Naar een risico-gebaseerde ‘license to operate’ voor zorgwekkende stoffen

VITO-positionering, oktober 2026
Eindredactie: Piet Seuntjens en Peter Vercaemst
Gevalideerd door de VITO Directie 26/10/2026

1. Situering

De Europese industrie en welvaart worden geconfronteerd met toenemende uitdagingen. Het verantwoord omgaan met zorgwekkende stoffen is daarbij een centrale uitdaging. Bedrijven moeten risico’s beheersen en regelgeving naleven, overheden bepalen de beleids-, normerings- en vergunningskaders. VITO neemt tussen wetenschap, beleid en praktijk een onafhankelijke kennisrol op. Vanuit die positie brengt VITO doelen, risico’s, meet- en modelgegevens, technologische opties en economische haalbaarheid samen, met bescherming van mens en milieu als uitgangspunt.

Wetenschappelijk onderzoek onderbouwt milieucriteria die overheden kunnen gebruiken bij normstelling en beleid. Betrouwbare meet- en analysemethoden zijn nodig om risico’s en naleving te beoordelen. Tegelijk moeten maatregelen technisch uitvoerbaar en proportioneel zijn en voldoende perspectief bieden voor investeringen en implementatie. Dat evenwicht wordt complexer door steeds gevoeligere analysetechnieken, voortschrijdend inzicht in effecten en de bijzondere eigenschappen van persistente, mobiele en potentieel toxische stoffen.

Bedrijven geven aan dat strengere en soms wijzigende milieukaders de voorspelbaarheid van vergunningen en investeringen verminderen. Tegelijk is de beschikbare milieu- en gezondheidsruimte voor verschillende parameters lokaal, regionaal of mondiaal beperkt of overschreden. Een uitsluitend stof- of dossiergerichte aanpak volstaat daarom niet altijd. Waar de juridische context dit toelaat, kan een programmatische en risico-gebaseerde benadering helpen om problemen en doelstellingen af te bakenen, prioriteiten en beschikbare gebruiksruimte transparant te beoordelen en maatregelen gefaseerd te implementeren, te monitoren en bij te sturen. Een beoordeling op programmaniveau vervangt daarbij niet de vereiste juridische en inhoudelijke beoordeling van individuele activiteiten.

Een dergelijke systeembenadering, waarbij niet enkel wordt ingezet op emissiereductie maar ook op substitutie en gerichte innovatie, is er niet van vandaag op morgen, maar vergt overleg en interactie tussen overheid en industrie. We willen daar als VITO onze rol blijven spelen. Daarbij staan de volksgezondheid en de gezondheid van ecosystemen steeds centraal, in de globale doelstelling om te komen tot een veilig en gezonde leefomgeving, en ook de kosten en baten die daarmee gepaard gaan.

De haalbare termijn en schaal van maatregelen hangen af van de respons van het natuurlijke systeem, de ernst en onzekerheid van de risico’s, de beschikbaarheid van technologie en de maatschappelijke kosten en baten. Goed gemotiveerde transitietermijnen kunnen nodig zijn om maatregelen zorgvuldig te ontwikkelen, te valideren en te implementeren, zonder de beschermingsdoelstellingen uit het oog te verliezen. VITO stelt daarvoor kennis en technologische oplossingen beschikbaar aan overheden en bedrijven.

VITO verleent of garandeert zelf geen ‘license to operate’, maar draagt bij aan de wetenschappelijke, technologische en economische onderbouwing van een voorspelbaar, proportioneel en uitvoerbaar kader.

2. License to operate

2.1 Planetaire grenzen als vertrekpunt

Het concept van de planetary boundaries beschrijft negen planetaire grenzen waarbinnen de mensheid veilig kan functioneren. Een aantal daarvan is vrij bekend, zoals de klimaatgrens, waarbij een maximale CO_2-concentratie van 350 ppm wordt gehanteerd. Maar er zijn ook grenzen rond onder meer verzuring van de oceanen, watergebruik, chemische vervuiling, … Wat vandaag zorgwekkend is, is dat we in 2025 meer dan zeven van die negen grenzen reeds hebben overschreden. Overschrijding van deze grenzen kan leiden tot onomkeerbare en abrupte veranderingen in het aardsysteem. Van bijzonder belang is de overschrijding van de grens rond “novel entities” in 2022. Die grens wordt bepaald door de snelheid waarmee nieuwe stoffen en producten op de markt komen, in vergelijking met onze capaciteit om hun risico’s te analyseren, te monitoren en te beheersen. Die balans is vandaag duidelijk zoek.

2.2 Gevolgen voor maatschappij en economie

Dit heeft belangrijke gevolgen, niet alleen voor het milieu maar ook voor de economie. Het overschrijden van deze grenzen maakt ondernemen moeilijker, risicovoller en duurder. Dat wordt ook bevestigd op internationaal niveau: in het Global Risk Report van het World Economic Forum[1] worden veranderingen in het aardsysteem beschouwd als een van de drie belangrijkste risico’s voor competitiviteit op lange termijn. Tegelijk bevinden we ons in een context van geopolitieke spanningen en economische verschuivingen. De positie van Europa in bv. de chemische industrie is de afgelopen decennia sterk veranderd, wat bijkomende druk zet op competitiviteit en innovatie.

Die problematiek manifesteert zich zowel globaal als lokaal. Op Vlaams niveau kennen we bijvoorbeeld de PFAS-crisis in Zwijndrecht die in 2021 in de aandacht kwam, met zeer hoge saneringskosten als gevolg. Dit soort cases toont aan dat milieuproblemen zich niet alleen vertalen in ecologische impact, maar ook in:

- langdurige aansprakelijkheden,
- hoge saneringskosten,
- reputatieschade,
- en verlies aan maatschappelijke en bestuurlijke steun.

Ook de discussies over gewasbeschermingsmiddelen en hun afbraakproducten in drinkwaterbronnen illustreren hoe complex risicobeoordeling is. Detectiegrenzen geven aan welke concentraties met een bepaalde meetmethode kunnen worden aangetoond, terwijl gezondheidskundige waarden helpen beoordelen wat blootstelling betekent voor de gezondheid. Het voorzorgsprincipe geeft richting aan de omgang met onzekerheid over mogelijke schade. Een onderbouwde aanpak brengt deze verschillende functies samen en maakt duidelijk wat meetresultaten wel en niet betekenen voor risicobeheersing.
Gelijkaardige vragen stellen zich bij geneesmiddelen in het milieu, met effecten op ecotoxiciteit en antimicrobiële resistentie, en bij microplastics, waarvan de impact nog onvoldoende gekend is maar die alomtegenwoordig zijn.

[1] https://reports.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2026.pdf (p. 9)

2.3 Toenemende onzekerheid over regelgeving

Als gevolg hiervan zien we dat regelgeving strenger en soms minder voorspelbaar wordt, zowel op Vlaams als Europees niveau. Dit heeft een directe impact op bedrijven.

- vergunningstrajecten komen onder druk te staan,
- afhankelijkheid van risicovolle stoffen verhoogt het risico op stranded assets, waarbij delen van het businessmodel plots economisch hun waarde verliezen,
- de nood aan herformuleringen neemt toe en verstoringen in de supply chain komen vaker voor,
- en de investeringszekerheid daalt.

Een gezonde leefomgeving vormt de basis voor duurzame economische ontwikkeling. Door de milieukwaliteit te herstellen en de bestaande belasting te verminderen, kunnen risico's en onzekerheden afnemen en kan meer ruimte ontstaan voor economische activiteiten en investeringen. Welke mogelijkheden dit biedt, hangt af van de draagkracht van de omgeving, de cumulatieve belasting en de geldende beschermingsdoelen en juridische kaders. Zo kunnen binnen een haalbaar kader milieuherstel en economische ontwikkeling elkaar versterken.

2.4 Missie Zorgvrije Leefomgeving

Binnen deze context geeft VITO vanuit de missie Zorgvrije Leefomgeving invulling aan een risico-gebaseerde 'license to operate'. VITO zet daarbij in op zinvolle acties en sterke samenwerkingen die de milieu- en gezondheidskwaliteit verbeteren en tegelijk de voorspelbaarheid, investeringszekerheid en toekomstbestendigheid van economische activiteiten versterken. VITO brengt daarbij wetenschappelijke onderbouwing, technologische innovatie en systeemkennis samen, zonder de rol van regulator of vergunningverlener over te nemen.
Onder 'license to operate' verstaan we daarbij niet een vergunning of garantie die VITO verleent, maar het geheel van wetenschappelijke, technologische, economische en maatschappelijke voorwaarden waarbinnen activiteiten verantwoord en duurzaam kunnen worden ontwikkeld en voortgezet.
Deze aanpak vertaalt zich in drie concrete uitdagingen.

A. Cleaning up the past

De eerste uitdaging is het opruimen van vervuiling uit het verleden. Daarbij stellen zich fundamentele vragen zoals: hoe schoon is schoon genoeg, en voor wie? Wat als referentietoestand geldt, verschilt sterk naargelang het perspectief van burgers, landbouwers, bedrijven of beleidsmakers. Het ontwikkelen van een consistent en gedragen kader is hier een cruciale uitdaging.
Daarnaast is er de uitdaging om saneringsoplossingen op te schalen: van wat werkt in de praktijk naar wat werkt op grote schaal.
Finaal is ook het monitoren en beschermen van een gezonde referentietoestand cruciaal. Daarbij stelt zich de vraag op welke manier we dit het best aanpakken: blijven we inzetten op klassieke stofgerichte analyses, waarbij individuele stoffen afzonderlijk worden gemeten, of evolueren we naar meer effectgebaseerde monitoring, waarbij we kijken naar de impact van stoffen of mengsels van stoffen op het systeem als geheel? Daarnaast winnen ook non-target screening technieken aan belang, waarbij via een brede chemische "vingerafdruk" afwijkingen of veranderingen in het milieu worden gedetecteerd, om vervolgens gericht verder te analyseren welke stoffen daarvoor verantwoordelijk zijn. Door hierop in te zetten:

- ontstaat duidelijkheid over wat als "voldoende schoon" wordt beschouwd,
- wordt historische vervuiling op een doelgerichte en effectieve manier aangepakt,
- worden monitoring en handhaving robuuster en toekomstgericht, en
- worden latente risico's beter zichtbaar en beheersbaar.

Link met 'license to Operate: Door historische vervuiling onder controle te brengen en een stabiele referentietoestand te bewaken, wordt de draagkracht van de leefomgeving versterkt en ontstaat er opnieuw ruimte voor economische activiteiten. Tegelijk verminderen bedrijven hun blootstelling aan toekomstige claims, saneringsverplichtingen en reputatierisico's.

B. Beperken van 'life cycle risks'

De tweede uitdaging richt zich op het reduceren van risico's van producten die vandaag nog op de markt zijn. Over de volledige levenscyclus – van grondstoffen tot productie, gebruik en einde levensfase – kunnen emissies vrijkomen. Wanneer deze stoffen persistent zijn, leidt een continue instroom tot een netto accumulatie van vervuiling. De vraag is hoe we deze vervuilingsketen kunnen doorbreken. Strategieën zoals de 8R-benadering bestaan, maar de uitdaging ligt in het effectief en systemisch toepassen ervan, niet in het achteraf opleggen van maatregelen. Door hierop in te zetten:

- daalt de emissiedruk,
- wordt de milieubelasting structureel verlaagd,
- wordt de wetenschappelijke onderbouwing van vergunningsdossiers versterkt, en
- worden risico's voor de operationele continuïteit beperkt.

Dit creëert tegelijkertijd waarde voor verschillende actoren in de keten:

- producenten versterken de toekomstbestendigheid van hun portfolio,
- gebruikers lopen minder risico op plotse beperkingen of gebruiksverboden,
- beheerders van natuurlijke hulpbronnen en infrastructuur zien hun beheerkosten dalen,

Zo verschuift de aanpak van reactieve risicobeheersing naar een proactief en gedeeld ketenverantwoordelijkheidsmodel.

Link met 'license to operate': Door risico's over de volledige levenscyclus, inclusief de eindfase, structureel te reduceren, verkleinen bedrijven hun blootstelling aan regulatoire schokken, vergunningsonzekerheid en operationele verstoringen. Dit verhoogt de stabiliteit van hun activiteiten en versterkt hun 'license to operate' binnen een steeds beperktere milieu- en gezondheidsruimte.

C. Substances of excellence

De derde uitdaging is meer toekomstgericht en focust op het ontwikkelen van nieuwe chemicaliën, materialen en producten: de overgang van "substances of concern" naar "substances of excellence". Hierbij is het belangrijk om veiligheid en duurzaamheid te integreren in innovatieprocessen, zonder in te boeten aan snelheid en competitiviteit en snel prioriteiten te kiezen. Dit is niet evident, gezien de lange ontwikkelings- en goedkeuringstijden en de economische druk op innovatie. Toch is het essentieel om risico's niet langer achteraf te beheren, maar ze intrinsiek te verlagen in het ontwerp van nieuwe oplossingen. Door hierop in te zetten:

- worden potentiële risico's en emissies aan de bron verminderd en waar mogelijk voorkomen,
- daalt de afhankelijkheid van stoffen die mogelijk onder toekomstige restricties vallen,
- worden innovatieprocessen beter afgestemd op toekomstige regelgeving en markteisen, en
- ontstaat een robuustere en toekomstbestendige productportfolio.

Link met 'license to operate': Door veiligheid en duurzaamheid intrinsiek te verankeren in innovatie, bouwen bedrijven aan een structureel lagere risicoblootstelling en een hogere mate van vertrouwen bij regulatoren, investeerders en de maatschappij.

Deze geïntegreerde aanpak draagt zo niet alleen bij aan de milieukwaliteit, maar vormt ook een strategische hefboom voor een 'license to operate', een 'license to invest' en uiteindelijk een 'license to lead'.

3. VITO-kennis en -technologie ten bate van een ‘license to operate’

De meerwaarde van VITO ligt niet alleen in afzonderlijke expertises, maar vooral in de integratie ervan tot een samenhangende aanpak. Zes bouwstenen vormen samen de geïntegreerde VITO-aanpak:

1. **Voorkomen en substitueren:** risico’s aan de bron verminderen via ‘Safe and Sustainable by Design’, productbeleid en ketenstewardship.
2. **Meten, detecteren en monitoren:** gevalideerde methoden combineren met innovatieve screening en effectgerichte monitoring.
3. **Risico’s en onzekerheden beoordelen:** toxicologie, blootstelling, milieudata en modellen samenbrengen in transparante beoordelingskaders.
4. **Technologische oplossingen ontwikkelen en valideren:** zuiverings-, sanerings- en circulaire technologieën testen van labo- tot pilootschaal.
5. **Economische en maatschappelijke haalbaarheid afwegen:** kosten, baten, effectiviteit, verdelingseffecten en levenscyclusimpact inzichtelijk maken.
6. **Implementatie, opvolging en bijsturing ondersteunen:** maatregelen vertalen naar haalbare trajecten met monitoring en duidelijke evaluatiemomenten.

Deze bouwstenen worden horizontaal ingezet binnen de drie strategische uitdagingen: *Cleaning up the past*, *Reducing life cycle risks* en *Substances of excellence*.

3.1 Preventie

3.1.1 Via ‘safer substances’ onderzoek

VITO ondersteunt de ontwikkeling van veiligere en duurzamere chemische stoffen en materialen door veiligheid en duurzaamheid vanaf de ontwerpfase mee te nemen, samen met functionaliteit en technische haalbaarheid. Dit vertaalt zich onder meer naar onderzoek naar alternatieve chemische bouwstenen, polymeren en additieven die zorgwekkende stoffen kunnen vervangen. De VITO-brede werking rond ‘Safe and Sustainable by Design’ (SSbD) verbindt materiaal- en procesontwikkeling met expertise in toxicologie, blootstelling en levenscyclusanalyse, om mogelijke nadelige effecten en afwegingen vroegtijdig zichtbaar te maken.

Daarbij wordt een gefaseerde en iteratieve aanpak gevolgd, waarbij de diepgang van de beoordeling toeneemt naarmate de ontwikkeling vordert en meer gegevens beschikbaar komen. In een vroege fase ondersteunen bestaande data en voorspellende modellen de screening en prioritering van kandidaatstoffen op onder meer functionaliteit, humane toxiciteit, ecotoxiciteit en milieugedrag. Veelbelovende kandidaten worden vervolgens gerichter onderzocht met aanvullende gegevens, experimentele testen en beoordelingen van blootstelling en duurzaamheid over de levenscyclus. Zo ondersteunt VITO bedrijven bij de gezamenlijke ontwikkeling van producten op basis van onderbouwde substitutiekeuzes, zodat vervangstoffen geen vergelijkbare of nieuwe problemen introduceren.

3.1.2 Door in Europees verband productbeleid te ondersteunen

VITO ondersteunt Europees productbeleid en markttoezicht met wetenschappelijke methoden voor risico-identificatie, bemonstering, chemische screening, traceerbaarheid en kwaliteitsbeoordeling. Een gelijk speelveld vereist dat ingevoerde en in Europa geproduceerde goederen aan dezelfde toepasselijke veiligheids- en kwaliteitseisen voldoen. Risicogestuurde controles kunnen daarbij prioriteit geven aan productgroepen en materiaalstromen met een verhoogde kans op non-conformiteit.

VITO adviseert bevoegde instanties en ketenactoren over robuuste controle- en certificeringsmethoden, onderlinge gegevensuitwisseling en de harmonisering van toezicht. Beleidskeuzes over sancties, douanecontrole, platformverantwoordelijkheid en Europese databanken behoren tot de verantwoordelijkheid van de bevoegde overheden. VITO's bijdrage ligt in de objectivering van risico's en in de ontwikkeling en validatie van betrouwbare analysemethoden.

3.1.3 Stewardship en labeling, en brongerichte maatregelen

Producten zoals gewasbeschermingsmiddelen en hun afbraakproducten komen intentioneel in het milieu terecht en kunnen de drinkwaterbronnen bedreigen. Deze producten hebben een doorgedreven risicobeoordeling doorlopen tijdens de registratie. Labeling zorgt er in principe voor dat het product veilig gebruikt kan worden, maar dat is geen garantie op nulrisico. Stewardship omvat informatie, opleiding, training over de veilige toediening van deze producten en het vermijden van puntlozingen door de professionele gebruiker. Dit wordt georganiseerd door industrie en praktijkcentra voor de landbouw. VITO geeft in deze context specifiek advies aan industrie en de sector rond effecten van brongerichte maatregelen op landschapsschaal zoals bufferstroken, aangepaste bodembewerking, precisielandbouw (spot treatment), gericht op duurzaam gebruik van de producten. Dit advies wordt gebaseerd op modellering, meettechnologie (in situ en remote) en dataproducten (bv. de WaterProtect planning tool[2])

3.2 Meten en analyseren van chemische stoffen in mens en milieu

In Vlaanderen worden via de CMA (milieu-analyse compendium)/WAC (water) en LUC (lucht) compendia gevalideerde meetmethoden vooropgesteld voor de monsterneming, meting en analyse van chemische stoffen. Dit zijn gevalideerde meetmethoden met gekende meetonzekerheid voor de individuele componenten (bv. PFAS). Daarnaast wordt via onderzoek continu ingezet op de betrouwbaarheid en relevantie van deze methoden. Zo wordt non-target analyse (NTA) gezien als een krachtige techniek voor het detecteren van ongekende of niet-gereguleerde PFAS. Deze methode richt zich in de eerste plaats op detectie van relevante PFAS-verbindingen ter onderbouwing en uitbreiding van de kwantitatieve (target) meetmethoden. NTA wordt door VITO ingezet om de WAC-, CMA- en LUC-compendiummethodes verder uit te breiden (bv. inclusie ultra-korte keten PFAS).

Non-target analyse (NTA) is vooral geschikt als exploratieve en signalerende onderzoeksmethode. De techniek kan onbekende of niet-gereguleerde verbindingen aanwijzen en zo helpen om prioriteiten te bepalen en bestaande kwantitatieve targetmethoden uit te breiden. Voor toetsing aan grenswaarden zijn gevalideerde, kwantitatieve methoden met gekende meetonzekerheid nodig. NTA-resultaten vragen daarom steeds bevestiging, contextuele interpretatie en gerichte vervolgmetingen voordat er normatieve conclusies aan worden verbonden.

- NTA detecteert *mogelijke* PFAS-structuren via massadefectanalyse, fragmentatiepatronen en databankvergelijking, maar vereist uitgebreide validatie voordat kwantitatieve conclusies kunnen worden getrokken.
- Er bestaat vandaag nog geen Europese referentiemethodologie voor PFAS in lucht en emissies, waardoor VITO in opdracht van de overheid nieuwe methodes ontwikkelt (o.a. LUC/VI/003).

[2] https://digitalwater.vito.be/nl/waterprotect-planningtool-voor-duurzaam-gebruik-van-gewasbeschermingsmiddelen).

3.3 Beoordelen van risico's en normering

Het beoordelen van risico's van zorgwekkende stoffen en het wetenschappelijk onderbouwen van milieu- en gezondheidscriteria behoren tot de kern van VITO's opdracht. VITO combineert toxicologische kennis, milieudata, blootstellingsmodellen en monitoringresultaten om gevaren, blootstelling, effecten en onzekerheden te beoordelen. Daarbij wordt expliciet gemaakt welke conclusies de beschikbare gegevens toelaten en waar aanvullende kennis nodig is.

Daarnaast onderzoekt VITO welke maatregelen risico's kunnen verminderen en wat hun technische haalbaarheid, maatschappelijke kosten en baten en mogelijke uitvoeringstermijnen zijn. Deze analyses ondersteunen de keuze en planning van maatregelen, maar wijzigen de wetenschappelijke beoordeling van gevaren en effecten niet. Het bepalen van beschermingsniveaus, het afwegen van beleidsopties en het vaststellen van normen blijven de verantwoordelijkheid van de bevoegde instanties.

Deze aanpak is bijzonder relevant voor industriële spelers, die nood hebben aan transparante en voorspelbare risicobeoordelingen. Onze methodiek maakt duidelijk welke risico's prioritair zijn, welke onzekerheden een rol spelen, en welke maatregelen technisch haalbaar zijn binnen realistische tijdshorizonten.

Voor stoffen in opkomst brengt VITO beschikbare kennis samen in prioriteringskaders, scenario's en, wanneer daarvoor een duidelijke wetenschappelijke en beleidsmatige basis bestaat, voorlopige toetsings- of advieskaders. Zulke instrumenten maken onzekerheden zichtbaar en ondersteunen tijdige kennisopbouw en risicobeheersing. Ze lopen niet vooruit op formele normstelling en moeten worden bijgesteld wanneer nieuwe gegevens beschikbaar komen.
Tegelijk richt het onderzoek van VITO zich erop om onzekerheden te verkleinen door het samenbrengen van beschikbare informatie en doorgedreven data-analyse. In verhouding tot de resterende onzekerheid ontwikkelt VITO wetenschappelijk zo robuust mogelijke handvaten om tijdelijke toetsingskaders te onderbouwen.

Door risico's en onzekerheden helder in kaart te brengen, ondersteunt VITO zowel bedrijven als overheden in het uitbouwen van een programmatische, risico-gebaseerde en uitvoerbare benadering. Dit draagt bij aan rechtszekerheid, investeringszekerheid en een werkbaar vergunningskader, terwijl de bescherming van mens en milieu centraal blijft staan.

3.4 Zuiverings- en saneringstechnologieën

De ontwikkeling van kennis en technologie voor het zuiveren van afvalstromen, emissies van bedrijven, drinkwater en alternatieve waterbronnen, en voor het saneren van milieuverontreiniging (bv. ter hoogte van hotspots) ondersteunt overheden en bedrijven bij het ontwikkelen van risico-gebaseerde, proportionele en haalbare plannen en programma's, waarbij de nodige aandacht is voor een stabiel kader voor de ontwikkeling, validatie en investeringen in deze technologieën, en doorwerking van effecten van de technologie op verschillende media (lucht, water, bodem).

VITO positioneert zich verder als een onafhankelijk kenniscentrum dat op wetenschappelijke basis aanbevelingen maakt voor economisch en technisch haalbare maatregelen, onder meer in de vorm van aanbevelingen voor Beste Beschikbare Technieken (BBT) en geassocieerde emissieniveaus, aanbevelingen

voor financiële (investerings)steun en aanbevelingen voor verder onderzoek, waaronder verdere technische ontwikkeling. Op die manier vervult VITO een sleutelrol tussen overheid en industrie in het objectiveren van de afweging tussen milieuwinst en technische en economische haalbaarheid (zie hieronder). Experts uit diverse teams zijn betrokken bij verschillende KIS (Kenniscentrum Innovatieve Saneringstechnieken, kis.vlaanderen.be) -projecten, met het oog op het ontwikkelen van innovatieve saneringstechnologieën en van een evaluatiekader geschikt voor innovatieve technologieën en sociale aspecten gerelateerd aan saneringen. VITO zet sterk in op de ontwikkeling van innovatieve technologieën via o.a. eigen experimenteel onderzoek, labo- en piloottesten, diverse samenwerkingen met wetenschappelijke en industriële partners.

3.5 Bevorderen van de circulaire economie

Een circulaire economie houdt producten en materialen zo lang mogelijk op een veilige, milieuhygiënisch verantwoorde en hoogwaardige manier in gebruik. Ecodesign, hergebruik, herstel, remanufacturing en recyclage verminderen de behoefte aan primaire grondstoffen, maar mogen zorgwekkende stoffen niet ongecontroleerd in de kringloop houden. VITO ondersteunt daarom de combinatie van circulariteit, materiaalveiligheid, traceerbaarheid, kwaliteitscriteria en geschikte eindverwerking.

Hoewel deze strategieën die producten en componenten langer in gebruik houden vanuit milieuperspectief vaak de voorkeur genieten, blijft recyclage momenteel de meest toegepaste circulaire strategie. Het verder stimuleren van die hogere R-strategieën (refurbish, reuse, repair) is daarom essentieel om de milieudruk van ons materialengebruik te reduceren. Tegelijkertijd bieden er zich opportuniteiten aan voor bepaalde regio's om zich te ontwikkelen tot gespecialiseerde centra voor recyclageactiviteiten. Eerdere studies, waaronder *Flanders Recycling Hub* en *Plastics Recycling Hub*, wijzen erop dat Vlaanderen over aanzienlijke troeven beschikt om een belangrijke rol te vervullen als recyclagehub voor diverse afvalstromen. VITO ziet daarbij uitdrukkelijk potentieel in de verdere ontwikkeling en opschaling van hoogwaardige kunststofrecyclage in Vlaanderen.

De ecologische meerwaarde van recyclage is echter sterk afhankelijk van de kwaliteit en veiligheid van de geproduceerde secundaire grondstoffen. Een belangrijke uitdaging bestaat uit het identificeren en verwijderen van eventuele ongewenste stoffen uit afvalstromen. Zonder adequate beheersmaatregelen kunnen schadelijke componenten, zoals per- en polyfluoralkylstoffen (PFAS), via recyclaten opnieuw in de productketen terechtkomen en leiden tot blootstelling van mens en milieu. Om deze reden dient de kwaliteit van de output van recyclageprocessen een fundamenteel uitgangspunt te vormen. De vereiste kwaliteitscriteria moeten daarbij worden afgestemd op de beoogde toepassing van het recyclaat, waarbij zowel functionele prestaties als milieu- en gezondheidsaspecten in rekening worden gebracht.

Recyclage blijft essentieel, maar voor niet-recycleerbare of verontreinigde stromen is een gecontroleerde eindverwerking nodig die schadelijke stoffen veilig uit de materiaalkringloop verwijdert. Technologie voor detectie, tracering, sortering en verwijdering is daarbij cruciaal. De keuze tussen hergebruik, recyclage en eindverwerking moet worden gebaseerd op risico's, materiaalwaarde, levenscyclusimpact en technische en economische haalbaarheid.

De concurrentiepositie van de lokale Europese circulaire economiestaat echter onder druk door import van laagwaardige recyclaten uit internationale markten. Om een hoog niveau van milieubescherming te waarborgen, is het noodzakelijk dat alle secundaire grondstoffen, ongeacht hun oorsprong, voldoen aan identieke kwaliteits- en veiligheidsvereisten. Dit vereist robuuste normenkaders, effectieve controlemechanismen door bevoegde autoriteiten en onafhankelijke certificeringssystemen. Daarnaast is een hoge mate van traceerbaarheid essentieel om de herkomst van secundaire grondstoffen aan te tonen, de naleving van doelstellingen inzake gerecycleerde inhoud te verifiëren en de afwezigheid van zeer

zorgwekkende stoffen (SVHC's) en niet-intentioneel toegevoegde stoffen (*Non-Intentionally Added Substances*, NIAS) te garanderen, met name in toepassingen die onder de voedselcontactwetgeving vallen. Zo kan worden verzekerd dat recyclage niet alleen bijdraagt aan grondstoffenbehoud, maar tevens aan de bescherming van volksgezondheid en milieu.

VITO ontwikkelt, valideert en helpt hoogwaardige recyclagetechnologieën op te schalen. VITO onderzoekt op wetenschappelijke basis en evidence-based inzichten voor welke afvalstromen en toepassingen recyclage duurzame milieuvoordelen en economische meerwaarde oplevert, welke technologische routes daarvoor het meest effectief en efficiënt zijn, en onder welke randvoorwaarden deze voordelen gerealiseerd kunnen worden.

3.6 Economische kosten-batenafweging

In het milieubeleid vormt het vastleggen van milieukwaliteitsnormen een cruciaal onderdeel van de bescherming van gezondheid, ecosystemen en leefomgeving. Dergelijke normen berusten in de eerste plaats op wetenschappelijke inzichten over milieugevaren en risico's. Bij de keuze en uitwerking van maatregelen spelen daarnaast economische afwegingen een belangrijke rol om de maatschappelijke haalbaarheid, proportionaliteit en effectiviteit ervan in te schatten. Beleidsmakers willen immers begrijpen welke kosten, baten en trade-offs verbonden zijn aan het al dan niet invoeren of aanscherpen van regelgeving. Verschillende economische instrumenten worden daarom gebruikt om beleidsopties te evalueren en milieudoelen op een efficiënte, proportionele en maatschappelijk verantwoorde wijze te realiseren.

Economische analyses informeren de afweging zonder de beoordeling van gezondheids- en milieurisico's te vervangen. VITO maakt de gevolgen van opties inzichtelijk zonder zelf het beschermingsniveau of de uiteindelijke beleidskeuze te bepalen.

VITO onderzoekt welke maatregelen beschermingsdoelen doeltreffend en tegen verantwoorde maatschappelijke kosten kunnen realiseren. De analyse omvat investerings- en operationele kosten, vermeden gezondheidsschade, milieuwinst, uitvoerbaarheid en gevolgen voor verschillende betrokken groepen. Waar doelen of verplichtingen vastliggen, richt de vergelijking zich op uitvoeringsopties binnen dat kader.

De keuze van de methode volgt uit de beleidsvraag. Kosten-effectiviteitsanalyse vergelijkt routes naar eenzelfde doel; kosten-batenanalyse brengt bredere welvaartseffecten in beeld. Levenscyclusanalyse en multicriteria-analyse vullen dit aan waar milieueffecten, kwalitatieve aspecten of afwegingen tussen criteria relevant zijn. Bijlage A licht de methoden en hun beperkingen toe.

VITO documenteert systeemgrenzen, tijdshorizon, discontovoet, aannames en onzekerheden, en onderzoekt hoe gevoelig conclusies daarvoor zijn. Effecten die niet betrouwbaar in geld kunnen worden uitgedrukt, blijven afzonderlijk zichtbaar. Ook de verdeling van kosten, baten en resterende risico's tussen bedrijven, burgers, overheid en toekomstige generaties wordt expliciet gemaakt.

3.7 Implementatie, opvolging en bijsturing

Een programmatische aanpak verbindt beschermingsdoelen met concrete maatregelen, verantwoordelijkheden en evaluatiemomenten. VITO kan dit ondersteunen door de uitgangssituatie vast te leggen, maatregelscenario's te vergelijken en indicatoren voor emissies, blootstelling en effecten te ontwikkelen. Per traject worden tussentijdse doelen, meetmethoden en criteria voor bijsturing beschreven.

Fasering vraagt een expliciete motivering op basis van de ernst en omkeerbaarheid van mogelijke schade, persistentie en accumulatie, onzekerheden, blootstelling van kwetsbare groepen en beschikbare alternatieven. Waar nodig worden tijdens de transitie tijdelijke beheersmaatregelen genomen. Aanwijzingen voor ernstige of onomkeerbare schade, toenemende belasting of onvoldoende vooruitgang vragen om herbeoordeling en mogelijk versneld ingrijpen. VITO levert hiervoor de wetenschappelijke onderbouwing; de bevoegde instanties beslissen over verplichtingen, termijnen en gevolgen voor vergunningen.

4. Governance kader voor VITO's rol in 'license to operate' activiteiten

Voor haar activiteiten rond 'license to operate' hanteert VITO een intern gepubliceerd governance kader, gevalideerd door het Directie Team op 12 juni 2026. Dit charter beschrijft hoe VITO haar wetenschappelijke onafhankelijkheid bewaakt, rollen en verantwoordelijkheden verduidelijkt en mogelijke belangenvermenging beheerst.

4.1 Context en aanpak

VITO voert studies uit voor overheden, bedrijven en andere stakeholders en neemt daarbij een bijzondere positie in als onafhankelijke onderzoeksorganisatie tussen wetenschap, beleid en praktijk. In' license to operate' vraagstukken rond onder meer zorgwekkende stoffen bestaat de rol van VITO erin wetenschappelijke kennis, data, methodologieën en technologische inzichten aan te reiken voor een onderbouwde beoordeling van risico's, onzekerheden, haalbaarheid en mogelijke maatregelen.

Deze rol wordt uitgeoefend binnen de bestaande kaders van de VITO Code of Conduct, het Charter Deugdelijk Bestuur VITO en het beleid inzake wetenschappelijke integriteit. VITO handelt daarbij volgens de principes van zorgvuldigheid en voorzichtigheid, betrouwbaarheid en verifieerbaarheid, onafhankelijkheid en onpartijdigheid, en verantwoordelijkheid. Data, methoden, aannames, onzekerheden en beperkingen worden transparant gedocumenteerd. Conclusies worden niet sterker geformuleerd dan de wetenschappelijke evidentie toelaat.

VITO neemt geen vergunningverlenende, normstellende of beleidsbeslissende rol op. VITO kan beleidsinstanties ondersteunen met wetenschappelijke analyses, risico-inschattingen, technologie-evaluaties, kosten-baten- of haalbaarheidsanalyses en beleidsvoorbereidende kennis. De uiteindelijke beleidsmatige afweging en besluitvorming over normen, vergunningen, prioriteiten, handhaving of maatschappelijke aanvaardbaarheid blijft de verantwoordelijkheid van de bevoegde instanties.

Omdat VITO in het innovatie-ecosysteem verschillende rollen kan opnemen - zoals onderzoeker, kennispartner, contractonderzoeker, referentie-instelling, facilitator of, wanneer uitdrukkelijk gemandateerd, controlerende instantie - wordt per opdracht verduidelijkt welke rol VITO opneemt en welke verantwoordelijkheden daarbij horen. Mogelijke risico's op belangenvermenging worden vooraf beoordeeld en, waar nodig, beheerst via duidelijke mandatering, gescheiden teams, confidentialiteitsafspraken, transparante procedures en onafhankelijke besluitvorming.

In opdrachten voor publieke of private opdrachtgevers bewaakt VITO haar wetenschappelijke onafhankelijkheid en de correcte interpretatie van haar resultaten. Vertrouwelijke informatie van opdrachtgevers, partners of derden wordt beschermd binnen de wettelijke en contractuele grenzen. Tegelijk waarborgt VITO dat communicatie over studies correct, objectief en contextgebonden gebeurt, met duidelijke duiding van de scope, onzekerheden, beperkingen en het onderscheid tussen wetenschappelijke input en beleidsmatige vertaling.

Op die manier ondersteunt VITO een risico-gebaseerde 'license to operate' aanpak zonder haar rol te verwarren met die van regulator, vergunningverlener of beleidsbeslisser. De meerwaarde van VITO ligt in onafhankelijke wetenschappelijke onderbouwing, technologische expertise, transparante methoden en het objectiveren van afwegingen tussen milieu- en gezondheidsbescherming, technische haalbaarheid, en maatschappelijke kosten en baten.

VITO erkent dat opdrachten rond zorgwekkende stoffen, milieunormering en 'license to operate'-vraagstukken vaak plaatsvinden in een context van maatschappelijke, economische, juridische of politieke gevoeligheid. Deze context mag geen invloed hebben op de wetenschappelijke vraagstelling, methodologie,

analyse, conclusies of communicatie van VITO. Ook wanneer resultaten of aanbevelingen op korte termijn moeilijk, gevoelig of nadelig zijn voor een opdrachtgever of stakeholder, behoudt VITO de vrijheid en verantwoordelijkheid om onafhankelijk, objectief en wetenschappelijk onderbouwd te rapporteren.

4.2 Disclaimer bij VITO-studies

Onderstaande disclaimer kan door onderzoekers worden opgenomen in rapporten, adviezen en studies waarin VITO wetenschappelijke analyses, risico-inschattingen, toetsings- of advieswaarden, technologie-evaluaties of beleidsvoorbereidende kennis aanreikt.

Disclaimer

Dit rapport werd opgesteld in het kader van een opdracht aan VITO, de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek, als onafhankelijke onderzoeksorganisatie. De inhoud van dit rapport is gebaseerd op de best beschikbare wetenschappelijke kennis, gegevens en methodologieën op het moment van uitvoering, met inbegrip van de daarbij horende aannames, onzekerheden en beperkingen.

De in dit rapport opgenomen analyses, bevindingen, scenario's, risico-inschattingen, technologie-evaluaties en eventuele gezondheidskundige toetsings- of advieswaarden vormen wetenschappelijke input voor verdere afweging. Zij kunnen niet worden beschouwd als beleidsbeslissingen, normstelling, vergunningverlening, handhaving of bindende aanbevelingen.

De bevoegdheid voor de vaststelling, interpretatie en toepassing van milieunormen, vergunningsvoorwaarden, beleidsmatige keuzes en eventuele juridische of bestuurlijke gevolgen berust uitsluitend bij de daartoe bevoegde overheidsinstanties of andere bevoegde besluitvormende partijen.

VITO bewaakt de correcte interpretatie van haar resultaten binnen de context, scope, aannames, beperkingen en doelstelling waarvoor de studie werd uitgevoerd. VITO kan niet aansprakelijk worden gesteld voor beleidsmatige, juridische, economische of andere beslissingen die door derden worden genomen op basis van de inhoud van dit rapport, noch voor het gebruik van de resultaten buiten de context en het doel waarvoor dit rapport werd opgesteld.

Bijlage A: Economische afwegingsmethodes

Een van de meest gebruikte methoden is de kosten-batenanalyse. Hierbij worden alle relevante maatschappelijke kosten en baten van een beleidsmaatregel zoveel mogelijk in monetaire termen uitgedrukt. Het voordeel van deze benadering is dat ze een breed beeld schetst van de welvaartseffecten van milieubeleid. Ze omvat niet alleen investerings- of operationele kosten van technologieën, maar ook baten zoals gezondheidswinst, verbeterde biodiversiteit, vermeden milieuschade en een aangenamere leefomgeving. Toch kent de methode belangrijke beperkingen. Het monetariseren van niet-marktgoederen, zoals de waarde van natuurbehoud of de intrinsieke waarde van biodiversiteit, blijft complex en soms controversieel. De verdeling van kosten en baten hangt ook af van de gekozen systeemgrenzen. Daarnaast worden veel milieueffecten pas op lange termijn zichtbaar, wat de analyse gevoelig maakt voor onzekerheden en de keuze van de discontovoet. Om die redenen wordt een kosten-batenanalyse niet noodzakelijk als beslissingsinstrument gebruikt, maar veeleer als informatiebron voor beleidsmakers.

Andere economische instrumenten zijn ook beschikbaar en al eerder gebruikt in Vlaams beleid. Wanneer de milieudoelstelling wettelijk vastligt, zoals bij emissieplafonds of kwaliteitsstandaarden, wordt vaak gekozen voor een kosten-effectiviteitsanalyse. Hierbij wordt niet geprobeerd de baten van milieubeleid te waarderen, maar wordt onderzocht welke maatregelen het gewenste milieuresultaat bereiken tegen de laagste maatschappelijke kosten. Deze aanpak is minder gevoelig voor waarderingsproblemen, omdat ze de baten niet monetair hoeft te vertalen. Hoewel de methode bijzonder nuttig is bij het vergelijken van alternatieve beleidsopties die hetzelfde doel nastreven, biedt ze geen inzicht in de vraag of de doelstelling zelf economisch zinvol is. Daardoor is kosten-effectiviteit vooral een instrument voor beleidsoptimalisatie binnen vastgelegde normen.

In het klimaat- en luchtkwaliteitsbeleid wordt steeds vaker gewerkt met marginale reductiekosten, meestal voorgesteld in zogenaamde Marginal Abatement Cost Curves. Deze curves tonen de kost per bijkomende eenheid emissiereductie en laten beleidsmakers toe te bepalen welke maatregelen het snelst en goedkoopst effect sorteren. Ze zijn bijzonder waardevol bij het prioriteren van acties, maar vereisen zorgvuldige modellering. Sommige maatregelen beïnvloeden elkaar, en dergelijke interacties zijn niet altijd eenvoudig in de curve te verwerken.

Voor milieukwaliteitsnormen die sterk samenhangen met biodiversiteit en natuurlijke hulpbronnen wordt vaak de ecosysteemdienstenbenadering gebruikt. Deze methode probeert de economische waarde van natuurlijke systemen inzichtelijk te maken door de voordelen die ecosystemen leveren – zoals waterzuivering, koolstofopslag of recreatie – te kwantificeren. Het voordeel hiervan is dat milieubaten beter zichtbaar worden, ook voor niet-marktsectoren. De grootste uitdaging ligt echter in de waardering van culturele, esthetische of morele waarden van natuur, die vaak moeilijk in cijfers om te zetten zijn.

Bij technologische normstelling speelt ook de levenscyclusanalyse een belangrijke rol. Deze analyse bekijkt de totale milieu-impact van een product of proces, van grondstoffenwinning tot afvalfase. Door de volledige levenscyclus in beschouwing te nemen, voorkomt de methode dat een oplossing die op het eerste gezicht duurzaam lijkt, elders tot een hogere milieubelasting leidt. Hoewel een LCA vooral milieu-impact analyseert en minder gericht is op kosten of baten, vormt ze een belangrijke aanvulling op economische evaluaties.

Voor beleidsvraagstukken waarin zowel kwantitatieve als kwalitatieve informatie moet worden afgewogen, wordt vaak een multicriteria-analyse ingezet. Deze methode maakt het mogelijk om verschillende beoordelingscriteria – zoals gezondheidseffecten, kosten, technische haalbaarheid en maatschappelijke draagkracht – in één besluitvormingsproces te combineren. De kracht ervan ligt in de transparantie en de mogelijkheid om verschillende perspectieven te integreren. Tegelijk blijft de methode gevoelig voor subjectieve keuzes in de weging van criteria, wat een zorgvuldige procesbegeleiding vereist.

Tot slot bestaan er twee methodes die sterk verbonden zijn met de bepaling van milieuschade: de schadekostenbenadering en de vermijdingskostenbenadering. Bij de eerste wordt geprobeerd de economische waarde van milieuschade rechtstreeks te berekenen, zoals gezondheidskosten, verlies van gewasopbrengsten of schade aan gebouwen. De tweede bekijkt welke kosten nodig zijn om die schade te vermijden, bijvoorbeeld via luchtzuiveringsinstallaties of waterbehandeling. Beide methodes bieden waardevolle inzichten, maar zijn sterk afhankelijk van modellen en aannames, vooral wanneer gezondheidseffecten of ecologische degradatie moeilijk te kwantificeren zijn.

Elk van deze economische methoden geeft specifieke inzichten die relevant zijn voor de uitwerking en beoordeling van milieubeleid en de maatregelen waarmee milieukwaliteitsnormen worden gerealiseerd. Geen enkele methode is vrij van beperkingen, maar door ze complementair in te zetten ontstaat een robuuster en evenwichtiger beeld van de maatschappelijke kosten en baten. VITO kan daarbij milieu-, gezondheids-, technologische en economische expertise integreren en aannames, onzekerheden en verdelingseffecten transparant maken. Zo ondersteunt VITO beleidsmakers en bedrijven bij de uitwerking van proportionele en uitvoerbare maatregelen en draagt het bij aan de onderbouwing van een risico-gebaseerde ‘license to operate’, zonder zelf het beschermingsniveau of de beleidskeuze te bepalen.