

**DRAWDOWN
EUROPE**

research
association



provincie :: Utrecht

**RAPPORT
PRELIMINARY CLIMATE SOLUTIONS ASSESSMENT v2.0**
20 december 2021

Drawdown bij de Provincie Utrecht

Preliminary Climate Solutions Assessment

NB: dit is versie 2.0 van het rapport.

Datum van deze versie is 20 december 2021.

Op dit moment, 20 december, missen er nog een tweetal linkjes naar de interactieve omgeving van DERA en naar de monitor. Dat komt omdat op het moment van schrijven de definitieve links nog niet bekend zijn of werken. Dit zal later worden aangepast.

Vriendelijke groet,

Martijn in 't Veld

m.intveld@gbn.nl

06-2122 0812

Roy Straver

roy@drawdowneurope.org

Drawdown Europe Research Association

Iris Grobben

iris@drawdowneurope.org

Drawdown Europe Research Association

Colofon

Dit document is tot stand gekomen in opdracht van de Provincie Utrecht en uitgevoerd door Drawdown Europe Research Association (DERA) en haar partner GBN.



Drawdown Europe Research Association (DERA) is een groeiend ecosysteem van partners, onderzoekers en gebruikers die onderzoek omzetten in actie en er zo voor zorgen dat het dynamisch en toepasbaar blijft. We vertalen de mondiale Drawdown modellen naar de Europese context.



GBN heeft als missie om Earth Overshoot Day uit te bannen en bij te dragen aan de balans tussen mens en aarde. Bij GBN Advies helpen we bedrijven en (semi) overheden bij het realiseren van hun doelstellingen op het gebied van duurzaamheid in z'n algemeenheid en de circulaire bouwconomie in het bijzonder.

auteur:

Martijn in 't Veld

tel.nr. 06 - 21 22 08 12

mail: m.intveld@gbn.nl

Met dank aan DERA - Roy Straver, Roos Janssen, Wietse Slob, Jonah Link, Pepijn Duijvestein en Iris Grobben voor geleverde informatie.

Met dank aan Provincie Utrecht - Bram van Megen, Hilly Jager, Aart Kees Evers en vele anderen voor input, sturing en inspiratie.

Disclaimer

In de berekeningen en onderbouwing is gebruik gemaakt van verschillende wetenschappelijke bronnen, de achterliggende modelstudies en onderbouwingen van het internationale Project Drawdown en nationale, provinciale en regionale gegevens. De uiteindelijk geselecteerde aannames kunnen daarom verschillen van aannames die binnen de provincie gehanteerd worden op detailniveau. Dit rapport is een uitnodiging tot gesprek m.b.t. de aannames die het meest aansluiten en betrekking hebben op de Provincie Utrecht.

Inhoudsopgave

Colofon	2
Disclaimer	2
Inhoudsopgave	3
Management samenvatting	5
Inleiding	5
Doel	6
Opzet	6
Huidige emissies	7
Klimaatoplossingen	7
Hoofdpunten	9
Advies	10
Inleiding	10
Impact op leefomgeving	12
Doelstellingen Provincie Utrecht	13
Moment van Drawdown	14
Drawdown: regeneratieve & holistische oplossingen	15
DERA en Drawdown in Nederland	15
Preliminary Climate Solutions Assessment (PCSA) Utrecht	15
Tweede in Nederland	16
De context van de opdracht	16
Scope van dit rapport	18
Monitor	18
Interactieve omgeving	19
Leeswijzer	20
Doel	21
Opzet onderzoek	22
Methoden & data voor Preliminary Climate Solutions Assessment Drawdown	22
Pareto Analyse	22
PCSA: Drawdown oplossingen & innovaties	23
Scenario analyse	24
Discussie & verantwoording data	25
Onzekerheden in het gebruik van data	25
Huidige emissies & Emissiebronnen	26
Elektriciteit	28

Gebouwde omgeving	29
Emissiebronnen	29
Landbouw en landgebruik	31
Sectoren	31
Emissiebronnen	31
Industrie	33
Mobiliteit	34
Aan de slag met klimaatoplossingen	36
Elektriciteit	37
Zon op dak	38
Technische uitgangspunten oplossing	38
Scenario's	39
Wind op land	39
Toelichting oplossing	39
Technische uitgangspunten oplossing	39
Scenario's	40
Zonneparken	40
Technische uitgangspunten oplossing	40
Scenario's	40
Groengas	41
Technische uitgangspunten oplossing	41
Scenario's	41
Voorbeelden op elektriciteit	42
Gebouwde omgeving	43
Isolatie	44
Scenario's	44
Warmtepompen	44
Scenario's	44
Slimme Thermostaten	45
Scenario's	45
Warm water terugwinning	45
Scenario's	45
Circulerende douche	46
Scenario's	46
Voorbeelden op gebouwde omgeving	46
Landbouw en landgebruik	47
Regeneratieve landbouw	48
Technische uitgangspunten oplossing:	48
Scenario's	48
Plantenrijk dieet	49

Technische uitgangspunten oplossing	49
Scenario's	49
Tegengaan voedselverspilling	50
Technische uitgangspunten oplossing	50
Scenario's	50
Bosaanplant	50
Technische uitgangspunten oplossing	51
Scenario's	51
Veengebieden	51
Technische uitgangspunten oplossing	52
Scenario's	52
Bosbeweiding	53
Technische uitgangspunten oplossing	53
Scenario's	54
Voorbeelden op deze oplossingen	55
Industrie	57
Bouwen met hout	57
Technische uitgangspunten oplossing	58
Scenario's	58
Alternatieven voor cement	58
Technische uitgangspunten oplossing	58
Scenario's	59
Voorbeelden op industrie	59
Mobiliteit	61
Elektrische fietsen	61
Elektrische auto's	62
Voorbeelden op mobiliteit	63
Conclusie en advies	64
Advies	64
Tot slot	65



MANAGEMENT SAMENVATTING

Management samenvatting

Inleiding

Opwarming van de aarde en klimaatverandering door toename van broeikasgassen zijn feitelijk vastgesteld. De effecten van klimaatverandering zijn ernstig en bedreigen de plek waar we met elkaar leven.

Het Parijs Klimaatakkoord (2015) is door 185 landen geratificeerd. Dat leidt tot internationale afspraken om opwarming te beperken tot “well below 2 degrees” en dat inspanningen worden gedaan om deze onder de anderhalve graad te houden.

De relatie tussen broeikasgassen en temperatuurverandering is als “feitelijk” aangemerkt in het laatste IPCC rapport (Intergovernmental Panel on Climate Change). Het huidige niveau van broeikasgassen in de lucht is 416 ppm (parts per million). Ruim meer dan de hoogste concentraties in de afgelopen 800.000 jaar, die niet stegen boven de 300 ppm.

Het internationaal klimaatakkoord is vertaald naar een Nederlands Klimaatakkoord. Dat verdeeld is in 5 onderwerpen die door de zogenaamde klimaattafels zijn uitgewerkt.

Ook binnen de Provincie Utrecht is gebruikmakend van de verdeling in klimaattafels gewerkt aan het stellen van klimaatdoelen.

Deze doelen zijn per definitie ambitieus omdat ze een verandering vragen van de manier waarop we wonen, werken en leven. Om deze doelen te realiseren zoekt de Provincie Utrecht in eerste instantie naar inzicht in de historische en huidige emissies. Hiervoor is een monitor specifiek voor de Provincie Utrecht ontwikkeld. Het stellen van doelen en het hebben van inzicht is pas het begin van de weg. De volgende stappen betreffen het maken van plannen en het bijstellen hiervan, een ingewikkelde opgave.

Om tot dit handelingsperspectief te komen is aan DERA gevraagd een PCSA (Preliminary Climate Solutions Assessment) te maken op basis van de klimaatoplossingen die in de Drawdown Modellen¹ zijn doorgerekend op hun potentie tot CO₂e² reductie en vastlegging.

Doel

Het doel van dit project is geweest om de meest kansrijke klimaatoplossingen uit het Drawdown spectrum in kaart te brengen en voor de Provincie Utrecht te berekenen welke

¹ <https://drawdown.org/solutions>

² CO₂e staat voor CO₂ equivalenten, dit is de eenheid om andere broeikasgassen vergelijkbaar te maken in hun opwarmingspotentieel met CO₂.

reductie en vastleggingspotentie deze oplossingen bieden. En bovendien om dat middels een interactieve omgeving visueel inzichtelijk te maken.

Opzet

Gestart is met een analyse van emissiegegevens van de Provincie Utrecht. Een kwantitatieve analyse om inzicht te krijgen in welke sectoren binnen de Provincie Utrecht de meeste emissies hebben. Vervolgens is een Pareto analyse gemaakt: 80% van de broeikasgassen in een gebied kunnen worden gereduceerd en vastgelegd met 20% van het totale scala aan klimaatoplossingen. Dit is dus de selectie van meest efficiënte klimaatoplossingen. Vervolgens is een expert judgement geweest: een kwalitatieve analyse van de meest kansrijke oplossingen voor de Provincie Utrecht. De lijst met meest efficiënte klimaatoplossingen is getoetst aan kennishouders binnen de Provincie Utrecht om vervolgens tot een definitieve lijst van oplossingen te komen. Voor deze oplossingen zijn precieze cijfers onderzocht en deze zijn opgenomen in de visuele omgeving.

Huidige emissies

De huidige emissies per klimaattafel laten zich samenvatten in de volgende tabel:

Mobiliteit	3.16 Mton
Gebouwde omgeving	1.9 Mton
Landbouw en landgebruik	1.13 Mton
Industrie	0.57 Mton
Elektriciteit	0.89 Mton
Totaal:	7.65 Mton

referentiejaar 2018, bron: www.emissieregistratie.nl . Aangevuld met LULUCF en data van provincie Utrecht.

Klimaatoplossingen

In onderstaande tabel zijn de mogelijke reducties en vastleggingen per klimaatoplossing in het ambitieuze scenario weergegeven. Dit is de potentie die er ligt om CO₂e te reduceren en vast te leggen uitgaande van de methodes van Drawdown, gebruikmakend van kengetallen over de Provincie Utrecht per klimaatoplossing.

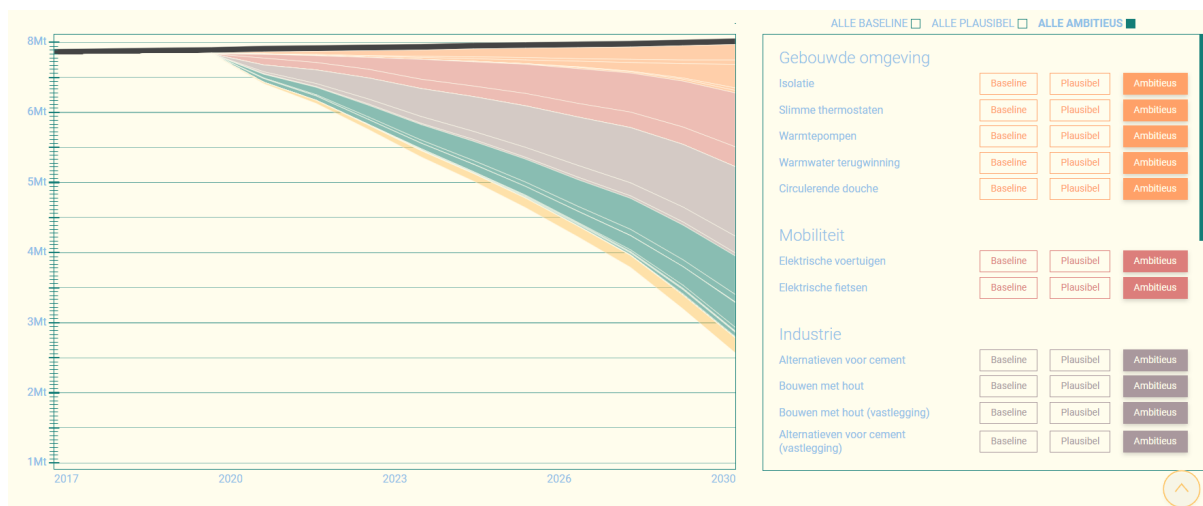
Klimaattafel	Klimaatoplossing	Reductie in het ambitieuze scenario in 2030	Vastlegging in het ambitieuze scenario in 2030
Elektriciteit	Zon op dak	-0,24	-
	Windturbines (op land)	-0,16	-
	Zonneparken	-0,33	-
	Groengas	-0,3	-
Gebouwde omgeving	Isolatie	-0,25	-
	Slimme thermostaten (duurzame renovatie & energieneutrale gebouwen)	-0,07	-
	Warmtepompen (duurzame renovatie & energieneutrale gebouwen)	-0,38	-
	Warmwater terugwinning (duurzame renovatie & energieneutrale gebouwen)	-0,04	-
	Circulerende douche (duurzame renovatie & energieneutrale gebouwen)	-0,04	-
Landbouw en Landgebruik	Regeneratieve landbouw	-0,01	-0,01
	Plantenrijk dieet	-0,4	-
	Voedselverspilling tegengaan	-0,12	-
	Bosaanplant	-	-0,01
	Veengebieden	-0,62	-0,017
	Bosbeweiding	-0,06	-0,07
Industrie	Bouwen met hout	-1,12	-0,27
	Alternatieven voor cement	-0,29	-0,05
Mobiliteit	Elektrische fietsen	-0,32	-
	Elektrische voertuigen	-0,87	-
totaal		-5,62	-0,427

Het reductiepotentieel van 5,62 Mton en vastleggingspotentieel van 0,427 Mton tellen samen op tot het totaal van 6,04 Mton.

De hier genoemde oplossingen worden al in de praktijk gebracht. Ook in de Provincie Utrecht. Voorbeelden zijn genoemd in de uitgebreide toelichting.

Alle oplossingen zijn uitgebreid beschreven en toegelicht op productbladen. Deze zijn te vinden via de volgende link: [oplossing bladen](#).

Op de interactieve omgeving is een Carbon Reduction Visualizer ontwikkeld. Met deze tool kan per oplossing worden gekozen of een Ambitieuze strategie of Plausibele strategie wordt nagestreefd. Met die input, op basis van die uitgangspunten, laat de visualizer zien wat de reductie- en vastleggingspotentie is in tijd uitgezet richting 2030.



Hoofdpunten

- Klimaatverandering is gerelateerd aan de hoeveelheid broeikasgassen (BKG) in de atmosfeer. Opwarming van de aarde komt door een toegenomen hoeveelheid BKG in de atmosfeer.
- We hebben nu 416 ppm CO₂e in de lucht. Dat is 150% meer BKG in de atmosfeer als de hoogste waarde in de afgelopen 800.000 jaar.
- Om het tij te keren moeten we niet alleen onze uitstoot naar nul brengen, we moeten ook CO₂e uit de atmosfeer halen en vastleggen.
- Mondiaal zijn in het Parijs Klimaatakkoord afspraken gemaakt om de temperatuur niet meer dan 2 graden Celsius te laten stijgen en inspanningen te verrichten om deze onder de 1,5 graad te houden.
- Drawdown heeft 100 oplossingen in kaart gebracht die, wanneer mondiaal toegepast, het tij kunnen keren en ervoor kunnen zorgen dat er meer BKG uit de atmosfeer worden gehaald dan er worden uitgestoten.

- Nederland heeft klimaatdoelstellingen afgeleid van het Klimaatakkoord van Parijs. Deze zijn gecategoriseerd in vijf klimaattafels: mobiliteit, gebouwde omgeving, landbouw en landgebruik, industrie en elektriciteit.
- Vervolgens heeft de Provincie Utrecht daar weer zijn eigen doelstellingen van afgeleid.
- Binnen de Provincie Utrecht is een monitor in ontwikkeling waarin huidige en historische emissies worden bijgehouden en gevisualiseerd. Daarmee wordt inzicht verkregen in de huidige status en trends uit het verleden.
- Met de interactieve omgeving gebaseerd op de PCSA van DERA is er nu ook een eerste perspectief op de oplossingen die een significante potentie tot reductie en vastlegging hebben.
- In deze interactieve omgeving kunnen verschillende scenario's worden getoetst en op die wijze een ideale combinatie gekozen worden op basis van mogelijkheden en belangen in de regio.
- Deze interactieve omgeving beslaat "slechts" 16 klimaatoplossingen. Het toevoegen van meerdere klimaatoplossingen biedt een nog beter beeld van de mogelijkheden en nog meer vrijheid om beleid af te stemmen op belangen en belanghebbenden in de regio.
- De PCSA biedt een eerste perspectief om gericht oplossingen in de Provincie Utrecht te implementeren en daarmee voortvarend met de reductie en vastlegging van emissies aan de slag te gaan.

Advies

1. Breid de huidige PCSA uit met meer oplossingsrichtingen zodat er een breder palet van oplossingen is die beter afgestemd kan worden op belangen en belanghebbenden binnen de regio.
2. Ontwikkel maatschappelijke kosten- & baten analyses of businesscases voor de oplossingen.
3. Implementeer één centrale PDCA³ cyclus om de ontwikkelingen op gebied van emissies bij te houden en daarop te sturen.
4. Ga op basis van de concrete oplossingen die worden gepresenteerd en op basis van de voorbeelden daarvan in de praktijk daadwerkelijk aan de slag. Dit onderwerp vraagt boven alles om actie.
5. Ga in dialoog met belanghebbende per gepresenteerde oplossing om belangen en oplossingen met elkaar in kaart te brengen. Van daaruit kan de rol en toegevoegde waarde van de Provincie Utrecht bepaald worden en kan wordt draagvlak gecreëerd voor de verdere uitrol en implementatie van de oplossingen.
6. Maak in die dialogen en bij het maken van de plannen gebruik van de ervaringen van de praktijkvoorbeelden die er reeds zijn binnen de Provincie Utrecht.

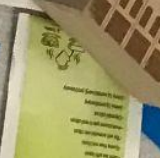
³ Plan Do Check Act cyclus, ook wel Deming Cirkel genoemd. Meer informatie: <https://managementmodellensite.nl/pdca-cyclus/>



evda



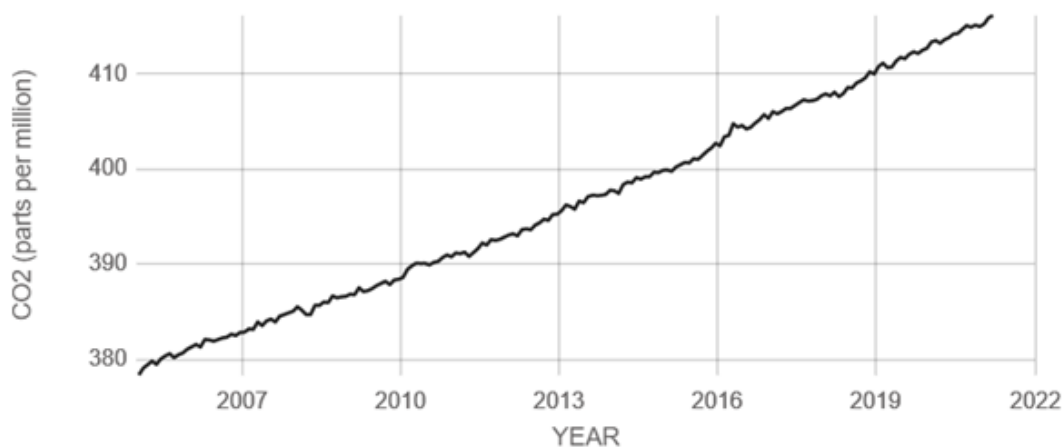
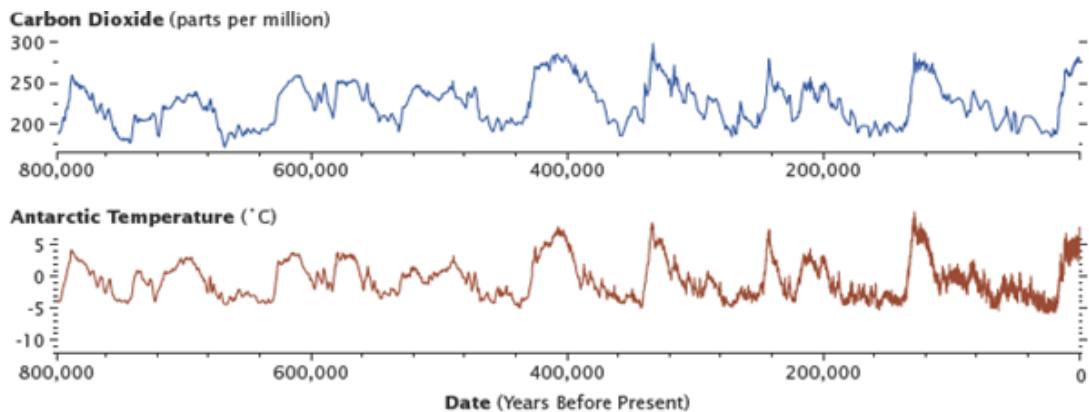
INLEIDING



Inleiding

Al 40 jaar waarschuwen wetenschappers voor klimaatverandering en wijzen zij ons op de relatie tussen broeikasgassen en de opwarming van de aarde. In het IPCC rapport⁴ dat onlangs is gepubliceerd wordt - en dat is nieuw - deze relatie als "feitelijk" betiteld. Onomstotelijk is er een relatie tussen de hoeveelheid broeikasgassen - weergegeven in CO₂ equivalenten - in onze atmosfeer en de temperatuur.

De NASA heeft in de volgende grafiek deze relatie inzichtelijk gemaakt over de afgelopen 800.000 (!) jaar.



Source: climate.nasa.gov

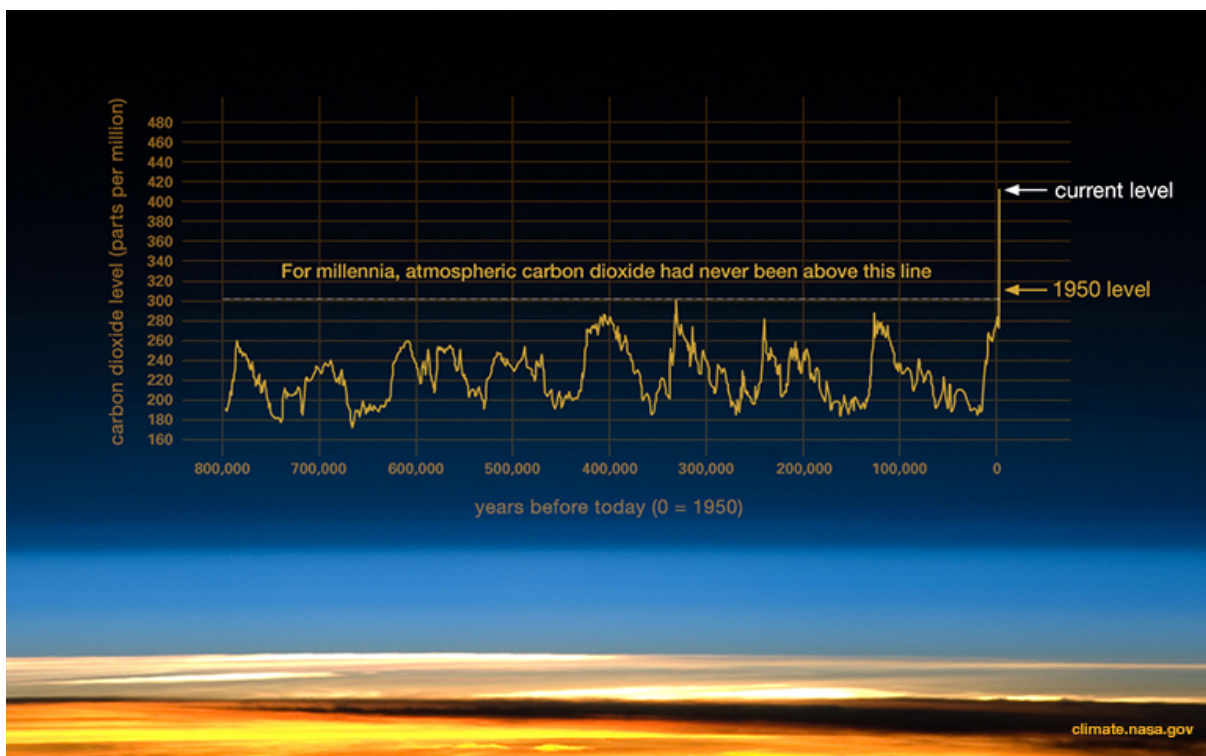
We zien in de bovenste grafiek dat de hoeveelheid CO₂e in de afgelopen 800.000 jaar schommelde tussen de 170 en 280 ppm (parts per million). In de middelste grafiek zien we dat de temperatuur dezelfde beweging maakt en dat deze schommelt tussen de -5 en de +7 graden

⁴ IPCC - Sixth assessment report: 2022, <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/#FullReport>

celcius. Dit betekent een temperatuurverschil van 12 graden over een delta (concentratieverschil) van 110 ppm.

Op de onderste grafiek zien we de stijging van CO₂e in de afgelopen twee decennia. We zitten nu op een schrikbarende hoeveelheid van 415 ppm!⁵ Tussen 415 en 280 zit een delta van 135 ppm. Hiervoor constateerden we dat een delta van 110 ppm 12 graden verschil betekende. Nu hebben we het over een delta van 135 ppm.

Onderstaande diagram schetst de huidige situatie in klare taal.



Impact op leefomgeving

Jelmer Mommers⁶ heeft de verschillende weersextremen en schades die de afgelopen zomer (vanaf 5 juni) die het nieuws hebben gehaald op een rijtje gezet. Dit zijn 84 voorbeelden wereldwijd, die direct aan klimaatverandering worden toegeschreven.

Het zijn voorbeelden van over de hele wereld. Ook dichtbij huis kennen we duidelijke voorbeelden, denk aan de overstromingen in Limburg dit jaar en de extreem droge zomers van 2018, 2019 en 2020.

⁵ ppm = parts per million, de eenheid waarmee de concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer wordt aangegeven. Deze eenheid staat gelijk aan de hoeveelheid CO₂e die over een periode van 100 jaar in de lucht blijft.

⁶ <https://decorrespondent.nl/12779/wat-je-ziet-als-je-alle-weersextremen-van-een-zomer-op-e-en-rij-zet/1408360811-7009f1e7>

Klimaatverandering zorgt voor grotere weersextremen, die op hun beurt gebieden onleefbaar maken door overstromingen of extreme droogtes. De effecten voor Nederland en ook de Provincie Utrecht zijn inzichtelijk gemaakt op de website: www.klimaat-effectatlas.nl.



Doelstellingen Provincie Utrecht

de Provincie Utrecht heeft zich gecommitteerd aan het Parijs Akkoord. Doelstelling in het Parijs Akkoord is dat de temperatuurstijging ruim onder de 2 graden Celsius blijft, met inspanningen om deze verder te beperken tot 1,5 graden.

Om dat te realiseren dient mondiaal, en dat geldt dus ook voor de Provincie Utrecht, de uitstoot van broeikasgassen (CO₂e) in 2050 naar nul te zijn teruggebracht. Binnen de EU wordt momenteel gesproken over het ambitieuze tussendoel om in 2030 55% van de emissies gereduceerd te hebben ten opzichte van het niveau van 1990. Deze doelstellingen wil de EU realiseren door het 'Fit for 55' pakket. Dit pakket is nog niet geaccordeerd. Wel wordt er reeds veel binnen overheden over gesproken en wordt hier reeds op voorgesorteerd. Ook binnen de provincie Utrecht waar er reeds een motie over is aangenomen door PS.

In diverse documenten heeft de Provincie Utrecht doelstellingen geformuleerd. Zo is in het Koersdocument omgevingsvisie en Coalitieakkoord 'Nieuwe Energie voor Utrecht' de doelstelling opgenomen om in 2040 energieneutraal te zijn en in 2050 klimaatneutraal. Onderzoek van TNO en Ecorys⁷ heeft aangetoond dat dit met de huidige inzet ook in 2040 een stip op de horizon zal zijn. Op basis van deze bevindingen is voorgesteld de ambitie bij te stellen naar 'zo spoedig mogelijk CO₂-neutraal en uiterlijk in 2050'. De voor 2030 geformuleerde

7

<https://www.stateninformatie.provincie-utrecht.nl/documenten/Ingekomen-stukken-van-GS-naar-PS/13-10-2020-Statenbrief-uitkomsten-onderzoek-scenario-s-en-monitoring.pdf>

doelstelling dat minimaal 55% van het elektriciteitsgebruik in de provincie Utrecht hernieuwbaar wordt opgewekt wordt ambitieus doch haalbaar geacht. Hierbij dient de energievoorziening afkomstig te zijn van duurzame bronnen op het eigen grondgebied.

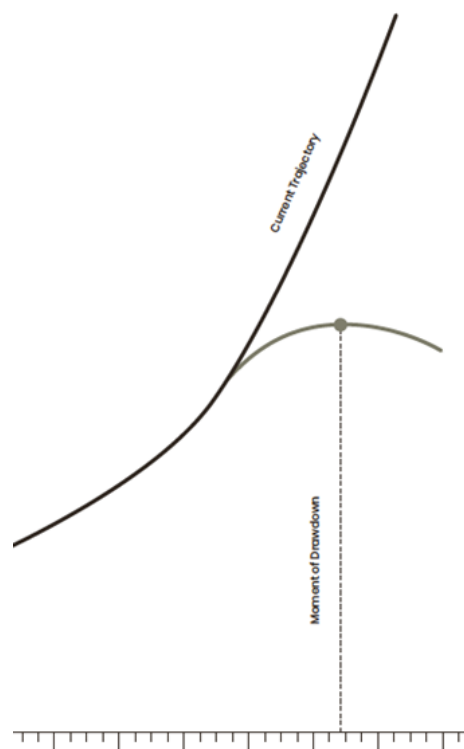
Om meer zicht te krijgen op de emissies van broeikasgassen ontwikkelt de Provincie Utrecht momenteel een Klimaatmonitor (najaar 2021). Deze Klimaatmonitor geeft alle door de Provinciale organisatie gestelde doelen die gerelateerd zijn aan het thema klimaat. Ook geeft deze een volledig beeld van de emissiebronnen binnen de Provincie Utrecht Grenzen. Daarmee is inzichtelijk geworden op welke bronnen reducties te realiseren zijn.

Een extra facet dat aan een klimaatstrategie toegevoegd kan worden zijn de mogelijkheden om CO₂e uit de lucht te halen en op te slaan. Drawdown omschrijft daarvoor verschillende oplossingen.

Moment van Drawdown

We constateerden eerder dat er reeds teveel broeikasgassen zich in onze atmosfeer bevinden om temperatuurstijging binnen de doelstellingen uit Parijs en van de Provincie Utrecht te houden. Met andere woorden: we moeten niet enkel streven naar een situatie waarin we geen broeikasgassen meer toevoegen aan de atmosfeer, we moeten toe naar een situatie waarin we meer broeikasgassen uit de atmosfeer halen dan erin komen. Dat per saldo de hoeveelheid broeikasgassen slinkt.

Dat punt in tijd; waarin er meer broeikasgassen uit de atmosfeer gehaald worden dan erin komen wordt ook wel het punt van Drawdown genoemd.



Drawdown: regeneratieve & holistische oplossingen

Paul Hawken constateerde in 2001 dat er nergens adequate onderzoeken leken te bestaan die antwoord gaven op de vraag: "Wat moeten we doen, welke klimaatoplossingen zijn er en hoe moeten we die inzetten, om klimaatverandering tegen te gaan?"

Vervolgens is hij zelf met deze vraag aan de slag gegaan en heeft daar meer dan 80 collega wetenschappers bij betrokken. Dit heeft geleid tot een boek: "Drawdown - het meest veelomvattende plan ooit om klimaatontwrichting te keren". Dit boek is in 2017 naar het Nederlands vertaald door Climate Cleanup⁸.

Dit boek beschrijft 100 klimaatoplossingen, die zijn gerangschikt naar Impact en waarvan, naast deze impact ook het verdienmodel is doorgerekend. De oplossingen in het boek zijn **bestaande** oplossingen die niet alleen emissies reduceren of opslaan, maar ook nog eens financieel rendabel zijn.

De oplossingen zijn holistisch en sectoroverstijgend. Ze hebben de potentie om de opwarming van de aarde te keren en onze ecosystemen te regenereren. Deze oplossingen laten zien hoe we actie kunnen ondernemen als individuen, organisaties en regio's.

De oplossingen zijn al voorhanden, sterker nog: worden al in de praktijk gebracht in Utrecht.

Het boek geeft daarmee hoop! Het laat zien dat als we met de verschillende oplossingen aan de slag gaan dat klimaatverandering tegen te gaan en op te lossen is. En dat dit ook nog eens financieel rendabel is.

DERA en Drawdown in Nederland

Toen in 2017 het boek in Nederland werd gelanceerd waren de oplossingen enkel nog op mondiale schaal gemodelleerd en doorgerekend. Daarmee zijn ze nog niet toepasbaar op regionale schaal.

Drawdown Europe Research Association⁹ heeft de missie om die vertaalslag te maken. Het doel van DERA is de rekenmodellen te vertalen naar regionale context, zodat iedere regio voor zich kan bepalen wat de beste strategie is om tot het punt van Drawdown te komen.

Preliminary Climate Solutions Assessment (PCSA) Utrecht

Provincie Utrecht heeft met haar opdrachtformulering richting DERA en als motie in de Provinciale Staten aangegeven precies hieraan behoefte te hebben: een overzicht aan

⁸ <https://climatecleanup.org/>

⁹ <https://www.drawdowneurope.org/>

klimaatoplossingen waarmee inzicht ontstaat en op basis waarvan een realistische, integrale en holistische Klimaatstrategie kan worden ontworpen.

Drawdown biedt daarvoor de beste handvatten. DERA heeft derhalve de opdracht gekregen om te onderzoeken welke klimaatoplossingen uit het boek Drawdown toegepast kunnen worden binnen de Provincie Utrecht en welke oplossingen het beste passen bij de unieke economische, sociale en ecologische context.

Omdat de vertaalslag van mondiale modellen naar een module die op regionale context relevante informatie kan bieden nog in volle gang is, is gekozen een Preliminary Climate Solutions Assessment uit te voeren. Deze assessment biedt inzicht in de potentie van de diverse relevante oplossingen voor de Provincie Utrecht en levert het team van DERA tegelijkertijd noodzakelijke input voor het verder brengen van de rekenkundige vertaling van de mondiale rekenmodellen naar toepasselijkheid op regionaal niveau.

Broeikasgassen en mogelijkheden tot reductie en vastlegging zijn verspreid over verscheidene sectoren. Bij de vorming van het nationale klimaatakkoord is gebruik gemaakt van een onderverdeling in klimaattafels. Deze klimaattafels binden de relevante stakeholders per onderwerp. De klimaattafels zijn: 1. elektriciteit, 2. gebouwde omgeving, 3. industrie, 4. mobiliteit en 5. landbouw & landgebruik. Omdat deze onderverdeling ook binnen de Provincie Utrecht is gebruikt hanteren we deze om de verschillende oplossingen te categoriseren.

Tweede in Nederland

Provincie Utrecht is daarmee de tweede Provincie, na de Provincie Gelderland, die een PCSA laat uitvoeren. Met deze PCSA krijgt de Provincie Utrecht de eerste ingrediënten voor het vormen van een integrale klimaatstrategie. Tegelijkertijd draagt de Provincie Utrecht hierdoor bij aan de verdere ontwikkeling van de Drawdown regionale vertaling van mondiale modellen die op zijn beurt - vrij beschikbaar - andere regio's binnen Europa de gelegenheid biedt de voor hen relevante klimaatoplossingen in kaart te brengen.

De context van de opdracht

de Provincie Utrecht heeft zich achter het klimaatakkoord geschaard en geeft daarmee aan Klimaatverandering veroorzaakt door een stijging in CO₂e te herkennen, te erkennen en aan de oplossing daarvan te willen bijdragen.

Drawdown laat zien dat er er bestaande oplossingen en mogelijkheden zijn waarmee we het tij kunnen keren en dat deze oplossingen en mogelijkheden sector overschrijdend zijn.

Het huidige project bestaat uit een aantal bouwblokken.

Doel

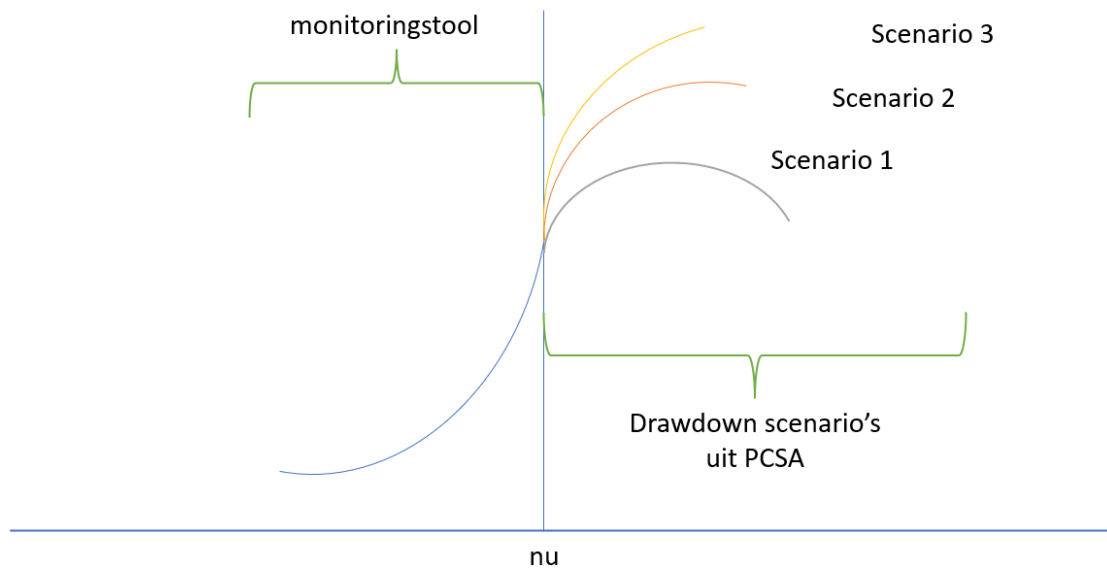
Te komen tot reductie en vastlegging van broeikasgassen, te voldoen aan klimaatakkoord en daarmee klimaatverandering en effecten beperken.



De opdracht van de Provincie Utrecht aan DERA is geweest om stap 2 in te vullen: het opstellen van een PCSA om het reductie en vastleggingspotentieel binnen de Provincie Utrecht inzichtelijk te maken. Deze is in een interactieve omgeving beschikbaar gesteld.

Tegelijkertijd is binnen de Provincie Utrecht een project gestart om de huidige en historische emissies in kaart te brengen. Dat is gevisualiseerd in een monitoringstool.

Dit rapport brengt deze twee stappen bij elkaar en nodigt uit om de volgende stappen te gaan zetten.



Deze schematische grafiek laat aan de linkerkzijde de daadwerkelijke emissies zien. Rechts zijn het echter enkel scenario's. Of deze scenario's gerealiseerd worden is afhankelijk van de strategie die daarop ontwikkeld wordt: de Integrale Klimaatstrategie en de actieplannen die daaropvolgend in de praktijk worden gebracht.

Scope van dit rapport

Dit rapport is onderdeel van punt 2: het in kaart brengen van de mogelijkheden tot CO₂e reductie en vastlegging op basis van bestaande oplossingen uit Drawdown.

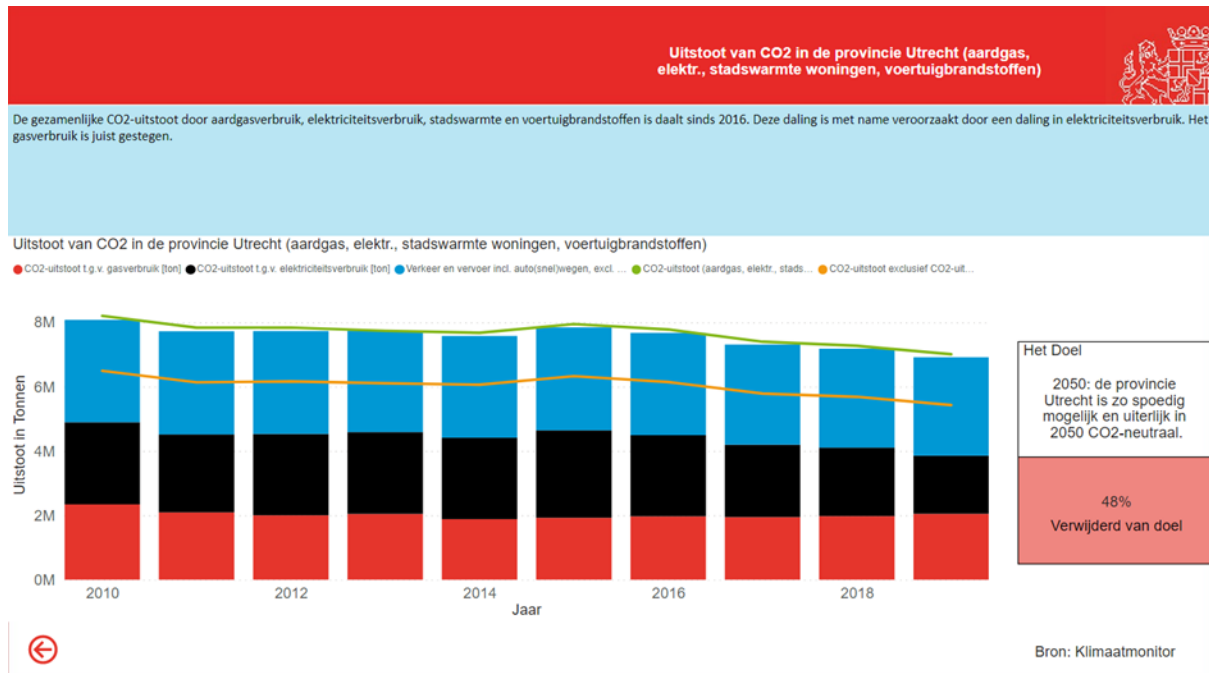
Ook geven we in dit rapport suggesties over een mogelijk vervolg op het huidige traject. De uitwerking daarvan behoort echter niet tot de scope van deze opdracht.

Dit rapport dient gelezen te worden met als realisatie dat de oplossingen die zijn geformuleerd, oplossingen zijn die binnen de Provinciegrenzen gerealiseerd kunnen worden. Voor de realisatie van de oplossingen zal na besluitvorming een brede samenwerking tussen diverse stakeholders binnen en buiten de Provincie Utrecht benodigd zijn. Een volgende stap in het proces zou kunnen zijn het bepalen van welke rol de Provincie Utrecht als organisatie op zich wil en kan nemen.

Monitor

Dit project geeft een uitzicht op de potentie van diverse klimaatoplossingen en biedt daarmee ingrediënten voor een te vormen integrale Klimaatstrategie. Op dit belangrijke onderwerp, waar de Provincie Utrecht zelf doelen heeft gesteld, is het onontbeerlijk ook de ontwikkelingen te meten. Vanuit die behoefte is de Provincie Utrecht zelf begonnen met het inrichten van een

monitoringstool. In die monitoringstool worden historische en huidige emissies in kaart gebracht.



Interactieve omgeving

In de door DERA ontwikkelde omgeving worden 19 klimaatoplossingen uitgewerkt. Binnen die uitwerking behoren de verdiepende informatie over deze oplossingen en berekeningen over de mogelijke impact ervan. Ook is er een interactieve tool opgenomen waar een ieder kan uitproberen hoe de verschillende klimaatoplossingen zich tot elkaar verhouden en wat het effect is als je hier meer (ambitueus), haalbaar (plausibel) of niet aanvullend (baseline) op inzet.



Die interactieve omgeving wordt openbaar gemaakt zodat het ook als onderwerp van gesprek kan dienen met andere stakeholders.

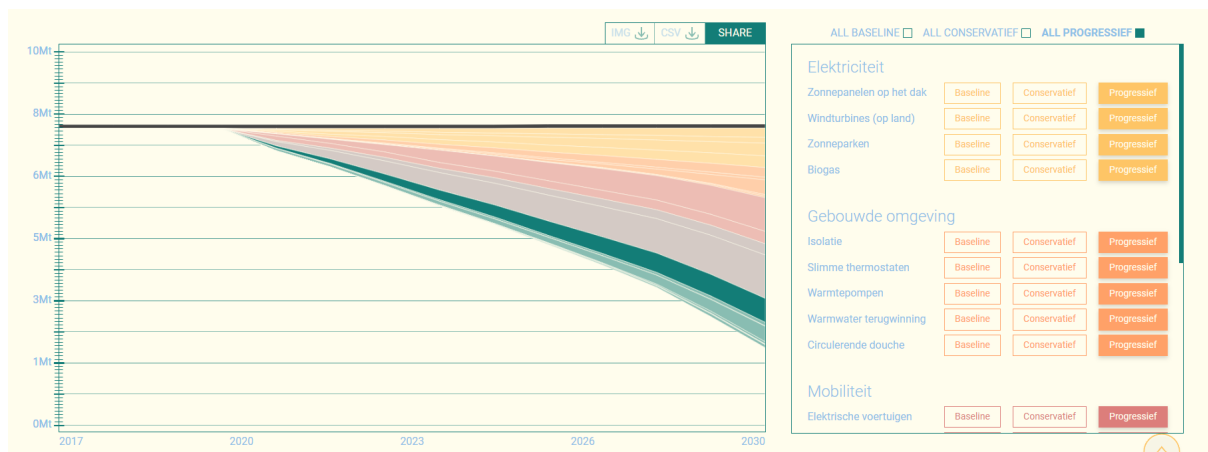
De interactieve omgeving is te vinden via de volgende link¹⁰:

{LINK VOLGT}

Het laat voor de belangrijkste onderwerpen, die volgen uit het PCSA onderzoek de reductie en opslagpotentieel zien. Dat betreft voor Utrecht specifiek de sectoren: Elektriciteit, Gebouwde Omgeving, Landbouw en Landgebruik, Industrie en Mobiliteit.

Ook zijn de verschillende oplossingen benoemd en toegelicht. Voorbeelden zijn: een plantenrijk dieet; zon op dak; bosaanplant; elektrisch fietsen; en elektrische voertuigen.

De effecten van de verschillende klimaatoplossingen zijn in een interactieve grafiek, de Carbon Reduction Visualizer, geplot. Door per oplossing aan te geven of er gekozen wordt voor niets doen (base line), plausibel in te zetten, of ambitieus de oplossingen te gaan realiseren wordt gevisualiseerd wat daarvan de impact is.



Leeswijzer

Hieronder volgen: i. het doel van het onderzoek; ii. de opzet van het onderzoek; iii. een overzicht van de huidige emissies en waar hun bronnen; iv. de klimaatoplossingen volgend uit de PCSA en v. een advies voor de volgende te nemen stappen richting het moment van Drawdown voor de Provincie Utrecht.

¹⁰ De interactieve omgeving is op moment van publicatie opgeleverd, maar wordt pas gepubliceerd na bestuurlijke en politieke goedkeuring.

Doel

Dit rapport is geschreven voor de Provincie Utrecht. Natuurlijk staat dit rapport niet op zichzelf. Het is een onderdeel van een pad - het pad dat uiteindelijk toewerkt naar een klimaatneutrale en regeneratieve provincie. Naar een provincie die voor zichzelf het punt van Drawdown heeft bereikt en verder.

Het doel van dit rapport is enerzijds informatief van aard en beschrijft de huidige en historische emissies binnen de Provincie Utrecht. Ook biedt het, geïnspireerd op de oplossingen en modellen uit Drawdown inzicht in diverse klimaatoplossingen voor de Provincie Utrecht en hun potentie. Anderzijds is dit rapport een call to action: geven we voorbeelden van hoe de oplossingen reeds in de Provincie Utrecht hun toepassing vinden; en geven we suggesties voor stappen voorwaarts.



METHODE

Opzet onderzoek

Methoden & data voor Preliminary Climate Solutions Assessment Drawdown

Middels een nulmeting zijn de in Utrecht aanwezige emissies en hun bronnen in kaart gebracht. In de analyse is onderscheid gemaakt tussen de koolstofdioxide (CO₂) emissies, overige broeikasgassen en emissies afkomstig van energetische en niet-energetische bronnen. Hiervoor is gebruik gemaakt van Emissieregistratie¹¹ en de door de Provincie Utrecht aangeleverde data. De nulmeting biedt inzicht in:

- waar de emissies ontstaan (emissiebronnen)
- uit welke broeikasgassen de emissies bestaan (emissies)
- hoe groot de klimaatimpact is van deze emissies (CO₂equivalenten)

Verdieping

Energetisch vs niet-energetisch

De emissies van Emissieregistratie zijn niet specifiek opgedeeld in energetische en niet-energetische emissies. Om het onderscheid tussen deze categoriseringen te maken is gebruik gemaakt van een bijgeleverd koppelbestand met de CRF-code (Common Report Format) van het UNFCCC, een internationale standaard om broeikasgasemissies te classificeren. In deze standaard wordt een onderscheid gemaakt tussen energetische emissies en proces emissies. In enkele uitzonderlijke gevallen komen emissiebronnen in meer dan 1 CRF-code voor, deze zijn bij de energetische emissies gecategoriseerd om dubbeltellingen te voorkomen.

Indeling emissiebronnen

In Nederland is milieubeleid gericht op specifieke doelgroepen. De emissiebronnen worden dan ook op dit niveau ingedeeld. De doelgroepen die gebruikt zijn, zijn de Energiesector, Afvalverwijdering, Verkeer en vervoer, Landbouw, Handel, Diensten en Overheid (HDO), Consumenten, Bouw, Chemische industrie, Drinkwatervoorziening, Raffinaderijen, Overige industrie, Riolering en waterzuiveringsinstallaties, Natuur en Overig. In dit onderzoek zijn deze gebundeld in de door de Provincie Utrecht gehanteerde sectoren uit het Klimaatplan.

Pareto Analyse

De PCSA heeft als doel inzicht te geven in de koolstofdioxide en overige broeikasgassen. De volgende emissies zijn meegenomen in de analyse: CO₂ (energetisch en niet-energetisch), methaan (CH₄), stikstof (N₂O ook wel bekend als 'stikstof', HFK's (23,32,152a,143a,134a,125), PFK 14 en 116 en overige PFK's). Na de nulmeting is een Pareto analyse uitgevoerd. Het

¹¹ www.emissieregistratie.nl

Pareto-principe wordt ook wel de 80-20 regel genoemd. Zo is het een wetmatigheid dat 80% van de gevolgen (emissies) verklaard kunnen worden door 20% van de oorzaken (emissiebronnen). Hiermee wordt het mogelijk om effectieve interventies te formuleren met grote impact.

Klimaatimpact van emissies

CO₂ wordt vaak genoemd in de media, maar is niet het enige broeikasgas. Er zijn ook andere gassen die een impact hebben op klimaatverandering zoals methaan, stikstof, kool fluor waterstoffen (CFK's) en waterdamp. Elk van deze gassen heeft een effect op wereldwijde temperaturen. De hoeveelheid waarin deze gassen een invloed hebben verschilt. Er zijn meerdere factoren die daar aan bijdragen zoals de warmte die de molecuul kan absorberen of reflecteren, en daarnaast de tijd dat het in de lucht blijft hangen totdat het chemisch afgebroken is (halfwaardetijd). In de PSCA is m.b.t. de impact van de emissies uitgegaan van een gemiddelde impact over een periode van 100 jaar, in lijn met IPCC. Nu is het zo dat bepaalde emissies, bijvoorbeeld methaan, een veel hogere impact hebben in de eerste 10 jaar. Daarom zou de assessment verder verrijkt kunnen worden met deze kortere tijdshorizon om een nog reëler beeld te geven van de directe impact.

Om appels met appels te kunnen vergelijken zijn alle emissies teruggerekend naar CO₂equivalenten uitstoot. Hierbij zijn de CO₂equivalenten gebruikt uit het meest recente IPCC-rapport (de 5e). Zo heeft 1 Kg CH₄ (methaan) een waarde van 28 kg CO₂equivalenten.

Verdieping

PCSA: Drawdown oplossingen & innovaties

De emissiebronnen uit de Pareto analyse zijn gecategoriseerd in de in het Utrechtse klimaatplan geformuleerde sectoren en gekoppeld aan relevante Drawdown oplossingen. De Drawdown oplossingen leveren een directe emissiereductie op. Bijvoorbeeld het krimpen van de veestapel zorgt voor een reductie van de methaanemissies. Tevens leveren ze in veel gevallen een indirecte emissiereductie op. Het terugdringen van voedselverspilling zorgt voor reductie van de vraag naar producten uit de landbouw waardoor er minder landbouwgrond gebruikt hoeft te worden, wat leidt tot vermindering van emissies.

Drawdown oplossingen & innovaties

Er wordt onderscheid gemaakt tussen oplossingen en innovaties. De Drawdown oplossingen zijn stevig verankerd in een ruime hoeveelheid wetenschappelijk bewijs en economische informatie over de impact en de kosten. Het zijn realistische toepassingen die hun potentieel hebben bewezen. Innovaties zijn ontwikkelingen die kansrijk zijn maar nog niet op grote schaal zijn uitgevoerd. Het zijn veelbelovende ideeën en wetenschappelijke projecten waarvan de verwachting is dat ze op korte termijn impact gaan realiseren.

Verdieping

Middels een expert judgement is bepaald welke Drawdown oplossingen de meeste potentie hebben in Utrecht. Elementen die hierin een rol hebben gespeeld zijn de specifieke karakteristieken van Utrecht, de ambities uit het Klimaatplan en de toepasbaarheid van de Drawdown oplossingen op de regio. Er is tijdens een interne werksessie eerst vastgesteld welke

oplossingen van toepassing zijn op een emissiebron. Vervolgens is er gefilterd op mogelijke succesvolle toepassing in Utrecht. Daarna hebben vier Drawdown experts een selectie gemaakt van de tien oplossingen met naar verwachting de hoogst mogelijke impact op basis van de wereldwijde potentie en actualiteiten in Nederland. Deze oplossingen zijn uitgewerkt in de interactieve Excel.

Scenario analyse

Voor de oplossing met de grootste potentiële impact voor reductie & vastlegging is op basis van de Drawdown modellen en beschikbare TAM data (totaal adresseerbare markt) een plausibel en ambitieus scenario geschetst. In deze scenario's worden de interventies om deze emissiebronnen te reduceren of vast te leggen inzichtelijk en toepasbaar gemaakt. De scenario's zijn gebaseerd op een interpolatie van relevant wetenschappelijk onderzoek¹² en voor de oplossing relevante databronnen¹³. De scenario's zijn zo veel mogelijk in lijn met de ambities van de provincie Utrecht opgesteld (plausibel scenario) en een door DERA geïdentificeerde potentie indien er hogere ambities worden gesteld (ambitieuze scenario), op basis van de TAM data. Tevens zijn er scenario's uitgewerkt waarbinnen er innovatieve technologieën worden toegepast. De scenario's zijn daarin niet bedoeld als harde richtlijnen, maar geven weer in welke orde grootte de potentie van bepaalde keuzes ligt. De scenario's bieden op die manier inzicht in de knoppen waaraan te draaien valt in de regio.

TAM

Totaal Adresseerbare Markt geeft aan hoeveel potentie er is in Utrecht om een bepaalde oplossing of innovatie te implementeren. Dit heeft bijvoorbeeld te maken met hoeveel landbouwgrond er beschikbaar is om regeneratieve landbouw op toe te passen of hoeveel woningen er circulair en met houtbouw gerealiseerd kunnen worden.

Verskillende oplossingen kunnen binnen dezelfde TAM geïmplementeerd worden. Andere oplossingen maken aanspraak op dezelfde ruimte binnen de TAM. Hier is rekening mee gehouden in de uitwerking van de scenario's. Binnen de scenario's worden verschillende oplossingen in combinaties met elkaar toegepast indien relevant. Twee oplossingen kunnen namelijk complementair zijn en op dezelfde locatie of binnen dezelfde markt worden ingevoerd.

Verdieping

Drawdown modellen

In het Drawdown model¹⁴ is een complete set broeikasgassen op mondiale schaal integraal gemodelleerd over de verschillende sectoren. Daarmee is dit het eerste model ter wereld dat

Verdieping

¹² O.a. data van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), de International Energy Agency (IEA), de International Renewable Energy Agency (IRENA), de Food and Agriculture Organization van de Verenigde Naties (FAO), het International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) en andere erkende onderzoeksorganisaties, plus peer reviewed onderzoeken vormen de kern van de mondiale analyse.

¹³ <https://drawdowneurope.org/>

¹⁴ [Drawdown Europe: Home](#)

integraal en wetenschappelijk onderbouwd heeft hoe klimaat ontwrichting gekeerd kan worden door middel van bestaande oplossingen.

Regionalisering Drawdown modellen

Voor lokale en regionale/provinciale toepassing is het huidige Drawdown model nog niet volledig operationeel. Dit houdt in dat model functies zoals het berekenen van de interactie tussen verschillende oplossingen (tweede-orde effecten) niet haalbaar zijn. Hierdoor kan de interactie tussen oplossingen op deze schaal niet berekend worden aan de hand van het model. Wel zijn bij de uitgewerkte oplossingen indicaties gegeven. Dit maakt dat twee progressieve scenario's die geïmplementeerd kunnen worden nooit de TAM zullen overschrijden. Hiermee zijn dubbeltellingen, bijvoorbeeld een oplossing die gebruik maakt van hetzelfde beschikbare land, zoveel mogelijk voorkomen.

De preliminaire analyse is dus wel gebaseerd op de principes van de modellen, maar gebruikt niet de volledige functionaliteit van de modellen. Er is waar mogelijk in de analyse zoveel mogelijk rekening gehouden met overlap van oplossingen en mogelijke versterking van oplossingen door interactie.

Discussie & verantwoording data

In de PCSA is gebruik gemaakt van de database van www.emissieregistratie.nl. Deze database bevat meer dan 100.000.000 emissiegetallen en is de meest nauwkeurige representatie van Nederland tot op de dag van schrijven. De website toont de totale uitstoot van Nederland en gebruikt een bron indeling die nauw aansluit bij internationale en nationale rapportages en statistieken. In rapportages volgens internationale verdragen¹⁵ moeten niet alle geregistreerde emissies worden meegerekend. Vliegverkeer boven een bepaalde hoogte en zogenaamd kort cyclisch koolstofdioxide (zoals uit de verbranding van biobrandstoffen) tellen niet mee. Daarom kent de emissieregistratie een compartiment lucht en een compartiment niet-lucht volgens IPCC.

De categorie LULUCF (land use and land use change and forestry) valt standaard buiten de IPCC-definitie van emissies naar lucht. Vanuit de EU zijn er wel afspraken om de verandering van deze emissies netto op nul te houden (geen toename of afname). In het Klimaatakkoord vallen deze emissies onder de tafel Landbouw. In Nederland gaat het om 4.9 Mton emissies, vrijwel volledig bestaand uit CO₂. Dit komt hoofdzakelijk door grasland (3.2 Mton), bouwland (1.6 Mton), bebouwing (1.5 Mton). Bos zorgt voor vastlegging van 1.9 Mton. Voor Drawdown Utrecht zijn de emissies uit de natuur zoveel mogelijk wel meegerekend, echter er was geen accurate lokale data voorhanden m.b.t. de natuurlijke koolstofdioxide uitstoot.

Onzekerheden in het gebruik van data

Er zijn enkele onzekerheden in de gebruikte data. Zo worden nationale emissies toebedeeld naar regionaal niveau. De geregionaliseerde data kan daardoor het beste worden gezien als een bruikbare eerste indicatie. Voor een nauwkeuriger beeld moet lokaal onderzoek worden

¹⁵ [Kyoto Protocol - Targets for the first commitment period](#)

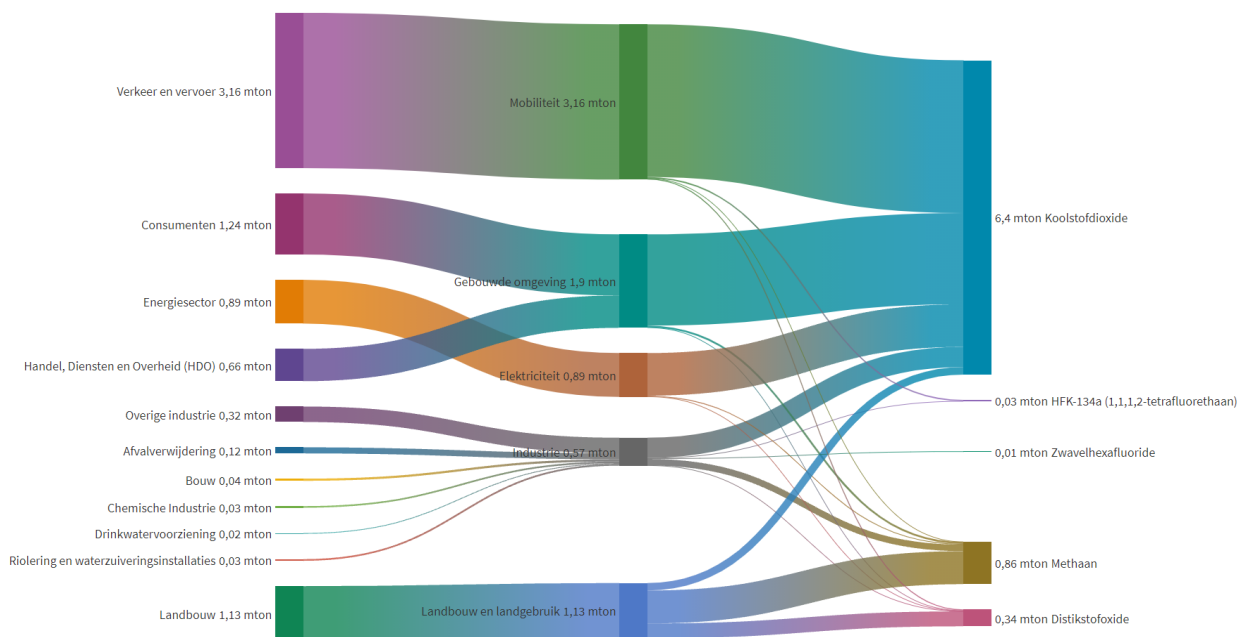
gedaan. De emissies zijn gebaseerd op puntbronnen en diffuse bronnen. Bij puntbronnen is er sprake van een werkelijke meting of lokale berekening. Diffuse bronnen worden niet direct toegekend aan een locatie, bijvoorbeeld omdat ze afkomstig zijn door activiteiten in de landbouw of verkeer en mobiliteit. Voor een aantal stoffen (o.a. stikstof) is de ruimtelijke verdeling het resultaat van modellen. Daarnaast worden er verdeelsleutels gebruikt, zoals gereden kilometers voor emissies uit wegverkeer en bevolkingsdichtheid voor emissies uit huishoudens. Hierdoor zijn er een aantal factoren van onzekerheid zoals de nauwkeurigheid van deze metingen, de nauwkeurigheid van de verzamelde data en de volledigheid. Voor de onzekerheden en de representativiteit van de data wordt vastgehouden aan de representatie van www.emissieregistratie.nl.

Huidige emissies & Emissiebronnen

De eerste stap van de PCSA is het in kaart brengen van de huidige emissies en emissiebronnen¹⁶. Dit geeft enerzijds het inzicht in waar de verschillende emissiebronnen input geven voor een reductie strategie. Anderzijds biedt dit de baseline vanaf waar we terug kunnen gaan rekenen naar het punt van Drawdown: het nulpunt om de scenario's op te projecteren.

Hieronder volgt een Sankey diagram waarin aan de linkerzijde de verschillende bronnen worden weergegeven. In het midden worden deze geclusterd per onderwerp. En aan de rechterzijde geeft het inzicht in welke specifieke emissies of broeikassen het betreft.

De getallen aan de linkerzijde zijn in CO₂e weergegeven om deze vergelijkbaar te maken.



¹⁶ referentiejaar 2018

Een online interactieve weergave van dit diagram vindt u hier: [Link naar interactieve diagram Emissies](#)

We zien op de middelste lijn dat binnen Utrecht de grootste emissies vallen onder de klimaattafel mobiliteit, met een totaal van 3,16 Mton aan emissies. Mobiliteit wordt gevolgd door de gebouwde omgeving die met 1,9 Mton tevens een enorme impact heeft op de totale emissies van de Provincie Utrecht.

Let op! Hoewel hier de grootste bronnen van uitstoot zitten, hoeven hier niet per sé ook de grootste oplossingen te liggen voor reductie of opslag.

Als je de grootte van de vijf onderwerpen van de klimaattafels met elkaar vergelijkt volgt het volgende beeld:



De interactieve weergave vindt u hier: [Link Vergelijking Tafels](#)

Het totaal aan emissies die vallen onder de verschillende tafels zijn, van groot naar klein:

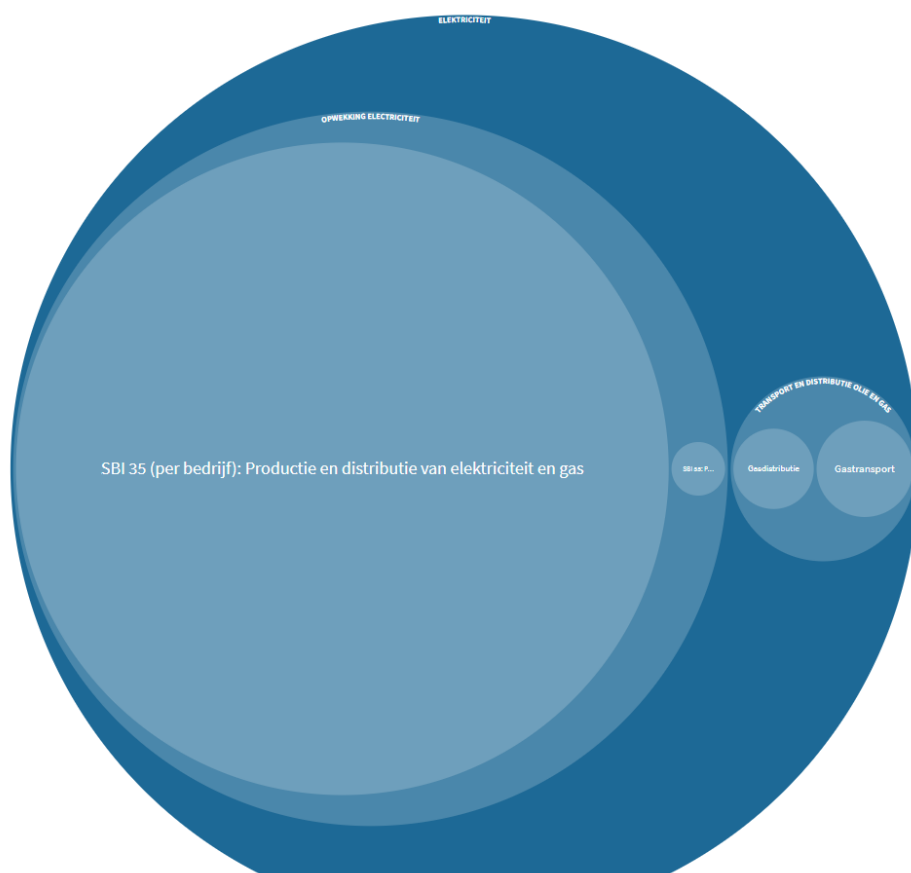
Mobiliteit	3.16 Mton
Gebouwde omgeving	1.9 Mton
Landbouw en landgebruik	1.13 Mton
Industrie	0.57 Mton
Elektriciteit	0.89 Mton
Totaal:	7.65 Mton

Elektriciteit

de Provincie Utrecht is een belangrijke speler in de energietransitie binnen de regio. Er zijn op deze sector stevige ambities en doelen geformuleerd. Waar nu nog het overgrote deel van de emissies komt uit de opwek van elektriciteit uit fossiele bronnen moet de Provincie Utrecht volgens eigen doelen in 2040 energieneutraal zijn. Dat betekent in de definitie van de Provincie Utrecht dat in 2040 de vraag naar energie net zo groot of kleiner moet zijn dan de duurzame opwek van energie. Om dit te realiseren heeft de Provincie Utrecht het Programmaplan Energietransitie 2020 - 2025 opgesteld waar momenteel uitvoering aan wordt gegeven.

Kernpunten in dit programma zijn tweeledig: enerzijds gericht op vermindering van energiegebruik en anderzijds de ontwikkeling van duurzame energie. Binnen deze sector vallen de emissies die volgen uit het opwekken van energie binnen de Provincie Utrecht. Productie en distributie van elektriciteit en gas vormt daarin de grootste bron van emissies.

[Link](#) naar interactieve diagram.



Gebouwde omgeving

Als we kijken naar het aantal inwoners per km² scoort de Provincie Utrecht hoog, als derde Provincie Utrecht in het land laat het enkel Noord- en Zuid-Holland voor met hoogste bevolkingsdichtheid.

Een grote bevolkingsdichtheid betekent per definitie ook een relatief groot aantal woningen. En zeker waar deze woningen in de jaren '30, naoorlogs en in de jaren '80 veelal zijn gebouwd, weten we dat deze woningen veelal slecht geïsoleerd zijn en een grote energiebehoefte hebben.

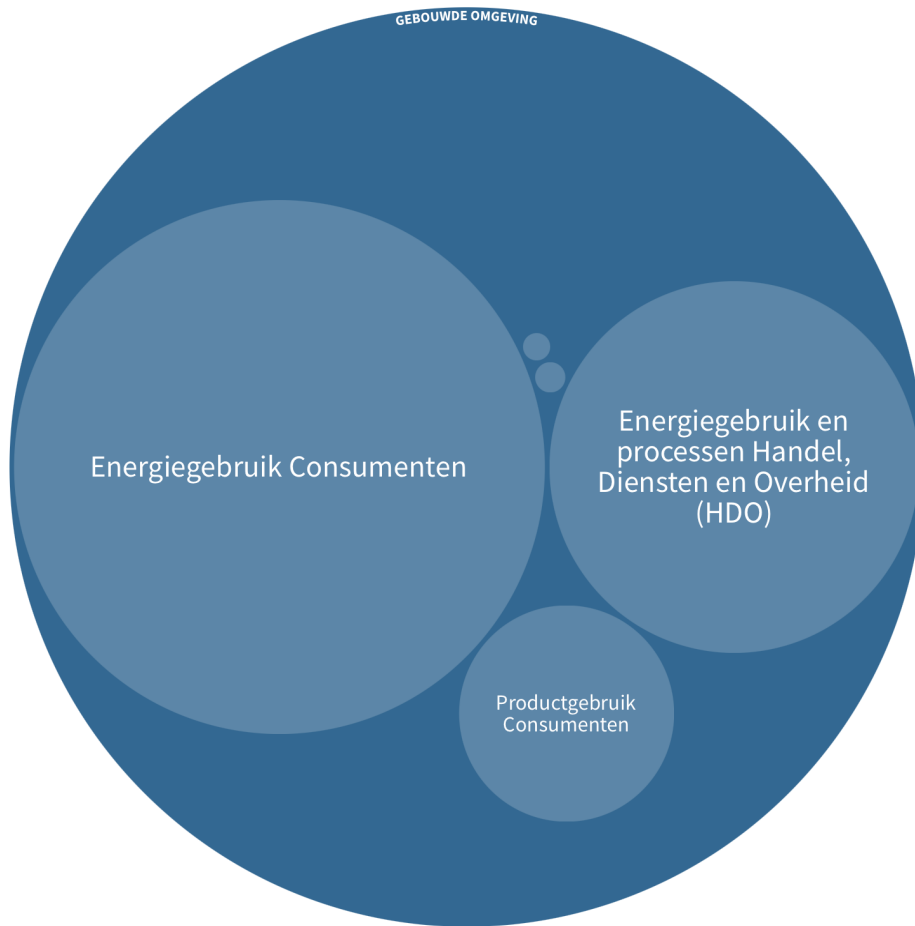
Provincie met link naar provinciale website	Inwonertal (op 1-1-2021)	Oppervlakte (in km², alleen land) in 2021	Bevolkingsdichtheid (aantal inwoners per km²)
Groningen	586.813	2.324	253
Fryslân / Friesland	651.459	3.336	195
Drenthe	494.760	2.633	188
Overijssel	1.166.478	3.319	351
Flevoland	428.264	1.412	303
Gelderland	2.096.620	4.964	422
Utrecht	1.361.093	1.485	916
Noord-Holland	2.887.906	2.665	1.084
Zuid-Holland	3.726.173	2.700	1.380
Zeeland	385.379	1.782	216
Noord-Brabant	2.573.853	4.905	525
Limburg	1.115.895	2.147	520

bron: https://www.metatopos.eu/provincies_eu.php

Emissiebronnen

Waar de emissies die voortkomen uit het energiegebruik van consumenten met 1.12 Mton met stip op één staat, is nummer twee op de lijst van emissiebronnen het energiegebruik en processen Handel, diensten en Overheid. De Provincie Utrecht, als onderdeel van dit onderwerp, zou een mooie voorbeeldrol kunnen nemen door voortvarend met de eigen emissies aan de slag te gaan.

Binnen de sector gebouwde omgeving hebben woningen het grootste aandeel. Voor de PCSA zijn derhalve ook oplossingen gekozen die het energieverbruik van woningen omlaag brengen. [Link naar de interactieve weergave.](#)



Landbouw en landgebruik

In de Provincie Utrecht zijn ongeveer 2500 landbouwbedrijven (situatie 2020). Naar schatting halen ongeveer 2000 agrarische bedrijven het inkomen helemaal of voor het grootste deel uit het agrarisch bedrijf zelf. De overige landbouwbedrijven zijn parttime- of hobbyboeren.

Sectoren

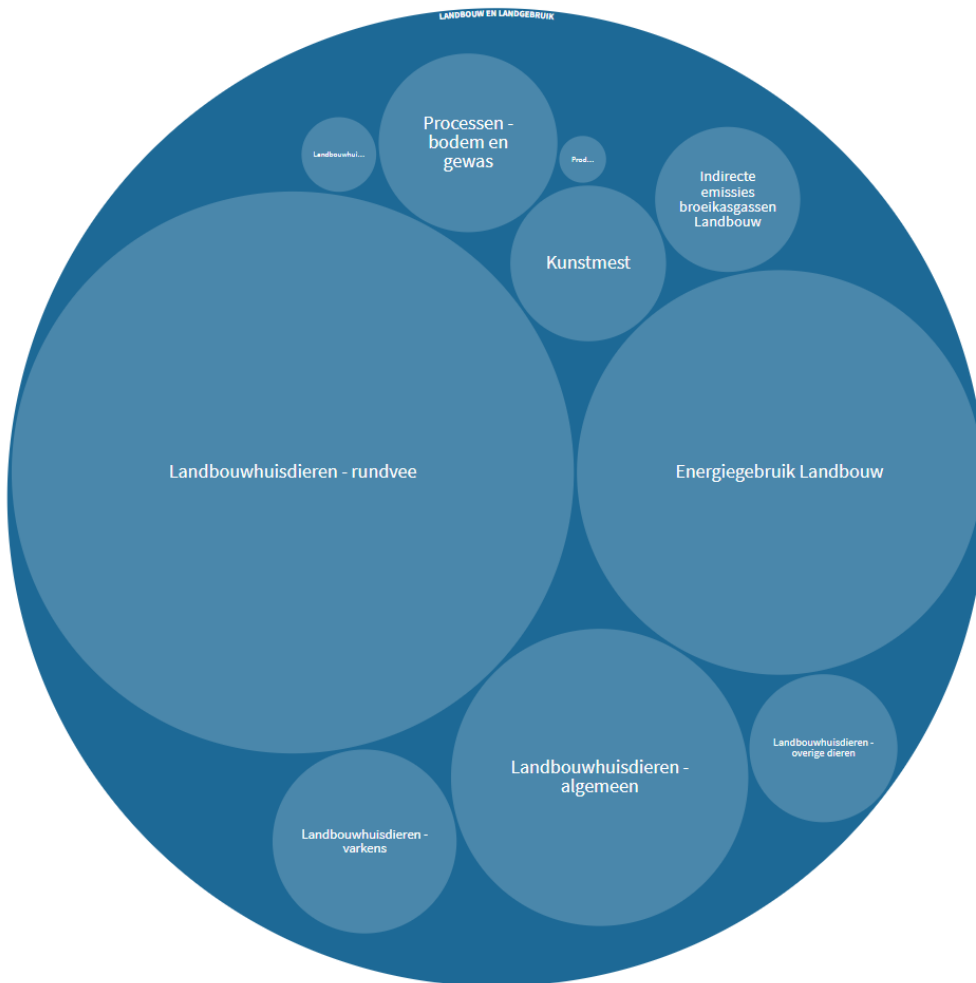
In de Provincie Utrecht is de melkveehouderij verreweg de grootste sector. Gevolgd door de overige graasdierbedrijven. De intensieve veehouderij (pluimvee-, varkens- en vleeskalverenhouderij) is vooral te vinden in het oosten van de Provincie Utrecht. De fruitteelt is vooral in het Kromme Rijngebied van betekenis. Er is gelokaliseerd glastuinbouw in enkele gebieden (Harmelerwaard, polder Derde Bedijking bij Mijdrecht). Er is relatief weinig akkerbouw in de Provincie Utrecht.

Emissiebronnen

Binnen de sector landbouw en landgebruik geeft het houden van rundvee de grootste uitstoot. Deze uitstoot is voornamelijk methaan, dat volgt uit darmgassen van de runderen. Ook de reactie van fecaliën in stallen zorgt voor het vrijkomen van grote hoeveelheden broeikasgassen.

Primair zou gekeken kunnen worden naar oplossingen die de veestapel doen slinken. Bijvoorbeeld door in te zetten op de eiwittransitie of ervoor te zorgen dat mensen een ander voedingspatroon krijgen. Minder vlees en meer groente, noten en zaden.

Naast te werken aan de vraagkant is het ook mogelijk om oplossingen te treffen aan de aanbodzijde en gezamenlijk met boeren en stakeholders te werken aan een verschuiving naar andere vormen van landbouw en landgebruik.



[Link naar interactieve diagram.](#)

De Provincie Utrecht heeft in 2018 een Landbouwvisie opgesteld: Landbouw met Perspectief¹⁷. Daarin schetst de Provincie Utrecht een vitale en duurzame landbouwsector gebaseerd op de peilers: 1. economische rendabele landbouw, circulaire landbouw, natuurinclusieve landbouw en klimaatneutrale landbouw.

Op deze wijze is ook te zien hoe de Provincie Utrecht Klimaat als onderwerp al in de verschillende sectoren een plek heeft gekregen. De oplossingen richten zich natuurlijk niet enkel op rundveehouderijen, maar gaat ook in op het tegengaan van bodemdaling in veenweidegebieden. Dit is tevens één van de oplossingen die wordt doorgerekend in de PCSA die voor de Provincie Utrecht is gemaakt door DERA.

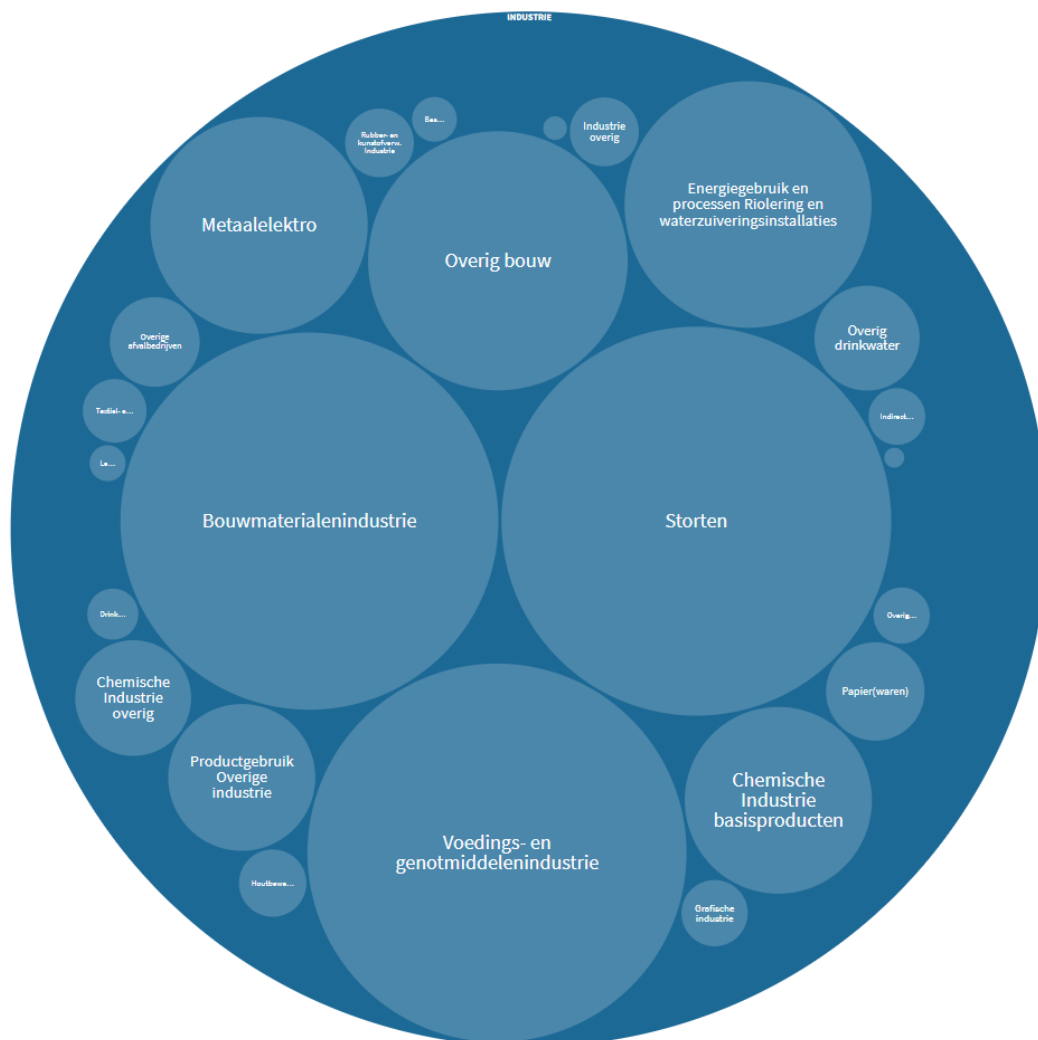
17

https://www.provincie-utrecht.nl/sites/default/files/2020-04/landbouwvisie_provincie_utrecht_2018_27_september_2018.pdf

Industrie

Binnen het hoofdstuk Industrie zien we dat er drie grote emissiebronnen zijn: 1. bouwmaterialenindustrie, 2. storten en 3. voedings- en genotmiddelenindustrie. Respectievelijk 0,13 Mton, 0,11 Mton en 0,11 Mton. Waarbij de emissies bij stortplaatsen voor het overgrote deel uit Methaan bestaan en bij de andere hoofdzakelijk uit CO₂.

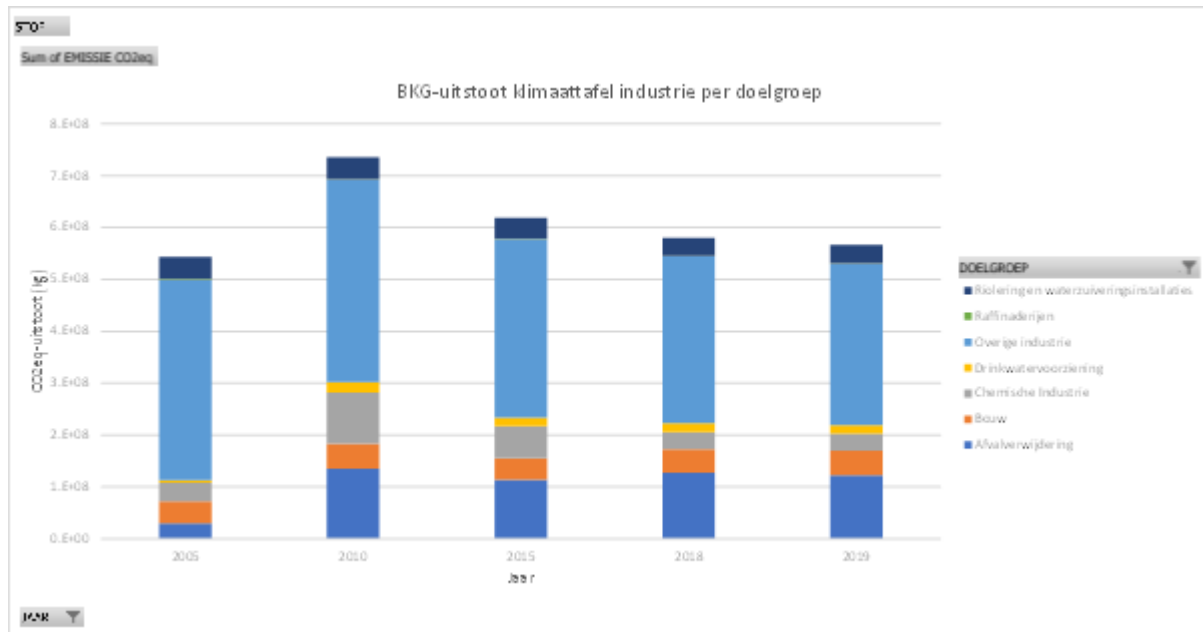
Het aantal bedrijfsvestigingen binnen de industrie in de Provincie Utrecht is 4.845, ten opzichte van 75.375 landelijk. Daarbij zit weinig zware industrie. Provincie Utrecht kent een hoofdzakelijk op diensten ingerichte economie en is daarom relatief schoon. Volgens een rapport van de ING bank uit 2018 heeft Utrecht zelfs de schoonste economie van het land¹⁸. [Link naar interactieve diagram.](#)



18

https://www.ing.nl/media/ING_EBZ_Utrecht_de_schoonste_economie_Zeeland_de_meest_vervuilende_tcm162-139651.pdf

Als we de historische gegevens bekijken van de emissies uit de industrie zien we het volgende plaatje:

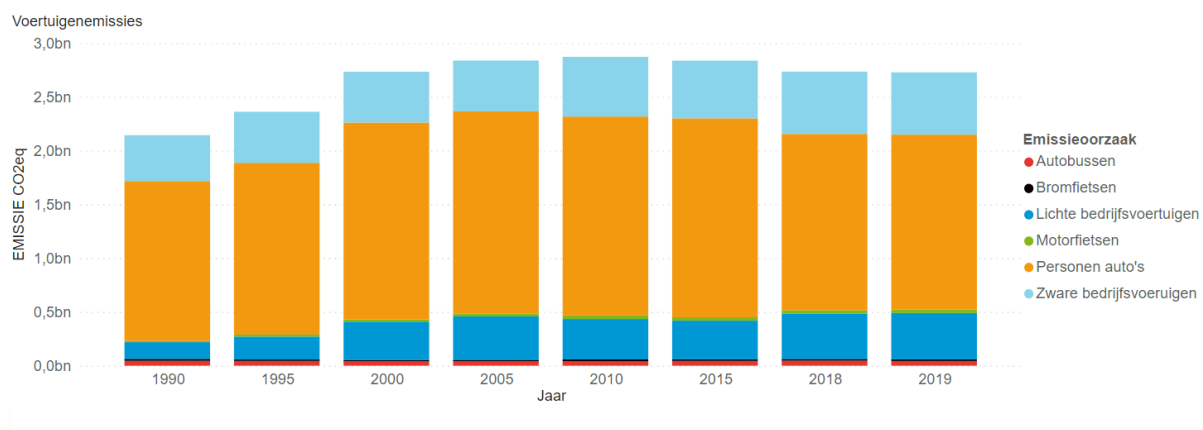


Tussen 2005 tot en met 2019 zien we een gestage daling. Grootste bronnen van uitstoot zijn de bouwmaterialenindustrie en de voedings- en genotmiddelenindustrie. We hebben in de PCSA voornamelijk gekeken naar oplossingen in de bouwmaterialenindustrie.

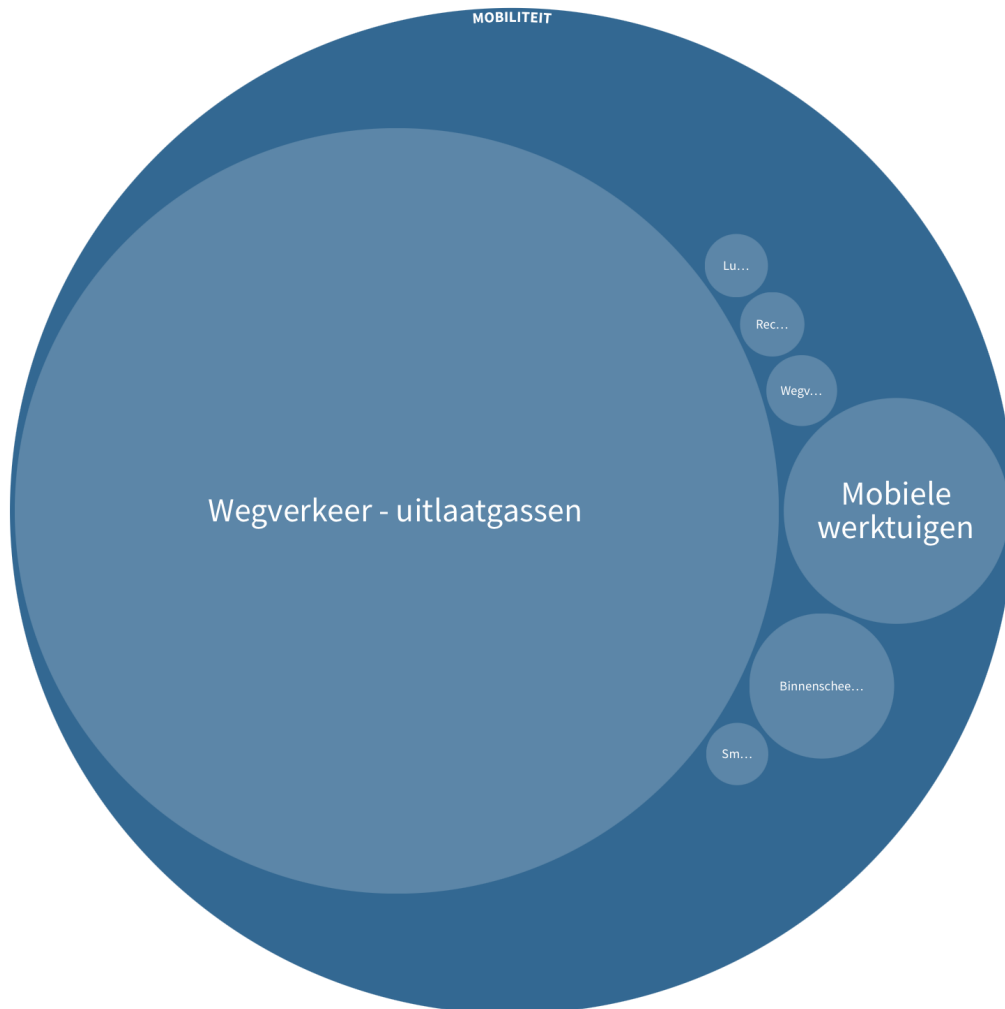
Wat daarin niet is opgenomen, maar waar wel een grote kans lijkt te liggen is het stimuleren van de circulaire bouweconomie, omdat juist deze zorgt voor vermindering van het gebruik van nieuwe bouwmaterialen en -producten.

Mobiliteit

Utrecht heeft met zijn centrale ligging in het land een bijbehorende belangrijke positie als transport en mobiliteitscentrum van het land. Wat een verklaring biedt voor de zware weging van de mobiliteitsopgave binnen de Provincie Utrecht.



Wanneer we, met de bovenstaande diagram inzoomen op het onderdeel mobiliteit zien we dat het grootste gedeelte voortkomt uit uitlaatgassen van wegverkeer: 2,86 megaton aan emissies om precies te zijn. Daar weer een groot deel van komt van personenvervoer op de snelwegen. Vervolgens valt natuurlijk na te denken over oplossingen als het stimuleren van openbaar vervoer, vermindering vervoersbewegingen, alternatief vervoer als de elektrische fiets. [Link naar interactieve diagram.](#)



Aan de slag met klimaatoplossingen

Project Drawdown heeft 100 bestaande klimaatoplossingen in kaart gebracht en doorberekend op hun potentie tot emissiereductie en vastlegging en hun businesscase. Alle oplossingen vindt u hier: <https://drawdown.org/solutions>

Deze oplossingen richten zich op i. emissiereductie, ii. opslag van CO₂e en iii. maatschappelijke oplossingen.

Drawdown biedt dus een concreet en positief handelingsperspectief. Als we met deze oplossingen aan de slag gaan, kunnen we opwarming van de aarde tegengaan. De handschoen ligt bij ons allen.

De oplossingen uit Drawdown kunnen inspiratie geven, wij nodigen u allen uit om het boek te lezen en de website¹⁹ te bezoeken. De 100 oplossingen zijn echter niet allemaal van toepassing op Nederland of op de Provincie Utrecht. Daarom hebben we voor dit project een selectie gemaakt uit de 100 oplossingen.

Zoals eerder vermeld is DERA momenteel bezig met de rekenkundige vertaling van de mondiale modellen naar toepassing voor een regio. Daarom hebben we gekozen een PCSA uit te voeren voor de Provincie Utrecht en te zoeken naar de oplossingen die voor de Provincie Utrecht het meest relevant zijn en daar berekeningen voor te maken. Per klimaattafel worden hieronder de verschillende klimaatoplossingen toegelicht.

Belangrijk bij het beschouwen van de klimaatoplossingen is dat deze berekend zijn op de uitgangspunten zoals die in de Drawdownmodellen zijn opgenomen. Per oplossing is er een verklaring gegeven op de interactieve website die door DERA is ontwikkeld over hoe de berekeningen en cijfers tot stand zijn gekomen. Het kan zo zijn dat deze uitgangspunten momenteel niet volledig overeenkomen met uitgangspunten die door de Provincie Utrecht in hun plannen zijn opgenomen.

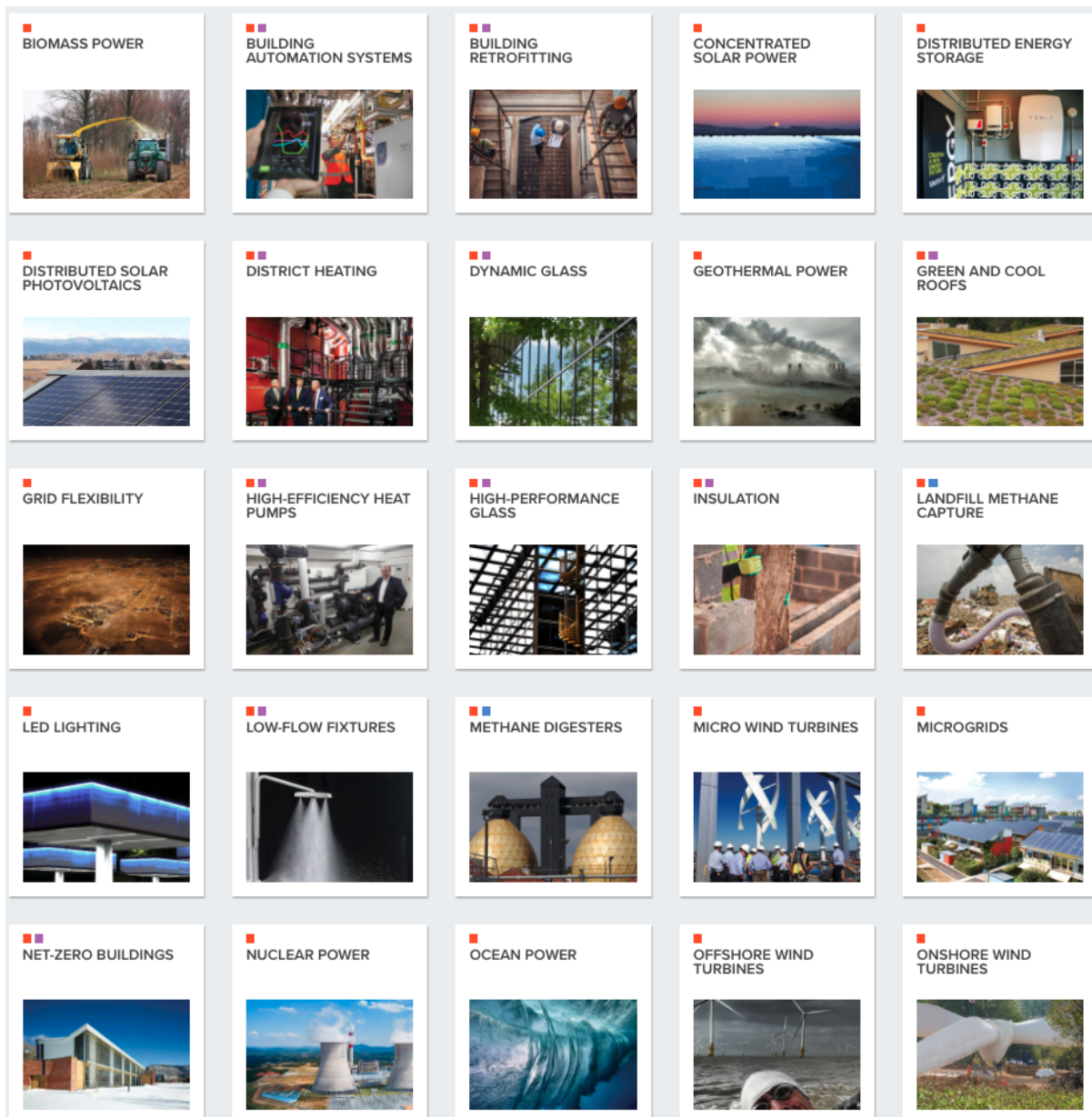
¹⁹ www.drawdown.org

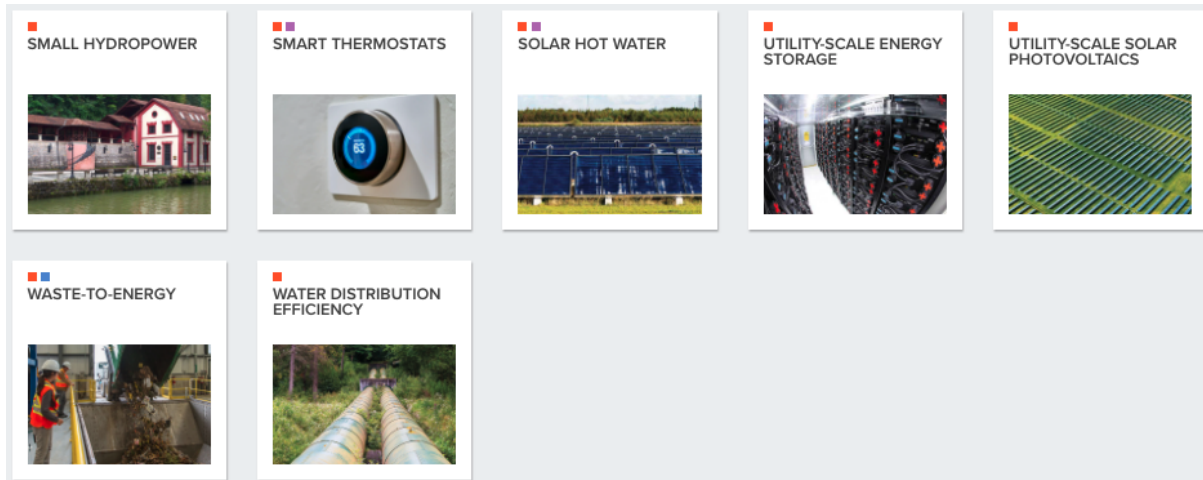


ELEKTRICITEIT

Elektriciteit

Er zijn tal van technologieën en strategieën waarmee op klimaatneutrale of -positieve manier kan worden voorzien in de energiebehoefte van burgers, bedrijfsleven en overheid. Energie uit hernieuwbare bronnen kan economisch rendabel worden opgeschaald en ingepast in de bestaande omgeving. Daarbij is er potentie voor de aanleg van zonnepanelen op daken in de stad en op het platteland, zonne- en windparken en het gebruik van groengas. Drawdown herkent maar liefst 32 klimaatoplossingen binnen de sector Elektriciteit. Te weten:





Ook binnen de Provincie Utrecht liggen er op deze sector vele oplossingen. Vier daarvan hebben we binnen deze PCSA geanalyseerd. Dat betreffen:

- Zon op dak
- Wind op land
- Zonneparken
- Groengas

In totaal bieden deze oplossingen een reductiepotentieel van 1,02 Mton met zich mee.

Zon op dak

Zonnepanelen op het dak zijn schoner en goedkoper dan fossiele vormen van energieopwekking en kunnen bovendien worden ingepast in de bestaande gebouwde omgeving waar de energie nodig is.

Zonne-energie op het dak groeit enorm omdat het relatief makkelijk toepasbaar is in een sterk bebouwd gebied en de kosten voor panelen steeds verder dalen. Schaalvoordelen in de productie en vooruitgang in PV-technologie maken ze daardoor steeds breder toepasbaar. De exponentiële groei en de continue innovatie zorgen dat er een grote potentie is voor zon op dak.

Technische uitgangspunten oplossing

Voor de berekening van CO₂e reductie is uitgegaan dat de geleverde energie door de zonnepanelen een vervanging is voor de huidige gascentrales. Daarbij is elk TWh gelijk aan 102.289.199,5 m³ gas en vindt er 1,884 Kg CO₂e uitstoot plaats per m³ (co2emissiefactoren.nl, 2021). De totaal adresseerbare markt voor deze oplossing is gelijkgesteld aan het aantal ha zon op dak vanuit het RES bod voor Energieregio Utrecht, Amersfoort, de in provincie Utrecht vallende delen van regio Food Valley. Dit betreft 532ha. De scenario's zijn gebaseerd op het verschil in opbrengstpotentie per ha van verschillende type panelen.

Scenario's

Baseline: gaat uit van geen nieuwe aanleg van zonnepanelen op het dak.

Plausibel scenario: hier is uitgegaan van $\pm 0,001$ TWh energieopwek per ha per jaar, een gemiddelde van de verwachte opbrengsten afkomstig uit de drie RES regio's voor 2030.

Reductie 0,15 Mton

Ambitieuw scenario: hier is uitgegaan van een extra 57,6% opbrengstpotentie per ha ($\pm 0,00157$ TWh), op basis van toekomstige verwachte opbrengsten door verbeterde efficiëntie van zonnepanelen op het dak, in relatie met het RES bod voor 2030. (Topsector Energie)

Reductie 0,24 Mton

Wind op land

Windenergie heeft zo zijn uitdagingen in de ruimtelijke omgeving, maar heeft relatief weinig ruimte nodig en wordt steeds efficiënter en goedkoper.

Toelichting oplossing

Mensen maken al vele eeuwen gebruik van de kracht van de wind. Schepen hijsen hun zeilen voor voortstuwing, molens malen op basis van de wind ons meel en polders zijn drooggepompt met dezelfde kracht. Windenergie werd in de twintigste eeuw naar de zijlijn verdrongen door de grootschalige opkomst van fossiele brandstoffen, maar sinds de energiecrisis in de jaren zeventig is er een hernieuwde aandacht voor deze nagenoeg continue potentiële bron van energie.

De laatste decennia groeit het aandeel van wind in onze energiemix gestaag. De kosten beginnen te dalen en innovaties zorgen dat de opbrengsten stijgen. Het voordeel van windparken is dat ze, ten opzichte van de oppervlakte die nodig zou zijn voor het plaatsen van zonnepanelen om dezelfde hoeveelheid energie op te wekken, niet veel grondoppervlak nodig hebben en ook 's nachts energie opleveren. Rondom windturbines kan het land effectief overgaan in natuur of voor agrarische doeleinden worden gebruikt, en dat maakt het een efficiënte bron.

Technische uitgangspunten oplossing

Voor de berekening van CO₂e reductie is uitgegaan dat de geleverde energie door de windmolens een vervanging is voor de huidige gascentrales, daarbij is elke TWh gelijk aan 102.289.199,5 m³ gas en vindt er 1,884 Kg CO₂e uitstoot plaats per m³ (co2emissiefactoren.nl, 2021).

De scenario's zijn gebaseerd op een verschil in vermogen van verschillende turbines.

Scenario's

Baseline: gaat uit van geen nieuwe aanleg van windturbines.

Plausibel scenario: hier is uitgegaan van $\pm 0,767$ TWh energieopwek per jaar, een totaal van de verwachte opbrengsten afkomstig uit de drie RES regio's. Het vermogen van de turbines is daarbij gesteld op 5,6 MW.

Reductie 0,15 Mton

Ambitieuus scenario: hier is uitgegaan van een zelfde aantal turbines zoals aangegeven in het bod van de drie RES regio's alleen dan met een vermogen van 6 MW.

Reductie 0,16 Mton

Zonneparken

Zonneparken kunnen net zo veel energie produceren als een conventionele energiecentrale, maar zijn tot 94% schoner. In alle scenario's voor de energietransitie spelen zonneparken op mondiale schaal een grote rol.

In vergelijking met de kosten voor de aanleg van zon op dak zijn zonneparken veel goedkoper. De lagere installatiekosten per Watt opbrengst komen voort uit het schaalvoordeel. Dat maakt zonneparken tot een aantrekkelijke klimaatoplossing. In grote delen van de wereld is zonne-energie net zo duur of goedkoper dan elektriciteit uit fossiele brandstoffen.

Technische uitgangspunten oplossing

Voor de berekening van CO₂e reductie is uitgegaan dat de geleverde energie door de zonnepanelen een vervanging is voor de huidige gascentrales, daarbij is elk TWh gelijk aan 102.289.199,5 m³ gas en vindt er 1,884 Kg CO₂e uitstoot plaats per m³ (co2emissiefactoren.nl, 2021).

Scenario's

Baseline: gaat uit van geen nieuwe aanleg van zonneparken.

Plausibel scenario: in dit scenario is uitgegaan van $\pm 1,073$ TWh energieopwek in totaal voor de drie RES regio's. Reductie 0,21 Mton

Ambitieuus scenario: in dit scenario is uitgegaan van een extra 57,6% opbrengstpotentie per ha, op basis van toekomstig verwachte opbrengsten door verbeterde efficiëntie van zonnepanelen (Topsector Energie).

Reductie 0,33 Mton

Groengas

Een deel van het antwoord op de energietransitie is te vinden in het gebruik van biomassa voor groengas. Dit is een overbruggingsoplossing tussen waar we nu staan en de energietoekomst die we nastreven. Omdat zon en wind niet altijd beschikbaar zijn, kan groengas een oplossing zijn om 'op afroep' elektriciteit te genereren. Indien juist gebruikt, kan deze oplossing helpen om de transitie te versnellen.

Het gebruik van groengas zorgt voor korte cyclische CO₂. Biomassa legt tijdens de groei CO₂ vast, wordt vervolgens verbrand als biomassa, zorgt voor emissies van CO₂ welke vervolgens door de aanplant van nieuwe biomassa weer worden opgenomen. Het is dus van centraal belang voor de 'duurzaamheid' van de toepassing zorg te dragen voor de herbeplanting.

Technische uitgangspunten oplossing

De oplossing groengas is berekend op basis van de Routekaart Hernieuwbaar gas (RVO, 2014) en een studie van CE Delft 'Potentieel van lokale biomassa en invloed locaties van groengas'. De studie Routekaart Hernieuwbaar gas geeft een Nederlands potentieel weer, deze is vertaald naar Utrechts potentieel op basis van het aantal huishoudens binnen de Provincie Utrecht (7,24% van huidige gasgebruik, gelijkstaand aan 159 miljoen m³).

De studie CE Delft 'Potentieel van lokale biomassa en invloed locaties van groengas' baseert de potentie van groengas op economische uitgangspunten. Vertaald naar de Utrechtse context wordt hier een potentieel van 25,6 miljoen m³ gegeven. De provincie Utrecht heeft aangegeven de grootschalige inzet van biomassa in de toekomst te willen beperken en alleen als er geen hernieuwbare bron beschikbaar is te willen toestaan²⁰. De provincie wil het laagwaardig gebruik van hout afbouwen, dat betekent dat er geen hout uit bossen kan worden gebruikt voor biomassa, maar dat er wel kan worden ingezet biomassa vanuit reststromen zoals maaisel en snoeihout van bermen en natuurgebieden.

Scenario's

Baseline: gaat uit van geen nieuwe adoptie van groengas.

Plausibel scenario: groengas vervangt 25,6 miljoen m³ grijze bronnen.

Reductiepotentieel: 0,05Mton

Ambitieuw scenario: groengas vervangt 159 miljoen m³ grijze bronnen.

Reductiepotentieel: 0,3Mton

²⁰ <https://www.provincie-utrecht.nl/actueel/nieuws/provincie-wil-inzet-biomassa-voor-energie-beperken>

Voorbeelden op elektriciteit



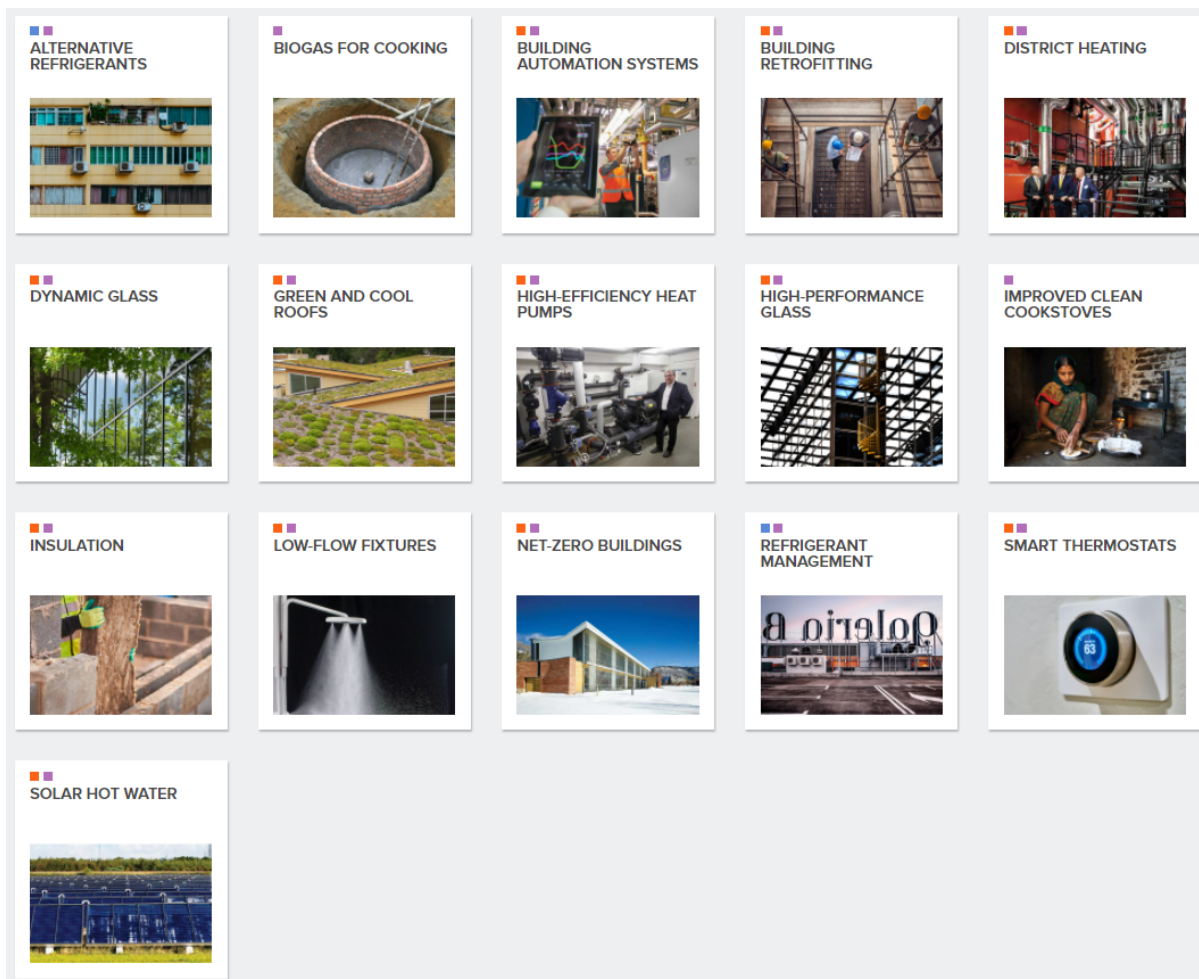


**GEBOUWDE
OMGEVING**

Gebouwde omgeving

Broeikasgassen ontstaan in de gebouwde omgeving door de energie die wordt gebruikt voor verwarmen, koelen en verlichten. Steden hebben echter de potentie een plek te worden waar het milieu zich herstelt wanneer er in het ontwerp ruimte is voor biodiversiteit en groen, gebruik wordt gemaakt van circulaire materialen en gebouwen hernieuwbare energie produceren. Er zijn tal van oplossingen waarmee de uitstoot gereduceerd kan worden en de gebouwde omgeving heeft een grote potentie om bij te dragen aan de klimaatoplossing.

Binnen het Drawdown framework zijn de volgende 16 oplossingen gerelateerd aan de gebouwde omgeving:



Voor deze PCSA hebben we ons gericht op de oplossingen isolatie en energieneutrale gebouwen en duurzame renovatie. Binnen deze laatste oplossing vallen de volgende onderwerpen: warmtepompen, slimme thermostaten, warmwater terugwinning en circulerende douche.

In de gebouwde omgeving is de potentie om 0.59 Mton aan CO₂e te reduceren.

Isolatie

Om de potentie van de oplossing isolatie te berekenen is allereerst de huidige energiebehoefte voor zakelijke en residentiële gebouwen in kaart gebracht met data vanuit het VESTA ruimtelijke energiemodel voor de gebouwde omgeving (PBL, 2021). Deze data is gekoppeld aan CBS data m.b.t. energielabels. De huidige emissies afkomstig uit de gebouwde omgeving zoals bepaald in Emissieregistratie.nl zijn ingedeeld naar energielabel.

De potentie van isolatie als oplossing in de gebouwde omgeving is vervolgens tot stand gekomen door een labelsprong plaats te laten vinden. De bijbehorende besparing is gebaseerd op data uit het VESTA ruimtelijke energiemodel voor de gebouwde omgeving (PBL, 2021).

Scenario's

Baseline is gelijk aan het huidige verbruik van energie in de gebouwde omgeving en de daaraan gerelateerde uitstoot. Deze bedraagt 0,918 Mton CO₂e in referentiejaar 2018. Dit betreft voornamelijk het gasverbruik afkomstig van CV ketels.

Plausibel scenario: een labelsprong voor de gebouwen binnen de energielabels G, F en E. Het reductiepotentieel van deze oplossing betreft 0,078 Mton in 2030.

Ambitieuw scenario: een labelsprong voor de gebouwen binnen de energielabels G, F, E, D & C.

In dit scenario is het reductiepotentieel 0,25 Mton.

Warmtepompen

Project Drawdown definieert hoogrenderende warmtepompen als: hoogrenderende elektrische apparaten die latente warmte oogsten van omgevingsbronnen zoals de grond, lucht of water voor gebruik in de geconditioneerde ruimte via de compressie en expansie van een werkvloeistof (koelmiddel).

Deze oplossing vervangt nieuwe en bestaande conventionele verwarmings-, ventilatie- en airconditioningsystemen (HVAC), inclusief gas- en oliegestookte ovens, gas- en oliegestookte ketels, laagrenderende airconditioners van alle soorten (kamergebaseerd, raamunits, centraal), elektrische weerstandsovens en elektrische weerstandsunitsverwarmers in zowel residentiële als commerciële toepassingen.

Scenario's

Baseline gaat uit van de huidige emissies t.o.v. referentiejaar 2018 en geen groei van warmtepompen.

Plausibel scenario: is gebaseerd op de actuele trends in groei sinds 1994, 25,3% gemiddeld. Deze trend is doorgetrokken naar 2030.

Het reductiepotentieel is 0,086 Mton in 2030.

Ambitieuus scenario is gebaseerd op een aanvullende groei van 3,72% gebaseerd op de gemiddelde groei in de markt sinds 2014. Deze trend is doorgetrokken naar 2030.

Het reductiepotentieel is 0,378 Mton in 2030.

Slimme Thermostaten

Project Drawdown definieert slimme thermostaten als: internet-verbonden apparaten in huishoudens die de vraag naar verwarming en koeling van huizen verminderen door sensoren en intelligente instellingen te gebruiken om het comfort van het gebouw te behouden. Deze oplossing vervangt conventionele huis thermostaten en zorgt voor een efficiëntieslag in het gebruik van energie.

Scenario's

Baseline gaat uit van de huidige emissies t.o.v. referentiejaar 2018 en geen groei van warmtepompen.

Plausibel scenario: is gebaseerd op de trends in groei tot 2016.

Het reductiepotentieel is 0,031 Mton in 2030.

Ambitieuus scenario is gebaseerd op een verdubbeling gebaseerd op de gemiddelde groei in de markt sinds 2016.

Het reductiepotentieel is 0,067 Mton in 2030.

Warm water terugwinning

Met warm water terugwinning wordt warmte uit het afvalwater onttrokken. De gemiddelde temperatuur van afvalwater is nog 27°C. Door dit water af te koelen naar 2°C kan er warmte aan onttrokken worden die weer in huis kan worden gebruikt.

Scenario's

Baseline gaat uit van de huidige emissies t.o.v. referentiejaar 2018 en geen groei van warmtepompen.

Plausibel scenario is gebaseerd op afvlakkende groeicurve. Reductiepotentieel 0,014 Mton

Ambitieuus scenario is gebaseerd op een verdubbeling gebaseerd op de gemiddelde groei in de markt sinds 2016. Reductiepotentieel 0,039 Mton

Circulerende douche

De circulerende douche is een spaardouche die 80% zuiniger is dan een normale douche. En dat zonder in te leveren op kracht en comfort. Het gebruikte water wordt opgevangen, gefilterd, verwarmd en opgepompt. Daardoor gebruikt de milieuvriendelijke douche slechts 1,2 liter water per minuut.

Scenario's

Baseline gaat uit van de huidige emissies t.o.v. referentiejaar 2018 en geen groei van warmwater terugwinning.

Plausibel scenario is gebaseerd op afvlakkende groeicurve. Reductiepotentieel 0.001 Mton

Ambitieuw scenario: is gebaseerd op een verdubbeling gebaseerd op de gemiddelde groei in de markt sinds 2016. Reductiepotentieel 0,038 Mton

Voorbeelden op gebouwde omgeving

Voorbeeld van energieneutrale gebouwen & duurzame renovatie

Selfcient, het huis van de toekomst, is een door studenten van de Hogeschool Utrecht gestarte startup waar in de gebouwde omgeving geëxperimenteerd wordt met verschillende energiebesparende toepassingen. Duurzaamheid, modulariteit en circulariteit staan centraal in het ontwerp.

Bron: <https://selfcient.com/>



HeatCycle staat voor circulaire warmte in iedere woning. Warmteverlies via het riool is het laatste warmtelek van een woning waar nog geen oplossing voor bestaat. Door deze warmte opnieuw te gebruiken, gewoon in de woning, ontstaat er een circulaire warmtevoorziening.

Bron: <https://www.voordewereldvanmorgen.nl/leden/dewarmte>



De coöperatie Het Hof van Cartesius is de bekendste circulaire gebouwde groene werkplek voor creatieve en duurzame ondernemers van Utrecht. Bij Het Hof bouwen creatieve, duurzame ondernemers zélf hun eigen werkruimte af rondom een publieke, klimaatadaptieve binnentuin, in het Werkspoorkwartier in Utrecht.

Bron: <https://www.hofvancartesius.nl/>



Buurman Utrecht is een bouwhandel voor circulaire bouwmaterialen en openbare werkplaats voor gebruikte bouwmaterialen en heeft als doel afval een tweede leven te geven.

Bron: <https://www.buurmanutrecht.com/over-buurman-utrecht>



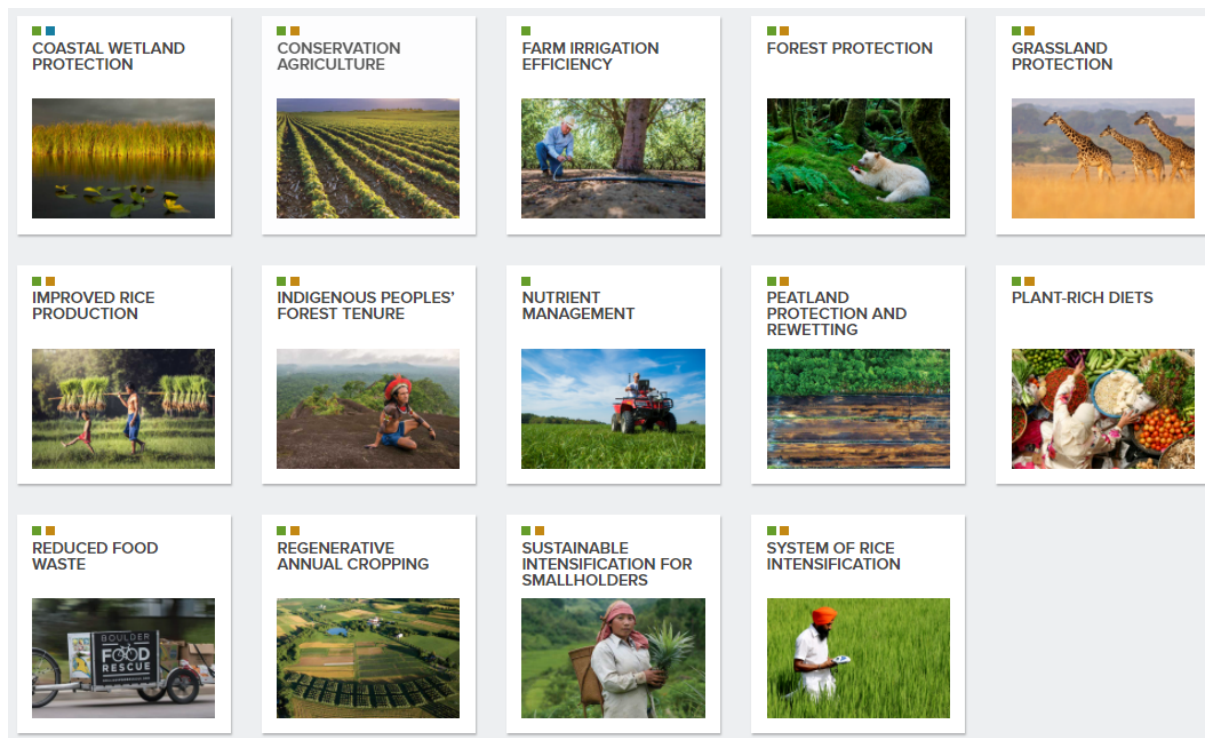


LANDBOUW & LANDGEBRUIK

Landbouw en landgebruik

Er ontstaan veel emissies in landbouw en landgebruik. Zo zorgt kunstmest voor de uitstoot van het krachtige broeikasgas distikstofoxide (lachgas) en draagt de veeteelt sterk bij aan de uitstoot van methaan en CO₂. Uniek aan de sector landbouw en landgebruik is echter dat er een enorme potentie is voor de vastlegging van emissies en herstel van ecosystemen. Door bijvoorbeeld regeneratieve landbouw wordt de bodemgezondheid verbeterd, de waterbeschikbaarheid vergroot, net als de voedselbeschikbaarheid. Niet alleen de nutriënten waarde gaat enorm omhoog bij regeneratieve landbouw, de meeste oplossingen zorgen ook voor opbrengst-winst. Zowel burger, boer als retailer kan hier direct een bijdrage aan leveren. De invoering van deze klimaatoplossingen zorgt voor een vermindering van de emissies in de atmosfeer afkomstig van landbouw en landgebruik van meer dan 100% in 2030 t.o.v. referentiejaar 2018. Dit komt door de potentie van vastlegging van koolstof²¹ in biomassa en bodem.

Binnen de Drawdown kaders zijn 14 klimaatoplossingen gedefinieerd.



Voor de Provincie Utrecht hebben we ons gericht op de meest interessante oplossingen:

- Regeneratieve landbouw
- Plantenrijk dieet
- Tegengaan voedselverspilling

²¹ Het koolstof (C) element wordt vastgelegd, waarbij het zuurstof (O₂) element terugkomt in de atmosfeer.

- Bosaanplant
- Veengebieden
- Bosbeweiding

Binnen de sector Landbouw en landgebruik is 1,17 Mton CO₂e reductie te realiseren.

Regeneratieve landbouw

Conserverende en regeneratieve landbouwmethoden herstellen gedegradeerde landbouwgrond, vergroten de capaciteit van de bodem om koolstof vast te leggen en zorgen voor meer bodemleven en biodiversiteit.

Conserverende landbouw (niet kerende grondbewerking) wordt gedefinieerd als een jaarlijks gewasproductie systeem dat zorgt voor koolstofvastlegging. De drie componenten van conserverende landbouw zijn: minimale bodemverstoring (geen grondbewerking of beperkte grondbewerking), permanente bodembedekking en gediversifieerde gewasrotaties.

Technische uitgangspunten oplossing:

- Het vastleggingspotentieel is 0,6 ton koolstof per ha per jaar voor gematigde / boreaal-vochtige gebieden, op basis van de Drawdown modellen. Het emissiereductie-percentages van zowel conserverende landbouw als regeneratieve landbouw is: 0,23 ton CO₂e per ha per jaar.
- Onder vastlegging van CO₂e in de bodem gaan stikstof en methaanemissies wel door, maar wordt ook koolstof en stikstof gebonden in organische stof in de bodem. Dit zorgt voor een netto reductie van emissies en daarom zijn de reductie en vastlegging beiden tot emissiereductie meegerekend.

Scenario's

Baseline is gelijk aan de huidige aandeel van regeneratieve en conserverende landbouw, op basis van trends in de biologische landbouw, en bedraagt 5,6% (in 2019), dit is gelijk aan 3.715 ha.

Plausibel scenario: adoptie van 0,36% per jaar, toegepast op 66.348 ha totaal oppervlak, betreffende 5.934ha in 2030 (Drawdown modellen).

Reductiepotentieel 0,001 Mton, vastlegging 0,003 Mton.

Ambitieuze scenario: adoptie van 1,6% per jaar, gelijk aan de huidige adoptie van regeneratieve landbouw in Zuid-Amerika. Tevens is er vanaf 2021 een leercurve van 15% relatieve groei per jaar berekend, op basis van Drawdown modellen. Dit betreft 23.212ha in 2030.

Reductiepotentieel 0,005 Mton, vastlegging 0,014 Mton.

Plantenrijk dieet

Met slechts kleine gedragsveranderingen kan een plantenrijk dieet een significant effect hebben op gezondheid, economie en klimaat. Plantenrijke diëten bieden een enorm potentieel voor het beperken van de klimaatverandering als ze op mondiale schaal worden aangenomen. Ze verminderen de uitstoot en zijn over het algemeen beter voor de gezondheid.

Project Drawdown definieert een plantenrijk dieet als de individuele voedingskeuze gebaseerd op de volgende elementen:

1. voldoen aan de dagelijkse eiwitbehoefte met gezond plantenrijk voedsel;
2. lokaal geproduceerd voedsel (Project Drawdown hanteert een 5% lokalisatie graad van de totale consumptie);
3. op basis van een voedingsregime van 2250 calorieën per dag.

Technische uitgangspunten oplossing

De adoptie scenario's in deze oplossing groeien lineair in de tijd vanaf het referentiejaar 2018. Voor deze analyse is de adoptie van een plantenrijk dieet direct verbonden aan een afname van de Utrechtse vleesconsumptie, wat theoretisch een direct effect heeft op de regionale vleesproductie (import-export effecten zijn buiten beschouwing gelaten, consumptie en productie zijn direct gerelateerd voor deze analyse). Project Drawdown geeft een mondiaal emissiereductie potentieel tussen de 65,01–91,72 Gton tot 2050.

Scenario's

Baseline is gesteld op 0% opname van een plantenrijk dieet. Niet zozeer omdat niemand plantaardig eet, maar voornamelijk omdat de huidige emissies vanuit de veestapel ongewijzigd blijven. Afname van melkconsumptie/productie is buiten beschouwing gelaten, maar heeft de potentie een nog verdere emissiereductie teweeg te brengen.

Plausibel scenario: vervanging van 11% vleesconsumptie door plantenrijke diëten, op basis van Drawdown modellen. Deze reductie is afkomstig van een absolute vermindering van het aantal landbouwdieren door een driejaarlijkse verdubbeling in de consumptie van vleesvervangers.

Reductiepotentieel 0,008 Mton.

Ambitieuw scenario: afname van 50% vleesconsumptie ten behoeve van plantenrijke diëten, op basis van de Drawdown modellen. Deze reductie resulteert in een absolute vermindering van het aantal landbouwdieren door een jaarlijkse groei van 35% in de markt van vleesvervangers en een aanvullende 27% reductie in vleesproductie binnen de Provincie Utrecht-grenzen.

Reductiepotentieel 0,397 Mton.

Tegengaan voedselverspilling

Tussen grond en mond gaat ongeveer een derde van alle geproduceerde voedsel verloren. Zaad, energie, land, mest, arbeidsuren, transportcapaciteit, nutriënten en geld gaan verloren. Door voedselverspilling tegen te gaan is zowel economische- als klimaatwinst te behalen.

Project Drawdown definieert deze oplossing als: het minimaliseren van voedselverlies en -verspilling in alle stadia van productie, distributie, detailhandel en consumptie. Volgens schattingen wordt 30-40% van al het voedsel dat wereldwijd wordt geproduceerd, verspild in de toeleveringsketen.

Technische uitgangspunten oplossing

Op basis van informatie van het Voedingscentrum is voedselverspilling door consumenten in Nederland verantwoordelijk voor een jaarlijkse emissie van 2,2 Mton. Dit staat gelijk aan 131 kg koolstofdioxide per persoon/jaar. De emissies uit de Provincie Utrecht m.b.t. voedselverspilling omvatten 78.303 ton CO₂e in 2018 jaar bij 1.361.093 inwoners. De scenario's zijn opgebouwd in lijn met de ambities voor reductie van de VN.

Scenario's

Baseline: De gemiddelde verspilling van voedsel in Nederlandse huishoudens aangehouden 2018. Op basis van cijfers van het Voedingscentrum betreft dit 34,3 kg p.p. In de baseline is deze lijn doorgetrokken naar 2030. Hierin is geen rekening gehouden met eventuele bevolkingsgroei/-krimp.

Plausibel scenario: In dit scenario wordt ervan uitgegaan dat in 2030 het voedselverlies en de -verspilling met 40% zullen worden verminderd ten opzichte van 2018. Dit is een reductie van 50% t.o.v. 2015, in lijn met de ambities van de VN.

Reductiepotentieel 0,068 Mton

Ambitieuw scenario: In dit scenario wordt ervan uitgegaan dat in 2030 het voedselverlies en de verspilling met 70% zullen worden verminderd ten opzichte van 2018. Dit is een reductie van 75% t.o.v. 2015, in lijn met de ambities van de VN.

Reductiepotentieel 0,12 Mton

Bosaanplant

Bomen leggen koolstof vast en spelen dus een belangrijke rol in de klimaatoplossing. Aanplant kan in zowel tussenbermen, op gedegrademd grasland als in de stad.

Bosaanplant omschrijft het planten van bomen op (gedegrademd) land voor houtproductie of ander gebruik.

Technische uitgangspunten oplossing

De aanplant van nieuwe bomen op gedegradieerd land, met als doel productiebos, heeft een gemiddelde levensduur van 26 jaar. Steeds meer productiebos wordt ecologisch en langdurig beheerd. Aangenomen wordt dat alle opgeslagen koolstof bij eventuele oogst opnieuw wordt uitgestoten, behalve de koolstof die is opgeslagen in hout voor bijvoorbeeld houtbouw of andere doeleinden. Houtbouw en bebossing hebben dus een wederzijds versterkend effect in CO₂-opslag. In tegenstelling tot wat vaak wordt gedacht, blijft een goed ecologisch beheerd bos CO₂ opslaan in de bodem, ook als bomen een volwassenheidsstadium hebben bereikt. (Drawdown modellen). De totaal adresseerbare markt is 18.395 ha niet-cultuurgrond met een landbouwbestemming en een ongedefinieerde hoeveelheid middenbermen, industrieterrein en gedegradieerde natuurgrond.

Het vastleggingspotentieel voor deze ha is 3,3 ton CO₂ per ha/jaar op basis van de Drawdown modellen.

Scenario's

Baseline is gelijk gesteld aan de ambitie van de Provincie Utrecht voor de aanplant van 600.000 bomen, het equivalent van 500 ha in 2021-2023.

Plausibel scenario: 1.800 ha bosaanplant en aanplant van bomen in stedelijk gebied, in lijn met de landelijke bossenstrategie en de ambitie van de Provincie Utrecht om +/-10% meer bos aan te planten.

Vastleggingspotentieel 0,006 Mton

Ambitieuus scenario: 4.000 ha bosaanplant, inclusief meer bomen in bermen, openbare ruimte. Dit betreft de implementatie van 20% van het totaal beschikbare land dat door het team van DERA is aangemerkt als geschikt voor bosaanplant.

Vastleggingspotentieel 0,013 Mton

Veengebieden

Veenlagen hebben de capaciteit om enorme hoeveelheden koolstof op te slaan en vormen daarom een klimaatoplossing met veel potentieel. Veen is een uniek ecosystemen wat globaal slechts 3 procent van het landoppervlak beslaat. Het bestaat voor 50% uit koolstof en vormt daarmee, na de oceaan, de tweede grootste bron van natuurlijke koolstofopslag. Wereldwijd wordt er zelfs ongeveer twee keer zoveel koolstof opgeslagen in veengebieden als in alle bossen bij elkaar.

Het veengebied van Utrecht is een dynamisch landschap, wat oorspronkelijk moerasgebied was. Zo'n 1000 jaar geleden is het ontgonnen en in gebruik genomen als o.a. akkerbouwgebied en later weidegebied. Wanneer veen wordt aangetast kan het gebied veel CO₂-uitstoten. Door de ontwatering, onder andere voor de landbouw, oxideert het veen, waardoor de bodem sterk kan

dalen. Dit is een gevolg van de bodemopbouw: het veen heeft een slecht draagvermogen waardoor het inklinkt. Zowel inklinken als oxidatie gaan gepaard met degradatie van bodem-koolstof en dus emissie van broeikasgassen. De Utrechtse veenweidegebieden omvatten ca. 42.000 hectare, dat is bijna 1/3 van de provincie en ca. 14% van het totale Nederlandse areaal. Daarvan heeft ca. 30.000 een bodemdaling van meer dan 4 mm per jaar^{22,23}. Het Utrechtse veenweidegebied bestaat uit een dik veenpakket oplopend tot een dikte van 10 meter. De bodemdaling varieert en kan oplopen tot 0,5 - 1 cm cm/jaar. De Drawdown oplossing veengebieden zet in op het nathouden, her-natten en beschermen van veengebieden waarmee de capaciteit om koolstof op te slaan wordt vergroot en ook de biodiversiteit toeneemt.

Technische uitgangspunten oplossing

In de uitwerking van de scenario's is geen onderscheid gemaakt tussen landbouw- of natuurgronden, maar wordt er gerekend met een gemiddelde vastlegging- en reductiepotentieel. Op basis van de Drawdown modellen wordt er onderscheid gemaakt tussen bescherming van veenweide (toegepast op de gronden met relatief weinig bodemdaling zoals aangegeven in het Uitvoeringsprogramma bodemdaling Provincie Utrecht 2020-2023) en herstellen van veenweiden (toegepast op de gronden met relatief veel bodemdaling zoals aangegeven in het Uitvoeringsprogramma bodemdaling Provincie Utrecht 2020-2023). Er wordt binnen de provincie Utrecht gewerkt aan het beter in kaart krijgen van bodemdaling gevoeligheid van veengebieden, dit maakt dat de uitwerking van de huidige scenario's op basis van globale gemiddelden is gedaan. De uitwerking van de genoemde scenario's is daarom een eerste theoretische indicatie van de potentie en kan in de volgende versie meer werkelijkheidsgetrouw in beeld worden gebracht.

- Het vastleggingpotentieel voor veenweide bescherming is 0,51 ton koolstof per ha per jaar (Drawdown modellen). Voor bescherming van veenweide wordt gerekend met het relatief weinig bodemdaling gebied, zoals dat is geformuleerd in het Uitvoeringsprogramma bodemdaling Provincie Utrecht 2020-2023.
- Het reductiepotentieel voor veenweideherstel is 16,5²⁴ ton CO₂e per ha per jaar (op basis van gemiddelden uit de Drawdown modellen). Het veen(weide) areaal waar mee gerekend wordt voor veenherstel is het gebied met relatief veel bodemdaling.

Scenario's

Baseline gaat uit van geen bescherming of herstel van veenweidegebied in de Provincie Utrecht.

22

<https://www.stateninformatie.provincie-utrecht.nl/documenten/Ingekomen-stukken-van-GS-naar-PS/Koersdocument-Regionale-Veenweiden-Strategie-Utrechtse-Veenweiden.pdf>

23

<https://www.stateninformatie.provincie-utrecht.nl/documenten/Overig-oud/2020RGW126-02-Uitvoering-sprogramma-bodemdeling-Provincie-Utrecht-2020-2023.pdf>

²⁴ Deze potentie is gebaseerd op mondiale cijfers van Project Drawdown. Om een beter beeld te krijgen van de potentie in de provincie Utrecht dient deze oplossing in de toekomst verder uitgewerkt te worden op basis van meer specifieke data.

Plausibel scenario: beschermen van 57% (6.840 ha) veengebieden met relatief weinig bodemdaling en herstellen van 57% (17.000 ha) veengebieden met relatief veel bodemdaling (adoptiegraad uit Drawdown modellen)²⁵.

Reductie 0,42 Mton - Vastlegging 0,012 Mton

Ambitieuw scenario: beschermen van 97% (11.640 ha) veenweide met relatief weinig bodemdaling, en herstellen van 76% (22.800 ha) veenweide gebied met relatief veel bodemdaling (adoptiegraad uit Drawdown modellen).

Reductie 0,62 Mton - Vastlegging 0,017 Mton

Bosbeweiding

Het combineren van bomen met andere agrarische activiteiten zoals veeteelt zorgt voor een gezonder ecosysteem en een hogere gewasopbrengst per ha. De synergetische effecten van verschillende gewassen gecombineerd met (mogelijk verschillende) dieren op het land zorgt voor betere water- en nutriëntenhuishouding, en betere condities voor biodiversiteit, wat gezamenlijk tevens een hogere opbrengst van gewassen en een betere opbrengst van o.a. vlees of melk kan zorgen.

Vaak wordt gedacht dat bomen en veehouderij slecht samengaan. Overal ter wereld zijn voorbeelden van landbouwbedrijven die verantwoordelijk zijn voor enorme boskap om ruimte te maken voor intensieve veeteelt. In deze klimaatoplossing wordt de conventionele weidegang van vee op weilanden vervangen door beweiding tussen de bomen en door verschillende gewassen te verbouwen op weidegrond. Op basis van de Drawdown modellen blijkt dat er een significante netto kostenbesparing door de vermindering van inputkosten plaatsvindt en de relatieve opbrengst van vee significant stijgt.

Technische uitgangspunten oplossing

De oplossing bosbeweiding heeft de potentie om 2,7 ton koolstof per ha per jaar vast te leggen. Dit is het resultaat van een globale meta-analyse van Project Drawdown. Er zijn gevallen van bosbeweiding die door de synergetische effecten van dieren en bomen een hogere vastlegging van CO₂e laten zien dan regulier bos. Tevens zorgt het voor een reductie van emissies doordat deze vermeden worden (afkomstig van mest, fermentatie, grondbewerking en landbouwbodems).

Bij bosbeweiding gaat de uitstoot van de broeikasgassen methaan en stikstof door, maar deze wordt ruimschoots gecompenseerd door koolstofvastlegging. Drawdown gaat uit van de conservatieve aanname dat emissies niet veranderen bij de omschakeling van conventionele beweiding naar bosbeweiding. Bij gebrek aan beschikbare gegevens over huidige toepassing

25

<https://www.stateninformatie.provincie-utrecht.nl/documenten/Overig-oud/2020RGW126-02-Uitvoering-sprogramma-bodemdaling-Provincie-Utrecht-2020-2023.pdf>

van bosbeweiding in Utrecht en over toekomstige projecties, is Drawdowns toekomstige adoptie gebaseerd op lineaire projecties van huidige wereldwijde gegevens over het overgaan op bosbeweiding.

Scenario's

Baseline is gesteld op 0% toepassing van bosbeweiding. Hieronder blijven de huidige emissies gelijk.

Plausibel scenario: 10% allocatie van het totale geschikte land. Hiermee wordt 6.642 ha gealloceerd tot 2030. Reductie 0,015 Mton, vastlegging 0,018 Mton

Ambitieuze scenario: 40% allocatie van het totale geschikte land. Hiermee wordt 26.567 ha gealloceerd tot 2030.

Reductie 0,058 Mton, vastlegging 0,072 Mton

Voorbeelden op deze oplossingen

Voorbeelden van reduceren voedselverspilling

Orbisk verzorgt een voedselverspillings-monitoringssysteem om voedselverspilling in horecakeukens te analyseren. Door het gebruik van AI-technologie krijgt een restaurant inzicht in hoeveel er van wat, en op welk tijdstip, overblijft. Hierdoor kan het inkoopproces en het menu worden geoptimaliseerd.

InStock zet voedselverspilling op de kaart. Het bedrijf haalt overschotten en afdankertjes op bij telers, verpakkingsbedrijven en producenten. Restaurants en cateraars van InStock gebruiken deze producten voor een creatief menu.

Buurtbuik is een organisatie die met behulp van vrijwilligers gratis maaltijden maakt van gered voedsel van horeca, winkeliers en supermarkten. Vrijwilligers uit de buurt halen het eten op bij lokale leveranciers en koken de maaltijd. Hierdoor gaat BuurtBuik voedselverspilling tegen en tegelijkertijd stimuleert het sociaal contact in de buurt.

Too Good to Go is een app die voedsel (bijvoorbeeld maaltijden, broden) aanbiedt van restaurants en winkeliers tegen een gereduceerde prijs die anders weggegooid zouden worden.

Wasteless biedt een oplossing om voedselverspilling te verminderen en de winst uit producten met een kortere houdbaarheidsdatum (bijvoorbeeld zuivel) te vergroten. Dit doet wasteless door producten dynamisch te prijzen tegen hun optimale prijs met behulp van AI-technologie.



Lokale voorbeelden van regeneratieve landbouw

Wij.land stelt boeren in staat nieuwe concepten te testen in pilots, bijvoorbeeld op het gebied van natuurlijk bodembeheer, natte teelten, biodiversiteit en het sluiten van kringlopen. Succesvolle pilots zetten ze in op grotere schaal. Zo wordt er onderzoek gedaan naar het verdienmodel voor regeneratieve landbouw. Ook zijn ze mede-initiatiefnemer van Aardpeer met als doel de Nederlandse landbouwtransitie te bespoedigen en zoveel mogelijk boeren en nieuwe voedselinitiatieven de kans te geven om de bodem op natuurlijke wijze te bewerken en de biodiversiteit te behouden.



Op Schevichoven worden kennis en methoden ingezet uit de Permacultuur, Agro-forestry, Voedselbos en Agri-tech om een systeem te bouwen waar mens en natuur in balans zijn. Gezonde voedzame producten produceren in combinatie met het terugbrengen en in stand houden van de gezondheid van de bodem én biodiversiteit. Zo zal de voedselzekerheid voor de komende generaties worden veiliggesteld.



Herenboeren ondersteunt burgers bij de ontwikkeling van Herenboerderijen. Een herenboerderij is een coöperatieve boerderij die burgers gedeeld eigenaar maakt van hun boerderij; consumenten dus die vraaggestuurd produceren en consumeren. Kleinschalig en bovenal duurzaam produceren staan hierbij centraal.



Het burgerinitiatief Land van Ons is een coöperatie die landbouwgrond koopt voor herstel van biodiversiteit en landschap. Dit doen ze door zich te richten op landbouwgronden en een lange termijnvisie op maat te ontwikkelen voor hun percelen.



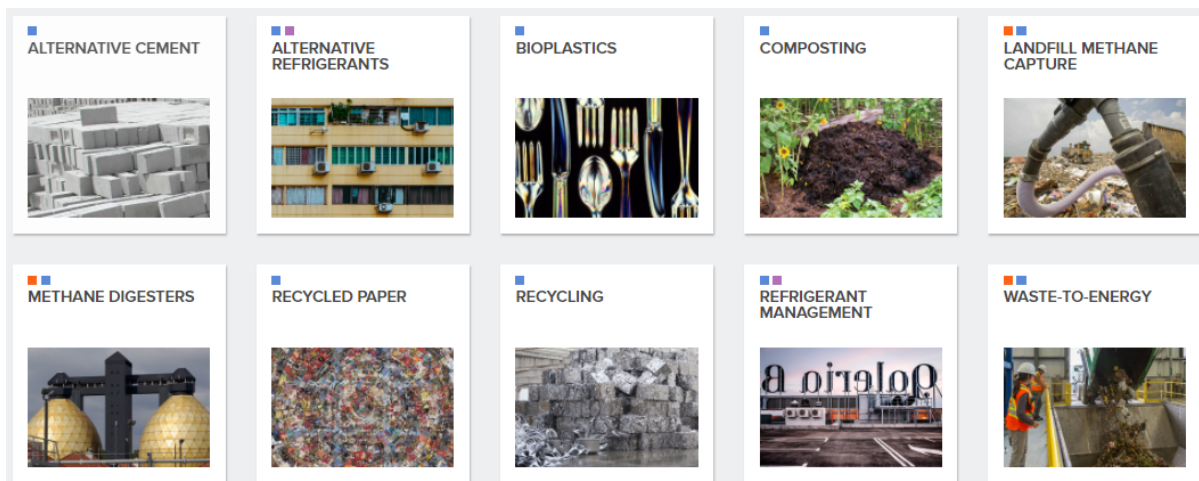


INDUSTRIE

Industrie

In de industrie worden veel materialen en energie verbruikt en afval geproduceerd. Er vindt echter een verschuiving plaats naar meer circulaire toepassingen en biobased materialen waarmee de druk op schaarse grondstofreserves afneemt. Er zit veel potentie in biobased materialen die zorgen voor de vastlegging van koolstof. De potentie van de geselecteerde klimaatoplossingen om de niveaus van emissies in de atmosfeer afkomstig uit de sector te reduceren in 2030, is door deze vastlegging dan ook groter dan de emissies in referentiejaar 2019. De industrie vervult daarmee een kansrijke sleutelrol om te voldoen in de behoefte van een groeiende bevolking middels klimaatoplossingen.

Binnen de Drawdown kaders zijn de volgende 10 oplossingen van toepassing op de sector industrie:



Voor de Provincie Utrecht hebben we een selectie gemaakt uit deze oplossingen en gekozen voor de oplossingen: i.) bouwen met hout; en ii.) alternatieven voor cement.

Binnen de sector is met deze twee oplossingen 1,41 Mton CO₂e reductie en vastlegging realiseerbaar.

Bouwen met hout

Balken van gelamineerd hout kunnen staal vervangen, zijn sterker dan cement, leggen tijdens de groei opgenomen CO₂ vast, en bevorderen de ervaring en gezondheid van een gebouw.

Toelichting oplossing

Hout is een van de oudste bouwmaterialen. Met de opkomst van de industriële revolutie ging men over op staal en beton en nam het gebruik van hout af. Op dit moment is hout weer in opkomst en wordt er steeds meer gebouwd met hout, ook hoogbouw. De hoogbouw wordt opgebouwd uit grote houten balken, modules en panelen. De meeste onderdelen zijn

geprefabriceerd of op maat gesneden, en worden ter plekke snel in elkaar gezet. Balken van gelamineerd hout kunnen staal vervangen.

Technische uitgangspunten oplossing

De emissiereductie binnen deze oplossing is berekend op basis van het reduceren van basis beton, steen en staal materialen. Hiervoor zijn de cijfers van NIBE (2019) aangehouden, in combinatie met cijfers van koolstofvastlegging van houtbouw (construction stored carbon) van de ONCRA Biobased building tool. Hierin wordt een gemiddelde van 59 ton CO₂e per woning aangehouden.

De oplossing houtbouw heeft prioriteit boven alternatieven voor cement. Waar deze oplossingen dezelfde totaal adresseerbare markt delen gaat bouwen met hout voor.

Scenario's

Baseline is gebaseerd op een 0% adoptie van de oplossing houtbouw.

Plausibel scenario: 20% van de woningen in 2030 wordt gebouwd met hout (2.000 woningen per jaar). Reductie 0,45 Mton, vastlegging 0,11 Mton

Ambitieuw scenario: 50% van de woningen in 2030 wordt gebouwd met hout (5.000 woningen per jaar). Reductie 1,12 Mton, vastlegging 0,27 Mton

Alternatieven voor cement

Gedeeltelijke vervanging van beton en cementtegels door alternatieve materialen kan de uitstoot die wordt geproduceerd tijdens de productie van cement verminderen.

Cement is na water een van de meest gebruikte stoffen ter wereld. Het is ook een bron van uitstoot en verantwoordelijk van 5 tot 6% van de mondiale emissies. Terwijl cement slechts ongeveer 10% van het totale volume in beton uitmaakt, is het verantwoordelijk voor ongeveer 95% van de totale uitstoot.

Voor de productie van portlandcementklinker, de basis van vrijwel alle cementsoorten, wordt een mengsel van gemalen kalksteen en aluminosilicaatklei in een oven geroosterd. Bij hoge temperaturen splitst het calciumcarbonaat van kalksteen zich in calciumoxide (het gewenste kalkgehalte) en koolstofdioxide (het afval). Het koolstofvrij maken van kalksteen veroorzaakt ongeveer 60% van de uitstoot van cement. De rest is het gevolg van energieverbruik.

Technische uitgangspunten oplossing

Gebaseerd op het gemiddeld wereldwijde tempo van klinkervervanging zou Utrecht realistisch gezien 40% klinker vervanging kunnen bereiken.

Innovatie: In een levenscyclusanalyse-onderzoek werd vastgesteld dat 1 kg hennepvezel een equivalent van 2,1 kg CO₂ vastlegt en dat een functionele eenheid met afmetingen van 1m x 1m

x 0,3m 75,7 kg CO₂ kon vastleggen, wat neerkomt op 251,67 kg CO₂equivalent voor 1 m³ hennepbeton. De netto-uitstoot bij het bouwen van een houtskeletbouw huis met hennepbeton, inclusief transport-, constructie- en fabricageprocessen, bleek -35,5 kg CO₂equivalent per m³ hennepbeton te zijn. (Jami, Kuma. 2017)

De oplossing houtbouw heeft de voorkeur boven alternatieven voor cement. Waar deze twee oplossingen dezelfde totaal adresseerbare markt delen gaat bouwen met hout voor.

Scenario's

Baseline: Er vindt geen verandering plaats t.o.v. referentiejaar 2018, dit betekent dat de emissies doorgaan.

Plausibel scenario: 40% Klinkervervanging van het totaal aantal klinker in cement, in relatie met de woningbouwopgave 2020-2030.

Reductie 0,06 Mton

Ambitieuw scenario: 40% Klinkervervanging van het totaal aantal klinker in cement van het totaal aantal klinker in cement en 50% toepassing van progressieve alternatieven voor cement, waaronder hennepbeton, in relatie met de woningbouwopgave 2020-2030.

Reductie 0,29 Mton, vastlegging 0,05 Mton

Voorbeelden op industrie

Voorbeeld van houtbouw

Moxy Hotel Utrecht, JHK Architecten: Het gebouw kent een uitzonderlijke constructie en bouwmethodiek. De kamers zijn als houten elementen aangeleverd en in het werk gestapeld op een betonnen onderconstructie. Deze methodiek zorgt voor een korte bouwperiode en beperkte overlast voor de omwonenden gedurende de bouw.



Studio Ramin Visch: In het Monicahof in Utrecht staat een klein appartementencomplex gebouwd van hout dat in slechts drie maanden tijd gebouwd is. De snelheid in deze houtskeletbouw zit hem vooral in een minutieuze voorbereiding. Alle elementen, zoals vloeren en binnen- en buitenmuren zijn in een productiehuis opgebouwd, om vervolgens als -flatpack- getransporteerd en op de bouwlocatie geassembleerd te worden. Dit zorgt niet alleen voor een snelle bouwtijd, maar ook voor beduidend minder CO₂-uitstoot tijdens de bouw.



Voorbeeld van alternatieven voor cement

Dreen® naturegreen is een milieuvriendelijke daktegel gemaakt van diverse materialen zoals gerecycled groen gas, olivijn, hoogovenslak, vliegias en gerecycled puingranulaat. Deze daktegel is door Zoontjes onder andere gebruikt voor het dakterras van de Hogeschool van Utrecht.



Dreen® NatureGreen
De Dreen® NatureGreen is een milieuvriendelijke daktegel voor een groene leefomgeving.

Vd Bosch Beton heeft Reduton® ontwikkeld, een cementloos beton, in samenwerking met SQAPE Geopolymer Technology. Met Reduton® kan een CO2-reductie van ca. 80% gerealiseerd worden t.o.v. conventioneel beton. De techniek werkt op basis van polymerisatie, waarbij een geopolymer ontstaat dat stabiel en vormvast is en een goed alternatief vormt voor cementbeton.



Isohemp bouwt met hennepbeton en levert daarmee bouwmaterial op basis van natuurlijke vezels. De hennep-isolatieblokken kunnen hoogwaardig worden ingezet in de woningbouw, zowel in de constructie als in de afbouw, en hebben sterke thermische en akoestische eigenschappen.



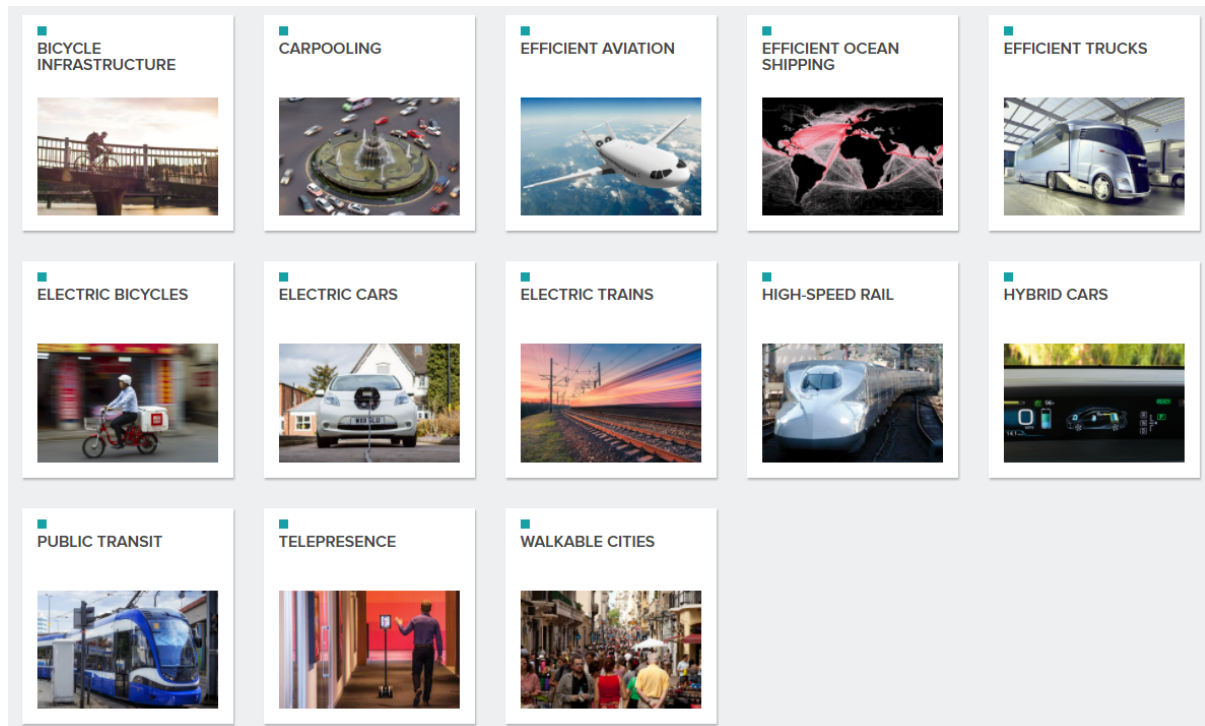


MOBILITEIT

Mobiliteit

Utrecht is een knooppunt in Nederland en mobiliteit speelt een belangrijke rol in het toegankelijk maken van verschillende gebieden. Van de vijf sectoren is mobiliteit verantwoordelijk voor de grootste uitstoot van schadelijke broeikasgasemissies in Utrecht. Een aantal klimaatoplossingen hebben dan ook een grote potentie voor reductie in de regio. Openbaar vervoer zorgt voor schoon en prettig vervoer en investeringen in het gebruik van elektrische fietsen zorgen voor een verdere verlaging van het energieverbruik en de druk op bestaande infrastructuur.

Binnen Drawdown zijn er in totaal 13 oplossingen binnen de sector mobiliteit die kunnen bijdragen aan reductie van emissies. Dat betreft de volgende 13 oplossingen:



Voor de Provincie Utrecht hebben we gekozen om in te zoomen op de oplossingen Elektrisch fietsen en Elektrische auto's als vervanging van vervoer gebruik makend van fossiele brandstoffen. Doorgerekend komen alleen deze twee oplossingen reeds tot een potentiële reductie van 1.19 Mton aan CO₂e.

Elektrische fietsen

Voor de prognose van reductie potentie in Utrecht is gekeken naar de totale uitstoot van bromfietsen, brommobielen, motorfietsen en personenauto's binnen de bebouwde kom en in de regio op basis van de RIVM Emissieregistratie. Op basis van groei- en verkoopcijfers van het totaal aantal fietsen, e-bikes en e-pedelecs in Utrecht (Bovag, Milieucentraal, Project Drawdown

2020), zijn er verschillende scenario's gemaakt, waarbij de e-bikes een deel van de conventionele regionale en bebouwde kom mobiliteit vervangen.

We hebben in het interactieve model gewerkt met de volgende drie scenario's:

Baseline: 7% elektrische fietsen in 2015 en 10,21% in 2020. Vanaf dit punt is er in referentie geen extra adoptie van elektrische fietsen.

Plausibel scenario: Prognoses laten zien dat in 2030, 21,73% van de fietsen in de Provincie Utrecht elektrisch kunnen zijn (directe vervanging bromfietsen, brommobielen, motorfietsen, personenauto's bebouwde kom en buitenwegen).

Dit leidt tot een reductie van 0,19 Mton in 2030.

Ambitieuw scenario: Het areaal van 37% van alle fietsen is elektrisch in 2030 (directe vervanging bromfietsen, brommobielen, motorfietsen, personenauto's bebouwde kom en buitenwegen²⁶). Hierin is een 15% groeiprognose gehanteerd op cijfers van BOVAG.

Dit leidt tot een reductie van 0,32 Mton in 2030.

Elektrische auto's

Bijna 80% van alle personenauto kilometers wordt afgelegd door particuliere voertuigen. Zij reden samen ruim 93 miljard kilometer in 2016, een groei van 1,5 procent ten opzichte van een jaar eerder. Ook het aantal personenauto's nam met vrijwel hetzelfde percentage toe. Van alle personenauto's in het Nederlandse wagenpark, had ruim 3,0% een elektrische aandrijving op 31 december 2020 (CBS). De gemiddelde jaarlijkse groei van elektrische voertuigen is 85,9% (volledig elektrisch 79,8% en waterstof brandstofcel 92,0%). Dat is bijna 50 keer groter dan de gemiddelde groei van personenauto's met benzine als aandrijving (1,7%). De gemiddelde jaarlijkse groei van hybride voertuigen is 78,5%, van diesel is dit -2,5% en van de groep overige (Alcohol, CNG, LNG en LPG) is dit -6,4%. Het aantal elektrische bestelauto's bedroeg begin 2020 ruim 4,3 duizend, een stijging van 40,1 procent ten opzichte van een jaar eerder (Topsector logistiek).

We hebben in het interactieve model gewerkt met de volgende drie scenario's:

Baseline: het marktaandeel van elektrische voertuigen op het huidige niveau is vastgesteld op 31 december 2020, waarin ruim 3,0% van het Nederlandse wagenpark een elektrische aandrijving heeft. Adoptie is daarna 0.

Plausibel scenario: is afgestemd op een conservatieve Nederlandse prognose voor EV's, betreffende een stijging van verkoop van 15% voor elektrische voertuigen, 8% voor elektrische bestelwagens, 10% voor elektrische vrachtwagens in 2030 (ING, PWC, Project Drawdown, Topsector Logistiek).

Dit leidt tot een reductie van emissies met 0,31 Mton.

²⁶ Dit suggereert een modal shift in vervoersmiddelen van auto's naar e-bikes.

Ambitieuw scenario: is afgestemd op een doorgezette trend van historische verkoopcijfers, betreffende een stijging van verkoop van 30% voor elektrische voertuigen, 40% voor elektrische bestelwagens, 40% voor elektrische vrachtwagens in 2030 (ING, PWC, Project Drawdown, Topsector Logistiek).

Dit leidt tot een reductie van emissies met 0,87 Mton.

Elektrificatie van voertuigen vervangt aardolie volledig en heeft nog grotere voordelen in combinatie met duurzame elektriciteitsopwekking. Deze scenario's zijn onder de aanname dat elektrische auto's geen uitstoot hebben, en dat de uitstoot van elektriciteitsopwekking is berekend in toename van elektriciteitsvraag. In een ambitieuw scenario is een groot deel van de benodigde energie opgewekt via hernieuwbare bronnen.

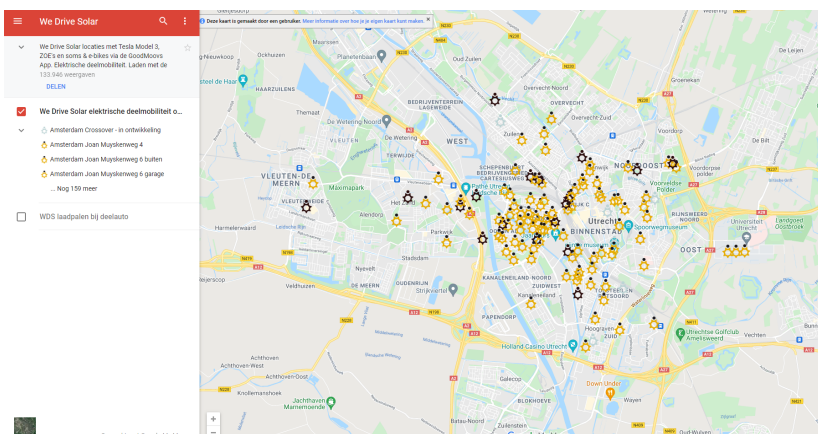
Voorbeelden op mobiliteit

Hago maakt sinds 1 mei 2019 alle locaties van Hogeschool Utrecht schoon en in samenwerking met de Hogeschool hebben alle medewerkers een elektrische fiets gekregen om hun woon-werk verkeer mee uit te voeren.

U20 programma - waar CO₂ voetafdruk van mobiliteit beweging van bedrijven wordt gemaakt op basis waarvan reductie programma's worden ontwikkeld. Dat leidt tot een grotere vloot aan elektrische auto's.

We Drive Solar - een Utrechts initiatief van elektrische deelauto's die op zonne-energie rijden.

Website: <https://www.wedrivesolar.nl/>





CONCLUSIE & ADVIES

Conclusie en advies

Opwarming van de aarde en klimaatverandering door toename van broeikasgassen is feitelijk vastgesteld. De voorliggende opgave is enorm. Iedereen en alle partijen hebben hier hun rol in te nemen. En met het voorliggende rapport en de reeds genomen stappen laat de Provincie Utrecht zien dat ze hierin verantwoordelijkheid neemt.

Het doel van deze eerste twee stappen in het proces was inzicht krijgen in enerzijds de historische en huidige emissies - waar staan we? - en, anderzijds perspectief te krijgen op mogelijke oplossingen.

De modellen van Drawdown laten zien dat we het tij mondiaal kunnen keren door toepassing van reeds bestaande oplossingen. En onze berekeningen hebben laten zien dat ook binnen de Provincie Utrecht voldoende potentie bestaat om emissies te reduceren en vast te leggen. Sterker nog, met slechts een selectie uit de beschikbare oplossingen is meer te reduceren en vast te leggen dan binnen de huidige klimaatdoelen is gesteld.

Onze berekeningen hebben laten zien dat door toepassing van 19 oplossingen er 5,6 Mton aan reducties plaats kunnen vinden en dat er 0,44 Mton aan vastlegging mogelijk is, jaarlijks. Dat staat tegenover de huidige emissies van 7,65 Mton. Met andere woorden een verlaging van emissies met 79% in 2030.

Deze berekening gaat ervan uit dat de Provincie Utrecht op de 19 gekozen oplossingen vol inzet en ambitieuze doelen stelt. Dat de resultaten geëvenaard worden van de best practices. Dan gaan we uit van het meest ambitieuze scenario in de carbon reduction visualizer²⁷. Dit is niet een heel waarschijnlijk scenario én zo is het ook niet bedoeld!

Wat we met de PCSA hebben gedaan is een perspectief neergezet én een eerste aanzet gegeven voor een tool op basis waarvan vooruit gekeken kan worden. Door vooruit te kijken en bewust in te zetten op specifieke klimaatoplossingen kan er richting gekozen worden en beleid worden gemaakt.

Advies

De huidige stappen zijn onderdeel van een groeipad. We zijn er hiermee nog niet. Wat moet er nog gebeuren?

1. De huidige PCSA geeft een eerste overzicht van kansrijke klimaatoplossingen weer. Bij meer uitgewerkte klimaatoplossingen ontstaan er meer mogelijke scenario's om tot het punt van Drawdown te komen. Daarmee kan nog beter worden ingespeeld op mogelijkheden en wensen binnen de Provincie Utrecht.

²⁷ link volgt

2. Uit het onderzoek is gebleken dat klimaatbeleid een onderwerp is dat binnen de verscheidene sectoren binnen de Provincie Utrecht een plek heeft gekregen. Dat heeft er echter toe geleid dat een versnipperd beleid is ontstaan. Er is niet één plek van waaruit beleid wordt gemaakt of vorderingen worden bijgehouden. Ons advies daarom is om één centrale PDCA²⁸ cyclus in te richten waarbij klimaatdoelen worden gesteld, acties worden uitgevoerd, vorderingen worden bijgehouden en op resultaten wordt bijgestuurd.
Een verdieping van de PCSA zou heel goed als input kunnen dienen voor het stellen van concrete doelen en de concretisering richting actieplannen.
3. Het organiseren van een PDCA cyclus zorgt er tevens voor dat op regelmatige basis, bijvoorbeeld jaarlijks, de vorderingen gemonitord kunnen worden. De monitor zoals die in ontwikkeling is kan daar een belangrijke, centrale rol in innemen.
4. Boven alles is het belangrijk om niet te verzanden in praten over. Juist de concreetheid van de onderwerpen binnen Drawdown, het feit dat deze in de regio in de praktijk worden gebracht en dat de PCSA inzicht geeft in welke oplossingen kansrijk zijn binnen de Provincie Utrecht, bieden de mogelijkheid om met elkaar aan de slag te gaan, om deze oplossingen in de praktijk te brengen en gestructureerd toe te werken naar vastlegging en reductie van broeikasgassen.
5. Het tot actie overgaan vraagt samenwerking met vele stakeholders binnen en buiten de Provinciale organisatie. Een goed startpunt zou zijn om met de diverse stakeholders per klimaatoplossing om tafel te gaan en een dialoog te starten over belangen en oplossingen. Dat kan als basis gebruikt worden om de eigen rol van de Provincie Utrecht scherp te krijgen en om gedragen plannen te maken die toewerken naar het punt van Drawdown.
6. In dit proces kunnen voorbeelden uit de praktijk, zoals we daar reeds een aantal van hebben gegeven in dit rapport en zoals die ook op de interactieve website te vinden zijn, een belangrijke inspiratie zijn en kennis en netwerk bieden om een start te maken met de verschillende oplossingen.

Tot slot

Waar de mondiale modellen van Drawdown ook uitspraken doen over de onderliggende businesscase en deze bovendien positief blijken te zijn, viel dat buiten de huidige opdracht van DERA. Deze extra dimensie helpt om verder beleid op de uitgewerkte oplossingen te ontwikkelen. Dit zou een vervolgstap kunnen zijn.

Ten slotte willen we niet onbenadrukt laten dat de Provincie Utrecht een belangrijke voorbeeld positie heeft ingenomen door samen met DERA een PCSA te ontwikkelen en daarmee de tools te krijgen om te sturen richting het punt van Drawdown. Wij willen jullie als Provincie vragen om, samen met ons, verdere invulling te geven aan deze voorbeeldrol. En daarmee andere provincies en overheden te stimuleren ook op klimaatoplossingen te gaan sturen.

²⁸ Plan Do Check Act cyclus, ook wel Deming Cirkel genoemd. Meer informatie:
<https://managementmodellensite.nl/pdca-cyclus/>