

INDUSTRIE & BEDRIJVEN



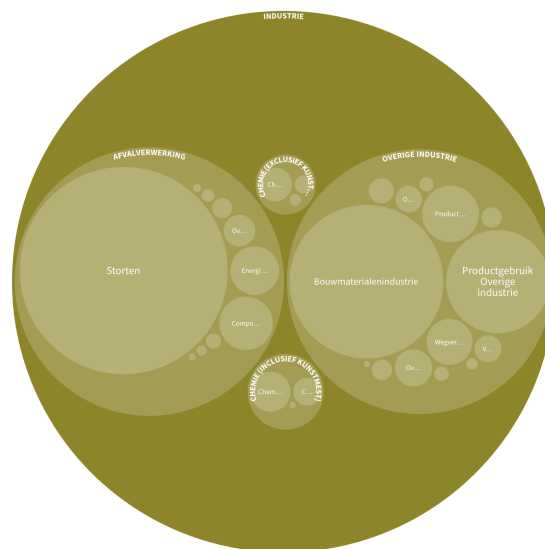
**DRAWDOWN
EUROPE**

research
association

Industrie & Bedrijven

Huidige emissies & emissiebronnen

De sector Industrie & Bedrijven is verantwoordelijk voor 41% van de emissies. Deze emissies ontstaan voornamelijk in de afvalverwerking en meer specifiek op stortplaatsen. In Gelderland vinden in totaal 1,2 Mton CO₂-eq emissies plaats door stortplaatsen. Het grootste aandeel hiervan is methaan (87%). In het totaal van de Gelderse niet-energetische koolstofdioxide en overige emissies komt 2,32% (0.13 Mton per jaar) van ‘Oplosmiddel- en ander productgebruik: stationair koelen, vriezen en airco’. Daarbij komt 0,77% (0,04 Mton per jaar) van ‘Wegverkeer airco mobiel’ ([bekijk hier de interactieve versie](#)) en [lees meer op pagina 70](#).



Gelders klimaatplan & reductie en vastlegging potentieel

In de Gelderse industrie wordt een CO₂-eq reductie van 1,8 Mton beoogd in 2030. Er wordt breed ingezet op de circulaire economie waarin afval niet langer bestaat. Er wordt in het Klimaatplan echter niet gerefereerd aan stortplaatsen. De potentie voor reductie van emissies op stortplaatsen op basis van de Drawdown oplossing is 0,266 Mton.

Gelders Klimaatplan reductie (p. 83)	Gelders Klimaatplan vastlegging	Drawdown klimaatoplossingen reductie	Drawdown klimaatoplossingen vastlegging
1,6 - 2,4 Mton CO ₂ -eq	0	0,077 - 1,2 Mton CO ₂ -eq	0

Tabel 3. Potentiële reductie & vastlegging binnen sector Industrie & bedrijven op basis van de Drawdown oplossingen.

Concreet aan de slag met klimaatoplossingen

Er zijn drie Drawdown oplossingen geïdentificeerd die een potentiële impact kunnen hebben op de emissies afkomstig van stortplaatsen: stortgas afvangen, recycleren, composteren. Deze

oplossingen kunnen niet los worden gezien van elkaar omdat de een invloed heeft op de ander. Bijvoorbeeld door meer te composteren, kan er minder stortgas afgefakkeld worden omdat minder organisch materiaal beschikbaar is in de stortplaatsen. Een vierde oplossing is geïdentificeerd die een rol kan spelen in het reduceren van uitstoot van airco's. Deze is in de interactieve excel niet meegenomen in het reductiepotentieel, omdat het een veel kleinere rol speelt dan stortplaatsen.

Bekijk hier de [Interactieve excel sheet met verschillende scenario's voor oplossingen in Industrie & Bedrijven](#).

Stortgas afvangen

Toelichting oplossing

Project Drawdown definieert het afvangen van stortgas als het proces van het opvangen van methaan dat wordt gegenereerd door anaerobe vergisting van vast stedelijk afval op stortplaatsen en het verbranden van het opgevangen biogas om elektriciteit op te wekken. Deze oplossing vervangt conventionele technologieën voor het opwekken van elektriciteit en/of warmte, zoals kolen-, olie- en aardgascentrales. Als oplossing wordt, vanuit klimaat oogpunt, het afvangen van methaan op een stortplaats over het algemeen alleen gezien als een verbetering ten opzichte van het storten zonder methaan afvang. Waar stortplaatsen bestaan, is het een belangrijke oplossing om broeikasgassen te verminderen. Afgevangen methaan uit stortplaatsen vormt een tamelijk schone energiebron om elektriciteit of warmte mee op te wekken.

- Voordeel: afvangen van stortgas voorkomt methaanemissies en het stortgas zelf kan dienen als vervanging voor kolen, olie of aardgas.
- Nadeel: verontreinigende stoffen die vrijkomen tijdens het verbrandingsproces verslechteren de plaatselijke luchtkwaliteit. Dit effect is minder slecht dan bij verbranden van fossiele brandstoffen.

Recycling

Toelichting oplossing

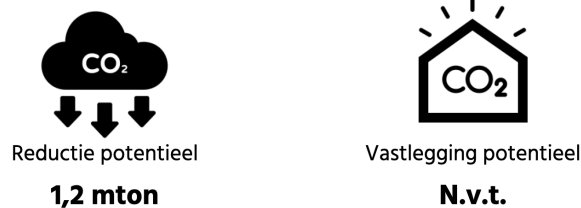
Project Drawdown definieert recycling als de toegenomen terugwinning van recyclebare materialen, met uitzondering van papier of organische materialen, uit de industriële en residentiële sectoren van de economie. Deze oplossing vervangt de verwijdering van recyclebare materialen op stortplaatsen. Het terugwinnen en recyclen van afvalmaterialen voor gebruik in nieuwe producten vermindert de hoeveelheid materialen die uit nieuwe bronnen worden vervaardigd, produceert minder broeikasgasemissies en voorkomt de milieubelasting die ontstaat als het afval wordt gestort op overvolle stortplaatsen. Afval dat in deze oplossing wordt beschouwd, is afval na consumptie, gemeten in afvalinzameling centra. Recyclebare soorten afval die voor deze oplossing in aanmerking komen, zijn metalen en plastic, glas. Afval dat recyclebaar is, maakt ongeveer 37% uit van het totale vast stedelijk afval dat wereldwijd wordt geproduceerd.

Composteren

Toelichting oplossing

Project Drawdown definieert compostering als de omzetting van biologisch afbreekbaar afval in een nuttige bodem aanpassing, terwijl emissies van stortplaatsen worden vermeden. Deze oplossing vervangt de verwijdering van biologisch afbreekbaar afval op stortplaatsen. Organisch afval is verantwoordelijk voor 46% van het wereldwijde vaste afval en draagt gemiddeld 469 ton aan CO₂-eq broeikasgassen per miljoen ton organisch vast afval bij als gevolg van anaerobe afbraak. Composteren is een flexibele, schaalbare aanpak die de uitstoot met meer dan 50% vermindert.

Potentiële impact in 2030



[Lees verder](#) op pagina 73 voor de technische onderbouwing.

Stortgas afvangen, recycling, composteren in Gelderland

Ongeveer 20% van de gebruikte stortcapaciteit in Nederland bevindt zich in Gelderland. Bij deze stortplaatsen is de provincie belast met de 'eeuwigdurende nazorg'. Die moet voorkomen dat een stortplaats na sluiting problemen voor de omgeving geeft. Er zijn in Gelderland nog vier stortplaatsen actief en er zijn bijna 800 voormalige stortplaatsen, die nog steeds broeikasgassen uitstoten. Afvangen van stortgas is daarom kansrijk, in combinatie met het inzetten op meer recycling en compostering, waardoor er minder stortgas ontstaat.

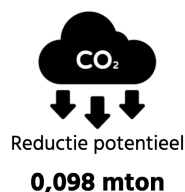
Koelmiddelen

Toelichting van oplossing

Project Drawdown definieert koelmiddelen beheer als het beheersen van lekkages van koelmiddelen uit bestaande apparaten door middel van betere beheermethoden en terugwinning, recycling en vernietiging van koelmiddelen aan het einde van de levensduur. Er zijn vijf manieren voor koelmiddelen beheer:

1. Verlaging van de vraag naar / het gebruik van apparaten en daarmee de productie van koelmiddelen.
2. Vervanging van koelmiddelen door laag verwarmende HFK's / nieuwe koelmiddelen / niet-HFK-stoffen.
3. Beheersing van lekkages van koelmiddelen uit bestaande apparaten door middel van goede beheerspraktijken.
4. Zorgen voor terugwinning/ recycling en vernietiging van koelmiddelen aan het einde van de levensduur. In Nederland bestaat veel wetgeving over koelingen en hoe om te gaan met koelingen.
5. Verhogen van de koel efficiëntie in apparaten, waardoor het gebruik van koelmiddelen wordt verminderd.¹³

Potentiële impact in 2030



[Lees verder](#) op pagina 76 voor de technische onderbouwing.

Koelmiddelen in Gelderland

In het totaal van de Gelderse niet-energetische en overige emissies komt 2,32% (0.13 Mton per jaar) van 'Oplosmiddel- en ander productgebruik: stationair koelen, vriezen en airco' en komt 0,77% (0,04 Mton per jaar) van 'Wegverkeer airco mobiel'. Koelmiddelen beheer is daarom een relevante oplossing voor Gelderland. Koelmiddelen beheer is een relevante oplossing voor Gelderland, maar er wordt hier al veel beleid op gevoerd in Nederland. Binnen heel Nederland wordt verwacht dat de emissies afkomstig van koelingen en koelmiddelen met 79% zullen dalen tot en met 2030 door beleid dat al ingevoerd is. Voor Gelderland is van hetzelfde percentage uitgegaan.

¹³ De efficiëntie van apparaten duidt op een verminderd energieverbruik en betreft dus energetische emissies.

Bijlage Industrie & Bedrijven (Hoofdstuk 3)

In de Gelderse industrie wordt een CO₂-eq. reductie van 1,8 Mton beoogd in 2030 op basis van het Gelderse Klimaatplan. Hierin wordt nog niets genoemd over stortplaatsen. Volgens de PCSA is dit echter de grootste emissiefactor (21% van alle niet-energetische koolstofdioxide en overige broeikasgassen). Daarom wordt er in dit hoofdstuk een verdieping gegeven op stortplaatsen en een uitwerking van de Drawdown oplossingen die hier een bijdrage aan kunnen leveren. Ook koelmiddelen vormen een bron van emissies. Daarom is hier ook een uitwerking gegeven van de oplossing koelmiddelen.

Stortplaatsen

Stortplaatsen	Mton koolstofdioxide emissie
Emissies vanuit stortplaatsen	1,15
Stortplaatsen - onttrokken stortgas - benut	0,02
Stortplaatsen - onttrokken stortgas - gefakkeld	0,018

In Gelderland zijn enkele honderden bedrijven die afval bewerken of verwerken. Een deel van het afval gaat tegenwoordig nog naar een stortplaats. Een stortplaats heeft een vergunning van de provincie nodig. Bij deze stortplaatsen is de provincie belast met de 'eeuwigdurende nazorg'. Die moet voorkomen dat een stortplaats na sluiting problemen voor de omgeving geeft. De provincie schrijft in de vergunning welke milieubeschermdende voorzieningen de exploitant moet treffen. Er zijn in Gelderland nog vier stortplaatsen actief en liggen bijna 800 voormalige stortplaatsen.

Ongeveer 20% van de gebruikte stortcapaciteit in Nederland bevindt zich in Gelderland. Het aantal stortplaatsen met stortcapaciteit neemt al sinds 1991 af. In het verleden werd veel meer afval gestort dan nu. De laatste jaren is het aantal stortplaatsen echter stabiel gebleven. Vooral bedrijfs- en industrieel afval werden in 2018 meer met ontheffing gestort samen met residuen van het composteren en vergisten en kunststoffen. De methaanconcentratie op stortplaatsen daalt al een aantal jaar, waardoor minder stortgas benut kan worden. In Nederland worden als gevolg van het afvalbeleid licht verteerbare componenten steeds meer gecomposteerd en minder gestort. Dit kan de verklaring zijn voor de afname van de

methaanconcentratie in het stortgas. Sinds 1990 zijn de emissies van stortplaatsen met bijna 80% gereduceerd.

Een stortplaats bestaat uit afval dat in een aantal jaren wordt gestort.⁵⁷ Bij het storten van afval wordt de organische stof in het afval omgezet in stortgas. Stortgas is een mengsel van methaan (45-60%), kooldioxide (40-55%) en andere componenten (H₂S, mercaptanen, organische esters en andere vluchtige koolwaterstoffen, die allemaal de kenmerkende geur van stortgas geven). De exacte emissies die vrijkomen zijn lastig te bepalen omdat gestort afval uit voorgaande jaren nog steeds bijdraagt aan emissies, dan wel in afnemende mate. Een versimpelde vuistregel die gehanteerd kan worden is dat er ongeveer 4,8 kg (6,6 m³) methaan ontstaat per ton afval per jaar in de eerste 5 jaar na storten; 2,4 kg per ton afval per jaar in de 5 jaar erna, 1,3 kg per ton afval per jaar in het 2e decennium en 0,6 kg per ton afval per jaar in het 3e decennium na het storten⁵⁸. Voor Gelderland wordt daarbij na modellering verwacht dat de emissies over tijd verder zullen dalen, maar indien de hoeveelheid storten gelijk blijft (600.000 ton), en de samenstelling van het gestorte afval gelijk blijft, zullen deze emissies redelijk stabiel blijven de komende 50 jaar.

Koelmiddelen

Elke koelkast en airco en elk koelschap in de supermarkt bevat chemische koelmiddelen die warmte absorberen en uitstoten, zodat voedsel, gebouwen en voertuigen koel blijven. Koelmiddelen, in het bijzonder chloorfluorkoolstoffen (cfk's) en chloorfluorkoolwaterstoffen (hcfk's), waren ooit hoofdverantwoordelijk voor het afbreken van de ozonlaag in de stratosfeer, die essentieel is om de UV-straling van de zon tegen te houden. Met dank aan het Montreal Protocol on Substances That Deplete the Ozone Layer uit 1987, is het gebruik van cfk's en hcfk's uitgefaseerd en daarmee ook de ozonafbrekende chemicaliën die lang in spuitbussen en bij stomerijen werden gebruikt. In slechts twee jaar tijd, na de ontdekking van een gapend gat in de ozonlaag boven Antarctica, kwam de wereldgemeenschap tot wettelijke maatregelen. Nu, dertig jaar later, begint de ozonlaag zich te herstellen. Desondanks vormen koelmiddelen nog steeds een gevaar voor onze ozonlaag. Alternatieve chemicaliën (cfk's en hcfk's) blijven in omloop en hun capaciteit voor het opwarmen van de atmosfeer is, afhankelijk van hun precieze chemische samenstelling, duizend tot negenduizend maal groter dan die van koolstofdioxide.

⁵⁷ [LITERATURE REVIEW: METHANE FROM LANDFILLS](#)

⁵⁸ Elke kg Methaan (CH₄) emissies staat gelijk aan 28 Kg CO₂-eq emissies

Oplossing	Oplossing	Oplossing / innovatie
Koelmiddelen	Bioplastic	Gerecycled papier
Alternatieven voor Cement	Recycling van huishoudstromen	Stortgas afvangen
Waterbesparing thuis	Recycling in de industrie	

Uitgebreide toelichting stortgas afvangen⁵⁹

Schattingen van totale adoptie wereldwijd lopen sterk uiteen tussen verschillende toekomstige acceptatie prognoses, vanwege het feit dat verschillende bronnen een verschillende waarde hechten aan biomassa en afval voor energie adoptie⁶⁰.

Referentie kader

- Totaal adresseerbare markt: In Gelderland liggen bijna 800 voormalige stortplaatsen.
- Referentie scenario: Voor Gelderland is geïdentificeerd dat er nog vier stortplaatsen actief zijn.

Scenario's stortgas

Op Nederlandse stortplaatsen is het gangbaar dat na sluiting van de stortplaatsen de afvalstromen ingekapseld worden en de resterende emissies zoveel mogelijk afgevangen of afgefakkeld worden. Daarbij is de verwachting dat adoptie voor het afvangen van stortgas toe zal nemen. Wel is dit afhankelijk van de sluiting van de stortplaatsen. Er is voorsnog geen indicatie dat de stortplaatsen gesloten worden, dit maakt een advies scenario voor stortplaatsen complex. Echter heeft sluiting van stortplaatsen een groot effect op de vrijkomende emissies en daarom zijn onderstaande scenario's geschetst.

- Een conservatief scenario: Een kleine stortplaats sluiten
- Een conservatief + scenario: Drie kleine stortplaatsen sluiten
- Een progressief scenario: Een grote stortplaats sluiten
- Een progressief scenario +: Alle stortplaatsen sluiten

⁵⁹ Omdat de emissies afkomstig van stortplaatsen volledig afhankelijk zijn van de hoeveelheid gestort afval, en het aantal stortplaatsen, zijn de oplossingen recycleren, composteren en stortgas afvangen interactief gemodelleerd. Deze oplossingen hebben daarmee een invloed op elkaar.

⁶⁰ [Landfill Methane Capture](#)

Uitgebreide toelichting recyclen

Method

Project Drawdown gaat in een meest progressief scenario uit van een 'zero waste' scenario in 2050. De Nederlandse en Gelderse beleidsdoelen sluiten hierbij aan⁶¹.

Referentiekader

- Totaal adresseerbare markt: De impact van verbeterd recyclen gaat voornamelijk uit van een vermindering van organisch materiaal naar stortplaatsen. Momenteel bestaat 71% van het gestorte afval uit organisch materiaal.
- Referentie scenario: In het referentiescenario wordt uitgegaan van 35% gemeentelijk afval, 20% industrieel afval, 3% afval uit rioleringen, 5% tuinafval, 6% voedselverspilling, 6% bouw & sloopafval en 25% gestorte grond. Er is uitgegaan van een totaal van 600.000 ton gestort afval.

Scenario's recycling

- Een conservatief scenario: 'Geen verandering' gaat uit van de huidige situatie.
- Een conservatief+ scenario: 'Huidige trend' gaat uit van een vermindering van 15% aan afval.
- Een progressief scenario: 'Verbeterde implementatie' gaat uit van een vermindering van 33% aan afval.
- Een progressief + scenario: 'Circulair'. Sluit aan bij de Gelderse circulariteit doelen om in 2030 50% circulair te zijn en in 2050 100% te zijn. Dit sluit aan bij de meest progressieve scenario van Project Drawdown '0-waste'. Hierbij is gerekend met het geheel elimineren van organisch afval uit stortplaatsen en een vermindering van 50% afval in 2030.

⁶¹ [Recycling](#)

Uitgebreide toelichting composteren

Methode / ecologisch model

Drawdown heeft de composteringsooplossing gedefinieerd op basis van organisch stedelijk afval dat tegenwoordig grotendeels wordt beheerd via stortplaatsen en, in sommige regio's, open storten. De impact die in Drawdown voor deze oplossing wordt gerapporteerd, houdt geen rekening met mogelijke voordelen van de bio opslag van koolstof door het gebruik van compost als bodemverbeteraar (biochar), noch met mogelijke besparingen door het verminderen van de vraag naar stikstofhoudende meststoffen⁶².

Referentiekader

- Totaal adresseerbare markt: De impact van verbeterd composteren gaat voornamelijk uit van een vermindering van organisch materiaal naar stortplaatsen. Momenteel bestaat 71% van het gestorte afval grotendeels uit organisch materiaal.
- Referentie scenario: In het referentiescenario wordt uitgegaan van 35% gemeentelijk afval, 20% industrieel afval, 3% afval uit rioleringen, 5% tuinafval, 6% voedselverspilling, 6% bouw & sloopafval en 25% gestorte grond. Er is uitgegaan van een totaal van 600.000 ton gestort afval.

Scenario's

- Een conservatief scenario: 'Geen verandering' gaat uit van geen verandering.
- Een conservatief + scenario: 'Verbetering' gaat uit van een halvering van het organische materiaal richting de stortplaatsen.
- Een progressief scenario: Sluit aan bij de Gelderse circulariteit doelen om in 2030 50% circulair te zijn en in 2050 100% te zijn. Dit sluit aan bij de meest progressieve scenario van Project Drawdown '0-waste'. Hierbij is gerekend met het geheel elimineren van organisch afval uit stortplaatsen en een vermindering van 50% afval in 2030.

⁶² [Composting](#)

Uitgebreide toelichting koelmiddelen beheer

Methode / ecologisch model

Project Drawdown toont aan dat het beheer van koelmiddelen een oplossing is met een substantiële bijdrage aan een regeneratieve toekomst⁶³.

Referentie kader

Sinds 1995 worden er duurzamere alternatieven gebruikt in Nederland. De meeste van deze emissies komen dus van koelingen die er al zijn. In het totaal van de Gelderse niet-energetische en overige emissies komt 2,32% (0,13 Mton per jaar) van 'Oplosmiddel- en ander productgebruik: stationair koelen, vriezen en airco'. Daarbij komt 0,77% (0,04 Mton per jaar) van 'Wegverkeer airco mobiel'. Koelmiddelen beheer is daarom een relevante oplossing voor Gelderland.

Scenario's

Koelmiddelen beheer is een relevante oplossing voor Gelderland, maar er wordt hier al veel beleid op gevoerd in Nederland. Binnen heel Nederland wordt verwacht dat de emissies afkomstig van koelingen en koelmiddelen met 79% zullen dalen tot en met 2030 door beleid dat al gevoerd is. Voor Gelderland is van hetzelfde percentage uitgegaan⁶⁴.

Discussie

Het implementeren van de oplossing koudemiddel beheer kan complex zijn aangezien de apparaten verspreid zijn. Er zijn zwakke voorschriften voor het beheersen van lekkage van koudemiddel, terugwinning aan het einde van de levensduur en koudemiddel. Verder zijn er geen economische prikkels voor het terugwinnen van koelmiddelen. Financiering, opleiding, technische en informatie barrières zijn ook enkele van de beperkingen voor de adoptie van de oplossing. Nieuwe beleidsregels en voorschriften voor koelmiddelen beheer kunnen de adoptie van deze oplossing bevorderen.

⁶³ [Alternative Refrigerants](#)

⁶⁴ [Overige broeikasgasemissies in de Klimaat- en Energieverkenning 2019](#)

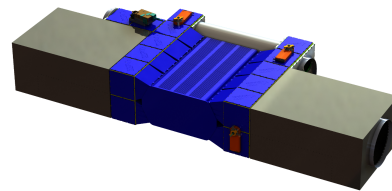
Toepassing oplossing

Foto: Een alternatief op bestaande koelingen is de ICECUBE van Dutch Climate Systems: een uit afvalplastic opgebouwde airco met water als koelmiddel en 80% energiebesparing (bron: Dutch Climate Systems). Of bekijk [deze video](#).