

Meerjarig Activiteitenprogramma KNMI

2022 - 2025

Inhoud

Inleiding	3
Opzet.....	3
Indeling	5
Deel 1. Categorieën Wettelijke taken	5
1. Verstrekken algemene weerbericht en waarschuwingen	5
2. Ontwikkelen, beheren en onderhouden infrastructuur	8
3. Genereren, verspreiden en beschikbaar stellen van gegevens	13
4. Wetenschappelijk onderzoek, trends en ontwikkelingen.....	15
5. Luchtvaart meteorologische dienstverlening.....	17
6. Internationale samenwerking.....	18
7. EWC en I-Strategie	20
Deel 2. Maatwerk IenW	21

Inleiding

Conform de Regeling Taken Meteorologie en Seismologie (RTMS) artikel 13¹ maakt het KNMI een activiteiten programma, als ook een strategisch onderzoeksprogramma. Dit wordt gepubliceerd op: www.KNMI.nl.

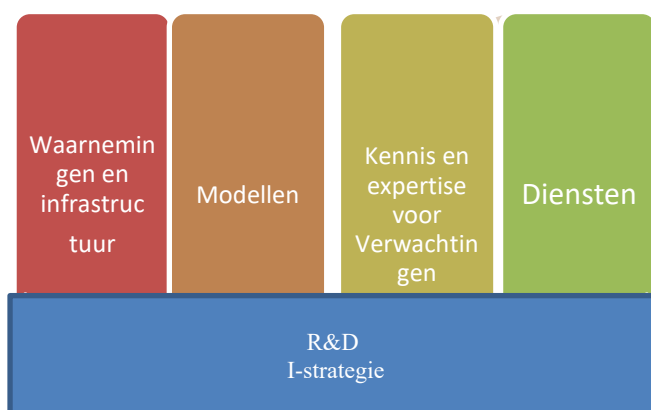
Dit document geeft het activiteitenprogramma weer. Separaat vindt u het strategisch onderzoeksprogramma.

Voor meer informatie over het KNMI-beleid voor de komende vijf jaar en de diverse toekomstplannen en ontwikkelingen, zie de [KNMI strategie 2025](#)

Daarnaast is het KNMI, als agentschap van IenW, onderdeel van de algemene begroting- en concernsturingscyclus van het departement. De financiële onderbouwing van de voorgenomen activiteiten is beschikbaar in de agentschapsparaagraaf van de begroting (zie: www.rijksfinancien.nl/memorie-van-toelichting/2022/OWB/XII/onderdeel/1053512)

Opzet

Het Meerjarig Activiteiten Programma (MAP) van het KNMI is opgesteld met een overzicht van voorgenomen activiteiten van het KNMI in de komende vier jaar. Deze activiteiten betreffen zowel het toegepast onderzoek als de producten en diensten van het KNMI. Deze zijn nauw verweven met elkaar. De verwevenheid tussen onderzoek, waarnemingen, modellen, kennis en expertise, verwachtingen en operationele diensten bij het KNMI, wordt weerspiegeld door de waardeketen.



Figuur1 : Waardeketen dienstverlening KNMI

Het goed functioneren van de waardeketen is een basis voorwaarde voor de dienstverlening van het KNMI.

Op grond van de Wet Taken Meteorologie en Seismologie (Wtms) onderscheidt het KNMI zes categorieën van wettelijke taken. Per categorie is een verdere onderverdeling gemaakt en is aangegeven welke producten en diensten het KNMI daarvoor levert, met een beleids- en financiële onderbouwing. In hetzelfde stramien zijn als zevende de KNMI brede programma's, EWC en de implementatie van de I strategie, toegevoegd.

Tabel 1. Categorieën wettelijke taken KNMI

1.	Verstrekken algemene weerbericht en waarschuwingen o.g.v. weer, klimaat, aardbevingen en andere geofysische verschijnselen
----	--

¹ RTMS Artikel 13 lid 1 a: In het activiteitenprogramma, bedoeld in artikel 4 van de wet, worden in ieder geval de volgende onderdelen opgenomen het overzicht van voorgenomen producten en diensten, onderscheiden naar activiteiten ten laste van de begroting van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, activiteiten voor bestuursorganen en activiteiten voor overheidsbedrijven en marktactiviteiten, en b: het overzicht van het uit te voeren toegepast onderzoek, onderscheiden naar activiteiten ten laste van de begroting van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, activiteiten voor overheidsorganen en activiteiten voor overheidsbedrijven en marktactiviteiten.

2.	Ontwikkelen, beheren en onderhouden van noodzakelijke technische infrastructuur (meteorologisch en seismologisch meetnetwerk, incl. ICT)
3.	Genereren, verspreiden en beschikbaar stellen van gegevens
4.	Wetenschappelijk onderzoek, trends en ontwikkelingen op gebied van weer, klimaat, aardbevingen en andere geofysische verschijnselen
5.	Luchtvaartmeteorologische dienstverlening
6.	Internationale samenwerking

KNMI verricht wettelijke taken op een breed terrein. Het omvat beleidsterreinen van het Ministerie van IenW inclusief Rijkswaterstaat, Economische zaken en Klimaat en Defensie en het heeft ook raakvlakken met de beleidsterreinen van Veiligheid en Justitie, Onderwijs Cultuur en Wetenschappen en Buitenlandse Zaken.

De activiteiten van het KNMI worden bekostigd uit drie verschillende geldstromen, die in onderlinge verwevenheid noodzakelijk zijn.

- Basisfinanciering. Dit betreft de middelen die beschikbaar worden gesteld voor de taken meteorologie, seismologie en aardobservatie, in artikel 23 van de begroting van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (exclusief EUMETSAT-contributie).
- Maatwerk. Dit betreft de vraag gestuurde bekostiging van maatwerk in opdracht van IenW en andere ministeries of agentschappen (RWS, RIVM) binnen de Rijksoverheid. Ook activiteiten op verzoek, zoals van internationale organisaties, bestuursorganen of overheidsbedrijven, vallen onder maatwerk.
- Subsidie c.q. bijdragen. Dit gaat om deelname aan onderzoeksprogramma's, die niet geheel kostendekkend zijn zoals met name van de EU.

De Rtms spreekt van onderscheid naar activiteiten ten laste van de begroting van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, activiteiten voor bestuursorganen en activiteiten voor overheidsbedrijven en marktactiviteiten. Ter toelichting:

- De verantwoording van middelen uit de begroting van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is via andere kanalen openbaar.
- Dienstverlening door het KNMI aan bestuursorganen en overheidsbedrijven vindt incidenteel plaats, op verzoek, ca. eens in de paar jaar. Dit is door het KNMI niet vooraf te voorzien.
- De luchtvaart meteorologische dienstverlening door het KNMI wordt uitgevoerd voor de Europese organisatie Eurocontrol en Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL), op grond van de Wet Luchtvaart, zie categorie wettelijke taken 4.
- Het KNMI hanteert integrale kostprijzen voor alle (markt)activiteiten. Uitzonderingen daarop zijn:
 - o Het KNMI hanteert het principe open data. Dit betekent dat data kosteloos of tegen marginale kosten worden geleverd door het KNMI aan de samenleving (inclusief bedrijven, bestuursorganen, burgers, etc). Open data wordt bekostigd uit de basisfinanciering die het KNMI ontvangt via het ministerie van IenW.
 - o Onderzoek in opdracht van internationale organisaties zoals de EU (subsidie c.q. bijdragen). Dit is veelal niet kostendekkend en vergt cofinanciering van het KNMI, waarmee een multiplier wordt gegenereerd. Het onderzoek is van groot belang voor het beantwoorden van de vragen van (over)morgen.
- Ten aanzien van het toegepast onderzoek door het KNMI, maakt de memorie van toelichting op de Rtms onderscheid tussen eerste, tweede en derde geldstroom. Al het onderzoek door het KNMI

betreft tweede geldstroom onderzoek.² Het onderzoek draagt bij aan alle categorieën wettelijke taken van het KNMI, zoals in deze MAP weergegeven. Een uitzondering is het meerjarig strategisch onderzoek (MSO) van het KNMI, dat als eerste geldstroom onderzoek kan worden gekwalificeerd. Dit programma vindt u separaat van deze MAP.

- Derde geldstroom onderzoek, dat wil zeggen onderzoek in opdracht van derden die een duidelijk commercieel belang hebben bij het onderzoek, wordt op dit moment door het KNMI niet uitgevoerd. Dat is in het kader van Publiek Private Samenwerking wel de ambitie van het KNMI.

Indeling

Voor een gedegen overzicht van toegepast onderzoek, producten en diensten van het KNMI in de periode 2022 – 2025 bestaat dit Activiteiten Plan uit twee onderdelen.

Het eerste deel is opgebouwd uit zes categorieën wettelijke taken. In dit deel wordt per categorie wettelijke taken weergegeven wat het doel is en welke producten en diensten het KNMI voornemens is te leveren. Dit wordt steeds voorafgegaan door de financiële en beleidsonderbouwing. In dit deel wordt ook ingegaan op twee vernieuwingsprogramma's die het KNMI uitvoert ter versterking van het fundament van het KNMI te weten de ontwikkeling van het Early Warning Centre (EWC) en de implementatie van de I-strategie.

Het tweede deel geeft een overzicht van het maatwerkopdrachten die jaarlijks vooraf worden gebundeld en vastgesteld ten laste van de begroting van het ministerie van IenW.

Deel 1. Categorieën Wettelijke taken

Dit deel is opgebouwd uit categorieën wettelijke taken. In dit deel wordt per categorie wettelijke taken weergegeven wat het doel is en welke producten en diensten het KNMI voornemens is te leveren. Dit wordt steeds voorafgegaan door de financiële en beleidsonderbouwing. In dit deel wordt ook ingegaan op twee vernieuwingsprogramma's die het KNMI uitvoert ter versterking van het fundament van het KNMI te weten de ontwikkeling van het Early Warning Centre (EWC) en de implementatie van de I-strategie.

1. Verstrekken algemene weerbericht en waarschuwingen

Financiële en beleidsonderbouwing	
Financiële onderbouwing	Deze categorie wettelijke taken wordt voor ca 60 procent bekostigd uit de basisfinanciering en voor ca 40 procent uit maatwerkinkomsten.
Beleidsunderbouwing	(water)veiligheid, bereikbaarheid, leefomgeving (klimaat, energie) en welvaart, kennis, innovatie en onderzoeksinfrastructuren.
Meest relevante departementen	IenW inclusief Rijkswaterstaat, EZK, Defensie.

Wettelijke taken	Doel
Algemeen weerbericht	24/7 beschikbaar stellen van operationele kennis en informatie. Op het gebied van weer voorziet het KNMI het algemeen publiek, de overheid, de lucht- en de scheepvaart van weerinformatie.
Producten	Toelichting

² Het gaat volgens de memorie van toelichting Rtms om onderzoek voor dan wel samen met andere instellingen die een publiek belang hebben bij het onderzoek. Dit ziet bijvoorbeeld op onderzoek dat onder het EU-Kaderprogramma valt en onderzoek dat voor dan wel samen met de Nederlandse organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) wordt verricht. De financiering van dergelijk onderzoek vindt deels ten laste van de IenM-begroting plaats en deels ten laste van de instellingen waarvoor dan wel waarmee het onderzoek gedaan wordt.

<ul style="list-style-type: none"> • Dagelijks algemeen weerbericht via website KNMI • Publieksvoorlichting weer • Algemeen weerbericht BES via aparte website • 10-daagse droogteverwachtingen voor Saba en Sint Eustatius • Infrastructuur en applicaties weerkamer • Infrastructuur operationele dienst en weerverwachtingsmodellen • Zonnestormen (space weather) 	<p>Het algemeen weerbericht brengt het algemeen publiek op de hoogte van de weersituatie, en vormt de basis onder de informatievoorziening voor (commerciële) weerproviders. De totstandkoming en communicatie van het weerbericht wordt continue ontwikkeld en verbeterd.</p> <p>In de periode 2022 – 2025 heeft het verbeteren van zaken die de beheersbaarheid van de operationele processen meer solide en beter beheersbaar maken, de nadruk.</p>
Wettelijke taken	Doel
Algemeen klimaatbericht	De samenleving informeren over de verandering van het klimaat gekoppeld aan actuele weersituaties.
<i>Producten</i>	<i>Toelichting</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Wekelijks klimaatbericht via website KNMI • Duiding weerextremen (overstromingen, hitte, droogte, orkanen, etc.) binnen de context van klimaatverandering via de website van het KNMI 	<p>Wekelijks verschijnt een nieuwsbericht over een actueel klimaatonderwerp, geïnspireerd op actuele ontwikkelingen (extreme gebeurtenissen, wetenschappelijk nieuws). Dit leidt tot bewustwording van de maatschappij over de merkbare effecten van klimaatverandering. Een evaluatie van de communicatie heeft laten zien dat de Klimaatberichten goed worden gelezen (duizenden malen per bericht) en ook op sociale media breed worden gedeeld.</p> <p>Voor sommige actuele weersituaties wordt bepaald in hoeverre de kans op deze gebeurtenis is veranderd door klimaatverandering. Hierover wordt op een inzichtelijke wijze gecommuniceerd.</p>
Wettelijke taken	Doel
Weerwaarschuwingen	Het KNMI adviseert en waarschuwt de samenleving, denk aan waarschuwingen o.a. voor wind, storm, gladheid, mist of sneeuw. Het doel is om de samenleving bewust te maken van risico's op het gebied van weer, deze risico's terug te dringen en daardoor schade en letsel te beperken.
<i>Producten</i>	<i>Toelichting</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Weerwaarschuwingen algemeen publiek op provinciaal niveau • Weerwaarschuwingen doelgroep specifiek (afnemers) • Persvoorlichting en media NL • Waarschuwingen BES weer, vulkanen en orkanen en tsunami's 	<p>Naast het algemeen weerbericht zijn de waarschuwingen een belangrijke pijler onder het KNMI. De waarschuwingen behoeden de burgers en bedrijven voor (economische) schade en lichamelijk letsel.</p> <p>In de periode 2022 – 2025 wordt binnen het programma EWC verder gewerkt aan de verbetering van de waarschuwingssystematiek. Onder bepaalde voorwaarden kan dienstverlening aan bestuursorganen en overheidsbedrijven plaatsvinden tegen integrale kostprijs. Deze dienstverlening vindt vooralsnog alleen plaats in het geval van maatschappij-ontwrichtend weer. In dergelijke gevallen zijn bestuursorganen verplicht om dienstverlening af te nemen bij KNMI (artikel 5, WTMS). Dergelijke dienstverlening wordt door KNMI kosteloos verstrekt. In de praktijk wordt deze dienstverlening circa 10 keer per jaar geleverd, namelijk zo vaak als dat er weerwaarschuwingen of -alarmen zijn.</p>

Wettelijke taken	Doel
Informereren algemeen publiek aardbevingen	24/7 beschikbaar stellen van informatie over seismische activiteit in- en rondom (Caribisch) Nederland. Voor CN zijn ook tsunami waarschuwingen en informatie over vulkanische activiteit van belang.
<i>Producten</i>	<i>Toelichting</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Melden en duiden aardbeving via website KNMI • Persvoorlichting bij magnitude 2 of meer • Melding aardbevingen internationaal via website • Tsunami waarschuwingen • Informatie over vulkanische activiteit 	Op basis van de snelle, deels geautomatiseerde, analyse van metingen van het seismologisch netwerk wordt informatie verstrekt over aardbevingen in Nederland en CN. Hiermee zijn autoriteiten en burgers beter geïnformeerd en in staat hun acties te richten. Dit geldt voor zowel natuurlijke als geïnduceerde aardbevingen. Tsunami waarschuwingen voor CN worden in internationale samenwerking door UNESCO gecoördineerd. Advisering aan DCC en NCC.
Wettelijke taken	Doel
Calamiteiten en incidenten gevaarlijke stoffen	Informereren van de samenleving over een chemische ramp, kernramp, bosbranden of andere grote branden of vulkaanuitbarstingen (BES).
<i>Producten</i>	<i>Toelichting</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Melden en duiden aard en omvang calamiteit aan algemeen publiek • Adviseren van bevoegd gezag over windrichting en –sterkte en de intensiteit en aanwezigheid van gaspluimen in een rampegebied 	<p>Samen met RIVM werkt het KNMI aan het verbeteren van de mogelijkheden om in het geval van een chemische of nucleaire ramp met betere informatie te komen. Autoriteiten en burgers krijgen een snelle en nauwkeuriger duiding en handelingsperspectief.</p> <p>Seismologische en akoestische metingen geven informatie over de bron (locatie, sterkte, tijd, een- of meerdere bronnen), satelliet metingen dragen bij aan de meting van vrijgekomen stoffen en atmosfeer modellen geven informatie over de verspreiding van die stoffen. Advisering aan DCC en NCC.</p>

2. Ontwikkelen, beheren en onderhouden infrastructuur

Financiële en beleidsonderbouwing	
Financiële onderbouwing	Deze categorie wettelijke taken wordt voor ruim 60 procent bekostigd uit de basisfinanciering, voor ca 5 procent uit maatwerkinkomsten en voor ruim 30 procent uit subsidie / bijdragen vanuit EU ea.
Beleidsontwerping	(water)veiligheid, bereikbaarheid, leefomgeving (klimaat, energie) en welvaart, kennis, innovatie en onderzoeksinfrastructuren
Meest relevante departementen	IenW inclusief Rijkswaterstaat, EZK, Defensie.

Wettelijke taken	Doel
Beheer en onderhoud waarneemstations op de grond en het omzetten van signalen in gevalideerde waarneemdata	Het in stand houden van een solide waarneeminfrastructuur en beschikbaar krijgen daaruit van de data van uitstekende (fit for purpose) kwaliteit.
<i>Producten</i>	<i>Toelichting</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Basismetnetwerk • Neerslagradar • Neerslagnetwerk • Crowd sourcing • Infrastructuur bij (lucht)havens • De meteorologische infrastructuur op de Defensie vliegvelden wordt beheerd en onderhouden door het KNMI. • Monitoring van geïnduceerde seismiciteit m.b.t. de gaswinning • Monitoring van geïnduceerde seismiciteit m.b.t. overige mijnbouwactiviteiten 	<p>Meten en realiseren van hoogwaardige en betrouwbare waarneemdata, conform internationale standaarden en passend bij de toepassingen, m.b.t. het weer, klimaat, seismologie en akoestiek, via o.a. meetstations, neerslagradar, vrijwilligers, crowd sourcing als basis voor het algemeen weerbericht, weerwaarschuwingen en hoogwaardige metingen t.b.v. monitoring van klimaatveranderingen, aardbevingen en ter ondersteuning van de meteoroloog.</p> <p><i>Waarneeminfrastructuur op orde</i></p> <p>Het KNMI implementeert in de periode 2022 – 2025 het programma Modernisering Waarneem Infrastructuren om een transformatie van oude naar nieuwe systemen door te voeren, gebruik makend van de kansen t.g.v. de digitale revolutie passend bij de implementatie van de I-strategie (cloud, IoT, data derden) en EWC (hogere resolutie). Onderdelen zijn bijvoorbeeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geautomatiseerde validatie van kwaliteitscontrole meetdata • Meten op schepen, 5 schepen aanpassen. • Ontwerp van het nieuwe neerslagmeetnet • Vervanging van de meetnetketen <p>Naast de modernisering van de waarneemketen wordt er geïnvesteerd in het op orde brengen en houden van de huidige kwaliteit van de waarneemdienstverlening, waaronder de urgente vervanging van de zichtmetingen apparatuur en het verbeteren van de kwaliteit van waarneemlocaties, bijvoorbeeld door het verplaatsen van het station in Arcen.</p> <p>Voor de seismologie en akoestiek is het i.v.m het kwaliteitsniveau van de uitvoering van de wettelijke taken noodzakelijk de hardware van de waarneeminfrastructuur in Zuid Nederland te vervangen. Dit is relevant voor de monitoring van natuurlijke seismiciteit en voor mogelijke geïnduceerde seismiciteit veroorzaakt door geothermie in de regio. KNMI moet in staat zijn onderscheid te maken tussen de twee typen aardbevingen. Voor geïnduceerde seismiciteit is onderzocht welke mogelijkheden er zijn voor uitbreiding van het netwerk met het oog op mogelijke uitbreiding van mijnbouwactiviteiten. Besluitvorming wordt in 2022 verwacht.</p>

Wettelijke taken	Doel
Beheer en onderhoud waarnemstations op zee en het realiseren van de waarneemdata zee stations	Hoogfrequent realiseren van gevalideerde waarneemdata (neerslag, wind, temperatuur, vocht etc.) 24/7 op zee
<i>Producten</i>	<i>Toelichting</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Scheepswaarnemingen • Waarnemingen op boorplatforms en bij windfarms • Boeien t.b.v. oceaanwaarnemingen • Samenstelling atmosfeer 	<p>Waarnemingen op zee zijn essentieel voor het maken van een algemeen weerbericht, weerwaarschuwingen en ter ondersteuning van de meteoroloog.</p> <p>(De aanvoerrichting van het weer in Nederland is vaak uit het westen en dus van over de Noordzee). Het meetnetwerk omvat hoogwaardige en betrouwbare waarneemdata, monitoring van windkracht boven zee (waaronder orkanen), golfhoogten, het meten van zeewatertemperatuur en de zoutgehalten.</p> <p>De metingen op de platforms op de Noordzee staan onder druk door sluitingen/ontmanteling van boorplatforms (decommissioning) en dreigende afbraak van de datacommunicatie.</p> <p>Ten zuiden van Den Helder worden enkele windfarms ingericht met waarneeminfrastructuur in opdracht van het ministerie van EZK. Inzet is om alle windfarms met sensoren uit te rusten om de veiligheid voor o.a. de scheepvaart op dit drukke deel van de Noordzee te bevorderen.</p> <p>In het deel ten noorden van Den Helder zullen in de toekomst weinig tot geen boorplatformen beschikbaar zijn om waarneeminfrastructuur op te monteren. In samenwerking met onder meer Rijkswaterstaat, de kustwacht en Defensie wordt gezocht naar een oplossing.</p>
Wettelijke taken	Doel
Beheer en onderhoud waarnemstations in de lucht en het realiseren van de waarneemdata	Enkele keren per dag (24/7) realiseren van gevalideerde waarneemdata (neerslag, wind, temperatuur, vocht etc.) in de diverse luchtlagen
<i>Producten</i>	<i>Toelichting</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Bliksemdetectie • Radiosondes • Waarnemingen vliegtuigsensoren 	<p>Het weer en daarmee de verwachting wordt niet alleen bepaald door de situatie aan de grond, maar is grotendeels ook afhankelijk van situatie in de verschillende luchtlagen en dikte van de lagen. Metingen met sondes en vliegtuigen verschaffen deze noodzakelijke informatie. Op basis van nieuwe, door het KNMI doorontwikkelde technieken wordt in de luchtvaart getest om daarmee efficiënter te zijn, zuiniger te vliegen en minder geluid te produceren.</p>

Wettelijke taken	Doel
Ontwikkelen meetinstrumentarium op satellieten en ontsluiten van satelliet gevalideerde waarneemdata m.b.t. zee, samenstelling atmosfeer en klimaat	Regelmatige (hoogfrequente) metingen en gevalideerde dataproducten (24/7)
Producten	Toelichting
<ul style="list-style-type: none"> • Meten van de samenstelling van de atmosfeer • Ozon sondes 	<p>Het KNMI draagt bij aan activiteiten t.b.v. het vaststellen van de samenstelling van de atmosfeer, het meten van de straling (gezondheid & energietransitie), de omvang van het gat in ozonlaag, de staat van het zee ijs etc. Zij levert internationaal dataservices op het gebied van samenstelling atmosfeer, klimaat en marine services, waaronder zee-ijs en wind boven zee (orkanen e.d.).</p> <p>Tropomi, het satellietinstrument waar het KNMI nauw bij betrokken is, functioneert uitstekend. TROPOMI meet wereldwijd de luchtkwaliteit in verschillende sporegassen (o.a. ozon, stikstofdioxide, zwaveldioxide, koolmonoxide, methaan, formaldehyde).</p> <p>De hoge ruimtelijke resolutie van Tropomi ten opzichte van zijn voorgangers biedt ruimte voor betere producten bijvoorbeeld op het gebied van het uiterst krachtige broeikasgas methaan. Daarnaast is er veel aandacht voor aerosolen. Het gemakkelijk beschikbaar stellen van TROPOMI data voor eindgebruikers heeft de voortdurende aandacht. De verwachting is dat het KNMI het Tropomi Mission Performance Center zal blijven leiden, waardoor het KNMI een grote sturende werking heeft op de bruikbaarheid van de data.</p> <p>Het dataverwerkingssysteem van OMI is overgebracht van het KNMI naar NASA. De bedoeling is dat OMI nog tot 2023 (of zo mogelijk langer) zal blijven vliegen. Vanwege de grote stabiliteit van het instrument is OMI geschikt voor het maken van klimaatreeksen.</p> <p>Er wordt gewerkt aan voorbereiding van de CO2 missie van de EU, en aan plannen voor nieuwe kleine satellieten (TANGO) en aan een mogelijke Earth Explore NitroSat voor het meten van luchtkwaliteit. De ESA CO2 Missie is het vlaggenschip van de Europese ruimtevaart industrie en brengt wetenschappelijke onderbouwing van het Parijs akkoord als ook de Green Deal. KNMI is door de ontwikkeling van Tropomi bij uitstek gepositioneerd om ook een bijdrage aan de CO2M te geven. Hetzelfde geldt voor de stikstofmetingen (NO2, NH3) die NitroSat zou bieden</p>
Wettelijke taken	Doel
beheer en onderhoud data-infrastructuur	Een veilige operationele data infrastructuur om 24/7 waarnemingen, waarneemdata, modeldata en data van derden te ontvangen en klaar te zetten voor verwerking binnen en buiten het KNMI
Producten	Toelichting
<ul style="list-style-type: none"> • Data infrastructuur • Operationele satellietwaarnemingen • Satellietdata 	<p>Waarnemingen vanuit verschillende bronnen, zoals bijvoorbeeld de eigen waarneeminfrastructuur en Europese weersatellieten en data van Europese seismo-akoestische stations, komen continu via vele verschillende kanalen binnen bij het KNMI. De verwerking van de meting tot dataproducten vereist een nauwkeurige timing waarbij elke stap tot nieuwe producten leidt. De dataproducten worden bij het KNMI benut voor o.a. het maken van</p>

	<p>verwachtingen en van klimatologie. De data is ook noodzakelijk voor commerciële- en publieke organisaties.</p> <p>De nieuwe satelliet, waar het KNMI nauw bij betrokken is, Aeolus, levert data van uitstekende kwaliteit. Aeolus meet wereldwijd windprofielen om de weersverwachting te verbeteren.</p> <p>In de periode 2022 - 2025 zal validatie van Aeolus met grondmetingen in o.a. Cabauw en Paramaribo worden voortgezet en wordt er gekeken naar een follow-up missie van Aeolus.</p> <p><i>EWC</i></p> <p>In de periode 2022 - 2025 worden nieuwe Meteosat satellieten (Meteosat Third Generation, MTG), gelanceerd, waarvan het KNMI de data zal gaan gebruiken. De nieuwe satellieten hebben veel meer mogelijkheden voor <i>nowcasting</i>, door het meten van bliksem en temperatuur- en vochtprofielen. Dat levert meer informatie om te bepalen waar de modellen afwijken van de waarnemingen. Er zullen nieuwe producten voor de weerkamer en externe gebruikers worden gemaakt, o.a. alertering voor modelafwijkingen, bliksem en waarnemingen op de Noordzee. Deze producten zijn voor het Early Warning Center van groot belang.</p>
Wettelijke taken	Doel
Beheer en onderhoud fysieke onderzoekinfrastructuur	In stand houden van de onderzoekinfrastructuur
<i>Producten</i>	<i>Toelichting</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Cabauw • Meetstation Paramaribo • Masterplan de Bilt 	<p><i>Cabauw</i></p> <p>De onderzoeksfaciliteiten maken onderzoek naar o.a. mist, wind op hoogte, ontstaan en verdwijnen van wolken, nieuwe sensoren, valideren van satellietwaarnemingen etc. mogelijk. Het KNMI heeft met Cabauw de enige faciliteit in Europa waar alle meetopstellingen op 1 plaats staan waardoor verschillende methodes in overeenstemming met elkaar gebracht worden. Vanuit geheel Europa komen onderzoekers om experimenten uit te voeren. Voor het KNMI is het een essentiële faciliteit om tot hogere resolutie modellen te kunnen komen. De faciliteit staat inmiddels op de NWO lijst van basisfaciliteiten.</p> <p><i>Paramaribo</i></p> <p>Paramaribo is een van de belangrijkste stations rond de evenaar waarmee satellietdata gevalideerd kunnen worden.</p> <p>Vaste meetlocaties in de tropen, zoals bij de MDS in Suriname, zijn enorm schaars en de potentie om verder te ontwikkelen zijn uniek. Het KNMI gaat bij donoren en stakeholders na of er een extra impuls aan die samenwerking kan worden geven.</p> <p><i>Masterplan de Bilt</i></p> <p>Vernieuwing van de huisvesting van het KNMI wordt ontwikkeld onder leiding van het Rijks vastgoed bedrijf.</p>
Wettelijke taken	Doel
Beheer en onderhoud waarnemstations onder de grond	Het beheren en onderhouden van het seismologisch netwerk, als basis voor het registeren van aardbevingen, kernproeven of tsunami waarschuwingen op de BES
<i>Producten</i>	<i>Toelichting</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Seismologisch netwerk Nederland • Seismologisch netwerk BES 	Het KNMI beheert een seismisch en akoestisch waarnem netwerk in Nederland en Caribisch Nederland (CN). Met dit netwerk worden lokaal trillingen opgevangen die vervolgens in De Bilt kunnen worden geduid.

	Onderhoud en beheer van dit netwerk zijn essentieel voor een betrouwbare real-time dataset en noodzakelijk voor de informatievoorziening. In de toekomst zullen naar verwachting meer operators (o.a. van geothermie installaties) seismische monitoringsnetwerken aanleggen waarvan de data in KNMI netwerk opgenomen moet worden.
Wettelijke taken	Doel
Verbetering en innovatie	Robuust en toekomst vaste meetinfrastructuur, meet- en datatechnieken
<i>Producten</i>	<i>Toelichting</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Beleid en kwaliteitsverbeteringen waarneeminfrastructuur • Ontwikkeling innovatieve operationele meettechnieken • Datalab (datatechnieken) 	Belangrijk speerpunt is om ook infrastructuur en/of metingen van derden, zoals waterschappen, wegkantssystemen, burgers, buitenlandse metingen, in te zetten om een hogere waarneemdichtheid te bereiken middels inzet van data science. Een voorbeeld is de ontwikkeling van mistdetectie met zichtcamera's boven (vaar-) wegen. Hierdoor kan het optreden van mist sneller en preciezer worden vastgesteld, waardoor er gerichter gewaarschuwd kan worden.

3. Genereren, verspreiden en beschikbaar stellen van gegevens

Financiële en beleidsonderbouwing	
Financiële onderbouwing	Deze categorie wettelijke taken wordt voor bijna 80 procent bekostigd uit de basisfinanciering, voor ca 15 procent uit maatwerkinkomsten en voor minder dan 10 procent uit subsidie / bijdragen vanuit EU ea. Data worden door het KNMI kosteloos of tegen marginale kosten verstrekt.
Beleidsonderbouwing	(water)veiligheid, bereikbaarheid, leefomgeving (klimaat, energie) en welvaart, kennis, innovatie en data beleid. De Wet Hergebruik Overheidsinformatie speelt hier een rol.
Meest relevante departementen	IenW inclusief Rijkswaterstaat, EZK, Defensie.

Wettelijke taken	Doel
Onderhouden en ontsluiten van waarneem- en model data	Uitvoeren van het opendata besluit
<i>Producten</i>	<i>Toelichting</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Ontsluiting van operationele waarneemdata via KNMI Data Center (KDC) • Beheer en onderhoud Klimatologische data • Hosting Orfeus datacentrum voor nationale en internationale seismische waarneemdata • Vulkaanmonitoring BES • Platform open data • Climate explorer • Ontsluiten model data 	<p>De metingen en de modeloutput van het KNMI leveren een continue stroom aan data op. De data wordt benut voor het opstellen van onder andere het algemeen weerbericht, historische (klimaat)reeksen, vulkaanmonitoring, modelberekeningen of seismische risicokaarten. Het KNMI onderhoudt hiertoe een dataplatform, metadata, databases en databestanden.</p> <p>KNMI hanteert een open data beleid en levert op basis daarvan data aan weerbedrijven en andere partijen. In een aantal gevallen worden daartoe Service-Level Agreements afgesloten omdat dataleveranties op een hoger kwaliteits- en leveringszekerheidsniveau gevraagd worden. In die gevallen worden de marginale kosten voor dergelijke dataverstrekkingen en licenties in rekening gebracht. Jaarlijks worden in dit kader ruim 80 SLA's afgesloten.</p> <p>In lijn met de cloud strategie is een groot deel van het KNM data centrum naar de cloud gebracht. Het platform voor services is ingericht en het EWC is gestart met de verdergaande digitalisering van diverse beslissystemen van onze partners. Zoals bijvoorbeeld de vernieuwing van het extranet.</p> <p>Internationale uitwisseling van data draagt bij aan de nauwkeurigheid van de aardbevingslocaties in Nederland, zeker in de grensstreek, en CN. Integratie van het Orfeus Data Centrum is van belang voor de kwaliteitstoets van de data en het efficiënt aanbieden van de data (data formats, standaardprotocollen etc.).</p> <p>De Climate Explorer wordt door onderzoekers veel geraadpleegd en is essentieel om extreme weergebeurtenissen al dan niet toe te kunnen schrijven aan klimaatverandering.</p>
Wettelijke taken	Doel
Ontsluiten wetenschappelijke onderzoeksresultaten	Onderzoeksresultaten breed toegankelijk maken en beschikbaar stellen
<i>Producten</i>	<i>Toelichting</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Achtergrondartikelen op website • Publiekvertaling wetenschappelijke rapporten 	KNMI presenteert de resultaten van wetenschappelijk onderzoek op een manier die toegankelijk is voor het algemene publiek. Er verschijnen met grote regelmaat nieuwsberichten en achtergrond artikelen op de website en er worden factsheets gemaakt. Ook worden er lezingen gegeven op zowel het KNMI als elders in het land.

Wettelijke taken	Doel
Evaluatie en verificatie	Door meten, analyseren en evalueren wil het KNMI zich blijven verbeteren en innoveren. Om steeds weer adequaat te adviseren over en te waarschuwen voor risico's met een atmosferische of seismische oorsprong.
Producten	Toelichting
<ul style="list-style-type: none"> • Klantgerichte verificatie • Verificatie/statistiek 	<p>Om in kaart te brengen in hoeverre de verwachtingen en waarschuwingen voldoen aan de maatschappelijke wensen wordt systematisch een verificatie van de weersverwachtingen en model-uitvoer gegenereerd.</p> <p>Elke weerwaarschuwing (vanaf code oranje) wordt standaard geëvalueerd, waarbij aandacht gaat naar de mate waarin de waarschuwing terecht is afgegeven, en wordt de kwaliteit van de informatie waarop die waarschuwing is gebaseerd vastgelegd. Hiermee wordt voortdurend gewerkt aan verbetering van de waarschuwings-systematiek. Een evaluatie voor code geel kan op verzoek worden uitgevoerd.</p>

4. Wetenschappelijk onderzoek, trends en ontwikkelingen

Financiële en beleidsonderbouwing	
Financiële onderbouwing	Deze categorie wettelijke taken wordt voor ruim de helft bekostigd uit de basisfinanciering en voor de andere helft uit maatwerkinkomsten en subsidie / bijdragen vanuit EU ea.
Beleidsonderbouwing	(water)veiligheid, bereikbaarheid, leefomgeving (klimaat, energie) en welvaart, kennis, innovatie en data beleid.
Meest relevante departementen	IenW inclusief Rijkswaterstaat, EZK, Defensie.
Diverse onderzoeksprogramma's	Het KNMI neemt deel aan verschillende externe onderzoeksprogramma's, zoals deze o.a. opgezet zijn door de Europese Unie. Voor dergelijke projecten ontvangt het KNMI subsidies waardoor de wettelijke onderzoekstaken van het KNMI op deze manier versterkt worden. Het gaat steeds om missiegedreven R&D projecten, d.w.z. onderzoek dat direct aansluit bij de missie en wettelijke taken van het KNMI. Concreet neemt het KNMI deel (of zal het KNMI deelnemen) aan de volgende onderzoeksprogramma's: <ul style="list-style-type: none"> • Horizon Europe • SESAR • Copernicus (meer in het bijzonder de CAMS en C3S programma's) • Destination Earth (i.h.k. van The Green Deal) • Satellite Application Facilities (SAF) van EUMETSAT • NWO • ESA

Wettelijke taken	Doel
Weeronderzoek	Verbeteren van het inzicht in processen rond het weer.
<i>Producten</i>	<i>Toelichting</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkeling weermodellen en applicaties • Trends en oorzaken weerextremen 	<p>Ter ondersteuning van de meteorologen wordt geïnvesteerd in onderzoek en innovatie van systemen, modellen en applicaties. De gebruikers van weersinformatie zullen hiermee een verbetering van de kwaliteit ervaren en een meer constante kwaliteit. Ontwikkeling van de weermodellen richt zich op de periodieke upgrade van de gebruikte modelversies. En ook op het implementeren van een probabilistisch voorspelstelsel ter verbetering van de verwachting van lokaal extreem weer.</p> <p>Vanaf 2023 zal KNMI samen met de meteo-diensten van IJsland, Denemarken en Ierland een gezamenlijke model-infrastructuur gaan beheren en exploiteren. De voorbereidingen richten zich op de specificatie van het gemeenschappelijke modelsysteem, en ontwerp van gemeenschappelijke pre- en postprocessing, de aanschaf van de hardware, en de verdere voorbereiding voor gemeenschappelijke kwaliteitsborging.</p>
Wettelijke taken	Doel
Klimaatonderzoek	Klimaatwetenschap op het KNMI is gericht op het in beeld brengen klimaatrisico's, zowel voor Nederland als wereldwijd. KNMI-onderzoekers brengen de drivers van het klimaat in kaart en de ontwikkelingen daarin met als doel een betere verwachting voor de (zeer) lange termijn.
<i>Producten</i>	<i>Toelichting</i>

<ul style="list-style-type: none"> • KNMI-klimaatscenario's • Mitigatiebeleidsscenario's broeikasgasemissies • Klimateenacties • IPCC scenario's • Klimatologie van de leefomgeving • Klimatologie zon- en windenergie • Regionale zeespiegelstijging • Stresstesten en risicoanalyses klimaat gerelateerde factoren • Emissiekaarten broeikasgassen en luchtkwaliteit 	<p><i>Klimaatscenario's</i></p> <p>De vraag naar klimaatdienstverlening en duiding van extreem weer situaties neemt naar verwachting in de periode 2022 – 2025 verder toe.</p> <p>Kennis en wetenschappelijke inzichten over droogte, extreme neerslag, zeespiegelstijging en aardbevingen speelt een belangrijke rol in de berichtgeving en beleidsvorming. Dit wordt ontwikkeld en ontsloten in zowel wetenschappelijke als maatschappelijke publicaties. Ook worden de KNMI klimaatscenario's verder ontwikkeld.</p> <p>De nieuw KNMI scenario's verschijnen in het najaar van 2023. Ook verschijnt een nieuwe versie van de Bosatlas van het Klimaat, met meer aandacht voor de kwantitatieve en kwalitatieve duiding van klimaatverandering ten opzichte van de eerdere versie uit 2014.</p> <p><i>IPCC</i></p> <p>Het KNMI heeft de rol van gedelegeerd nationaal focal point voor het IPCC. Het KNMI participeert in een aantal internationale modelontwikkelingen, onder andere gecoördineerd door IPCC. Ook schrijft een aantal KNMI-medewerkers mee aan IPCC-assessment rapporten en werkt het KNMI aan duiding.</p>
<p>Wettelijke taken</p>	<p>Doel</p>
<p>Seismologisch onderzoek</p>	<p>Seismo-akoestisch onderzoek is gericht op het nauwkeurig in beeld brengen van de gevaren voor de maatschappij m.b.t. aardbevingen en gerelateerde geofysische calamiteiten, zoals tsunami's, vulkaanuitbarstingen en explosies</p>
<p><i>Producten</i></p>	<p><i>Toelichting</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • Analyse van seismiciteit • Risico analyses (op grond van de Mijnbouwwet) • Assessment en monitoring • Ontwikkeling seismische tools 	<p>Het KNMI berekent de seismische hazard (wat kan er gebeuren) voor zowel de natuurlijke als de geïnduceerde seismiciteit. De resultaten worden gebruikt door o.a. de NEN, verantwoordelijk voor normgeving bij de bouw, de evaluatie van gevaren bij kerncentrales en bij de uitvoering van de mijnwet. Ook wordt onderzoek verricht naar de propagatie van seismo-akoestische golven, met als doel om de oorsprong van aardbevingen en (nucleaire) explosies te achterhalen.</p>

5. Luchtvaart meteorologische dienstverlening

Financiële en beleidsonderbouwing	
Financiële onderbouwing	Deze categorie wettelijke taken wordt bijna geheel bekostigd uit maatwerk, aangevuld met een klein gedeelte subsidie/bijdragen uit EU ea
Beleidsontbouwing	Bereikbaarheid met name luchtvaart veiligheid, leefomgeving (klimaat, energie) en welvaart, kennis, innovatie en data beleid.
Meest relevante departementen	IenW, EZK, Defensie.

Wettelijke taken	Doel
Luchtvaartmeteorologische dienstverlening	Het KNMI is wettelijk aangewezen als luchtvaarnavigatiedienstverlener voor meteorologie in Nederland en levert 24/7 luchtvaart meteorologische informatie op basis van internationale normen (ICEO)
<i>Producten</i>	<i>Toelichting</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Luchtvaartmeteorologische waarnemingen civiele luchthavens • Tafs binnenland en buitenland (Terminal Aerodrome Forecast) • Ballonvaartverwachting • Weerbuletin Nederland • Aparte website voor alle Luchtvaartmeteorologische data 	<p>De KNMI-luchtvaartdienstverlening op basis van een aanwijzing van de Minister is beschreven in ICAO-Annex 3. KNMI bedient de sector en niet de individuele luchtvaartmaatschappijen. Uit verschillende benchmarks blijkt dat KNMI kwalitatief op zeer hoog niveau opereert tegen zeer gematigde kosten.</p> <p>In de periode 2022 – 2025 werkt het KNMI aan onder meer het vervangen van hardware, verbeteren van de uitwijkvoorzieningen, het vervangen van oude applicaties, het implementeren van nieuwe functionaliteit (iWXXM) en het implementeren van het “development and implementation plan” inclusief de bijbehorende governance.</p>

6. Internationale samenwerking

Financiële en beleidsonderbouwing	
Financiële onderbouwing	Deze categorie wettelijke taken wordt voor ca 60 procent bekostigd uit de basisfinanciering, voor ca een kwart uit maatwerkinkomsten en voor minder dan 20 procent uit subsidie / bijdragen vanuit EU ea.
Beleidsontwikkeling	(water)veiligheid, bereikbaarheid, leefomgeving (klimaat, energie) en welvaart, kennis, innovatie en data beleid.
Meest relevante departementen	IenW inclusief Rijkswaterstaat, EZK, Defensie
Wettelijke taken	Doel
Internationale vertegenwoordigingen	Wettelijke vertegenwoordiging van het land in diverse gremia.
Producten	Toelichting
<ul style="list-style-type: none"> • Vertegenwoordiging WMO • Vertegenwoordiging ECMWF • Vertegenwoordiging EUMETSAT • Vertegenwoordiging EURO-ARGO • Kernstopverdrag 	<p>De meteorologische en seismologische gemeenschappen zijn van oudsher zeer internationaal georiënteerd en georganiseerd. Dure en uitgebreide infrastructuur is nodig die in veel gevallen een internationale/ gezamenlijke organisatie en financiering noodzakelijk maken. Een aantal internationale organisaties heeft als doel om gezamenlijke infrastructuur en samenwerkingen te initiëren en te exploiteren en is intergouvernementeel van aard.</p> <p>Op meteorologisch gebied is Nederland lid van WMO, EUMETSAT en ECMWF. Het KNMI vertegenwoordigt Nederland bij de WMO (VN organisatie), EUMETSAT (weersatellieten), ECMWF (mondiaal weermodel) en EURO-ARGO (meetboeien op zee). De vertegenwoordiging omvat met name het bijwonen van vergaderingen, waarin de besluitvorming m.b.t. uitvoerende maatregelen en de koers van de organisaties plaatsvindt. Ook neemt het KNMI actief deel aan expert meetings van deze organisaties met als doel om kennis uit te wisselen.</p> <p>Het KNMI geeft inhoudelijke ondersteuning aan de permanente vertegenwoordiging van Nederland in Wenen bij de onderhandelingen in het kader van het kernstopverdrag en adviseert het ministerie van Buitenlandse Zaken over het: CTBT (Comprehensive Test-ban Treaty)</p> <p><i>KNMI Global:</i> Wereldwijd is er veel aandacht voor de gevolgen van klimaatverandering voor ontwikkelingslanden. Deze landen hebben nauwelijks bijgedragen aan klimaatverandering en ondervinden grote gevolgen en hebben ook nog eens weinig zicht op wat er verandert en hoe vroeg te waarschuwen tegen extreem weer. Het KNMI zal hier in de periode 2022 – 2025 een belangrijke rol spelen. Ook om invulling te geven aan de sterke ambitie die IenW heeft bij het Global Center on Adaptation en de bredere agenda van de Rijksoverheid om een rol te spelen bij de implementatie van het Parijs Akkoord. Vanuit de WMO wordt het KNMI gezien als onderdeel van de groep koplopers die dit internationaal verder inhoud te geven. Het KNMI heeft in 2021 de opdracht van IenW gekregen om een impuls te geven aan de samenwerking met ontwikkelingslanden. In 2022 zullen hier de eerste structurele stappen in worden gezet. De strategie zal afgestemd worden met veel partners in en buiten het ministerie en integraal onderdeel zijn van de Internationale Water en Klimaat Adaptatie (KAWI) ambitie van IenW.</p>

Wettelijke taken	Doel
Internationale samenwerking	Het KNMI is lid van een aantal internationale meteorologische en seismologische netwerken in het kader van samenwerking t.b.v. uitwisseling van data, onderzoek en ontwikkeling van nieuwe dienstverlening
<i>Producten</i>	<i>Toelichting</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Deelname in ICWED • Deelname in EUMETNET • Deelname in ECOMET • Deelname in HIRLAM • Deelname in UWC • Deelname in ORFEUS 	<p>Optimale kwaliteit van data en een stroomlijning van formats en protocollen om data in real-time beschikbaar te krijgen voor de gebruikers vereist internationale afstemming. In de seismologie heeft het KNMI een vooraanstaande rol in internationale data uitwisseling. Het KNMI is een founding member van de Europese organisatie voor breedband seismologie; ORFEUS en huisvest het ORFEUS Data Center (ODC).</p> <p>Deelname van het KNMI in Europese netwerken/consortia van Nationale Meteorologische Services (NMSén) is essentieel voor het (kosten)effectief uitvoeren van de nationale taken. De gezamenlijke strategie van Europese NMS' en is in 2021 vernieuwd waarin de uitbreiding van Europese samenwerking een prioriteit voor de komende periode is. Die samenwerking zal in de bestaande netwerken en consortia zoals EUMETNET, ECOMET, HIRLAM, UWC, verder opgepakt worden. Het KNMI is hierbij een actieve speler.</p>

Wettelijke taken	Doel
Internationale beleidsondersteuning	Het KNMI ondersteunt internationale beleidsdossiers van IenW, o.a. op gebied van mitigatie van klimaatverandering, armoedebestrijding)
<i>Producten</i>	<i>Toelichting</i>
A. Deelname Europese programma's	<p>Deelname in Europese programma's: Ter vergroting van het onderzoekspotentieel van het KNMI neemt het KNMI actief deel aan R&D subsidieprogramma's van de Europese Unie (H2020 en de opvolger Horizon Europe), JPI, SESAR, etc.), EUMETSAT en ESA. KNMI is zeer succesvol in het binnenhalen van Europese subsidieprojecten (score H2020: 50%). Als resultaat zijn er KNMI diensten en producten ontwikkeld die zonder de beschikbaarheid van de extra resources niet tot stand zouden zijn gekomen. Een goed voorbeeld hiervan zijn de KNMI Klimaatscenario's.</p> <p>De Europese Commissie presenteerde in 2019 de ambitieuze en veelomvattende Europese Green Deal. Voor Research en Development zijn er speciale Green Deal calls en daarnaast vindt de Green Deal zijn uitwerking in het meerjarige programma Horizon Europe. Het accent komt te liggen op het realiseren van maatschappelijke transitie. Daarbij spelen EU publiek-private partnerschappen een belangrijke rol. Voor IenW zijn binnen Horizon Europe clusters voor onderzoek en ontwikkeling relevant zoals 'Civil Security for Society', en 'Climate, Energy and Mobility'. Er worden programma's ontwikkeld op de terreinen klimaatadaptatie met thema's zoals droogte, zeespiegelstijging en klimaatbestendige inrichting, luchtkwaliteit en slimme en duurzame mobiliteit waaronder luchtvaart en scheepvaart.</p> <p>Voor het KNMI is ook Destination Earth van belang, een programma dat een 'digital twin' van de aarde ontwikkelt, wat een bron en aanjager van innovatie zal zijn. Data en Artificial Intelligence zijn belangrijke pijlers waarop de Digital Twin gaat leunen. De twee high priority digital twins zitten naadloos op KNMI terreinen: Klimaat verandering, Klimaat adaptatie en Extreem weer.</p> <ul style="list-style-type: none"> - "weather-induced and geophysical extremes" <p>"climate change adaptation". Dit programma start eveneens in 2021, met een looptijd van 7 tot 10 jaar.</p>

7. EWC en I-Strategie

Financiële en beleidsonderbouwing	
Financiële onderbouwing	De programma's EWC en implementatie I-strategie worden bekostigd vanuit de basisfinanciering.
Beleidsontwikkeling	EWC en de implementatie van de I-strategie dienen ter versterking van het fundament van het KNMI. Dit draagt bij aan (water)veiligheid, bereikbaarheid, leefomgeving (klimaat, energie) en welvaart, kennis, innovatie en data beleid.
Relevante departementen	IenW inclusief Rijkswaterstaat, EZK, Defensie.

Programmas	Doel
EWC	Het KNMI inhoudelijk klaar maken voor de dienstverlening van nu en in de toekomst
EWC	
<p>Het EWC beoogt de dienstverlening van het KNMI zodanig te verbeteren dat het de best mogelijke verwachting voor Nederland gaat leveren. Dat zal enerzijds gebeuren door het verbeteren van bestaande diensten en anderzijds door nieuwe diensten te ontwikkelen. Het verbeteren van de dienstverlening en het ontwikkelen van nieuwe producten kan alleen plaatsvinden indien de hele productieketen opnieuw ontworpen wordt. De eerste producten van het EWC zijn opgeleverd, zoals het in gebruik nemen van het nieuwe (virtuele en universele) meteorologische werkapplicatie GeoWeb, waarmee de eerste Space Weatherdiensten beschikbaar zijn gemaakt en ook enige andere weerkamer applicaties. Ook zijn er vernieuwingen ten aanzien van de waarschuwingssystematiek gerealiseerd, zoals de ontwikkeling van de eerste applicaties waarmee waarschuwingen kunnen worden gegenereerd zoals voor valwinden ref. Leersum 2021.</p> <p>In de komende periode 2022- 2025 zal onder meer worden gewerkt aan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbetering weerverwachtingen en weerwaarschuwingen. Dit zal leiden tot grotere efficiëntie, kwaliteit en betrouwbaarheid van de verwachtingen en waarschuwingen. • Klimaatattributie. Er is toenemende maatschappelijke behoefte om bij extreem weer snel te kunnen duiden wat wel en wat niet veroorzaakt wordt door het veranderende klimaat. • Muti Hazard. Klimaatverandering leidt tot een combinatie van situaties. KNMI onderzoekt 'multi hazard' om de waarschuwingen te verbeteren. • Modelontwikkeling en verificatie. Het verbeteren van de inzichtelijkheid in de kwaliteit van weermodellen en verwachtingen om zo daadwerkelijk en aantoonbaar voor de afnemers verwachtingen te kunnen verbeteren en afnemers daarover beter te kunnen informeren. 	

Programma	Doel
I-Strategie	Het KNMI technisch klaar maken voor de dienstverlening van nu en in de toekomst
<i>I-Strategie</i>	
<p>De implementatie van de I-Strategie draagt zorg voor de digitale transformatie die het KNMI moet ondergaan om te komen van de verouderde en instabiele informatievoorziening (van voor 2020) naar een IT-infrastructuur en IT-werkwijzen die noodzakelijk zijn voor de realisatie van het Early Warning Centre (in 2025). De implementatie van de I-strategie draagt daarmee bij aan het innovatief vermogen van de organisatie en de beheersbaarheid van nieuwe projecten.</p> <p>De implementatie van de I-strategie zal er in de periode 2021 - 2025 toe leiden dat de legacy op gebied van hardware, software en datamanagement wordt weggewerkt en dat het KNMI overgestapt zal zijn op een cloud based informatievoorziening hetgeen de toegankelijkheid voor afnemers van data vergroot. Ook zal de security op het doelniveau van IenW zijn gebracht.</p>	

Deel 2. Maatwerk IenW

Dit deel geeft een overzicht van het maatwerkopdrachten die jaarlijks worden vastgesteld door het ministerie van IenW.

Zo worden mogelijk in 2022 voor de volgende onderwerpen aanvullende opdrachten verstrekt:

- Monitoring klimaatrisico's PBL.
- Doorontwikkeling stookalert DGMI.
- Optimalisatie en ontwikkeling van de operationele producten RWS.

Een overzicht van het maatwerk 2022 voor IenW.

Titel	GRADE, KNMI'23 afvoerscenario's & kennisontwikkeling afvoer zijrivieren
Doelstelling:	Centrale doelstelling is de zorg voor actuele meteogegevens, gebaseerd op de laatste inzichten, ten behoeve van het Nederlandse hoogwaterbeleid (o.a. beleidsstudies, beoordelen en ontwerpen van primaire waterkeringen) en het beleid inzake droogte en zoetwaterbeheer, nu en in de toekomst in relatie tot de afvoeren van Rijn, Maas en Overijsselse Vecht.
Bijdrage aan beleidsprio's of andere noodzaak	De nieuwe KNMI klimaatscenario's (2023) die momenteel worden ontwikkeld zijn zeer belangrijk voor –in elk geval- de beleidsterreinen hoogwaterveiligheid, droogte en waterverdeling.
Beoogde resultaten in 2022	1. Bijdrage KNMI aan het project Ontwikkeling Afvoerscenario's KNMI2023
Actualisatie volgende jaren	2. Bijdrage KNMI aan internationale afstemming in relatie tot afvoerscenario's.
Titel	Wind- en waterstandstandstatistiek
Doelstelling:	Beter in beeld brengen van de wind op de Hydraulische Randvoorwaarden van de waterkering. De wind is een belangrijke drijver van wateropzetten en golven bij alle waterkeringen in Nederland.

Bijdrage aan beleidsprio's of andere noodzaak	Waterveiligheid
Beoogde resultaten in 2022 Actualisatie volgende jaren	Verbeteren van de keten van Hydraulische Belastingen op waterkeringen in Nederland. Coïncidenties van extreme zeewaterstanden en extreme rivierafvoeren nauwkeurig in beeld brengen.
Titel	Bijdrage Klimaatadaptatie
Doelstelling:	Het inbrengen van kennis en inzichten in klimaatverandering, klimatologische data en klimaatscenario gegevens ten behoeve van Klimaatadaptatie (NAS en DPRA)
Bijdrage aan beleidsprio's of andere noodzaak	<p>De NAS en DPRA richten zich op tot stand brengen van een transitie tot klimaat adaptief handelen van mensen en organisaties.</p> <p>De Minister van IenW is verantwoordelijk voor het Deltaprogramma dat zich primair richt op waterveiligheid. In het Deltaprogramma Ruimtelijke adaptatie (DPRA) komen ook droogte, hitte, wateroverlast en overstromingen aan bod.</p> <p>IenW moet de noodzakelijke informatie en hulpmiddelen aanleveren zodat rekening kan worden gehouden met de gevolgen van klimaatverandering (inclusief keteneffecten) in beleid en uitvoering en bij afspraken over de benodigde investeringen. Daadwerkelijke aanpassingen/maatregelen worden in hoge mate lokaal en regionaal gerealiseerd. Het gaat dan ook om zowel marktpartijen en burgers, als ook om overheden.</p> <p>De minister van IenW is coördinerend minister voor het nationale klimaatadaptatiebeleid, zoals vastgelegd in de Nationale Adaptatie Strategie (NAS). De NAS is overkoepelend voor alle adaptatiebeleid en focust op beleidsterreinen waar nog weinig aandacht is voor klimaatadaptatie, zoals hitte&gezondheid, landbouw, natuur, gebouwde omgeving. Zodoende is de NAS complementair aan lopende programma's zoals het DPRA en het Actieprogramma Landbouw en klimaatadaptatie.</p> <p>Het rijksbeleid voor klimaatadaptatie (IenW, LNV, EZK, VWS, BZK e.a.) moet gestoeld zijn op zo actueel mogelijke inzichten in de risico's van klimaatverandering en samenhangende kaders bieden die het nemen van maatregelen faciliteren.</p>
Beoogde resultaten in 2022 Actualisatie volgende jaren	<p>Bijdragen aan Kennisportaal Klimaatadaptatie en Klimateffectatlas:</p> <p>Bijdragen aan het onderzoeksprogramma klimaatadaptatie (Klimaatrisico's, monitoring en evaluatie), dat de komende vijf jaar loopt (in 2020 gestart).</p>
Titel	Second opinion spoorsector
Doelstelling:	Desgevraagd geeft KNMI een second opinion aan ProRail t.b.v. de besluitvorming bij het aanpassen van de dienstregeling bij verwacht extreem weer (sneeuw, vorst, storm, etc.)
Bijdrage aan beleidsprio's of andere noodzaak	De betrouwbaarheid (het veilig in control houden) van de treindienst bij zware weersomstandigheden.
Beoogde resultaten in 2022 Actualisatie volgende jaren	Second opinion van het KNMI op het moment dat ProRail daarom vraagt.
Titel	Stook alert
Doelstelling:	Operationeel houden van een meteorologisch stookalert en advisering en ondersteuning (door)ontwikkeling stookalert.
Bijdrage aan beleidsprio's of andere noodzaak	Houtstook is een belangrijk onderwerp binnen het Schone Lucht Akkoord. Het afgeven van een stookalert draagt bij aan de bewustwording en het informeren van burgers. Het actief

	communiceren wanneer er sprake is van een stookalert is één van de vaste maatregelen in het Schone Lucht Akkoord voor gemeenten en Provincies.
Beoogde resultaten in 2022 Actualisatie volgende jaren	Operationeel houden van een meteorologisch stookalert. Bij ontwikkelingen op het thema houtstook in het kader van de het stookalert is KNMI betrokken vanuit een beleidsondersteunende en adviserende rol. In 2022 vindt mogelijk een (door)ontwikkeling van het stookalert plaats.
Titel	Inzet werkgroep ICAO-CAEP ISG Luchtvaart
Doelstelling:	1. Onderhouden en inbrengen van wetenschappelijke kennis over de wisselwerking van luchtvaart met klimaat en luchtkwaliteit 2. Onderhouden van contacten en deelnemen aan overleg van de internationale Impacts and Science Group (ISG) van het milieucomité van International Civil Aviation Organization (ICAO) Committee on Aviation Environmental Protection (CAEP) 3. Bijdragen aan de totstandkoming van working papers van ISG 4. Adviseren over de ontwikkeling van een lange termijn reductiedoel internationale luchtvaart
Bijdrage aan beleidsprio's of andere noodzaak	Beleidsprioriteit van DGLM is reductie van emissies transportsector en de impact daarvan op de leefomgeving. Daarbij draagt Nederland bij aan het onderbouwen van de noodzaak van een mondiale aanpak van de emissiereductie door de luchtvaart.
Beoogde resultaten in 2022 Actualisatie volgende jaren	<ul style="list-style-type: none"> • Deelname en bijdrage aan lenW-overleggen o.g.v. verduurzaming luchtvaart • Deelname aan ICAO CAEP ISG in 13e cyclus (2022-2024) • Op peil houden van relevante kennis ten behoeve van beleidsformulering • Bijdragen aan wetenschappelijke onderbouwing lange termijn doelstelling en voorbereiding ICAO Assembly 2022
Titel	Dienstverlening Calamiteiten Chemisch DCC
Doelstelling	Dienstverlening op gebied van meteorologie bij chemische calamiteiten.
Bijdrage aan beleidsprioriteiten DCC lenW	Uit te voeren wettelijke taak van lenW
Beoogde resultaten	Het leveren van een weerbeeld aan het CET-md bij chemische incidenten/calamiteiten en bij dreiging daarvan. Daarnaast het geprepareerd houden van de voor deze taak in te zetten KNMI meteorologen, inclusief de daarbij horende "koude fase" taken.

In het bijzonder voor lenW/Rijkswaterstaat

Titel	Producten en diensten datalevering en instrumentatie
Doelstelling	Operationele uitvoering weg- en scheepvaartverkeermanagement, watermanagement, crisismanagement
Bijdrage aan beleidsprio's of andere noodzaak	Slagvaardig crisismanager: RWS moet adequaat kunnen handelen ten behoeve van de hoogwaterveiligheid, en in situaties van laagwater, en extreem weer met gevolgen voor weg- en scheepvaartverkeersmanagement. Ten behoeve van die taak, maar ook als publieksgerichte netwerkmanager wil RWS de informatievoorziening op een hoger peil brengen.
Beoogde resultaten in 2022 Actualisatie volgende jaren	KNMI levert data en automatisch gegenereerde producten via extranet en ftp-server. Daarnaast verzorgt het KNMI meteorologische instrumentatie voor meetnetten van Rijkswaterstaat. Resultaat is betrouwbare en bruikbare informatie.

Titel	Producten en diensten Maritiem en wind
Doelstelling	Operationele uitvoering scheepvaartverkeer- en watermanagement, crisismanagement
Bijdrage aan beleidsprio's of andere noodzaak	Slagvaardig crisismanager: RWS moet adequaat kunnen handelen ten behoeve van de hoogwaterveiligheid, en in situaties van laagwater. Ten behoeve van die taak, maar ook als publieksgerichte netwerkmanager wil RWS de informatievoorziening op een hoger peil brengen.
Beoogde resultaten in 2022 Actualisatie volgende jaren	De activiteiten van het KNMI bestaan vooral uit adequate advisering en het produceren van verwachtingen. Bij extreme omstandigheden is extra inzet in de vorm van consultatie en inzet in adviesgroepen vereist. Het resultaat is adequaat handelen van Rijkswaterstaat ten behoeve van hoogwaterveiligheid en scheepvaartbegeleiding.
Titel	Producten en diensten verkeer
Doelstelling	Operationele uitvoering wegverkeermanagement, crisismanagement
Bijdrage aan beleidsprio's of andere noodzaak	Publieksgerichte netwerkmanager: RWS moet adequaat kunnen handelen als netwerkmanager bij normaal en extreem weer ten behoeve van vlot en veilig verkeer, en voorzien in de toenemende informatiebehoefte van gebruikers
Beoogde resultaten in 2022 Actualisatie volgende jaren	De activiteiten van het KNMI bestaan vooral uit adequate advisering en het produceren van verwachtingen. Bij extreme omstandigheden is extra inzet in de vorm van consultatie en inzet in adviesgroepen vereist. Resultaat is adequaat handelen van Rijkswaterstaat (met name zout strooien, inzet hitteprotocol) ten behoeve van verkeersveiligheid en vlotte doorstroming.
Titel	Producten en diensten waterbeheer
Doelstelling	Operationele uitvoering watermanagement, crisismanagement
Bijdrage aan beleidsprio's of andere noodzaak	Slagvaardig crisismanager: RWS moet adequaat kunnen handelen ten behoeve van de hoogwaterveiligheid, in situaties van laagwater en bij milieu-incidenten. Ten behoeve van die taak, maar ook als publieksgerichte netwerkmanager wil RWS de informatievoorziening op een hoger peil brengen.
Beoogde resultaten in 2022 Actualisatie volgende jaren	De activiteiten van het KNMI bestaan vooral uit adequate advisering en het produceren van verwachtingen. Bij extreme omstandigheden is extra inzet in de vorm van consultatie en inzet in adviesgroepen vereist. Resultaat is adequaat handelen van Rijkswaterstaat ten behoeve van hoogwaterveiligheid, waterverdeling en milieu-incidenten.