



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

De ontwikkeling van een GRIS: eerste bevindingen en geleerde lessen

RIVM-briefrapport 2021-0242
A. Van Bruggen | S. Gunnarsdóttir | E. Rijkse



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

De ontwikkeling van een GRIS: eerste bevindingen en geleerde lessen

RIVM-briefrapport 2021-0242
A. Van Bruggen | S. Gunnarsdóttir | E. Rijkse

Colofon

© RIVM 2022

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

Het RIVM hecht veel waarde aan toegankelijkheid van haar producten. Op dit moment is het echter nog niet mogelijk om dit document volledig toegankelijk aan te bieden. Als een onderdeel niet toegankelijk is, wordt dit vermeld. Zie ook www.rivm.nl/toegankelijkheid.

DOI 10.21945/RIVM-2021-0242

A. Van Bruggen (auteur), RIVM
S. Gunnarsdóttir (auteur), RIVM
E. Rijksen (auteur), RIVM

Contact:

A. Van Bruggen
Duurzaamheid, Milieu en Gezondheid\Milieu-Effecten en Ecosystemen
anne.van.bruggen@rivm.nl

Dit rapport is tot stand gekomen in het kader van het Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie 2019-2023. Dit werkprogramma is een samenwerkingsverband van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Centrum voor Milieuwetenschappen Leiden (CML), het Centraal Planbureau (CPB), het RIVM, RVO.nl, Rijkswaterstaat en TNO onder leiding van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Het kabinet streeft naar een volledig circulaire economie in 2050. Het doel van het werkprogramma is om de door het kabinet uitgezette koers naar 2050 te kunnen monitoren en te evalueren en de overheid te voorzien van de kennis die nodig is voor de vormgeving of bijsturing van beleid. Meer informatie over het Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie is te vinden op <https://www.pbl.nl/onderwerpen/circulaire-economie>.

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland
www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

GRIS in ontwikkeling: eerste bevindingen en geleerde lessen

Nederland streeft naar een circulaire economie in 2050. Daarin worden minder grondstoffen gebruikt en zo veel mogelijk opnieuw gebruikt. De overheid wil weten of die doelstelling wordt gehaald en zo nodig maatregelen nemen. Het heeft het RIVM daarom gevraagd daarvoor het Grondstoffen Grondstoffen Informatie Systeem (GRIS) te ontwikkelen. Het gaat daarbij om grondstoffen die in Nederland worden geïmporteerd, gewonnen, gebruikt of geëxporteerd. Het RIVM heeft nu verkend wat nodig is om dit systeem te maken.

Het GRIS gaat informatie over deze grondstoffen verzamelen en maakt inzichtelijk wie ze gebruikt in de Nederlandse economie en waarvoor, hoe groot de voorraden zijn en wat voor impact ze op het milieu hebben. Het GRIS doet dat door data over de productie- en verwerking van grondstoffen te verzamelen, met elkaar te verbinden, te evalueren wat er nog ontbreekt en beschikbaar te maken.

Het RIVM heeft, samen met verschillende partners, onderzocht wat precies nodig is om dit systeem te kunnen maken. Gekeken is wie het systeem kan gebruiken, welke data de gebruikers nodig hebben en in welke vorm. Ook is gekeken welke – vaak versnipperde - informatie van grondstoffen er al is en hoe deze in één systeem kan worden verzameld.

Veel van deze vragen zijn nu nog niet precies te beantwoorden. Belangrijk is om eerst het doel van het GRIS aan te scherpen. Bijvoorbeeld over wie de belangrijkste gebruikers worden, of het systeem over materialen of producten gaat en hoe gedetailleerd de data moeten zijn.

Er zijn twee pilots gedaan om ervaring op te doen. In een daarvan zijn twee informatiebronnen aan elkaar gekoppeld. Hieruit blijkt dat goede data, kennis over de data en kennis over de circulaire economie nodig zijn om ze goed te kunnen koppelen. De pilot maakt ook duidelijk dat het systeem stap voor stap moet worden ontwikkeld en samenwerking tussen partijen nodig is.

Voor de tweede pilot zijn data over staal verzameld. Het doel was om te bepalen welke data uit de hele productie- en verwerkingsketen er al is en welke vragen deze data kunnen beantwoorden. Daaruit blijkt dat afspraken nodig zijn welke data openbaar kunnen worden gemaakt en hoe ze kunnen worden gedeeld.

Kernwoorden: circulaire economie, grondstoffen, monitoring, informatiesysteem, datastructuur.

Synopsis

Developing GRIS: First results and lessons learned

The Netherlands aims to have a circular economy in place by 2050. In a circular economy, virgin raw materials are used less and raw materials will be reused as much as possible. The government wants to know if the goal can be reached and take measures where necessary. It has asked the RIVM to develop the Raw Materials Information System (Grondstoffen Informatie Systeem - GRIS) for this purpose. It is applicable for raw materials that are imported, mined, used or exported out of the Netherlands. The RIVM has explored what is needed in order to create such a system.

The GRIS will gather information about these raw materials and provide insight into where they are used in the Dutch economy and by whom, how big the stocks are and which impact they have on the environment. The GRIS does this by gathering data about the production and processing of the raw materials, linking different data, evaluating which data is missing and make the data available.

The RIVM examined in collaboration with different partners what is needed in order to make this system. It has been studied who could use the system, and which data the users need in which form. It has also been studied which – often fragmented – information over raw materials already exists and how these could be gathered into one system.

Many of these questions cannot yet be answered precisely. It is important to first refine the goal of the GRIS, for example who will be the most important users of the system, whether the system covers both raw materials and products, and how detailed the data must be.

Two pilot projects were done to build up experience. In one of them, two information sources were linked. This study shows that good data, extensive knowledge about the data and knowledge about circular economy are needed for linking data sources. This pilot project also shows that the system has to be developed step by step in collaboration between different parties.

The second pilot project gathered data about steel. The goal was to determine which data from the production and processing chain already exist and which questions can be answered with this data. The results indicate that it needs to be further discussed which data can be made publicly available and how they can be shared.

Keywords: circular economy, raw materials, monitoring, information system, data structure.

Inhoud

Samenvatting — 9

1 Introductie en context — 15

- 1.1 Aanleiding van een GRIS — 15
- 1.2 Doel en opbouw rapport — 16

2 Resultaten — 19

- 2.1 Gebruikers en kennisvragen GRIS — 19
- 2.2 Indicatoren, data en databronnen in GRIS — 21
 - 2.2.1 Indicatoren en data: Algemeen raamwerk — 22
 - 2.2.2 Indicatoren en data: Aandachtspunten en aanbevelingen — 23
 - 2.2.3 Databronnen: beschikbaarheid — 27
 - 2.2.4 Databronnen: Conclusies — 29
 - 2.2.5 Praktijkstudie ijzer & staal: Vullen van indicatoren met data — 33
 - 2.2.6 Praktijkstudie ijzer & staal: Conclusies — 38
- 2.3 Infrastructuur en governance GRIS — 39
 - 2.3.1 Data-infrastructuur — 39
 - 2.3.2 ICT-infrastructuur — 39
 - 2.3.3 Data en ICT-infrastructuur: Conclusies — 41
 - 2.3.4 Governance — 42

3 Conclusies en te nemen besluiten — 47

- 3.1 Conclusies: Ambitie, kerntaken en kernvragen GRIS — 47
 - 3.1.1 Ambitie: GRIS als instrument en platform — 47
 - 3.1.2 Kernvragen GRIS — 47
 - 3.1.3 Kerntaken GRIS — 47
- 3.2 Te nemen besluiten — 48

Dankwoord — 53

Referenties — 55

Veelvoorkomende begrippen — 59

Appendix A Stakeholders — 61

Appendix B CE Monitoring: indicatoren & beschikbare data — 70

Appendix C Casus staal: Een uitwerking van relevante indicatoren — 98

Appendix D Overzicht databronnen — 113

Appendix E Overzicht mogelijke vervolg casussen — 114

Samenvatting

Nederland streeft naar een volledig circulaire economie (CE) in 2050 waarin aanzienlijk efficiënter met grondstoffen omgegaan wordt en minder nieuwe grondstoffen worden ingezet. De transitie naar een circulaire economie is een zoektocht waarin we samen leren. Binnen het werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie (WP M&S CE), werkt het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) samen met andere kennisinstellingen om de transitie te monitoren en te evalueren. Om een vinger aan de pols te houden over de voortgang van de transitie, het behalen van de doelen en tijdig het beleid bij te kunnen sturen is monitoring van belang. Gegevens over grondstofwinning, handel, gebruik en afdanking zijn essentieel om aanknopingspunten voor beleid te identificeren. Ook geven deze gegevens inzicht in of een bepaald beleid ook leidt tot een gewenste verandering: veranderingen in hoe bedrijven, consumenten en overheden sturen naar een circulaire economie, en de mate waarin het Nederlandse grondstoffengebruik en de daarmee gepaard gaande effecten veranderen.

Gebrek aan informatie en versnippering van beschikbare informatie zorgt momenteel voor een onvolledig overzicht van grondstoffengebruik, grondstofvoorraden binnen Nederland en de daarmee gepaard gaande milieudruk. Soms bestaat de informatie nog niet die nodig is om vragen wetenschappelijk onderbouwd te beantwoorden, of heeft beschikbare informatie nog niet het juiste detailniveau. Ook hebben termen zoals grondstof of circulariteit (nog) geen duidelijke definitie. Door deze onduidelijkheden zijn monitoring (terugkijken) en scenarioberekeningen (vooruit kijken), op het detailniveau van de acties die nodig zijn voor de transitie naar een CE, vaak lastig te realiseren.

Een instrument dat bestaande grondstofinformatie en kennis daaromtrent bij elkaar brengt op een gestandaardiseerde wijze en deze informatie waar mogelijk aan elkaar koppelt, is van essentieel belang als middel om bovenstaande problematiek op te lossen. Dit is de aanleiding om te starten met de ontwikkeling van een Grondstoffeninformatiesysteem (GRIS). Dit rapport geeft een overzicht van de denkstappen die zijn gemaakt in de eerste ontwikkelfase van GRIS inclusief de geleerde lessen die als input dienen voor de volgende fase.

Binnen deze eerste ontwikkelfase is geëxperimenteerd met de kerntaken van GRIS om data bijeen te brengen. Hiervoor zijn zes studies gedaan met als doel een beter beeld te krijgen over (1) de manier waarop GRIS zou kunnen worden opgebouwd, (2) welke informatiebronnen gebruikt kunnen worden om GRIS in te vullen, en (3) welke indicatoren voor het meten van de voortgang van de CE afgeleid kunnen worden op basis van de beschikbare informatie voor GRIS. Deze resultaten zijn in het rapport te lezen.

Op basis van de resultaten en geleerde lessen uit de uitgevoerde studies zijn een aantal conclusies, noodzakelijk te nemen besluiten en aanbevelingen geformuleerd.

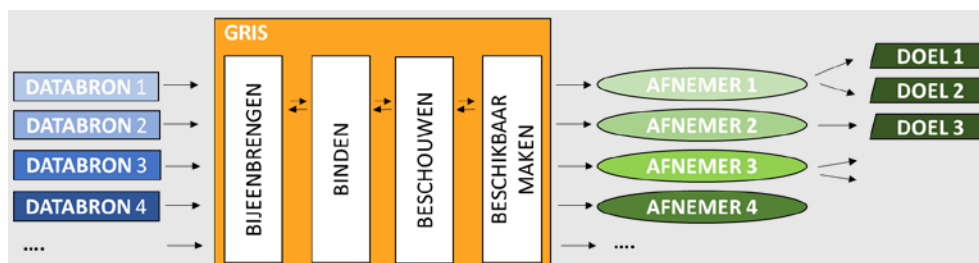
Conclusies

Ambitie

GRIS moet een instrument worden dat ondersteuning biedt aan het nationale beleid in de transitie naar een CE door het *bijeenbrengen, binden, beschouwen en beschikbaar maken* van informatie over grondstoffenstromen en de daarmee gepaard gaande milieudruk. GRIS als instrument kan tegelijk dienen als platform om de verschillende partijen die de benodigde grondstofdata en informatie voor een CE verzamelen, beheren en gebruiken bij elkaar te brengen voor kennis delen en samenwerken.

Kerntaken GRIS

GRIS is het instrument dat bestaande informatie over abiotisch en biotisch grondstoffengebruik, grondstoffenvoorraden en de door het grondstofgebruik veroorzaakte milieudruk binnen en buiten Nederland bij elkaar brengt. GRIS kan de ICER ondersteunen door verbinder van datahouders te zijn en correcte koppelingen te waarborgen, tussen overheden en andere stakeholders. De kerntaken van GRIS kunnen als volgt worden gedefinieerd (zie ook Figuur A):



Figuur A Overzicht van opbouw en kerntaken GRIS

Bijeenbrengen (verzamelen): door verschillende databronnen, bronhouders en procedures op één platform en op regelmatige basis bij elkaar te brengen om data aan te vullen en te vernieuwen. Er is een grote hoeveelheid en verscheidenheid aan datasets nodig om tot de juiste inzichten te kunnen komen.

Binden (koppelen): GRIS zorgt voor een koppeling (binden) tussen databronnen en borgt de consistentie en kwaliteit van deze koppeling, maar niet van de onderliggende data. Daarmee heeft GRIS een regierol richting databasebeheerders met het doel (zo nodig gestandaardiseerde) datasets met elkaar te koppelen. Een grote toegevoegde waarde van GRIS kan liggen in het zorgen voor een samenhangende structurering en bundeling van data en (toekomstig relevante) indicatoren. Belangrijk hierbij is het volgen van internationale ontwikkelingen en het aanhaken van relevante partners zowel in private als in de publieke sector. De partijen waarmee binnen dit onderzoek is gesproken, staan hier duidelijk voor open. Er is behoefte aan het uitwisselen van informatie en kennis op een centrale plek. Data- en kennisuitwisseling tussen relevante partijen komt niet altijd vanzelf tot stand. GRIS is een verbinder voor

grondstofdata, datahouders en kennis. Tegelijkertijd wordt GRIS niet de eigenaar van de data die aangesloten wordt.

Beschouwen: GRIS heeft een signalerende functie (beschouwen) op het gebied van grondstoffendata. Omdat GRIS overzicht creëert uit verschillende databronnen wordt het mogelijk om te duiden waar data ontbreekt of de kwaliteit van data laag is. GRIS kan adviseren over de ontbrekende data, maar gaat deze data niet actief verzamelen of bijschatten.

Beschikbaar maken: GRIS verzorgt een eenduidige ontsluiting (beschikbaar maken) van informatie waardoor die bruikbaar wordt voor monitoring, om grondstofketens in kaart te brengen, milieudruk inzichtelijk te maken en kennishiaten te identificeren. Deze informatie vormt de basis voor het maken van scenario's, het evalueren van de richting van de transitie en de onderbouwing van beleidsopties die op basis van GRIS kunnen worden doorgerekend.

Te nemen besluiten

De verdere ontwikkeling van het GRIS vergt dat er keuzes worden gemaakt over wat het GRIS moet gaan monitoren, wie er toegang tot de data krijgt en welke middelen beschikbaar zijn voor de ontwikkeling en onderhoud van het systeem. Onderstaande keuzes dienen te worden gemaakt in een dialoog tussen het ministerie van IenW, PBL en het RIVM voor het GRIS een volgende fase in kan.

Bepaal scope GRIS: wat moet het kunnen?

De belangrijkste (beleidsmatige) keuzes die moeten worden verhelderd om beter invulling te kunnen geven aan GRIS zijn:

- Wat onder grondstoffen moet worden verstaan. Zijn dit ook producten of enkel grondstoffen?
- Op welk aggregatieniveau grondstoffen moeten worden gemonitord: Hoe GRIS materiaalstromen moet gaan monitoren en uitsplitsen. Gaat dit per materiaalstroom, per sector of gedetailleerder?
- Op welke geografische schaal wordt gemonitord. Is dit internationaal, nationaal, regionaal of ook lokaal op niveau?

De eerste stappen in de ontwikkeling van het GRIS zijn genomen binnen het kader van de beleidsdoelen voor een circulaire economie. Echter, het GRIS heeft de ambitie om niet alleen grondstofstromen te monitoren, maar ook de milieudruk die gepaard gaat met grondstoffenstromen. Het is daarom noodzakelijk om te bepalen welk milieudruk het GRIS moet gaan monitoren, en op welke manier synergie gerealiseerd kan worden met de Nederlandse klimaatdoelstelling voor zowel inhoud, aanpak en middelen, zoals beschreven in het Coalitieakkoord (Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst. Coalitieakkoord 2021-2025).

Bepaal focus GRIS: voor wie is het GRIS bedoeld en wie moet worden betrokken

Voor de verdere ontwikkeling van het GRIS moeten er vanuit beleid duidelijke keuzes worden gemaakt over of het GRIS alleen het werkprogramma Monitoring & Sturing CE en de ICER moet ondersteunen

of dat ook andere gebruikers toegang moeten kunnen krijgen tot de data. Moet het GRIS alleen PBL en de ICER dienen of is de scope breder? Denk bijvoorbeeld aan het onderbouwen en monitoren van de doelen die momenteel voor productgroepen per transitieagenda worden opgesteld. Wat moet het GRIS kunnen en wie mag de data gebruiken?

Het is aan te bevelen om ook andere gebruikers toegang te geven tot GRIS, zowel voor het gebruiken van de beschikbare informatie als het aanleveren van informatie. Zo kan meer type data worden gekoppeld (denk aan regionale en nationale processen) en de transitie naar CE breder worden ondersteund. Mogelijke secundaire gebruikers zijn regionale overheden, overige onderzoeksinstituten, stichtingen en adviesbureaus. Ook marktpartijen die voorop willen lopen in de transitie naar een circulaire economie en willen meewerken of actief bijdragen aan het inzichtelijk maken van data kunnen worden betrokken. Daarbij is het wel belangrijk dat GRIS werkt voor het algemeen belang en niet voorziet in de behoeften van marktpartijen aan markt-gerelateerde informatie.

Tot slot is het GRIS gebaat bij brede betrokkenheid van de relevante partijen. Omdat er veel potentieel relevante partijen zijn, is het nuttig dat GRIS breed bekendheid geniet. GRIS is momenteel nog niet breed bekend, terwijl er wel een duidelijk behoefte is aan een centraal verzamelpunt. Zo kunnen partijen die data hebben en willen delen worden aangetrokken en kunnen partijen die behoefte hebben aan data en data-koppelingen deze vinden of hun vragen kenbaar maken. Ten slotte hebben ook burgers behoefte aan inzicht in de circulariteit van hun eigen keuzes of van de voortgang van de overheid op de doelstellingen. De behoeften van burgers zouden in een later stadium verder kunnen worden onderzocht en betrokken.

Bepaal de middelen die beschikbaar zijn voor het bouwen van het GRIS
Om een volwaardig GRIS binnen een periode van tien jaar te realiseren is niet alleen een opschaling van het aantal koppelingen nodig, maar ook een investering in het samenbrengen van partijen, het inregelen van een proces om met vertrouwelijke data te kunnen werken, omgaan met verschillende datakwaliteit, etc. Dit is dus meer dan een 'technische oplossing' alleen en dit proces vraagt tijd en middelen. Hier zal vooral moeten worden geïnvesteerd in voldoende menskracht die nodig is om ervoor zorgen dat relevante bewerkingen worden uitgevoerd op de data conform vastgestelde procedures. Met name het verbinden, actualiseren van gegevens en het verbeteren van de kwaliteit van gegevens zal een belangrijk deel van de inspanning bepalen. Ook zal het uitdenken en bouwen van het ondersteunend ICT-systeem tijd en menskracht vergen.

Er moeten dus voldoende middelen beschikbaar zijn voor het complexe, meerjarige en iteratieve leerproces dat GRIS vereist. Naar verwachting kan de ontwikkeling en stapsgewijze opbouw van het GRIS, inclusief het ontwikkelen en bouwen van een ondersteunend ICT-systeem en onderhoud van het systeem voor de lange termijn oplopen tot de orde grootte van enkele miljoenen euro's. De ontwikkeltijd is lang en dat betekent dat met de huidige ambities van CE, er op zeer korte termijn gestart zou moeten worden, om over enkele jaren een doeltreffend GRIS operationeel te hebben.

Bepaal governancestructuur GRIS

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) heeft van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) de opdracht gekregen om de overgang naar een circulaire economie onder andere met GRIS te volgen. Het PBL heeft het RIVM gevraagd om GRIS verder te ontwikkelen. We bevelen aan dat wanneer GRIS een breed beschikbaar instrument wordt dat naast de ICER ook andere gebruikers dient met informatie over grondstoffen en milieudruk, het opdrachtgeverschap valt onder één of meerdere ministeries, met als hoofdopdrachtgever IenW. Deze stellen randvoorwaarden, prioritering en budgetten vast (het 'wat'). Voorgesteld wordt het RIVM als coördinator de opdracht GRIS aanneemt en deze uitvoert binnen een consortium van kennisinstituten. Op tactisch niveau vullen de partnerinstituten de opdracht GRIS in: taakverdeling, methodieken, planning (het 'hoe').

Verder bouwen aan het GRIS: stapsgewijs vanuit een gedeelde visie

Het traject om tot een GRIS te komen moet weliswaar stapsgewijs maar wel vanuit een bepaalde gedeelde visie van de betrokken partijen met bijbehorend commitment. GRIS kan groeien vanuit een basisstructuur tot een data- en kennisecosysteem. In dit iteratieve leerproces leren modelleurs samen met experts en beleidsmakers welke data er verzameld moet worden, waar deze gevonden of gecreëerd kan worden, hoe deze kan worden verbonden en beschikbaar worden gemaakt. Dit groeitraject richt zich in het begin op een beperkte gebruikersgroep van kennisinstellingen en experts met en een beperkte invulling, om vervolgens door te groeien naar haar uiteindelijke potentieel. Het is daarbij van belang alvast te experimenteren met het vinden en koppelen van bestaande data wat in de tot nu toe uitgevoerde casussen zeer nuttig is geweest, want deze data wordt steeds meer verzameld en gevraagd. Wat nu nog niet mogelijk is op basis van bestaande data, is dat in de toekomst mogelijk wel. GRIS zal ook leiden tot inzicht in welke data missen, waardoor gericht data kunnen worden verzameld of geschat.

1 Introductie en context

1.1 Aanleiding van een GRIS

Door de groei van de wereldbevolking en de welvaart is het mondiaal grondstoffengebruik in de afgelopen jaren aanzienlijk gestegen. Door deze stijgende vraag naar en gebruik van grondstoffen dreigt er schaarste aan grondstoffen. Ook leidt de stijgende vraag naar grotere uitstoot van zorgwekkende stoffen naar het milieu. Door het toenemende grondstoffengebruik en de onderlinge afhankelijkheden in de complexe internationale productieketens, nemen bovendien de leveringsrisico's toe. Naar verwachting wordt dit probleem de komende decennia steeds urgenter.

Daarom streeft Nederland naar een volledig circulaire economie (CE) in 2050 waarin aanzienlijk efficiënter met grondstoffen omgegaan wordt en minder nieuwe grondstoffen worden ingezet. Als tussendoelstelling is het halveren van het gebruik van primaire, abiotische grondstoffen (mineralen, metalen en fossiele brandstoffen) in 2030 geformuleerd (Rijksoverheid, 2016).

De transitie naar een circulaire economie is een onbekende weg en is een zoektocht waarin we samen leren. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) heeft daarom het PBL verzocht om in samenwerking met andere kennisinstellingen het Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie (WP M&S CE) vorm te geven. Het doel van het werkprogramma is om de door het kabinet uitgezette koers naar 2050 te kunnen monitoren en te evalueren en de overheid te voorzien van de kennis die nodig is voor de vormgeving of bijsturing van beleid.

Voor de eerste stappen in de richting naar een CE is een set van doelen nodig die zich richten op het efficiënt gebruiken van grondstoffen (circulariteitsdoelen) en het verminderen van milieu- en sociaaleconomische effecten van grondstoffen gebruik (effectdoelen). Deze doelen zijn uitgewerkt in de policy brief 'Mogelijke doelen voor een circulaire economie' en vragen om nog verdere uitwerking (Hanemaaijer, Kishna, Koch, et al., 2021; Kishna et al., 2019).

Om een vinger aan de pols te houden over de voortgang van de transitie, het behalen van de doelen en tijdig het beleid bij te kunnen sturen is monitoring van belang. Gegevens over grondstofwinning, handel, gebruik en afdanking zijn essentieel om aanknopingspunten voor beleid te identificeren, en om te meten of een bepaald beleid ook leidt tot een gewenste verandering. Ook geven deze gegevensinzicht in of een bepaald beleid ook leidt tot een gewenste verandering: veranderingen in hoe bedrijven, consumenten en overheden sturen naar een circulaire economie, en de mate waarin het Nederlandse grondstoffengebruik en de daarmee gepaard gaande effecten veranderen.

Indicatoren worden gepubliceerd door het WP M&S CE in de tweejaarlijkse Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER) die over de transitie naar een circulaire economie rapporteert (Hanemaaijer, Kishna, Kooke, et al., 2021). Ook is er een grote behoefte aan het formuleren van toekomstscenario's en het berekenen van trends waarop handelingsopties gebaseerd kunnen worden.

Voor de monitoring van het grondstoffengebruik, het berekenen van indicatoren en het formuleren van scenario's is veel informatie nodig, onder andere over fysieke grondstofstromen, het gebruik en de voorraden hiervan, en de effecten van het gebruik hiervan op mens en milieu. De benodigde informatie bestaat deels al wel, maar is bij verschillende partijen ondergebracht en komt niet automatisch bij elkaar. Daarbij komt dat de informatie of datasets niet consistent met elkaar zijn waardoor ze niet goed op elkaar aansluiten of qua kwaliteit van elkaar verschillen (Van Bruggen et al., 2021). Soms bestaat de informatie niet die nodig is om bepaalde vragen te beantwoorden met goede onderbouwing, of heeft de informatie niet het juiste detailniveau. Er is bijvoorbeeld nog geen beeld wat de verschillen per sector zijn in de inzet van secundaire grondstoffen. Ook bestaan lange-termijn tijdsreeksen nu nog minimaal, en alleen op zeer geaggregeerd, nationaal niveau.

Gebrek aan informatie en versnippering van beschikbare informatie zorgt momenteel voor een onvolledig overzicht van grondstoffengebruik, grondstofvoorraden binnen Nederland en de daarmee gepaard gaande milieudruk. Soms bestaat de informatie nog niet die nodig is om vragen wetenschappelijk onderbouwd te beantwoorden, of heeft beschikbare informatie nog niet het juiste detailniveau. Ook hebben termen zoals grondstof of circulariteit (nog) geen duidelijke definitie. Door deze onduidelijkheden zijn monitoring (terugkijken) en scenarioberekeningen (vooruit kijken) op het detailniveau van de acties die nodig zijn voor de transitie naar een CE vaak lastig te realiseren.

Een instrument dat bestaande grondstofinformatie en kennis daaromtrent bij elkaar brengt op een gestandaardiseerde wijze en deze informatie waar mogelijk aan elkaar koppelt is van essentieel belang als middel om bovenstaande problematiek op te lossen. Dit was de aanleiding om te starten met de ontwikkeling van een Grondstoffeninformatiesysteem (GRIS).

1.2 Doel en opbouw rapport

Dit rapport geeft een overzicht van de denkstappen die zijn gemaakt in de eerste ontwikkelfase van GRIS inclusief de geleerde lessen die als input dienen voor de volgende fase van de ontwikkeling.

Dit rapport bevat 3 hoofdstukken en bijlagen:

- In hoofdstuk 1 staat een overzicht van alle studies die uitgevoerd zijn in de eerste fase van de ontwikkeling van GRIS. Zie verder in tabel 1 hieronder.
- In hoofdstuk 2 staan de resultaten van verschillende experimenten en studies naar de mogelijkheden voor het combineren van verschillende informatie.

- In hoofdstuk 3 staan conclusies en noodzakelijk ten men besluiten voor de volgende fase van de ontwikkeling van GRIS.
- In de bijlagen zijn opgenomen de rapporten uit de verschillende deelstudies die uitgevoerd zijn en niet elders gepubliceerd zijn.

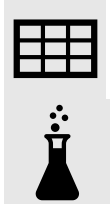
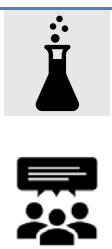
Tabel 1 geeft een overzicht van de verschillende manieren waarop onderzoek is gedaan naar het ontwikkelen van GRIS. Ook staat er omschreven waar de resultaten staan en welke organisaties betrokken waren bij de werkzaamheden. De resultaten uit deze studies geven een beeld over:

- de manier waarop GRIS zou kunnen worden opgebouwd,
- welke informatiebronnen gebruikt kunnen worden om GRIS in te vullen, en
- welke indicatoren voor het meten van de voortgang van de CE afgeleid kunnen worden van de beschikbare informatie voor GRIS.

De verschillende soorten onderzoek die zijn gedaan worden in Tabel 1 aangeduid met de volgende iconen:

-  1. Kwalitatief sociaalwetenschappelijk onderzoek: stakeholder analyse, interviews met stakeholders, overleg met opdrachtgevers en betrokkenen over strategische invulling van GRIS.
-  2. Onderzoek naar een algemeen raamwerk of structuur voor data en indicatoren van GRIS.
-  3. Experimenteren met het invullen van GRIS voor een materiaalstroom (vraag-gedreven experiment) en met het koppelen van bestaande datasets (data-gedreven experiment).

Tabel 1 Overzicht van de verschillende onderdelen van de ontwikkeling van GRIS

	Onderdeel	Auteurs	Resultaat	Omschrijving
1	 Stakeholder interviews – doel en behoefte GRIS	RIVM en Wing	Appendix A	Onderzoek naar de scope en het doel van GRIS door een breed pallet van stakeholders van GRIS te interviewen.
2	 Onderzoek algemeen inhoudelijk raamwerk data en indicatoren GRIS en vraag-gedreven praktijkstudie voorraden staal	CML	Rapport CML, de Koning 2021	In dit rapport wordt beschreven hoe verschillende voor GRIS potentieel interessante gegevens gecombineerd kunnen worden met gegevens uit de Materiaalmonitor om zo GRIS te vormen. Ook wordt de eerste vraag-gedreven praktijkstudie voor ijzer & staal uitgewerkt voor GRIS.
3	 Uitwerking indicatoren GRIS	Circulair in bedrijf	Appendix B	Dit document beschrijft het theoretisch onderzoek naar zowel (toekomst) relevante indicatoren voor monitoring van de beleidsdoelen op CE als de beschikbare data binnen publieke organisaties en marktpartijen. De ICER vormt het startpunt voor dit onderzoek.
4	 Data-gedreven experiment: Data koppelen	CBS, TNO, RIVM	RIVM briefrapport 2021-0035	Data-gedreven proof of concept koppelen van beschikbare datasets over kritieke materialen en materiaalstromen in de circulaire economie.
5	 Vraag-gedreven experiment: materiaal in kaart brengen (staal)	Wing	Appendix C	Deze vraag-gedreven praktijkstudie brengt de beschikbare gegevens van staal in beeld op basis van stakeholder consultatie en desk research. De focus lag op het identificeren van knelpunten bij het verkrijgen van data en het verzamelen van data.
6	 Ambitie & strategie	RIVM	Huidig rapport	Intern onderzoek naar de implicaties van de wensen en mogelijkheden voor de opzet van een ondersteunend infrastructuur waarin relevante datasets over grondstoffen bijeen worden gebracht, verbonden, beschouwd en beschikbaar worden gesteld, en mogelijkheden voor de opzet van de governance structuur.

2 Resultaten

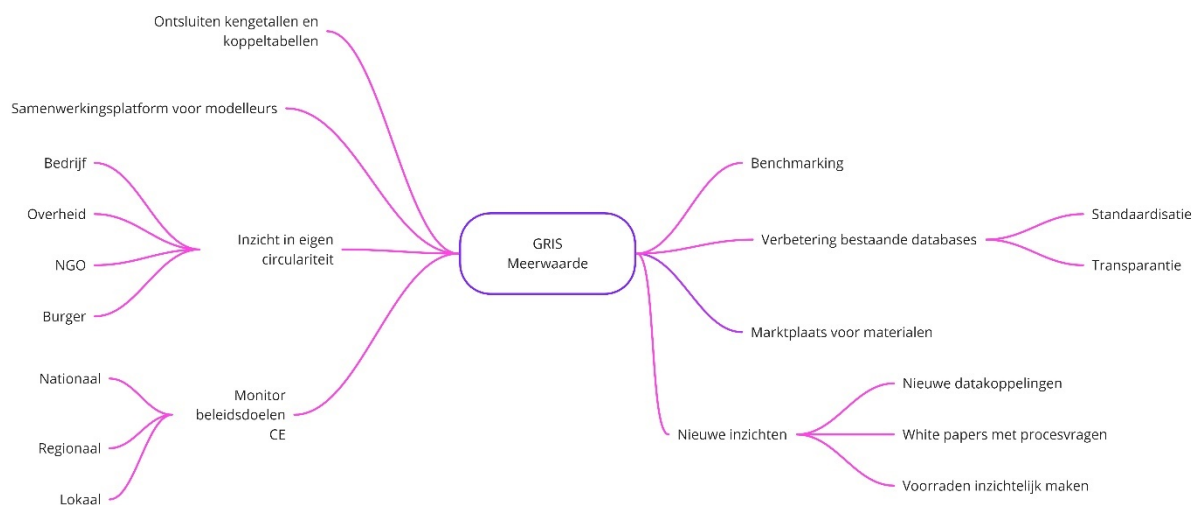
2.1 Gebruikers en kennisvragen GRIS



Om zicht te krijgen op wat mogelijke gebruikers of leveranciers van data aan GRIS van GRIS verwachten en wat ze kunnen aanleveren, is een brede groep stakeholders geïdentificeerd en geïnterviewd (zie Appendix A). In de verkenning die in 2019 uitgevoerd is (Van der Maas et al., 2019), zijn er gesprekken geweest met de betrokken kennisinstellingen zoals TNO, CML, RWS, CBS en PBL. Dit keer zijn ook overheden, kennispartijen en bedrijven geïnterviewd die relevante activiteiten doen voor GRIS waaronder adviesbureaus die organisaties ondersteunen met monitoring van de CE, regionale en lokale overheden die zelf hun CE in kaart willen brengen, multinationale bedrijven die zelf CE doelstellingen hebben, startups die op innovatieve manieren voortgang naar de CE in kaart brengen, netwerk- en brancheorganisaties en andere monitoringsinstanties op het gebied van CE zoals het Afvalfonds verpakkingen en Benchmark Afval en het Europese Raw Material Information System (RMIS). Een volledige lijst van geïnterviewde partijen is te vinden in Appendix A. Hiermee zijn de mogelijke gebruikers en kennisvragen uit de 2019 verkenning verder gevalideerd en uitgewerkt. Uit de interviews blijkt dat de partijen zeer verschillende meerwaarde zien in een GRIS en dat verwachtingen vaak niet duidelijk te omschrijven zijn.

Alle geïnterviewde stakeholders zien nut in GRIS. Wel lopen de ideeën erover uiteen. De een ziet een marktplaats voor bedrijven en de ander een systeem dat inzicht geeft voor consumenten. De grootste gemene deler is dat GRIS gebruikt moet kunnen worden om beleid te monitoren en specifiek het ondersteunen van de ICER en gerelateerde modelleertrajecten. Beleid en kennispartners worden dus als primaire gebruikers gezien.

Een GRIS zal echter detailinformatie over het gebruik, de kwaliteit en beschikbaarheid van grondstoffen van marktpartijen nodig hebben om een actueel en compleet beeld te genereren van de stand van zaken van de transitie naar een CE. Er is grote behoefte bij vele partijen aan het bijeenbrengen van informatie, zowel binnen als tussen sectoren en regio's. Dit beslaat zowel beschikbare data als kennis, zoals kengetallen en koppeltabellen. De informatiebehoeften van de partijen zijn dus verbonden, maar het aggregatie- en detailniveau waarop ze data zoeken en beschikbaar kunnen stellen, verschilt.



Figuur 1 Overzicht meerwaarde GRIS zoals benoemd in de interviews met stakeholders

GRIS kan daarmee de volgende taken krijgen:

- (1) Bijeenbrengen: een instrument dat data bijeenbrengt of verzamelt,
- (2) Binden: als verbinder of koppelaar van bestaande datasets en partijen wat standaardisering en kennisuitwisseling faciliteert,
- (3) Beschouwen: als vernieuwer door nieuwe inzichten te genereren op basis van het koppelen van data,
- (4) Beschikbaar maken: een instrument dat data en/of kengetallen beschikbaar maakt voor een grotere groep gebruikers.

Stakeholders signaleren verschillende uitdagingen in het opzetten van GRIS. Zo zijn er grote verschillen in wat er over materiaalstromen bekend is, de motivatie en mankracht om de benodigde data te verzamelen, en de kwaliteit van de beschikbare gegevens (zie paragraaf A.3). De data in GRIS zal aan (kwaliteits)standaarden moeten voldoen en die verschillen tussen de partijen en tussen databronnen en hun type toepassing. Ook verschilt hoe om wordt gegaan met ontbrekende informatie, en welke eisen gesteld worden aan het infereren (bijschatten) van deze informatie.

De stakeholders raden aan om met name in te zetten op het verkrijgen van een beter beeld binnen Nederland van grondstofstromen, van nationaal niveau tot sectoraal en provinciaal niveau. Waar quick-wins te vinden zijn door bijvoorbeeld een gemeentelijk niveau ook mee te nemen, kan dit worden gedaan maar het is belangrijk dat er keuzes worden gemaakt wat betreft GRIS wel en niet actief op in gaat zetten en welke behoeften het gaat bedienen. Stakeholders geven ook aan dat het belangrijk is GRIS iteratief en adaptief, casus voor casus op te bouwen samen met de partijen die daar belang bij hebben en eventueel voortbouwend op bestaand werk. Zo kan worden voorkomen dat GRIS een bak met data gaat verzamelen wat niet wordt gebruikt. Het is voor stakeholders duidelijk dat GRIS niet alle behoeften kan bedienen en er keuzes moeten worden gemaakt.

Tot slot geven stakeholders aan dat het van belang is dat GRIS bekendheid geniet en een uitnodigend systeem vormt. Dit kan doordat er een website is met algemene informatie waar partijen data kunnen aanleveren, maar ook dat van anderen kunnen aanvullen of verbeteren. Zowel de expertgroep als stakeholders geven aan graag betrokken te blijven bij verdere ontwikkelingen, bijvoorbeeld in driemaandelijke sessies over de voortgang. De betrokkenheid van partijen is ook belangrijk voor het verder uitwerken van de casussen. Ook gaven verschillende partijen in de Week van de Circulaire Economie 2021 aan dat het bekend maken, uitleg en duiding van relevante indicatoren binnen CE gewenst wordt door veel marktpartijen (zie Appendix B). Dit kan worden uitgewerkt in de vorm van een ICER indicatoren dashboard op de website van GRIS te maken, met doel kennis en uitleg over indicatoren en hoe deze tot stand zijn gekomen.

Stakeholders hebben ook vergelijkbare initiatieven genoemd in Engeland, Duitsland en op Europees niveau het Raw Material Information System (RMIS). In Duitsland bestaat de DNBNavigator, een non-profit organisatie met een database over bouwproducten en hun eigenschappen.¹ In Engeland wordt er gewerkt aan een National Materials Datahub (NMDhub) om materiaalstromen en grondstoffen in kaart te brengen, centraal georganiseerd vanuit overheidsinstanties.² Ook deze is nog in ontwikkeling. Ook werd het Nederlandse VIVET systeem genoemd, waarin informatie en modellen rondom de energietransitie worden verzameld (CBS et al., 2019; Netbeheer Nederland, 2021). Ook het Repair project werd genoemd voor het inzichtelijk maken van waar afvalstromen naar toe gaan en vandaan komen op geografisch niveau (Repair, 2021). Daarnaast zijn er een aantal private platformen voor het uitwisselen van informatie over materiaalstromen, zoals [Excess Materials Exchange](#), die stakeholders als relevant zien voor GRIS. Tot slot zijn er verschillende platformen die bedrijven helpen data over producten te verzamelen zoals [BOMCHECK](#), de [International Material Data System](#) voor de automotive industry en de SCIP database voor stoffen (ECHA, 2019). Niet al deze initiatieven zijn even direct gerelateerd aan de CE, maar kunnen wel als inspiratie dienen.

2.2 Indicatoren, data en databronnen in GRIS



GRIS is in de eerste plaats een instrument dat datasets, bronhouders, procedures en kennis over grondstoffengebruik bijeen brengt. Daarom is de meeste tijd besteed aan het uitwerken van data-gestuurde en vraag-gestuurde case studies waarin wordt geoefend met het bijeenbrengen en verbinden van data, en wat daarmee bereikt zou kunnen worden. In de data-gedreven case study werd onderzoek gedaan naar het koppelen van bestaande en reeds beschikbare datasets. Bij de vraag-gedreven case studies, werd er onderzocht welke data beschikbaar zijn en hoe deze gecombineerd kunnen worden om een vraag te beantwoorden. De volgende drie praktijkstudies zijn uitgewerkt:



- De eerste studie was *data-gedreven* en onderzocht de koppeling tussen de Materiaalmonitor van de CBS en de Kritische

¹ <https://dgnb-navigator.de/>

² <https://datasciencecampus.github.io/projects/DSC-69-National-Materials-Datahub/>

Aardmetalen Database van TNO en EZK (RVO, 2020; Van Berkel et al., 2019). De resultaten van deze studie zijn te vinden in een afzonderlijk RIVM rapport (Van Bruggen et al., 2021).

- De tweede studie was *vraag-gedreven* en had het doel om de indicatoren voor de ICER voor staal in Nederland in beeld te brengen op basis van de Materiaalmonitor en koppeling met andere databases. Onderdeel van de studie was ook om de voorraden in kaart te brengen. Het rapport van deze studie is apart gepubliceerd (zie (Koning et al., 2021)).
- De derde studie was ook *vraag-gedreven* en bracht staal in beeld op basis van stakeholder consultatie en desk research. Het rapport van deze studie staat in Appendix C.

De resultaten uit deze studies geven een beeld van de manier waarop GRIS zou kunnen worden opgebouwd, welke informatiebronnen gebruikt kunnen worden om GRIS in te vullen, en welke indicatoren voor het meten van de voortgang van de CE afgeleid kunnen worden van de beschikbare informatie voor GRIS. De resultaten hieronder zijn een samenvatting van deze studies.

2.2.1

Indicatoren en data: Algemeen raamwerk

Het doel van GRIS is om een grote verscheidenheid aan datasets rondom grondstofstromen, -gebruik en -voorraden op een eenduidige manier bij elkaar te brengen om zo de transitie naar een CE te kunnen monitoren. Dit soort data is momenteel bij een groot aantal verschillende partijen aanwezig en omvat vaak een deel van een materiaalstroom. Het creëren van overzicht over een gehele materiaalstroom en de bijbehorende effecten vereist het bijeenbrengen van een aantal datasets in een logisch samenhangend raamwerk voor de data en indicatoren.

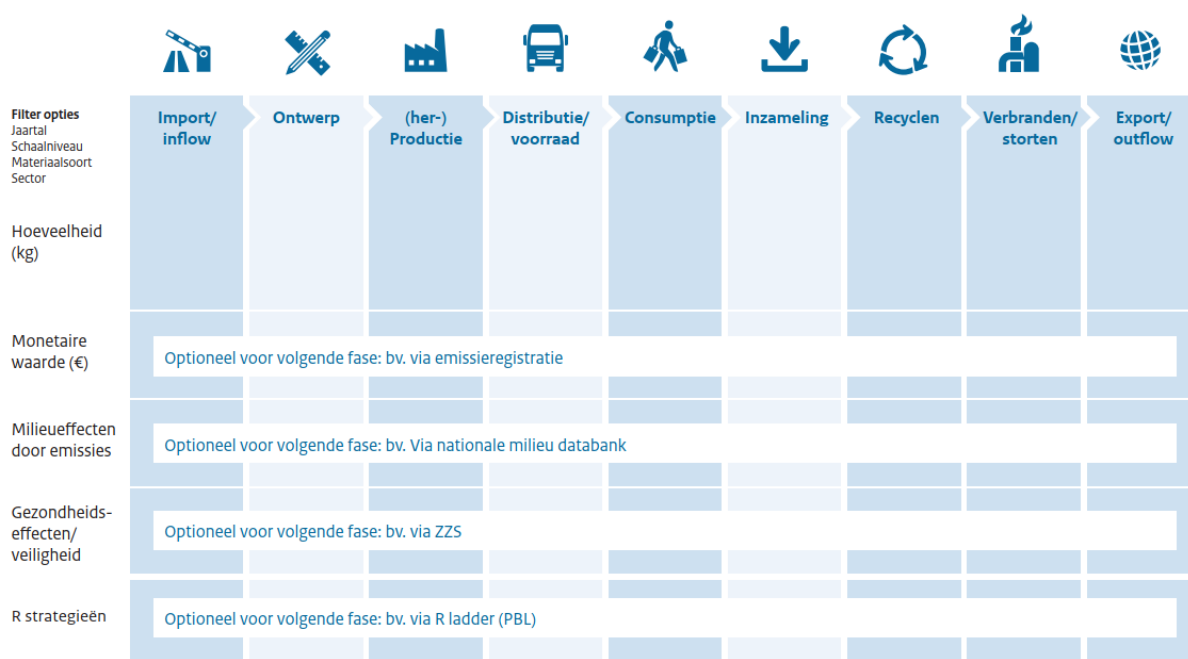
Bestaande raamwerken

Conceptuele raamwerken en analytische methoden om grondstoffen en materialen te volgen in de Nederlandse economie met een uitwerking naar afgeleide indicatoren zijn al decennia bekend. Zo is er input-output analyse, materiaalstroomanalyse en levenscyclusanalyse (Boersema & Reijnders, 2009). Deze methodes met bijbehorende analytische raamwerken kunnen worden gebruikt om verschillende indicatoren voor de CE te berekenen. Deze verschillende bestaande raamwerken gebruiken deels dezelfde data als input, maar verwerken het op een verschillende manier. Voor GRIS is het daarom nodig om een overkoepelend systeem of raamwerk te hebben, waarbinnen datasets georganiseerd kunnen worden.

Een instrument dat als basis kan dienen van GRIS is de Materiaalmonitor van CBS, gebaseerd op de methode van input-output analyse. Het bestaat in grote lijnen uit fysieke aanbod- en gebruikstabellen, die gebruikt worden om de fysieke stromen tussen bedrijven onderling en tussen bedrijven en consumenten in kaart te brengen (Delahaye et al., 2015; Delahaye & Zult, 2013; Hoekstra & van den Bergh, 2006; Konijn et al., 1997).

Wanneer naast directe stromen ook indirecte stromen, zoals milieueffecten, toegevoegd worden is het verzamelen van data voor een

materiaalstroomanalyse oftewel Material Flow Analysis (MFA), levenscyclusanalyse (LCA) of input-output analyse interessant. Ook kan er data worden toegevoegd die de basis vormen voor het toepassen van andere analytische methodologieën. Zo kan de data voor een risicoanalyse (RA) worden toegevoegd voor de veiligheid van stoffen. Ook monetaire waarde van grondstoffen kan van belang zijn. In Figuur 2 is een overzicht van fasen in de keten met verschillende effecten te vinden:



Figuur 2 Overzicht fasen grondstofstromen gekoppeld met verschillende effecten. Aan de tabel kunnen nog andere rijen met effecten worden toegevoegd zoals leveringszekerheid.

2.2.2 Indicatoren en data: Aandachtspunten en aanbevelingen

Naast de behoefte aan een raamwerk voor de samenhang tussen data en indicatoren en inzicht in bestaande raamwerken die daar aan kunnen bijdragen gaf de analyse van de ICER indicatoren inzicht in een aantal zaken die van belang zijn voor de ontwikkeling van de individuele indicatoren en datasets waar GRIS uit zal bestaan. Deze staan hieronder per punt uitgelegd:

- Aansluiting op ontwikkelingen elders**
 Een belangrijke taak van GRIS is data bijeenbrengen waarmee de indicatoren berekend kunnen worden. In de eerste plaats moet GRIS de data bevatten voor de ICER indicatoren. Deze zijn geformuleerd in de integrale circulaire economie rapportage (ICER) en vormen de basis voor de landelijke monitoring (PBL, 2021). Sommige indicatoren, zoals indicatoren voor voorraden of leveringsrisico's, zijn nog in ontwikkeling. Er wordt nagedacht binnen de gehele EU over een samengestelde indicator voor hergebruik om te kunnen beoordelen wat de stand van zaken in de EU-lidstaten is ten opzichte van de gestelde doelen (door

EASAC bevestigd³). GRIS moet hierop aansluiten en deze ontwikkelingen volgen.

- *Indicatoren niet in het ICER*
Daarnaast zijn op basis van literatuuronderzoek acht mogelijk relevante aanvullende indicatoren geïdentificeerd op de 90% versie van de ICER 2021 (zie Appendix B). Deze aanvullend-geïdentificeerde indicatoren worden niet gebruikt in de ICER, maar kunnen mogelijk wel gebruikt worden door andere partijen die mogelijk afnemers zijn van data in GRIS. Voorbeelden van de aanvullende indicatoren zijn 'ecodesign' en 'optimaal gebruik'. Een groot aantal aanvullende indicatoren die waren geïdentificeerd hebben later alsnog een plek gekregen in een latere versie van de ICER – niet gerelateerd aan dit onderzoek - zoals 'aandeel hernieuwbare grondstoffen' en 'waardebehoud'. De indicatoren voor Ecodesign, voorraden, optimaal gebruik hebben bijvoorbeeld nog geen plek gekregen in de ICER van 2021, maar kunnen in de toekomst wel worden toegevoegd. Het kan dus relevant zijn voor GRIS om ook data te verzamelen dat niet direct relevant is voor de ICER, maar wel voor het gebruik van grondstoffen in de CE. In de toekomst kan deze data alsnog relevant worden.
- *Het detailniveau van indicatoren*
De indicatoren van de ICER worden gedefinieerd op het geaggregeerde nationale niveau. Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen economische activiteiten binnen Nederland tussen bijvoorbeeld sectoren of materiaalstromen. Zo kan er geen onderscheid gemaakt worden tussen de sectoren waar meer of minder efficiënt met materialen wordt omgegaan of welke sectoren de "grootverbruikers" zijn. In publicaties over de Materiaalmonitor is dit wel gedaan (Van Berkel et al., 2019b; Koning et al., 2021). De verschillende aggregatieniveaus en productgroepen waarvoor deze grondstoffen moeten worden gemonitord, worden de komende jaren nog verder uitgewerkt door het PBL aan de hand van meer specifieke doelen en heeft effect op de berekening van de indicatoren (Hanemaaijer, Kishna, Koch, et al., 2021). Koppelingen die kunnen worden gemaakt in GRIS kunnen inzicht geven in sectoren, zoals bijvoorbeeld het aandeel van kritieke materialen in sectoren (Van Bruggen et al., 2021).
- *Indicatoren voor producten*
In plaats van monitoring van grondstoffen is monitoring van producten ook denkbaar. Het kan ook zijn dat grondstoffen worden gevolgd in verschillende producten. Hoe dit precies vorm moet krijgen, is nog niet duidelijk.
- *Algemene vs. specifieke indicatoren*
Sommigen indicatoren kunnen worden uitgerekend voor alle materiaalstromen, zoals de grondstoffen voor eigen gebruik (DMC) en Grondstoffen voor de economie (DMI) (ICER 2021). Andere indicatoren zijn alleen relevant voor bepaalde materiaalstromen. Zo is het aandeel biograndstoffen niet

³ EASAC is een samenwerkingsverband van de nationale wetenschappelijke academies van de EU-lidstaten, Noorwegen en Zwitserland met als doel om gezamenlijk advies uit te brengen aan Europese beleidsmakers: <https://www.knaw.nl/shared/resources/internationaal/bestanden/20161130-easac-new-circular-economy-reports-indicators-and-critical-materials>

relevant voor staal. Ook de indicator 'CMUR' (Circular Material Use Rate; het aandeel recycled content) is weinig tot niet relevant voor metalen, terwijl voor metalen de 'end-of-life recycling rate' wel relevant is.

- *De goede meetlat gebruiken*
Er wordt met name ingezet op het in kaart brengen van grondstofstromen in kilo's. Echter, niet alle resultaten kunnen worden uitgedrukt in kilo's. Een voorbeeld hiervan is het aandeel kritieke materialen in materiaalstromen en sectoren (Van Bruggen et al., 2021). Er zal hiervoor naar oplossingen moeten worden gezocht om waardes met elkaar te kunnen vergelijken, bijvoorbeeld door het uitdrukken van grondstoffen in monetaire waarde of bijvoorbeeld impact op beleid, volksgezondheid of milieu.
- *Monitoring van effecten*
Voor het kwantificeren van effectindicatoren op basis van de grondstoffen monitoring is verder onderzoek nodig. De effecten die beleidsmatige prioriteit hebben gekregen zijn te verdelen in vier hoofdeffecten (Hanemaaijer, Kishna, Koch, et al., 2021):
 (1) klimaatverandering tegengaan,
 (2) biodiversiteitsverlies verminderen,
 (3) vervuiling van lucht, water en bodem tegengaan, en
 (4) leveringsrisico's van grondstoffen verminderen.

Daarnaast kunnen ook nog andere effecten worden meegenomen zoals de effecten op arbeidsomstandigheden (Hanemaaijer, Kishna, Koch, et al., 2021). Milieu- en sociaaleconomische effecten zijn echter niet altijd eenvoudig te relateren aan de massastroom van één materiaal(groep). Zo worden emissies bij het gebruik van staal in een auto, niet meegenomen. Het is namelijk niet mogelijk de CO₂ emissies van autogebruik precies te koppelen aan de bijdrage hieraan door de hoeveelheid staal die wordt gebruikt in de auto (Koning et al., 2021).

- *Indicatoren voor voorraden*
Er ontbreekt een indicator voor voorraden, maar er zijn wel gegevens opgenomen in de ICER indicatoren die de eigenschappen van voorraden kunnen meten, zoals de levensduur. Indien voorraad informatie wordt opgenomen in GRIS kan dit vanuit technisch oogpunt drie doelen dienen:
 1) monitoren of producten langer meegaan aan de hand van de hoeveelheden materiaal in de voorraad en de gerapporteerde voorraadafname
 2) dienen als basis voor toekomstverkenningen over wanneer materialen vrijkomen voor hergebruik en recycling. De hoeveelheid materialen die nu zijn/worden opgeslagen in infrastructuur en producten zullen in de toekomst weer vrijkomen als afval of 2^e hands goederen. Toekomstverkenningen kunnen ons voorbereiden op die gebeurtenissen.
 3) het sluiten van de massabalans van de totaal aanwezige materialen in het systeem en zo inzicht te geven in de kwaliteit van data in GRIS.

- *Tijdsindicatie ontbreekt*
Er ontbreekt nu een tijdsindicatie bij data die met steeds eenzelfde frequentie moet worden gemeten, bijvoorbeeld het vastleggen van het bouwjaar van gebouwen of productie van een materiaal. Het maken van toekomstscenario's vraagt om trendberekeningen op basis van ook de data van het bouw of productiejaar van materialen (Koning et al., 2021).
- *Rekening houden met diffuse emissies*
Verlies van toegepaste gerecyclede materialen zijn ook een bron die bekend moet zijn voor het volgen van de ontwikkeling van de circulaire economie. Voorbeeld hiervan is rubbergranulaat gemaakt van vormalen autobanden toegepast in kunstgrasvelden (Verschoor et al., 2018; STOWA, 2018), het gebruik van bodemas uit afvalenergiecentrales⁴ als fundering onder wegen (ILT, 2019) of de toepassing van teerhoudend asfaltgranulaat (SIKB, 2018). Hierbij gaat materiaal permanent verloren en geeft het mogelijke milieueffecten. Hoe groot dit probleem is, is vaak nog onbekend. Er is bijvoorbeeld wel een zwerfafvalmonitor, maar voor ander verlies van materiaal zijn op zijn hoogst schattingen beschikbaar, zoals slijtage van banden. Echter, met de gewenste toename van hergebruik van materialen die mogelijk sneller of anders slijten, is het van belang om hier zo'n volledig mogelijk beeld te krijgen van deze diffuse emissies en dit te volgen in GRIS. Hier zijn momenteel nog geen indicatoren over opgenomen in de ICER al wordt het wel als effect erkend.
- *Rekening houden met incidentele emissies*
Momenteel worden incidentele emissies en grondstof-onttrekkingen door calamiteiten (intentioneel of niet-intentioneel) niet meegenomen in de analyses voor een GRIS. Deze zijn eventueel wel interessant. Zo valt er materiaal uit door calamiteiten bij recyclingactiviteiten die door de aard van de werkzaamheden brandgevaarlijk zijn. De gevolgen hiervan zijn belangrijk voor de massabalans. Dit wordt momenteel niet meegenomen.
- *Indicatoren moeten adaptief*
De indicatoren die op basis van data die GRIS bijeenbrengt worden berekend, moeten **adaptief** worden gehouden en meebewegen met de behoefte van afnemers en het beschikbaar komen van nieuwe data. Sommige indicatoren zoals voor veiligheid moeten nog worden uitgewerkt en vragen om het ontwikkelen van een database. Productie en gebruik van ZZS en andere chemicaliën in de economie kunnen als grondstoffen worden meegenomen in GRIS. Het modelleren van gezondheidseffecten door emissies van deze stoffen ligt buiten de scope van GRIS. De data in GRIS kan echter wel dienen als basis voor dit type berekeningen. Het is belangrijk de ontwikkeling van ICER en aanvullende indicatoren te blijven volgen, zeker op voorraden en veiligheid en hiermee rekening te houden bij het invullen geven aan GRIS. De set indicatoren is nog in ontwikkeling en de ICER 2023 leidt wellicht tot aanvullingen of verschuivingen.

⁴ Voorheen afvalverbrandingsinstallaties (AVIs)

- *Indicatoren op de R-ladder*

De meest volwassen indicatoren, die nu al berekend kunnen worden en gebruikt worden op nationaal niveau, zijn beschikbaar voor strategieën lager op de R-ladder, zoals recycle. De R-ladder⁵ is een hiërarchie om aan te geven hoe circulair oplossingen zijn, hoe hoger een strategie staat op de ladder, hoe meer circulair deze is (Potting et al., 2016). Een aantal R-ladder strategieën zouden met behulp van data uit GRIS uitgesplitst kunnen worden, bijvoorbeeld in hoeverre er sprake is van verandering in hoeveelheid recycling of langere levensduur. Andere strategieën hoger op de R-ladder zoals remanufacture of refuse lenen zich hier in combinatie met de nu beschikbare data minder voor, omdat er meer complexe data voor nodig is en deze vaak nog niet wordt verzameld of beschikbaar is.

2.2.3 *Databronnen: beschikbaarheid*

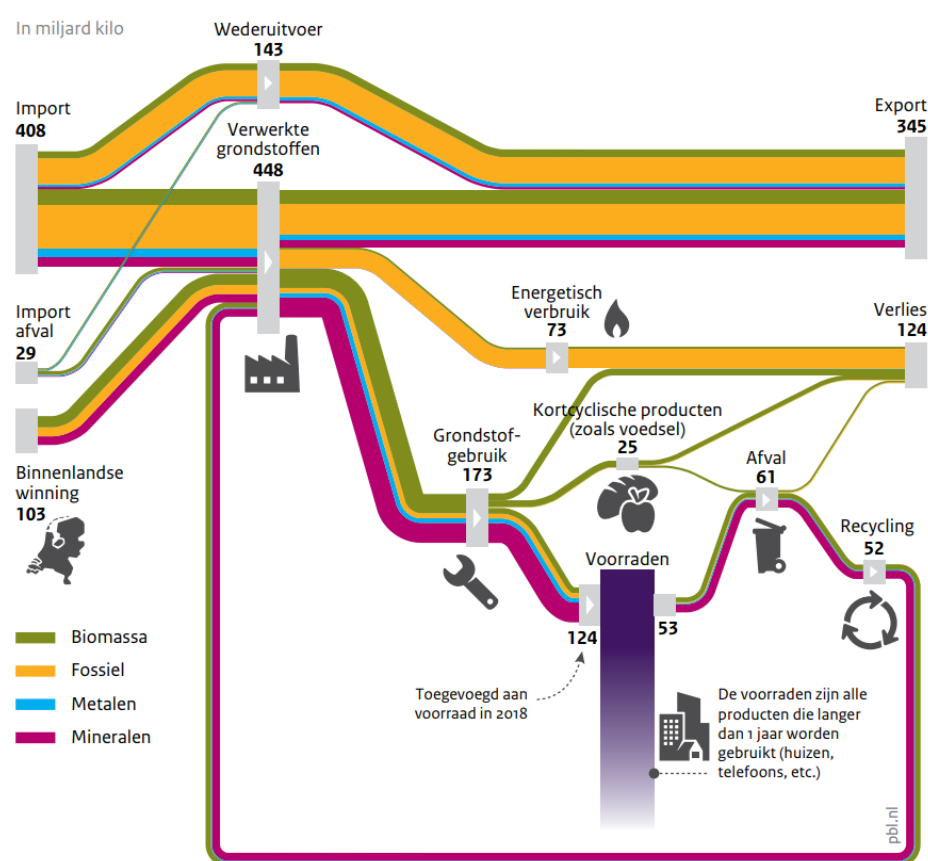
Voor de verschillende indicatoren is er gekeken welke datasets er momenteel zijn die de relevante informatie bevatten om de indicator ook daadwerkelijk te berekenen. Over het algemeen is er meer informatie beschikbaar over grondstoffen aan het begin en eind van de keten (hoeveel produceren we en hoeveel gooien we weg) dan 'ertussenin' over bijvoorbeeld gebruik en hergebruik. Dit past bij het feit dat een lineaire economie vooral kijkt naar wat er in en uit de economie gaat, maar niet bijhoudt wat er met materialen en producten gebeurt buiten dat er waarde wordt toegevoegd. Soms worden afvalstromen wel gemonitord als deze toxisch zijn of gedumpt kunnen worden zoals in het LMA (Landelijk Meldpunt Afvalstoffen). Als er geen grote risico's aan de afvalstromen verbonden zijn, raken deze snel uit beeld. Ook is er meer informatie beschikbaar over hoeveelheden grondstoffen dan over de kwaliteit ervan (Moraga et al., 2019). Tot slot is er meer informatie over lagere R-strategieën zoals recyclen dan hogere strategieën zoals rethink, reduce en reuse.

Materiaalmonitor

Een aantal indicatoren uit de ICER kunnen ingevuld worden voor een individuele (groep) grondstoffen door het verbinden van databronnen aan de Materiaalmonitor van het CBS (Hanemaaijer, Kishna, Kooke, et al., 2021). De Materiaalmonitor geeft een macro-economisch perspectief op de belangrijkste materiaalstromen van de Nederlandse maatschappij (Van Berkel et al., 2019). Een uitgebreide beschrijving van de Materiaalmonitor is elders te vinden (Van Bruggen et al., 2021). Omdat de Materiaalmonitor momenteel al centraal staat in de CE-monitoring, de Materiaalmonitor elke twee jaar door het CBS wordt bijgewerkt en de Materiaalmonitor deels dezelfde doelen heeft als GRIS, zetten we deze databron centraal in de ontwikkeling van de eerste fase van GRIS (Koning et al., 2021). Ook kan worden geconcludeerd dat het CBS met de Materiaalmonitor en de doorontwikkelingen die voorzien zijn, de belangrijkste datahouder is in aanleveren data voor huidige indicatoren (zie ook Appendix B). Een belangrijke onderzoeksvraag voor verdere koppelingen binnen GRIS is daarom hoe andere databronnen

⁵ De hiërarchische volgorde van de stappen in de R-ladder zijn Refuse & rethink (R1), Reduce (R2), Reuse (R3), Repair/refurbish/remanufacture/repurpose (R4), Recycle (R5).

gecombineerd kunnen worden met de Materiaalmonitor en hoe andere databronnen de gegevens in de Materiaalmonitor kunnen versterken. Eventuele hiaten kunnen worden gesignaleerd. Het vergt afstemming tussen verschillende partijen om te bepalen wat nuttig is hierbij. Deze structuur vormt een goede basis voor het in kaart brengen van grondstoffengebruik en is visueel weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3 Grondstofstromen in de Nederlandse economie, 2018 Bron: CBS 2021

Andere databronnen

Er zijn vele andere gegevens die het gebruik en de voorraad van bepaalde materialen in de Nederlandse economie in kaart brengen. Dit kunnen bijvoorbeeld bouwregisters zijn zoals Madaster (Madaster, 2021), studies naar voorraden in de maatschappij (Delahaye & Zult, 2013; Van Oorschot et al., 2020) afvalstoffenregisters zoals het Landelijk Meldpunt Afvalstoffen (LMA) of informatie over de samenstelling en prijzen van producten (Bastein et al., 2014; Grond et al., 2020). Veelal brengen deze databronnen een deelaspect van de gehele materiaalketen in beeld. Bijvoorbeeld de materialen toegepast in nieuw te bouwen infrastructuur, of de voorraden staal in bestaande gezinswoningen. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen databronnen die te combineren zijn met de Materialenmonitor voor het monitoren van de transitie naar een CE (Koning et al., 2021):

- (1) De databron kan een heel nieuw aspect van materiaalmonitoring in de Nederlandse economie toevoegen.

- (2) De databron zou gebruikt kunnen worden om meer detail aan te brengen in de monitoring van de materiaalstromen en voorraden in de Nederlandse economie.
- (3) De databron zou gebruikt kunnen worden om de onzekerheid in sommige gegevens van de huidige Materiaalmonitor te verkleinen.

Diverse partijen hebben data met grote waarde om de ontwikkeling van de CE te volgen bij zowel bedrijven als beleidsdoelen. Een aantal databronnen die naast de Materiaalmonitor zijn bekeken zijn de databases van Eurostat, Rijkswaterstaat en Madaster (Koning et al., 2021; Appendix B; Appendix C). Deze databronnen worden verder beschreven in Appendix D.

2.2.4

Databronnen: Conclusies

Er zijn een aantal uitdagingen rond de beschikbaarheid van data om indicatoren te berekenen. Deze komen uit de vraag- en de data-gedreven studies: het koppelen van de Materiaalmonitor met de Grondstoffenscanner, en de praktijkstudie ijzer & staal.

Vertrouwelijkheid van data



Een groot deel van de data die potentieel geïntegreerd zouden kunnen worden in GRIS zijn veelal data die niet openbaar gemaakt mogen worden, zeker op het detail niveau waarop ze nuttig gebruikt kunnen worden in GRIS (Koning et al., 2021). Als voorbeeld kan dienen de fysieke aanbod en gebruikstabellen die binnen het CBS op hoog detail niveau (≈ 435 productgroepen/afvalstromen en ≈ 150 industrieën) bekend zijn. Koppeling van databronnen kan het beste plaatsvinden op het hoogste (meest gedetailleerde) detailniveau zodat er het minste verlies aan informatie is. Dit betekent dat er met vertrouwelijke informatie gewerkt moet worden.

Een GRIS opbouwen rondom de (geaggregeerde) data die wel publiekelijk beschikbaar is lijkt weinig zinvol. Het verlies aan informatie is zo groot dat een koppeling niet meer goed mogelijk is. Zo kan in de publieksversie van de Materiaalmonitor alleen worden gekeken naar 28 goederengroepen waaronder basismetaal. In een versie die kan worden opgevraagd kan de goederengroep al worden uitgesplitst naar ijzer en staal, aluminium en meer waaronder ook constructiewerk, radiatoren en zo verder. In overleg met CBS moet bekeken worden welke mogelijkheden er zijn om gedetailleerde informatie uit de Materiaalmonitor beschikbaar te stellen voor GRIS of deze zodanig te kunnen aggregeren dat er bruikbare koppelingen mee kunnen worden gemaakt.

Deze uitdaging geldt niet voor alle databronnen. Uit de casestudie over staal bleek dat de vertrouwelijkheid van de data in het Madaster platform geen belemmering is (Koning et al., 2021). De data kan zodanig geaggregeerd worden dat ze niet te herleiden zijn tot individuele projecten en toch voldoende detailniveau behouden om te gebruiken in koppelingen met andere data zoals die van de Materiaalmonitor of de Grondstoffenscanner. Er moeten echter wel

zorgvuldige afspraken worden gemaakt over de toegang tot de detailldata in het kader van GRIS.

Er zal samen met gebruikers en data-leveranciers moeten worden gekeken welke metadata en welke brondata nodig en nuttig zijn voor de transitie naar CE. Daarnaast zal met data-leveranciers in het licht van vertrouwelijkheid zorgvuldige afspraken moeten worden gemaakt over welke brondata en metadata kunnen worden ontsloten. Voor verdere ontwikkeling van GRIS zal moeten worden nagedacht hoe zoveel mogelijk relevante data aan gebruikers beschikbaar kan worden gesteld, zonder dat de data kan worden herleid tot individuele partijen waar de data over gaat. Een oplossing voor een dergelijk probleem, zal per dataset en per koppeling tussen datasets verschillen.

Data over alles is niet beschikbaar



Zoals door ICER 2021 is benadrukt: "Verder zijn er belangrijke aspecten van een circulaire economie waarover nog data ontbreken of waarvoor data-integratie en -harmonisatie tussen bedrijven, overheden en andere organisaties nodig is". GRIS kan de ICER ondersteunen door verbinder van datahouders te zijn en correcte koppelingen te waarborgen.

We kunnen drie verschillende niveaus van databeschikbaarheid onderscheiden (Appendix B):

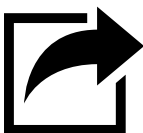
- (1) Beschikbaar: datasets die (gedeeltelijk) openbaar toegankelijk zijn
- (2) Niet beschikbaar: datasets die niet openbaar toegankelijk zijn ('grijze gaten')
- (3) Ontbrekend: data die (nog) niet bestaat ('witte gaten')

Data is verspreid over verschillende bronhouders



Het is een grote uitdaging om een overzicht te creëren van wie welke data bezit van het grondstoffengebruik in een sector. Wanneer de data er wel is bij organisaties of bedrijven, zijn veel van die datasets vertrouwelijk en worden niet zomaar vrijgegeven. Hieronder vallen bedrijfsdata, productiedata, regionale data enz. Vrijwillig kwalitatief goede data verkrijgen op hoog detailniveau blijkt lastig. Deze data is van groot belang voor het verfijnen en verifiëren van macro-data.

Bereidwilligheid om data te delen is een uitdaging



Binnen dit onderzoek is bij diverse partijen, inclusief bedrijven gevraagd om data. Hierbij is het soms lastig de juiste ingang bij deze organisaties te vinden en komt er geen reactie op officiële verzoeken. Bij andere organisaties is het eenvoudiger en onderschrijven de organisaties de ambities van GRIS.

Er zijn een aantal opties waardoor dit soort (bedrijfsmatig) data verkregen zou kunnen worden (Appendix B):

- (1) Samenwerken met koplopers in de markt. Dit kan succesvol zijn, maar er leeft bij marktpartijen ook scepsis bijvoorbeeld wat

betreft het delen van data over materiaalstromen die politiek gevoelig liggen.

- (2) Bestaande gerapporteerde data beter gebruiken Er wordt door bedrijven al op diverse manieren gerapporteerd over grondstoffen, emissies, zorgwekkende stoffen etc. Vaak is dit in een andere context dan CE, maar kan deze data nuttig zijn voor GRIS.
- (3) Regelgeving en beleid zowel nationaal als Europees rondom rapporteren grondstoffengebruik. Een wettelijke basis om grondstoffeninformatie te rapporteren genereert een structurele, uniforme dataset die zeer bruikbaar is voor GRIS. Bijvoorbeeld een CE ISO certificeren die om meer data vraagt. Dit kan weerstand bij bedrijven oproepen, o.a. vanwege de verbinding van grondstoffengebruik en productieproces.
- (4) Inschatting van de data voor partijen met optie om zelf betere informatie aan te leveren.

Data is niet uniform of hetzelfde geclassificeerd



Zoals ook beschreven in het rapport 'Op weg naar een Grondstoffen Informatie Systeem (GRIS): data koppelen op waarde geschat' (Van Bruggen et al., 2021) kan data op verschillende manieren worden vrijgegeven, van wisselende kwaliteit en er worden verschillende structuren en indelingen gebruikt die het lastig kunnen maken deze data te interpreteren. Om grondstoffengebruik te kunnen monitoren, is het nodig verschillende databronnen op een consistente manier bij elkaar te brengen en eenvoudig toegankelijk te maken.

De Materiaalmonitor gebruikt standaard statische classificaties om onderscheid te maken tussen product(groep)en, sectoren en materialen. Als een te combineren databron dezelfde classificaties gebruikt om de data te karakteriseren vereenvoudigt dit de koppeling met de materiaal monitor (Koning et al., 2021). Zulke classificaties worden internationaal gehanteerd, wat ook koppeling met andere databronnen vereenvoudigt. De classificaties gaan verder dan alleen afspraken over de indeling van productgroepen en sectoren. Ook concepten als wat is wederuitvoer, een investering, of consumptie door huishoudens enz. zijn vastgelegd (Koning et al., 2021).

Als een databron geen gebruik maakt van internationaal afgestemde classificaties moet er zorgvuldig gekeken worden of en hoe de databronnen gekoppeld kunnen worden met GRIS. Dit betekent waarschijnlijk maatwerk en de ontwikkeling van een koppeltabel waarin de indelingen gehanteerd in de databron en de internationale classificaties aan elkaar gekoppeld worden. Het maken van een koppeltabel kan tijdrovend zijn, maar is wel mogelijk (Koning et al., 2021). In het onderzoek waarin de Materiaalmonitor met de Grondstofscanner is gekoppeld waren de databases ook in een verschillende classificatie en is dit met een tussenstap opgelost door gebruik te maken van bestaande koppeltabellen (Van Bruggen et al., 2021). Bij het uitvoeren van studies, bijvoorbeeld voorraadstudies, verdient het de aanbeveling om vanaf het begin te kijken hoe de producten die worden geïnventariseerd kunnen worden ingedeeld

volgens de internationale classificaties. Tot slot moet er ook worden gekeken naar de manier waarop databronnen omgaan met materiaalgroepen. Zo wordt voor de materiaalgroep “ijzer & staal” soms ijzer gerapporteerd, soms wordt staal gerapporteerd, soms het element Fe, soms “gross iron ore weight”. Dit zou het beste allemaal geharmoniseerd moeten worden voordat de data gekoppeld worden ten behoeve van een GRIS (Koning et al., 2021).

Omdat binnen GRIS datasets van vele partijen bijeen worden gebracht, is het nuttig om een overkoepelende indicatie van de kwaliteit per dataset te geven. Aangezien er geen breed geaccepteerde definitie van ‘data kwaliteit’ beschikbaar is, wordt dit binnen GRIS vooral beschouwd als diverse datakwaliteitsdimensies (zoals nauwkeurigheid, volledigheid, tijdigheid, bruikbaarheid, relevantie en betrouwbaarheid). Een dergelijke indicatie die deze dimensies omvat, moet nog worden ontwikkeld.

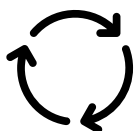
Datasets worden niet altijd structureel bijgehouden of vernieuwd



Daarmee wordt bedoeld dat ze eenmalig worden geproduceerd, en niet over de tijd worden bijgewerkt. GRIS is een monitoringssysteem dat meerjarige data benut. Het is dus belangrijk hiermee rekening te houden in de ontwikkeling van GRIS. Hierbij is het ook belangrijk om te realiseren dat data kwaliteit en het data detail niet per definitie vooruit gaan in de loop van de tijd. Waar voorheen het CBS microdata had over de oorsprong van goederen zijn deze microdata anno 2021 niet meer beschikbaar. Dit maakt de compilatie van gegevens voor de Materiaalmonitor lastiger. Het bespreken en vastleggen van verantwoordelijkheden voor data-onderhoud is een belangrijk onderdeel van een nog op te zetten data-governance structuur voor GRIS.

Uit het onderzoek waarin de Materiaalmonitor werd gekoppeld met de Grondstoffen Scanner van TNO en EZK, bleken de volgende twee lessen voor het koppelen van datasets (Van Bruggen et al., 2021):

Data koppelen is een iteratief proces



Het koppelen van informatie is een iteratief proces waarin de juiste stappen om de data op te schonen of te bewerken en de benodigde software in verschillende cycli worden ontdekt (Van Bruggen et al., 2021). Het koppelen van datasets via GRIS bleek niet alleen waardevol voor de potentiële gebruikers van GRIS, maar ook voor de houders van de datasets. Bij het koppelen van de datasets bleek dat dit aanleiding was om de bestaande databases te verbeteren. Het proces van koppelen heeft dus niet alleen een verificatie van de nieuwe informatie, maar ook een verificatie van de broninformatie in zich. Het iteratieve proces kan vertraging met zich meebrengen, als er tijdens het proces van koppeling fouten of inconsistenties worden gevonden in de originele datasets.

Data koppelen vereist betrokkenheid, kennis, tijd en middelen



Voor een goede koppeling is zowel kennis over data-analyse en programmeren als over circulaire economie vereist is om de koppelingen te kunnen maken (Van Bruggen et al., 2021). Deze inhoudelijke kennis over het onderwerp kan bij een persoon of bij een team van mensen aanwezig zijn. Om de verschillende databronnen voor indicatoren te inventariseren is ook informatie-uitwisseling en kennisdeling nodig. Zo is er een workshop georganiseerd waarin een beeld ontstond van beschikbare data, ontwikkelingen bij de verschillende partijen die anders niet tot stand was gekomen en positief werd ontvangen door de deelnemende partijen (Appendix B; Appendix C).

Voor de verdere ontwikkeling van GRIS, is het van belang dat partijen en experts voldoende tijd en middelen krijgen om relevante koppelingen te identificeren en samenwerken om deze te maken en te ontsluiten. Naast het ontsluiten van de datasets en de koppeling, of dit nu op het ambitieniveau van een tabellenboek of een dataplatform wordt gedaan, is het van belang dat de metadata beschikbaar is en blijft voor alle versies van de databases die via GRIS worden ontsloten. Samenwerking zorgt ervoor dat organisaties uit hun silo komen en beter zijn gaan begrijpen welke data andere organisaties hebben, dat meer samenwerking nodig is en hoe dit kan worden georganiseerd. Voor het identificeren van koppelingen kan ook nauw worden samengewerkt met beleid, om de belangrijkste vragen waarvoor koppelingen nodig zijn te identificeren. Zo ontstaat er naast een technisch systeem een samenwerkingsverband, met een coördinerende partij die data en mensen bij elkaar brengt en waar alle partijen voordeel opdoen uit de kennis die wordt gegenereerd. Dit is ook een belangrijk onderdeel van andere dataplatformen zoals bijvoorbeeld de Emissieregistratie.

2.2.5 *Praktijkstudie ijzer & staal: Vullen van indicatoren met data*

In de ICER worden de indicatoren waar mogelijk op nationaal niveau reeds berekend, voornamelijk op basis van data uit de Materiaalmonitor. Binnen de eerste ontwikkelingsfase van GRIS is gekeken of de indicatoren ook kunnen worden ingevuld voor de specifieke materiaalgroep "ijzer & staal". Dit is een vraag-gedreven "praktijkstudie", namelijk het bijeenbrengen van informatie op één bepaalde grondstof. Het doel van deze "praktijkstudie" is in deze fase niet zozeer om daadwerkelijk een volledig overzicht van een grondstof te creëren, maar om te onderzoeken wat er nodig is om dit te bewerkstelligen en in kaart te brengen waar de knelpunten zitten. Deze aanpak geeft een meer realistisch beeld van de werkzaamheden die binnen GRIS nodig zijn om grondstofketens in kaart te brengen en wat de obstakels daarin kunnen zijn.

In overleg met de expertgroep en de geïnterviewde stakeholders is gekozen voor de groep materialen onder de noemer "ijzer & staal". Dit is een bulkmateriaal waar een goede informatiebasis bestaat over import, export, gebruik en aanwezigheid in voorraden. Verder is staal een vrijwel homogeen product waardoor o.a. 95% van het staal kan worden gerecycled. De homogeniteit maakt staal als casus overzichtelijker dan een gedifferentieerde grondstofstroom zoals plastics. Daarnaast is staal verantwoordelijk voor 7% van de totale wereldwijde CO₂-uitstoot en is

het een materiaal met grote voorraden die deels in kaart zijn gebracht (International Energy Agency, 2020). De wereldwijde consumptie metalen zal zich bovendien in de komende veertig jaar naar verwachting verdubbelen terwijl de jaarlijkse afvalproductie tegen 2050 naar verwachting met 70% zal toenemen (Europese Commissie, 2020). Tot slot valt staal binnen de prioritaire sectoren in de transitieagenda's voor de CE van de maakindustrie en de bouw (Rijksoverheid, 2019).

Aan deze "praktijkstudie" werd parallel in twee teams gewerkt vanuit verschillende invalshoeken. Voor beide teams bleek het lastig om snel en vrijwillig data te verkrijgen ofwel van kennisinstellingen zoals CBS, ofwel van bedrijven zoals hieronder beschreven. Bij het ene team (Koning et al., 2021) werd snel duidelijk dat de opdracht om te onderzoeken hoe gegevens met betrekking tot "ijzer & staal" in de Materiaalmonitor gekoppeld zou kunnen worden met andere gegevens niet praktisch ingevuld kan worden omdat een groot deel van de benodigde data vertrouwelijk zijn. Daardoor is op theoretisch niveau gekeken wat er mogelijk zou zijn met de data als die wel beschikbaar worden gesteld. Door deze keuze, kan het zijn dat problemen met de betrouwbaarheid, classificatie en ontbreken van gegevens onderbelicht zijn in dit onderzoek. Dat zijn problemen die pas echt aan het licht treden bij het werken met de gegevens.

Niet alle ICER indicatoren zijn relevant voor de materiaalgroep "ijzer en staal" of zijn afgeleiden. Binnen het onderzoek van Koning et al. is gekeken in hoeverre de indicatoren berekend kunnen worden voor de materiaalgroep "ijzer en staal" (Koning et al., 2021). Naast een eerste typering van de indicatoren staat in tabel 2 aangeven of de indicatoren voor "ijzer en staal" reeds berekend kunnen worden met de bestaande Materiaalmonitor. Verder wordt aangegeven of al een aanduiding van de indicatoren die berekend zouden kunnen worden indien de Materiaalmonitor wordt uitgebreid (binnen een GRIS) met additionele databronnen (compositie data, internationale materiaalketen data, voorraad data) (zie tabel 2). Compositiedata zijn productcompositiegegevens verzameld door TNO in de grondstoffenscanner en zijn bekend voor meer dan 5100 producten en productgroepen. Ook ijzer wordt onderscheiden. Data voor de internationale materiaalketen, komt uit Eurostat's economy wide material flow accounting (ew-MFA). Voorraad gegevens komen uit de voorraadstudie van CBS en CML (Van Oorschot et al., 2020). De ICER indicatoren die onderdeel zijn van de effectmonitoring van de circulaire economie worden voor de materiaalgroep ook buiten beschouwing gelaten, tenzij de effecten en emissies noodzakelijk zijn om een volledig beeld te krijgen van de massastromen "ijzer & staal".

Tabel 2 In de tabel staat aangegeven of de indicatoren, voor specifiek ijzer en staal, berekend kunnen worden met (vertrouwelijke) data afkomstig uit de huidige Materiaalmonitor (MM) en welke eventueel zijn te berekenen vanuit een GRIS waarbij meerder databronnen worden gecombineerd met de Materiaalmonitor (compositiedata, data vanuit de internationale materiaalketen en voorraaddata). Indicator types (kolom 2):

(1) Meten omvang van stromen en voorraden,

(2) Meten van de eigenschappen (attributen) van stromen en voorraden,

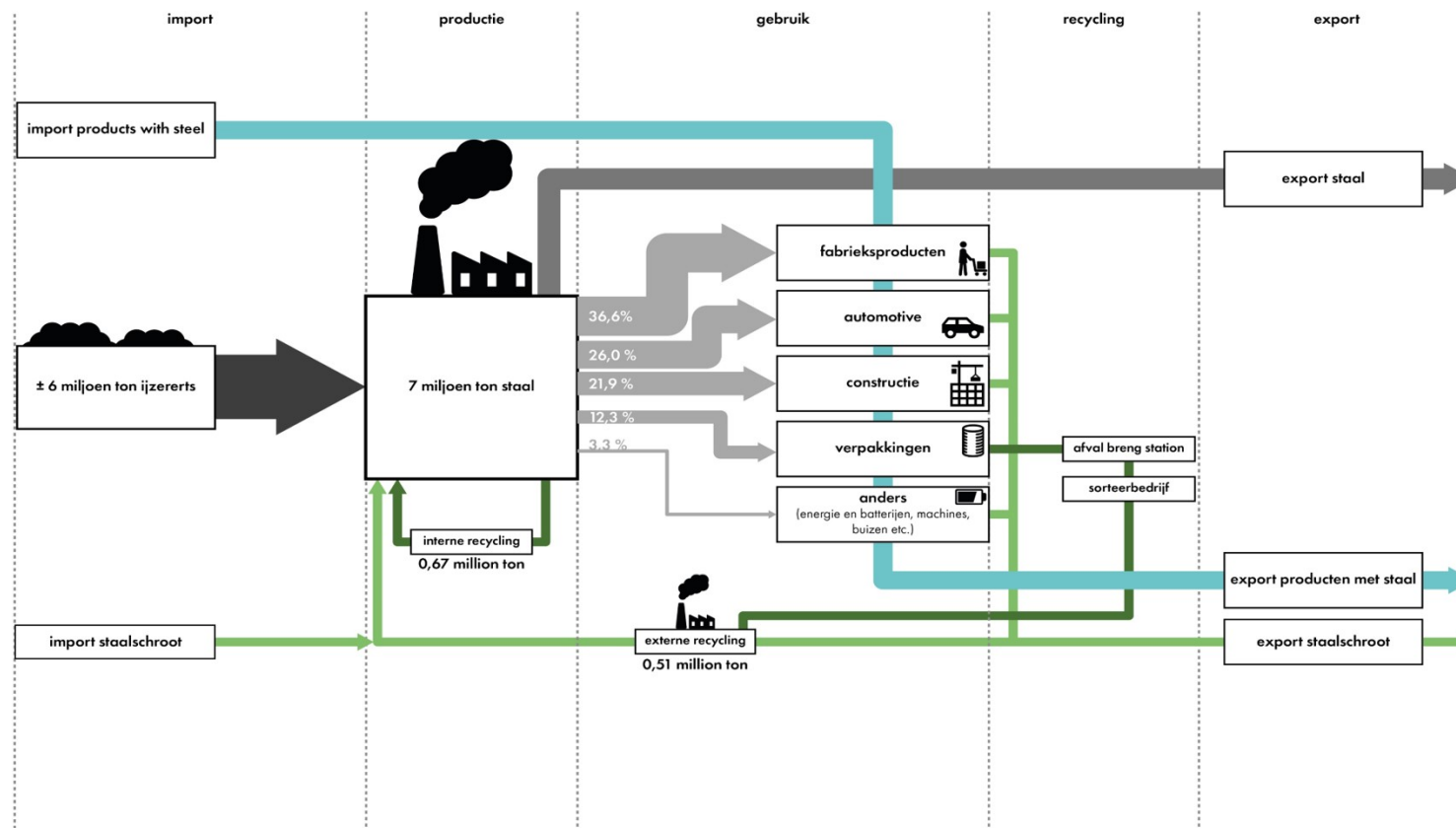
(3) Meten van de activiteiten die de omvang van stromen en voorraden kunnen beïnvloeden (bron: Koning et al., 2021).

Bemiddelen (Bron: Rohling et al., 2021).

Indicator voor	Type indicator	Vanuit MM	Vanuit GRIS		
			MM + compositie data	MM + compositie data + internationale	MM + compositie data + internationale materiaalketen + voorraad data
Benodigde grondstoffen					
Grondstoffen voor eigen gebruik, DMC (Domestic Material Consumption)	1	Nee	Ja	Ja	Ja
Grondstofvoetafdruk van eigen gebruik, RMC (Raw Material Consumption)	1	Nee	Nee	Ja	Ja
Grondstofefficiency	afgeleide indicator				
Grondstoffen voor de economie, DMI (Direct Material Input)	1	Nee	Ja	Ja	Ja
Grondstofvoetafdruk van de economie, RMI (Raw Material Input)	1	Nee	Nee	Ja	Ja
Aandeel biogrondstoffen	niet relevant voor materiaalgroep "ijzer & staal"				
Totaal duurzame hernieuwbare grondstoffen	niet relevant voor materiaalgroep "ijzer & staal"				
Aandeel secundaire materialen, CMUR (Circular Material Use Rate)	2	Nee	Nee	Ja	Ja
Gebruiksfasen					
Levensduur	2	Nee	Nee	Nee	Ja
Waardebehoud	2	Nee	Nee	Nee	Nee
Afvalverwerking en terugwinning					
Nederlands afval	1	Ja	Ja	Ja	Ja
Aandeel gerecycled afval in verwerkt afval	afgeleide indicator				
Gerecycled afval in Nederland	1	Ja	Ja	Ja	Ja
Verbrand afval in Nederland	1	Nee	Nee	Nee	Nee
Gestort afval in Nederland	1	Nee	Nee	Nee	Nee
Milieueffecten					
Nationale broeikasgasemissies	niet terug te leiden tot gebruik één materiaalgroep				
Broeikasgasemissievoetafdruk consumptie	niet terug te leiden tot gebruik één materiaalgroep				
Broeikasgasemissievoetafdruk productie	niet terug te leiden tot gebruik één materiaalgroep				

Indicator voor	Type indicator	Vanuit MM	Vanuit GRIS		
			MM + compositie data	MM + compositie data + internationale	MM + compositie data + internationale materiaalketen + voorraad data
Emissies naar lucht, water en bodem, zoals stikstof en fijnstof	niet terug te leiden tot gebruik één materiaalgroep				
Landgebruiksvoetafdruk consumptie	niet terug te leiden tot gebruik één materiaalgroep				
Landgebruiksvoetafdruk productie	niet terug te leiden tot gebruik één materiaalgroep				
Wateronttrekking	niet terug te leiden tot gebruik één materiaalgroep				
Waternoetafdruk consumptie	niet terug te leiden tot gebruik één materiaalgroep				
Biodiversiteitsvoetafdruk consumptie	niet terug te leiden tot gebruik één materiaalgroep				
Biodiversiteitsvoetafdruk productie	niet terug te leiden tot gebruik één materiaalgroep				
Toxiciteit	3	Nee	Nee	Nee	Nee
Sociaal-economische effecten					
Leveringsrisico's (indicator in ontwikkeling)	2	Nee	Ja	Ja	Ja
Toegevoegde waarde circulaire activiteiten (miljard euro)	niet terug te leiden tot gebruik één materiaalgroep				
Aandeel circulaire activiteiten (toegevoegde waarde circulair / bbp in %)	niet terug te leiden tot gebruik één materiaalgroep				
Circulaire banen (aantal circulaire banen in voltijdsequivalent) (*1.000)	niet terug te leiden tot gebruik één materiaalgroep				
Aandeel circulaire banen (aantal banen / totaal aantal banen in %)	niet terug te leiden tot gebruik één materiaalgroep				

Naast koppelingen van databronnen met de materiaalmonitor, werd er ook geprobeerd data op te vragen bij bedrijven zoals producenten van staal, databases van de bouw en stalen verpakkingen en multinationals die veel producten hebben van staal. Hoewel sommige partijen graag wilden meewerken, bleek het erg lastig om snel en vrijwillig data te verkrijgen. Toegang krijgen tot bedrijfsdata van de relevante partijen bleek onmogelijk. Informatie over recycling, inzet van secundaire grondstoffen en kwaliteit van grondstoffen is niet of nauwelijks beschikbaar (Rebel Group, 2021) (Appendix C). Tijdens de uitwerking van de casus bleek expert kennis onontbeerlijk om informatie op verschillende detailniveaus (macro en micro) goed aan elkaar te verbinden. Met de beschikbare informatie en expertise kon een MFA voor een GRIS van staal tot zover worden ingevuld



Figuur 4 Invulling MFA raamwerk voor staal in Nederland. Er mist in dit overzicht hoeveel wordt geëxporteerd en geïmporteerd en er kunnen geen conclusies worden afgeleid aan de dikte van deze pijlen.

Deze uitwerking heeft geholpen het conceptueel raamwerk en implicaties voor GRIS op diverse onderdelen uit te denken. Het is geen kloppend beeld: diverse (niet overeenkomende) databronnen zijn hierin verwerkt. Het geeft echter wel een beeld van de stoffenstroom van staal door Nederland.

2.2.6 *Praktijkstudie ijzer & staal: Conclusies*

De keuze van de "praktijkstudie" voor de materiaal groep "ijzer & staal" doet voorkomen dat hiermee de stromen en voorraden van één materiaalgroep onderwerp van studie was en dat deze stromen en voorraden makkelijk terug te leiden zijn tot het element IJzer (Fe). Dat is niet het geval. Ook al was de materiaalgroep "ijzer & staal" gekozen voor relatief hoge homogeniteit in vergelijking met andere materialen, op hoger detailniveau bestaat ijzer & staal uit een zeer diverse groep materialen. Staal is een legering waarin minder dan 2.06% koolstof aanwezig is. IJzer is een legering waarin 2.06%- 6.67% koolstof aanwezig is. Binnen de groep van staallegeringen is er een zeer grote variatie aan legeringen waarin meer of minder van het element Fe aanwezig is. Als voorbeeld zou roestvrij staal (RVS) kunnen dienen. Dit bevat 12% - 18% chromium. Andere legerende elementen in RVS kunnen nikkel, molybdenum, stikstof, titanium of mangaan zijn.

Het maken van een GRIS waarin "ijzer & staal" is geregistreerd betekent dat de stromen en voorraden van heel veel verschillende elementen deels zijn geregistreerd omdat de groep "ijzer & staal" heel veel verschillende soorten legeringen omvat. Dit heeft drie consequenties:

- (1) Er is geen zicht op kwaliteitsverlies. Een registratie van de materiaalgroep "ijzer & staal" bevat geen registratie van de specifieke legeringen waaruit deze materiaalgroep bestaat. Het kan bijvoorbeeld handig zijn om bepaalde legeringen apart in te zamelen en apart te recyclen om zodoende de specifieke kwaliteit van die legering vast te houden zoals RVS.
- (2) De conversie van een massastroom naar een "ijzer & staal" massa op basis van de concentratie van het element Fe zal een onderschatting geven van de massa "ijzer & staal".
- (3) Wanneer GRIS wordt gevuld met verschillende materiaalgroepen brengt dat een gevaar van dubbel telling met zich mee. Op het meest geaggregeerde niveau kan de Materiaalmonitor de gewichtsstromen van fossiel brandstoffen, biomassa, metalen en mineralen zichtbaar maken. Deze groepen zijn compleet en niet overlappend en kunnen worden opgeteld om zo de totale massa materiaalstromen in Nederland te berekenen. Een GRIS waarin verschillende materiaalgroepen zijn geregistreerd die deels overlappend zijn, hoeft geen probleem te zijn. Het moet alleen duidelijk zijn dat de materiaalgroepen niet eenvoudig allemaal bij elkaar geteld kunnen worden. Een classificatiesysteem waarin een complete inventarisatie is gemaakt van alle materialen waarin al de gedefinieerde materiaalgroepen elkaar uitsluiten bestaat voor zover wij weten niet.

2.3 Infrastructuur en governance GRIS

Het algemene uitgangspunt is dat de infrastructuur van GRIS, inclusief een eventueel ICT-systeem, en de inrichting van de samenwerking (governance) dienend zijn aan de inhoud en de doelen van GRIS.

2.3.1 Data-infrastructuur

Op basis van de studies zijn een aantal uitgangspunten geformuleerd voor de ontwikkeling van de data infrastructuur van GRIS:

- GRIS genereert in principe geen nieuwe data over grondstoffen, maar brengt datasets die al geproduceerd worden en beschikbaar zijn bij elkaar. Zo ontstaan er wel nieuwe, gecombineerde datasets en nieuwe koppeltabellen.
- In de opbouw van GRIS zullen stapsgewijs meer datasets worden gekoppeld aan de hand van geprioriteerde grondstofstromen of productgroepen en de (verwachte) kennisvragen van het CE-beleid.
- Per grondstofstroom of productgroep zullen de meest geschikte databronnen geïdentificeerd en bij elkaar gebracht worden. Daarnaast worden een aantal van deze databronnen aan elkaar gekoppeld om meer detail of nieuwe inzichten te creëren.
- GRIS borgt zoveel mogelijk de kwaliteit en beschikbaarheid van het dataplatform en de koppelingen van de data, samenwerking met bronhouders is hierbij noodzakelijk.
- Het detailniveau dat nodig is voor het voldoen aan de informatiebehoefte kan per grondstof of sector verschillen. Dit wordt per grondstof bepaald.
- Bijgebrachte data worden op vaste intervallen, van bijvoorbeeld een jaar, bijgewerkt. De frequentie hangt af van de frequentie waarmee datasets worden vernieuwd.
- Ontbrekende data worden binnen GRIS geïdentificeerd en er wordt geadviseerd hoe deze informatie het beste verkregen kan worden, bijvoorbeeld door middel van nieuwe gegevens (laten) creëren, infereren (bijschatten) en/of via nieuwe bronhouders zoals private bedrijven en/of andere nader te bepalen maatregelen.
- Er wordt zoveel mogelijk aangesloten bij (inter)nationale doelen, afspraken, standaarden en onderzoeken.
- Ervaringen van data verbinden worden vastgelegd:
 - Consistentie: is geheel aan datasets consistent met elkaar?
 - Betrokkenheid: gaan de bronhouders van de datasets mee in de ontwikkeling naar een dataset die gekoppeld kan worden?
 - Toegankelijkheid: kan de gewenste toegankelijkheid worden geboden aan de gebruikers van GRIS?
 - Verbeteringen: voeren bronhouders mogelijke verbeteringen door die nodig zijn voor betekenisvolle data koppelingen?
 - Automatisering: zijn er mogelijkheden om koppelingen te automatiseren?

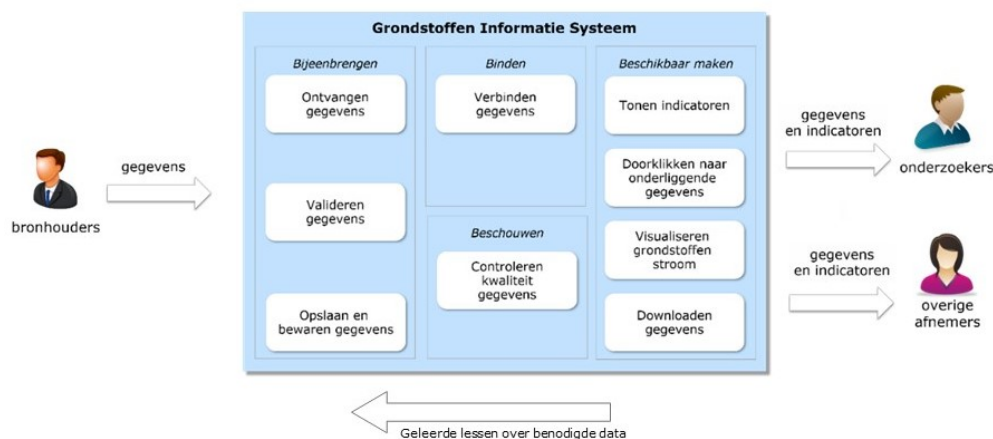
2.3.2 ICT-infrastructuur

Welke infrastructuur GRIS nodig heeft is afhankelijk van de ambitie, de beschikbaarheid van data en de kwaliteit van de data. In Van der Maas et al., (2019) zijn zes conceptuele ambitieniveaus geformuleerd die als

startpunt kunnen dienen voor verdere discussies over de ondersteunende infrastructuur:

1. Tabellenboek – collectie van bestaande data inclusief link naar de methodebeschrijvingen.
2. Dashboard – visualisatie van vastgestelde indicatoren uit het tabellenboek
3. Dataplatform – verbinden en ontsluiten van databronnen, via web-services waar beschikbaar.
4. Live dashboard – visualisatie van ontsloten en verbonden data met de indicatoren uit de ICER
5. Publieksversie – toevoeging van duiding van de data waardoor het geschikt wordt voor gebruik door een groter publiek. Indicatoren met een verhaal.
6. Modellen en prognoses – data over hele ketens beschikbaar voor het maken van eigen prognose met modellering.

De uitgebreidheid van het IT-systeem, hangt af van het ambitieniveau waarvoor wordt gekozen en met welke databronnen dit wordt gevuld. Deze keuze is nog niet helder. Ook bij de strategie om klein te beginnen en dan rustig uit te bouwen is het belangrijk een duidelijke keuze te maken van het uiteindelijke ambitieniveau, zodat daar in de opbouw van zowel het IT-systeem als de governance op kan worden geanticipeerd. Figuur 5 schetst een globaal overzicht van GRIS als IT-systeem.



Figuur 5 GRIS gevisualiseerd als IT-systeem

Een andere belangrijke overweging is welke databronnen worden gebruikt om een tabellenboek of een dataplatform te vullen: zijn dit bestaande (overheids)bronnen of worden verschillende bronnen bij elkaar gezocht en gebracht? Deze keuze heeft gevolgen voor de benodigde ICT-structuur, governance en ontwerp van GRIS.

Het tabellenboek en dashboard zijn een minimale variant van GRIS. Op ambitieniveau 3 is een datawarehouse nodig; een geïntegreerde gegevensverzameling waarin alle bijeengebrachte gegevens aan elkaar gekoppeld kunnen worden en historisch worden bewaard. Daarnaast zal de infrastructuur de logistiek van gegevens moeten verzorgen, zodat zij kunnen worden inlezen, aan elkaar worden verbonden en op kwaliteit worden gecontroleerd. De overige ambitieniveaus kunnen worden gezien

als verdere uitbreidingen daarvan en hebben impact op de benodigheden vanuit het ICT-systeem:

Een live dashboard vereist het berekenen van indicatoren binnen het instrument GRIS. Op dit moment worden de indicatoren die gerapporteerd worden in de ICER door partijen binnen het WP M&S CE berekend. Bij sommige gebruikers is er wens om deze berekeningen door het instrument GRIS uit te laten voeren. Er moet nog in kaart gebracht worden welke indicatoren berekend zouden kunnen worden binnen GRIS en wat deze aanvulling zou betekenen voor de inrichting van GRIS zoals de (ICT-) infrastructuur en de middelen die nodig zijn om deze werkzaamheden te realiseren. Hierin moet eerst duidelijk worden op welk aggregatieniveau indicatoren worden berekend: bijvoorbeeld voor sectoren of voor materiaalstromen.

Een publieksversie is een toevoeging van duiding van de data waardoor het geschikt wordt voor gebruik door een groter publiek. De indicatoren worden dan voorzien van een toegankelijk verhaal, vergelijkbaar met de aanpak van de Compendium van de Leefomgeving (CLO).⁶ Dit kan een mogelijke taak zijn voor GRIS. De primaire focus van GRIS is in het duiden van data voor beleid en kennisinstellingen. Later kan worden gekeken hoe de data van GRIS voor een groter publiek kan worden ontsloten.

Het maken van modellen en prognoses als onderdeel van het instrument GRIS wordt op korte- en middellange termijn niet voorzien vanwege de complexiteit en middelen die nodig zijn om deze werkzaamheden te realiseren. Indien gewenst kan dit op de (zeer) lange termijn overwogen worden. Dit gebeurt voorlopig buiten het instrument GRIS. Dit zou dan ook nauwe samenwerking tussen (ICER) modelleurs vereisen.

Open source infrastructuur

Voor de (op termijn in te richten) infrastructuur wordt aangeraden om zo veel mogelijk gebruik te maken van open source componenten, tenzij dat niet mogelijk is vanwege koppeling met bestaande systemen. Verder wordt aangeraden om zo ver mogelijk gebruik te maken van standaard systemen die ook ingezet worden bij andere RIVM projecten en binnen de Rijksoverheid.

2.3.3 *Data en ICT-infrastructuur: Conclusies*

- *GRIS wordt geen algehele database*
GRIS brengt informatie bij elkaar maar wordt geen verzamelbak van lukraak alle grondstoffen gerelateerde data in Nederland. De data die worden verzameld moeten een duidelijke relatie hebben met de transitie naar de CE en de daarbij horende beleidsdoelen. Verdere discussie is nodig over welke gegevens binnen GRIS worden bewaard, zoals eenmalig datasets en gekoppelde datasets, en naar welke data alleen worden gelinkt.
- *Standaardisering in classificatie vergt de juiste expertise*
Voor het binden van de data, moet er rekening worden gehouden met het standaardiseren en classificeren van data. Daarvoor is expertise over zowel circulaire economie als data nodig. De inzet

⁶ [Compendium voor de Leefomgeving \(clo.nl\)](https://compendium.leefomgeving.nl/)

die nodig is voor het verbinden en de noodzakelijke kwaliteitsverbeteringen zal per databron verschillen.

- *Er zijn meerdere manieren om data te koppelen*
Voor het binden van data is er verkenning of het maken van een 'application programming interface' (API⁷) nuttig zou zijn voor koppelingen die binnen GRIS gaan plaats vinden (Van Bruggen et al., 2021). Dit onderzoek laat zien dat een API voor dit type datasets niet de investering waard is. Als de datasets niet vaker dan een keer per jaar worden vernieuwd levert een API gezien kosten en inspanning om deze te bouwen, geen meerwaarde in een GRIS voor de koppeling van deze datasets. Een API zou op termijn wel gebruikt kunnen worden om informatie vanuit GRIS eenduidig naar buiten te brengen of als er databases worden gekoppeld die frequenter worden geüpdatet. Door zo te werken, volgt de techniek de inhoud en niet andersom.

Een andere mogelijkheid is om data handmatig te binden via Excel sheets, Access, R of andere programmeertalen. Er kunnen scripts worden geschreven om data te binden. Hierbij zijn vaak ook koppeltabellen nodig. Handmatig verbinden van data is handig voor de eerste koppeling, wat een iteratief proces is waarin de individuele databases ook weer verbeterd kunnen worden en inzicht kan geven aan de bronhouders.

- *Kwaliteit van data controleren*
Experts zullen de gekoppelde data moeten controleren op kwaliteit. Hiervoor moet een proces worden ingebouwd alvorens de data worden vrijgegeven. Bronhouders van data moeten in dit proces worden betrokken.

2.3.4

Governance

GRIS is in de basis een samenwerkingsverband met als hoofddoel het samenbrengen van data en kennis over grondstoffen om de transitie naar een CE te kunnen versnellen. Dat vergt een governance structuur waarbinnen een groot aantal partijen op verschillende niveaus gevat kunnen worden. Hieronder wordt de huidige governance en een voorstel voor een groeimodel van de governance gedeeld.

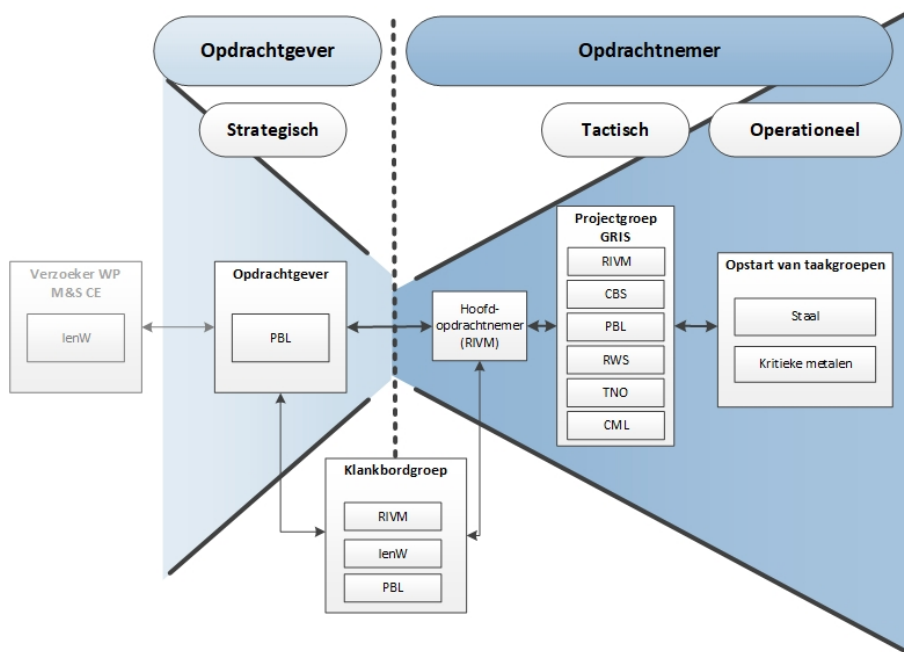
Huidige governance

De huidige samenwerking tussen RIVM, PBL, CBS, RWS, TNO en CML ten behoeve van GRIS is de afgelopen twee jaar stapsgewijs gegroeid (zie figuur 6). PBL fungeert momenteel als opdrachtgever aan het RIVM binnen het WP M&S CE. Het WP M&S CE wordt door het ministerie van IenW gefinancierd en bij PBL belegd. Binnen GRIS wordt IenW recentelijk (sinds december 2020) via een klankbordgroep betrokken.

In de huidige situatie is PBL vanuit het werkprogramma M&S CE opdrachtgever van GRIS. Dat is passend in de fase waarin GRIS zich bevindt, de verkennende en opstartende fase, waarin de focus op onderzoek, opbouw en inhoudelijke uitwerking.

⁷ Een API kan data die bewaard zijn bij de bronhouders in real-time ophalen en automatisch koppelen, en dynamisch ontsluiten via website en dashboard.

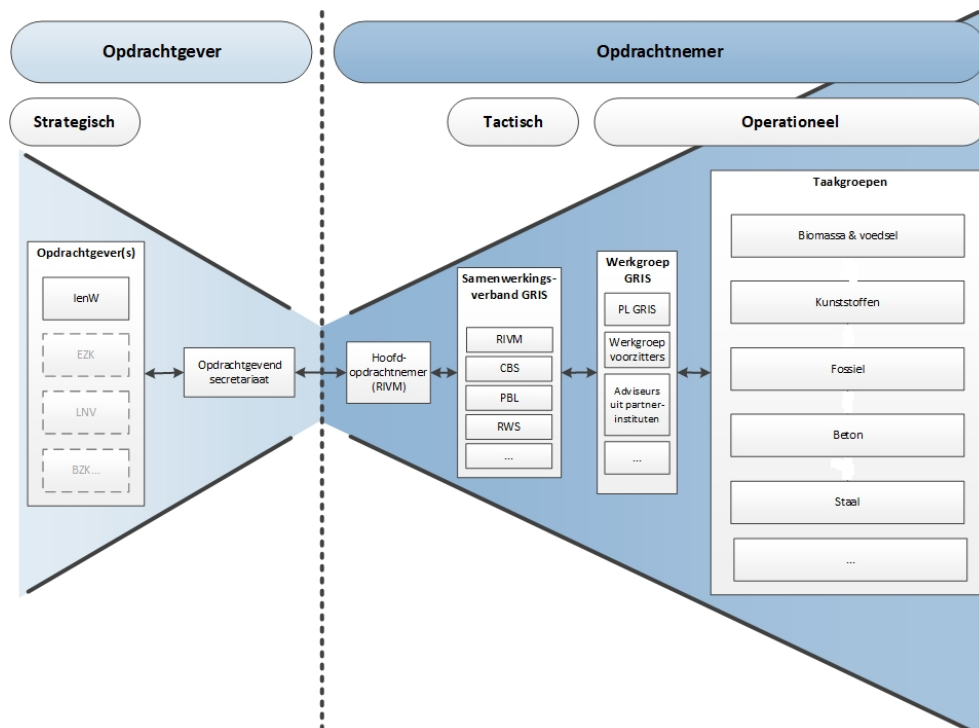
De samenwerking met andere kennisinstellingen vindt sinds 2019 plaats in de expertgroep of projectgroep GRIS. Deze partijen binnen de expertgroep zijn gebaseerd op de meewerkende partijen binnen het WP M&S CE op het gebied van grondstoffen. Dit zijn partijen die structurele, overkoepelende datasets op grondstoffengebruik in Nederland beheren. Het gaat om het vertalen van de strategische richting (uit het opdrachtgeversberaad) in acties en methodes: hoe wordt de opdracht uitgevoerd, wat zijn kansrijke vervolgstappen. Op het moment zitten RIVM, CBS, RWS, PBL, CML en TNO in de expertgroep. De meerjarige samenwerking is (nog) niet vastgelegd. Tijdens de twee experimenten (praktijkstudie ijzer & staal, en koppeling Materiaalmonitor en Grondstoffenscanner) is door deze partijen een start gemaakt met het bijeenbrengen van data en datahouders. Ook adviesbureaus kregen opdrachten om de indicatoren en casus staal verder uit te werken.



Figuur 6 Weergave van huidige governance structuur GRIS

Voorstel groeimodel governance

Op termijn (5-10 jaar) is het de bedoeling dat GRIS hét instrument wordt waar grondstoffendata op reguliere wijze bijeen komt. Hierbij zal met veel meer partijen worden samengewerkt. Daarbij kan aan een volgende governance gedacht worden (zie figuur 7). We kunnen hierbij putten uit ervaring met andere grote samenwerkingsverbanden op het gebied van reguliere dataverzameling, zoals de Emissieregistratie.



Figuur 7 Weergave van mogelijke toekomstige interne governance GRIS. De afnemers van de data zijn buiten beschouwing gelaten in dit figuur.

Toelichting:

- Wanneer GRIS zijn hoofdtak als regulier grondstoffenmonitorsysteem op zich neemt valt het opdrachtgeverschap onder één of meerdere ministeries, met als hoofdopdrachtgever IenW. Deze stellen randvoorwaarden, prioritering en budgetten vast (het 'wat').
- Het RIVM neemt als coördinator de opdracht GRIS aan en voert deze uit binnen een consortium van kennisinstituten.
- Kennisinstituten die voorzien worden als partners: PBL als grote data-afnemer (beleidsevaluatie, scenario's en modellering), CBS en RWS als grote datahouders, en eventueel andere kennispartners, zoals TNO en CML. Belangrijk is toegang tot de gedetailleerde Materialenmonitor, hiervoor moet een samenwerking worden ingericht.
- Op tactisch niveau vullen de partnerinstituten de opdracht GRIS in: taakverdeling, methodieken, planning (het 'hoe'). Het tactisch niveau adviseert de opdrachtgevers over prioriteiten enz.
- Wanneer GRIS een groter aantal grondstoffen monitort zullen er steeds meer datapartijen aansluiten. Deze kunnen worden gevat in taakgroepen waarbinnen op bepaalde sectoren de data verzameld en gekoppeld worden. Taakgroepen zijn het gremium waarbinnen datahouders van een bepaalde (groep) grondstof(fen) of een sector bijeen komen en eenmaal per jaar grondstoffendata updaten en opleveren. De taakgroepen zijn verantwoordelijk voor de kwaliteit, volledigheid en tijdigheid van de data. Ze zijn van belang voor het organiseren van de samenwerking tussen vele partijen en maken GRIS schaalbaar. Tot nu toe zijn er nog geen taakgroepen ontstaan.

- In een werkgroep komen voorzitters van de taakgroepen samen om verbinding te houden, methodieken en voortgang uit te wisselen en eventuele knelpunten aan het tactische niveau te melden.

3 Conclusies en te nemen besluiten

Op basis van de resultaten en geleerde lessen uit de uitgevoerde studies zijn de volgende conclusies en aanbevelingen gedefinieerd:

3.1 Conclusies: Ambitie, kerntaken en kernvragen GRIS

3.1.1 *Ambitie: GRIS als instrument en platform*

GRIS moet een instrument worden dat ondersteuning biedt aan het nationale beleid in de transitie naar een CE door het *bijeenbrengen, binden, beschouwen* en *beschikbaar maken* van informatie over grondstoffenstromen en de daarmee gepaard gaande milieudruk. GRIS als instrument kan tegelijk dienen als platform om de verschillende partijen die de benodigde grondstofdata en informatie voor een CE verzamelen, beheren en gebruiken bij elkaar te brengen, voor kennis delen en samenwerken.

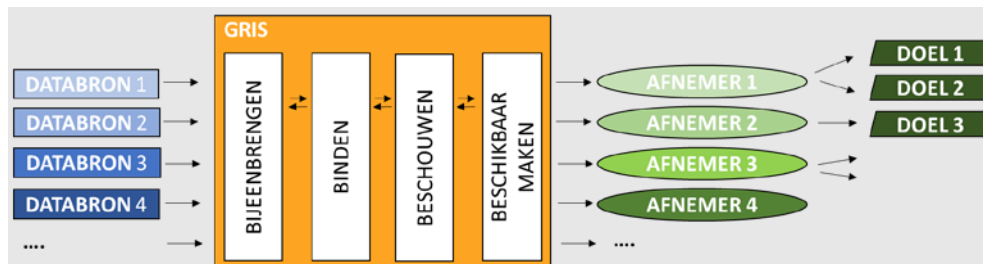
3.1.2 *Kernvragen GRIS*

Met de data uit GRIS kunnen een aantal kernvragen beantwoord worden voor de grondstoffen die binnen de reikwijdte van GRIS vallen, zoals:

- *Grondstof- en materiaalstromen*
 - Welke grondstoffenstromen gaan de Nederlandse economie in en uit?
 - Welke sectoren maken gebruik van welke primaire en secundaire grondstoffen?
- *Grondstofvoorraad*
 - Welke grondstoffenvoorraden zijn aanwezig in de Nederlandse economie en welke kwaliteit hebben die?
 - Op welke manier worden deze voorraden (her)gebruikt?
 - Wanneer wordt verwacht dat de voorraden vrij kunnen komen?
- *Milieudruk*
 - Welke milieudruk (emissies) is aan welk grondstoffenproductie en gebruik, op het niveau van productgroepen, verbonden?
 - Hoe kan milieudruk van grondstofstromen en productgroepen met elkaar worden vergeleken?

3.1.3 *Kerntaken GRIS*

GRIS is het instrument dat bestaande informatie over abiotisch en biotisch grondstoffengebruik, grondstoffenvoorraden en de door het grondstofgebruik veroorzaakte milieudruk binnen en buiten Nederland bij elkaar brengt. GRIS kan de ICER ondersteunen door verbinder van datahouders te zijn en correcte koppelingen te waarborgen, tussen overheden en andere stakeholders. De kerntaken van GRIS kunnen als volgt worden gedefinieerd (zie ook Figuur 8):



Figuur 8 Overzicht van opbouw en kerntaken GRIS

Bijeenbrengen (verzamelen): door verschillende databronnen, bronhouders en procedures op één platform en op regelmatige basis bij elkaar te brengen om data aan te vullen en te vernieuwen. Er is een grote hoeveelheid en verscheidenheid aan datasets nodig om tot de juiste inzichten te kunnen komen.

Binden (koppelen): GRIS zorgt voor een koppeling (binden) tussen databronnen en borgt de consistentie en kwaliteit van deze koppeling, maar niet van de onderliggende data. Daarmee heeft GRIS een regierol richting databasebeheerders met het doel (zo nodig gestandaardiseerde) datasets met elkaar te koppelen. Een grote toegevoegde waarde van GRIS kan liggen in het zorgen voor een samenhangende structurering en bundeling van data en (toekomstig relevante) indicatoren. Belangrijk hierbij is het volgen van internationale ontwikkelingen en het aanhaken van relevante partners zowel in private als in de publieke sector. De partijen waarmee binnen dit onderzoek is gesproken, staan hier duidelijk voor open. Er is behoefte aan het uitwisselen van informatie en kennis op een centrale plek. Data- en kennisuitwisseling tussen relevante partijen komt niet altijd vanzelf tot stand. GRIS is een verbinder voor grondstofdata, datahouders en kennis. Tegelijkertijd wordt GRIS niet de eigenaar van de data die aangesloten wordt.

Beschouwen: GRIS heeft een signalerende functie (beschouwen) op het gebied van grondstoffendata. Omdat GRIS overzicht creëert uit verschillende databronnen wordt het mogelijk om te duiden waar data ontbreekt of de kwaliteit van data laag is. GRIS kan adviseren over de ontbrekende data, maar gaat deze data niet actief verzamelen of bijschatten.

Beschikbaar maken: GRIS verzorgt een eenduidige ontsluiting (beschikbaar maken) van informatie waardoor die bruikbaar wordt voor monitoring, om grondstofketens in kaart te brengen, milieudruk inzichtelijk te maken en kennishiaten te identificeren. Deze informatie vormt de basis voor het maken van scenario's, het evalueren van de richting van de transitie en de onderbouwing van beleidsopties die op basis van GRIS kunnen worden doorgerekend.

3.2

Te nemen besluiten

De verdere ontwikkeling van het GRIS vergt dat er keuzes worden gemaakt over wat het GRIS moet gaan monitoren, wie er toegang tot de data krijgt en welke middelen beschikbaar zijn voor de ontwikkeling en onderhoud van het systeem. Onderstaande keuzes dienen te worden

gemaakt in een dialoog tussen het ministerie van IenW, PBL en het RIVM voor het GRIS een volgende fase in kan

Bepaal scope GRIS: wat moet het kunnen?

De belangrijkste (beleidsmatige) keuzes die moeten worden verhelderd om invulling te kunnen geven aan GRIS zijn:

- Wat onder grondstoffen moet worden verstaan. Zijn dit ook producten of enkel grondstoffen?
De term grondstoffen heeft geen eenduidige definitie. Er zijn nu 5 prioritaire stromen gedefinieerd (kunststoffen, bouw, biomassa & voedsel, maakindustrie en consumptiegoederen) (Rijksoverheid, 2019). De transitie teams werken op advies van PBL en gecoördineerd door het ministerie van I&W doelen uit voor deze stromen op het niveau van productgroepen zoals nieuwbouw of landbouwplastic (Hanemaaijer, Kishna, Koch, et al., 2021). Daarnaast zijn er Europese en nationale initiatieven op bepaalde materiaalstromen zoals plastic verpakkingen, textiel en batterijen. Voor de verdere invulling van GRIS is een gezamenlijk beeld van de term grondstof nodig. Daarnaast moet worden bepaald op welke manier grondstoffen moeten worden gevolgd in GRIS en of ook producten daaronder vallen, zodat bijvoorbeeld ook het hierboven genoemde doelentrajec kan worden ondersteund.
- Op welk aggregatieniveau grondstoffen moeten worden gemonitord: Hoe GRIS materiaalstromen moet gaan monitoren en uitsplitsen. Gaat dit per materiaalstroom, per sector of gedetailleerder? GRIS zal nauw aansluiten op verdere specificatie in de ontwikkeling van de beleidsdoelen en andere specificaties die de komende jaren binnen het werkprogramma Monitoring en Sturing CE zullen worden ontwikkeld.
- Op welke geografische schaal wordt gemonitord. Is dit internationaal, nationaal, regionaal of ook lokaal op niveau? Naast monitoring van materiaalstromen in productgroepen of sectoren, wordt er ook op geografisch niveau naar een CE gewerkt. Een CE kan op nationaal, regionaal of organisatieniveau worden gevolgd. De keuze hierin heeft gevolgen voor de verder ontwikkeling van GRIS. In de huidige ICER worden nationale data aan internationale data gekoppeld. Deze data kunnen ook worden gekoppeld aan regionale en lokale data.

De eerste stappen in de ontwikkeling van het GRIS zijn genomen binnen het kader van de beleidsdoelen voor een circulaire economie. Echter, het GRIS heeft de ambitie om niet alleen grondstofstromen te monitoren, maar ook de milieudruk die gepaard gaat met grondstoffenstromen. Het is daarom noodzakelijk om te bepalen welk milieudruk het GRIS moet gaan monitoren, en op welke manier synergie gerealiseerd kan worden met de Nederlandse klimaatdoelstelling voor zowel inhoud, aanpak en middelen, zoals beschreven in het Coalitieakkoord (Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst. Coalitieakkoord 2021-2025).

Bepaal focus GRIS: voor wie is het GRIS bedoeld en wie moet worden betrokken

Voor de verdere ontwikkeling van het GRIS moeten er vanuit beleid duidelijke keuzes worden gemaakt over of het GRIS alleen het

werkprogramma Monitoring & Sturing CE en de ICER moet ondersteunen of dat ook andere gebruikers toegang moeten kunnen krijgen tot de data. Moet het GRIS alleen PBL en de ICER dienen of is de scope breder? Denk bijvoorbeeld aan het monitoren van de doelen die voor de verschillende transitieagenda's worden geformuleerd. Wat moet het GRIS kunnen en wie mag de data gebruiken?

Het is aan te bevelen om ook *andere gebruikers* toegang te geven tot GRIS, zowel voor het gebruiken van de beschikbare informatie als het aanleveren van informatie. Zo kan meer type data worden gekoppeld (denk aan regionale en nationale processen) en de transitie naar CE breder worden ondersteund. Mogelijke secundaire gebruikers zijn regionale overheden, overige onderzoeksinstituten, stichtingen en adviesbureaus. Ook *marktpartijen* die voorop willen lopen in de transitie naar een circulaire economie en willen meewerken of actief bijdragen aan het inzichtelijk maken van data kunnen worden betrokken. Daarbij is het wel belangrijk dat GRIS werkt voor het algemeen belang en niet voorziet in de behoeften van marktpartijen aan markt-gerelateerde informatie.

Tot slot is het GRIS gebaat bij *brede betrokkenheid* van de relevante partijen. Omdat er veel potentieel relevante partijen zijn, is het nuttig dat GRIS breed bekendheid geniet. GRIS is momenteel nog niet breed bekend, terwijl er wel een duidelijk behoefte is aan een centraal verzamelpunt. Zo kunnen partijen die data hebben en willen delen worden aangetrokken en kunnen partijen die behoefte hebben aan data en data-koppelingen deze vinden of hun vragen kenbaar maken. Ten slotte hebben ook burgers behoefte aan inzicht in de circulariteit van hun eigen keuzes of van de voortgang van de overheid op de doelstellingen. De behoeften van burgers zouden in een later stadium verder kunnen worden onderzocht en betrokken.

Bepaal de middelen die beschikbaar zijn voor het bouwen van het GRIS
Om een volwaardig GRIS binnen een periode van tien jaar te realiseren is niet alleen een opschaling van het aantal koppelingen nodig, maar ook een investering in het samenbrengen van partijen, het inregelen van een proces om met vertrouwelijke data te kunnen werken, omgaan met verschillende datakwaliteit, etc. Dit is dus meer dan een 'technische oplossing' alleen en dit proces vraagt tijd en middelen. Hier zal vooral moeten worden geïnvesteerd in voldoende menskracht die nodig is om ervoor zorgen dat relevante bewerkingen worden uitgevoerd op de data conform vastgestelde procedures. Met name het verbinden, actualiseren van gegevens en het verbeteren van de kwaliteit van gegevens zal een belangrijk deel van de inspanning bepalen. Ook zal het uitdenken en bouwen van het ondersteunend ICT-systeem tijd en menskracht vergen. Er moeten dus voldoende middelen beschikbaar zijn voor het complexe, meerjarige en iteratieve leerproces dat GRIS vereist. Naar verwachting kan de ontwikkeling en stapsgewijze opbouw van het GRIS, inclusief het ontwikkelen en bouwen van een ondersteunend ICT-systeem en onderhoud van het systeem voor de lange termijn oplopen tot de orde grootte van enkele miljoenen euro's. De ontwikkeltijd is lang en dat betekent dat met de huidige ambities van CE, er op zeer korte termijn gestart zou moeten worden, om over enkele jaren een doeltreffend GRIS operationeel te hebben.

Bepaal governancestructuur GRIS

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) heeft van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) de opdracht gekregen om de overgang naar een circulaire economie onder andere met GRIS te volgen. Het PBL heeft het RIVM gevraagd om GRIS verder te ontwikkelen. We bevelen aan dat wanneer GRIS een breed beschikbaar instrument wordt dat naast de ICER ook andere gebruikers dient met informatie over grondstoffen en milieudruk, het opdrachtgeverschap valt onder één of meerdere ministeries, met als hoofdopdrachtgever IenW. Deze stellen randvoorwaarden, prioritering en budgetten vast (het 'wat'). Voorgesteld wordt het RIVM als coördinator de opdracht GRIS aanneemt en deze uitvoert binnen een consortium van kennisinstituten. Op tactisch niveau vullen de partnerinstituten de opdracht GRIS in: taakverdeling, methodieken, planning (het 'hoe').

Verder bouwen aan het GRIS: stapsgewijs vanuit een gedeelde visie

Het traject om tot een GRIS te komen moet weliswaar stapsgewijs maar wel vanuit een bepaalde gedeelde visie van de betrokken partijen met bijbehorend commitment. GRIS kan groeien vanuit een basisstructuur tot een data- en kennisecosysteem. In dit iteratieve leerproces leren modelleurs samen met experts en beleidsmakers welke data er verzameld moet worden, waar deze gevonden of gecreëerd kan worden, hoe deze kan worden verbonden en beschikbaar worden gemaakt. Dit groeitraject richt zich in het begin op een beperkte gebruikersgroep van kennisinstellingen en experts en een beperkte invulling, om vervolgens door te groeien naar haar uiteindelijke potentieel. Het is daarbij van belang alvast te experimenteren met het vinden en koppelen van bestaande data wat in de tot nu toe uitgevoerde casussen zeer nuttig is geweest, want deze data wordt steeds meer verzameld en gevraagd. Wat nu nog niet mogelijk is op basis van bestaande data, is dat in de toekomst mogelijk wel. GRIS zal ook leiden tot inzicht in welke data missen, waardoor gericht data kunnen worden verzameld of geschat.

Dankwoord

De auteurs zijn de volgende personen zeer erkentelijk voor hun bijdragen aan het tot stand komen van dit rapport en het onderzoeken van de ontwikkeling van een GRIS:

Arjan de Koning, Ester van der Voet en Janneke Oorschot bij het Centrum voor Milieuwetenschappen (CML) te Leiden.

Mark Wilmot, Marieke Peterson en Subhradeep Kayal werkzaam bij WING.

Anne-Rademaker en Maarten Coppens van Circulair in Bedrijf.

Roel Delahaye en Vivian Tunn van CBS.

De expertgroep van het GRIS met deelnemers van RWS, TNO, CML, CBS, het RIVM en PBL.

Referenties

- Bastein, T., Rietveld, E., & van Zyl, S. (2014). *Materialen in de Nederlandse Economie - een beoordeling van de kwetsbaarheid*. Boersema, J. J., & Reijnders, L. (2009). *Principles of Environmental Sciences* (1 ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9158-2>
- CBS, Kasaster, PBL, RVO.nl, & Rijkswaterstaat. (2019). *Voorstellen om de informatievoorziening energietransitie te verbeteren*. <https://www.pbl.nl/publicaties/voorstellen-om-de-informatievoorziening-energietransitie-te-verbeteren>
- de metaalgids. (2021). *Metalen, Warmgewalst (constructie), Soorten, kwaliteiten, eigenschappen*. Retrieved november from https://www.demetaalgids.nl/index.php?page=metalen&metaal=Warmgewalst+%28constructie%29&id=10&pagina=Soorten%2C+kwaliteiten%2C+eigenschappen&pagina_id=46
- Delahaye, R., Keller, K., Graveland, C., Pieters, A., & Vuik, J. (2015). *Material flow Monitor - a time series*.
- Delahaye, R., & Zult, D. (2013). *Monitor Materiaalstromen*.
- ECHA. (2019). *SCIP Database*. Retrieved november 2019 from <https://echa.europa.eu/scip-database>
- European Commission. (2020). *Sustainable products initiative*. https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12567-Sustainable-products-initiative_en
- Europese Commissie. (2020). *Een nieuw actieplan voor een circulaire economie; voor een schoner en concurrerender Europa*. (COM(2020) 98 final). Brussel Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0098&from=EN>
- Grond, A., Smeitink, A., & van der Vorst, T. (2020). *Verkenning datastrategie circulaire economie* (2020.075-2019 v1.0.4).
- Hanemaaijer, A., Kishna, M., Koch, J., Prins, A. G., & Wilting, H. (2021). *MOGELIJKE DOELEN VOOR EEN CIRCULAIRE ECONOMIE*. PBL.
- Hanemaaijer, A., Kishna, M., Kooke, M., Brink, H., Koch, J., Prins, A. G., & Rood, T. (2021). *Integrale Circulaire Economie Rapportage 2021*. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/01/21/bijlage-1-pbl-2021-integrale-circulaire-economie-rapportage-2021>
- Hoekstra, R., & van den Bergh, J. C. J. M. (2006). Constructing physical input-output tables for environmental modeling and accounting: Framework and illustrations. *Ecological Economics*, 59(3), 375-393. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.11.005>
- International Energy Agency. (2020). *Iron and Steel Technology Roadmap*. <https://www.iea.org/reports/iron-and-steel-technology-roadmap>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

- Kishna, M., Hanemaaijer, A., Rietveld, E., Bastein, T., Delahaye, R., & Schoenaker, N. (2019). *Doelstelling circulaire economie 2030 - Operationalisering, concretisering en reflectie* [Rapport](PBL-rapport 3551).
- Konijn, P., de Boer, S., & van Dalen, J. (1997). Input-output analysis of material flows with application to iron, steel and zinc. *Structural Change and Economic Dynamics*, 8(1), 129-153.
[https://doi.org/10.1016/s0954-349x\(96\)00063-x](https://doi.org/10.1016/s0954-349x(96)00063-x)
- Koning, A. d., Oorschot, J. v., & Voe, E. v. d. (2021). *Een raamwerk voor het Grondstoffen Informatie Systeem*.
<http://hdl.handle.net/1887/3245690>
- Lijzen, J., Bastein, T., van Bruggen, A. R., Hollander, A., van Kuppevelt, M. A., Rietveld, E., & Zwartkruis, J. V. (2020). *Inzicht in beleidsacties richting een Circulaire Economie: Monitoring van acties en verkenning van transitie-indicatoren per prioritaire keten*. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2020-0078.pdf>
- Moraga, G., Huysveld, S., Mathieux, F., Blengini, G. A., Alaerts, L., Van Acker, K., de Meester, S., & Dewulf, J. (2019). Circular economy indicators: What do they measure? *Resour Conserv Recycl*, 146, 452-461. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.045>
- Netbeheer Nederland. (2021). *Rekenmodellen Energie*.
<https://www.netbeheernederland.nl/dossiers/rekenmodellen-21>
- Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst. Coalitieakkoord 2021-2025. Kabinetsinformatie Retrieved from
<https://www.kabinetsformatie2021.nl/documenten/publicaties/2021/12/15/coalitieakkoord-omzien-naar-elkaar-vooruitkijken-naar-de-toekomst>
- Potting, J., Hanemaaijer, A., Delahaye, R., Hoekstra, R., Ganzevles, J., & Lijzen, J. (2018). *Circulaire economie: wat we willen weten en kunnen meten - Systeem en nulmeting voor monitoring van de voortgang van de circulaire economie in Nederland* (RIVM rapportnummer 2017-0203).
- Potting, J., Hekkert, M., Worrell, E., & Hanemaaijer, A. (2016). *Circulaire Economie: innovatie meten in de keten*.
<http://www.pbl.nl/publicaties/circulaire-economie-innovatie-meten-in-de-keten>
- Rebel Group. (2021). *Inrichting van een Carbon Tracking System*.
- Repair. (2021). *Repair objectives*. <http://h2020repair.eu/about-repair/objectives/>
- Rijksoverheid. (2019). *Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2019-2023*.
- RVO. (2020). *Grondstoffenscanner*. RVO. Retrieved 04-03-2021 from
<https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/circulaire-economie/kennisplein-grondstoffen/grondstoffenscanner>
- Van Berkel, J., Schoenaker, N., van de Steeg, A., de Jongh, L., Schovers, R., Pieters, A., & Delahaye, R. (2019). *Materiaalstromen in Nederland, Materiaalmonitor 2014-2016, gereviseerde cijfers*. <https://www.cbs.nl/-/media/pdf/2019/45/materiaalstromen-in-nederland--cbs-oktober-2019.pdf>

- Van Bruggen, A. R., de Jongh, L., Mosterd, R., Rietveld, E., & Rijksen, E. (2021). *Op weg naar een Grondstoffen Informatie Systeem (GRIS): data koppelen op waarde geschat. Proof of concept koppelen van datasets over kritieke materialen en materiaalstromen in de circulaire economie.* (2021-0035).
- Van Oorschot, J., van der Zaag, J., van der Voet, E., van Straalen, V., & Delahaye, R. (2020). *Voorraden in de maatschappij: de grondstoffenbasis voor een circulaire economie met case studies op gebied van het elektriciteitssysteem, elektronica en voertuigen.*
https://www.universiteitleiden.nl/binaries/content/assets/science/cml/final-rapportage-voorraden-in-de-maatschappij_edit_23.01.2020.pdf

Veelvoorkomende begrippen

- Data: zijn observaties of getallen die nog niet zijn verwerkt
- Database: een gestructureerde verzameling van datasets.
- Databron: is een locatie waar de data of datasets die worden gebruikt vandaan komen.
- Databronhouder: is een organisatie of instelling die data of datasets in zijn bezit heeft.
- Data-koppeling: het combineren van verschillende data of datasets.
- Dataset: een gestructureerde verzameling van data.
- Effecten: "Gevolg van het grondstoffengebruik voor het milieu, de natuur, op de leveringszekerheid en op socio-economische ontwikkelingen, zoals het aantal banen of de werkomstandigheden van werknemers in de productieketens." (Hanemaaijer, Kishna, Kooke, et al., 2021)
- Grondstoffen: "We gebruiken de term grondstoffen als we het hebben over het geheel van primaire grondstoffen (zie primaire grondstoffen), materialen, onderdelen en producten tezamen." (Hanemaaijer, Kishna, Kooke, et al., 2021)
- Indicator: een getal of waarde die inzicht geeft in de mate van circulariteit van de economie.
- Kengetal: een getal dat inzicht geeft in de transitie en kan zowel absoluut zijn of een verhoudingsgetal.
- Raamwerk: een raamwerk geeft een structuur om data uit verschillende bronnen, met verschillende indelingen of van verschillende kwaliteiten samen te brengen.
- WP M&S CE: werkprogramma monitoring & sturen circulaire economie van PBL.

Appendix A Stakeholders

Auteurs: Anne van Bruggen (RIVM) en Marieke Peterson (WING)
Opleverdatum: maart 2021

Er zijn diverse partijen binnen en buiten Nederland die zich bezig houden met monitoring van grondstoffen, soms al binnen het kader van de transitie naar een CE. GRIS moet een informatiebehoefte vervullen die nog niet met de bestaande instrumenten bediend wordt. Om zicht te krijgen op de stakeholders die mogelijke gebruikers of leveranciers van data zijn voor GRIS, zijn er diverse interviews gehouden met een breed palet aan stakeholders. De gesprekken zijn gevoerd als vervolg en verdieping op het overzicht van de potentiële gebruikers van GRIS, zoals gedefinieerd in de GRIS verkenning 2019 (van der Maas, 2019). De informatie en kennis vanuit verschillende partijen scherpt het beeld aan van wat GRIS zou moeten kunnen, wat er nu al mogelijk is met de huidige data en hoe GRIS gepositioneerd kan worden. In deze appendix worden de resultaten van de stakeholder analyse en gesprekken gepresenteerd.

A.1 Methode stakeholder analyse

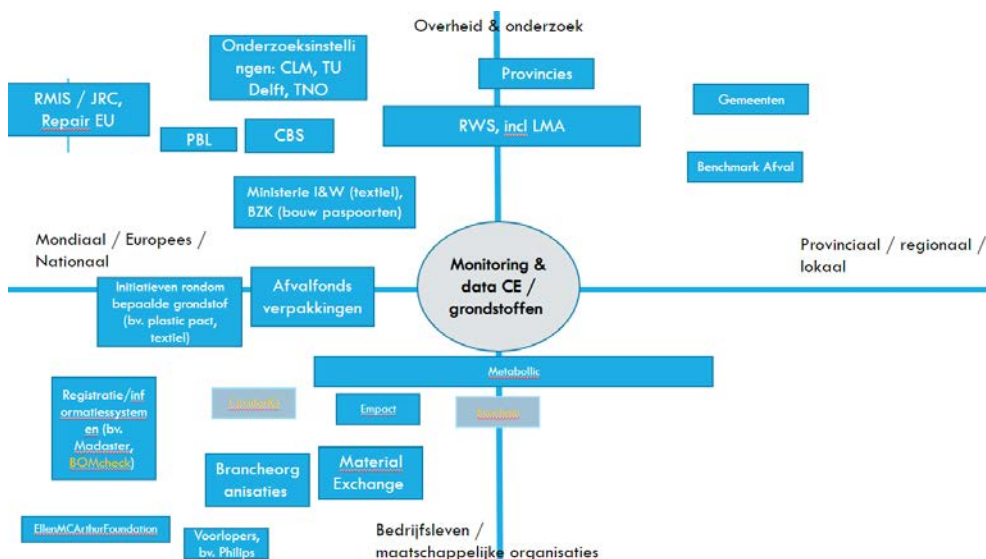
Eerst is er een inventarisatie gemaakt van Nederlandse partijen, bedrijven, onderzoekers en adviesbureaus die te maken hebben met monitoring van de CE of data verzamelen of kunnen verzamelen voor een CE met desk research. Uit deze partijen zijn op basis van expert judgement een diverse groep partijen uitgenodigd voor een interview tussen september 2020 en november 2020. Daarbij is gezorgd dat verschillend typen organisaties zijn geïnterviewd door de partijen in te delen naar mate ze behoren tot onderzoek en overheid of tot bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties. Verder is er gescoord op het niveau waarop de partijen werken (regionaal en lokaal, of nationaal en mondiaal), zie Tabel en Figuur A1. Ook de partijen die eerder betrokken waren bij de verkenning zijn opnieuw geïnterviewd voor de eerste ontwikkelstappen van GRIS. Naast Nederlandse partijen is er ook gesproken met het Raw Material Information System (RMIS) van de Europese Commissie⁸, omdat dit een vergelijkbare opdracht heeft als GRIS om informatie over grondstoffen te verzamelen, maar dan voor Europa. In totaal zijn er 20 gesprekken gevoerd. Voor een overzicht van alle partijen die zijn geïnterviewd zie Tabel A1 hieronder.

Tabel A1 Overzicht van geïnterviewde partijen

	Organisatie
1.	PBL en CPB
2.	Provincie Overijssel
3.	TU Delft, TPM
4.	Metabolic
5.	RWS
6.	Circulair in Bedrijf
7.	Empact

⁸ <https://rmis.jrc.ec.europa.eu/>

	Organisatie
8.	RIVM (vorig, Circle Economy)
9.	Repair project
10.	Benchmark afval
11.	CML
12.	Philips
13.	Madaster
14.	Circular IQ
15.	RWS
16.	LMA
17.	TU Delft
18.	Guides.co (vorig, Ellen Macarthur Foundation)
19.	Afvalfonds
20.	Raw Material Information Systems (RMIS)



Figuur A1 Stakeholdermap van de verschillende geïnterviewde partijen.

In semigestructureerde interviews is gevraagd naar:

- Wat is de meerwaarde of het nut van een GRIS; wat zijn kerntaken die GRIS moet uitvoeren?
- Wat zijn mogelijke uitdagingen in de ontwikkeling van GRIS?
- Wat is belangrijk om mee te nemen in de verdere ontwikkeling van GRIS?
- Beschikken de stakeholders over relevante informatie en data?
- Reflectie op keuze materiaalstroom voor een casus?

De uitkomsten van deze semigestructureerde interviews zijn verwerkt in de hieronder volgende paragrafen.

A.2 Meerwaarde van een GRIS

De stakeholders zijn gevraagd naar mogelijke doelen die GRIS kan dienen, welke meerwaarde ze zien voor GRIS en de behoeften die de stakeholders zelf hebben voor een GRIS. De behoeften kunnen op verschillende manieren worden beschreven. Allereerst zijn er verschillende behoeften voor verschillende typen gebruikers. Daarnaast

zijn er verschillende behoeftes voor het ontsluiten en verbinden van data.

A.2.1 Behoeften per type gebruiker

A.2.1.1 Beleid: monitoring doelstellingen

Het beleid heeft behoefte aan het kunnen monitoren van beleidsdoelstellingen. Dit vereist het beschikken over de juiste data om de voortgang op de doelstellingen te kunnen monitoren en ook heldere doelen om te monitoren. Als GRIS over actuele data beschikt, kan het de voortgang inzichtelijk maken en integrale besluitvorming ondersteunen. Data uit GRIS kan worden gekoppeld aan data over de impact van het gebruik van grondstofstromen en eventueel ondersteunen voor het verkennen van de impact van beleidsmaatregelen in verschillende scenario's onder de condities van diepe onzekerheid of in het maken van een hotspot analyse.

Op **nationaal niveau** vereist dat het nauwkeurig kunnen volgen van grondstofstromen op detailniveau zodat er voldoende inzicht is in de manier waarop goederen worden geproduceerd, gebruikt en verwerkt en ook milieueffecten hieraan kunnen worden gekoppeld. Beleid kan deze informatie gebruiken om te sturen.

Provincies hebben te maken met clusters en regio's waar bepaalde materiaalstromen of grondstofstromen samenkomen. Provincies hebben behoeften deze stromen te kunnen monitoren om zo te leren over het circulair maken van deze stromen en beleid hierop te sturen. Zo heeft de provincie Overijssel een cluster dat sterk is in kunststoffen en is het belangrijk dat deze stromen gemonitord kunnen worden. Bij het vormen van beleidsdoelen, kijken provincies ook naar nationale overheden.

Gemeenten willen ook hun eigen doelstellingen kunnen monitoren, maar ook kunnen benchmarken om hun eigen prestaties te kunnen vergelijken met andere gemeenten. Als voorbeeld daarvan is de benchmark afval, die gemeenten helpt om te kunnen vergelijken. Wel zijn gemeenten op zoek naar zinvolle doelstellingen om te monitoren, meer dan de doelstelling van het maximum van 100 kg restafval. Dit zijn doelstellingen die gaan over het sluiten van materiaalkringlopen. Andere partijen zoals het bedrijfsleven geven aan dat er op gemeenteniveau maar weinig mogelijkheid is om bij te sturen en ketens te sluiten, omdat bedrijven vaak in meer dan alleen één gemeente opereren. Gemeenten kunnen wel sturen op betere afvalinzameling, maar hebben verder weinig sturing en mogelijkheden om indicatoren bij te sturen / bij te werken, hangt immers heel nauw samen met Europese markt.

Voor de gemeenten en provincies is het belangrijk dat een CE in de regio geen doel op zich moet zijn, om perverse prikkels te voorkomen. Er moet steeds worden gekeken op welk schaalniveau het nuttig is om circulaire doelen te stellen en te monitoren.

A.2.1.2 Bedrijven: marktplaats

Een aantal bedrijven geven aan GRIS nuttig te vinden als **marktplaats** voor grondstofstromen en gebruikte materialen. Zo kan een GRIS ook een platform zijn die industriële symbiose mogelijk maakt. Ook kan

GRIS data verzamelen van het gebruik van grondstofstromen in bedrijven en zo de buitenwereld **inzicht geven in de mate van circulariteit van bedrijven**. GRIS kan eventueel ook dienen als benchmark voor verschillende bedrijven, zoals in een Plastic Pact gegevens van de bedrijven worden verzameld.

A.2.1.3 Onderzoek/kennisinstellingen

De universiteiten en kennisinstellingen stellen voor dat GRIS bestaande **databases kan verbeteren** door deze beschikbaar te maken. Databases kunnen ook worden verbeterd omdat ze worden gekoppeld aan andere databases waardoor inconsistenties geïdentificeerd kunnen worden en eruit gehaald .

Een andere behoefte is om GRIS als een **platform** of netwerk te gebruiken om een expertgroep van modelleurs voor de circulaire economie samen te brengen. GRIS kan modelleurs de ruimte geven om samen na te denken over hoe de CE het beste gemodelleerd kan worden en wat er verder nodig is voor doorontwikkeling. Zo worden tevens de mensen die GRIS verder kunnen brengen, de ontwikkeling van GRIS ondersteunen en samenwerken. Nieuwe inzichten en informatie kan ook in de vorm van **white papers** naar buiten worden gebracht.

A.2.1.4 Adviesbureaus

Adviesbureaus geven aan dat ze de data kunnen gebruiken voor het maken van berekeningen voor bedrijven en ook overheden. Ook geven ze aan behoefte te hebben aan niet alleen data over grondstofstromen, maar ook **kengetallen** over bijvoorbeeld de rendementen van verschillende verwerkingstechnologieën. Deze cijfers kunnen worden gebruikt om te berekenen hoeveel er daadwerkelijk wordt gerecycled en de impacts van materiaalstromen. Bestaande tools van adviesbureaus worden zo verbeterd en meer gestandaardiseerd tussen verschillende bureaus.

A.2.1.5 Burgers

Hoewel burgers niet apart zijn geïnterviewd, wordt GRIS door meerdere stakeholders als relevant gezien voor burgers. GRIS kan door burgers worden gebruikt om **inzicht te krijgen in hun eigen voetafdruk**, grondstoffenverbruik of circulariteit, bijvoorbeeld ten opzichte van de voetafdruk van de gemiddelde Nederlander. Ook zouden burgers inzicht kunnen krijgen in de circulariteit van organisaties en dit gebruiken om keuzes te maken in het consumeren.

A.2.1.6 Verbinding tussen de behoeften

Als je wil weten wat er in recycling markt rondgaat en om te kunnen monitoren of er meer gerecycled wordt, is er info nodig over hoeveel verhandeld wordt, tegen welke kwaliteit, prijs, etc. Detailniveau interessant voor handel (je hebt nodig: kwaliteit van een stalen schroef, wanneer deze beschikbaar komt, tegen welke prijs, etc.) om het interessant te laten zijn voor de markt. Deze info geaggregeerd (hoeveel totaal beschikbaar in NL aan gerecycled staal) wordt het interessant voor monitoring van doelen. Deze twee staan ogenschijnlijk ver van elkaar af; maar moeten verbonden zijn om een actueel en zo compleet mogelijk beeld te genereren van stand van zaken van de CE.

A.2.2 Behoeften per schaalniveau

De circulaire economie en het sluiten van kringlopen dat de CE ambieert, kan op verschillende niveaus worden bekeken. Om goed te kunnen monitoren op verschillende schalen, is het nodig dat internationale data kan worden gekoppeld aan nationale data en dat deze nationale data kan worden gekoppeld met regionale en lokale data.

In een systeemperspectief en vanuit een holistische benadering, is een mondiaal perspectief nodig omdat grondstoffenketens internationaal verbonden zijn. Maar ook landen, provincies en gemeenten hebben doelen gesteld om circulair te zijn. Deze doelen zijn nog niet SMART gesteld en er zijn verschillende ideeën over op welk niveau kringlopen moeten worden gesloten en geëvalueerd (Hanemaaijer, Kishna, Koch, et al., 2021). Zo vinden bedrijven dat gemeentes niet zelf moeten gaan monitoren. Sommigen zeggen dat je niet moet willen kijken op het niveau van een stad of regio, maar gemeentes hebben wel behoeften bijdragen aan beleidsdoelstellingen inzichtelijk te maken.

Momenteel is er in Nederland redelijk goed zicht op grondstofstromen die Nederland in en uitgaan, maar is nog niet goed grip op hoe zich dat vertaalt naar lokaal niveau of hoe de grondstofstromen door ketens heen lopen – hoe vaak wordt hergebruikt en gerecycled en hoe hoogwaardig de recycling is. Er is wel behoefte hier meer inzicht in te krijgen. De implicaties van op welk niveau de CE moet worden geanalyseerd en gemonitord; heeft implicaties voor de soort data die GRIS moet bevatten. Hier ligt een rol voor beleid om duidelijke keuzes te maken op welk niveau en voor welke organisaties we moeten gaan en willen monitoren. Maar synergistisch is het voor dieper inzicht in CE ook noodzakelijk dat partijen meer inzicht krijgen in hun keten: zoals welke typen plastic pas ik toe en hoeveel is recyclebaar. Ook zouden ze misschien willen weten hoe duur gerecycled materiaal is en waar nog producten zitten die nu niet gerecycled worden, maar dit in de toekomst wel mogelijk kan worden. Het niveau waarop data kan worden ontsloten is echter de vraag, want er zit vaak ook privacygevoelige informatie bij. Dit kan het bijvoorbeeld moeilijker maken om data dat te herleiden is naar bedrijven bijeen te brengen of beschikbaar te maken.

De bedrijven geven aan dat data op EU niveau, of dat kan worden gekoppeld met het EU niveau interessant is. Ook is het belangrijk dat de manier waarop in GRIS data wordt verzameld voldoet aan dezelfde standaarden en definities als in de EU, zodat er geen dubbel werk moet worden gedaan bij verplichtingen voor rapportages. Ook geven bedrijven aan dat het goed is als niet heel veel partijen tegelijk gaan monitoren, zodat ze niet gegevens op zowel gemeentelijk als nationaal niveau moeten gaan inrichten.

A.2.3 Kerntaken voor het ontsluiten en verbinden van data

Op basis van de interviews kunnen ook een aantal kerntaken van GRIS worden geformuleerd. Zo kan GRIS functioneren als een systeem dat data bijeenbrengt, verbindt, beschouwt en beschikbaar maakt. Deze kerntaken zijn door GRIS team gedefinieerd op basis van alle studies in de eerste fase van de ontwikkeling, maar de interviews hebben ook een basis gelegd voor het identificeren van deze kerntaken.

1. GRIS als **ontsluiter** – data bijeenbrengen en beschikbaar maken:
Als ontsluiter kan GRIS bepaalde kengetallen **bijeenbrengen** en **beschikbaar maken** voor een grotere groep gebruikers. Deze kengetallen worden door partijen gebruikt om schattingen te maken op basis van aannames voor het berekenen van het grondstoffenverbruik. GRIS kan de kengetallen samen met de aannames ontsluiten wanneer de data voor exacte berekeningen ontbreken en ontsluiten voor breder gebruikt. Op deze manier zijn getallen eenvoudiger te vergelijken tussen partijen. Door kengetallen te ontsluiten, kunnen marktpartijen ook worden uitgedaagd om betere data aan te leveren en te bewijzen dat ze iets beter kunnen dan de bestaande kengetallen.
2. GRIS als **verbinder**
Een grote waarde van GRIS zit in het verbinden van data. GRIS kan data van de overheid, marktpartijen en onderzoeksinstellingen bij elkaar brengen. Deze data op zich geeft maar een beperkt beeld, maar door de gegevens te verbinden kan er een breder beeld worden gegeven van het gebruik van grondstoffen en voortgang op doelstellingen. Er zijn steeds meer initiatieven in de markt die data van grondstoffen verzamelen en ontsluiten, zoals het MadaStar op bouwdata. GRIS kan een verbindende schakel zijn tussen deze partijen door de data samen te brengen zonder het werk over te doen of te concurreren met bestaande publieke en commerciële databases. Hiermee draagt GRIS ook verder bij aan **standaardisering** van data tussen de verschillende bronnen en het **transparant** en open maken van data. Het verbinden en vergelijken van data vereist dat er op een geharmoniseerde manier wordt geadministreerd, dit is nu vaak niet zo. Behoeft aan instrument waarmee inzichten verbonden kunnen worden. Bij het verbinden van data kunnen ook **interessante koppelingen** worden gemaakt, zoals het verbinden van data op microniveau van bijvoorbeeld de samenstelling van een plastic verpakking, met data op macroniveau zoals het verbruik van plastic op nationaal niveau.
3. GRIS als **vernieuwer**
Door data op nieuwe manieren te binden of koppelen, kunnen er **nieuwe inzichten** ontstaan. Zo kan grondstofinformatie worden gekoppeld aan milieu impacts of aan productsamenstelling. Beleid kan zich baseren op de nieuwste inzichten. Ook kan een GRIS door het koppelen van data inzicht geven in recycling, hoe hoogwaardig de recycling is, aandeel recycled content in producten en hoe vaak wordt hergebruikt. Een andere mogelijke vernieuwing van GRIS dat wordt genoemd is het beschikbaar maken van informatie over voorraden ook wel bekend als urban mines die in de toekomst mogelijk kunnen dienen als bron van grondstoffen bijvoorbeeld in gebouwen of voertuigen. GRIS kan inzicht geven in de termijn waarop deze grondstoffen kunnen vrijkomen en moet er zorgzaam worden omgegaan met relevante grondstoffen in voorraden om hergebruik te vergemakkelijken. Voorraden van kritieke metalen kunnen mogelijk een rol spelen om leveringszekerheid risico's te ondervangen. Hiervoor moet de omvang van de urban mines in kaart worden gebracht, welke data voorhanden is en welke hiaten er zijn.

Er zijn onder stakeholders verschillende opvattingen over het modelleren van de circulaire economie en welk type modellen daarvoor vereist zijn. PBL ziet een duidelijke noodzaak voor macro-economische evenwichtsmodellen, terwijl andere experts aangeven dat voor een CE vooral ook dynamische modellen zoals systeemodynamica en agent-based models een vereiste zijn. Het bedrijfsleven ziet ook een goede mogelijkheid voor het gebruik van Artificial Intelligence (AI) om systemen te optimaliseren.

A.3 Uitdagingen

De stakeholders schetsen de volgende uitdagingen, mogelijke valkuilen en gevaren in het ontwikkelen en opzetten van een GRIS:

- Databeschikbaarheid:
 - Op gemeenteniveau zijn er wel minder partijen die zoveel motivatie hebben echt terug te gaan in de keten en zaken uit te zoeken dan gemeenten.
 - Er zijn grote verschillen tussen sectoren en wat erover bekend is. Een paar voorbeelden:
 - In de verpakkingketen is er redelijk goed inzicht vanwege de Uitgebreide Producenten Verantwoordelijkheid (UPV).
 - Omdat er EU wetgeving is op afval, is daar ook beter zicht op.
 - In de bouwsector zien veel partijen toegevoegde waarde van tot in detail modelleren en zit er ook veel energie in om grondstoffen in kaart te krijgen en er zitten grote hoeveelheden grondstoffen in de sector.
 - Consumentenproducten: lastiger, veel verschillende producten, producenten, standaarden, etc.
 - Automotive: gelukt om standaarden in de hele branche te realiseren, zoals te zien in de International Material Data System (IMDS).
 - Er zijn diverse initiatieven op verschillende materiaalstromen: Betonakkoord; Regionale materialenhubs; Monitoring textiel industrie;
 - Voor veel van de gegevens die beschikbaar zijn, is toch wel nog het geval dat ze op zichzelf staan of nog niet het volledige verhaal geven voor een CE (bijvoorbeeld recycled materiaal toegepast).
- Bereidwilligheid data te delen:
 - Vrijwillig bedrijfsdata verkrijgen is lastig en geen structurele oplossing voor een kwalitatief goede database.
 - Ook van overheidspartijen vrijwillig volledige en kwalitatief goede data krijgen, blijkt lastig (o.a. ervaringen vanuit afval benchmark).
 - Een aantal partijen vergelijken GRIS met de emissieregistratie waar bedrijven verplicht informatie aanleveren via het elektronisch milieujaarverslag. Dit geeft een goed beeld. Belangrijk om te beseffen: de emissieregistratie is in 45 jaar gebouwd en gebaseerd op internationale verdragen (Kyoto, Parijs). Zo'n systeem is zeer afhankelijk van politieke bereidwilligheid om datalevering verplicht te maken.

- Een andere optie kan zijn om partijen te stimuleren data aan te leveren, bijv. een verplichte data uitvraag opnemen bij aanbestedingen of subsidies.
- Het is belangrijk om een besluit te nemen: blijven we op basis van vrijwilligheid of gaan we voorbereidende stappen zetten op weg naar verplichte registratie? Indien dat laatste is belangrijk dat verschillende uitvragen vanuit overheden naar bedrijven worden geharmoniseerd.
- Data ontsluiten:
 - GRIS ontsluit data maar de interpretatie of de context van de getallen of gekoppelde getallen ontbreekt. Sommige getallen liggen politiek gevoelig.
 - GRIS ontsluit data zonder af te stemmen met de betrokken partijen. Vaak vereist data een context en samenwerking met partijen om deze te duiden; hoe dit te waarborgen in GRIS?
 - Hoe om te gaan met het feit dat data moet worden geüpdatet als het er maar eenmalig in wordt gezet. Data worden eenmalig erin gezet; maar niet meer verder geüpdatet.
 - Aggregatieniveau data-ontsluiting. Een GRIS moet primair zicht geven op CE in Nederland, maar dit moet altijd in verhouding worden gezien met dynamieken en impacts en stromen daarbuiten. Uiteindelijk is CE en grondstoffenketens niet beperkt tot landsgrenzen.
 - Inzicht in hoeveelheden grondstoffen in voorraden of omloop zegt nog niets over of het te gebruiken is.
- Nederland is een import/exportland; het is belangrijk en ook een uitdaging om dubbelingen in de data te voorkomen.

A.4 Ontwikkeling van een GRIS

Voor de reflectie op hoe ze de ontwikkeling van GRIS zich inbeelden of voor zich zien geven de partijen de volgende zaken aan:

- **Begin klein en bouw uit.** Bouw geen enorme database. Voorkom dat GRIS een bak met data wordt zonder toelichting of gebruiker. Weeg af tot welk detailniveau je GRIS gaat neerzetten. Biedt een platform/ systeem waar steeds informatie bijgevoegd kan worden. Op basis van de beschikbare informatie en de waarde ervan, kunnen de technische behoeften verder worden gespecificeerd.
- **Adaptief (blijven) werken.** Er zal de komende tijd veel informatie beschikbaar komen voor de CE, en beleidsdoelen zullen geactualiseerd worden.
- **Belangrijke randvoorwaarden GRIS:**
 - data blijft van de bronhouder en openbare data bevat geen bedrijfsgevoelige informatie;
 - volg richtlijnen van beschrijven, opslag en publicatie van data zodat ze vindbaar, toegankelijk, uitwisselbaar en herbruikbaar is (FAIR principes);
 - zorg voor een framework gebaseerd op uniforme definities en wordt aangesloten op internationale definities en systemen. Basis structuur kan liggen in EPD, LCA, materiaal/product paspoorten.
 - bouw open-source systeem zodat er geen lock-ins ontstaan voor commerciële oplossingen.

- **Zorg voor bekendheid van GRIS en een uitnodigend systeem.**
Als GRIS een verbindend systeem moet worden, dan is bekendheid bij relevante partijen een voorwaarde. Partijen zullen dan ook uit zichzelf bij een GRIS aankloppen en kunnen meewerken om het systeem te verbeteren. Het is belangrijk iedereen uit te nodigen het systeem te leren kennen en uit te nodigen om het systeem te verbeteren. Hier kan een vergelijking worden gemaakt met Wikipedia; een informatieplatform data steeds betere/actuele info gaat bevatten. Uiteraard heeft een GRIS wel een ander systeem en expertise nodig om data te valideren.
- **Verzamel en koppel data voor een doel.** Voorkom je data gaat verzamelen of koppelen zonder dat het duidelijk is voor wie en waarom het wordt gedaan.
- **Focus op input** en niet alleen op afval, zoals nu in de CE veel wordt gedaan.
- **Gebruik bestaande initiatieven** in verschillende sectoren en regio's voor detailinformatie. GRIS zou zich moeten positioneren als het verbindende en overkoepelende instrument.
- **Werk een casus van een grote materiaalstroom verder uit:** De stakeholders geven aan dat het uitwerken van een casus helpt om de werkwijze en ambitie van GRIS concreet te maken. Zo kan er worden begonnen vanuit materialen of productgroepen. Vanuit de casus kan steeds terug geredeneerd worden naar de basisopzet van GRIS: wat betekenen de uitkomsten en knelpunten voor de datastructuur, samenwerking of ICT-architectuur? Ook geven stakeholders aan dat het belangrijk is om ergens te starten: voor een CE is veel data nodig en we zijn er nog lang niet. Het beste is om niet gelijk een totaalsysteem te willen bouwen, maar om ergens te beginnen. Ze raden aan om dan te beginnen met stromen die groot zijn, veel impact hebben, waar maatschappelijke aandacht voor is, maar ook niet te politiek gevoelig ligt. Het systeem kan dan langzaam groeien als een ecosysteem aan de hand van behoeften. Meerdere materiaalstormen werden genoemd die mogelijk aan deze voorwaarden voldoen waaronder: hout, glas, aluminium, zand, koper, textiel, staal werden genoemd.

Appendix B CE Monitoring: indicatoren & beschikbare data

Auteur: Anne Rademaker (Circulair in Bedrijf) in samenwerking met Marieke Peterson (WING), in opdracht van het RIVM.
Opleverdatum: maart 2021

B.1 Inhoudsopgave

- B.1 Samenvatting
- B.2 Inhoudsopgave
- B.3 Introductie en aanleiding
- B.4 Relatie indicatoren, data en GRIS
- B.5 Methode indicatoren onderzoek
- B.6 Resultaten per stap
- B.7 Conclusies
- B.8 Literatuurlijst

B.1 Samenvatting

Dit document beschrijft het theoretisch onderzoek naar zowel (toekomst) relevante indicatoren voor monitoring van de beleidsdoelen op CE als wel de beschikbare data binnen publieke organisaties en marktpartijen. Als startpunt is de ICER 2021 gebruikt, daarnaast zijn acht aanvullende indicatoren geïdentificeerd en getoetst. Naast de praktische vertaalslag van indicatoren en beschikbare data zijn deze indicatoren ook toegepast op de casus staal.

We constateren:

- Er is meer data beschikbaar over grondstofinformatie aan het begin en eind van de keten. Meer over hoeveelheden dan over kwaliteit, meer over lagere R-strategieën dan hogere R-strategieën.
- We bieden een overzicht van (toekomstig) relevante indicatoren en beschikbare data ter invulling van relevante indicatoren voor monitoring van grondstoffen (zie tabel B5).
- We trekken conclusies vanuit die vanuit het de samenhang tussen de benodigde indicatoren om de beleidsdoelen te monitoren (wat we willen meten) en de beschikbare data voor het volgen van de indicatoren (wat we kunnen meten) voor de impact op het ontwerp GRIS.

B.3 Introductie

Dit document bevat een overzicht van en toelichting op de ondernomen stappen om het onderdeel indicatoren en data - concreet vorm te geven. De focus is op het verzamelen, analyseren en toepassen van indicatoren en beschikbare data voor grondstofstromen in Nederland. Het document is opgesteld ter kennisdeling binnen het publieke domein en anderen geïnteresseerden in het meetbaar maken van grondstofstromen in een circulaire economie.

B.3.1 Aanleiding

De aanleiding voor deze analyse is om de Integrale Circulaire Economie Rapportage (hierna: 'ICER') te ondersteunen. De ICER bouwt voort op de door het PBL voorgestelde monitoringsystematiek uit 2018 ('Wat

willen we weten en wat kunnen we meten') en gaat in op het grondstoffengebruik, de effecten ervan – zoals milieudruk en leveringsrisico's – én het transitieproces dat moet leiden tot een meer circulaire economie (Potting et al., 2018).

Wat zijn de beleidsdoelen binnen CE? Welke indicatoren zijn nodig om te kunnen monitoren of de doelen behaald worden en/of er bijgestuurd moet worden? En met welke informatie kun je de indicatoren daadwerkelijk invullen? Dat zijn vragen die niet afzonderlijk van elkaar te beantwoorden zijn. In dit hoofdstuk wordt de context geschetst inclusief de relevantie voor GRIS fase 1.

B.3.2 De transitie CE is volop in ontwikkeling

Het kennisveld rondom circulaire economie is in constante ontwikkeling. Bovendien wisselt het perspectief en meetpunt daarbij steeds, mede veroorzaakt door de grote hoeveelheid definities van een circulaire economie (meer dan 144 definities) en daarbij behorende indicatoren op micro,- meso,- of macroniveau (Kirchherr et al., 2017). Daarnaast is er een verschil tussen de indicatoren en de monitoringsystematiek: De indicatoren geven aan wat men zou willen meten om de beleidsdoelen te volgen en een monitoringssysteem legt vast wat je wilt meten 'en' hoe je dat doet. Met het oog op veranderende indicatoren de komende jaren, staat de monitoringssystematiek nog niet vast en kan gezien worden als groeimodel (PBL) (Potting et al., 2018). De monitoringssystematiek zal binnen het werkprogramma de komende jaren verder worden uitgewerkt.

B.3.3 Nationale beleidsdoelen

De doelen zoals beschreven in het Rijksbrede programma Circulaire Economie 'Nederland circulair in 2050' luiden als volgt:

- Tussendoelstelling voor 2030: Een halvering van het gebruik van primaire abiotische grondstoffen (mineralen, metalen en fossiele brandstoffen);
- Doelstelling voor 2050: Nederland volledig circulair.

Het PBL benadrukt dat voor de monitoring een verdere uitwerking van de tussendoelstelling van belang is (Potting et al., 2018). Om de doelen te bereiken zet het kabinet in op het efficiënter gebruiken van grondstoffen, op een toenemend gebruik van hernieuwbare grondstoffen en op nieuwe, bij een circulaire economie passende manieren van produceren en consumeren (Hanemaaijer, Kishna, Kooke, et al., 2021).

De beschreven doelen bieden naast houvast in de circulaire transitie ook ruimte voor een vrije interpretatie. Dat is ook logisch in een transitie die vol in ontwikkeling is. Het basisjaar is 2014, maar wat valt onder 'gebruik'? Gaat de halvering over kilo's, euro's of andere meeteenheden in 2030? Wat wordt verstaan onder 'volledig circulair' in 2050? Zoals besproken tijdens verschillende sessies in de Week van de Circulaire Economie 2021 zijn circulaire koplopers nog zoekende naar juiste en of beter functionerende indicatoren. Een van de ICER 2021 aanbevelingen is daarom ook om een uitgewerkte en door bedrijven en maatschappelijke organisaties breed gedragen visie op de circulaire economie te ontwikkelen en deze uit te werken in meer concrete doelen of SMART doelen (Hanemaaijer, Kishna, Koch, et al., 2021). De

beschreven doelen kunnen per transitiethema, keten of productgroep verschillen, wat indirect vraagt om een gedifferentieerde aanpak zoals ook concreet vormgegeven in de Uitvoeringsagenda Circulaire Economie. Voor GRIS in de eerste fase van ontwikkeling is hier vorm aan gegeven door niet alleen (toekomstig) relevante indicatoren te onderzoeken maar deze ook te operationaliseren waardoor ze deel uit kunnen maken van een monitoringssysteem. Hierbij zijn niet alleen de indicatoren van belang, maar ook de samenhang ertussen en de bijbehorende doelen.

B.4 Onderzoeksdoel: Relatie indicatoren, data en GRIS

B.4.1 Samenhang indicatoren en ontwerp van GRIS

Om de ICER te ondersteunen is het van belang om te weten welke informatie reeds beschikbaar is die nodig is voor het volgen van de beleidsdoelen en wat dit betekent voor het ontwerp van GRIS. Daarom zijn verschillende indicatoren geïnventariseerd en is gekeken welke mogelijke data in GRIS kan en moet. Door deze exercitie worden ook 'gaps' geïdentificeerd, denk daarbij aan indicatoren reeds in ontwikkeling of indicatoren zonder volwassen datastroom beschikbaar.

Vraag: welke indicatoren zijn nodig om beleidsdoelen te volgen? Hoe kan de bijbehorende data worden opgeslagen in een GRIS?

B.4.2 Indicatoren zijn en blijven in ontwikkeling

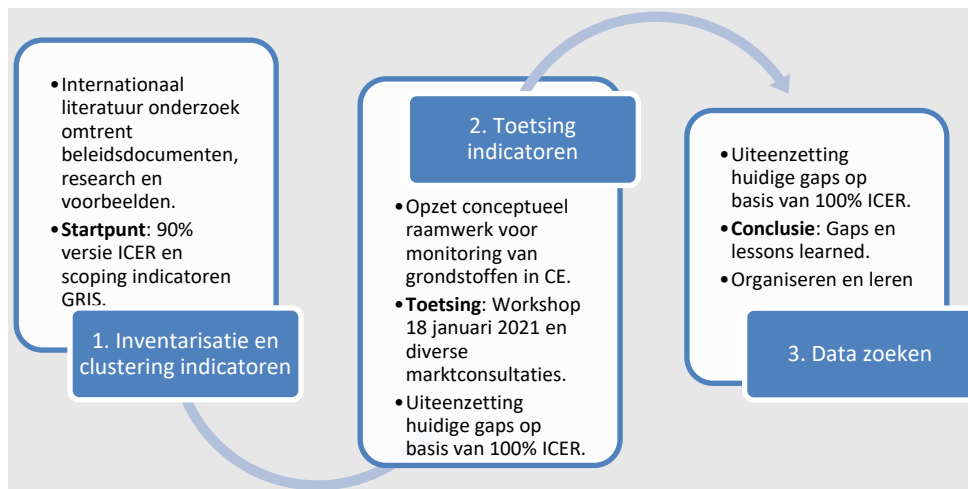
Zoals geschetst is de transitie CE volop in ontwikkeling. Ook de ICER indicatoren zullen de komende jaren waarschijnlijk veranderen naarmate de doelen voor de CE duidelijker worden gespecificeerd. Daarom is breder dan alleen de ICER gekeken naar relevante indicatoren. Op deze manier worden ook indicatoren die mogelijk in de toekomst belangrijk zijn meegenomen in de verkenning naar welke data er beschikbaar is om op te nemen in GRIS. Zo wordt dit direct meegenomen in het ontwerp van GRIS en kan dit direct een toegevoegde waarde leveren aan de ICER.

B.5 Methode indicatoren onderzoek

Het in kaart brengen van (toekomstig) relevante indicatoren is uitgevoerd in drie onderdelen:

1. Allereerst vond een inventarisatie en clustering van indicatoren plaats.
2. Daarna werden indicatoren geprioriteerd en is een opzet gedaan voor een conceptueel raamwerk. Dit resulteerde in een overzicht van relevante indicatoren.
3. Tot slot is er een actieve zoektocht geweest naar beschikbaarheid van data voor een specifieke stroom, zowel binnen publieke als binnen private partijen.

Zie figuur B1 voor een visualisatie van de methode uitwerking.



Figuur B1 Visualisatie Methode Uitwerking GRIS

B.5.1 Scope

Alvorens de inventarisatie en clustering van indicatoren is een afbakening gekozen passend bij de scoping van GRIS fase 1, waarbij de grondstoffenstroom van input, gebruik en output centraal staan. Mede daardoor zijn bepaalde thema's en behorende indicatoren buiten beschouwing gelaten. Dit betreft indicatoren gerelateerd aan de volgende onderwerpen:

- **Effecten:** Er is in deze eerste fase van GRIS focus gelegd op directe gevolgen van grondstofstromen in de circulaire keten. Alle indirecte gevolgen van stromen grondstoffen in de circulaire keten zoals onder andere energie (al dat niet hernieuwbaar), milieu emissies, gezondheidsrisico, impact op werkgelegenheid en sociale veiligheid zijn hierdoor buiten beschouwing gelaten. Afhankelijk van de keuze voor GRIS voor fase 2 kan hier in de toekomst wel op worden ingezet. Denk aan indicatoren met data onderbouwing bv. door data over CO₂ uitstoot, andere emissies via emissieregistratie, of toxische stoffen (zeer zorgwekkende stoffen, ZZS). Dit vraagt dan nadere uitwerking.
- **Economische output:** Op dit moment wordt alleen gekeken naar een waarde in kg binnen de grondstoffen stromen en daarmee worden andere waardes buiten beschouwing gelaten. Denk hierbij bijvoorbeeld aan indicatoren direct verbonden aan een monetaire waarde en/of bbp van Nederland, de toegevoegde waarde voor een sector of product, productiviteit en of intensiteit van de economie.
- **Grondstofstromen focus:** GRIS beoogt alle relevante grondstoffen te monitoren in Nederland, mede daarom zijn indicatoren geïdentificeerd welke van toepassing kunnen zijn voor meerdere grondstof- en materiaalstromen. Voor een pragmatische vertaalslag is gekozen om één metaalstroom binnen de maakindustrie (ook wel 1 van de 5 transitieagenda's) te kiezen, namelijk staal en schroot, middels de indicatoren en het gekozen conceptueel model (MFA) verder uit te werken. Staal is gekozen omdat het niet alleen het meest gebruikte metaal ter wereld is, ook omdat staal het meest hergebruikt wordt en verantwoordelijk is voor 7% van de totale wereldwijde CO₂ uitstoot (International Energy Agency, 2020).

Gezien GRIS het doel heeft om de ICER te ondersteunen is de 90% versie ICER indicatoren gebruikt voor verder onderzoek welke data er beschikbaar is. Na publicatie van de 100% versie ICER heeft een heroverweging plaatsgevonden passend binnen het project om te waarborgen dat het eindresultaat direct bruikbaar is. Indicatoren op effecten en monetaire waarden zijn voor deze eerste ontwikkelfase nog niet meegenomen.

- Materiaal efficiëntie: Gezien dit berekend wordt door het bbp in euro gedeeld door het DMC in kilo is deze indicator niet meegenomen c.q. de monetaire waarde.
- Effecten: Verschillende effecten zoals door het ICER bepaald zijn niet meegenomen in verband met de indirecte gevolgen van materiaalstromen in een circulaire keten.

B.5.2 Stappenplan

Hier een overzicht van de stappen en ze dan één voor één uitwerken. Het opzetten van GRIS is een iteratief proces waarbij opgedane kennis van voorgaande fases en/of bestaande initiatieven centraal staat. Deze cyclus van continu verbeteren kan worden beschreven met het 'Demings wiel' (Deming, 1982), ook wel de Plan – Do – Check – Act (PDCA) methode genoemd. Centraal staat het verhogen van de kwaliteit met constante validatiemomenten met samenwerkingspartners.

Tijdens fase 1 zijn de volgende de activiteiten binnen de PDCA cyclus doorlopen:

- Plan: formulering doel en scope GRIS (zie B.5.1 en Verkenning GRIS 2019). Relevante vragen zijn o.a.: Wat zijn de diverse (toekomstige) wensen en behoeften van belanghebbenden van GRIS? Welke behoeften moet GRIS bedienen? Wat voor soort informatie is reeds beschikbaar en te gebruiken? Welke bijdrage aan de ICER is bruikbaar en praktisch toe te passen?
- Do: publieke- en marktpartijen samengebracht om invulling te geven aan gezamenlijke wensen en behoeften. Onderzoek naar relevante initiatieven en databronnen. Praktisch experimenteren met het bijeenbrengen en verbinden van data.
- Check: door middel van regelmatige terugkoppeling bij onder andere de expertgroep en de opdrachtgever (PBL) zijn de ondernomen activiteiten en tussentijdse uitkomsten teruggekoppeld. Hierbij staat het monitoren of de beoogde activiteiten hebben bijgedragen aan het behalen van de GRIS doelen centraal.
- Act: wanneer blijkt dat bepaalde activiteiten wel of niet bijdragen aan het doel van GRIS kan er bijgestuurd worden. Dit is binnen fase 1 een aantal keer gebeurd op grond van tussenresultaten. Een voorbeeld hiervan is dat het uitgebreide ICT systeem op basis van API's, dat voorgesteld werd in de Verkenning GRIS 2019, in theorie een goede uitwerking is voor het monitoringssysteem maar in de praktijk niet werkbaar bleek doordat de data niet van de juiste eenduidige kwaliteit is die zo'n systeem vereist. Daarom wordt nu gekozen voor een case-by-case aanpak.

Aan het einde van fase 1 zullen met behulp van de uitkomsten van deze cyclus beslissingen rondom de werkzaamheden en prioriteiten van fase

2 (2021-2022) genomen worden waarna de cyclus weer opnieuw doorlopen wordt.

Er zijn een aantal thema's uitgewerkt binnen GRIS fase 1 welke allen de PDCA cyclus hebben doorlopen. Deze thema's resulteren in diverse resultaten welke vervolgens antwoorden geven op de onderzoeksvragen en de gestelde doelen voor GRIS fase 1. Ook bieden ze door het iteratieve vermogen van de gekozen methodiek een handvat om concrete items binnen deze thema's mee te nemen in een vervolgfase van GRIS.

B.5.3 Methode Inventarisatie indicatoren

In tabel B1 is het overzicht te vinden van meegenomen indicatoren van de 90% ICER voor onderzoek naar beschikbare data.

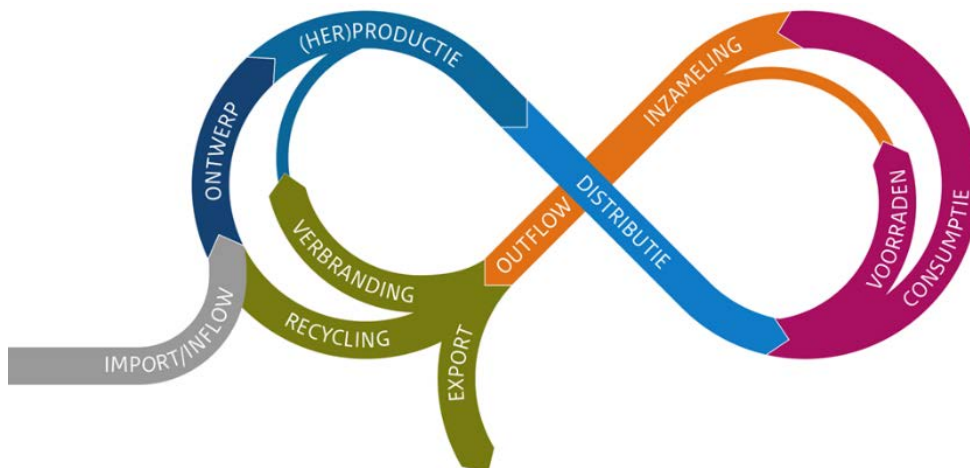
Tabel B1 Overzicht relevante ICER indicatoren voor GRIS fase 1 (90%)

Indicator	Beschrijving
Input	
Grondstoffen voor eigen gebruik (DMC)	Domestic Material Consumption, het directe gebruik van grondstoffen voor consumptie. De DMC is de DMI minus het gewicht van primaire grondstoffen, materialen, onderdelen en producten voor de export.
Grondstoffen van eigen gebruik (RMC)	Raw Material Consumption, het directe grondstoffengebruik voor eigen gebruik (DMC) en het grondstoffengebruik in de keten samengenomen.
Grondstoffen voor de economie (DMI)	Direct Material Input, het directe gebruik van grondstoffen voor het gebruik in de economie. De DMI omvat alle grondstoffen uit de binnenlandse winning (extractie van abiotische grondstoffen en oogst) plus geïmporteerde primaire grondstoffen, materialen, onderdelen en producten. De grondstoffen die in het buitenland nodig waren om de geïmporteerde materialen, onderdelen en producten te maken (zoals brandstoffen om machines te laten werken) worden in de DMI niet meegenomen.
Grondstofvoetafdruk van de economie (RMI)	Raw Material Input, het directe grondstoffengebruik in de economie (DMI) en het grondstoffengebruik in de keten voor de economie samengenomen.
Gebruik	
Hernieuwbaar materiaal (Aandeel biomassa in DMI)	Ook wel biograndstoffen genoemd. Alle typen van biotische substantie van plantaardige of dierlijke origine (inclusief microbiële origine), zoals grondstoffen, materialen, producten en afvalstoffen uit de landbouw, bosbouw, visserij, aquacultuur, industrie en huishoudens (bijvoorbeeld groente-, tuin-, en fruitafval) (zie ook biomassa).
Secundaire materialen (CMUR)	De Circular Material Use Rate (CMUR) – of indicator voor secundair-materiaalgebruik – geeft aan hoeveel materiaal opnieuw wordt gebruikt ten opzichte van het totale grondstoffen-gebruik.
Gerecycled afval	Recyclepercentage van afval in Nederland.
Verlies	
Hoeveelheid verbrand afval	De hoeveelheid afval verbrand in Nederland.
Hoeveelheid gestort (+overig)	De totale hoeveelheid gestort afval in Nederland.

Indicator	Beschrijving
Hoeveelheid verbrand+ gestort per inwoner	De totale hoeveelheid verbrand en gestort afval per inwoner in Nederland.

Het inventariseren van relevante indicatoren is uitgevoerd door middel van een analyse op basis van relevante internationale literatuur met zoektermen als 'grondstoffen monitoring', 'monitor circulaire economie', 'circulaire indicatoren' zowel op micro-, meso-, en macroniveau. Hierbij is de focus gelegd op beleidsdocumenten, onderzoeken en studies als wel relevante praktijkvoorbeelden aan te dragen.

Na het verwijderen van duplicaten en indicatoren buiten de scope van GRIS fase, worden de totale aantal relevante indicatoren geclusterd in verschillende fasen waarin grondstoffen zich bevinden in een circulaire economie, namelijk: import/inflow, (eco) ontwerp, (her) productie, distributie, consumptie, voorraden, inzameling, recycling, verbranding/gestort, export/outflow. Zie ook gevisualiseerd in figuur B2.



Figuur B2 Overzicht fasen grondstofstromen

B.5.4 Material flow analysis

Losse indicatoren zonder samenhangend raamwerk hebben weinig betekenis. Voor een volgbare flow en inzet van indicatoren is gekozen voor een conceptueel model op basis van een wetenschappelijk erkende stofstroomanalyse, ook wel Material Flow Analysis (hierna: 'MFA') genoemd. Deze flow geeft GRIS de mogelijkheid de meeste bestaande en mogelijk toekomstige indicatoren een plek te geven. Om dit grafisch weer te geven is gekozen voor het raamwerk van de MFA met diverse filters met informatielagen en doorklik opties naar meer detail informatie per jaar, sector en/of materiaal stroom.

Deze MFA inclusief de geïnventariseerde en geclusterde indicatoren zijn vervolgens tweevoudig getoetst: Enerzijds door middel van een workshop op 18 januari 2021 met aanwezig onder ander CBS, Rijkswaterstaat/LMA, Madaster en CML en TNO. Anderzijds door middel van diverse marktconsultaties gedurende GRIS fase 1. Allereerst is beoordeeld of de indicatoren relevant worden geacht in het nastreven

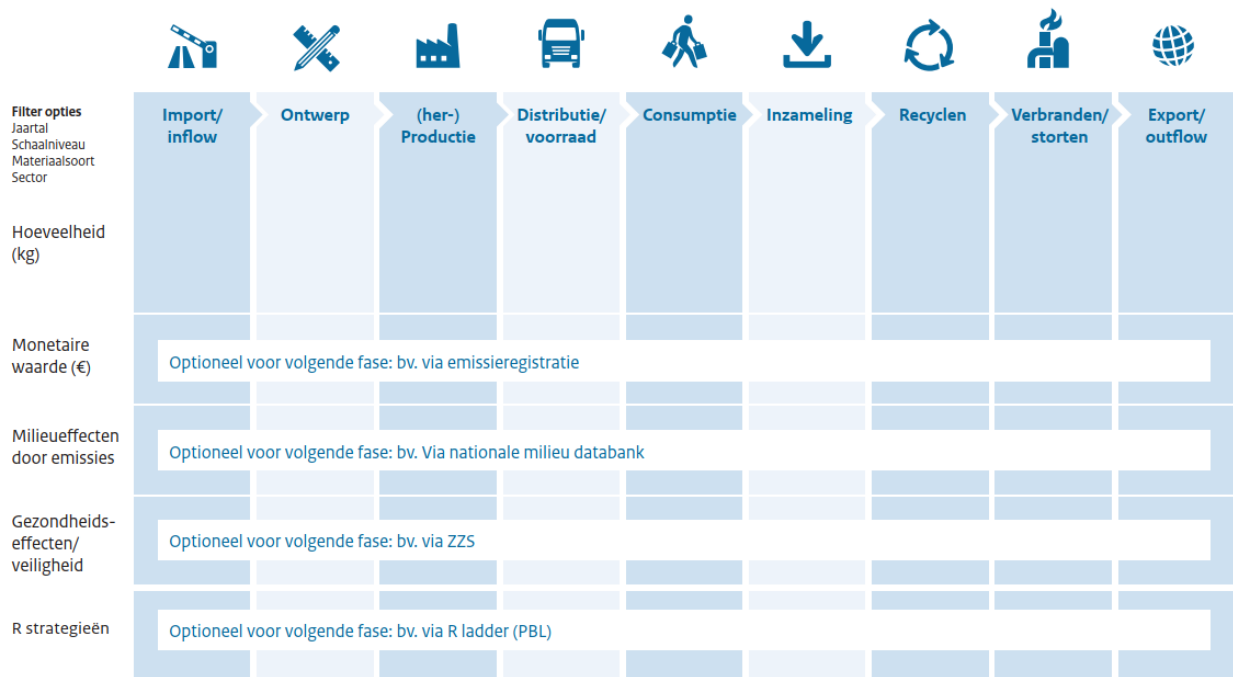
van de beleidsdoelen. Daarnaast is ook beoordeeld welke data per indicator (toekomstig) beschikbaar is, zie ook de sub-sectie 'Data zoeken'.

Voor de ICER 2021 is gebruik gemaakt van een Sankey flow met data van het CBS om grondstofstromen binnen Nederland in kaart te brengen (ICER, 2021 figuur 4). Een vorm van een Sankey flow is de MFA. Dit model is toegepast omdat het een holistisch kader biedt waarin naast directe stromen ook indirecte stromen ('hidden flows') inzichtelijk kunnen worden gemaakt. Denk hierbij aan goederen die niet zichtbaar zijn/worden in de economie zoals de milieueffecten (let wel: dit is niet in scope voor fase 1 maar in vervolgfases wel gewenst onderdeel van GRIS). Niet alleen kan er in deze flow analyse overzichtelijk in kaart worden gebracht hoe de gemiddelde levenscyclus van materiaal- en grondstromen er uit zien binnen de grenzen van Nederland, tevens geeft het de mogelijkheid om dit over diverse landsgrenzen te doen (passend binnen de ambitie voor vervolgfases van GRIS). Het MFA heeft ruimte voor het toepassen van relevante beleidsindicatoren.

Voor het conceptueel raamwerk is gekozen voor het invoegen van een aantal extra processtappen om alle fasen van een gemiddelde levenscyclus van een grondstof- of materiaalstroom beet te pakken. De volgende fasen van levenscyclus zijn meegenomen in het model

- Inflow/ import
- Ontwerp
- (Her)productie
- Distributie/ voorraad
- Consumptie
- Inzameling
- Recycling
- Verbranding/ storten
- Outflow/ export

Zie ook een visualisatie van deze stappen binnen het raamwerk van het MFA in figuur B3.



Figuur B3 overzicht fasen grondstofstromen

Het MFA biedt naast overzicht en structuur binnen fase 1 ook toekomst perspectief voor vervolgfases. Er kan namelijk een gelaagdheid toegevoegd worden binnen dit conceptueel model (ook wel *'layered MFA'*), waarbij er mogelijk filters op jaar, geografische locaties, sectoren en/of grond- en materiaal stromen inzichtelijk kunnen worden gemaakt. Voor niet alle fasen is nu data beschikbaar, maar dit volgt de komende jaren naar alle waarschijnlijkheid wel. Daarom is er nu voor gekozen om het totale raamwerk te schetsen, met onderdelen die nu nog niet ingevuld zijn maar in de toekomst wel een plek kunnen krijgen.

MFA is gebaseerd op methodisch georganiseerde rekeningen in fysische eenheden om de relaties tussen materiaalstromen (inclusief energie), menselijke activiteiten (met inbegrip van economische en handelontwikkelingen) en veranderingen in het milieu te analyseren (OECD, 2008). Een MFA geeft een geïntegreerd beeld van de stromen van fysieke hulpbronnen door de economie en legt stromen vast die de economie niet als geprijsde goederen binnenkomen, maar die wel relevant zijn vanuit milieuoogpunt. Daarnaast laat het zien hoe materiaalstromen tussen landen en binnen landen verschuiven, en hoe dit invloed heeft op de economie en het milieu binnen en buiten de landsgrenzen.

MFA biedt dus naast het in kaart brengen van de directe materiaal- en grondstofstromen ook de mogelijkheid om milieueffecten te koppelen.

Een MFA bestaat altijd uit een systeemgrens (bijv. Nederland, de bouwsector of een waterzuiveringsinstallatie), een of meer processen (zie figuur 4), grondstofstromen tussen de processen en een hoeveelheid grondstof binnen de processen.

B.5.5 Data zoeken

Om de circulaire doelen te behalen is monitoring nodig en GRIS heeft zoals eerder benoemd een rol om de ICER te ondersteunen. Met een werkveld in constante ontwikkeling is daarbij een bepaalde slagvaardigheid en (iteratief) lerend vermogen benodigd. Indicatoren ontwikkelen zich momenteel met snel en door middel van nieuwe technologieën en verder gaan van de transitie komt steeds meer data beschikbaar. Deze data praat echter niet altijd met elkaar. Het zoeken, analyseren, correct verbinden en toepassen van data is een zeer belangrijke stap in het proces van het bouwen van een monitoringssysteem. Door deze praktische vertaalslag naar (toekomstig) relevante data kunnen gaten in de data uiteengezet worden (zoals kan deze data verbonden worden en hoe).

B.6 Resultaten per methodestap

B.6.1 Inventarisatie en clustering indicatoren

Zoals beschreven in B.5 is een afbakening gekozen passend bij de scope van GRIS fase 1. Indicatoren met betrekking tot de effecten van grondstoffengebruik en monetaire waarde zijn niet meegenomen. Dat heeft betrekking op de volgende ICER-indicatoren, welke daarom ook niet zijn meegenomen in deze fase van GRIS:

- Grondstofefficiëntie: bbp in euro/kilo DMC (monetaire waarde)
- Effecten: zowel milieueffecten als sociaaleconomische effecten zijn hier buiten beschouwing gelaten

De inventarisatie van indicatoren heeft plaatsgevonden in drie verschillende typen literatuur. Zie tabel B2 om het resultaat van dit onderzoek te zien, inclusief een detailbeschrijving van deze literatuur plus het totaal aantal documenten.

Tabel B2 Overzicht geraadpleegde bronnen per type literatuur

Type literatuur*	Details	Aantal documenten
Beleidsdocumenten	Zowel op regionale, nationale en internationale schaal wordt hard aan de weg getimmerd om de transitie naar een globale CE te versnellen. Ondanks de mooie positie omtrent circulariteit van Nederland binnen Europa en de wereld is het zeker de moeite waard verder dan onze eigen landsgrenzen te kijken naar relevante beleidsdocumenten waarin indicatoren worden beschreven. Binnen het EU platform voor CE ⁹ is bijvoorbeeld naar het beleid van andere EU landen gekeken om te begrijpen hoe zij de transitie monitoren op het gebied van grondstoffen. Daarnaast zijn een aantal toonaangevende landen buiten de EU geselecteerd om verder te begrijpen	19 beleidsdocumenten op regionale, nationale en internationale schaal

⁹ <https://circulareconomy.europa.eu/platform/>

Type literatuur*	Details	Aantal documenten
	hoe grondstof- en materiaalstromen gemonitord worden.	
Onderzoeken & studies	Wereldwijd wordt middels onderzoeken en studies aandacht besteed aan de CE en specifiek op het gebied van monitoring van grondstofstromen in een CE.	14 studies/ onderzoeken
Relevante praktijkvoorbeelden	Globale ontwikkelingen omtrent circulaire economie worden samengevoegd in initiatieven, stichtingen of grens overstijgende samenwerkingen. Denk hierbij aan toonaangevende partijen op het gebied van CE zoals de Ellen MacArthur Foundation, Cradle 2 Cradle (C2C), etc.	14 praktijk-voorbeelden

* Overzicht van geraadpleegde literatuur is te vinden in bijlage 3.

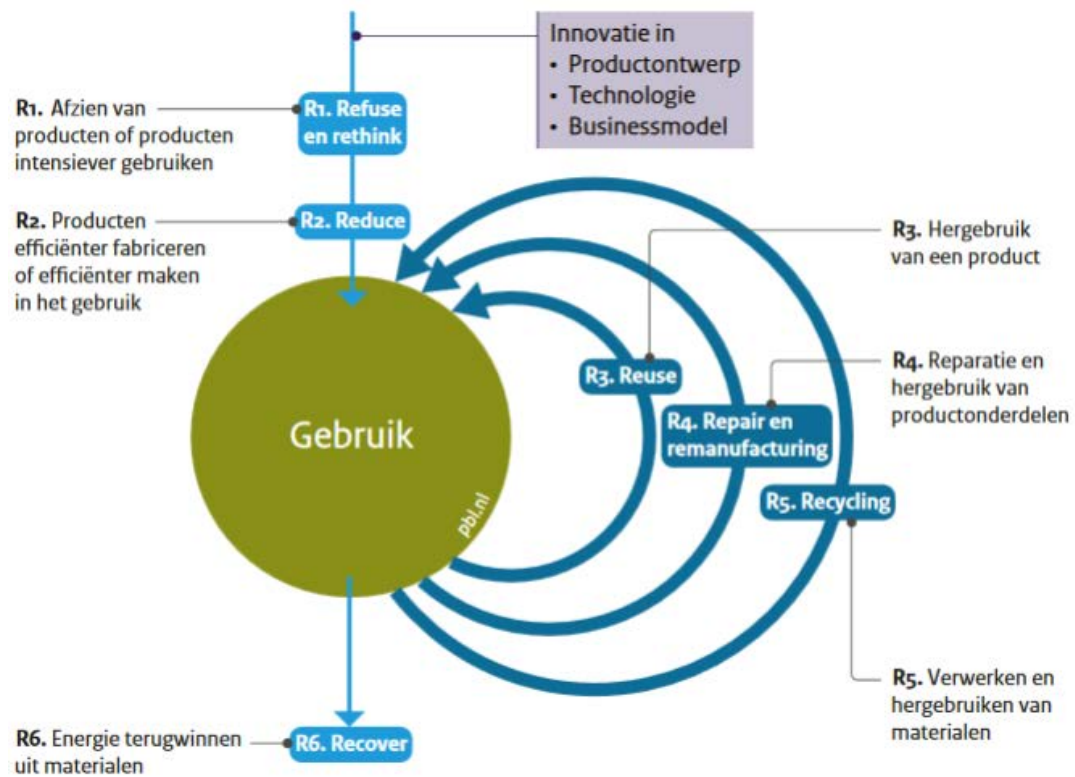
In totaal zijn 366 indicatoren geïnventariseerd met betrekking tot grondstofgebruik (incl. de indicatoren zoals beschreven in de 90% versie van de ICER – zie ook tabel B1). Deze set indicatoren vormden de basis voor een afweging op basis van de scope van GRIS fase 1, zie B.5 en van de wensen en behoeften van de GRIS gebruikers. Vervolgens zijn duplicaten van indicatoren verwijderd en/of soortgelijke indicatoren samengevoegd. Dit resulteerde uiteindelijk in een totaal van acht indicatoren (toekomstig) relevant voor grondstofmonitoring, allen onderbouwt met meervoudige relevante circulaire literatuur, in aanvulling van de indicatoren zoals benoemd in de 90% versie van de ICER. In tabel B3 hieronder volgt een overzicht van deze indicatoren die als aanvullende (toekomstig) relevante indicatoren zijn gekenmerkt om voortgang CE te kunnen monitoren.

Tabel B3 Aanvullende indicatoren rondom grondstofmonitoring GRIS fase 1

Indicator	Beschrijving
Benodigde grondstoffen (R0-2)	
Hernieuwbaar vs. niet-hernieuwbare grondstoffen	Percentage grondstoffen dat hernieuwbaar is (ten opzichte van totale inflow) binnen zowel de technische als wel de biologische cycle om substitutie van fossiele, kritische en niet-duurzame materialen te versnellen.
(Eco)design	Aantal producten ontwikkeld middels eco-design (vb. levensduur, modulariteit, demonteerbaarheid, materiaalpaspoort, milieudruk, propositie # recyclede onderdelen en focus op veilige recycle opties) ten opzichte van totaal aantal producten in omloop
Kwaliteit/ waardebehoud	<i>In ontwikkeling</i> Materiaal,- en/of kwaliteitsverlies inclusief lekkages gedurende gehele circulaire keten

Indicator	Beschrijving
	waardoor grondstoffen deels of volledig waarde verliezen.
Gebruik (R3)	
Optimaal gebruik	<i>In ontwikkeling</i> Verhogen van productiviteit van grondstoffen (ook voordat en nadat grondstoffen een productfunctie heeft). Denk hierbij o.a. aan effectieve inzet R'en zoals repurpose, remanufacture.
Voorraden	<i>In ontwikkeling</i>
Afvalverwerking en terugwinning (R5)	
Potentiële recycling	Hoeveelheid uitstroom daadwerkelijk hersteld versus potentiële recycling percentages inclusief informatie omtrent laagwaardige en hoogwaardige recycling.
Outflow	
Export omtrent RECOVER (verbranding, storten)	Hoeveelheid grondstoffen dat eerst geëxporteerd wordt en daarna gestort of verbrand. Indicator gericht op verantwoordelijkheid Nederland t.a.v. grondstoffen.
Export omtrent overige R'en van PBL ladder	Hoeveelheid grondstoffen dat eerst geëxporteerd wordt en daarna verder gebruikt middels overige R'en (recycle, remanufacture, reuse). Indicator gericht op verantwoordelijkheid Nederland t.a.v. grondstoffen.

Traditioneel, en nog steeds, ligt veel aandacht binnen de CE bij recycling (ICER, 2021). Dit bevindt zich echter laag in de circulaire keten, R5 en R6 (figuur B4) (Rood en Kishna, 2019).



Figuur B4 R-ladder met strategieën van circulariteit (Rood en Kishna 2019).

Het begin en in het midden van de keten, de R-strategieën 1-4, zijn een relatief onderbelicht onderdeel waarbij de bijbehorende indicatoren minder ontwikkeld zijn. De indicatoren voor levensduur en waarde behoud worden binnen de ICER 2021 nog niet ingevuld (let op: Deze zijn aangevuld in publicatie van ICER 2021, maar waren nog geen onderdeel in de 90% versie, zie tabel B1). Hierbij kan het helpen om een monitoringssysteem te hebben met informatie omtrent het type grondstoffen wat Nederland binnenkomt (CBS Materiaalmonitor) en bijvoorbeeld:

- Hoe deze grondstoffen in de gehele keten waarde verliezen of juist waarde behouden en/of andere voorbeelden van gekozen indicatoren (GRIS) – Link indicator 'Kwaliteit/ waardebehoud'.
- Hoe materiaal productiviteit verhoogd kan worden, als wel reparatie en daadwerkelijk hergebruik. De R-strategieën in het gebruik (reuse en remanufacturing, en repair), verlengen de levensduur van producten en dit maakt dat er minder behoefte is aan nieuwe grondstoffen – Link indicator 'Optimaal gebruik'.
- Welke eventuele verantwoordelijkheid wil Nederland nemen voor de grondstoffen die het land weer verlaten en verdere verwerking/ bewerking van deze materialen? Link 'Export'.

B.6.2 Toetsing indicatoren

Zoals in tabel B3 beschreven zijn een aantal (toekomstige) indicatoren geïdentificeerd, in aanvulling op de indicatoren zoals benoemd in de 90% versie van de ICER, om grondstofstromen in kaart te brengen en daarbij inzichten in monitoring van CE. Datapunten om indicatoren te berekenen zijn benodigd om grondstoffen in de gehele circulaire keten te monitoren. Zoals in bovengenoemde sectie is benoemd is er veel aandacht binnen de CE aan de achterzijde van de keten (R5 en R6), daar waar ook meer data te vinden is. Dit biedt mogelijk kansen voor verdere monitoring aan het begin van de keten te vinden zijn, wat gaat de economie in en wat gebeurt er vervolgens met deze stromen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan waardenbehoud. Wanneer er virgin materiaal van hoogwaardig kwaliteit de keten inkomt (inflow), maar er door middel van productie of slecht voorraadbeheer vermindering plaatsvindt van de kwaliteit (door bijvoorbeeld mengen met minder hoogwaardige materialen) zal aan het einde van de levensduur (zichtbaar in R5 en 6) alleen een laagwaardig materiaal overblijven. Inzichten in deze informatie biedt kansen om (strikter) te monitoren op alle partijen in de keten betrokken voor een materiaal- grondstofstroom).

Met aanwezig onder ander CBS, Rijkswaterstaat/LMA, Madaster, CML zijn de 90% ICER (zie tabel B1) en aanvullingen (tabel B3) besproken op 18 januari 2021. Het doel van de sessie was om enerzijds de relevantie van de aanvullende indicatoren te valideren en anderzijds aan te tonen waar data beschikbaar is/ kan komen in de nabije toekomst. De aanwezige partijen laten een breed draagvlak zien om indicatoren met hogere R-strategieën te ontwikkelen. Concrete invulling van indicatoren (denk hierbij aan relevante data) gerelateerd aan hogere R'en is echter nog in ontwikkeling, bevestigd door aanwezigen op 18 januari 2021 en meerdere toonaangevende partijen welke actief waren tijdens De Week van De Circulaire Economie (februari 2021). Om deze indicatoren verder in te kleuren zal meer onderzoek en toetsing nodig zijn. Gezien inzichten vanuit de markt kunnen helpen om een beter beeld te krijgen van waar de CE staat is er naast data van (semi-)overheidsinstellingen onderzocht of data beschikbaar bij private partijen en/of certificeringsinstellingen mogelijk relevant kunnen zijn. Deze data, gecombineerd met publieke datasets, kan inzichten bieden in een volledig beeld van de markt.

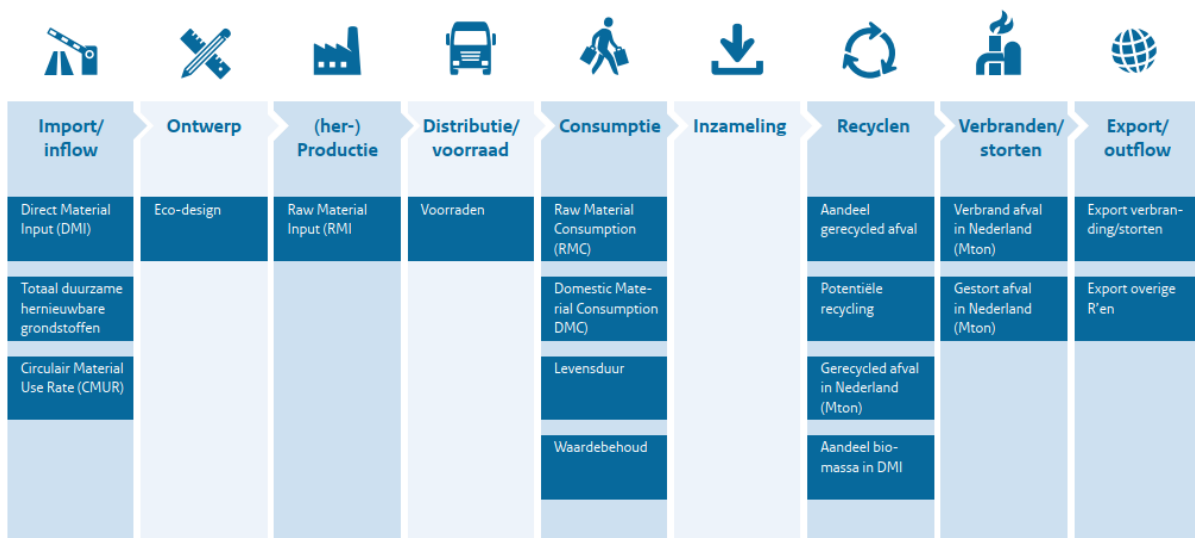
Let wel: Na het uitvoeren van de indicatoren analyse, de sessie op 18 januari 2021 en diverse consultaties is reeds op 21 januari de ICER 2021 (100%) gelanceerd met daarbij ook een aanzienlijke aanpassingen in de indicatoren, zie ook tabel B4.

Tabel B4 Overzicht relevante ICER indicatoren voor GRIS fase 1 (100%, minus scope)

Indicator	Beschrijving
Benodigde grondstoffen	
Grondstoffen voor eigen gebruik (DMC)	Domestic Material Consumption, het directe gebruik van grondstoffen voor consumptie. De DMC is de DMI minus het gewicht van primaire grondstoffen, materialen, onderdelen en producten voor de export.
Grondstoffen van eigen gebruik (RMC)	Raw Material Consumption, het directe grondstoffengebruik voor eigen gebruik (DMC) en het grondstoffengebruik in de keten samengenomen.
Grondstoffen voor de economie (DMI)	Direct Material Input, het directe gebruik van grondstoffen voor het gebruik in de economie. De DMI omvat alle grondstoffen uit de binnenlandse winning (extractie van abiotische grondstoffen en oogst) plus geïmporteerde primaire grondstoffen, materialen, onderdelen en producten.
Grondstofvoetafdruk van de economie (RMI)	Raw Material Input, het directe grondstoffengebruik in de economie (DMI) en het grondstoffengebruik in de keten voor de economie samengenomen.
Aandeel biograndstoffen	Alle typen van biotische substantie van plantaardige of dierlijke origine (inclusief microbiële origine), zoals grondstoffen, materialen, producten en afvalstoffen uit de landbouw, bosbouw, visserij, aquacultuur, industrie en huishoudens (bijvoorbeeld groente-, tuin-, en fruitafval) (zie ook biomassa).
Totaal duurzame hernieuwbare grondstoffen (kilo/DMI)	Zie DMI
Aandeel secundaire materialen (CMUR)	De Circular Material Use Rate (CMUR) – of indicator voor secundair-materiaalgebruik – geeft aan hoeveel materiaal opnieuw wordt gebruikt ten opzichte van het totale grondstoffen-gebruik
Gebruik	
Levensduur	In ontwikkeling
Waardebehoud	In ontwikkeling
Afvalverwerking en terugwinning	
Nederlands afval (Mton)	De totale hoeveelheid afval vrijgekomen in Nederland.
Aandeel gerecycled afval in verwerkt afval (gerecycled afval/ afval in %)	Het percentage gerecycled afval ten opzichte van de totale hoeveelheid verwerkt afval in Nederland.
Gerecycled afval in Nederland (Mton)	De hoeveelheid afval gerecycled in Nederland (incl. netto import)
Verbrand afval in Nederland (Mton)	De hoeveelheid afval verbrand in Nederland (incl. netto import)
Gestort afval in Nederland (Mton)	De totale hoeveelheid gestort afval in Nederland (incl. netto import)

Met de lancering van de ICER 2021 (100% versie) hebben een aantal aanvullingen vanuit GRIS zoals benoemd in tabel B3 een plekje verdiend in het indicatoren overzicht van de ICER.

Voor een eenduidige samenvatting van zowel de indicatoren onderzoeksfase van GRIS als wel de 100% versie van ICER, zie figuur B5.



Figuur B5 Indicatoren uit het onderzoek van het GRIS en de 100% versie van ICER

B.6.3 Algemeen data zoeken

Door middel van diverse consultaties, zowel in het publieke als private domein is beschikbare data voor de indicatoren gevonden op staal. Zie tabel B5 om een samenvatting van alle indicatoren te zien inclusief mogelijke datapunten. Daarachter wat partijen hebben aangegeven als data die beschikbaar is om de indicator te vullen. Tevens hebben we databronnen of informatiebronnen waarvan we weten dat deze misschien in de toekomst beschikbaar zijn, ook vermeld.

Er is een breed draagvlak om indicatoren met hogere R-strategieën te ontwikkelen. Concrete invulling van indicatoren gerelateerd aan hogere R'en is helaas nog in ontwikkeling, bevestigd door workshopdeelnemers en meerdere toonaangevende partijen welke actief waren tijdens De Week van De Circulaire Economie (februari 2021). Om deze indicatoren verder in te kleuren zal meer onderzoek en toetsing nodig zijn.

Gezien inzichten vanuit de markt kunnen helpen om een beter beeld te krijgen van waar de circulaire economie staat is er naast data van (semi-) overheidsinstellingen onderzocht of data beschikbaar bij private partijen en/of certificeringsinstellingen mogelijk relevant kunnen zijn.

Tabel B5 Samenvatting van alle indicatoren inclusief mogelijke datapunten

Indicator	Beknopte omschrijving	Datapunten	Bron	Beschikbare data binnen staal (1. Nu, 2. Toekomstig) * Toekomstige data afhankelijk van sector/ materiaalstroom
Inflow				
Direct Material Input	Direct Material Input - Het directe gebruik van grondstoffen voor het gebruik in de economie.	• Alle grondstoffen uit de binnenlandse winning (extractie van abiotische grondstoffen en oogst). • Geïmporteerde primaire grondstoffen, materialen, onderdelen en producten.	ICER	2. CBS 2021 Materiaalmonitor, EuroStat, CML, UN data (IRP) Optie in de markt beschikbaar: Geofluxus (spin-off CE Delft), Materialsflows.net, Resourcepanel.org
Circular Material Use Rate	Indicator voor secundair materiaalgebruik – Geeft aan hoeveel materiaal opnieuw wordt gebruikt ten opzichte van het totale grondstoffengebruik.	• Hoeveelheid materiaal opnieuw gebruikt ten opzichte van het totale grondstoffengebruik.	ICER	2. CBS 2021 Materiaalmonitor, EuroStat Optie in de markt beschikbaar: inkooptools (Circulytics), certificaten (Cradle2Cradle, Life Cycle Assessment)
Renewable/ non-renewable	Percentage grondstoffen dat hernieuwbaar is (ten opzichte van totale inflow) binnen zowel de technische als wel de biologische cycle om substitutie van fossiele, kritische en niet-duurzame materialen te versnellen.	• Percentage grondstoffen dat hernieuwbaar is versus grondstoffen dat niet hernieuwbaar is. • Opsplitsing techno- en bio-cycle.	Aanvulling	2. CBS MateriaalMonitor, Madaster Optie in de markt beschikbaar: CTI (ondersteund door WBCSD)
Totaal duurzame hernieuwbare grondstoffen (kilo/DMI)	Zie DMI	Zie DMI	ICER	Zie DMI

Indicator	Beknopte omschrijving	Datapunten	Bron	Beschikbare data binnen staal (1. Nu, 2. Toekomstig) <i>* Toekomstige data afhankelijk van sector/ materiaalstroom</i>
Veiligheid grondstoffen	Ontwikkeling/Bewerking/ Verwerking/ Recycling van grondstoffen gebeurt op een niet toxische manier (zonder schadelijke additieven) met een focus op bescherming van de menselijke gezondheid en het milieu.	Indicator in ontwikkeling	Aanvulling	1. RMIS, RIVM (ZZS monitoring) Optie in de markt beschikbaar: Cradle2Cradle banned materials, EIT Raw Materials,
Ontwerp				
(Eco)design	Producten ontwikkelt middels eco-design – Voorbeelden: levensduur, modulariteit, demonteerbaarheid, materiaalpaspoort, milieudruk, propositie gerecyclede onderdelen en focus op veilige recycle opties.	Aantal producten ontwikkeld middels eco design ten opzichte van totaal aantal producten in omloop.	Aanvulling	2. EU eco-label ¹⁰ 2. Eco-label holders verplicht voor verschillende productgroepen (nog niet alle) ¹¹
(Her) productie				
Grondstofvoetafdruk van de economie (RMI)	Raw Material Input - Het directe grondstoffengebruik in de economie (DMI) en het grondstoffengebruik in de keten voor de economie samengenomen.	- Directe grondstoffengebruik in de economie (DMI) - Het grondstoffengebruik in de keten voor de economie	ICER	1. CBS 2021 Materiaalmonitor, EuroStat,
Distributie/ voorraden				

¹⁰ <https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/>

¹¹ <https://www.duurzaam-ondernemen.nl/meerderheid-europees-parlement-wil-nieuwe-eu-wet-die-bedrijven-aansprakelijk-stelt-voor-schade-aan-mens-en-milieu/>

Indicator	Beknopte omschrijving	Datapunten	Bron	Beschikbare data binnen staal (1. Nu, 2. Toekomstig) <i>* Toekomstige data afhankelijk van sector/ materiaalstroom</i>
N.v.t	N.v.t	N.v.t	N.v.t	2. CML: (hybernating stocks)
Consumptie keten				
Grondstoffen van eigen gebruik (RMC)	Raw Material Consumption - Het directe grondstoffengebruik voor eigen gebruik (DMC) en het grondstoffengebruik in de keten samengenomen.	- Het directe grondstoffengebruik voor eigen gebruik (DMC). - Het grondstoffengebruik in de keten.	ICER	2. CML
Grondstoffen voor eigen gebruik (DMC)	Domestic Material Consumption - Export van producten van het directe grondstoffengebruik wordt afgetrokken, resteert de hoeveelheid grondstoffen voor eigen gebruik.	DMI minus het gewicht van primaire grondstoffen, materialen, onderdelen en producten voor de export	ICER	2. CBS 2021 Materiaalmonitor, EuroStat,
Levensduur	In ontwikkeling - Focus op verlenging leven van product.	In ontwikkeling	ICER	Toekomst
Optimaal gebruik	In ontwikkeling - Verhogen van productiviteit van grondstoffen (ook voordat en nadat grondstoffen een productfunctie heeft). Denk hierbij o.a. aan effectieve inzet R'en zoals repurpose, remanufacture.	In ontwikkeling	Aanvulling	2. CBS 2021 Materiaalmonitor

Indicator	Beknopte omschrijving	Datapunten	Bron	Beschikbare data binnen staal (1. Nu, 2. Toekomstig) <i>* Toekomstige data afhankelijk van sector/ materiaalstroom</i>
Waardebehoud	In ontwikkeling - De aanvullende indicatoren 'Kwaliteit van grondstoffen in de gehele keten' en 'materiaal verlies grondstoffen' zijn als assumptie onder de ICER Waardebehoud indicator gestopt. Echter worden er nog geen details van deze indicator in ICER gegeven.	In ontwikkeling	ICER	2. Kwaliteit: CE Delft 2. Verlies: CML, zwerfafvalmonitor
Recycling				
Aandeel gerecycled afval in verwerkt afval (gerecycled afval/ afval in %) (=actuele recycling percentage)	Aandeel gerecycled afval in verwerkt afval	Percentage gerecycled afval in verwerkt afval.	ICER	1. CBS 2021 Materiaalmonitor, EuroStat, CML, LMA
Potentiële recycling	Hoeveelheid uitstroom daadwerkelijk hersteld versus potentiële recycling percentages inclusief informatie omtrent laagwaardige en hoogwaardige recycling.	- Potentiële recycling percentages - Daadwerkelijke recycling percentages gelinkt aan hoog- en laagwaardige recycling.	Aanvulling	1. CML, CBS (gegevens over de hoeveelheden die vrijkomen) Optie in de markt beschikbaar: WEcycle
Gerecycled afval in Nederland (Mton)	Gerecycled afval in Nederland	Mton gerecycled afval	ICER	1. CBS 2021 Materiaalmonitor, EuroStat, CML (aantal product typen), Rijkswaterstaat

Indicator	Beknopte omschrijving	Datapunten	Bron	Beschikbare data binnen staal (1. Nu, 2. Toekomstig) <i>* Toekomstige data afhankelijk van sector/ materiaalstroom</i>
Aandeel biomassa in DMI	Alle typen van biotische substantie van plantaardige of dierlijke origine (inclusief microbiële origine)	Percentage biomassa in DMI	ICER	1. CBS 2021 Materiaalmonitor*, EuroStat <i>*In 2021 wordt er ook gekeken of de MM geschikt is om de biobased economy te monitoring door ook het biobased deel van bijvoorbeeld plastic of textiel te onderscheiden</i>
Verbranding/ storten				
Domestic Processed Output (DPO)	DPO - Het totale gewicht van materialen die vrijkomen (c.q. terug in het milieu terechtkomen) na te zijn gebruikt in de binnenlandse economie. Deze stromen doen zich voor bij de verwerking, fabricage, gebruik en definitieve verwijdering van de productie-consumptieketen.	Kilo's grondstoffen na gebruik (in verwerking, productie, gebruik, verwijdering, etc.).	Aanvulling	1. CBS 2021 Materiaalmonitor, Eurostat
Verbrand afval in Nederland (Mton)	Verbrand afval in Nederland	Mton verbrand afval	ICER	1. CBS 2021, Rijkswaterstaat 2020a
Gestort afval in Nederland (Mton)	Gestort afval in Nederland	Mton gestort afval	ICER	1. Rijkswaterstaat 2020a
Export				

Indicator	Beknopte omschrijving	Datapunten	Bron	Beschikbare data binnen staal (1. Nu, 2. Toekomstig) <i>* Toekomstige data afhankelijk van sector/ materiaalstroom</i>
Export omtrent RECOVER (verbranding, storten)	Hoeveelheid grondstoffen dat eerst geëxporteerd wordt en daarna gestort of verbrand.	• Totale export incl. detail gegevens (welk land etc.). • Gegevens omtrent toepassing van geëxporteerde grondstoffen.	Aanvulling	1. CBS 2021 MateriaalMonitor (export), Rijkswaterstaat
Export) omtrent overige R'en van PBL ladder)	Hoeveelheid grondstoffen dat eerst geëxporteerd wordt en daarna verder gebruikt middels overige R'en (zoals recycle, remanufacture, reuse).	• Totale export incl. detail gegevens (welk land etc.). • Gegevens omtrent toepassing van geëxporteerde grondstoffen.	Aanvulling	1. CBS 2021 MateriaalMonitor (export), 2. Rijkswaterstaat

B.7 Conclusies

B.7.1 Indicatoren

- Indicatoren ontwikkelen zich met lichtsnelheid en door nieuwe technologieën komt steeds meer data beschikbaar. Daarom is adaptief werken en lerend vermogen nodig.
- Indicatoren verschillen: sommigen zijn voor meerdere of mogelijk alle materiaalstromen toepasbaar. Anderen zullen nog meer specifiek worden toegepast op materiaalstromen zoals plastics of staal. Sommige indicatoren zijn toepasbaar op meerdere plekken in de MFA, bijvoorbeeld kwaliteit waarbij er verschillende meetpunten kunnen zijn.
- Acht aanvullende relevante indicatoren op de ICER zijn geïdentificeerd.
- Zoals in tabel B3 zichtbaar is geworden, zijn er volwassen indicatoren (met name lager op de R-Ladder) en relevante data beschikbaar. Echter wanneer we kijken naar hogere R-strategieën belanden we in een werkveld in constante ontwikkeling.
- Zoals in de Week van de Circulaire Economie 2021 bleek, is bekend maken, uitleg en duiding van relevante indicatoren binnen CE gewenst door veel marktpartijen. Dit kan worden uitgewerkt in de vorm van een ICER indicatoren dashboard op de website van GRIS te maken, met doel kennis en uitleg over indicatoren en hoe deze tot stand zijn gekomen.
- Er wordt nagedacht binnen de gehele EU over een samengestelde indicator voor hergebruik (door EASAC bevestigd¹²) om te kunnen beoordelen wat de stand van zaken in de EU-lidstaten is ten opzichte van de doelstellingen. GRIS moet hierop aansluiten en deze ontwikkelingen volgen.
- Indicatoren rondom materiaal- grondstofstromen ontwikkelen zich snel doordat het werkveld rondom CE in continue ontwikkeling is. Bovendien komt er (steeds) meer data beschikbaar waardoor ketentransparantie ontstaat en mogelijkheden voor samenwerking van publieke- en marktpartijen om deze data ten gunste van de monitoring CE toe te passen. Mede daarom is adaptief werken met een iteratief lerend vermogen nodig om GRIS 'up to date' te houden.
- Indicatoren kunnen materiaal- of grondstroom specifiek en mogelijk op meerdere plekken in de MFA een rol spelen (zoals kwaliteit in de casus staal een rol speelt bij inflow, productie, voorraad, transport, etc.). Hierdoor is het van belang om per stroom te bepalen of en hoe de indicatoren ingezet kunnen worden (zie ook fase 2 en toekomstbeeld GRIS).
- Zoals in diverse consultaties (publiek en privaat) en in de Week van de Circulaire Economie 2021 bleek, is bekend maken, uitleg en duiding van relevante indicatoren binnen CE gewenst door veel marktpartijen. Hierdoor is de gedachte binnen de GRIS projectwerkgroep ontstaan om een ICER indicatoren dashboard (mogelijk fase 3?) op een website te maken, met doel kennis en uitleg over indicatoren en hoe deze tot stand zijn gekomen.

¹² EASAC is een samenwerkingsverband van de nationale wetenschappelijke academies van de EU-lidstaten, Noorwegen en Zwitserland met als doel om gezamenlijk advies uit te brengen aan Europese beleidsmakers: <https://www.knaw.nl/shared/resources/internationaal/bestanden/20161130-easac-new-circular-economy-reports-indicators-and-critical-materials>

B.7.2 Beschikbare data

- Het CBS is met de materiaalmonitor en doorontwikkelingen die voorzien zijn de belangrijkste datahouder in aanleveren data voor huidige indicatoren.
- Diverse marktpartijen hebben data met grote waarde om enerzijds de ontwikkeling van CE bij bedrijven te kunnen monitoren en anderzijds verbinding met de beleidsdoelen van de overheid leggen. Hierbij kan naast benoemde partijen in tabel B3 ook gekeken worden naar Europese certificeringsinstellingen zoals ISO, WEEBALEX, etc.
- Het LMA biedt inzichten in de achterzijde van de circulaire keten. Deze kan nog verder worden gekoppeld met andere datasets.

B.7.3 Algemeen

- Beleidsdoelen, indicatoren, monitoring, en data, zijn aspecten die niet op zichzelf staan en in samenhang moeten worden gezien. Daarom is actieve samenwerking met PBL en ministeries voor beleids-/monitoringsvragen over voortgang van de CE noodzakelijk.
- Monitoring is belangrijk om de voortgang van de circulaire economie te kunnen borgen en waar nodig te kunnen bijsturen met aangepast beleid (Lijzen et al., 2020). Het verzamelen van relevante datapunten van de circulaire keten en correct toepassen is een belangrijke volgende stap. Zoals door ICER is benadrukt: *"Verder zijn er belangrijke aspecten van een circulaire economie waarover nog data ontbreken of waarvoor data-integratie en -harmonisatie tussen bedrijven, overheden en andere organisaties nodig is"*. GRIS kan de ICER ondersteunen door verbinder van datahouders te zijn en correcte koppelingen te waarborgen, tussen overheden & marktpartijen.
- Grote toegevoegde waarde van GRIS kan liggen in het zorgen voor een samenhangende structurering en bundeling van data en (toekomstig relevante) indicatoren. Belangrijk hierbij is het volgen van internationale ontwikkelingen en het aanhaken van relevante partners zowel in private als in de publieke sector.
- Informatie uitwisseling en kennisdeling op één centrale plek is nodig. Zonder de gezamenlijke workshop van 18 januari 2021 was er geen beeld geweest van beschikbare data, ontwikkelingen bij CBS, LMA, en anderen en een vervolg op 19 april 2021 (zie Appendix E). Deze workshop werd positief ontvangen door deelnemende partijen. Kennisuitwisseling tussen partijen komt niet altijd vanzelf tot stand. GRIS ziet een centrale rol voor zichzelf om in dit gedeelde belang een plek te creëren waar datahouders en kennis elkaar ontmoeten.

B.8 Literatuurlijst

Titel	Details	Bronvermelding
Material flows in the circular economy	Verschillende flows in 1 MFA	https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/117c8d9b-e3d3-11e8-b690-01aa75ed71a1
C40 & Climate KIC	75 Case studies van C40 (Note: C40 is een netwerk van megasteden in de wereld die zich inzetten voor de aanpak van de klimaatverandering).	https://c40-production-images.s3.amazonaws.com/researches/images/75_CE_case_studies_interactive.original.pdf?1554823892
Circle Economy, Shifting Paradigms. De Wit et al. (2018)	The circularity gap report: Analyse van mate van globale circulariteit.	https://www.circularity-gap.world/
Circulaire economie indicatoren, wat meten ze	Combineren van micro & macro assessments met de 'Life Cycle Thinking (LCT) approach'.	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092134491930151X
Circularity GAP report	Jaarlijkse lancering Rapportage vanuit Circle Economy	https://www.circularity-gap.world/
Circularity Indicators: An Approach to measure circularity	Material Circularity Indicator (Ellen MacArthur Foundation and Grant Design (2015))	https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/apply/material-circularity-indicator
Circularity Showcase: The Product Circularity Data Sheet (PCDS)	Product level circularity	https://pcds.lu/
Cradle to Cradle	Material reutilization/ product circularity - Water stewardship - Material health	https://www.c2ccertified.org/resources/collection-page/draft-cradle-to-cradle-certified-product-standard-version-4
Critical raw materials and the circular economy	Material Systems Analysis 2015	https://rmis.jrc.ec.europa.eu/?page=eip-on-rm-monitoring-and-evaluation-cacf05
CTI - WBCSD_Circular_Transition_Indicators_V1.0-Metrics_for_business_by_business	Metrics for business, by business	https://ctitool.com/cti-framework-2/
Denemarken	Country indicators	https://circulareconomy.europa.eu/platform/strategies
EASAC (2016)	Verkenning van beschikbare indicatoren met relevantie voor circulaire economie monitoring	https://easac.eu/fileadmin/PDFs/reports_statements/Circular_Economy/EASAC_Indicators_web_complete.pdf
Ellen MacArthur Foundation	Indicators based on GRI 306-1, GRI 306-2a, 306-2a, GRI 306-2b & 306-3a & 306-3b & 306-5a	https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Circulytics-Indicator-Table.pdf

Titel	Details	Bronvermelding
EU: Een monitoringkader voor de circulaire economie	Production and consumption - Waste management - Secondary raw materials - Competitiveness and innovation	https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/monitoring-framework.pdf https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/indicators
European Economic Area (EEA) (2016)	Progress towards a circular economy from a materials perspective: Potential indicators	https://www.eea.europa.eu/publications/circular-economy-in-europe
France	Country indicators	https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/frec_anglais.pdf
Importance of Sustainable Mineral Resource Management in Implementing the Circular Economy (CE) Model and the European Green Deal Strategy	5 EU CE indicators from CE monitoring framework & 3 indicators on sustainable resource management	https://www.mdpi.com/2079-9276/9/5/55
India	Country indicators	https://circulareconomy.europa.eu/platform/strategies
Indicatoren voor een Circulaire Economie	Verskillende indicatoren met betrekking tot het grondstoffenverbruik, de analyse van het materiaalsysteem, lekkages uit materiaalcycli, de indicator van de materiaalcirculatie, etc.	https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/summa_indicators_for_a_circular_economy.pdf
Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER 90%)	Onafhankelijke rapportage over de mate van voortgang naar een circulaire economie.	90% versie nader op te vragen - 100% versie gelanceerd online.
Inzicht in beleidsacties richting een Circulaire Economie - Monitoring van acties en verkenning van transitie-indicatoren per prioritaire keten	Indicatoren bij transitieagenda's	https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2020-0078.pdf
Key circular economy indicators in Dalian in 2005 and 2010 and goals set in 2006 (table 6)	Waste discharge - Waste treatment	https://www.iza.org/publications/dp/9611/a-review-of-the-circular-economy-and-its-implementation
Material flows	Building blocks (no direct indicators)	http://www.materialflows.net/circular-economy/
Metabolic: Monitoring Voor Een Circulaire Stadsregio	Circulaire Economie key indicatoren - Circulaire Economie dashboard indicatoren.	https://www.amsterdameconomicboard.com/app/uploads/2019/02/Metabolic_MonitoringVoorEenCirculaireStadsregio_14122018-002.pdf

Titel	Details	Bronvermelding
Ministerie van Milieu, Energie en Marine (Frankrijk)	" Early phase" - Action Area - Recycling	http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0086/Temis-0086452/22978_2017_ENG.pdf
Ministry of Environmental Protection (China): A Review of the Circular Economy and its Implementation	MEP evaluation indicator system for the circular economy at the meso level	https://www.iza.org/publications/dp/9611/a-review-of-the-circular-economy-and-its-implementation
Monitoring raamwerk voor de circulaire economie (Flevoland)	Monitor grondstoffeninput, verbruik, "Circulaire Economisch Product".	https://www.metabolic.nl/publications/monitoringsraamwerk-circulaire-economie-flevoland/
Nationaal 'Circularity Gap' rapportage	Measurement framework used to assess the circularity for a nation state.	https://assets.website-files.com/5e185aa4d27bcf348400ed82/5e247840992bfa79a82cfec0_Website_short%20GCM%20for%20nations.pdf
National Development and Reform Commission's (China)	Circular economy evaluation indicator system (at macro level): Resource output rate	https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.467.2363&rep=rep1&type=pdf
Organization for Economic Co-operation and Development (2017)	Green Growth Indicators 2017.	http://www.oecd.org/greengrowth/green-growth-indicators/
Organization for Economic Co-operation and Development (zie ook item #6)	Meten en monitoren van materiaalstromen en resource productiviteit (input-consumenten-, balans-, en output indicatoren).	http://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/MFA-Guide.pdf#page=1&zoom=auto,-82,815
Portugal	Country indicators	https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/strategy_-_portuguese_action_plan_paec_en_version_3.pdf
ProSUM – Prospecting Secondary raw materials from the Urban Mine and Mining waste Product Stocks and Flows Deliverable 3.3	Beoordeling van de historische en actuele voorraden en stromen van in gebruik zijnde en afgedankte goederen. batterijen (BATT), voertuigen (ELV) en elektrische en elektronische apparatuur (EEE). Materiaalstroomanalyse (MFA), evalueert kwantitatief de bronnen, routes en eindbakken van materiaalstromen	http://www.prosumproject.eu/sites/default/files/170601%20ProSUM%20Deliverable%203.3%20Final.pdf
Regio aanpak Utrecht	Regioaanpak voor monitoring van de circulaire economie.	https://www.provincie-utrecht.nl/sites/default/files/2020-07/20200707%20Rapportage%20regioaanpak%20CE-

Titel	Details	Bronvermelding
		monitoring_Provincie%20Utrecht.pdf
Structure of the circular economy practice in China (table 3)	Production -- Consumption - Waste management	https://www.iza.org/publications/dp/9611/a-review-of-the-circular-economy-and-its-implementation
Sweden	Different high-level ambitions	https://circulareconomy.europa.eu/platform/strategies
Value Hill	Circular Design (Uphill) - Optimal Use (Tophill) - Value Recovery (Downhill)	https://www.circonl.nl/resources/uploads/2019/11/value-hill-white-paper.pdf

Appendix C Casus staal: Een uitwerking van relevante indicatoren

Auteurs: Marieke Peterson (WING) in samenwerking met Anne Rademaker (Circulair in Bedrijf) in opdracht van het RIVM.
Opleverdatum: maart 2021

C.1 Inhoudsopgave

- C.1 Inhoudsopgave
- C.2 Samenvatting
- C.3 Introductie en aanleiding
- C.4 Achtergrond materiaalstroom staal
- C.5 Data
- C.6 Toepassing vraag-gedreven casus staal - uitwerking MFA
- C.7 Toepassen vraag-gedreven casus staal - indicatoren
- C.8 Overige data
- C.9 Lessons learned
- C.10 Literatuurlijst

C.2 Samenvatting

- Redenatie pragmatische toepassing van voorgestelde indicatoren op casus staal;
- Gaps & lessons learned relevant voor andere relevante grondstofstromen;
- Conclusies vanuit het samenspel beleidsdoelen, indicatoren en beschikbare data getrokken, met impact op het ontwerp GRIS.

C.3 Introductie en aanleiding

Introductie

We leven in een wereld van staal. De Brooklyn Bridge en de Erasmusbrug, het Empire State Building, het Chrysler-gebouw – staal maakt het mogelijk. Staal is de Titanic, maar ook de romp van moderne vrachtschepen. Van staal zijn ieder van de miljoenen containers die ze vervoeren. Staal zit verstopt in beton als wapening. Het is de anderhalf miljoen kilometer aan spoorrails wereldwijd en zit in de treinen die erop rijden. Er gaat gemiddeld 900 kilo staal in een auto en we maken er fietsen van. We bewaren ons voedsel in stalen blikjes en warmen het op in stalen pannen. En we steken staal dagelijks in onze mond, in de vorm van bestek. We bouwen onze wereld met staal. En tegelijkertijd maken we haar ermee kapot.

De fraaiste ode aan dit materiaal staat in het hart van Europa: het Atomium, [Bekijk hier het Atomium](#). Een ijzerkristal van roestvrij staal, in 1958 ter gelegenheid van de Wereldtentoonstelling in Brussel neergezet. Treffend, want het is mede aan staal te danken dat we van een Europese Unie kunnen spreken, ontstaan uit de Europese Gemeenschap voor Kolen en Staal. Europa heeft stalen botten. Staal verbindt dit continent; letterlijk, met duizenden kilometers spoorlijn en figuurlijk, in economische zin. Hard maar plastisch, zelfs vloeibaar te maken, democratisch en modern. Wat in de prehistorie met ijzer is afgebroken staat nu weer in steigers van staal: een verbonden Europa.

Aanleiding

Vanuit het Europese Actieplan voor een circulaire economie zijn nationale doelen beschreven in het Rijksbrede programma Circulaire Economie 'Nederland circulair in 2050' zoals een halvering van het gebruik van primaire abiotische grondstoffen (mineralen, metalen en fossiele brandstoffen) in 2030 en het volledig circulair zijn in 2050. Deze doelen kunnen per transitiethema, keten of productgroep verschillen, wat vraagt om een gedifferentieerde aanpak. In 'CE Monitoring: Indicatoren & beschikbare data' (zie Appendix B) worden indicatoren om dit te meten opgesomd, inclusief relevante en (toekomstig) beschikbare datasets. Het operationaliseren van deze indicatoren op een relevante stroom, namelijk metaal en dan specifiek op staal, kan bijdragen aan een werkend monitoringssysteem ten behoeve van de beleidsdoelen.

C.4 Achtergrond materiaalstroom staal

Waarom staal en schroot?

Het monitoren van grondstoffen is niet mogelijk met generieke aanpak, mede door de complexiteit en diversiteit van de stromen. Echter is het wel wenselijk aan te kunnen tonen hoe indicatoren praktisch toegepast kunnen worden. Mede daarom is gekeken naar de 5 prioritaire sectoren in de transitie-agenda's, waar de maakindustrie er een van is. Onder de maakindustrie worden in het algemeen de volgende sectoren gevat: basismetaal, metaalproducten, elektronica, elektrische apparaten en transportgoederen. Metalen worden hier niet zonder reden benoemd: De wereldwijde consumptie metalen zal zich in de komende veertig jaar naar verwachting verdubbelen terwijl de jaarlijkse afvalproductie tegen 2050 naar verwachting met 70% zal toenemen (Europese Commissie, 2020). Binnen de metalen is staal een stroom die opvalt door middel van de volgende kenmerken:

- Het is het meest gebruikte metaal van de wereld;
- Het is een vrijwel homogeen product waardoor o.a. 95% van het staal kan worden gerecycled (er bestaat een volwassen recycling markt);
- Staal is verantwoordelijk voor 7 procent van de totale wereldwijde CO₂-uitstoot;
- Staal wordt grofweg geproduceerd door middel van 100% schoot (ook wel elektrostaalproces) of vervaardigd uit ijzererts met kolen en afhankelijk van de fabriek wordt 20 tot 30% schroot toegevoegd (ook wel oxystaalproces)

Bovenstaande redenen bieden voldoende houvast om staal en schroot toe te passen in de exercitie om indicatoren praktisch toe te kunnen passen.

Wat is staal en schroot?

De belangrijkste bestandsdelen van staal zijn koolstof en ijzer. IJzer wordt uit ijzererts gemaakt. Staal heeft relatief lage koolstofgehaltes: Met hogere koolstofgehaltes wordt het gietijzer.

Staal is niet slechts één product. Er zijn meer dan 3500 soorten staal met veel verschillende fysische, chemische en milieu-eigenschappen (de metaalgids, 2021). Daarbij is ongeveer 75% van de moderne staalsoorten in de afgelopen twintig jaar ontwikkeld. Om tot een eindproduct te komen is er een serie van metaalbewerkingen nodig.

Schroot is de gangbare term voor metaalafval. Men maakt onderscheid tussen ferroschroot, dat voornamelijk uit ijzer bestaat, en non-

ferroschroot, dat uit andere metalen bestaat zoals koper, aluminium, zink, lood en tin. Ieder jaar wordt er 630 miljoen ton schroot gerecycled. Staalproductie met afgedankt schroot is goedkoper en milieuvriendelijker dan productie met materiaal bereid uit ertsen. Het maken van staal uit schroot kost 45% minder energie dan het maken van staal uit ijzererts¹³. Momenteel voorziet de voorraad schroot nog niet in de volledige vraag, vandaar dat import ertsen nodig is.

Staal en schroot als casus voor indicatoren

De vraag gedreven materiaal casus experimenteert met het bijeenbrengen van verschillende databronnen van diverse partijen rondom één materiaalstroom, staal. Het doel van de casus is in dit geval niet om daadwerkelijk een gedetailleerd beeld te schetsen van de omloop van staal in de Nederlandse economie, maar om een indicatie te geven hoeveel inspanning het kost om een materiaalstroom in beeld te krijgen, waar de knelpunten zitten, welk theoretisch raamwerk gebruikt kan worden om verschillende datasets te plaatsen inclusief of relevante indicatoren kunnen worden uitgewerkt voor een materiaalsoort. Bijeenbrengen van datahouders is in de vorm van een workshop gebeurd.

Zoals beschreven in 'CE Monitoring: Indicatoren & beschikbare data' (zie Appendix B) is het pragmatisch toepassen van (toekomst) relevante indicatoren belangrijk om een monitoringsysteem op te zetten. Naast de milieu-gerelateerde redenen beschreven hierboven is staal en schroot gekozen als stroom om de indicatoren in te vullen:

- Staal ook meegenomen als case binnen het input-output model van het PBL.
- Het heeft duidelijke verbindingen binnen EU, het is geen volledig Nederlands materiaal.

Het conceptueel model waarop staal en schroot wordt toegepast is zoals beschreven in 'CE Monitoring: Indicatoren & beschikbare data' (zie Appendix B) een Material Flow Analysis.

De (toekomstig) relevante indicatoren zijn geplot in de bestaande MFA en getoetst door middel van diverse marktconsultaties en een workshop met o.a. aanwezig de kennisinstellingen (zie Appendix D). Een belangrijke kanttekening te schetsen, alvorens de indicatoren in te vullen is dat diverse partijen een andere indeling/ categorisering hanteren voor staal en schroot. Zie tabel C1. Dit beïnvloedt de cijfers voor monitoringsdoeleinden. Let ook op dat in de keuze en scope binnen GRIS fase 1 is gekozen om alle effecten buiten beschouwing te laten.

¹³ Bron: Financial Times: 'Cleaning up steel is key to tackling climate change'

Tabel C1 Overzicht indelingen/ categorisatie voor staal en schroot in praktijk

Bron	Indeling/ categorisering gebruikt
CBS (Materiaal Monitor)	IJzer en staal zijn gecombineerd tot 1 goederengroep. IJzererts, ijzer afval en ander metalen zijn andere goederen-groepen. De ferro en non-ferro industrie zijn bij elkaar genomen.
CML	IJzer en staal zijn gecombineerd in de meeste studies, met uitzondering van een studie over staalsoorten in Nederlandse elektriciteitscentrales en transformatoren. Naast gerapporteerde hoeveelheid staal zijn meestal de legeringselementen los gerapporteerd.
LMA	Logische Euralcodes 14 voor staal: 170405 en 191001 plus waarbij 'staal' genoemd word. Echter, staal wordt zelden als 'staal' gemeld, maar wordt vaak gemeld in algemene termen als 'ferrometalen' of 'ijzer/staal'.
Madaster	De naam van het element (hierin diende de term "staal" voor te komen), het aantal, de locatie (lengte / breedtegraad) en het gewicht.
Metaalsector algemeen	Metaalnummers of materiaalnummers zijn een veelgebruikte methode om verschillende materiaalsoorten aan te duiden en te identificeren.

C.5 Data

Data beschikbaarheid

Omdat data over grondstoffengebruik in de huidige situatie verspreid zijn over verschillende bronhouders, is het bewaren van overzicht moeilijk, zo niet onmogelijk. Hierdoor is het ook niet duidelijk waar nog data mist om een compleet beeld te krijgen van grondstoffengebruik binnen bepaalde sectoren of regio's. Daarbij komt ook dat niet alle data beschikbaar is. Een groot aantal datasets zijn vertrouwelijk en worden niet zomaar vrijgegeven. Hieronder vallen bedrijfsdata, productiedata, regionale data etc.

We onderscheiden drie verschillende niveaus van databeschikbaarheid:

- Beschikbaar: datasets die (gedeeltelijk) openbaar toegankelijk zijn bijvoorbeeld publieke datasets
- Niet beschikbaar: datasets die niet openbaar toegankelijk zijn ('grijze gaten') bijvoorbeeld bedrijfsdata, data over specifieke branche/ regio.
- Ontbrekend: data die (nog) niet bestaat ('witte gaten') bijvoorbeeld data op hoge R'en, recycling, voorraden (deels)

GRIS is afhankelijk van vrijwillige dataleveringen. Vrijwillig kwalitatief goede data verkrijgen op hoog detailniveau blijkt lastig. Deze data is van groot belang voor het verfijnen en verifiëren van macro-data. Er zijn een aantal opties waardoor dit soort data verkregen zou kunnen worden:

- Samenwerken met koplopers in de markt. Dit kan succesvol zijn, maar er leeft bij marktpartijen ook scepsis: het 'samenwerken' van publiek & privaat (dat vaak benoemt wordt als essentieel om transitie naar CE te versnellen) wordt nog weinig in de praktijk gedaan en vaak een traag proces is zonder focus op resultaten.

- Bestaande gerapporteerde data beter gebruiken: er wordt door bedrijven al op diverse manieren gerapporteerd over grondstoffen, emissies, zorgwekkende stoffen etc. Vaak is dit in een andere context dan CE, maar kan deze data nuttig zijn voor GRIS. Gerapporteerde bedrijfsdata is in de regel vertrouwelijk en niet zomaar beschikbaar.
- Regelgeving rondom rapporteren grondstoffengebruik: een wettelijke basis om grondstoffeninformatie te rapporteren genereert een structurele, uniforme dataset die zeer bruikbaar is voor GRIS. Dit zal weerstand bij bedrijven oproepen, o.a. vanwege de verbinding van grondstoffengebruik en productieproces.

Datakwaliteit

Zoals ook beschreven in het rapport 'Op weg naar een Grondstoffen Informatie Systeem (GRIS): data koppelen op waarde geschat' (Van Bruggen et al., 2021) kan data op verschillende manieren worden vrijgegeven, van wisselende kwaliteit en er worden verschillende structuren en indelingen gebruikt die het lastig kunnen maken deze data te interpreteren. Om grondstoffengebruik te kunnen monitoren, is het nodig verschillende databronnen op een consistente manier bij elkaar te brengen en eenvoudig toegankelijk te maken. Dit kan op korte termijn zorgen voor uitdagingen op het gebied van privacy en datagevoeligheid.

Omdat binnen GRIS datasets van vele partijen bijeen worden gebracht is het nuttig om een overkoepelende indicatie van de kwaliteit per dataset te geven. Aangezien er geen breed geaccepteerde definitie van 'data kwaliteit' beschikbaar is, wordt dit binnen GRIS vooral beschouwd als diverse datakwaliteitsdimensies zoals nauwkeurigheid, volledigheid, tijdigheid, bruikbaarheid, relevantie en betrouwbaarheid.

Tevens is onderzocht of data op eenzelfde manier is opgebouwd. Worden er dezelfde indelingen gebruikt? En definities? Wanneer coderingen en indelingen niet overeenkomen, is het lastiger om data te binden en eenduidig beeld te vormen. Dan zal er meer effort gestoken moeten worden in gesprekken met kennishouders over de definities en opbouw van de datasets, en daarna tot overeenstemming over koppeltabellen gekomen moeten worden.

Dit is niet het enige project dat data uit verschillende bronnen combineert. Er is daarom een inventarisatie gedaan van een aantal andere dataprojecten, zowel binnen als buiten de CE, en de manier waarop deze met wisselende datakwaliteit omgaan. De projecten die we onderzocht hebben zijn: de Materiaalmonitor van CBS, de Emissieregistratie van RIVM: de beschouwende kernactiviteit van GRIS.

Detailniveau data

Het schaal- en detailniveau van inzichten dat GRIS kan bieden is afhankelijk van enerzijds beschikbare data en anderzijds technische mogelijkheden om de beschikbare data te kunnen koppelen

Het relevante schaal-detailniveau van data ligt binnen GRIS fase 1 op nationaal-, sectoraal-, regionaal-, lokaal-, bedrijfs-, product- en grondstofniveau. Om data te verkrijgen op deze niveaus is er naast

mogelijk bruikbare publieke datasets ook onderzocht welke marktpartijen datasets ter beschikking hebben. Een van de belangrijkste speerpunten van het verkrijgen van deze publieke of private EU datasets ligt sinds 2018 op het gebied van Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG). Hierdoor ligt er een grotere druk op organisaties om veilig en verantwoordelijk met data om te gaan. Productie, handel en emissiegegevens vallen hier niet onder, maar zijn vaak bedrijfsgeheim.

Naast de structurele datasets zijn er een groot aantal niet-structurele of kleinere datasets die eenmalig worden verzameld of een specifieke grondstof/bedrijf/branche beslaan. Deze data bevatten vaak een hoog detailniveau en kunnen een verrijking zijn van de macro-datasets.

C.7 Toepassing vraag-gedreven casus staal - Indicatoren

De staal industrie verzamelt al ruim 20 jaar Life Cycle Inventory (LCI) data door middel van de World Steel Association om de milieu impact te monitoren van productie tot recycling (Broadbent, 2016). Indicatoren zoals benoemd in tabel B5 kunnen toegepast worden op alle materiaalstromen. Hieronder zijn een aantal belangrijke elementen en focusgebieden per indicator uitgewerkt voor staal in Nederland. Let wel er is geen invulling gegeven aan X aantal kilo's per indicator. Dit kan eventueel in GRIS fase 2 verder worden uitgewerkt.

Direct Material Input

Binnen deze indicator wordt een opsomming gemaakt tussen binnenlandse winning plus geïmporteerde primaire grondstoffen, materialen, onderdelen en producten.

- Binnenlandse winning: Waarbij in ketens van andere materiaalstromen meerdere partners actief zijn, is dit voor staal en schroot overzichtelijker: Tatasteel in NL verzorgt namelijk 70% van productie in Nederland.
- Import: Kijkend naar import cijfers zal afhankelijk van de productie methode 100% schroot benodigd (elektrostaalproces) zijn of ijzererts met kolen waarbij 20 tot 30% schroot wordt toegevoegd (oxystaalproces). Details rondom de import van ijzererts¹⁵ en kolen¹⁶ zijn binnen het CBS beschikbaar.

Let wel: Voor materialen, onderdelen en producten van staal en schroot is een minder eenduidig overzicht beschikbaar. Dit is namelijk erg specifiek waarbij binnen elke materialen-, onderdelen- en productengroep specifieke data beschikbaar is dit in te vullen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan auto's (product).

Circular Material Use Rate

Over het algemeen kunnen we stellen dat het mooie aspect van staal is dat het een vrijwel homogeen product is waardoor o.a. 95% gerecycled kan worden. Echter is kwaliteit hierbij een zeer belangrijk component (zie ook indicator waardebehoud hieronder: Sterk verontreinigd schroot geeft problemen bij het omsmelten). Wanneer we de CMUR willen berekenen zullen we ook per productgroep moeten gaan kijken, bijv.

¹⁵ Winning, invoer en uitvoer van materialen naar soort; nationale rekeningen (cbs.nl)

¹⁶ Kolen en kolenproducten; winning, in- en uitvoer, productie; vanaf 1802 (cbs.nl)

hoogwaardige staallegeringen zijn lastiger te recyclen. Immers smelt een hoop verschillende staallegeringen en je eindigt met mengelmoesstaal waarvan de eigenschappen moeilijk te voorspellen zijn. Het kan in een laagwaardig staal eindigen dat vervolgens slechts nog gebruikt kan worden in laagwaardige toepassingen.

Totaal duurzame hernieuwbare grondstoffen (kilo/DMI)

Over de hernieuwbaarheid van staal zijn verschillende discussies gaande.

- IJzererts is een, zoals de naam al doet vermoeden, een erts met ijzer erin. Een erts is een gesteente dat een delfstof bevat, wat in dit geval ijzer is.
- Kolen zijn ontstaan doordat dierlijke- en plantaardige resten miljoenen jaren diep onder de grond zijn samengedrukt. Deze resten bevatten samengeperste koolstofverbindingen.

Men zou enerzijds dus kunnen beargumenteren dat zowel ijzererts als kolen hernieuwbaar zijn. Echter ontstaan uitdagingen, zoals beschreven in de indicator 'voorraden'. Er wordt ook onderzoek verricht naar duurzame hernieuwbare stromen om bepaalde staalproducten te vervangen (denk aan bamboe menging). Specifieke kenmerken (zoals hernieuwbaarheid) van materialen, onderdelen en producten worden steeds vaker onder de loep genomen middels analyses (denk hierbij aan LCA, LCI, productpaspoorten, etc.).

(Eco)design

Bij (eco)design kan aan verschillende componenten gedacht worden, zoals repareerbaarheid, traceerbaarheid, duurzame ontwerpen, materiaal keuzen en alternatieven). Het complex maken van een product kan zorgen voor bijvoorbeeld minder goede recycle opties aan het einde van de levenscyclus. Een voorbeeld hiervan is ijzer benodigd voor roestvast staal: Aan ijzer worden vaak andere elementen toegevoegd, zoals silicium en mangaan. Maar ook chroom, vanadium, niobium, nikkel en molybdeen worden gebruikt om staal bijvoorbeeld roestvast, sterker of juist rekbaarder te maken. Sinds 1 maart 2021 is het verplicht dat fabrikanten voor bepaalde producten (namelijk koelkasten en diepvriezers, vaatwassers, wasmachines en (televisie)monitoren) voorzien zijn van een ecodesign label welke ook eisen stelt aan bepaalde ontwerp beslissingen (zoals repareerbaarheid)¹⁷.

Grondstofvoetafdruk van de economie (RMI)

RMI wordt berekend door DMI en grondstoffengebruik in te keten samen te voegen. Voor direct grondstoffengebruik (zie DMI) hierboven. Voor grondstoffengebruik in de keten voor de economie (zie RMC en DMC) hieronder.

Voorraden

Voorraden zijn o.a. grondstoffen die momenteel onderdeel zijn van een product. Onduidelijk is de omvang van de exacte voorraad en wat de recyclebaarheid hiervan is. De lange levensduur in combinatie met de

¹⁷ [Nieuwe ecodesign richtlijn van kracht - Circulaire Maakindustrie](#)

groeijende vraag naar producten met staal zorgt voor de productie van staal met primaire grondstoffen.

Grondstoffen van eigen gebruik (RMC)

RMC wordt berekend door DMC (zie hieronder) plus het grondstoffengebruik in de keten samen te nemen. Het grondstofgebruik in de keten is niet altijd volledig transparant te volgen. Het is zeker vast te stellen dat de stromen bij inflow zichtbaar zijn en daarnaast bij recycling en/of bij outflow zichtbaar worden. Echter is er een grijs gebied in alle fasen hiertussen (zie ook MFA voor overzicht fasen), met name hoe de grondstoffen worden toegepast en of aangepast en of dit impact heeft op het waardebehoud.

Grondstoffen voor eigen gebruik (DMC)

DMC wordt berekend door DMI (zie hierboven) minus het gewicht van primaire grondstoffen, materialen, onderdelen en producten voor de export (zie export hier onder).

Levensduur

De staalketen met vele (internationale) ketenpartners en eindgebruikers kan een uitdaging vormen wanneer we spreken over monitoring van de materiaal- en grondstofstromen in de levenscyclus. Ondanks dat de uiteindelijke producten steeds meer herkenbaar kunnen worden gemaakt (door middel van bijvoorbeeld QR codes), blijven er vraagtekens bestaan bij de stromen voor en nadat de materiaal- en grondstoffen een productfunctie hebben. Levensduur verlenging kan plaatsvinden op diverse plekken in de R ladder, (zie ook figuur B4 in Appendix B; Rood en Kishna, 2019). De R-strategieën in het gebruik (reuse, remanufacturing, en repair), verlengen de levensduur van producten en dit maakt dat er minder behoefte is aan nieuwe grondstoffen. Zie hieronder een verdieping op remanufacturing en reuse.

- Remanufacturing: Een breed scala van staalproducten wordt reeds 'remanufactured', denk hierbij aan gereedschapswerktuigen, huishoudelijke apparaten, windturbines. Mede door remanufacture kunnen onderdelen van producten weer 'als nieuw' worden ingezet. Uitdagingen bestaand rondom de benodigde medewerking van de gehele productieketen om ervoor te zorgen dat hergebruikte of remanufactured producten dezelfde eigenschappen hebben als nieuw staal (WorldSteel, 2015)
- Reuse: Uitdagingen bestaan rondom de beschikbaarheid van materialen en de kenmerken/eigenschappen (Kim et al. 2020). Initiatieven zoals Madaster voor gebouwde omgeving en Leidraad materialenpaspoort (Maakindustrie, 2020) kunnen mogelijk dit soort inzichten bieden om hergebruik te stimuleren en te verhogen.

Waardebehoud

Door middel van diverse consultaties met bedrijven werkend met staal (zoals Tatasteel, ASML en onder andere recyclers) is begrepen dat het optimaal behoud van de waarde van staal op meerdere plekken in de levenscyclus wordt beïnvloed. Wanneer een virgin materiaalstroom Nederland inkomt (zie MFA – 'import/inflow') kan er al een

waardebepaling plaatsvinden. Is het 100% virgin materiaal of is er ook een bepaald % non-virgin. Na binnenkomst van de materialen worden er allerlei activiteiten uitgevoerd, zoals productie, waarbij ook waardevermindering kan plaatsvinden (door het mengen van diverse materialen van lagere kwaliteit of het toepassen van bijvoorbeeld een coating). Om waardebehoud te waarborgen kan ook worden gedacht aan maatregelen rondom voorraadbeheer (voorkomen aantasting staal door bijvoorbeeld condities van beheer), transport (voorkomen van beschadigingen van staal onderweg) en recycling (mengen van hoge kwaliteit staal met schroot waardoor laagwaardige kwaliteit ontstaat).

Aandeel gerecycled afval in verwerkt afval (gerecycled afval/ afval in %) (=actuele recyclingspercentage)

Staal is bijna volledig recycleerbaar waardoor het vaak als schoolvoorbeeld wordt genoemd wanneer er wordt gesproken over een 'closed loop'. Echter wordt er steeds meer schroot gebruikt waardoor het aandeel gerecycled afval in percentage stijgt. In principe wordt de uiteindelijke economische waarde van het product niet bepaald door de gerecycleerde gehalte, maar dit kan wel op diverse plekken beïnvloed worden. Denk hierbij aan het uitsorteerproces van schroot alvorens verwarming en vermenging met virgin materialen (Broadbent, 2016).

Potentiële recycling

Potentiële recycling opties zijn van belang in kaart te brengen en te vergelijken met het actuele gerecycled afval (zie hieronder). Indien er een groot verschil zichtbaar is tussen potentie en actueel, biedt het ruimte voor investeringen op dit gebied. Een simpel voorbeeld is het verschil tussen moderne en ontwikkelingslanden wanneer er wordt gekeken naar recycling faciliteiten, infrastructuur en recycling technologieën (UNEP, 2011). Daarnaast is er met name in de laagste 30 jaar een grote complexiteit van te recyclen goederen ontstaan (denk aan mobiele telefoon, zonnepanelen, etc.) waarbij bijvoorbeeld staal op een complexe manier is terug te winnen (en deze faciliteiten nog nauwelijks op grote schaal bestaan).

Gerecycled afval in Nederland (Mton)

In principe is staal magnetisch wat het scheiden makkelijk maakt. Echter zoals bij 'potentiële recycling' beschreven zijn er steeds meer producten met een grote complexiteit van materialen en verbinding tussen materialen (zoals lijm) waardoor het scheiden moeilijker wordt gemaakt. Bedrijven die meldingsplichtig zijn om te melden bij het LMA, geven maandelijks op hoeveel ze aan wat voor afval hebben ontvangen en welke verwerking ze hierop hebben uitgevoerd. Deze gegevens staan in de ontvangstmeldingen. Let wel:

- Omdat meerdere bedrijven in 1 afvalketen meldingsplicht kunnen zijn, kan afval dus 2 keer gemeld worden
- Niet alle metaalhandelaren hoeven de afvalstoffen te melden, alleen boven een bepaalde grootte en vallend onder categorie 28.4, bijlage C van het Bor. Ook geldt er een uitzondering als metaalhandelaren uitsluitend metaal en andere monostromen ontvangen

Het scheiden gebeurt op dit moment aan de hand van EURL codes (denk aan knipijzer, spijkerijzer, vervuild ijzer). Uitdagingen in

vervolgfases GRIS liggen bijv. om de EURAL codes te linken aan UN COMTRADE handelsdata codes.

Aandeel biomassa in DMI

Het kabinet is ervan overtuigd dat de inzet van biomassa nu en richting 2030 en 2050 noodzakelijk is voor de verduurzaming van onze economie en het realiseren van de klimaatopgave. Een toepassing van biomassa binnen staal is bijvoorbeeld energieopwekking waarbij hout en ander materiaal steenkool kunnen vervangen bij het opwekken van stroom. De industrie kan biomassa gebruiken als brandstof voor productieprocessen die veel energie vragen, zoals de productie en staal waarvoor nu meestal aardgas voor wordt gebruikt¹⁸.

Verbrand afval in Nederland (Mton)

Het voordeel van staal is dat het bijna geheel recyclebaar is waardoor praktisch geen verbranding of storting (zie hieronder) plaatsvindt, denk wel aan verhitting om te mengen en vervolgens nieuwe producten te maken.

Gestort afval in Nederland (Mton)

Zie hierboven bij verbrand afval.

Export omtrent RECOVER (verbranding, storten)

Ondanks de hoge recycling percentages van staal zoals bekend zijn vraagtekens ontstaan rondom de milieu en sociale impact van export staal en schroot. Complexe legering of ingewikkelde combinaties van metalen gaan door financiële redenen en strengere regelgeving van Nederland per transport naar het buitenland¹⁹. Hier zijn niet altijd voldoende veilige werkomstandigheden waardoor gezondheidsrisico's ontstaan voor de werknemers. Inzichten in de verantwoordelijkheid van Nederlands ten opzichte van de verplaatsing van metalen en anderzijds de mogelijke kansen voor Nederlandse bedrijven om dit lokaal op te lossen kunnen hierbij helpen.

Export omtrent overige R'en van PBL ladder

Wanneer staal naar andere landen wordt geëxporteerd, kan data rondom de toepassing van staal in dat land inzichten bieden om ook over de landsgrenzen verantwoordelijkheid te nemen voor het gebruik van de materiaal- en grondstofstromen. Hierbij kunnen Nederlandse ambities om hoger op de R-ladder te scoren helpen.

C.8 Overige data

Toekomstige (beleids/overheids)ontwikkelingen die interessante data opleveren

Het werkveld CE is in ontwikkeling het Nederlandse beleid ontwikkelt mee. Hierdoor is de verwachting dat relevante data vrijkomt in de nabije toekomst. Een aantal van deze beleidsontwikkelingen zijn hier opgesomd inclusief implicatie voor GRIS.

¹⁸ <https://www.klimaatkoord.nl/themas/biomassa>

¹⁹ <https://www.nrc.nl/nieuws/2020/09/15/nederlands-schroot-reist-de-hele-wereld-over-waarom-a4012127>

Voorbeelden van ontwikkelingen in beleid of initiatieven op globaal, Europees en nationaal niveau, welke mogelijk interessante data gaat opleveren in de nabije toekomst, zijn o.a.:

- Global Alliance on Circular Economy and Resource Efficiency (GACERE²⁰): Regeringen, relevante netwerken en organisaties zijn verenigd binnen dit netwerk. Het heeft tot doel een wereldwijde impuls te geven aan initiatieven met betrekking tot de overgang naar een circulaire economie, efficiënt gebruik van hulpbronnen, duurzame consumptie- en productiepatronen en inclusieve en duurzame industrialisering.
- United Nations Framework Classification of Resources (UNFC): Een wereldwijde norm die een duurzaam en geïntegreerd beheer van energie en grondstoffen ondersteunt,
- Extended Producer Responsibility: Een beleidsaanpak in ontwikkeling waarbij producenten een belangrijke - financiële en/of fysieke - verantwoordelijkheid krijgen voor de behandeling of verwijdering van producten na consumptie. Voor sommige producten in Nederland bestaat dit al (koelkasten bv.).
- Ecodesign: In de nieuwe ecodesign richtlijn staan nieuwe regels voor energie-etikettering en ecologisch ontwerp. Deze hebben met name betrekking op de geactualiseerde minimumefficiëntievereisten en versterken de rechten van de consument om producten te repareren²¹.
- Circulair inkopen: Op dit moment worden er vanuit diverse aanbestedingen eisen gesteld op het gebied van duurzaamheid/circulariteit. Hier worden ook bepaalde certificeringen in benoemd. Denk hierbij o.a. aan ISO norm TC 323. Een andere ISO norm, *ISO 59020 'Circular economy – Measuring and assessing circularity'*, is tevens in ontwikkeling welke mogelijk ook gebruikt kan worden als nieuwe eis voor inkopers.
- Meten van hergebruik: Er wordt nagedacht binnen de gehele EU over een samengestelde indicator voor hergebruik (door EASAC bevestigd²²) om te kunnen beoordelen wat de stand van zaken in de EU-lidstaten is ten opzichte van de doelstellingen.

Interessante data in de markt

- Het omgevingsregister & Madaster
Het omgevingsregister is een datamarkt met informatie voor verschillende databronnen over gebouwen, infrastructuur, civiele werken en overige omgevingselementen. Het omgevingsregister sluit aan bij bestaande initiatieven en functionaliteiten om grondstoffen en bouwmaterialen te registreren via assetmanagementsystemen en digitale vastlegging Aangesloten databronnen:
a) Amdex databronnen: (publieke) databronnen die veelal reeds via Amdex beschikbaar zijn worden ook via het omgevingsregister beschikbaar gesteld, zoals kadastrale

²⁰ <https://www.unido.org/news/launch-global-alliance-circular-economy-and-resource-efficiency-0>

²¹ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_818

²² EASAC is een samenwerkingsverband van de nationale wetenschappelijke academies van de EU-lidstaten, Noorwegen en Zwitserland met als doel om gezamenlijk advies uit te brengen aan Europese beleidsmakers: <https://www.knaw.nl/shared/resources/internationaal/bestanden/20161130-easac-new-circular-economy-reports-indicators-and-critical-materials>

- gegevens, Basiskaart Grootschalige Geografie, WIBON/KLIC, Basisregistratie Ondergrond of ruimtelijke plannen
- b) Madaster: het register voor toegepaste materialen en producten in onze leefomgeving.
 - c) 'On demand' bronnen: het omgevingsregister stimuleert om data beschikbaar te stellen door eigen bronnen (bijvoorbeeld asset registraties) met behulp van een data interface, of doorkoppeling via het linkeddata principe aan Amdex of Madaster te verbinden, zodat deze geraadpleegd kunnen worden met het omgevingsregister.

Het datamodel van Madaster is gebaseerd op de Industry Foundation Classes (IFC) die ten grondslag liggen aan Building Information Models (BIM). Naast de BIM/ IFC-standaard zullen ook andere data standaarden vanuit de infrastructurele sector worden ondersteund en toegepast, zoals BGT, ImGEO, IMBOR en GIS. Uitwisseling van data vanuit Madaster of andere (eigen of Amdex) databronnen kan via een generieke API of specifieke exchange formats als PDF, MS Excel, CSV of XML. Bezoekers van het omgevingsregister krijgen een gebruiksvriendelijke interface om data te selecteren en ontvangen, eenmalige of frequente via API/ webservice.

- CTI
De CTI-tool (gesteund door World Business Council Sustainable Development)²³ is eenvoudig in te vullen en toepasbaar in alle sectoren en waardeketens. Het zorgt er voor dat stromen van inflow tot outflow op een objectieve en kwantitatieve manier inzichtelijk worden gemaakt op basis van aantoonbare gegevens. Deze manier van data verzamelen kan mogelijk marktinzichten bieden voor de gewenste materiaal- en grondstroom analyse. Data transparantie in de keten blijft namelijk nog een openstaande kwestie, waardoor een aantal indicatoren zoals geïdentificeerd voor GRIS fase 1 (denk hierbij aan waardebehoud, % hernieuwbaarheid, % virgin) lastig ingevuld kunnen worden. De toegevoegde waarde voor GRIS zit concreet in het betrekken van bedrijfsdata. Een voorbeeld zoals toegepast binnen CTI zijn inzichten rondom het percentage gerecycled content (c.q. virgin versus non-virgin) van een specifiek materiaal. Het toepassen van marktdata kan zorgen voor ketentransparantie en daarbij indirect een verbeterde monitoring van beleidsdoelen.
- Circularise²⁴
Circularise, gevestigd in Nederland, helpt om grondstoffen te traceren vanaf de bron, tot onderdelen en uiteindelijk tot eindproducten. Met behulp van blockchain en andere innovatieve technologieën stelt Circularise bedrijven in staat om gegevens over hun producten te delen met behoud van privacy over gevoelige informatie.

²³ <https://ctitool.com/>

²⁴ www.circularise.com

C.9 Lessons learned

Binnen GRIS fase 1 is bewust gekozen voor een praktische toepassing van de opgedane kennis binnen de casus staal. Hierdoor is een goed beeld ontstaan van uitdagingen, en wat het vraagt om de indicatoren toe te passen. Een belangrijke vervolgstap is het invullen van datapunten per indicator plus het beschikbaar maken van de resultaten. Het kan helpen dit te visualiseren of te implementeren in een gebruiksvriendelijke tool met het voorstel om dit in GRIS fase 2 mee te nemen.

Inhoudelijke conclusies

- Beleidsdoelen, indicatoren, monitoring, en data zijn aspecten die niet op zichzelf staan en in samenhang moeten worden gezien. Daarom is actieve samenwerking met PBL en ministeries voor beleids-/monitoringsvragen over voortgang van de CE noodzakelijk.
- Monitoring is belangrijk om de voortgang van de CE te kunnen borgen en waar nodig te kunnen bijsturen met aangepast beleid²⁵. Het verzamelen van relevante datapunten van de circulaire keten en correct toepassen is een belangrijke volgende stap. Zoals door ICER benadrukt: *“Verder zijn er belangrijke aspecten van een circulaire economie waarover nog data ontbreken of waarvoor data-integratie en -harmonisatie tussen bedrijven, overheden en andere organisaties nodig is”*. GRIS kan de ICER ondersteunen door verbinder van datahouders te zijn en correcte koppelingen te waarborgen, tussen overheden & marktpartijen.
- Er is meer data beschikbaar over grondstofinformatie aan het begin en eind van de keten dan ‘ertussenin’. Meer over hoeveelheden dan over kwaliteit, meer over lagere R-strategieën dan hogere strategieën.
- Grote toegevoegde waarde van GRIS kan liggen in het zorgen voor een samenhangende structurering en bundeling van data en (toekomstig relevante) indicatoren. Belangrijk hierbij is het volgen van internationale ontwikkelingen en het aanhaken van relevante partners zowel in private als in de publieke sector.
- Diverse marktpartijen hebben data met grote waarde om enerzijds de markt te kunnen monitoren en anderzijds verbinding met de overheid leggen. Hierbij kan ook gekeken worden naar Europese certificeringsinstellingen kan gekeken zoals ISO (nieuwe op CE), WEEBALEX, etc.
- Informatie uitwisseling en kennisdeling op 1 centrale plek is nodig. Kennisuitwisseling tussen partijen komt niet altijd vanzelf tot stand. GRIS ziet een centrale rol voor zichzelf om in dit gedeelde belang een plek te creëren waar datahouders en kennis elkaar ontmoeten.

Databeschikbaarheid

Vast niet compleet, maar het geeft een beeld van de veelheid aan nu al beschikbare data. En dat voor een transitie die nog maar net in gang is gezet. Er gaat de komende jaren veel data beschikbaar komen. Betrouwbaar - minder betrouwbaar, compleet – voldoende voor

²⁵ <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2020-0078.pdf>

kengetallen, overheid – markt. Dit is belangrijke overweging richting de toekomst van GRIS: door met koppelen bestaande (overheids)data bronnen; of via web geautomatiseerd zoeken en inzichten bij elkaar brengen – omdat er veel nieuwe data gaat komen. Dit vraagt ook heel wat anders van ICT structuur en datawetenschappers etc.

Vrijwillig kwalitatief goede data verkrijgen is lastig zo niet onmogelijk. Keuze maken in volgende fase; wil GRIS investeren in meenemen inzichten vanuit de markt, dan zal de samenwerking serieus aangepakt moeten worden. Er zijn genoeg voorbeelden hoe het wel succesvol kan. Marktpartijen / stichtingen met intrinsieke motivatie de wereld te verbeteren en steentje bij te dragen aan CE zien ook zeker kansen en denken graag mee over hoe hun data kan bijdragen aan 'the greater good'. Echter proeven we bij marktpartijen ook scepsis: het 'samenwerken' van publiek & privaat (wat overal benoemt wordt om transitie naar CE te versnellen) nog weinig wordt gedaan en vaak een traag proces is zonder focus op resultaten.

Vervolgstappen

Binnen GRIS fase is een keuze gemaakt binnen de kaders van staal en schroot het conceptueel model uit te werken. Een logische vervolgstap is vanuit een beleidsvraag een breed thema induiken. Uitbreiding is nodig wanneer we GRIS kan inzetten voor alle vijf prioritaire stromen zoals bepaald in de transitieagenda's. Wanneer de juiste data beschikbaar is, zal een correcte koppeling gemaakt moeten worden. Naast het technisch mogelijk maken van de koppeling, zal de concrete toepassing binnen GRIS afhankelijk zijn van het detail/ schaalniveau van monitoring. Denk hierbij enerzijds aan de mogelijke filtering op landelijk, provinciaal, regionaal gebied en anderzijds op mogelijke uitsplitsing op sector, industrie, materiaal etc. GRIS heeft de ambitie om verbinder van datahouders te zijn en zo inzichten te kunnen leveren ten behoeve van de beleidsdoelen.

Dit heeft mogelijk implicaties voor het ontwerp van GRIS, beschikbare indicatoren en data vandaag kunnen er binnen korte tijd anders uit gaan zien waardoor een interactief en met name adaptief systeem nodig zal zijn.

C.10 Literatuurlijst

Broadbent, C. (2016). Steel's recyclability: demonstrating the benefits of recycling steel to achieve a circular economy

Deming, W.E. (1982) Quality, Productivity and Competitive Position. MIT Press, Cambridge.

Kim, S. et al (2020) Framework for Designing Sustainable Structures through Steel Beam Reuse

Kishna, M., et al. (2019). Doelstelling circulaire economie 2030 - Operationalisering, concretisering en reflectie
<https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-policy-brief-doelstelling-circulaire-economie-2030-3551.pdf>

OECD (2008). Measuring Material Flows and resource productivity
<https://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/MFA-Guide.pdf>

PBL (2018). Circulaire economie: wat we willen weten en kunnen meten
<https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2018-circulaire-economie-wat-we-willen-weten-en-kunnen-meten-2970.pdf>

PBL (2019). Achtergrondrapport bij Circulaire Economie in Kaart
<https://www.pbl.nl/publicaties/achtergrondrapport-circulaire-economie-in-kaart>

PBL (2021) Integrale Circulaire Economie Rapportage
<https://www.pbl.nl/publicaties/integrale-circulaire-economie-rapportage-2021>

Rijksoverheid (2016). Rijksbreed programma Circulaire Economie
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2016/09/14/bijlage-1-nederland-circulair-in-2050>

Rijksoverheid (2017). Grondstoffenakkoord
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2017/01/24/grondstoffenakkoord-intentieovereenkomst-om-te-komen-tot-transitieagenda-s-voor-de-circulaire-economie>

Rijksoverheid (2020). Uitvoeringsprogramma
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/09/25/uitvoeringsprogramma-2020-2023>

RIVM (2019). Grondstoffen Informatie Systeem (GRIS) Verkenning
<https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2019-0206.pdf>

RIVM (2021). Op weg naar een Grondstoffen Informatie Systeem (GRIS): data koppelen op waarde geschat

UNEP (2011). Assessing mineral resources in society: Metal stocks and recycling rates

Worldsteel (2015) Steel in the circular economy: A life cycle perspective
<https://www.worldsteel.org/publications/bookshop/product-details~Steel-in-the-circular-economy--A-life-cycle-perspective~PRODUCT~circular-economy-life-cycle-steel~.html>

Appendix D Overzicht databronnen

Een niet-volledig lijst met databronnen die mogelijk relevant kunnen zijn voor GRIS.

1. Materiaalmonitor (CBS)
2. De database van kritieke materialen van TNO gemaakt in opdracht van EZK (Bastein et al., 2014) kan gebruikt worden om een verder uitsplitsing te maken van de metaalstromen naar stromen van individuele elementen (van Bruggen et al., 2021)
3. De 'materialflows and resource productivity' database van Eurostat (env_mrp database). Eurostat ondersteund de compilatie van economy wide material flow accounting (EC, 2018). Data verzameld door Eurostat zijn waarschijnlijk essentieel om het materiaalgebruik samenhangend met import te kunnen berekenen
4. De studie naar voorraden materialen in de Nederlandse maatschappij verricht door het CML (Van Oorschot et al., 2020) en CBS (Delahaye et al., 2016) kan mogelijk gebruikt worden om voorraden te koppelen aan de voorraad toename en afname zoals deze wordt geregistreerd in de Materiaalmonitor.
5. Madaster is een online platform waarin materialen, producten en elementen kunnen worden geregistreerd en gedocumenteerd die worden gebruikt in bouwobjecten. Mogelijkerwijs zou deze bron gebruikt kunnen worden om beter inzicht te krijgen in de materiaalinhoud van nieuwbouw.
6. De uitstroom van materialen uit afgedankte producten zou in kaart gebracht kunnen worden met gegevens van het Landelijk meldpunt afvalstoffen (LMA) (Rijkswaterstaat, 2020). Deze data is op een geaggregeerd niveau ook verwerkt in de Materiaalmonitor.
7. Grondstoffenscanner (GSS)
8. Het omgevingsregister
9. Landelijk meldpunt afvalstoffen (RWS)
10. COMTRADE/ import-export (PBL)
11. Bedrijfsemissies eMJV (RIVM)
12. Bedrijfsdata (zowel productie als recycling)
13. Internationale materiaalketen: een aantal ICER indicatoren hebben informatie nodig over de internationale materiaalketen om ze te berekenen. Dit is onder andere Eurostat.
14. CTI
15. Circularise
16. Certificeringsinstellingen kan gekeken zoals ISO, WEEBALEX, etc.

Appendix E Overzicht mogelijke vervolg casussen

Welke casus pakken we aan vanuit GRIS in fase 2?

Resultaten van sessie expertgroep GRIS van 19 april 2021

Achtergrond: We hebben in fase 1 van het bouwen aan een GRIS kennis opgedaan m.b.t. het proces van grondstoffendata bijeen brengen en koppelen. In fase 2 gebruiken we die kennis om een compacte casus uit te werken waarin een inhoudelijke beleids- en/of kennisvraag centraal staat.

Doel: laten zien wat GRIS zou kunnen. Toewerken naar een concreet resultaat dat (evt. in de toekomst) vertaald zou kunnen worden in een beleidsadvies of handelingsperspectief. Het moet enthousiasme bij zowel de kennisconsortia als beleid opwekken!

Tijdslijn: jul-dec 2021 (met eventuele uitloop naar 2022 → kort tijdsbestek, dus kader de casus in: klein maar fijn!

Randvoorwaarden:

- 1 onderwerp (materiaal, sector, substitutie, vergelijking, ...) dat zowel voor de ICER als voor beleid interessant is de monitoring CE (= vraag gestuurd, met urgentie); liefst mét relatief veel milieu impact.
- Leent zich voor opleveren concreet resultaat welke interessant zijn om breder te delen dan alleen binnen samenwerkingspartijen (dit betekent niet dat per definitie alle gekoppelde data openbaar moet, maar er moeten wel resultaten openbaar te delen zijn)
- Kan concrete tastbare inzichten / resultaten opleveren in 0.5 jaar.
- Er ligt data van zekere kwaliteit van tenminste 2 bronnen waar mee verder gegaan kan worden.
- Optioneel: Waar inzichten vanuit overheid en markt bij elkaar komen

Werkwijze / ondersteuning vanuit GRIS: coördineert, monitort voortgang, fungeert als opdrachtgever. Kan vergoeding voor gemaakte uren vrijspelen. Denkt mee over hoe en op welke plek resultaten gedeeld kunnen worden, bv. in de vorm van een aansprekende visualisatie. Optie tot opslag van gecombineerde data of resultaten bij RIVM.

Planning: In de sessie op 19 april zijn een aantal opties voorgelegd en aangevuld (longlist), en is tevens gestemd door de aanwezigen welke casus zij het meest interessant vinden. Hieronder de resultaten.

Uitkomsten stemmen op casus longlist:

4 stemmen per thema

1. Staal: een zo compleet mogelijk beeld maken van alle stromen en voorraden van alle sectoren, (met medeneming van de legerende elementen vanuit RSS?). Interessant omdat hier zoveel verschillende databases bij elkaar komen; productie,

handel (zowel afval, producten als 2ehands producten) voorraden, kritieke materialen en voetafdrukken.

2. Plastics: Mooie cases zijn om te zien wat er al uit reguliere statistieken kan worden gehaald en welke data er mist. Het zou goed zijn als we met deze cases verder kunnen komen met de borging die nodig is voor de monitoring van het plastic pact. Mogelijk een casus rondom mondkapjes en zwerfvuil en plastic op te bouwen in samenwerking met www.litterati.org. zou mooi zijn als we hier ook monetaire cijfers aan kunnen koppelen, bv subsidies, belasting of waarde van recyclaat

3 stemmen per thema

3. Bouw sector: verder bouwen op nationale milieu database, Madaster, en algemeen beschikbare data op bouw (CB23)
4. Afval cijfers eenduidig beeld: Afval: heel nuttig om het verband tussen alle afvalcijfers te kunnen leggen in een GRIS. Hier gaat al afstemming tussen CBS en RWS over plaats vinden
5. Elektrisch rijden, i.c.m. met batterijen (maar nog niet zo spannend misschien) misschien interessant ic batterijen. Materiaalvraag zal waarschijnlijk flink groeien, inclusief CRM. Data vervoer meestal goed. Batterijen op het moment nog niet zo spannend misschien.

2 stemmen per thema

6. Batterijen: begin bij waar batterijen onze economie gaan veranderen: sectoren. Vandaaruit naar vraag wat die sectoren/bedrijven/stakeholders nodig hebben en eindigen bij data over grondstoffen. Er komt binnenkort nieuwe Europese batterijenverordening. Aandacht voor nieuwe batterijen: grondstof, recycling, leveringszekerheid.
7. Zonnepanelen: relatief jonge sector. Veel zonnepanelen moeten nog ingezameld worden en de vraag groeit jaarlijks met 10-20%. Interessant omdat je hier de afruil tussen de kritieke materialen die je nodig hebt, en de daarbij komende milieu impact en afhankelijkheid, en de BKG emissies die het oplevert
8. Hout: Veel data beschikbaar; maar tegengestelde belangen. Bv. bouw materiaal, biobrandstof, afvalhout met conserveringsmiddelen etc. Enkele voorraden zoals meubels worden waarschijnlijk in 2022 naar materialen uitgesplitst (CBS).
9. Textiel: Voorraden, instromen en uitstromen zijn al bepaald. Zou mooi zijn als we hier ook monetaire cijfers aan kunnen koppelen, bv subsidies, belasting of waarde van recyclaat
10. Koppelen van cijfers over materialen (circulaire economie), natuurlijk kapitaal (vastlegging CO2) en CO2 emissies op basis van de carbon content (Carbon Accounts) kun je verschillende beleidsthema's aan elkaar koppelen en zo iets zeggen over een transitie naar een low-carbon economy.

Eén stem per thema

11. Publieke gezondheid / ZZS: Beeld krijgen hoeveel ZZS nog worden geproduceerd en toegepast, eventueel ook in secundaire grondstoffen. Aansluiten op SCIP database en ZZS monitoring RIVM: als hier data uitkomt, dan kijken hoe het in GRIS past (nu nog niet, mogelijk over jaartje). Samen met werkgelegenheid is

publieke gezondheid hetgeen dat komende jaren zeker aandacht zal krijgen

12. Zand: Gaat een schaars goed worden als bouwproduct

13. MVI: spend analyse RIVM, Metabolic en Purfacts uitwerken voor GRIS

Overige suggesties en opmerkingen

14. Geen grondstof maar een product of een sector

RIVM

De zorg voor morgen begint vandaag