sturen. Het formuleren van concrete doelen is alleen zinvol als deze doelen ook te monitoren zijn. Bij het stellen van doelen is het daarom belangrijk om direct na te denken over hoe voortgang en effecten gevolgd kunnen worden. Deze handreiking biedt daarvoor een hulpmiddel, terwijl de landelijke procesondersteuning werkregio's actief kan helpen om doelen en monitoring met elkaar te verbinden op basis van de hier beschreven aanpak.

Door de voortgang op doelen meetbaar te maken, ondersteunt monitoring de procesondersteuning op meerdere momenten – van stresstesten en risicodialogen tot uitvoeringsagenda's en beleidsverankering. Zo fungeert monitoring niet alleen als evaluatie-instrument, maar ook als praktisch hulpmiddel om het leerproces binnen werkregio's te versterken en samenwerking tussen partijen te bevorderen. Het is wenselijk de indicatoren aan deze doelen te koppelen.

3. Welke systematiek wordt toegepast?

Hoofdstuk 3 vormt de methodische kern van de handreiking. Het beschrijft het onderscheid tussen verschillende soorten indicatoren (fysiek of procesmatig en landelijk of regionaal/lokaal), de doelensystematiek op basis van de adaptatiepiramide en de indicatorstructuur volgens de redeneerlijn van urgentie tot outcome. Samen vormen deze onderdelen het raamwerk waarmee werkregio's hun monitoring kunnen structureren, aansluiten op landelijke kaders en gericht kunnen werken aan inzicht, effectiviteit en lerend vermogen.

3.1 Fysiek vs. proces en landelijk vs. regionaal

Binnen de regionale monitoring van klimaatadaptatie worden verschillende soorten indicatoren gebruikt. Deze indicatoren verschillen zowel in wat ze meten als in waar de gegevens vandaan komen (broninformatie).

Fysieke en procesindicatoren

Fysieke indicatoren geven inzicht in de toestand van de leefomgeving: ze laten zien hoe kwetsbaar een gebied is voor hitte, wateroverlast of droogte. Denk aan het percentage groen, boomkroonbedekking, verharding of het aantal panden met wateroverlast.

Procesindicatoren geven inzicht in de organisatie en uitvoering van klimaatadaptatie: ze maken zichtbaar hoe partijen samenwerken, hoeveel capaciteit beschikbaar is, of klimaatadaptatie structureel is ingebed in beleid en uitvoering. Zie ook het tekstkader op de volgende pagina. Beide typen indicatoren vullen elkaar aan. Fysieke indicatoren tonen de feitelijke effecten van beleid (resulterende fysieke toestand), terwijl procesindicatoren helpen verklaren waarom resultaten wel of niet worden bereikt.

Landelijke en regionale gegevens

Een tweede onderscheid is de herkomst van data. Een deel van de broninformatie wordt landelijk verzameld en ontsloten, bijvoorbeeld via de Klimaat-effectatlas (KEA) en het RIVM. Deze informatie kan door alle regio's worden gebruikt als gemeenschappelijke basis. De data worden op landelijke schaal uniform beschikbaar gesteld, maar vraagt om regionale interpretatie en toepassing: werkregio's gebruiken deze gegevens om hun eigen voortgang te beoordelen en de resultaten in de lokale context te duiden.

Daarnaast zijn er gegevens die regionaal of lokaal worden verzameld. Dit zijn metingen, registraties of berekeningen die beter aansluiten op lokale omstandigheden of beleidsdoelen. Voor het thema wateroverlast gaat het bijvoorbeeld om hydraulische modellen of het systeemoverzicht stedelijk water. Ze vormen een verdieping van de landelijke informatie en zijn vaak nodig om concreet te kunnen sturen op maatregelen.

Samenhang en toepassing

In de praktijk vullen deze verschillende vormen van monitoring elkaar aan. Landelijke indicatoren bieden een gemeenschappelijk startpunt en zorgen voor vergelijkbaarheid tussen regio's. Regionale en lokale indicatoren maken het mogelijk om maatwerk te leveren en de voortgang binnen projecten, programma's en werkregio's zichtbaar te maken. Samen geven ze inzicht in zowel de inhoudelijke effecten als de procesmatige voortgang van klimaatadaptatie.

Procesindicatoren als onderdeel van monitoring

Procesindicatoren geven inzicht in hoe adaptatie tot stand komt: de samenwerking tussen partijen, de mate van beleidsverankering, beschikbare capaciteit en kennis, of de uitvoering van stresstesten en risicodialogen. Ze maken zichtbaar of de randvoorwaarden voor klimaatadaptatie aanwezig zijn en waar nog versterking nodig is.

Voorbeelden zijn:

- aantal of aandeel gemeenten met een actuele uitvoeringsagenda of hitteplan;
- beschikbaar fte voor klimaatadaptatie binnen betrokken organisaties;
- opname van klimaatadaptatie in ruimtelijke plannen of begrotingen;
- landelijke monitoring zoals de voortgangsrapportage DPRA.

Deze indicatoren vullen de fysiek-ruimtelijke gegevens aan en helpen verklaren waarom bepaalde resultaten wel of niet worden bereikt. Ze zijn daarmee een waardevol instrument om de beleidsdoorwerking en adaptieve capaciteit binnen werkregio's te volgen.

3.2 Doelensystematiek

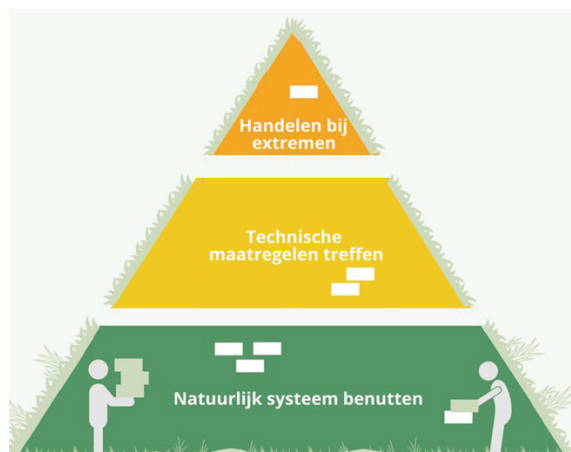
Een belangrijk fundament van deze handreiking is de doelensystematiek zoals ontwikkeld binnen de Nationale Aanpak Concrete Doelen Ruimtelijke Adaptatie. Deze systematiek helpt bij het concretiseren van

klimaatadaptatiedoelen en vormt daarmee een belangrijke kapstok voor monitoring.

Centrale bouwsteen binnen deze systematiek is de **adaptatiepiramide**, die doelen structureert op drie lagen:

1. **Natuurlijk systeem benutten** – zoals het herstel van bodem- en watersystemen, of het vergroten van sponswerking in het landschap;
2. **Technische maatregelen treffen** – het aanpassen van de ruimtelijke inrichting door het nemen van technische maatregelen waar het natuurlijk systeem ontoereikend is, denk aan inrichting van straten, wijken en steden die water vasthouden, hitte reduceren of beter bestand zijn tegen droogte;
3. **Handelen bij extremen** – zoals het voorbereiden van bewoners, crisisteams en netwerken op situaties van extreme neerslag, hitte of overstroming.

Deze gelaagde opbouw is bedoeld om keuzes in klimaatadaptatie doelgericht te structureren en biedt aanknopingspunten voor het formuleren van indicatoren.



Figuur 3.2 De adaptatiepiramide (bron: Stichting CAS)

Binnen elk van deze lagen wordt onderscheid gemaakt in schaalniveaus waarop doelen en maatregelen zich richten. In deze handreiking hanteren we de volgende schaalniveaus:

- **Netwerken** (zoals hoofdwatersystemen, energie-infrastructuur of mobiliteitsassen);
- **Landelijk gebied** (bijvoorbeeld landbouwgronden, natuurgebieden en open ruimte);
- **Gebouwde omgeving** (woonwijken, bedrijventerreinen, infrastructuur);
- **Vitale en kwetsbare functies** (zoals ziekenhuizen, scholen, energievoorziening);
- **Gebouw- en perceelniveau** (maatregelen bij woningen, gebouwen en op privaat terrein).

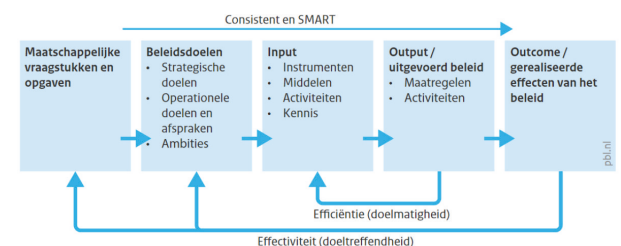
Deze combinatie van **functionele lagen** en **schaalniveaus** maakt het mogelijk om doelen en indicatoren systematisch te ordenen en toe te spitsen op de context van een

werkregio. Ze helpt decentrale overheden om de juiste vragen te stellen: *Wat willen we bereiken? Op welke schaal? En wie is hiervoor aan zet?*

De doelensystematiek vormt een inhoudelijk kader dat met name wordt toegepast bij de lokale verdieping van monitoring. Daar helpt zij regio's om eigen beleidsdoelen te vertalen naar passende indicatoren en meetmethoden, zoals verder uitgewerkt in paragraaf 5.4.

3.3 Indicatorstructuur

De indicatorstructuur in deze handreiking bouwt voort op de werkwijze uit het eerdere RMK-rapport (2023), waarin de klassieke beleidscyclus van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) als vertrekpunt is genomen. Deze beleidscyclus onderscheidt een aantal opeenvolgende stappen in het beleidsproces: maatschappelijke opgaven → beleidsdoelen → input (middelen en instrumenten) → output (maatregelen) → outcome (realiseerde effecten). Deze structuur helpt om zowel de efficiëntie van beleid (wordt het goed uitgevoerd?) als de effectiviteit ervan (worden de doelen bereikt?) in beeld te brengen.



Figuur 3.3 De generieke beleidsketen (bron: PBL)

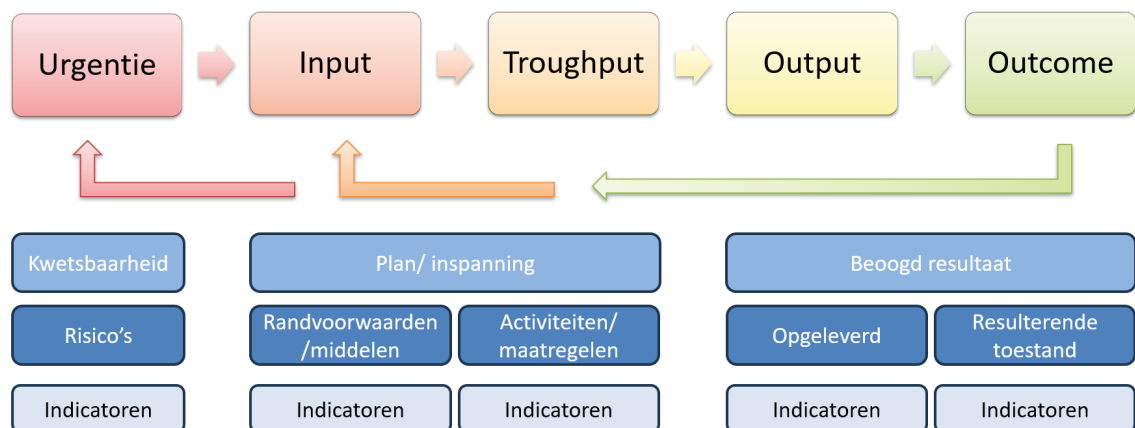
De redeneerlijn die in dit vervolgtraject is toegepast, sluit direct aan op deze beleidsketen en vertaalt deze naar een werkbaar raamwerk voor klimaatadaptatiemonitoring. In dit aangepaste model wordt een extra stap toegevoegd aan de voorkant: urgentie, waarmee het belang van risico's en kwetsbaarheden expliciet wordt meegenomen in de monitoring. De redeneerlijn bevat in totaal vijf opeenvolgende categorieën: **Urgentie, Input, Throughput, Output en Outcome**. Dit raamwerk vormt de basis voor het ordenen van indicatoren in de regionale monitoringsaanpak.

De indicatorstructuur werkt als volgt:

- **Urgentie** – Indicatoren die inzicht geven in de noodzaak van ingrijpen, zoals de mate van kwetsbaarheid en het klimaatrisico. Denk aan hittegevoeligheid door de leeftijdsopbouw van de bevolking, of overstromingsrisico's op basis van ligging en bebouwing. Deze indicatoren helpen prioriteiten te stellen en de context te duiden.
- **Input** – Indicatoren die zicht geven op de randvoorwaarden, zoals beschikbare middelen, kennis, en bestuurlijke of technische capaciteit. Voorbeelden zijn budgetten, beleidsplannen of personele inzet.

- **Throughput** – Indicatoren die laten zien welke activiteiten en processen worden uitgevoerd, zoals stresstesten, risicodialogen of het opstellen van uitvoeringsagenda's. Ze vormen de verbinding tussen voornemens en concrete uitvoering.
- **Output** – Indicatoren die de opgeleverde maatregelen of interventies meten. Denk aan gerealiseerde groenvoorzieningen, klimaatadaptieve herinrichtingen of getroffen technische maatregelen. Dit betreft de directe resultaten van beleid of ingrepen.
- **Outcome** – Indicatoren die de feitelijke effecten van maatregelen weergeven, oftewel de 'resulterende toestand'. Voorbeelden zijn temperatuurreductie in verasteende wijken, of afgenomen schadefrequentie. Deze categorie is vaak het moeilijkst meetbaar, maar essentieel om te bepalen of het beleid daadwerkelijk bijdraagt aan klimaatbestendigheid.

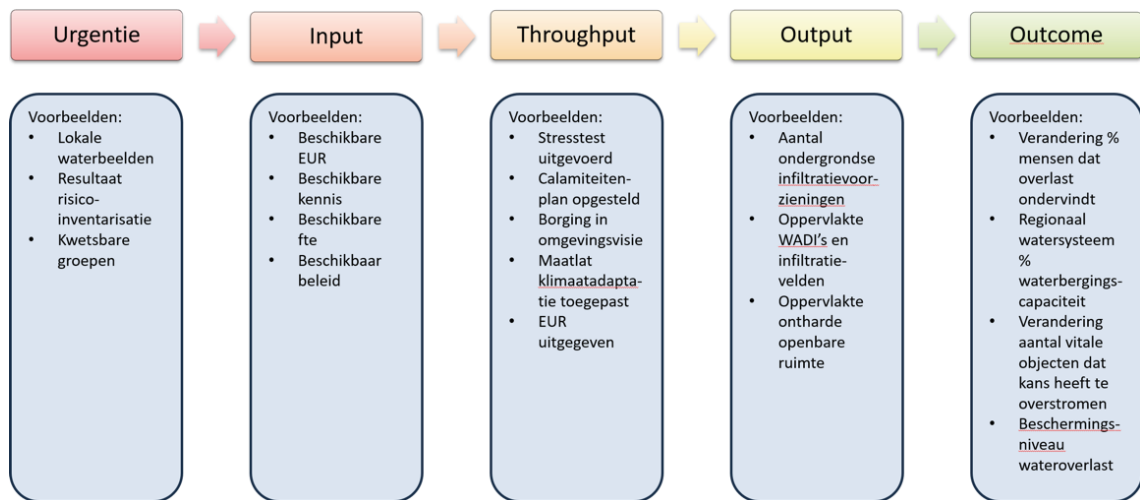
De redeneerlijn wordt visueel weergegeven in onderstaande afbeelding. Deze helpt om bij het opstellen van een regionale monitoringsaanpak passende indicatoren per stap te kiezen. Daarbij biedt het ook ruimte voor maatwerk, afhankelijk van het doel van de monitoring: verantwoording, leren, agenderen of sturen.



Figuur 3.4 Redeneerlijn (bron: Ambient)

Deze opbouw van indicatoren sluit aan bij de klassieke beleidscyclus zoals gehanteerd door het Planbureau voor de Leefomgeving. Monitoring speelt daarbij een rol in elke fase: van agendering (urgentie) en formulering van doelen & randwoorden (input), via uitvoering (output) naar evaluatie van effecten (outcome). Door monitoring te koppelen aan deze cyclus, ontstaat niet alleen zicht op voortgang, maar ook een basis voor bijsturing, legitimering en het opnieuw formuleren van beleidsopgaven.

De vijfdelige opbouw van urgentie, input, throughput, output en outcome maakt zichtbaar hoe maatregelen en resultaten met elkaar samenhangen. Daarmee wordt duidelijk welke indicatoren iets zeggen over inspanning, uitvoering en daadwerkelijk effect. Onderstaand schema geeft per fase enkele voorbeelden uit de praktijk.



Figuur 3.5 Redenerlijn met voorbeelden wateroverlast (bron: Ambient)

De redenerlijn helpt werkregio's bij het bepalen welke informatie al beschikbaar is en waar nog lacunes bestaan. Zo kan worden gekozen voor een samenhangende set van indicatoren die past bij de regionale situatie en ambitie. In de praktijk betekent dit bijvoorbeeld dat gegevens over kwetsbare groepen (*urgentieniveau*) en beschikbare middelen (*input*) worden gekoppeld aan uitgevoerde maatregelen (*throughput en output*) en uiteindelijk aan veranderingen in overlast of risico's (*outcome*). Door deze samenhang te volgen ontstaat een lerende aanpak waarin beleid, uitvoering en monitoring elkaar versterken.

Samenhang tussen RMK-redenerlijn en monitoringstypen van het MLK

De redenerlijn sluit ook goed aan bij het onderscheid in de drie verschillende typen van monitoring van klimaatadaptatie vanuit het Monitoring Lab Klimaatadaptatie (MLK).

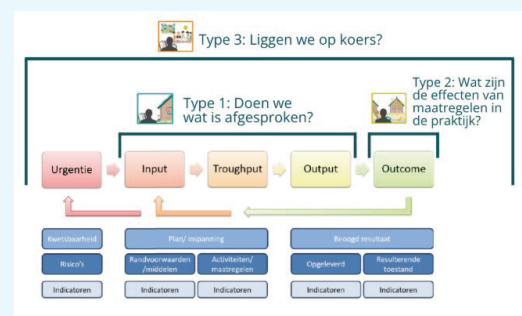
Het MLK maakt onderscheid in de volgende monitoringstypen:

- Monitoringstype 1: Doen we wat is afgesproken?
- Monitoringstype 2: Welke effecten zien we in de praktijk?
- Monitoringstype 3: Liggen we op koers?

De vraag 'doen we wat is afgesproken?' (monitoringstype 1), kan beantwoord worden op basis van de informatie uit de categorieën input, throughput en output. Monitoringstype 2, effecten in de praktijk, komt overeen met de categorie output.

Om de vraag 'liggen we op koers?' (monitoringstype 3) te beantwoorden, wordt alle beschikbare informatie samengenomen en op strategisch niveau beoordeeld. Deze informatie omvat de vijf categorieën van de redenerlijn plus aanvullende informatie, bijvoorbeeld over interne en externe dynamieken die van invloed kunnen zijn. Denk bijvoorbeeld aan: sterker toenemende klimaatverandering dan verwacht, nieuwe (wetenschappelijke) kennis en inzichten en voortschrijdend inzicht.

Onderstaande afbeelding visualiseert de verbinding van de redenerlijnen van het RMK met de monitoringstypen van het MLK.



3.4 Thematische focus

De thematische indeling binnen deze handreiking sluit aan bij de vier hoofdpogingen uit het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie: wateroverlast, hitte, droogte en gevolgbepaling overstromingen².

² Tijdens het traject met de werkgroep RMK is afgesproken om de eerste uitwerking van de monitoringssystematiek te richten op de thema's wateroverlast en hitte. Deze thema's zijn relatief goed te operationaliseren en vormen herkenbare opgaven in veel regio's. Droogte en overstroming worden in een latere fase toegevoegd aan de indicatorenset. Tegelijkertijd vindt al wel een brede inventarisatie plaats, zodat inzichten over deze thema's niet verloren gaan. De keuze voor thematische prioritering is mede ingegeven door verschillen in beschikbaarheid van data, complexiteit van meting, en de mate waarin gemeenten en regio's al met het thema bezig zijn.

Bij de uitwerking van indicatoren is gekozen voor een duidelijke voorkeur voor **outcome-indicatoren**. Deze geven het best inzicht in de daadwerkelijke voortgang van klimaatadaptatie en maken het mogelijk om beleidskeuzes te onderbouwen en te evalueren. Waar outcome nog niet (volledig) meetbaar is, worden andere typen indicatoren – zoals risico-, input- en output-indicatoren – gebruikt als aanvulling of opstap. Deze thematische keuzes zorgen voor focus in de ontwikkeling van de monitoringsaanpak en zijn bedoeld als eerste stap richting een bredere toepassing.

Daarnaast is van belang dat alle lagen van de doelenpiramide (natuurlijk systeem, ruimtelijke inrichting, handelen bij extremen) en alle schaalniveaus (van netwerk- tot perceelniveau) in beeld blijven bij het ontwikkelen en selecteren van indicatoren. Hiermee wordt geborgd dat de monitoringsaanpak voldoende breed en integraal is en recht doet aan de diversiteit van adaptatieopgaven in verschillende typen gebieden.

3.5 Keuzecriteria

Er bestaan veel indicatoren voor het monitoren van klimaatadaptatie. Niet elke indicator is even geschikt. Voor het opstellen of selecteren, en toepassen van indicatoren binnen de Regionale Monitor Klimaatadaptatie zijn duidelijke selectiecriteria essentieel. Deze criteria zijn afgeleid van de uitgangspunten uit het RMK-rapport (2023) en aangevuld met inzichten uit de werkgroep. De belangrijkste criteria zijn:

- **Beleidsrelevantie**
Indicatoren moeten aansluiten bij concrete beleidsdoelen van decentrale overheden en bijdragen aan bijsturing, agendering en communicatie.
- **Outcome gericht, waar mogelijk**
Indicatoren die inzicht geven in het daadwerkelijke effect van maatregelen (outcome) zijn bij voorkeur leidend. Waar dat niet mogelijk is, kunnen ook urgentie-, throughput, input- of output-indicatoren worden ingezet.
- **Uitvoerbaarheid en datatoegankelijkheid**
De benodigde data moet beschikbaar zijn, of redelijkerwijs te verzamelen, zonder onredelijke inzet van tijd of middelen. Daarbij moet de informatie ook bruikbaar zijn voor decentrale overheden met beperkte capaciteit.
- **Consistente meetbaarheid over de tijd**
Indicatoren dienen geschikt te zijn voor herhaald gebruik, met data die op dezelfde wijze door de tijd heen wordt verzameld. Dit is cruciaal om trends te kunnen volgen en voortgang te evalueren.

- **Eenduidige ontsluiting van resultaten**
De uitkomsten van monitoring moeten begrijpelijk en transparant gepresenteerd kunnen worden, zodat ze bruikbaar zijn voor beleidsmakers, bestuurders en partners in communicatie en verantwoording.
- **Verankering in beleidscycli**
Monitoring moet een logisch onderdeel vormen van bestaande instrumenten zoals stresstesten, uitvoeringsagenda's en omgevingsvisies.
- **Schaalbaarheid en toepasbaarheid op verschillende niveaus**
Idealiter zijn indicatoren bruikbaar op meerdere schaalniveaus – van perceel en buurt tot regio en werkregio – zodat ze flexibel kunnen worden ingezet.
- **Aanvullend en compatibel met bestaande initiatieven**
De RMK-systematiek bouwt voort op bestaande databronnen en monitoringspraktijken en kan deze versterken en aanvullen zonder deze te dupliceren.
- **Ruimte voor procesindicatoren**
Naast kwantitatieve indicatoren wordt ook waarde gehecht aan kwalitatieve, procesmatige inzichten zoals voortgang in samenwerking of integratie van monitoring in beleid.
- **Geen benchmarking, wel leren en verbeteren**
De monitor is niet bedoeld om onderlinge prestaties van gemeenten te vergelijken. Wel worden indicatoren zoveel mogelijk geharmoniseerd, zodat leerervaringen kunnen worden gedeeld.

Deze criteria helpen regio's om doelgericht en praktisch afgewogen keuzes te maken in hun monitoringsaanpak, passend bij hun eigen context én bij de nationale richting.

4. Wat zien we in de praktijk?

Dit hoofdstuk beschrijft de ervaringen uit de praktijk van gemeenten, waterschappen en provincies. De geïnterviewde regio's laten zien hoe monitoring wordt toegepast, welke indicatoren al worden gebruikt en welke lessen daaruit te trekken zijn. De praktijkvoorbeelden maken duidelijk dat een uniforme basis mogelijk is, maar dat er ook ruimte nodig blijft voor maatwerk, samenwerking en het benutten van bestaande data.

Om inzicht te krijgen in de stand van de regionale monitoring zijn in het voorjaar en de zomer van 2025 gesprekken gevoerd met een breed scala aan organisaties. Daarbij is gekeken naar de thema's waarop zij monitoren, de gebruikte gegevensbronnen en de manier waarop resultaten worden benut in beleid en uitvoering.

De inventarisatie laat zien dat veel partijen werken met informatie uit de Klimateffectatlas (KEA) en andere landelijke datasets, die vervolgens worden aangevuld met lokale data. Zo ontstaat per regio een eigen combinatie van landelijke basisinformatie en lokale verdieping. De gesprekken laten ook zien dat monitoring zich vaak nog in een ontwikkelfase bevindt: definities verschillen, de registratie van maatregelen is niet overal eenduidig en de aansluiting tussen partners kan beter worden georganiseerd.

Voor de inventarisatie zijn de volgende organisaties geïnterviewd:

- Gemeente Amsterdam: klimaatrisicokaarten op buurtniveau
- Rijkswaterstaat WVL: focus op rijksnetwerken
- Gemeente Breda/Bergen op Zoom: labelsystematiek
- Werkregio Noord-Veluwe: tactische doelen en droogte
- Gemeente Alkmaar: dashboard in online GIS omgeving
- Gemeente Súdwest-Fryslân: buurt specifieke monitoring in stedelijk en landelijk gebied
- Gemeente Utrecht: jaarlijkse voortgangsrapportage gekoppeld aan adaptatievisie
- Gemeente Middelburg: labelsystematiek voor wijkgerichte keuzes
- Hoogheemraadschap van Delfland: monitoren van watersysteem en vasthoudmaatregelen
- Gemeente Groningen: effectiviteit van klimaatadaptatiebeleid

De factsheets in de bijlage 1³ bevatten uitkomst van de individuele gesprekken samen. Samen geven ze een breed beeld van de manier waarop regio's en organisaties

monitoring van klimaatadaptatie vormgeven. De belangrijkste inzichten en aandachtspunten uit deze inventarisatie zijn hieronder samengevat als lessen uit de praktijk.

Noodzaak van een uniforme aanpak

Voor (kleinere) gemeenten nemen de landelijke maatlat en regionale convenanten als basis voor doelen, indicatoren en monitoring (Alkmaar, Noord-Veluwe). Deze beleidsdocumenten zijn breed bekend en worden ook gebruikt voor monitoring. Een voorbeeld is het % schaduw. Er is behoefte aan uniforme basis voor monitoring voor heel Nederland. Er zijn nu verschillende initiatieven en het risico bestaat dat er een wildgroei aan producten en typen monitoring ontstaat. Het is niet nodig en effectief om overal wiel opnieuw uitvinden (Alkmaar, Groningen, Noord-Veluwe, Súdwest-Fryslân)

Behoeft aan landelijke basisdata

Het heeft sterke meerwaarde om basisdata voor lokale monitoring landelijk aan te bieden, bijvoorbeeld via de Klimateffectatlas (Alkmaar, Noord-Veluwe). Ook moet er zoveel mogelijk worden aangesloten bij metingen/monitoring die sowieso al gedaan wordt (RWS, Noord-Veluwe). Dit beperkt de inspanning voor dataverzameling en analyse en stelt kleine gemeenten in staat om ook te gaan monitoren. Alle partijen benutten landelijke data als de AHN, Klimateffectatlas en de BGT in meer of mindere mate (RWS, Alkmaar, Delfland, Utrecht, Middelburg, Noord-Veluwe, Amsterdam, Súdwest-Fryslân).

Beperking in capaciteit vragen om eenvoud

Er zijn veel gemeenten met beperkte ambtelijke en financiële capaciteit. Het devies is daarom: houd het simpel. Kies liefst een of twee kernindicatoren per thema (Alkmaar, Noord-Veluwe) die een goede eerste indruk geven van de voortgang. Bijvoorbeeld het aantal gebouwen met water tegen de gevel in de stresstest wateroverlast of het percentage groen in een buurt (Amsterdam, Alkmaar, Groningen, Middelburg).

Financiering en inzet van middelen

Monitoren en analyseren van resultaten vereisen tijd en geld (meetapparatuur), bijvoorbeeld voor dataloggers voor het meten van grondwaterstanden. Het bekostigen van deze monitoring door gemeenten kan vanuit de rioolheffing, omdat deze doelbelasting ook voor het treffen van maatregelen in het kader van grondwaterbeheer mag worden gebruikt. Of het monitoren van het klimaatadaptatiever worden van de leefomgeving, bijvoorbeeld voor hittestress, ook bekostigd mag worden vanuit de rioolheffing hangt af van de maatregelen. Zolang er een directe relatie kan worden gelegd met de gemeentelijke watertaken is het mogelijk. Voor groen, biodiversiteit en hitte moeten verschillende budgetten worden aangesproken, waardoor minder monitoringsprojecten worden opgestart (Groningen).

³ Deze moeten nog worden voorgelegd voor feedback aan de geïnterviewden.

Monitoring: onderbouwen, prioriteren en verantwoorden

Monitoring is belangrijk als onderbouwing voor geplande investeringen en aanvullende budgetten (alle interviews). Klimaatadaptatie is inmiddels in de volgende fase beland. Maatschappelijk en bestuurlijk is de behoefte om de middelen in te zetten daar waar de noden het hoogst zijn en/of het meest effectief (Amsterdam). Monitoring kan de vinger op de zere plek leggen en effectiviteit van maatregelen in beeld brengen.

Monitoring zorgt ook voor verantwoording van de effectiviteit van beleid. Door uitgevoerde maatregelen goed te registreren moet verbetering van de situatie in de leefomgeving zichtbaar worden. Aanleg van waterdoorlatende verharding komt grondwateraanvulling ten goede en de aanleg van waterberging beperkt het aantal gebouwen met water tegen de gevel in de stresstest wateroverlast. (Alkmaar, Noord-Veluwe)

Tactische uitwerking van doelen

Er is behoefte aan tactische uitwerking van de doelen. Dit betekent: een vertaling van een algemeen doel naar een meer actiegerichte tactiek. Een voorbeeld: vasthouden en infiltreren van regenwater heeft prioriteit bij het verwerken van regenwater (Noord-Veluwe). Zo wordt de afvoerpiek kleiner en blijft water behouden voor droge tijden. Dit kan in beeld gebracht worden door het onverharde oppervlak en doorlatende verhardingen te monitoren.

Thematische focus op wateroverlast, hitte en droogte

De monitoring richt zich in veel voorbeelden in elk geval op wateroverlast en hitte (RWS, Alkmaar, Amsterdam, Noord-Veluwe, Zuidwest-Fryslân, Utrecht, Groningen). Droogte is ook belangrijk voor bijvoorbeeld vaarwegbeheer (RWS) en op hoge zandgronden (Noord-Veluwe). Waterschappen

kijken niet naar monitoring van hitte (Delfland). Droogte en waterschaarste zijn echt grote opgaven op zandgronden en oost Nederland (Noord-Veluwe). Monitoring op deze thema's wordt als essentieel gezien. Droogte en overstromingen zijn opgenomen in de monitoring van Amsterdam.

Watersysteem perspectief en blinde vlekken

Waterschappen kijken vanuit watersysteem perspectief en normering naar monitoring. Voor hun kerntaken zoals bergen, afvoeren, water zuiveren zijn veel data beschikbaar. Zicht op vasthoudmaatregelen en afkoppelmaatregelen van gemeenten en private partijen is bij waterschappen beperkt aanwezig, terwijl deze veel invloed hebben op het systeem functioneren (Delfland).

Monitoring vanuit netwerkperspectief

De monitoring van Rijkswaterstaat bevindt zich echt in een andere fase. De huidige fase richt zich op aan kwantificeren van de urgentie met data en bepalen van kritische indicatoren binnen de metingen die al bij Rijkswaterstaat worden gedaan. Alles draait om het waarborgen van het functioneren van de Rijksnetwerken (hoofdwegennet, hoofdwatersysteem en hoofdvaarwegennet). De DPRA-systematiek is daar slechts deels op van toepassing.

Naast de praktijkgesprekken is gebruikgemaakt van bestaande landelijke informatie, waaronder indicatoren die door het RIVM worden ontwikkeld. Het onderstaande kader licht toe hoe deze gegevens kunnen worden benut binnen regionale monitoring.

Hitte, gezondheid & sociale ongelijkheid (RIVM)

Naast fysieke omgevingsindicatoren zijn ook maatschappelijke en gezondheidsaspecten relevant. De recente evaluatie van het Nationaal Hitteplan biedt hiervoor bruikbare inspiratie.

Het **Nationaal Hitteplan** is door het RIVM geëvalueerd langs vier lijnen:

1. **Sterftecijfers** – relatie tussen temperatuur en sterfte (2000–2019).
2. **Perceptie en gedrag** – kennis en handelingsperspectief bij inwoners, zorgprofessionals en mantelzorgers.
3. **Communicatie** – hoe goed de boodschap van het hitteplan wordt ontvangen en toegepast.
4. **Scenarioanalyse code rood** – samenwerking en paraatheid bij extreme hitte.

Deze evaluatie biedt inspiratie voor mogelijke indicatoren om de maatschappelijke en gezondheidsdimensie van klimaatadaptatie beter te monitoren.

1. **Mogelijke indicatoren (kwantitatief beschikbaar)**
 - Hittegerelateerde sterfgevallen bij ouderen (op basis van CBS-sterftedata).
 - Verschillen in hittegerelateerde sterfte tussen lage en hoge SES-wijken (ongelijkheid in gezondheidseffecten van hitte).
2. **Mogelijke indicatoren (kwalitatief / in onderzoek)**
 - Hittegerelateerde ziekenhuisopnames (landelijk nog beperkt ontsloten, maar relevant als aanvullende indicator).
 - Ervaren handelingsperspectief onder inwoners (% dat weet welke maatregelen te nemen bij hitte of wateroverlast, op basis van enquêtes).
 - Bereik en toepassing van communicatieboodschap (mate waarin adviezen uit het Nationaal Hitteplan worden opgevolgd).
 - Organisatie en paraatheid bij extreme hitte (code rood) (aanwezigheid van afspraken, capaciteit en samenwerking).

NB: De beschikbare cijfers zijn nu gebaseerd op landelijke sterftecijfers (CBS). Regionale uitsplitsingen zijn nog niet beschikbaar, maar kunnen in de toekomst mogelijk worden toegespitst via CBS-microdata of GGD-data.

5. Aanbevolen werkwijze en indicatoren

Dit hoofdstuk vormt het kernonderdeel van de handreiking. Het brengt het voorstel voor indicatoren samen met een praktische werkwijze waarmee werkregio's hun monitoring kunnen opzetten, toepassen en verdiepen. De voorgestelde indicatorenset bestaat uit drie varianten: een basisvariant met gedeeltelijk landelijk beschikbare indicatoren als gezamenlijk vertrekpunt, een plusvariant met aanvullende of meer gedetailleerde indicatoren die nog niet beschikbaar zijn, en een regionale of lokale verdieping waarin werkregio's en gemeenten de indicatoren vertalen naar hun eigen doelen en context. Zo ontstaat een groeimodel waarin uniformiteit en flexibiliteit hand in hand gaan.

Tot slot wordt een stappenplan gepresenteerd dat helpt bij het selecteren van indicatoren voor de lokale verdieping. Daarmee biedt dit hoofdstuk richting voor een uitvoerbare en lerende aanpak van regionale monitoring.

5.1 Opbouw van de indicatoren: basisvariant, plusvariant en regionale of lokale verdieping

Om te zorgen voor een eenduidige en vergelijkbare aanpak tussen regio's, is de opbouw van de RMK-indicatoren vormgegeven in drie varianten: basis, plus en regionale of lokale verdieping. Deze driedeling maakt het mogelijk om monitoring stap voor stap te versterken, zonder dat de gezamenlijke lijn uit het oog wordt verloren.

De **basisvariant** vormt de gezamenlijke standaard voor alle werkregio's. Deze set van indicatoren is bedoeld als ondergrens: een uniforme basis die in iedere regio zou moeten worden toegepast.

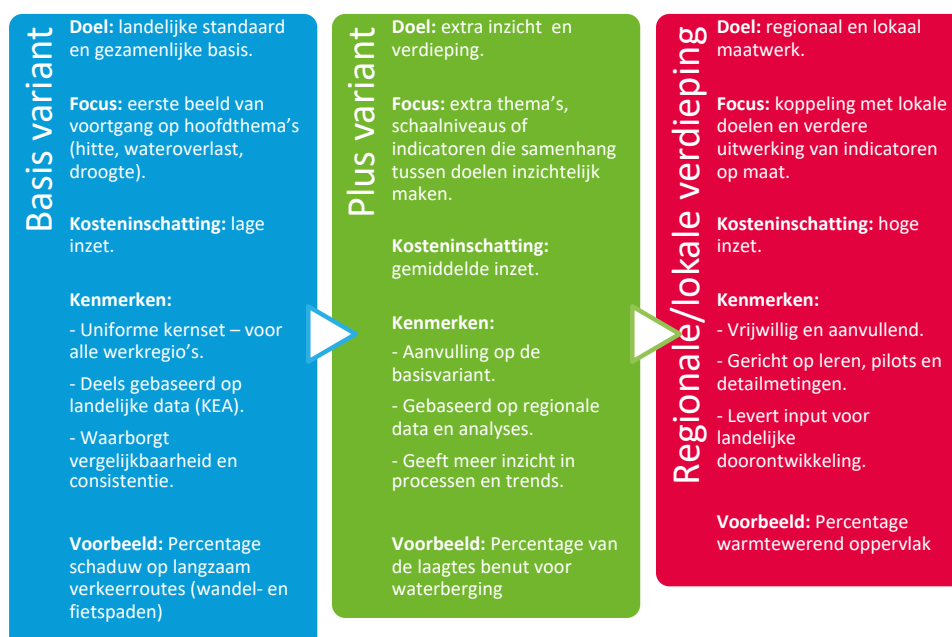
De basisvariant geeft inzicht in de voortgang op de thema's wateroverlast en hitte. De indicatoren zijn deels beschikbaar via bestaande landelijke bronnen zoals de Klimateffectatlas (KEA) en het RIVM (met name voor hitte).

De verwachting is dat iedere werkregio de basisvariant toepast. Daarmee ontstaat een landelijk consistente en herkenbare basis voor monitoring.

De **plusvariant** bouwt voort op deze basis. Ze biedt verdieping door aanvullende indicatoren of schaalniveaus toe te voegen die beter aansluiten op specifieke doelen binnen de werkregio. Zo ontstaat een rijker beeld van de voortgang en samenhang tussen thema's, zonder dat de uitvoerbaarheid verloren gaat.

De **regionale of lokale verdieping** gaat nog een stap verder. Hier kunnen regio's of gemeenten zelf maatwerkindicatoren toepassen of ontwikkelen, afgestemd op hun eigen beleidsvragen en concrete doelen. Deze verdieping is afhankelijk van de beschikbare capaciteit en ambities. Ze is vooral bedoeld voor regio's die een stap verder willen gaan met nieuwe meetmethoden, modellen of lokale data – en zo waardevolle lessen opleveren voor de landelijke doorontwikkeling van de RMK-systematiek.

Het onderscheid tussen de drie varianten is weergegeven in Figuur 5.1. Het schema laat zien hoe iedere regio begint met de basisvariant als uniform vertrekpunt, en deze kan uitbreiden met de plusvariant en eventueel een lokale verdieping afhankelijk van ambitie, capaciteit en datatoegang.



Figuur 5.1 Opbouw en volgorde van de indicatorvarianten (Basisvariant – Plusvariant – Lokale verdieping) (bron: Ambient)

De combinatie van deze varianten zorgt voor een groeimodel dat zowel uniformiteit als flexibiliteit biedt: alle regio's spreken dezelfde taal, terwijl er ruimte blijft voor verdieping, innovatie en lokale accenten. De keuze van een indicator volgt uit het schaalniveau van het doel: een lokaal doel vraagt om fijnmazige data, terwijl regionale of provinciale doelen beter worden gevolgd met geaggregeerde indicatoren. Dit voorkomt verkeerde interpretaties en maakt de koppeling tussen doelen en monitoring concreet.

5.2 Basisvariant

De basisvariant vormt het gemeenschappelijke vertrekpunt voor monitoring binnen de Regionale Monitoring Klimaatadaptatie. De indicatoren en broninformatie zijn deels landelijk ontsloten via bronnen als de Klimateffectatlas (KEA) (met name voor het thema hitte). Daarnaast kan lokale broninformatie worden gebruikt. Voor het thema wateroverlast gaat het bijvoorbeeld om hydraulische modellen of het systeemoverzicht stedelijk water. Broninformatie om indicatoren te berekenen is in de praktijk vaak beschikbaar, maar nog niet altijd als gestandaardiseerde monitoringsreeks. De indicatoren zijn beleidsmatig relevant, uitvoerbaar en geven inzicht in de voortgang op de belangrijkste doelen binnen de thema's hitte, wateroverlast en droogte.

Volledige uniformiteit is nog niet mogelijk: veel regio's combineren landelijke data met eigen berekeningen of modelresultaten. Binnen het RMK worden momenteel standaardindicatoren ontwikkeld, zoals boomkroonbedekking en schaduw (2025). Een volgende stap is de ontwikkeling van indicatoren verharding, groen en waterberging (2026). De basisvariant biedt daarmee een gedeelde richting en eerste stap naar verdere harmonisatie.

Wateroverlast

- Percentage verharding (*in ontwikkeling, nu als momentopname beschikbaar in KEA*)
- Percentage van de hoofdroutes en ontsluitingswegen dat voldoet aan een maatgevende hoogte/maximale waterdiepte (maximaal 0,15 meter waterdiepte)
- Percentage panden dat risico loopt op water tegen de gevel bij berekening van een 1:100 jaar bui (minimaal 10 cm water tegen gevel, aansluitend op risicoklassen in de methode Climate adaptive buildings van de DGBC)
- Percentage gemeenten, waterschappen en veiligheidsregio's die draaiboeken hebben voor calamiteiten of crisis
- Percentage watersysteem in de gebouwde omgeving of bij kapitaalintensief landgebruik dat voldoet aan provinciale normering wateroverlast

Hitte

- Percentage verharding (*in ontwikkeling, nu als momentopname beschikbaar in KEA*)
- Percentage groen (*in ontwikkeling, nu als momentopname beschikbaar in KEA*)
- Percentage schaduw op langzaam verkeerroutes (wandel- en fietspaden) (*beschikbaar in KEA*)

- Boomkroonbedekking (*beschikbaar in KEA*)
- Gevoelstemperatuur in de gebouwde omgeving (*in ontwikkeling, nu als momentopname beschikbaar in KEA*)
- Percentage gemeenten met actueel hitteplan

Deze indicatoren bieden een gezamenlijk vertrekpunt waarmee de weerbaarheid van de leefomgeving in alle regio's kan worden gevolgd. Door waar mogelijk aan te sluiten op landelijke bronnen en definities wordt uniformiteit bevorderd en blijven resultaten beter vergelijkbaar. De volledige uitwerking van de indicatoren – inclusief de koppeling met subdoelen, schaalniveau, type en databron – is opgenomen in **bijlage 2**.

Toelichting en onderbouwing

De samenstelling van de indicatoren is gebaseerd op verschillende overwegingen die samen zorgen voor een evenwichtige, bruikbare en herkenbare set:

- **Veel toegepast in de praktijk** – De meeste indicatoren worden al gebruikt in stresstesten, regionale monitoringsinitiatieven of eerdere verkenningen. Dit vergroot de praktische bruikbaarheid en het draagvlak.
- **Databeschikbaarheid** – Voor vrijwel alle basisindicatoren zijn data beschikbaar via landelijke registraties (zoals KEA, BGT, AHN) of via gemeentelijke en waterschapsbronnen. Hierdoor zijn de indicatoren relatief eenvoudig inzetbaar.
- **Aanvulling op witte vlekken** – De set vult hiaten in de bestaande monitoring aan:
 - *Handelen bij extremen* – indicatoren zoals calamiteitenplannen maken zichtbaar of regio's voorbereid zijn op uitzonderlijke omstandigheden, en in welke mate zij beschikken over herstelstrategieën.
 - *Maatschappelijke relevantie* – indicatoren die laten zien hoe de gevolgen van klimaatverandering verschillende gebieden en typen kwetsbare groepen raken, en dragen ze bij aan de prioritering van maatregelen en aandacht in beleid.
 - *Ruimtelijke dekking* – indicatoren als normering en laagtes dekken ook landelijke gebieden en vitale functies af.
- **Outcome centraal** – De indicatoren richten zich zoveel mogelijk op de uitkomstkant van beleid: de feitelijke effecten en de weerbaarheid van de leefomgeving.
- **Continuïteit met eerdere verkenningen** – Een deel van de indicatoren sluit aan bij eerdere fasen van het RMK-traject. Hierdoor kunnen datareeksen worden voortgezet en resultaten onderling worden vergeleken

Samen vormen deze indicatoren een praktisch en herkenbaar fundament voor regionale monitoring, dat tegelijkertijd ruimte biedt voor verdieping, leren en verdere ontwikkeling.

5.3 Plusvariant

De plusvariant biedt ruimte voor verdere verdieping. De indicatoren in deze variant vullen de basisvariant aan met extra detail en maken het mogelijk om specifieke vraagstukken of effecten in beeld te brengen. Ze zijn optioneel en worden toegepast afhankelijk van de ambitie, capaciteit en datatoegang van de werkregio.

Wateroverlast

- Waterbergingscapaciteit (m³ per hectare of binnen watersysteemgrenzen) (in ontwikkeling)
- Percentage van de laagtes benut voor waterberging
- Percentage vitale objecten dat voldoet aan maatgevende hoogte en/of beschermd is aangelegd.

Hitte

- Percentage gebouwen dat voldoet aan maximale afstand tot koele plekken⁴ (in ontwikkeling)
- Percentage schaduw op drinkwaterleidingstroken
- Percentage schaduw op specifieke routes

Droogte

- Onderschrijding van een maatgevende laagste grondwaterstand (GLG) (relevant voor regio's met veen- en funderingsrisico's (Noord en West-Nederland)).
- Verhoging van de maatgevende voorjaarsgrondwaterstand (GVG) (relevant voor de hoge zandgronden)
- Chlorideconcentratie in het oppervlaktewater (relevant voor Noord- en West-Nederland)

De plusvariant is bedoeld voor regio's die verder willen kijken dan de basismonitoring, bijvoorbeeld om samenhang tussen thema's te analyseren of om beleidsdoelen regionaal te concretiseren. Ze helpt om beter te begrijpen waarom bepaalde resultaten worden bereikt en welke factoren daarbij een rol spelen

5.4 Regionale of lokale verdieping

Naast de basis- en plusvariant kunnen werkregio's ervoor kiezen om hun monitoring verder te verrijken via lokale verdieping. Dit betreft maatwerkindicatoren die inspelen op specifieke beleidsdoelen, lokale omstandigheden of innovatieve thema's, zoals waterkwaliteit, groenstructuren of de sociale-economische aspecten van klimaatadaptatie. De regionale of lokale verdieping is vrijwillig en afhankelijk van beschikbare middelen, maar wordt aangemoedigd waar extra kennis en innovatie gewenst zijn. De ervaringen uit lokale verdiepingstrajecten leveren waardevolle inzichten op voor de landelijke doorontwikkeling van de RMK-systematiek.

Voorbeelden uit de praktijk: regionale of lokale verdieping in uitvoering

De lokale verdieping wordt in verschillende gemeenten en regio's al toegepast als manier om de landelijke indicatoren verder te vertalen naar de eigen context. De aanpakken laten zien hoe de RMK-werkwijze ruimte biedt voor maatwerk, samenwerking en leren in de praktijk.

Amsterdam – Integrale stedelijke benadering

In Amsterdam wordt de lokale verdieping gebruikt om de relatie tussen klimaatadaptatie en leefkwaliteit zichtbaar te maken. De stad combineert data over groen, water en temperatuur met bewonerservaringen om te bepalen waar hittestress het grootst is en welke maatregelen het meest effect hebben. Door verschillende gemeentelijke afdelingen te betrekken – van stedelijke ontwikkeling tot gezondheid en beheer – wordt monitoring niet alleen een technische, maar ook een sociale opgave. De resultaten helpen bij de prioritering van vergroening en het ontwerpen van leefbare, koele wijken.

Súdwest-Fryslân – Regionale samenwerking aan water en leefomgeving

In Súdwest-Fryslân is lokale verdieping vooral gericht op waterberging, droogte en de kwaliteit van de leefomgeving. Gemeente, waterschap en provincie werken samen aan een regionaal beeld van de capaciteit voor berging en het herstel van natuurlijke structuren. De verzamelde data worden gebruikt om te bepalen waar maatregelen het meeste effect hebben en om de voortgang in projecten beter te volgen. De kracht van deze aanpak ligt in de structurele samenwerking en de koppeling tussen uitvoering en monitoring: inzichten uit projecten worden direct gebruikt om beleid en ontwerp aan te scherpen.

De praktijkvoorbeelden tonen hoe de RMK-aanpak kan worden aangepast aan lokale schaal, ambities en organisatievorm. Ze onderstrepen het belang van samenwerking en leren tussen gemeenten, waterschappen en kennispartners.

Werkwijze voor regionale of lokale verdieping

Deze paragraaf vormt de aanvulling op de basis- en plusvariant. Ze helpt werkregio's om vanuit deze bestaande structuur een eigen, verdiepende set indicatoren samen te stellen die aansluit op lokale ambities, beleidsdoelen en beschikbare data. De werkwijze ondersteunt regio's die hun monitoring verder willen ontwikkelen en leren van praktijkervaring.

⁴ Afstand tot koele plekken: Naast de afstand speelt ook de geschiktheid van de koelteplek een rol. Belangrijke kwaliteitscriteria zijn onder meer: voldoende schaduw (groen of bebouwing), aanwezigheid van zitgelegenheid, en toegankelijkheid/veiligheid voor verschillende doelgroepen. Deze criteria bepalen in hoeverre een plek daadwerkelijk bruikbaar is als verkoelende voorziening.

Stappenplan lokale verdieping

Het stappenplan is bedoeld als hulpmiddel om op een gestructureerde manier tot een eigen set indicatoren te komen. Het vertrekpunt is altijd het doel: wat wil de regio bereiken en waarom wordt dat gemeten? De beoordelingscriteria bieden houvast, maar regio's worden nadrukkelijk aangemoedigd om ook te experimenteren met nieuwe of nog niet volledig uitgewerkte indicatoren.



Stap 1 – Bepaal het doel

Formuleer zo concreet mogelijk wat er gemeten moet worden, waar en wanneer. Een helder (beleids)doel helpt om gericht indicatoren te kiezen. Gebruik daarbij de doelen en subdoelen in de indicatorentabel als leidraad.

Voorbeeld lokale verdieping:

Een regio kiest het subdoel “Bij maatgevende korte en langdurige neerslaggebeurtenissen treedt geen inundatie op vanuit het regionaal watersysteem. Het beschermingsniveau hangt af van het landgebruik. (provinciale normering wateroverlast).”

Stap 2 – Zoek mogelijke indicatoren

Gebruik de indicatorentabel om te zien welke indicatoren passen bij het doel. Het gebruik van de indicatorentabel wordt verder toegelicht in bijlage 3.

Voorbeeld lokale verdieping:

Bij het subdoel gebruikt een werkregio de indicatorentabel om aanvullende indicatoren te selecteren. Naast de basisindicator Percentage watersysteem dat voldoet aan provinciale normering wateroverlast worden de volgende indicatoren gegeven: m³ waterberging in polder, peilgebied of deelstroomgebied, Verandering in afvoercapaciteit, Verandering in afvoer naar watersysteem door afkoppelen, Verandering in waterbergingscapaciteit en Verandering in infiltratie/vasthoudcapaciteit.

Stap 3 – Beoordeel de indicatoren

Vergelijk de indicatoren met elkaar op basis van beoordelingscriteria zoals:

- **Directheid** – meet de indicator het doel direct (uitkomst/ effect) of indirect (input, throughput, proxy's)?
- **Beleidsrelevantie** – sluit de indicator aan bij concrete beleidsdoelen?
- **Uitvoerbaarheid** – is data beschikbaar of relatief eenvoudig te verzamelen?
- **Vergelijkbaarheid** – wordt de indicator ook elders gebruikt en is de data ook beschikbaar, zodat ervaringen en gegevens uitwisselbaar zijn?

- **Meerwaarde** – draagt de indicator bij aan meerdere doelen of thema's?
- **Continuïteit** – is de indicator geschikt voor herhaald gebruik en/of is de data voor meerdere momenten beschikbaar, zodat trends gevolgd kunnen worden?

Voorbeeld lokale verdieping:

De verschillende indicatoren worden vergeleken. Na beoordeling wordt gekozen voor een combinatie van de indicatoren Verandering in afvoercapaciteit, Verandering in waterbergingscapaciteit en Verandering in infiltratie/vasthoudcapaciteit, omdat deze goed aansluiten bij de beleidsdoelen, de data al beschikbaar is bij de gemeente, de trends veel zeggen over het doel en de indicatoren ook iets zeggen over het thema droogte.

Stap 4 – Maak een gebalanceerde keuze

Stel een set samen die aansluit bij de lokale situatie en de concrete doelen waarin in de tweede DPRA-cyclus wordt gewerkt. Combineer indicatoren die direct de voortgang op het doel meten met indicatoren die context of proces inzichtelijk maken. Houd rekening met uitvoerbaarheid, maar wees niet bang om ook te kiezen voor indicatoren die nog in ontwikkeling zijn of moeilijker meetbaar, als deze beleidsmatig relevant zijn. Indicatoren kunnen ook als leerinstrument worden ingezet: door ermee te werken ontstaat inzicht in de bruikbaarheid, datakwaliteit en relevantie.

Op basis van dit stappenplan kan iedere werkregio een aanvullende set indicatoren samenstellen op basis van hun wensen en capaciteit.

Stap 5 – Openbare en lokale data verzamelen, meten, registreren en analyseren

Leg vast wie de gegevens verzamelt, welke openbare en lokale bronnen worden gebruikt en hoe resultaten worden opgeslagen, geanalyseerd en gepresenteerd. Structurele registratie en analyse is cruciaal om voortgang zichtbaar te maken en voorkomt dat gerealiseerde maatregelen uit beeld raken. Besteed aandacht aan consistentie (definities, meetmethoden) zodat gegevens ook vergelijkbaar zijn tussen regio's.

Voorbeeld regionale of lokale verdieping:

De werkregio kiest ervoor om de gegevens jaarlijks te actualiseren op basis van:

- Waterschap: peilgebieden, vasthoudmaatregelen en waterbergingsgegevens (modeldata, jaarlijkse update)
- Gemeenten: areaal afgekoppeld oppervlak en infiltratievoorzieningen (projectadministraties en beheersystemen)
- Provincie: voortgang provinciale normering wateroverlast (beleidsmonitor)

De data worden samengebracht in een gezamenlijk GIS-dashboard waarin trends per peilgebied zichtbaar zijn. Dit dashboard maakt het mogelijk om effecten van maatregelen (zoals afkoppeling of berging) te koppelen aan de indicatoren.

Stap 6 – Valideren & bijstellen

Evalueer periodiek of de gekozen indicatoren voldoen: geven ze voldoende inzicht, sluiten ze nog aan bij de doelen en is de datakwaliteit op orde? Gebruik de ervaringen uit eerdere meetrondes om het proces bij te stellen. Dit maakt het mogelijk om indicatoren die niet werken te vervangen of aan te scherpen en zo de monitoring steeds beter te laten aansluiten bij de praktijk.

Voorbeeld lokale verdieping:

Na de eerste meetronde blijkt dat de indicator verandering in infiltratiecapaciteit sterk afhankelijk is van lokale bodem- en grondwaterdata, die nog niet overal actueel zijn. De werkregio besluit daarom samen met het waterschap een aanvullende meetcampagne uit te voeren en in de volgende cyclus de indicator aan te passen op basis van verbeterde data.

5.5 Kosten en haalbaarheid

Niet elke indicator vereist dezelfde inspanning bij het monitoren van klimaatadaptatie. Een aantal indicatoren worden landelijk in beeld gebracht en beschikbaar gesteld aan lokale overheden via bijvoorbeeld de [KEA](#) (RMK spoor 1). Voor deze indicatoren volstaat een analyse en interpretatie. Bijvoorbeeld het vergelijken van verschillende jaren om de te bepalen of de leefomgeving klimaatadaptiever wordt. Andere indicatoren vragen om een meetopstelling in de buitenruimte en vooronderzoek en het opstellen van een meetplan. Ook het beheer van de meetopstelling vereist tijd.

Voor elke indicator is ingeschat hoe groot de inspanning is om de monitoring te realiseren en de resultaten jaarlijks te analyseren en presenteren. Hierbij maken wij onderscheid in indicatoren die landelijk in beeld worden gebracht, bestaand zijn en nog moeten worden ontwikkeld, alsmede of er wel/niet een meetopstelling in de buitenruimte is vereist. Dit resulteert in vijf categorieën, die in de bijlage zijn toegekend aan een indicator. Onderstaande tabel geeft een toelichting op de categorieën.

Tabel 5.1: Inspanningsindicatie

Categorie	Inspanning	
I.	Indicatoren die al landelijk worden gemonitord, bijv. in de KEA of die al in een ander kader worden bepaald (stresstesten, reguliere meetnetten)	Laag
II.	Bestaande indicatoren die geen meetopstelling in de buitenruimte vereisen	Laag
III.	Bestaande indicatoren die een meetopstelling in de buitenruimte vereisen	Gemiddeld
IV.	Nieuw te ontwikkelen indicatoren die geen meetopstelling in de buitenruimte vereisen	Gemiddeld
V.	Nieuwe indicatoren die een meetopstelling in de buitenruimte vereisen	Hoog

Bij het inschatten van de inspanning zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Analyse is geautomatiseerd of volgt een gestandaardiseerde methodiek. Jaarlijkse analyse en presentatie kosten weinig tijd.
- De kosten voor meetapparatuur in de buitenruimte zijn niet meegenomen.

6. Verankering en doorontwikkeling

Dit afsluitende hoofdstuk richt zich op de verankering van monitoring in beleid en samenwerking en op de doorontwikkeling van de RMK-aanpak. Er wordt toegelicht hoe data en inzichten kunnen worden vertaald naar beleidssturing, hoe samenwerking binnen werkregio's kan worden georganiseerd en hoe landelijke en regionale monitoring elkaar versterken. Tot slot wordt ingegaan op de inhoudelijke doorontwikkeling van de indicatorenset – met aandacht voor witte vlekken, nieuwe thema's en de koppeling met landelijke partners zoals NMK, RIVM en Stichting CAS.

6.1 Van data naar inzicht

Registratie van data en maatregelen

Een belangrijk aandachtspunt bij monitoring en evaluatie is een zorgvuldige registratie van meetgegevens en gerealiseerde maatregelen. In de huidige praktijk worden meetgegevens, maar ook aangelegde voorzieningen zoals infiltratievoorzieningen en waterdoorlatende verhardingen nog niet altijd vastgelegd in beheersystemen van gemeenten of waterschappen. Het gevolg hiervan is dat de voorzieningen ook niet worden opgenomen in simulatiemodellen of stresstesten. Daarnaast zijn rekenmodellen en meetmethoden continu in ontwikkeling, waardoor data en berekeningen uit het verleden soms moeilijk vergelijkbaar zijn met nieuwe data en berekeningen. Dat levert een onvolledig en onvolkomen beeld op van risico's en kwetsbaarheden voor extreme weersituaties.

De stap van data naar inzicht

Monitoring is meer dan alleen gegevens verzamelen of het rapporteren van indicatoren. Het registreren van gegevens en indicatoren vormt de basis om inzicht te verkrijgen en op basis daarvan bewuste keuzes te maken (leren en verbeteren). Daarvoor is kennis over het systeem een belangrijke voorwaarde (zowel theoretische kennis als ervaringskennis). Onderstaande figuur illustreert de relatie tussen data, informatie, kennis en inzicht als voorwaarde voor het maken van bewuste keuzes (de goede dingen doen).

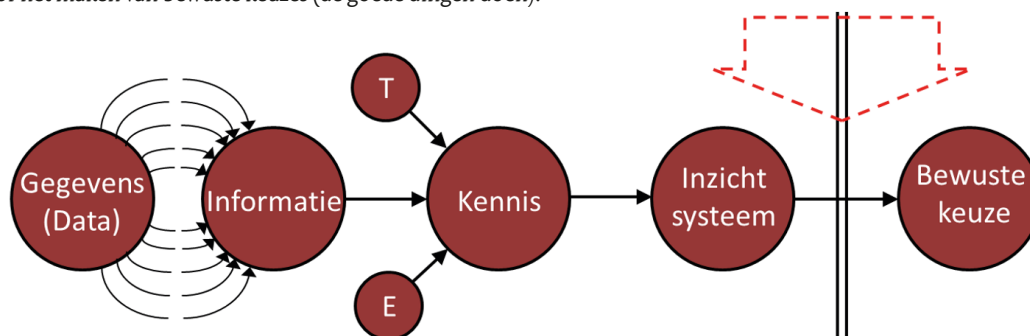
Als blijkt dat de monitoringgegevens onvoldoende inzicht bieden in de risico's, kwetsbaarheden of het effect van maatregelen, dan zijn aanvullende gegevens en/ of kennis noodzakelijk. Er is dus op onderdelen sprake van een groeimodel. Elke werkregio zal periodiek moeten bekijken welke indicatoren landelijk beschikbaar komen en waar lokaal of regionaal aanvullende monitoringgegevens nodig zijn om het eigen beleid te evalueren en/ of bij te sturen. Zo kan de set indicatoren van een werkregio stap voor stap worden versterkt en uitgebreid.

6.2 Samen werken aan inzicht in werkregio's

Het speelveld van klimaatadaptatie is veelomvattend. Het raakt verschillende schaalniveaus, verantwoordelijkheden (en daarmee partijen) en sectorale domeinen in de leefomgeving. Dat maakt dat geen enkele partij alleen op alle aspecten van klimaatadaptatie kan acteren en/ of voldoende meetgegevens en inzicht heeft om keuzes te maken. Dat betekent dat ook voor monitoring geldt dat dit een samenspel is tussen schalen en partijen in een werkregio.

Op basis van taakverdeling en beschikbare kennis kunnen partijen in een werkregio afspraken maken over wie zich richt op welk onderdeel van klimaatadaptatie en op welke indicator bij de monitoring van de voortgang en het resultaat. Dat vraagt om onderlinge afstemming, afspraken en het uitwisselen van gegevens en kennis tussen gemeenten, waterschappen, provincies en o.a. veiligheidsregio's en GGD's.

In de tweede DPRA-cyclus is het de uitdaging dat partijen in een werkregio afspraken maken over de monitoring van klimaatadaptatie. Dat betekent afspraken maken over dataregistratie, ontsluiting, analyse, monitoring en rapportage. Hierbij kan elke partij zich richten op de indicatoren die dicht bij de eigen rol, taak en/ of prioriteit liggen. Ook zijn afspraken mogelijk hoe gezamenlijk om te gaan met landelijk beschikbare data bij monitoring. Bij de geselecteerde indicatoren (bijlage 1) is een voorschot gegeven op de partij die de betreffende indicator gaat registreren en beheren.



Figuur 6.1 Het maken van een bewuste keuze (bron: volgt)

6.3 Doorontwikkeling

De landelijke werkgroep RMK heeft met deze handreiking een eerste stap gezet in de ondersteuning van werkregio's en organisaties bij de monitoring van klimaatadaptatie, met nadruk op de thema's wateroverlast en hitte. De indicatorenset vormt een stevige basis, maar wordt de komende jaren verder uitgebreid en verdiept.

Landelijke samenwerking en uitbreiding indicatoren

Op landelijk niveau wordt gewerkt aan het ontsluiten van data en indicatoren voor verschillende aspecten van klimaatadaptatie. Daarbij wordt nauw samengewerkt met partners zoals de Nationale Monitor Klimaatadaptatie (NMK), RIVM, Stichting CAS en het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie (DPRA).

De nadruk ligt in eerste instantie op het verbeteren van beschikbaarheid van broninformatie en uniformiteit, zodat regionale monitoring eenvoudiger kan aansluiten op landelijke bronnen zoals de Klimateffectatlas (KEA). In volgende fasen worden aanvullende indicatoren ontwikkeld voor droogte. Voor andere thema's – zoals gevolgbepijking overstromingen, waterkwaliteit, bodemdaling, biodiversiteit en (zoet)waterbeschikbaarheid – wordt nadrukkelijk aansluiting gezocht bij bestaande initiatieven en monitoringsprogramma's. Deze thema's beschrijven impacts van de vier klimaatthema's en worden al deels gemonitord binnen andere trajecten, die waardevolle aanknopingspunten bieden voor samenwerking in plaats van eigen ontwikkeling.

Door deze landelijke doorontwikkeling ontstaat een samenhangend raamwerk waarin regionale initiatieven worden versterkt door landelijke datastandaarden en gezamenlijke definities.

Witte vlekken en inhoudelijke doorontwikkeling

Hoewel de huidige indicatorenset een solide vertrekpunt biedt, zijn er nog enkele inhoudelijke hiaten die in toekomstige versies verder moeten worden uitgewerkt. Deze zogenoemde witte vlekken hebben betrekking op thema's die in de eerste fase beperkt zijn meegenomen.

Een eerste aandachtspunt betreft de sociaaleconomische dimensie van klimaatadaptatie. Tot nu toe ligt de nadruk vooral op fysieke indicatoren, terwijl ook gezondheid, bewustwording en gedragsaspecten een belangrijke rol spelen. Nieuwe indicatoren kunnen hier inzicht geven in bijvoorbeeld hitte gerelateerde gezondheidsrisico's, de gedragsverandering van inwoners en de maatschappelijke betrokkenheid bij adaptatiemaatregelen. Veel van deze gegevens worden echter al landelijk verzameld en ontsloten, bijvoorbeeld via het RIVM, CBS of GGD's. Voor de RMK is het daarom vooral van belang om deze bestaande informatie te benutten en waar relevant te verbinden met de regionale monitoring.

Daarnaast verdient het landelijk gebied meer aandacht. Bij de huidige indicatoren ligt de nadruk op de gebouwde omgeving, terwijl het buitengebied – met landbouwgronden, natuurgebieden en watersystemen – cruciaal is voor waterberging, droogtebestrijding en ecologische veerkracht. Mogelijke uitbreidingen liggen bij thema's als bodemkwaliteit, grondwaterstand, waterkwaliteit en vegetatiestructuren. Ook hierbij geldt dat veel gegevens al worden ontwikkeld of beheerd door andere partijen, zoals waterschappen en kennisinstituten.

Tot slot vraagt de bovenste laag van de adaptatiepiramide – *handelen bij extremen* – om verdere uitwerking. Hier gaat het om weerbaarheid, crisisbeheersing en samenwerking rond vitale netwerken en objecten. Denk aan indicatoren voor risicocommunicatie, crisisplannen bij hitte of wateroverlast, crisisoefeningen en de samenwerking tussen veiligheidsregio's, GGD's en decentrale overheden, maar ook het versnellen van herstel na een ramp, door te leren van eerdere gebeurtenissen en de samenwerking tussen gemeenten, waterschappen en veiligheidsregio's structureel te verbeteren. De ontwikkeling van indicatoren in dit zogeheten crisisdomein ligt primair bij veiligheidsregio's en het IFV. De RMK kan hieraan bijdragen door samenwerking en kennisuitwisseling te faciliteren, zodat informatie uit dit domein ook benut kan worden voor regionale monitoring.

Deze inhoudelijke doorontwikkeling wordt in samenhang met landelijke partners uitgewerkt, zodat regionale monitoring geleidelijk uitgroeit tot een volledig en integraal beeld van klimaatadaptatie in Nederland.

Waterkwaliteit en koelteplekken: samenhang tussen gezondheid en leefbaarheid

De thema's waterkwaliteit en koelteplekken zijn nauw met elkaar verbonden.

Tijdens warme perioden zijn water en groen essentieel voor verkoeling in de leefomgeving, maar juist dan komen deze onder druk te staan. Mensen zoeken de verkoeling van water op om te recreëren. De waterkwaliteit verslechtert door hogere watertemperaturen. Dit resulteert in lage zuurstofgehalten, blauwalgen en zwemverboden. Bomen in plantsoenen en parken verdrogen en ontwikkelen minder bladeren, laten deze eerder vallen of sterven. De verkoeling onder bomen neemt af.

Om een gezonde, klimaatbestendige leefomgeving te behouden, is het daarom belangrijk om de beschikbaarheid van koelteplekken te combineren met inzicht in de kwaliteit van het aanwezige water. Binnen de RMK-aanpak betekent dit dat indicatoren voor koelteplekken en waterkwaliteit in samenhang moeten worden bekeken.

Voorbeelden van indicatoren die dit goed weergeven, zeker als outcome-indicator, zijn niet bekend. Omdat deze effecten meestal ook de aandacht krijgen van de media, is een goede indicator gewenst.

Deze gecombineerde benadering sluit aan bij de landelijke kaders van RIVM, NMK en DPRA, waarin gezondheid, leefbaarheid en ecologische kwaliteit gezamenlijk worden beschouwd. Ze draagt bij aan een integrale aanpak waarin zowel koelte als kwaliteit bepalend zijn voor de weerbaarheid van de leefomgeving.

Vervolg en afronding

Naast de uitbreiding met nieuwe thema's en indicatoren zal de werkgroep RMK doorwerken aan verankering in beleid en uitvoering: het borgen van monitoring in de regionale beleidscyclus en het uitwisselen van ervaringen tussen werkregio's. Op die manier blijft de RMK-aanpak zich ontwikkelen als een lerend en samenhangend systeem, waarin landelijke en regionale monitoring elkaar versterken.

Kortom: monitoring van klimaatadaptatie is continu in ontwikkeling. Deze handreiking biedt een stevige basis om hier als werkregio structureel mee aan de slag te gaan.

Bijlage 1 Factsheets geïnterviewde gemeenten

Factsheet monitoring gemeente Amsterdam (Frans Wijkhuizen / Jelte Hermans)	
Doel monitoring	Monitoringsindicatoren zijn gekoppeld aan operationele doelen. Deze doelen moeten helpen bij het naar een klimaatbestendig Amsterdam toe te werken: 1. Inzicht bieden in de uitvoering van klimaatadaptatieve maatregelen (outputmonitoring): Door het vastleggen van wat, waar en hoeveel aan maatregelen is gerealiseerd, zoals het aantal geplante bomen, vergroende oppervlakken of waterberging, ontstaat een feitelijk overzicht van de voortgang in de uitvoering. 2. Inzicht geven in het effect van maatregelen op klimaatadaptatieve doelen (outcomemonitoring): Door te meten of te modelleren wat de maatregelen opleveren, in termen van toegenomen schaduwpercentage, verminderde hittestress, of afname van gebouwen met water tegen de gevel, wordt duidelijk of de stad daadwerkelijk veerkrachtiger wordt.
Thema's	Wateroverlast, droogte, hitte, waterveiligheid
Schaalniveaus	Buurtniveau
Type indicatoren	Nadruk op Output en Outcome indicatoren maar ook procesindicatoren Onder andere: <i>Hitte:</i> • Aantal geplaatste bomen en bijbehorende boomkroonvolume • Schaduwpercentages • Afstand tot koele plekken • Aantal geplante bomen <i>Droogte:</i> • Grondwaterstanden • Verhouding grijs-groen per buurt • Aantal schademeldingen gerelateerd aan houten funderingen <i>Wateroverlast:</i> • Gecreëerde waterbergingscapaciteit door groen/blauwe maatregelen [m³] • Aantal panden met water tegen de gevel • Vitale en kwetsbare routes • Hoeveelheid water op straten bij extreme buien en stresstesten
Datakenmerken	Deels meten, maar ook voor een groot deel periodiek herberekenen en nagaan of situatie verbeterd is
Algemene uitdaging	Koppelen indicatoren aan doelen Beoordelen van de kwaliteit van de data en indicatoren, bijv. wat zijn werkelijk koele plekken
Leerervaring (wat ging mis?)	• Je komt er gedurende het proces achter dat sommige definities niet volledig waren en zijn uitgewerkt. Als er dan ook nog geen voorbeelden zijn om van te leren dan kan het proces om tot het resultaat van concrete indicator te komen tijdrovend zijn of om externe kennis vragen. • Inzicht krijgen in aangelegde maatregelen en dimensies daarvan vergt veel van de organisatie. • Klachten en meldingen geven een onvolledig beeld en daarom niet goed inzetbaar. Geven wel inzicht, maar niet altijd een goed beeld van de staat van de openbare ruimte.
Oplossingen (wat zijn goede tips?)	• Koppel monitoring aan concrete doelen. Dit maakt dat de organisatie ziet waarom inspanning nodig is bij het verzamelen van de gegevens en maakt monitoring doelmatig. • Inzet van groenmonitor voor het gestructureerd in beeld brengen van je bomen- en groenvoorraad • Inzet QuickScan Klimaatadaptatie (gebruik maken van verzamelde gegevens).
Overige punten	Ze werken met de Groenmonitor, een intern systeem dat één keer per twee jaar wordt geactualiseerd en dat gegevens biedt over het percentage groen en schaduw in de stad. Dit systeem helpt bij het monitoren van de effectiviteit van klimaatadaptatieve maatregelen.
Conclusie voor handreiking	Gebruik de gegevens verzameld met de monitoring voor andere klimaatadaptatievraagstukken, bijv. als kader voor nieuwe ontwikkelingen herinrichting, nieuwbouw, rioolvervanging, in begrotingen etc.) en maak het onderdeel van meerdere processen.

Factsheet monitoring RWS (Hanna Baan Hofman, Anne Rhebergen, Nathaly Dasburg, Ellen van Mulligen)	
Doel monitoring	Het doel van monitoring voor RWS is om antwoord te geven op de vraag of de netwerken klimaatbestendig zijn. RWS is een beheerorganisatie, dus het primaire doel van monitoren is beheer van de netwerken, niet het monitoren van beleid. Het gaat bij RWS vaak over traditionele onderwerpen die al langer ingeregeld zijn, niet over monitoring van doelen of indicatoren op het gebied van klimaatthema's. Extra monitoring vraagt veel van de organisatie (ICT is complex, historische data waar veel achtergrondkennis voor nodig is, beperkte capaciteit) en kan niet zomaar eigenstandig door RWS opgepakt worden. Als er extra gemonitord moet worden dan vraagt dat om een extra opdracht.
Thema's	Wateroverlast, droogte, hitte, overstromingen, extreem weer
Schaalniveaus	Hoofdwegen/hoofdvaarwegen/hoofdwatersysteem Bijbehorende gebruiksfuncties en omgevingsfuncties
Type indicatoren	Instee is om aan te sluiten bij wat er al bij RWS gemeten wordt Voorbeelden: waterstanden, debiet rivieren, nautische veiligheid (aanvaringen/ongevallen), beschikbaarheid vaarwegen/objecten en incidenten snelwegen (Beschikbaarheid, veiligheid van de weg). Verder is RWS nog in de fase om overzicht te krijgen wat er binnen RWS allemaal gemonitord wordt dat bruikbaar is voor inzicht omtrent klimaatadaptatie.
Datakenmerken	Voor hoofdvaarwegennet is droogte de belangrijkste klimaatbedreiging (99% van de schade; als de schade tussen droogte, hitte en hoogwater worden vergeleken), doordat droogte vaak langere tijd aanhoudt en grote maatschappelijke schade veroorzaakt. Daarna indirecte bedreigingen: maatregelen die genomen zijn t.b.v. andere functies van het watersysteem.
Algemene uitdaging	Monitoring is een enorm complexe uitdaging met veel verschillende lagen en functies. Financiën: er moeten vaak keuzes gemaakt worden tussen maatregelen. Daarnaast ook keuze voor informatiebehoefte: wat wil je echt weten en met welk doel?
Leerervaring (wat ging mis?)	Datakwaliteit is lastig. Voorbeeld: verkeersincidenten worden gemonitord, maar of het dan direct gerelateerd is aan extreem weer, is vaak niet goed geregistreerd. Ook is vaak de impact slecht of beperkt te herleiden (mate van schade, uitval, hersteltijd) omdat de systemen daar niet op ingericht zijn. Voorbeeld: Metingen op het hoofdwatersysteem naar droogte waren onbetrouwbaar gebleken in 2018, omdat de meetinstallaties niet tot zulke lage waterstanden konden meten. Met gevolg: geen data. Een leerervaring is dat er klimaatbestendige meetinstallaties worden geïnstalleerd.
Oplossingen (wat zijn goede tips?)	Kies een aantal onderwerpen die belangrijk zijn om te beginnen, praat met experts en maak gebruik van bestaande onderzoeken/informatie.
Overige punten	Schade en impact registreren is voor RWS heel belangrijk. Het komt vaak neer op de vraag: hoe erg is het en wat kost het? Hoe effectief is een maatregel/wat levert het op? Dat is nog lang niet altijd goed in kaart gebracht. Er is een verschil tussen directe en indirecte schade.
Conclusie voor handreiking	Focus op de urgentie en kies een aantal belangrijke onderwerpen om mee te beginnen. Houd rekening met de interacties tussen indicatoren en thema's, met name droogte/wateroverlast. Netwerkbeheerders hebben een heel scherpe focus op hun kerntaken/netwerken

Factsheet monitoring gemeente Breda (Bas Hoefijzers)	
Doel monitoring	Monitoring moet bijdragen aan het voortdurend verbeteren en vernieuwen van klimaatadaptatiemaatregelen. Het helpt om te zien of de genomen stappen daadwerkelijk leiden tot de gewenste resultaten. Het gaat niet alleen om het voldoen aan doelen, maar ook om het verbeteren van de situatie. Klimaatadaptatie gaat niet alleen om technische eisen, maar ook om het creëren van een toekomstbestendige en gezonde leefomgeving waar mensen graag wonen, werken en verblijven. Dit breng je met monitoren in beeld.
Thema's	Wateroverlast, hittestress, droogte, kwaliteit van de leefomgeving
Schaalniveaus	Buurt en stad

Type indicatoren	De volgende indicatoren worden gebruikt voor het bepalen van de labels: <i>Hitte</i> • Zichtbare bomen vanaf bouwblok • Zichtbare bomen per woning • Percentage bladoppervlak • Schaduw op langzaam verkeersroutes en verblijfsplekken • Schaduw op drinkwaterstroken • Afstand naar een koele plek • Percentage kwetsbare hittegevoelige infrastructuur <i>Wateroverlast en overstroming</i> • % kwetsbare gebouwen bij een hevige bui: water tegen bouwblokken bij T100 (WH2050) • % kwetsbare kritische routes bij hevige bui: Water op kritische wegen bij T100 (WH2050) • % kwetsbare kritische infrastructuur bij hevige bui: Water tegen kritische infrastructuur en kwetsbare objecten bij T100 (WH2050) • % kwetsbare gebouwen bij overstromingsscenario: water tegen bouwblokken bij T100 overstroming (WH2050, 9 dagen) • % kwetsbare kritische routes bij overstromingsscenario: Water op kritische wegen bij T100 overstroming (WH2050, 9 dagen) • % kwetsbare kritische infrastructuur bij overstromingsscenario: Water tegen kritische infrastructuur en kwetsbare objecten bij T100 overstroming (WH2050, 9 dagen) • % kwetsbare particuliere percelen bij bui: Water op particuliere percelen bij T10 bui (WH2050)
Datakenmerken	Het betreffen labels en dat is een middel om te bepalen of en te communiceren over klimaatadaptatie. Je interpreteert resultaten indicatoren en communiceert hierover met labels. Het geeft geen inzicht in het functioneren van het systeem. Het idee is een steeds beter label te halen totdat je het minimale label (in Breda label B) hebt bereikt.
Algemene uitdaging	• Bestuurlijke vaststelling: Het bleek moeilijk om de labelsystematiek bestuurlijk vastgesteld te krijgen. Bestuurders en directeuren vinden het vaak spannend om de opgaves en voortgang zo duidelijk zichtbaar te maken, omdat dit de omvang van de klimaatadaptatie-opgave benadrukt. • Communicatie tussen werkvelden: Het communiceren van technische opgaves naar andere werkvelden, zoals stedenbouwkundigen en landschapsarchitecten, kan lastig zijn. Het is belangrijk om een gemeenschappelijke taal te vinden die voor iedereen begrijpelijk is.
Leerervaring (wat ging mis?)	• Complexiteit van droogtemonitoring: Het monitoren van droogte en verdroging bleek complex te zijn. Het is lastig om goede indicatoren en rekenregels te vinden die de situatie nauwkeurig weergeven. • Lokale verschillen: Het toepassen van een uniforme labelsystematiek over heel Nederland is moeilijk vanwege de lokale verschillen in context en invulling. Wat in de ene gemeente werkt, kan in een andere gemeente niet toepasbaar zijn.
Oplossingen (wat zijn goede tips?)	Balans tussen kwantitatief en kwalitatief: Het is belangrijk om zowel kwantitatieve als kwalitatieve aspecten te monitoren. Kwantitatieve monitoring richt zich op meetbare resultaten zoals hittestress en wateroverlast, terwijl kwalitatieve monitoring processen en plannen evalueert.
Overige punten	• Doelgerichtheid en voortgang: Monitoring moet bijdragen aan het voortdurend verbeteren en vernieuwen van klimaatadaptatiemaatregelen. Het helpt om te zien of de genomen stappen daadwerkelijk leiden tot de gewenste resultaten. • Brede benadering: Klimaatadaptatie gaat niet alleen om technische eisen, maar ook om het creëren van een toekomstbestendige en gezonde leefomgeving waar mensen graag wonen, werken en verblijven.
Conclusie voor handreiking	Labelsysteem moet toegespitst worden op de lokale situatie en kan dan een goed middel om te informeren.

Factsheet monitoring werkregio Noord-Veluwe (Simon Troost)	
Doel monitoring	Voor monitoring zijn eerst meetbare doelen nodig. Het doel van monitoring is om de voortgang op de doelen in de gaten te houden.
Thema's	Wateroverlast, hitte, droogte (belangrijk thema op zandgronden)
Schaalniveaus	Nog niet in beeld

Type indicatoren	Volgens Simon zijn de volgende indicatoren het meest belangrijk: <i>Hitte</i> - Gebied: schaduw, maakt niet uit of het door groen/gebouw/luifel is - Gebouw: zonwering, ventileren (ladder van koeling). Gebouw specifieke info is noodzakelijk. - Gezondheid - Schaduw op gebouwen is niet zo interessant, hoeveel zonwering is belangrijker, evenals capaciteit voor nachtventilatie. Actief koelen met airco laatste optie. <i>Wateroverlast</i> - Bergingscapaciteit - Infiltratiecapaciteit - Afvoercapaciteit <i>Droogte</i> - Vochttekort in de bovenste laag van de bodem (met satellietgegevens) - Grondwaterstand à zou voorspelbaar moeten zijn op basis van neerslaggegevens en verdampingsdata. (Grond)watervoorraad Gevolgbepierking overstromingen ligt buiten de scope van de gemeenten (meerlaagse veiligheidsprincipe). Alle berekeningen zijn ook al gedaan. Biodiversiteit en waterkwaliteit zijn voor nu buiten beschouwing gelaten, koppeling wordt nog wel gezocht.
Datakenmerken	Met wat creativiteit is alle data die nodig is, te vinden of maken.
Algemene uitdaging	Tegenstrijdigheid van doelen: geen vegetatie is beter voor de grondwateraanvulling, maar vegetatie heeft veel waarde. Stedelijk gebied kan de grondwateraanvulling vergroten, maar heeft meer verharding.
Leerervaring (wat ging mis?)	Iedereen meenemen in het proces blijft lastig.
Oplossingen (wat zijn goede tips?)	De uitkomsten/methoden kunnen opgeschreven worden in omgevingsplannen, dat helpt om iedereen mee te nemen in het proces. Een landelijke opdracht zoals deze helpt ook, daar profiteert iedereen van.
Overige punten	Heeft de doelensystematiek effect op het werkproces in gemeenten? Bij Montferland is een raadsessie geweest toen de omgevingsvisie vastgesteld moest worden. In OV staat dat er een Klimaatadaptatieplan gemaakt wordt. Daar worden de doelen in verwerkt. Voor raadsleden is het navolgbaar Tips voor het landelijke traject: Werk tactische doelen en principes achter de doelen uit. Het doel moet het hoofdsysteem zijn.
Conclusie voor handreiking	Hou het simpel, zodat het te begrijpen is voor iedereen. Focus op de belangrijkste thema's en indicatoren, geen enorme lijst aan indicatoren. Daar kunnen veel gemeenten niet op monitoren.

Factsheet monitoring gemeente Alkmaar (Mathijs van Beusekom, Nienke Bouma, Koen de Geus)	
Doel monitoring	Monitoring helpt om te laten zien wat de opgave is. Een vergroeningsopgave van 50.000 m2 zegt alleen iets als je weet hoeveel groen er op dit moment al is.
Thema's	Hitte, wateroverlast (en in mindere mate biodiversiteit, droogte)
Schaalniveaus	Buurt, gemeente
Type indicatoren	Schaduw op wandel & fietspaden Schaduw op buurniveau Percentage / oppervlak boomkroonbedekking Koele plek binnen 300 meter Percentage groen Kwetsbare gebouwen bij extreme neerslag Trafohuisjes onder water bij 1:100 bui Diepe plassen op kritische ontsluitingswegen bij extreme neerslag Bergingsopgave Focus ligt op hitte en wateroverlast omdat de normen duidelijk zijn en indicatoren zijn relatief makkelijk te meten.
Datakenmerken	Alkmaar werkt met een digital twin, in samenwerking met de landelijke digital twin (DMI) en regio's die al een digital twin hebben. Er wordt ook samengewerkt met NLGreenlabel, die een leefbaarheidsdashboard hebben. In principe worden de indicatoren 1 keer per jaar geüpdatet.

Algemene uitdaging	Koppelen van de kaart met projecten van HHNK aan de monitor. Er bestaan veel dashboards en platformen naast elkaar, het doel is om dat met de digital twin NL te verbeteren. Veel trajecten gaan langzaam en leveren dan een set KPI's op. Vraag is of je daarmee kunt monitoren.
Leerervaring (wat ging mis?)	Periodiek en inzichtelijk updaten van indicatoren is nog een groot vraagstuk.
Oplossingen (wat zijn goede tips?)	Het dashboard van NLGreenlabel heeft dit wel goed voor elkaar, daar wordt naar gekeken.
Overige punten	Er wordt sturing gegeven aan bepaalde werkprocessen op basis van de monitoring. Bijvoorbeeld: afstemming met stadswerk waar vergroening het hardst nodig is. Er is ook een prioriteringstool waarin wijken geprioriteerd worden. Daarnaast wordt gekeken naar de wijkopbouw/kenmerken. De prioritering wordt vergeleken met de onderhoudsplanning.
Conclusie voor handreiking	Zorg voor eenduidigheid zodat iedereen op dezelfde manier kan monitoren. Focus op een aantal belangrijke indicatoren.

Factsheet monitoring gemeente Súdwest Fryslân - partner binnen LIFE IP Klimaatadaptatie	
Doel monitoring	Weten waar ze staan en wat er nog moet gebeuren op weg naar klimaatbestendig en waterrobuust in 2050.
Thema's	Monitoring is een van de sporen in omgevingsprogramma klimaatadaptatie. Dat is vastgesteld door het college, dus ook een bestuurlijke wens. Focus ligt op het bebouwde gebied.
Schaalniveaus	Wateroverlast, droogte, hitte
Type indicatoren	<i>Hitte (allemaal KEA)</i> - Aandeel bladerdek per buurt - Afstand tot koelteplek - Gevoelstemperatuur <i>Wateroverlast</i> - Aandeel oppervlaktewater t.o.v. verhard oppervlak (BGT en landgebruik) - Water op straat (KEA) - Water tegen de gevel (onduidelijk, p.m. nog aanvullen) <i>Droogte</i> - GLG (KEA, t.z.t. grondwatermeetnetwerk SWF) - Droogte gaat over lange termijnmaatregelen, hitte en wateroverlast op de kortere termijn.
Datakenmerken	- Er wordt gewerkt met een labelsystematiek, 5 klassen per indicator. - Relatie met 3-30-300 van Stichting Steenbreek - Mix van eigen data en openbare data (vooral KEA) - Cyclus nog een vraag voor de vervolgfase. Hoe vaak ga je updaten?
Algemene uitdaging	- Gemeente SWF heeft 89 kernen. Hoe houd je dan focus? Meer dan 50% heeft nog geen 500 inwoners, gebruik je dan dezelfde indicatoren als in grotere kernen? - CBS buurten zijn hier niet voor geschikt, omdat veel kleine kernen daarin veel landelijk gebied bevatten. - Veenweidegebied is een uitdaging. Hoe haalbaar blijven de huidige functies op het bodemtype? - Voor Life-IP onderzoek naar peilverhoging/bodemdaling effect op onderhoud en stabiliteit wegen
Leerervaring (wat ging mis?)	- Monitoring wordt nog niet gebruikt bij werkprocessen zoals programmering, voornemen voor de toekomst. - Definitie wat klimaatbestendig en waterrobuust voor de gemeente SWF betekent kan scherper. Daar kunnen dan indicatoren aan gekoppeld worden.
Oplossingen (wat zijn goede tips?)	- Datagestueerd werken is de toekomst. - Werksessies zorgden voor draagvlak, om de andere domeinen te betrekken. Basis voor handboek gelegd. - Voor landelijk gebied: indicatoren meer vanuit water bodem sturend en groenblauwe dooradering. - Denk aan de voorkant na wie te betrekken bij het proces en hoe. Niet iedereen ziet de noodzaak al.
Overige punten	Friesland doet mee aan een RAAK project met monitoring voor alle 18 gemeenten.
Conclusie voor handreiking	- Landelijk data beschikbaar stellen om lokale monitoring aan te koppelen? - Een eenduidige set aan indicatoren is belangrijk, een basis set.

Factsheet monitoring gemeente Utrecht (Marit Linckens)	
Doel monitoring	- Het bijhouden van de voortgang van de doelen uit de visie klimaatadaptatie. - De gemeenteraad wil jaarlijkse voortgang zien op klimaatadaptatie (groen, grijs, etc.)
Thema's	- Hitte, wateroverlast belangrijkst - Ook droogte, grondwateroverlast, waterkwaliteit worden meegenomen - Mogelijk toevoeging sociale indicatoren vanaf 2026
Schaalniveaus	Veelal op buurtniveau.
Type indicatoren	<i>Hitte</i> - Schaduw, afstand tot koelte, % groen (gevoelstemperatuur volgt uit deze indicatoren) - Hoe vaak wordt het hitteplan geactiveerd? <i>Wateroverlast</i> - Water op straat - Water tegen de gevel <i>Droogte</i> - Sponswerking bodem → nog te ingewikkeld om goed te kunnen monitoren <i>Overig</i> - Sociale indicatoren: herijking visie bekijkt of sociale indicatoren en kwetsbaarheid meegenomen worden. - Onderzoek gedaan naar het monitoren van boomkroonbedekking en boomkroonvolume (de waarde van een boom) - Meldingen grondwateroverlast en oppervlaktewater - Water op straat → kaarten BGT worden eens per 3 jaar geüpdatet: minimale tussentijd - Droogte: 90% jaarlijkse neerslag opvangen in bodem en op daken (niet via riool). Nog niet te monitoren. Private initiatieven is niet te zien (aan groene daken, afkoppelen).
Datakenmerken	- GIS afdeling gemeente heeft zelf kaarten gemaakt. - Water op straat eigen model. Nieuwe berekeningen voor lange/korte buien. - Hitte indicatoren, zoals schaduw en percentage groen, met de Klimateffectatlas. - Er wordt ook gebruik gemaakt van inwoners: Urban ReLeaf metingen à temperatuurkastjes waarop mensen kunnen aangeven of ze hittestress ervaren. Hoe komt dat overeen met koelteplekken en hitte hotspots? - Ecoscans voor oppervlaktewater, deels gemeten door inwoners (waterkwaliteit)
Algemene uitdaging	- Data: boom wordt geplant maar staat pas 3 jaar later in bomenbestand. En zijn jaarlijkse kaarten dan zinvol als de data nog niet ververst is? - Afhankelijk van het weer hoe de indicatoren van meldingen zich gedragen Geen geld meer voor GIS afdeling om kaarten te maken etc. - Foutmarge groenmeting +/- 8% trend (door meten met luchtfoto na hete of droge periode), niet voldoende voor jaarlijkse. Die nuance is belangrijk, ook voor KEA? - Dus deel jaarlijks, deel via stresstesten.
Leerervaring (wat ging mis?)	Bij 6-jaarlijkse vernieuwing moet methode vastgelegd zijn. Vaak nieuwe mensen na 6 jaar
Oplossingen (wat zijn goede tips?)	- Kies één databron, of het nou te positief of negatief is. Dan kun je ergens vanuit gaan. - Wat veel werk is, eens per 6 jaar doen. Makkelijke dingen elk jaar.
Overige punten	- Er is nu goede nulmeting voor koelte en schaduw. Wordt waarschijnlijk pas over 6 jaar (in 2030) weer gedraaid. Daar moeten wel nieuwe gegevens voor zijn. - Visie wordt herijkt, dan waarschijnlijk van 80 naar 70 mm bui, dat verandert monitoring. - Schaduw voet- en fietspaden: metingen gedaan op warme dag. Conclusie: voetgangers belangrijker. Nog discussie over alleen voetpaden en geen fietspaden. - Dashboard afdeling ruimte. 40% groen en hoeveel bomen erbij komen (niet hoeveel er weg gaan). Als de data door nieuwe projecten niet aangeleverd wordt, dan is de kaart niet meer actueel. Uitbreidingswens met afstand tot koelte en schaduwwerking. - Jaarlijks duurzaamheidsverslag met heel veel info. Ook info over groen etc.
Conclusie voor handreiking	- Naast de ruimtelijke, technische kant ook duidelijk een sociaal aspect. - Standaardisatie van data. KEA, kaarten provincie en gemeente komen niet overeen. - Oplossing voor sponswerking → is daar een goede indicator voor? - Betrouwbaarheid en consequentie is belangrijk.

Factsheet monitoring gemeente Middelburg (Carolyn Jonkers)	
Doel monitoring	Het doel van het monitoren in Middelburg is om het effect van klimaatadaptieve maatregelen, zoals vergroening en het creëren van schaduwplekken, te meten en te beoordelen of deze leiden tot minder hittestress en wateroverlast in kwetsbare wijken.
Thema's	Wateroverlast, hittestress, droogte, kwetsbare wijken
Schaalniveaus	Buurt en stad
Type indicatoren	De labels worden berekend op basis van indicatoren. Het label en enkele indicatoren worden gebruikt om bij ontwikkelingen (riool- en wegvervangingen, wijkaanpak, etc.) keuzes te maken hoe klimaatbestendiger kan worden ingericht. De volgende indicatoren worden naast het label gebruikt: <i>Hitte</i> - Schaduw op verkeersroutes - Afstand naar een koele plek <i>Wateroverlast</i> - Berekende omvang wateroverlast - Verandering grijs/groen openbare ruimte
Datakenmerken	De gemeente Middelburg hanteert een labelsystematiek. Op basis van een berekening met diverse indicatoren wordt het label per wijk berekend.
Algemene uitdaging	Er is veel lokale kennis over de wijken. De beoordeling van de wijk door de labelsystematiek hoeft niet te voldoen aan de verwachtingen op basis van gebiedskennis.
Leerervaring (wat ging mis?)	-
Oplossingen (wat zijn goede tips?)	Balans tussen kwantitatief en kwalitatief: Het is belangrijk om zowel kwantitatieve als kwalitatieve aspecten te monitoren. Kwantitatieve monitoring richt zich op meetbare resultaten zoals hittestress en wateroverlast, terwijl kwalitatieve monitoring processen en plannen evalueert.
Overige punten	Het gesprek ging vooral over hoe wordt de labelsystematiek in de dagelijkse praktijk van klimaatadaptatie toegepast. Dus welke indicatoren gebruik je daadwerkelijk.
Conclusie voor handreiking	Indicatoren kunnen goed helpen bij de dagelijkse werkzaamheden van een medewerker klimaatadaptatie, bijv. het plannen van projecten en klimaatadaptief inrichten van wijken. In de praktijk worden maar een beperkt aantal indicatoren gebruikt voor het daadwerkelijke inrichten.

Factsheet monitoring HH Delfland (Jonna den Uyl, Gert de Jong)	
Doel monitoring	Met name voor watersysteembeheer en -analyses wordt monitoring gebruikt. Er wordt ook veel samengewerkt met gemeenten voor inzicht in landgebruik en vasthoudmaatregelen.
Thema's	Wateroverlast, waterkwaliteit, zoetwaterbeschikbaarheid en droogte
Schaalniveaus	Landelijk gebied en gebouwde omgeving
Type indicatoren	De indicatoren hangen samen met de normering provinciale wateroverlast. Toetsing vindt plaats via modellering op polderniveau. In dit D-hydro model zitten polders, peilgebieden, afwateringseenheden (met verharding, vergroening, rioolsysteem op hoofdlijnen, AHN, BGT)
Datakenmerken	Watersysteemkenmerken (breedte, lengte, duikers, bruggen), wadi's, (waterdoorlatende) verharding, afkoppelprojecten, groen dak, overstorten
Algemene uitdaging	Een wadi is geen onderdeel van watersysteem/beheersgebied waterschap, dus niet te controleren op functioneren. Bij Hollandse Delta registreren ze wadi's wel als onderdeel van watersysteem. Kernvraag: wat is de grens van het watersysteem? Actuele vragen: eisen aan aanleg en onderhoud van vasthoudmaatregelen als wadi's en groene daken.
Leerervaring (wat ging mis?)	In de werkregio Delfland zijn grote verschillen tussen gemeenten als het gaat om monitoring. Beperkte ambtelijke capaciteit en verschillen in datakwaliteit Registratie van voorzieningen is nog niet voldoende, dan kan er ook niet gemonitord worden.
Oplossingen (wat zijn goede tips?)	Er is een watersleutel beschikbaar. Grote projecten vullen daar gegevens in, resultaat is de benodigde compensatie. Er is wel handhaving om te checken of die compensatie daadwerkelijk wordt gerealiseerd. Belangrijk instrument. Elke 8 jaar watersysteemanalyses voor polders. Nationaal Bestuursakkoord Water is de basis voor toetsing.

Overige punten	Er is een monitor voor particulieren (vragenlijst) --> hoe zelf- en samenredzaam zijn ze? Hoe klimaatbewust? En hoe goed voorbereid op extremen? 2 gemalen zijn klimaatadaptief ingericht, maar er wordt niet gemonitord. Ook de basiseisen voor nieuwe gemalen worden niet gemonitord Handelen bij extremen: grijs gebied tussen veiligheidsregio en Delfland. Wat moeten gemeenten monitoren vanuit perspectief waterschap? Op peilvakniveau: hoeveel berging en vasthoudcapaciteit buiten het watersysteem is er? Hoe vullen we de aanvullende bergingsopgave vanuit de norm en vanuit klimaatverandering in? Verandering in afvoer naar riool/rwzi/oppervlaktewater door nieuwbouw, afkoppelen of andere ontwikkelingen. Overstorten van de riolering naar het oppervlaktewater Vitale en kwetsbare functies worden niet meegenomen via NWB-toetsing.
Conclusie voor handreiking	Droogte is een grote schade kostenpost, houd daar rekening mee. Om verschil tussen gemeenten te verkleinen, helpt een landelijke standaard Betere registratie van waterbergings- en vasthoudmaatregelen buiten het watersysteem geeft scherper systeeminzicht.

Factsheet monitoring gemeente Groningen - partner binnen LIFE IP Klimaatadaptatie (Maurie Mutsaers, Jacky van Geffen)	
Doel monitoring	Inzicht krijgen in voortgang en effectiviteit van klimaatadaptatiebeleid en sturen op het realiseren van concrete doelen en het voorkomen van schade (wateroverlast, hittestress, droogte).
Thema's	- Wateroverlast & Bergingscapaciteit (wadi's, afgekoppeld oppervlak). Het gaat dan om het aantal urgente wateroverlastlocaties dat is aangepakt. De locaties zijn bepaald op basis van ontwerpbuien (1x per 100 jaar, 1x per 250 jaar) als uitgangspunt, maar men merkt op dat deze data mogelijk verouderd raken door klimaatverandering. - Groennormen & Boomkroonbedekking Bij nieuwbouw wordt voorgeschreven hoeveel groen en boomkroonbedekking vereist is. Boomkroonbedekking wordt gemeten per buurt/typologie, Landelijke data is onvoldoende nauwkeurig. - Hittestress Er is een lokaal hitteplan, vooral als communicatiemiddel richting inwoners en organisaties. Indicatoren zijn boomkroonoppervlak, beschaduwde routes en aanwezigheid van koele plekken. - Droogte Grondwaterstanden worden gemeten, maar het is lastig om hier concrete sturing op te geven. Er is aanvullend onderzoek naar droogte en de effecten per gebied, inclusief schade aan bomen en gewassen. - Beleidsmatige indicatoren Het percentage verhard oppervlak dat is afgekoppeld en deelname aan landelijke en regionale onderzoeken (zoals RAAK-onderzoek).
Schaalniveaus	Nu nog op niveau van de kompaswijken. Dit wordt op CBS-buurniveau. Daarnaast willen ze ook gebiedsgericht (wijken, landelijk gebied) gaan werken.
Type indicatoren	Ze maken onderscheid in middelindicatoren (bergingscapaciteit, afgekoppeld oppervlak, boomkroonbedekking) en doelindicatoren: (voorkomen van schade, verminderen van hinder/overlast). Ook hanteren ze beleidsindicatoren, te weten aantal urgente locaties aangepakt en deelname aan regionale/lokale onderzoeken
Datakenmerken	Ze gebruik landelijke data (Klimaat-effectatlas, Stichting CAS) als basis. Dit vullen ze aan met eigen metingen voor meer detail. Dat is een combinatie van objectieve data (metingen, modellen) en subjectieve data (meldingen van inwoners)
Algemene uitdaging	- Landelijk ontbreekt een concrete definitie van 'klimaatadaptief' - Data en uitgangspunten (zoals ontwerpbuien) verouderen door klimaatverandering - Financiering: wettelijke kaders beperken inzet van middelen (rioolheffing) - Verschillen in kennis en uitvoering tussen gemeenten in de regio
Leerervaring (wat ging mis?)	- Eerdere doelen waren te vaag geformuleerd, waardoor monitoring lastig was - Landelijk gebied werd soms vergeten in monitoring - Subjectieve meldingen zijn lastig te koppelen aan concrete indicatoren
Oplossingen (wat zijn goede tips?)	- Maak onderscheid tussen doel- en middelindicatoren - Gebruik landelijke data als basis, maar meet zelf voor detail - Werk gebiedsgericht om urgente gebieden niet te vergeten - Combineer objectieve en subjectieve data

Overige punten	• Samenwerking met andere gemeenten en waterschappen is belangrijk, maar verschillen zijn groot • Politiek waardeert inzicht in voortgang en resterende opgave
Conclusie voor handreiking	• Zorg voor concreet geformuleerde doelen en indicatoren • Gebruik landelijke data als basis, maar vul aan met lokale metingen • Werk gebiedsgericht en combineer verschillende typen data • Maak afspraken over financiering en samenwerking binnen de regio

Bijlage 2 Indicatoren per laag

Basisvariant

Indicator	Schaalniveau	Verantwoordelijk	Brondata	Landelijk beschikbaar via KEA	Categorie tijdbesteding (zie par. 6.3)
Wateroverlast					
Percentage verharding	Gebouwde omgeving	Gemeente	BGT, Basiskaart landbedekking, luchtfoto	In ontwikkeling, nu als momentopname in KEA	I (laag)
Percentage van de hoofdroutes en ontsluitingswegen dat voldoet aan een maatgevende hoogte/ maximale waterdiepte (max. 0,15 m waterdiepte)	Netwerken	Gemeente, Waterschap, Rijk, Veiligheidsregio	Systeemoverzicht Stedelijk Water(model)	Nee	II (laag)
Percentage panden dat risico loopt op water tegen de gevel bij berekening van een 1:100 jaar bui (minimaal 10 cm water tegen gevel, aansluitend op risicoklassen in de methode Climate adaptive buildings van de DGBC)	Gebouwde omgeving, landelijk gebied, netwerken en perceel niveau	Gemeente, Waterschap	Systeemoverzicht Stedelijk Water (model)	Nee	II (laag)
Percentage gemeenten, waterschappen en veiligheidsregio's die draaiboeken hebben voor calamiteiten of crisis	Gebouwde omgeving, landelijk gebied, netwerken, vitale objecten en perceel niveau	Gemeente, Waterschap, Veiligheidsregio	Overheid.nl	Nee	II (laag)
Percentage watersysteem in de gebouwde omgeving of bij kapitaalintensief landgebruik dat voldoet aan provinciale normering wateroverlast	Gebouwde omgeving en landelijk gebied	Waterschap	Beheersysteem waterschap	Nee	I (laag)
Hitte					
Percentage verharding	Gebouwde omgeving	Gemeente	BGT, Basiskaart landbedekking, luchtfoto	In ontwikkeling, nu als momentopname in KEA	I (laag)
Percentage groen	Gebouwde omgeving	Gemeente	BGT, Basiskaart landbedekking, luchtfoto	In ontwikkeling, nu als momentopname in KEA	I (laag)
Percentage schaduw op langzaam verkeer routes (wand- en fietspaden)	Gebouwde omgeving, netwerken	Gemeente	AHN	Ja	I (laag)

Indicator	Schaalniveau	Verantwoordelijk	Brondata	Landelijk beschikbaar via KEA	Categorie tijdbesteding (zie par. 6.3)
Gevoelstemperatuur in de gebouwde omgeving	Gebouwde omgeving	Gemeente	AHN, groenfactor, KNMI	In ontwikkeling, nu als momentopname in KEA	I (laag)
Percentage gemeenten met actueel hitteplan	Gebouwde omgeving, landelijk gebied, netwerken, vitale objecten en perceel niveau	Gemeente	Overheid.nl	Nee	II (laag)
Boomkroonbedekking	Gebouwde omgeving en landelijk gebied	Gemeente	AHN	Ja	II (laag)

Plusvariant

Indicator	Schaalniveau	Verantwoordelijk	Brondata	Landelijk beschikbaar via KEA	Categorie tijdbesteding (zie par. 6.3)
Wateroverlast					
Waterbergingscapaciteit (m³ per hectare of binnen watersysteemgrenzen)	Gebouwde omgeving, Landelijk gebied	Gemeente,	BGT, Basiskaart landbedekking, luchtfoto	In ontwikkeling, nu als momentopname in KEA	I (laag)
Percentage van de laagtes benut voor waterberging	Waterschap	Modellsimulatie-Stresstesten van gemeenten en waterschappen	In ontwikkeling	II (laag)	II (laag)
Percentage vitale objecten dat voldoet aan maatgevende hoogte en/of beschermd is aangelegd.	Vitale objecten	Provincie, Veiligheidsregio	Modellsimulatie	Nee	II (laag)
Hitte					
Percentage dat voldoet aan maximale afstand tot koele plekken	Gebouwde omgeving	Gemeente	BGT, GIS-analyse, Klimaateffectatlas	In ontwikkeling	II (laag)
Percentage schaduw op drinkwater-leidingstroken	Gebouwde omgeving, netwerken	Gemeente, Drinkwaterbedrijven	AHN, lokale gemeente data	Nee	II (laag)
Percentage schaduw op specifieke routes	Gebouwde omgeving, netwerken	Gemeente, Drinkwaterbedrijven	AHN, lokale gemeente data	Nee	II (laag)
Droogte					
Onderschrijding van een maatgevende laagste grondwaterstand (GLG) (relevant voor regio's met veen- en funderingsrisico's (Noord en West-Nederland))	Gebouwde omgeving, landelijk gebied	Waterschap, Provincie, Gemeente	Grondwater-meetnet	Nee	II (laag) (indien grondwatermeetnet aanwezig, anders V (hoog))

Indicator	Schaalniveau	Verantwoordelijk	Brondata	Landelijk beschikbaar via KEA	Categorie tijdbesteding (zie par. 6.3)
Verhoging van de maatgevende voorjaarsgrondwaterstand (GVG) (relevant voor de hoge zandgronden)	Gebouwde omgeving, Landelijk gebied	Waterschap, Provincie, Gemeente	Grondwatermeetnet	Nee	II (laag) (indien grondwatermeetnet aanwezig, anders V (hoog))
Chlorideconcentratie in het oppervlaktewater (relevant voor Noord- en West-Nederland)	Gebouwde omgeving, landelijk gebied, netwerken en perceel niveau	Waterschap	Waterkwaliteit-monitors waterschap	Nee	II (laag)

Bijlage 3

Werken met de indicatorentabel

Om werkregio's te ondersteunen bij het selecteren van indicatoren is een indicatorentabel opgesteld. Per doel en subdoel zijn mogelijke indicatoren opgenomen, aangevuld met informatie over brondata, schaalniveau en type indicator. De tabel geeft daarmee een overzicht van wat er in de praktijk al beschikbaar is en welke indicatoren in ontwikkeling zijn. Het is dus geen eindlijst, maar een dynamisch overzicht dat kan meegroeien met de praktijk en nieuwe kennis.

De tabel is bedoeld als praktisch hulpmiddel bij het stappenplan. Ze helpt om een eerste selectie te maken en keuzes onderbouwd vast te leggen. Werkregio's kunnen op verschillende manieren met de tabel werken:

1. Doelgestuurd

Begin per thema bij het beleidsdoel of subdoel en kijk welke indicatoren daarbij aansluiten. Zo wordt zichtbaar welke meetopties er zijn om voortgang of effecten in beeld te brengen.

2. Datagedreven

Begin bij de beschikbare openbare of lokale data en zoek vervolgens in de tabel welke doelen hiermee verbonden kunnen worden. Dit is nuttig voor organisaties die al veel gegevens hebben en willen zien hoe die bruikbaar zijn voor monitoring. Voor kleinere organisaties zijn landelijke bronnen de belangrijkste basis.

3. Vergelijkend

Leg indicatoren die bij hetzelfde subdoel horen naast elkaar. Door verschillen in schaalniveau, bron of type te vergelijken, kan een regio kiezen welke variant het meest toepasbaar is.

4. Inspirerend

Gebruik de tabel om nieuwe ideeën op te doen.

Indicatoren die in andere regio's in ontwikkeling zijn, kunnen aanleiding zijn voor pilots of experimenten.

Voorbeelden uit de praktijk

Hitte (doelgestuurd)

Een werkregio wil aan de slag met het thema hitte. In de indicatorentabel kiest de regio eerst het subdoel "De openbare ruimte in de gebouwde omgeving is zodanig ingericht dat het hitte-eiland effect beperkt wordt en voorziet in relatief koele plekken op een afstand van 200 tot 300 meter (via een langzaam verkeersroute)". Uit de tabel komen verschillende indicatoren naar voren, zoals:

- Percentage groen
- X% warmtewerend oppervlak
- X% van oppervlakte gebouwde omgeving met hitte-eiland effect
- Gevoelstemperatuur.

Naast de indicatoren die zijn toegevoegd aan de basisvariant en besluit de regio te experimenteren met het percentage warmte werend oppervlak. Zo ontstaat een set die zowel praktisch toepasbaar is als vernieuwend.

Subdoel	Voorbeelden van indicatoren	Aantal keer gebruikt in praktijk	Brondata
De openbare ruimte in de gebouwde omgeving is zodanig ingericht dat het hitte-eiland effect beperkt wordt en voorziet in relatief koele plekken op een afstand van 200 tot 300 meter (via een langzaam verkeersroute).	X% schaduw op langzaam verkeersroutes (wandel- en fietspaden).	5	Gemeente, klimaateffectatlas
	X% van oppervlakte gebouwde omgeving met hitte-eiland effect.		Klimaateffectatlas
	Gevoelstemperatuur	2	Gemeente, klimaateffectatlas
	Aantal ingerichte koele plekken per km ² .		Gemeente
	% groen op buurniveau	5	Gemeente, klimaateffectatlas
	X% warmtewerend oppervlak.	1	Gemeente, klimaateffectatlas
	% voldoet aan maximale afstand tot koele plekken.	6	Gemeente, klimaateffectatlas
	% schaduw op buurniveau	1	Gemeente, klimaateffectatlas, CBS
	X% schaduw op openbare verblijfsfuncties.	1	Gemeente

Wateroverlast (datagedreven)

Een werkregio beschikt over data over de verhouding grijs–groen in de openbare ruimte (bijvoorbeeld via satellietbeelden, De BGT en luchtfoto's). Vanuit deze bestaande dataset kijkt de regio in de indicatorentabel welke doelen hierbij aansluiten.

De verhouding grijs–groen blijkt vooral relevant voor de subdoelen:

- “Verharding/ bodembedekking, verdichting en vergraving wordt zoveel mogelijk voorkomen, zodat regenwater kan infiltreren en het bergend vermogen van de bodem wordt benut.”
- “De openbare ruimte in de gebouwde omgeving is in staat om regenwater op een zo natuurlijk mogelijke wijze bovengronds onder natuurlijk verval en zonder waterschade af te voeren.”
- “Landschappelijke laagtes worden benut voor waterberging om schade door regenval te voorkomen.”

Zo wordt duidelijk hoe een regio vanuit **bestaande data en informatie over lokale maatregelen** kan redeneren en deze via de indicatorentabel kan koppelen aan bredere doelen en subdoelen.

Subdoel	Indicatoren	Aantal keer gebruikt in praktijk	Brondata
Verharding/ bodembedekking, verdichting en vergraving wordt zoveel mogelijk voorkomen, zodat regenwater kan infiltreren en het bergend vermogen van de bodem wordt benut.	Verhouding groen/ grijs	5	
De openbare ruimte in de gebouwde omgeving is in staat om regenwater op een zo natuurlijk mogelijke wijze bovengronds onder natuurlijk verval en zonder waterschade af te voeren.	Verhouding groen/ grijs	5	Gemeente
Landschappelijke laagtes worden benut voor waterberging om schade door regenval te voorkomen.	Verhouding groen/ grijs	5	Gemeente
Verharding/bodembedekking, verdichting en vergraving wordt zoveel mogelijk voorkomen, zodat regenwater kan infiltreren en het bergend vermogen van de bodem wordt benut.	Verhouding groen/ grijs		Gemeente

Een werkregio wil graag bezig met het doel: “Verharding/ bodembedekking, verdichting en vergraving wordt zoveel mogelijk voorkomen, zodat regenwater kan infiltreren en het bergend vermogen van de bodem wordt benut.”

Omdat de data voor grijs–groen al beschikbaar en relatief eenvoudig bij te werken zijn, kiest de regio ervoor dit als indicator te gebruiken. De indicator geeft direct inzicht in de verhouding tussen verharding en groen, en maakt daarmee de effectiviteit van maatregelen zichtbaar (bijvoorbeeld ontstenen of vergroenen). Daarnaast wordt bekeken hoe deze indicator kan worden gecombineerd met *infiltratiecapaciteit*, zodat niet alleen de hoeveelheid, maar ook het functioneren van het systeem zichtbaar wordt. Daarom kiest de werkregio ervoor ook doorlatende en waterbufferende verhardingen als onverhard te registreren.

**Tips**

- **Begin bij doelen en subdoelen:** filter op een doel of subdoel om snel relevante indicatoren te vinden.
- **Let op schaalniveau:** kies indicatoren die passen bij het niveau waar je als regio invloed op hebt en waar data beschikbaar is.
- **Kijk naar type indicator:** outcome-indicatoren meten het doel direct, maar zijn soms lastiger uitvoerbaar. Output- of procesindicatoren zijn vaak makkelijker te gebruiken en kunnen een nuttige aanvulling zijn.
- **Gebruik bestaande ervaringen:** kijk welke indicatoren elders al worden toegepast en leer van de resultaten.
- **Werk stapsgewijs:** kies eerst een beperkt aantal indicatoren en breid later uit.

Bijlage 4 Overzicht van landelijke indicatoren

Subdoel	(Binnenkort) Beschikbaar	Beschikbaar als momentopname	In ontwikkeling
Percentage schaduw op langzaam verkeer routes (wandel- en fietspaden)	✓		
Boomkroonbedekking	✓		
Percentage verharding		✓	
Percentage groen in de openbare ruimte		✓	
Gevoelstemperatuur in de gebouwde omgeving		✓	
Percentage dat voldoet aan maximale afstand tot koele plekken			✓
Waterbergingscapaciteit (m³ per hectare / binnen watersysteemgrenzen)			✓

