

**DRAWDOWN
EUROPE**

research
association



provincie  Utrecht

RAPPORT

Klimaatkansenkaart provincie Utrecht: 30 SMART oplossingen tot en met 2030

Juni 2023

Bijlagen

Bijlage Methodologische onderbouwingen potentie per oplossing

Samenhang oplossingen	2
Thema Elektriciteit	3
Zon op dak	3
Zon op land	4
Wind op land	5
Groen gas	5
Spreiding energieconsumptie	6
Kleine installaties zon op dak	7
Thema Gebouwde omgeving	8
Isolatie	8
Energie neutrale gebouwen & Duurzame renovatie	9
Slimme thermostaten	9
Warmtepompen & hoog rendement warmtepompen	10
Warmwater terugwinning	11
Warmtenetten	12
Automatiseringssystemen voor gebouwen	13
Thema Landbouw & landgebruik	14
Regeneratieve landbouw	14
Plantenrijk dieet	15
Verspilling	15
Bosaanplant	16
Veengebieden	17
Bosbeweiding	18
Voertransitie	19
Mono-vergisters	19
Biobased bouwen (productie)	20
Thema Industrie	21
Bouwen met hout	21
Alternatieven voor cement	22
Thema Mobiliteit	24
Elektrische fietsen	24
Regionaal Mobiliteitsprogramma Midden-Nederland (RMP)	25
Elektrische voertuigen	25
Fietsinfrastructuur	26
Geraadpleegde bronnen methodologische onderbouwing	27
Bronnenlijst Landbouw en landgebruik	31
Bronnenlijst Gebouwde omgeving	34

Samenhang oplossingen

Thema's	Oplossingen provincie Utrecht	Zon op dak	Zon op land	Wind op land	Groen gas	Spreading energieconsumptie	Kleine installaties zon op dak	Isolatie	Slimme thermostaten	Warmtepompen & hoog rendement warmtepompen	Warmwater terugwinning	Warmtenetten	Automatiseringssystemen voor gebouwen	Regeneratieve landbouw	Plantenrijk dieet	Verspilling	Bosaanplant	Veengebieden	Bosbeweiding	Voertransitie	Mono-vergisters	Biobased bouwmaterialen productie	Bouwen met hout	Alternatieven voor cement	Verminderen	Veranderen	Verschonen	ZE-zones
Gebouwde omgeving	Isolatie																											
	Slimme thermostaten																											
	Warmtepompen & hoog rendement warmtepompen																											
	Warmwater terugwinning																											
	Warmtenetten																											
	Automatiseringssystemen voor gebouwen																											
Landbouw & landgebruik	Regeneratieve landbouw																											
	Plantenrijk dieet																											
	Verspilling																											
	Bosaanplant																											
	Veengebieden																											
	Bosbeweiding																											
	Voertransitie																											
	Mono-vergisters																											
	Biobased bouwmaterialen productie																											
	Bouwen met hout																											
Industrie	Alternatieven voor cement																											
	Verminderen																											
Mobiliteit	Veranderen																											
	Verschonen																											
	ZE-zones																											

Veel samenhang

Middelmatige samenhang

Beperkte samenhang

Overeenkomende oplossing

Geen samenhang

Legenda

	Veel samenhang
	Middelmatige samenhang
	Beperkte samenhang
	Overeenkomende oplossing
	Geen samenhang

Deze tabel geeft de samenhang tussen de verschillende klimaatoplossingen weer.

Thema Elektriciteit

Zon op dak

Zon op dak betreft het opwekken van zonne-energie via zonnepanelen op het dak van gebouwen in de utiliteitsbouw, zowel maatschappelijk als commercieel.

Voor de berekening van CO₂-eq reductie is uitgegaan dat de geleverde energie door de zonnepanelen een vervanging is voor de huidige energiemix in Nederland, hierbij zijn de definities van de referentie park methode gebruikt (Agentschap NL, ECN, CBS & PBL, 2012). De emissiefactor die hierbij gehanteerd is, bedraagt 0,42 kg CO₂-eq / KWh afkomstig uit 2020 (CBS, 2022). De potentie van zon op dak bedraagt 350 Wp en 1,63 m² per paneel, dit is 215 Wp/m². Voor de vollasturen zon op dak is 900 kWh/kWp gehanteerd (Begrippenkader RES 2023).

De totaal adresseerbare markt voor deze oplossing is gelijkgesteld aan het aantal hectare zon op dak vanuit het RES bod voor Energieregio Utrecht, Amersfoort, de in provincie Utrecht vallende delen van de regio Food Valley. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de onderdelen huidig, pijplijn en ambitie voor realisatie van zon op dak uit het bod van de RES (Zie: Begrippenkader RES 2023). Voor het opstellen van de scenario's zijn al het oppervlakte zon-op-dak wat in de pijplijn of ambitie zit toegepast in het scenario 'Raming', in het scenario 'Ambitieuus' is additioneel nog het aantal hectare dat in verkennende fase zit opgenomen.

Provincie Utrecht is in het gebruik van elektriciteit een importeur van stroom uit andere provincies, daarmee is het lastig de emissiereductie direct te koppelen aan emissies afkomstig uit de provincie. Bovenstaande emissiereductie impliceert namelijk direct dat de emissies uit de gascentrale afnemen als gevolg van opwek uit zon op dak, dit is in de praktijk niet altijd zo omdat er ook voor gekozen kan worden de gascentrale op dezelfde of zelfs hogere capaciteit te benutten.

Zon op land

Zon op land betreft het grootschalig opwekken van zonne-energie via zonnepanelen op de grond.

Voor de berekening van CO₂-eq reductie is uitgegaan dat de geleverde energie door de zonnepanelen een vervanging is voor de huidige energiemix in Nederland. De potentie van zon op land bedraagt 350 Wp en 1,63 m² per paneel, dit is 215 Wp/m². Voor de vollasturen zon op land is 950 kWh/kWp gehanteerd, verder is rekening gehouden met een bruikbare m² per m² zon op veld van 0,5 m² zonnepanelen per m², dit is op basis van een extensief zonnepark, met naast panelen ruimte voor natuur/andere gebruiksfuncties (Begrippenkader RES 2023). Voor het bepalen van de vermeden emissies uit de huidige energiemix is gebruikgemaakt van de referentie park methode (Agentschap NL, ECN, CBS & PBL, 2012, zie toelichting 'zon op dak').

De totaal adresseerbare markt voor deze oplossing is gelijkgesteld aan het aantal hectare zon op land vanuit het RES bod voor Energieregio Utrecht, Amersfoort, de in provincie Utrecht vallende delen van de regio Food Valley. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de onderdelen huidig, pijplijn en ambitie voor realisatie van zon op dak uit het bod van de RES (Zie: Begrippenkader RES 2023). Voor het opstellen van de scenario's zijn al het oppervlakte zon-op-land wat in de pijplijn of ambitie zit toegepast in het scenario 'Raming', in het scenario 'Ambitieuus' is additioneel nog het aantal hectare dat in verkennende fase zit opgenomen.

Provincie Utrecht is in het gebruik van elektriciteit een importeur van stroom uit andere provincies, daarmee is het lastig de emissiereductie direct te koppelen aan emissies afkomstig uit de provincie. Bovenstaande emissiereductie impliceert namelijk direct dat de emissies uit de gascentrale afnemen als gevolg van opwek uit zon op land, dit is in de praktijk niet altijd zo omdat er ook voor gekozen kan worden de gascentrale op dezelfde of zelfs hogere capaciteit te benutten.

Wind op land

Wind op land betreft het opwekken van windenergie via windturbines op het land.

Voor de berekening van CO₂-eq reductie is uitgegaan dat de geleverde energie door wind op land een vervanging is voor de huidige energiemix in Nederland. De potentie van wind op land bedraagt 5,6 MW per windmolen. Voor de vollasturen van wind zijn de standaardwaarden van het RVO gehanteerd, dit is op basis van de referentie turbine Vestas v150, in overleg met NWEA en opgenomen in handreiking 1.1 NP RES., (Begrippenkader RES 2023). Voor het bepalen van de vermeden emissies uit de huidige energiemix is gebruikgemaakt van de referentiepark methode (Agentschap NL, ECN, CBS & PBL, 2012, zie toelichting 'zon op dak').

De totaal adresseerbare markt voor deze oplossing is gelijkgesteld aan het aantal windmolens vanuit het RES bod voor Energieregio Utrecht, Amersfoort, de in provincie Utrecht vallende delen van de regio Food Valley. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de onderdelen huidig, pijplijn en ambitie voor realisatie van zon op dak uit het bod van de RES (Zie: Begrippenkader RES 2023). Voor het opstellen van de scenario's zijn het aantal windmolens wat in de pijplijn of ambitie zit toegepast in het scenario 'Raming', in het scenario 'Ambitieuus' is additioneel nog het aantal windmolens dat in verkennende fase zit opgenomen.

Provincie Utrecht is in het gebruik van elektriciteit een importeur van stroom uit andere provincies, daarmee is het lastig de emissiereductie direct te koppelen aan emissies afkomstig uit de provincie. Bovenstaande emissiereductie impliceert namelijk direct dat de emissies uit de gascentrale afnemen als gevolg van opwek uit windmolens, dit is in de praktijk niet altijd zo omdat er ook voor gekozen kan worden de gascentrale op dezelfde of zelfs hogere capaciteit te benutten.

Groen gas

Groen gas betreft gas geproduceerd uit duurzame bronnen zoals biomassa of waterstof.

Voor het bepalen van de vermeden CO₂-emissies is gebruikgemaakt van CO₂-emissiefactoren voor aardgas (2,08 kg CO₂-eq / Nm³) en groen gas (0,72 kg CO₂-eq / Nm³). In het scenario 'Raming' wordt de huidige te realiseren capaciteit aan mono-vergisters van mest inclusief de geplande mono-vergist installaties in Utrecht gerealiseerd tot en met 2030. Deze potentie is afkomstig van het RHDHV rapport uit 2020. Het scenario 'Ambitieuw' gaat uit van de productie van 1,3 PJ groen gas, de geschatte hoeveelheid groen gas die nodig is om de doelen van het Klimaatakkoord voor 2030 te halen.

In de provincie Utrecht wordt jaarlijks 3.586 kton mest geproduceerd, voornamelijk rundveemest, varkensmest en kippenmest. Momenteel wordt dit volume nog nauwelijks gebruikt voor bio-energie toepassingen. Ongeveer 80% van deze mest is beschikbaar voor vergisting, wat leidt tot een potentieel van ruim 1,6 PJ voor de provincie. Mestvergisting heeft daarmee het grootste groeipotentieel als bio-energiebron in de provincie Utrecht. Dit potentieel wordt sterk beïnvloed door de ontwikkeling van de veehouderij naar volume en duurzaamheid in de komende jaren.

**Spreiding
energieconsumptie**

Het spreiden van energieconsumptie om aanbod en vraag beter aan elkaar te matchen.

Flexibel gebruik van elektriciteit door het verschuiven van energieverbruik van dure naar goedkope uren kan niet alleen kostenbesparingen opleveren, maar ook bijdragen aan de reductie van CO₂-emissies, zo blijkt uit een onderzoek in opdracht van NieuweStroom uitgevoerd door CE Delft in 2022. Dit komt doordat stroom op goedkope uren over het algemeen een lagere CO₂-intensiteit heeft dan stroom op dure uren, dankzij de toenemende bijdrage van wind en zon en de uitfasering van kolencentrales. Het vermijden van de avondpiek is ook belangrijk. Voor Nederland is er nog geen jaarlijkse CO₂-factor beschikbaar, dus de prijs moet voorlopig als leidraad dienen. Voor de berekening van CO₂-reductie potentie is de emissiefactor 'Stroom onbekend' gebruikt, dit betreft gemiddelde emissiefactor elektriciteitsopwek is 0,337 Kg CO₂-eq / KWh, voor hernieuwbaar kan dit dalen naar 0,05 kg CO₂-eq / KWh (CO₂emissiefactoren.nl). Om de potentiële te vermijden emissies te bepalen is

uitgegaan van een gemiddelde van 0,1935 kg CO₂-eq / kWh als gevolg van meer flexibel gebruik van energie, dat is een reductie van 43% CO₂-emissies per kWh.

In het scenario 'Raming' is rekening gehouden dat 5% van al het stroomverbruik flexibeler ingezet kan worden (geconsumeerd op andere tijdstippen) waardoor de bovenstaande emissiereductie gehaald kan worden. In het scenario 'Ambitieuw' is dit het dubbele.

Netflexibiliteit leidt niet direct tot vermindering van CO₂-emissies, maar is voorwaardelijk bij het inzetten van meer duurzame energie. Daarnaast is er nog weinig bekend in hoeverre consumenten zich kunnen laten verleiden om op een ander moment energie te consumeren, daarnaast zijn er verschillende factoren die hier een versterkend effect op kunnen spelen. Niet elk elektrisch apparaat kan flexibel worden gebruikt, en niet elk bedrijfsproces kan aan of uit worden gezet op een specifiek moment. Er zijn daarom geen bronnen gebruikt in het onderbouwen van de werkelijke hoeveelheid energie die flexibel in zou kunnen worden gezet.

Kleine installaties zon op dak

Kleine installaties zon op dak betreft energieopwek door het plaatsen van zonnepanelen op woningen in kleinschalige vorm.

CE Delft voerde in 2021 onderzoek uit in provincie Utrecht naar de potentie van kleinschalig zon op dak, de huidige opwek (2020) in deze scenario's is vastgesteld op 51 GWh / jaar. In het onderzoek worden drie scenario's beschreven, deze scenario's zijn gebruikt voor de onderbouwing van het scenario 'Raming' (meest waarschijnlijke scenario) en het scenario 'Ambitieuw' (alles zit mee-scenario).

Voor de berekening van CO₂-eq reductie is uitgegaan dat de geleverde energie door de zonnepanelen een vervanging is voor de huidige energiemix in Nederland, hierbij zijn de definities van de referentie park methode gebruikt (Agentschap NL, ECN, CBS & PBL, 2012). De emissiefactor die hierbij gehanteerd is, bedraagt 0,42 kg CO₂-eq / kWh afkomstig uit 2020 (CBS, 2022). De potentie van zon op dak bedraagt 350 Wp en 1,63 m² per paneel, dit is 215 Wp/m². Voor de vollasturen zon op dak is 900 kWh/kWp gehanteerd (Begrippenkader RES 2023).

Thema Gebouwde omgeving

Isolatie

Isolatie behelst het isoleren van woningen en utiliteitsbouw met isolerende materialen, met als doel de vraag naar energie te reduceren. Voor het isoleren van woningen is uitgegaan van het Nationaal Isolatieprogramma, de nadruk van dit programma ligt op het isoleren van de slecht geïsoleerde woningen (label E, F en G). De totale vraag naar aardgas in 2021 was 664,7 miljoen m³ voor de 601.096 woningen in de provincie. Van de slecht geïsoleerde woningen in Nederland staat 6,5% in Utrecht (Klimaatmonitor, 2022). In provincie Utrecht bevinden zich circa 187.500 woningen die binnen het NIP geïsoleerd dienen te worden, 97.500 van deze woningen hebben energielabel E, F en G en circa 90.000 woningen hebben een label D of lager. Er is aangenomen dat met het NIP de vraag naar aardgas daalt, voor de reductie naar behoefte van gas zijn kengetallen van het PBL gehanteerd (2020). In het scenario 'Raming' is aangenomen dat de woningen met het label E, F en G een sprong hebben gemaakt naar D en de woningen met label D en C naar B. In het scenario 'Ambitieuze' hebben alle woningen een labelsprong gemaakt naar het label B. Daarbij is er voor woningen met een label C en D uitgegaan van een gemiddeld gasverbruik van 1237 m³ per jaar, en woningen met label E, F en G een verbruik van 1397 m³ per jaar. Deze waarden zijn voor woningen van 100 m² en in de berekeningen is ook uitgegaan van 100 m² als gemiddelde grootte van woningen. Per m³ gereduceerd gas is een CO₂-emissiereductie van 2,079 gehanteerd (WTW CO₂-emissiefactoren.nl, 2023).

Van alle utiliteitsgebouwen wordt aangenomen dat ze vergelijkbare energielabelverdeling en emissiereductiepotentieel van labelverbeteringen hebben als kantoren. Het scenario 2 in het rapport van de EIB gaat ervan uit dat alle kantoren energielabel B of hoger hebben in 2030, en A+ of hoger in 2050. Volgens het rapport is de verandering in jaarlijkse emissies van gasverbruik -6,25% tussen 2018 en 2030, en -31,25% tussen 2018 en 2050. Deze emissiereducties worden ook verondersteld voor het scenario 'Raming' (alle energielabels ten minste B) en ambitieuze scenario (alle energielabels ten minste A+). Het niveau van isolatie speelt niet noodzakelijk een rol in het label van utiliteitsgebouwen, het nemen van andere energiebesparende maatregelen zoals het installeren van LED-lampen en/of andere energiezuinige apparatuur kan in veel specifieke gevallen al bijdragen aan een labelsprong tot en met label A. De systematiek m.b.t. energielabels gebouwde omgeving draagt daarmee

niet bij aan een versnelling van de energietransitie en energiebesparende maatregelen zoals isolatie, terwijl isolatie de beste oplossing is om emissies te reduceren in verhouding tot de ander genoemde maatregelen.

Energieneutrale gebouwen & Duurzame renovatie

Bestaat uit:

Slimme thermostaten

Slimme thermostaten zijn thermostaten die zich automatisch aanpassen aan het gewenste comfortniveau en de beschikbare energiebronnen. Er zijn echter ook thermostaten op de markt die gekoppeld zijn aan een app en energiebesparingstips delen.

Het installeren van slimme thermostaten heeft potentieel voor CO₂-reductie door het efficiënter regelen van de temperatuur in huis. Dit kan leiden tot lagere energieconsumptie en minder uitstoot van CO₂-eq. Verschillende onderzoeken tonen aan dat slimme thermostaten kunnen leiden tot een besparing van 8% tot 28% op de energierekening. Hoewel de exacte CO₂-reductie varieert afhankelijk van de situatie, het huidige verbruik en het gedrag van de gebruiker, kan het gebruik van slimme thermostaten bijdragen aan het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen en energiebesparing. Project Drawdown berekende een energiebesparing tussen de 10 en 15% voor het gebruik van slimme thermostaten.

In het scenario 'Raming' worden de huidige verkoopcijfers van slimme thermostaten geëxtrapoleerd, over de afgelopen 6 jaar betreft dit een gemiddelde jaarlijkse groei van 2,83%. Daarbij wordt een lage energiebesparing (warmte) van 8% gerealiseerd per geïnstalleerde slimme thermostaat per huishouden. In het scenario 'Ambitieuw' wordt een gemiddelde energiebesparing (warmte) van 18% gerealiseerd. Er is aangenomen dat deze reductie plaatsvindt op basis van het gasverbruik van een gemiddeld huishouden 1170 m³ per jaar, daarbij heeft elke m³ gas een uitstoot van 2,079 kg CO₂-eq.

Er zijn verschillende onderzoeken geweest die ook aan hebben getoond dat de energiebesparing vaak op korte termijn gerealiseerd wordt, en dat men op lange termijn terugvalt in oude patronen waardoor de energieconsumptie weer toeneemt.

Warmtepompen & hoog rendement warmtepompen

Warmtepompen & hoog rendement warmtepompen zijn energie systemen die warmte uit de omgeving halen en deze gebruiken voor verwarming of koeling.

In provincie Utrecht staan 7,5% van de woningen, indien het aantal warmtepompen in Utrecht verhoudingsgewijs gelijk is aan dat van Nederland, is 7,5% van de warmtepompen geïnstalleerd bij woningen in Utrecht (Klimaatmonitor, 2022). Op basis van beschikbare data m.b.t. utiliteitsbouw is de gehele vraag in Nederland (2021) naar aardgas voor warmte 3.563.608.000 m³, in Utrecht betreft circa 7% van de vraag naar gas in zowel commerciële als niet-commerciële utiliteitsbouw, daarbij is de aanname gesteld dat 7% van de geïnstalleerde warmtepompen in Nederland in Utrecht staan.

Jaarlijks groeit de markt voor warmtepompen in Nederland met 25% sinds 1994, met een extra stijging van 3,72% sinds 2014. Het exacte reductiepotentieel van warmtepompen in de gebouwde omgeving hangt af van verschillende factoren, zoals de mate van gebruik en de energiebron die de warmtepomp gebruikt, maar deze cijfers suggereren dat de inzet van warmtepompen een belangrijke bijdrage kan leveren aan het verminderen van de CO₂-uitstoot in de provincie Utrecht. Bij extrapolatie van huidige verkoopcijfers van warmtepompen neemt het aandeel zo sterk toe, dat in 2030 alle huishoudens in de provincie Utrecht voorzien zouden kunnen worden van een of meerdere warmtepompen. Er is daarom gekozen om het totale aantal warmtepompen afkomstig uit 'Nederland actieplan hybride warmtepompen' (2022) te vertalen naar de Utrechtse Context. In het scenario 'Raming' zullen er in de provincie 195.000 warmtepompen geïnstalleerd zijn, in het scenario 'Ambitieuze' heeft de helft van het aantal huishoudens in de provincie een warmtepomp geïnstalleerd: 300.548. Gemiddeld genomen draagt een warmtepomp bij aan een besparing van 648 m³ gas, de vraag naar elektriciteit neemt gemiddeld toe met 1535 kWh (Installatiemonitor). De emissiefactor per m³ gas is 2,079 kg CO₂-eq en elektriciteit (stroom onbekend) is 0,337 kg CO₂-eq / kWh.

Het scenario 'Raming' voor utiliteitsgebouwen is gebaseerd op de jaarlijkse groei in het aantal warmtepompen tussen 2017 en 2021 (CBS). De voorraad warmtepompen groeit met 16,8% per jaar. In het ambitieuze scenario wordt aangenomen dat deze groei wordt verdubbeld.

**Warmwater
terugwinning**

Warmwater terugwinning betreft het terugwinnen van warmte uit afvalwater om te gebruiken voor andere doeleinden, bijvoorbeeld voor het verwarmen van een woning, maar ook het verwarmen van water zoals tijdens het douchen. In warmwater terugwinning zijn twee oplossingen verwerkt: een circulerende douche en een warmwater terugwinningssysteem voor centrale verwarming van een woning van DeWarmte.

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. Er wordt uitgegaan van een gemiddelde energiebesparing van 550 m3 gas per jaar per huishouden (de Warmte, 2023) en een CO2-conversiefactor voor aardgas van 2,079 kg CO2-eq per m3 aardgasverbruik (CO2emissiefactoren.nl, 2023). De totaal adresseerbare markt betreft 601.096 huishoudens in Utrecht en de emissiebron waarop de impact zich baseert is uitgegaan van de huidige emissies door gasgestookte CV ketels van consumenten. Omdat er momenteel geen cijfers bekend zijn over de huidige markt en/of verwachte groei van warm water terugwinning is uitgegaan van een stagnerend groei percentage op basis van 100 huishoudens met warm water terugwinning vanaf 2021.

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. De totale adresseerbare markt in Utrecht betreft 601.096 huishoudens. De impact wordt berekend op basis van de huidige emissies van gasgestookte warmwatervoorzieningen bij deze huishoudens, wat neerkomt op een gemiddelde besparing van 188 m3 gas per huishouden per jaar met een CO2-eq conversiefactor van 2,079 Kg CO2-eq per m3. Aangezien er geen informatie beschikbaar is over de huidige markt en/of de verwachte groei van warmteterugwinning, is er uitgegaan van een stagnerend groeipcentage, gebaseerd op 1000 huishoudens met warmteterugwinning vanaf 2021.

In het scenario 'Raming' heeft 1% van de huishoudens in provincie Utrecht een warmwater terugwinningssysteem en een circulerende douche geïnstalleerd.

Dit leidt tot een totaal reductiepotentieel van 738 m3 aardgas per huishouden per jaar. In het ambitieuze scenario wordt aangenomen dat een aandeel van 3% van de huishoudens deze systemen heeft geïnstalleerd. Er zijn echter geen cijfers bekend omtrent de huidige markt van warmwater terugwinningssystemen.

Warmtenetten

Warmtenetten zijn een manier om warmte te leveren aan gebouwen door middel van een netwerk van leidingen. De warmte wordt vaak geproduceerd door restwarmte van industrieën, geothermie of biomassa-installaties en wordt vervolgens via een geïsoleerd leidingnetwerk naar woningen en gebouwen getransporteerd. Warmtenetten worden gezien als een belangrijke stap in de overgang naar duurzame energiebronnen en het verminderen van de CO2-uitstoot.

De emissies voor warmte afkomstig van warmtenetten bedragen 25,37 kg CO2-eq en aardgas 65,4 kg CO2-eq per GJ (CO2-emissiefactoren.nl, 2023). Dit impliceert dat elk MJ aardgas dat vervangen wordt door warmte via een warmtenet, een reductie van 61% in CO2-emissies oplevert. Uit de systeemanalyse van CE Delft (2021) dragen warmtenetten bij aan circa 30% van de warmtebehoefte in Utrecht in 2030, momenteel is dat circa 10%. Een groot warmtenet in Utrecht-Nieuwegein zorgt voor veel aansluitingen op warmte en bepaalt het huidige energieprofiel van Utrecht. Er is geen enkele netbeheerder die alle netten beheert en nieuwe warmtenetten vereisen nieuwe infrastructuur. CE Delft heeft in 2021 een kwalitatieve analyse gemaakt van de impact en deze gevalideerd met Eneco.

Een warmtenet kan significant lagere emissies opleveren dan CV-ketels o.b.v. aardgas voor warmtelevering omdat de warmtebronnen meestal hernieuwbaar zijn, maar de exacte emissiereductie varieert afhankelijk van de gebruikte energiebronnen en de efficiëntie van het warmtenet. Over het algemeen zal een warmtenet dat hernieuwbare energiebronnen gebruikt, zoals geothermie of biomassa, een aanzienlijke emissiereductie opleveren ten opzichte van aardgas. Uit de systeemstudie van CE Delft (2021) blijkt dat de herkomst van geproduceerde warmte tot en met 2030 zowel toenemen voor dat afkomstig uit hernieuwbare bronnen, als een toename vanuit de huidige centrales van Eneco. Belangrijk is dat richting 2050 methaan uitgefaseerd wordt en er een verschuiving plaatsvindt naar groen gas en waterstof.

In 2021 werd in provincie Utrecht in zowel woning als utiliteitsbouw circa 913,4 miljoen m3 aan aardgas verbruikt, bij een verschuiving van 10 tot 20% richting warmtenetten levert dit een besparing op tussen de 129 en 257 kton CO2-eq in 2030.

Automatiseringssys Automatiseringssystemen voor gebouwen kunnen zorgen voor een efficiënter
temen voor gebruik van energie in gebouwen, wat leidt tot vermindering van de
gebouwen CO2-uitstoot en kostenbesparingen voor de eigenaar of gebruiker van het gebouw.

In utiliteitsgebouwen kan de energiebehoefte met maximaal 40% worden verminderd door de implementatie van geautomatiseerde systemen. De totale markt/ontwikkeling van deze systemen in de provincie Utrecht is momenteel niet bekend, maar er wordt aangenomen dat er veel potentieel is voor implementatie in gebouwen met een energielabel lager dan A. In sommige landen is dit momenteel al 75% en dit zal toenemen tot 100% tegen 2050, wat neerkomt op een groei van ongeveer 1% per jaar.

In 2021 was het aardgasverbruik circa 248,7 miljoen m3, bij een toename van geautomatiseerde gebouwen van 8%, kan daarmee maximaal jaarlijks circa 8 miljoen m3 aan aardgas worden bespaard in 2030. De huidige emissiefactor voor aardgas is 2,079 kg / m3, daarmee komt de totale maximale besparing uit op circa 16,5 kton CO2-eq in 2030 ('Ambitieuus'). Een besparing van 40% is echter zeer 'Ambitieuus', slimme thermostaten behalen een gemiddelde reductie van 18%, voor het scenario 'Raming' is 18% reductie in gasverbruik gehanteerd.

Thema Landbouw & landgebruik

Regeneratieve landbouw

Regeneratieve landbouw is een holistische benadering van landbouwpraktijken die de bodemgezondheid verbeteren, biodiversiteit bevordert en koolstof vastlegt om de klimaatverandering tegen te gaan. Het doel van regeneratieve landbouw is om niet alleen duurzame landbouw te bereiken, maar ook de natuurlijke hulpbronnen van het land te herstellen en te verbeteren. Het omvat technieken zoals agroforestry, beheer van begrazing, vermindering van chemische inputs, minimalisering van bodembewerking en het gebruik van natuurlijke compost en bodemverbeteraars. Regeneratieve landbouw streeft naar een circulaire economie en een veerkrachtig ecosysteem om voedselzekerheid te garanderen voor toekomstige generaties.

De Totaal Adresseerbare Markt voor regeneratieve landbouw is vastgesteld op het aantal hectare dat in 2022 in provincie Utrecht beschikbaar is aan landbouwgrond (CBS, 2023), dit bestaat uit grasland, akkerbouw land en tuinbouw land en is samen ongeveer 70.000 hectare. Voor het berekenen van de potentie zijn de cijfers van CBS gebruikt in groei van biologische landbouw. Dit betreft een gemiddelde jaarlijkse groei van 0,34% sinds 2015. In 2022 is het totale landbouwareaal vastgesteld op 6,2%. In het scenario 'Raming' groeit het biologische landbouwareaal tot 8,9% in 2030. In het scenario 'Raming' is het aandeel regeneratieve landbouw gelijkgesteld aan de groei van nieuwe biologische landbouw (2,7%), in het scenario 'Ambitieuw' is aangenomen dat het totaal aan biologische landbouw regeneratief wordt.

Het vastleggingspotentieel is 0,6 ton koolstof per ha per jaar voor gematigde / boreaal-vochtige gebieden, op basis van de Drawdown modellen. Het emissiereductie potentie van zowel conserverende landbouw als regeneratieve landbouw is: 0,23 ton CO₂e per ha per jaar. Onder vastlegging van CO₂ in de bodem gaan stikstof en methaanemissies wel door, maar wordt ook koolstof en stikstof gebonden aan organische stof in de bodem. Dit zorgt voor een netto reductie van emissies en daarom zijn de reductie en vastlegging beide tot emissiereductie meegerekend.

Plantenrijk dieet

Plantenrijk dieet is een dieet dat voornamelijk gebaseerd is op plantaardig voedsel. Om de potentie van een dieet gebaseerd op planten te berekenen, is aangenomen dat de vleesconsumptie in de provincie Utrecht gelijk is aan die in Nederland: 76,1 kg per persoon per jaar (CBS, 2021), bestaande uit 49% varkensvlees, 30% kip en 21% rundvlees.

In het scenario 'Raming' is een vermindering van de vleesconsumptie met 8% vastgesteld, het gemiddelde van de effectiviteit van actieve campagnes om vleesconsumptie te verminderen, terwijl in het scenario 'Ambitieuze' de aanbevolen hoeveelheden uit het gerenommeerde EAT LANCET-rapport zijn toegepast, wat resulteert in een daling van de vleesconsumptie tot 15,7 kg consumptie per persoon per jaar. Er wordt aangenomen dat de verminderde vleesconsumptie in eerste instantie leidt tot een vermindering van de vleesproductie in Utrecht. Om een schatting te maken van de potentiële emissiereductie gerelateerd aan de verminderde consumptie van dierlijke producten, is aangenomen dat het totaal aantal runderen, varkens en kippen in de provincie Utrecht, inclusief de emissies die daarmee gepaard gaan, gelijk afneemt met de verminderde consumptie van dierlijke producten. De gemiddelde CO₂-impact van een kg vlees is vastgesteld op circa 2,9 kg CO₂-eq per kg, dit is een gewogen gemiddelde van varkensvlees, pluimvee en rundvlees emissies in Utrecht, in het LANCET scenario is dit 2,1 kg CO₂-eq doordat het aandeel kip toeneemt vs varkens- en rundvlees. Dit betreft enkel de emissies die plaatsvinden binnen provincie Utrecht die direct afkomstig zijn van de dieren zelf.

In het ambitieuze scenario, waarin de consumptie van kip en varkensvlees onder het niveau van de vleesproductie in Utrecht daalt, betekent dit dat de consumptie van vlees in Utrecht invloed heeft op de vleesproductie elders. Daarom vinden deze emissiereducties eigenlijk buiten Utrecht plaats.

Verspilling

Voedselverspilling betreft het verminderen van eetbaar afval door efficiënt gebruik van verschillende middelen.

De potentie van vermindering van voedselverspilling is maximaal 27,5% van de totale emissies afkomstig uit de landbouw en voedingsindustrie binnen de grenzen van provincie Utrecht. In het scenario 'Raming' is een reductie van 43% haalbaar in 2030 t.o.v. 2015. Dit is een extrapolatie van recente data van

voedselverspilling reductie in Nederland. In het scenario 'Ambitieuw' wordt de doelstelling van de Verenigde Naties, een reductie van 50% voedselverspilling t.o.v. 2015, in 2030 gehaald. Elk gereduceerde kg aan voedselverspilling vermindert in de gehele keten ongeveer 3 kg aan CO₂-emissies.

Het verminderen van voedselverspilling draagt niet direct bij aan een reductie van emissies, dit is enkel het geval wanneer de productie hierdoor daadwerkelijk afneemt (scope 3).

Bosaanplant

Het planten van bomen in de provincie Utrecht kan bijdragen aan het verminderen van de CO₂-uitstoot en het vergroten van de biodiversiteit. De exacte potentie van bosaanplant hangt af van verschillende factoren, zoals de beschikbare ruimte, de soorten bomen die worden geplant en het beheer van het bos.

Er zijn verschillende initiatieven in de provincie Utrecht gericht op het planten van bomen, zoals het Nationaal Bossenfonds. Het is echter lastig om een precies aantal hectare aan te geven dat bijgeplant kan worden voor 2030, omdat dit afhangt van factoren zoals beschikbare grond en financiering. Er zijn echter wel enkele schattingen beschikbaar. Zo heeft de provincie Utrecht in 2019 aangegeven dat er in totaal ongeveer 1.500 hectare bos aangeplant kan worden in de provincie tot en met 2040.

In het scenario 'Raming' is geredeneerd dat er tot en met 2030 circa 615 hectare aan nieuw bos kan worden ontwikkeld in provincie Utrecht. Hierbij is aangenomen dat er tot en met 2040 elk jaar een gelijk aantal hectare bos wordt aangeplant. In het scenario 'Ambitieuw' wordt de ambitie van 1000 hectare aan nieuw bos in 2030 gehaald.

De aanplant van nieuwe bomen op gedegradeerd 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 op de CO₂-opslag. In tegenstelling tot wat vaak wordt gedacht, blijft een goed ecologisch beheerd bos CO₂-eq opslaan in de bodem,

ook als bomen een volwassenheidsstadium hebben bereikt. De vastlegging potentie van bosaanplant is 2,7 ton koolstof per ha/jaar op basis van de Drawdown modellen.

Veengebieden

Het herstellen van veenweidegebieden in de provincie Utrecht kan bijdragen aan de CO₂-reductiedoelstellingen van de provincie. Veenweidegebieden zijn natuurlijke koolstofrijke bodems die grote hoeveelheden CO₂-eq vasthouden. Door de intensieve landbouwpraktijken in deze gebieden wordt het veen echter afgebroken en komt de opgeslagen CO₂-eq vrij in de atmosfeer. Door het herstellen van veenweidegebieden kan de afbraak van het veen worden gestopt en kan het gebied weer CO₂-eq vasthouden.

Het herstel kan worden bereikt door verschillende maatregelen te nemen, zoals het verhogen van de waterstand, het verminderen van het aantal vee per hectare, het aanleggen van bufferzones en het bevorderen van natuurlijke begrazing. Volgens de provincie Utrecht beslaat het veenweidegebied ongeveer een derde van het totale oppervlakte van de provincie, oftewel ongeveer 42.000 hectare.

Het herstellen van deze gebieden kan in Nederland leiden tot een reductie van 1 tot 2 megaton CO₂-eq per jaar in 2030 en tot 3 tot 4 megaton CO₂-eq per jaar in 2050. Dit is vergelijkbaar met de uitstoot van ongeveer 300.000 tot 500.000 personenauto's per jaar. Er wordt momenteel gewerkt aan een uniforme monitoringssystematiek genaamd SOMERS 1.0, die de klimaateffecten van maatregelen moet inschatten en waarvan de veenweiden provincies gebruik zullen maken. Er was binnen de IPO een indicatieve verdeling afgesproken voor de 1 Mton reductie van broeikasgasuitstoot uit het Klimaatakkoord, dat ook werd meegenomen in de doelstellingen van de RVS. Voor de provincie Utrecht was dit aanvankelijk 12% (0,12 Mton), maar door nieuwe inzichten is deze verdeling recent aangepast naar 9% (0,09 Mton) voor de provincie Utrecht. De totale jaarlijkse CO₂-uitstoot in Utrecht wordt geschat op 0,5 Mton.

In het scenario 'Raming' wordt de huidige doelstelling van 0,12 Mton CO₂-reductie in de provincie behaald. In het scenario 'Ambitieuw' is dit doel aangescherpt ten opzichte van de Visie Bodemdaling en vastgelegd in het coalitieakkoord en de ontwerp Omgevingsvisie. Bodemdaling zorgt voor uitstoot van CO₂-eq. Op basis van de huidige wetenschappelijke kennis is

aangenomen dat het remmen van bodemdaling met 50%, ook tot 50% vermindering van uitstoot van CO₂-eq eq betekent. Op basis van de huidige totale uitstoot in Utrecht, is daarmee de potentie in het scenario 'Ambitieuus' vastgesteld op 0,25 mton. In het plausibele scenario worden verschillende interventies toegepast t.o.v. veenweidegebieden voor 7.560 hectare, in het ambitieuze scenario betreft dit 21.000 hectare in 2030.

Bosbeweiding

Bosbeweiding is duurzame bosbouw waarbij landbouwdieren worden ingezet om het bos te beheren. Het bevordert de biodiversiteit en kan toegepast worden op bosgebieden en grasland in de provincie Utrecht, maar er moet rekening gehouden worden met ecologische, economische en dierenwelzijnsaspecten.

De totaal adresseerbare markt voor bosbeweiding betreft 66.418 ha niet-gedegradeerd grasland met minimale of matige hellingen. Dit betreft blijvend grasland, tijdelijk grasland, natuurlijk grasland en grasland voor groenvoedergewassen. (CBS). De oplossing bosbeweiding heeft de potentie om 2,7 ton koolstof per hectare per jaar vast te leggen. Dit is het resultaat van een globale meta-analyse van Project Drawdown. 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 naar bosbeweiding.

In het strategisch bosbeleid is omschreven dat het de ambitie van de provincie is om 500 hectare aan 'agroforestry' te realiseren in 2040. In het scenario 'Raming' is uitgegaan van deze realisatie in 2040, daarmee is het totaal gerealiseerde areaal aan bosbeweiding circa 225 hectare in 2030. In het scenario 'Ambitieuus' wordt uitgegaan van een realisatie in 2030 van 500 hectare.

De tijd die nodig is om van grasland over te gaan naar bosbeweiding hangt af van verschillende factoren, zoals de grootte van het gebied en de huidige vegetatie. Het kan enkele jaren duren voordat de nieuwe bomen en struiken voldoende zijn gegroeid om als voedsel en beschutting voor het vee te dienen.

Voertransitie

Voertransitie houdt in het verminderen van methaanemissies afkomstig uit de landbouw door het toepassen van ander veevoer. In Nederland is het bekendste alternatief voor veevoer, dat toegevoegd kan worden als supplement aan het traditionele dieet 'Bovaer' ontwikkeld door DSM. Onderzoek van de WUR (2021) toont aan dat de methaanuitstoot af kan nemen tussen de 27% en 40% per koe, afhankelijk van de dosering van 60 tot 80 mg / kg voer (DS = Droge stof).

Voor het verkennen van de potentie in provincie Utrecht is ingeschat dat supplementen zoals Bovaer in 2030 voor 30 - 55% te implementeren zijn, dit behelst een jaarlijkse productie van 78 tot 104 ton aan voedingssupplementen. Daarbij is in het scenario 'Raming' rekening gehouden met 27% reductie per koe, wat toe wordt gepast op 30% van het rundvee in Utrecht en in het scenario 'Ambitieuus' met 40% per koe toegepast op 55% van het rundvee.

De totale uitstoot afkomstig van rundvee in provincie Utrecht was in 2020 579 kiloton CO₂-eq, per koe is dit 2,8 ton CO₂-eq per jaar. Dit zijn voornamelijk methaanemissies.

Additioneel is belangrijk dat het produceren van stoffen zoals Bovaer, niet bijdraagt aan een hoge mate van uitstoot door een vervuilende productie, waarmee het probleem verschoven wordt naar een fabriek die voor veel uitstoot zorgt in een ander land, provincie of schakel in de keten.

Mono-vergisters

Mono-vergisters kunnen een oplossing bieden voor verbeterd management en emissiereductie van mest afkomstig van vee. Een mono-vergister is een systeem dat organisch materiaal, zoals mest, omzet in biogas door middel van anaerobe vergisting. Het biogas kan vervolgens worden gebruikt als hernieuwbare energiebron voor elektriciteit en warmte.

Voor het scenario 'Raming' is uitgegaan van de recent gerealiseerde potentie van 107 kiloton aan mestverwerking per jaar, in het scenario 'Ambitieuus' is uitgegaan van in totaal 410 kiloton per jaar aan additionele verwerking. Het installeren van mono-vergisters draagt bij aan een verbeterde mesthuishouding, de potentie door groen gasopwekking is terug te vinden in het thema elektriciteit. Per ton mest is de reductie potentie circa 0,0936 ton CO₂-eq. Voor meer informatie m.b.t. mono-vergisters, zie: groen gas.

**Biobased bouwen
(productie)**

Het gebruik van agrarische grondstoffen voor de productie van biobased bouwmaterialen wordt steeds meer in trek. Bouwbedrijven kunnen de CO₂-uitstoot in Nederland aanzienlijk verminderen door vezels van gewassen zoals hennep, vlas en lisdodde te gebruiken in plaats van vezels van glas en steenwol. Op dit moment is ongeveer 11% van de totale CO₂-uitstoot in Nederland afkomstig van de productie van bouwmaterialen zoals staal, beton en steenwol voor gebouwen. Daarmee zijn biobased materialen, afkomstig uit de landbouw, een interessante oplossing voor CO₂-reductie in de groeiende vraag naar bouwmaterialen. Daarbij is het wel van belang dat de productie van deze materialen energie-efficiënt wordt uitgevoerd. Omdat het een ontwikkelende en snel groeiende markt is, kan het zijn dat de eerste paar jaren dit nog niet zo is.

Uit Arcadis onderzoek 2022 blijkt dat sommige voedingsgewassen ook als bouw materiaal kunnen dienen, zoals bioplastic van rietsuiker of suikerbiet. Dit zorgt voor discussie over de druk op voedselproductie en het gebruik van goede landbouwgrond voor bouwgewassen zoals olifantsgras. Vezelgewassen groeien echter goed op plekken waar voedingsgewassen minder geschikt zijn vanwege een arme, zoute, droge of natte bodem. Olifantsgras groeit bijvoorbeeld goed op arme, droge en relatief zoute bodems, terwijl lisdodde geschikt is voor natte omstandigheden. Ook kunnen meerdere gewassen, waaronder vlas, helpen om verarmde gronden weer te herstellen.

Voor de potentie van Lisdodde is aangenomen dat circa 1/3e van het aantal hectare veenweidegebieden waar vernatting plaatsvindt wordt gebruikt voor productie, dit betreft in 2030 circa 2500 hectare. Voor de overige gewassen zoals vlas en hennep is aangenomen dat 20% van het land voor akkerbouw (300 ha) bestemd kan worden voor biobased bouwmaterialen die toegepast worden in een rotatieschema, zodat dit niet direct concurreert met voedingsproductie. Voor olifantsgras is berekend dat circa 2% van het totale grasland hiervoor kan worden gebruikt (1330 ha). In het scenario 'Raming' wordt de helft hiervan gerealiseerd, in het scenario 'Ambitieuus' het totaal.

Olifantsgras heeft een potentie van 20 ton CO₂-eq per hectare per jaar, vlas en hennep hebben een gemiddelde potentie van 10 ton CO₂-eq per hectare per jaar en lisdodde een potentie van 10 ton per hectare per jaar.

Thema Industrie

Bouwen met hout Hout is een van de oudste bouwmaterialen en werd in het verleden veel gebruikt, maar met de opkomst van staal en beton nam het gebruik van hout af. Tegenwoordig wordt hout weer steeds vaker gebruikt voor bouwprojecten, waaronder ook hoogbouw. Dit komt doordat bouwen met hout vele voordelen kent, waaronder het verminderen van de uitstoot van stikstof en CO₂, het hergebruiken van onderdelen van een gebouw, en het bieden van een gezond en comfortabel binnenklimaat.

De potentie van houtbouw ligt vooral in de bouw van nieuwe woningen en kantoren en in de renovatie van bestaande gebouwen. Daarnaast kan houtbouw ook zorgen voor extra vastlegging van CO₂-eq in houten constructies en in de houtproducten die worden gebruikt in gebouwen. In 2030 wordt verwacht dat ongeveer 25% van de woningen uit fabrieken zal komen, wat verschillende vormen van modulaire/prefab bouw omvat. Hoewel hout(skelet)bouw in Nederland relatief onbekend is en een bescheiden marktaandeel heeft van ongeveer 3%, blijkt uit een vergelijkend onderzoek tussen Europese landen dat Nederland wel een stijging in het gebruik van hout waarneemt. Momenteel bevindt ons land zich nog in de introductiefase, waarbij slechts 0,09 kuub hout wordt gebruikt voor elke vierkante meter nieuwbouw. Hierbij loopt Nederland ver achter bij de 14 landen in de groeifase, zoals België, Denemarken, Tsjechië, Italië, Roemenië, Oostenrijk en Duitsland, die meer dan 0,1 kuub hout per vierkante meter gebruiken. Er zijn acht koplopers die zich in een 'volwassen' marktsituatie bevinden, waaronder Zwitserland, Hongarije, de Scandinavische en Baltische staten. Estland is de absolute koploper met een verbruik van 0,32 kuub hout per nieuw gebouwde vierkante meter.

In een gemiddelde woning wordt circa 250 ton aan materialen toegepast (EIB, 2022), een gemiddelde woning in Nederland is 53 m². De gemiddelde dichtheid van constructiehout is circa 850 kg / m³. Per m² wordt daarmee circa 4,7 ton aan bouwmaterialen toegepast, hiervan is het huidige aandeel hout 76,5 kg per gerealiseerde m² BVO. Volgens Centrum Hout zijn de vermeden emissies 0,9 ton CO₂-eq per m³ toegepast hout, deze emissiefactor bevindt zich ongeveer in het gemiddelde vergeleken met wereldwijde onderzoeken, en

emissiereductie factoren uit Frankrijk, Finland, Duitsland, Ierland, Litouwen en Zweden (Sikkema et al., 2023). Indien in 2030 houtbouw op gelijke hoogte staat met vooroplopende landen (0,32 m³ / m²) dan is de totale reductie potentie voor houtbouw 149,76 kton CO₂-eq. Aanvullend wordt er per m³ (vurenhout) 715 kg CO₂-eq vastgelegd (118,98 kton CO₂-eq / jaar vanaf 2030). In het ambitieuze scenario wordt de toepassing van hout gelijkgesteld met vooroplopende landen in 2030, in het scenario 'Raming' is dit ongeveer de helft.

Alternatieven voor cement

Cement is een veelgebruikte stof en veroorzaakt 5-6% van de mondiale emissies. Het is verantwoordelijk voor een groot deel van de totale uitstoot van beton. Bij de productie van portlandcementklinker wordt koolstofdioxide uitgestoten en conventionele klinkers kunnen gedeeltelijk worden vervangen door alternatieve materialen om emissies te verminderen. Compleet alternatieve bouwmaterialen concepten, zoals kalkhennepbeton, op basis van natuurlijke vezels, slaan zelfs CO₂-eq op in gebouwen.

Er zijn verschillende alternatieven voor Portlandcement, waarvan sommige biobased zijn. Deze alternatieven worden gemaakt van hernieuwbare grondstoffen in plaats van fossiele brandstoffen. Enkele voorbeelden van biobased alternatieven zijn hennepbeton, hout, cement en biocomposieten. Deze alternatieven hebben vergelijkbare eigenschappen als traditioneel beton, maar hebben een lagere CO₂-uitstoot en zijn afkomstig van hernieuwbare bronnen.

Een andere optie is geopolymeer cement, dat wordt geproduceerd door middel van chemische reacties tussen poeder en alkalische oplossingen. Dit alternatief heeft een lagere CO₂-uitstoot dan Portlandcement. Vliegas, slakken en kalksteen zijn bijproducten van andere industrieën die ook kunnen worden gebruikt als vervanging voor Portlandcement. Deze materialen hebben vergelijkbare eigenschappen als cement en kunnen tot wel 50% van het Portlandcement vervangen.

Per woning wordt er gemiddeld genomen in Nederland 202,6 ton aan beton toegepast, dit is gelijk aan ongeveer 1,6 m³ per m² woning. Elk m³ beton heeft circa 325 kg aan cement nodig. Gemiddeld in Nederland heeft beton per m³ een CO₂-uitstoot van 207 kg CO₂-eq voor de productie van beton inclusief transport en grondstoffen.

CE Delft heeft in 2021 onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van alternatieve betonsoorten om de CO₂-uitstoot in de bouwsector te verminderen. De potentiële CO₂-reductie verschilt per alternatieve betonsoort en hangt onder meer af van de mate waarin het beton wordt gebruikt en de kosten van de productie. Over het algemeen kan worden gesteld dat het gebruik van alternatieve betonsoorten in 2030 per m³ kan leiden tot een CO₂-reductie van 15-25% ten opzichte van traditioneel beton. Additioneel zijn er inmiddels betonsoorten zoals New Horizon Urban Mining beton die beweren een reductie van 60% - 80% te kunnen halen t.o.v. traditioneel beton.

In het scenario 'Raming' is de vervanging van regulier cement door alternatieven 15%, terwijl dit percentage stijgt naar 25% in het ambitieuze scenario. Het reductiepotentieel is berekend op basis van een vermindering van de uitstoot van alternatief cement met 17,5% in vergelijking met regulier cement (CE Delft, 2021). Daarnaast wordt ervan uitgegaan dat 5% van het alternatieve beton isohemp is, wat een vastleggingspotentieel heeft van 64,21 kg CO₂-eq/m³.

Thema Mobiliteit

Elektrische fietsen Elektrische fietsen hebben de potentie om bij te dragen aan de vermindering van klimaatverandering afkomstig van mobiliteit. Door het gebruik van elektrische fietsen kan een (indirecte) vervanging gerealiseerd worden van bromfietsen, brommobielen, motorfietsen en personenauto's binnen de bebouwde kom en buitenwegen.

Op basis van actuele en verkoopcijfers uit het verleden zullen in 2030 naar verwachting tussen de 22% en 37% van alle fietsen elektrisch zijn. Uit onderzoek van het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid blijkt verder dat 21% van de ondervraagden aangeeft een elektrische fiets te willen om de auto minder vaak te willen gebruiken of als alternatief voor dagelijks woon-werkverkeer.

In Provincie Utrecht staan gemiddeld 1,2 fietsen per inwoner. In 2020 was ongeveer 12% van alle fietsen in Nederland elektrisch, en op basis van huidige en verkoopcijfers uit het verleden zullen in 2030 naar verwachting tussen de 22% en 37% van alle fietsen elektrisch zijn. Ongeveer 21% van de ondervraagden geeft aan de auto minder vaak te willen gebruiken en voor het reizen van en naar werk, als reden een elektrische fiets aan te schaffen. De schatting is dat deze 21% e-bike kopers hun woon-werkverkeer kilometers met de auto met 50% zullen verminderen. In het scenario 'Ambitieuw' is deze reductie 80%. Volgens het CBS werd in 2021 per inwoner 7.244 kilometer afgelegd met een personenauto, waarvan 23% gerelateerd is aan woon-werkverkeer. Voor elke verkochte e-bike is de jaarlijkse reductie van woon-werkverkeer kilometers met de auto dus 176 km ('Raming') en 282 km (scenario 'Ambitieuw'). Het emissiereductie potentieel van de vervanging van autogebruik door e-bikes is het verschil tussen de emissiefactor voor auto's 'brandstofsoort onbekend en gewichtsklasse onbekend' 0,193 kg CO₂-eq / voertuigkilometer WTW en de emissiefactor voor elektrische fietsen: 0,003 kg CO₂-eq / voertuigkilometer WTW.

**Regionaal
Mobiliteitsprogram
ma
Midden-Nederland
(RMP)**

Het RMP is uitgewerkt in 15 maatregelen sets, bestaande uit 86 losse maatregelen die binnen de gemeenten genomen kunnen worden. Het bepalen van de potentie van deze maatregelen sets is uitgevoerd door adviesbureaus Goudappel & CE Delft in 2022 als handvat voor gemeenten en regio. Per maatregelen sets zijn hier verschillende aannames bij gehanteerd: Hieronder staan de 15 maatregel types die zijn meegenomen in de effectbepaling, inclusief voorbeelden van te nemen maatregelen. Sommige maatregelen vallen onder meerdere maatregel types:

Provincie Utrecht als geheel:

	Maatregel	Onderkant marge	Bovenkant marge
1	Uitstoot zonder maatregelen	2.555	3.123
2	Werkgeversaanpak	-232	-309
3	Parkeren	-181	-221
4	Stimuleren OV-gebruik	-93	-114
5	Lokale beprijzing	-93	-114
6	Verduurzaming sociaal-recreatieve mobiliteit	-78	-95
7	Verduurzaming logistiek	-61	-75
8	Knooppuntbeleid	-57	-70
9	Snelheidsverlaging	-36	-44
10	Verkeersmaatregelen & circulatie	-21	-25
11	Autoluwe zones/toegangsbeperkingen	-19	-23
12	ITS: Intelligent transport systems	-18	-23
13	Deelmobiliteit	-17	-20
14	Stimuleren actieve mobiliteit	-10	-13
15	Uitstoot met maatregelen	1.640	2.005

Tabel. Totaal CO2-impact maatregelen. Uit: RMP Midden-Nederland, handvatten voor gemeenten en regio.

Voor het berekenen van de potentie van bovengenoemde oplossingen zijn geen aparte berekeningen uitgevoerd, hierbij zijn de waarden uit Goudappel & CE Delft, 2022 aangehouden. Op basis van de toelichting op de gestelde aannames in het rapport zijn de berekeningen en gemaakte inschattingen niet te repliceren.

Elektrische voertuigen

Elektrische voertuigen betreft het vervangen van personenauto's die rijden op benzine en/of diesel.

De potentie van elektrische voertuigen is per personenauto het verschil tussen de emissiefactor voor auto's 'brandstofsoort onbekend en gewichtsklasse onbekend' 0,193 kg CO₂-eq / voertuigkilometer WTW en elektrisch op basis van gemiddelde stroommix in Nederland 0,069 kg CO₂-eq / voertuigkilometer WTW. Het verschil en daarmee de reductie per voertuig dat wordt vervangen voor een elektrisch voertuig bedraagt 0,124 kg CO₂-eq / voertuigkilometer WTW. Dit is een reductie van CO₂-eq-emissies van 64%.

In het scenario 'Raming' is het totale bezit van elektrische personenauto's 20% van het totale areaal aan personenauto's in de provincie Utrecht (PWC, 2022). Hierbij is aangenomen dat het rijgedrag van personen met een elektrisch voertuig gelijk is aan dat van een ander personenauto. In het scenario 'Ambitieuw' zijn de huidige trends in groei van elektrische personenauto's geëxtrapoleerd, daarbij is de extrapolatie en toename in groei in 2025 gestopt tot jaarlijks 5%, dit is ongeveer gelijk aan de gemiddelde levensduur (19,2 jaar) en het vervangmoment van een auto, daarbij komt het totaal aantal elektrische auto's op 46%. In 2020 was het aandeel elektrische personenauto's 8,21% van het totaal.

Fietsinfrastructuur

Het aanleggen van fietsinfrastructuur kan op verschillende manieren bijdragen aan CO₂-reductie. Allereerst stimuleert het mensen om vaker de fiets te gebruiken in plaats van de auto of het openbaar vervoer. Dit leidt tot minder uitstoot van CO₂-eq en andere schadelijke stoffen door voertuigen. Daarnaast draagt fietsen bij aan een gezondere levensstijl, waardoor mensen minder ziek worden en er minder CO₂-uitstoot is van de gezondheidszorg.

Verscheidende onderzoeken hebben aangetoond dat fietsinfrastructuur bijdraagt aan CO₂-reductie. Onderzoek van CE Delft in 2008 en 2014 heeft aangetoond dat het stimuleren van fietsgebruik kan leiden tot significante CO₂-eq besparingen. Door de aanleg van fietssnelwegen kan het aantal autoritten met 1% afnemen en het aantal fietsritten met 1,5% toenemen. Dit resulteert in een afname van 0,5% van de afgelegde autokilometers en een stijging van 2% van de afgelegde fietskilometers.

Een aanzienlijke CO₂-reductie kan worden bereikt door het verminderen van autokilometers. Elke bespaarde autokilometer leidt tot een CO₂-eq besparing van 193 gram, inclusief emissies tijdens de productie en verbranding van brandstof. Bijvoorbeeld, wanneer 1.000 inwoners van een stad dagelijks 5 kilometer minder met hun auto rijden door betere fietsinfrastructuur, kan dat op jaarbasis meer dan 352 ton CO₂-eq besparen.

In 2000 werd in een rapport van CE een realistisch reductiepotentieel voor heel Nederland gegeven. Als 10% van de autoritten tot 7,5 km met de fiets zouden worden afgelegd, zou dit leiden tot een jaarlijkse besparing van 170 ton CO₂-eq. Op basis van deze bevindingen schatte CE Delft destijds dat de potentiële CO₂-eq besparing door verbeterde fietsinfrastructuur in Nederland tussen de 100 en 250 kton per jaar zou kunnen liggen. Met 8,6% van het totaal aan personenauto's in provincie Utrecht is de inschatting dat fietssnelwegen bij kunnen dragen aan een reductiepotentieel van 21,5 kton per jaar in het scenario 'Ambitieuus'. De 0,5% reductie in het gebruik van auto's is vanuit scenario 'Raming' geconstateerd met een uitstootreductie van 9,0 kton CO₂-eq.

Het is op basis van bovenstaande onderzoeken echter lastig te bepalen hoe snel die reductiepotentieel gerealiseerd kan worden. Er zijn weinig goed onderbouwde onderzoeken die specifiek aangeven per kilometer toegevoegde fietsinfrastructuur wat de kwantitatieve bijdrage is aan gedragsverandering en een modal shift.

Geraadpleegde bronnen methodologische onderbouwing

Bronnen voor Elektriciteit, Gebouwde omgeving, Landbouw & landgebruik, Industrie en Mobiliteit.

Oplossingen

Zon op dak

Gebruikte bronnen

[Berekening van de CO₂-emissies, het primair fossiel energiegebruik en het rendement van elektriciteit in Nederland](#)
[Begrippenkader RES](#)
[Rendementen, CO₂-emissie elektriciteitsproductie, 2020](#)
https://www.bureauregioamersfoort.nl/images/bestandenenergietransitie/Regionale_Energie_Strategie_10.pdf

	https://energieregio utrecht.nl/publicaties/handlerdownloadfiles.ashx?idnv=1989987
	https://www.regiofoodvalley.nl/fileadmin/energietransitie/Jul_2021/Formele_versie_rapport_RES_1.0_2021_volledig-interactief.pdf
Zon op land	Zie zon op dak
Wind op land	Nut en noodzaak extra wind op land in 2030 en 2050. Uiteenzetting mogelijke scenario's en afweging - CE Delft
Groen gas	RAPPORT Bio-energie in de provincie Utrecht
Spreiding energieconsumptie	https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/03/CE_Delft_3139_Kosten_en_CO2_besparen_DEF.pdf TNO & Fakton (2023)
Kleine installaties zon op dak	https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjteu5uKb-AhURyqQKHVTSBIAQFnoECBAQAQ&url=https%3A%2F%2Futrecht.bestuurlijkeinformatie.nl%2FDocument%2FView%2F2f73b5ee-65ae-4d22-8f7a-6e38475d4c05&usq=AOvVaw0JI2XGDYe7IG3jRhaWKUMv
Isolatie	TNO & Fakton (2023) https://klimaatmonitor.databank.nl/dashboard/dashboard/verbruik-naar-eigen-dom https://drive.google.com/drive/folders/1HM9y9G6OXg8oRLEDMqIBDfBywMiRjc6Z https://klimaatmonitor.databank.nl/dashboard/dashboard/woningen Wonen en duurzaamheid Staat van Utrecht bepaling energiebesparing door isolatie van woningen in de startanalyse 2020 Monitor Energiebesparing Gebouwde Omgeving 2021 https://www.installatiemonitor.nl/ https://www.businessinsider.nl/gas-prijsplafond-jetten-in-huizen-energielabel-kosten/ https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2013/04/twee-derde-van-alle-woningen-eengezinswoning
Energie neutrale gebouwen & Duurzame renovatie	
Bestaat uit:	

Slimme thermostaten	Slimme thermostaat Milieu Centraal Sterke groei in aantal slimme thermostaten Multiscope (PDF) Energy Efficiency Effectiveness of Smart Thermostat Based BEMS (PDF) The smart thermostat Smart Thermostats Project Drawdown Rapport: Smart Home Monitor Multiscope Bijna 900.000 slimme thermostaten in Nederland Multiscope https://www.telecompaper.com/nieuws/15-procent-nederlandse-huishoudens-heeft-slimme-thermostaat--1293484
Warmtepompen & hoog rendement warmtepompen	https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/82380NED/table De verkoop van warmtepompen groeit sneller dan die van cv-ketels Steeds meer warmtepompen bij woningen https://www.installatiemonitor.nl/wp-content/uploads/2022/02/Eindrapportage-Installatiemonitor-v2.1.pdf
Warmwater terugwinning	Douche-wtw: warmte terugwinnen uit douchewater
Warmtenetten	Lijst emissiefactoren Systeemstudie Energie-infrastructuur Provincie Utrecht https://ce.nl/wp-content/uploads/2022/02/CE_Delft_Quintel_210165_Systeemstudie_Energie-infrastructuur_Utrecht_Bijlage_A_DEF.pdf
Automatiseringssysteem en voor gebouwen	Smart Building Market Size, Share & Trends Report, 2030 Building Automation Systems Project Drawdown
Regeneratieve landbouw	Biologische landbouw
Plantenrijk dieet	6. Vleesconsumptie Vleesconsumptie per hoofd van de bevolking in Nederland, 2005-2021 — Research@WUR Kansen voor vlees- en zuivelvervangers - ABN AMRO Kansen voor vlees- en zuivelvervangers ABN Amro Cut back or give it up? The effectiveness of reduce and eliminate appeals and dynamic norm messaging to curb meat consumption - ScienceDirect
Verspilling	Monitor Voedselverspilling Nederland in top vijf van voedselverspillers in EU RTL Nieuws Syntheserapport Voedselverspilling bij huishoudens in Nederland in 2019

	Milieu Centraal
	Voedselverspilling feiten en cijfers
Bosaanplant	Strategisch bosbeleid - Meer en beter bos voor Utrecht Bomen Actieplan Provincie Utrecht
Veengebieden	https://www.provincie-utrecht.nl/sites/default/files/2022-12/Uitvoeringsprogramma%202023-2024%20Regionale%20Veenweiden%20Strategie%20%28RVS%29.pdf https://www.provincie-utrecht.nl/sites/default/files/2022-03/Regionale%20Veenweiden%20Strategie%20Utrechtse%20Veenweiden%20%28vastgesteld%20door%20Provinciale%20Staten%29.pdf
Bosbeweiding	Silvopasture op Boerderij tussen de Hagen - Natuur en Milieufederatie Utrecht Silvopasture Drawdown Silvopasture Project Drawdown
Voertransitie	From beaches to burps: native Australian seaweed key to reducing methane emissions from cows - DCCEEW Voeradditief verlaagt methaanuitstoot melkkoeien significant - WUR Sleutelen aan koeiendieet voor minder methaan en stikstof - WUR Grootschalige pilot toont aan dat methaanremmer klaar is voor uitrol in Nederland
Mono-vergisters	RAPPORT Bio-energie in de provincie Utrecht http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=80130ned&D1=a&D2=4-5,7&D3=0,11&D4=1,I&HDR=G2,G1,G3&STB=T&VW=T
Biobased bouwmaterialen productie	Akkerbouw kan bouw helpen verduurzamen met biobased grondstoffen - Rabobank RAPPORT: Potentie van biobased materialen in de bouw (NIBE) Natte teelten voor het veenweidegebied Bedrijvengids Biobased Bouwen 2021 Blijvend grasland 2022 Biobased bouwen CE Delft De urgente belofte van biobased bouwen Circulaire Bouweconomie
Bouwen met hout	VERKENNING HOUTBOUW: EEN SAMENVATTING OP HOOFDLIJNEN. Groei industriële houtbouw in Nederland https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670722006758?via%3Dihub

	Centrum hout co2 calculator
	VERKENNING HOUTBOUW; EEN SAMENVATTING OP HOOFDLIJNEN
	Materiaalstromen in de bouw en infra
Alternatieven voor cement	Klimaatimpact van betongebruik in de Nederlandse bouw CE Delft
	EIB materiaalstromen in de bouw NL (2020)
	Urban Mining Concrete - New Horizon
	Kostencurves beton 2020 CE Delft

Mobiliteit

Elektrische fietsen	https://nos.nl/artikel/2466089-enorme-toename-elektrische-voertuigen-maar-wat-is-de-klimaatwinst Aanschaf en gebruik van de elektrische fiets Publicatie Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid https://docs.google.com/spreadsheets/d/1tMEVR7x3Tqd7HFjhTPoA7QPesDe6aCJ-6QFghiduRMc/edit#gid=734184150 https://www.co2emissiefactoren.nl Fiets Staat van Utrecht
Regionaal Mobiliteitsprogramma Midden-Nederland (RMP)	Mobiliteitsplan 2014-2028 provincie Utrecht
Elektrische voertuigen	Mobiliteit Overheid stimuleert milieuvriendelijker rijden Auto Rijksoverheid.nl Ontwikkeling Staat van Utrecht https://www.co2emissiefactoren.nl
Fietsinfrastructuur	https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/03/08_4777_61.pdf https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/03/CE_Delft_4E34_CO2-reductie_door_gedagsverandering_in_de_verkeerssector_DEF.pdf Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat - De maatschappelijke voordelen van stimuleren van actieve mobiliteit na Covid 19 https://www.fietsberaad.nl/CROWFietsberaad/media/Kennis/Bestanden/Workshop6_Goudappel_met_aanvullende_toelichting.pdf?ext=.pdf

<https://www.co2emissiefactoren.nl>

Bronnenlijst Landbouw en landgebruik

Onderwerp / oplossing	Bron	Link
Landbouw en landgebruik	CBS	CBS
Landbouw en landgebruik	OUR WORLD IN DATA: agriculture and land use emissions	OUR WORLD IN DATA: agriculture and land use emissions
Landbouw en landgebruik	Statenbrief NPLG / UPLG	Statenbrief NPLG / UPLG
Landbouw en landgebruik	Landbouwbeleid (GLB) - Europa Nu	Landbouwbeleid (GLB) - Europa Nu
Potentie Bosaanplant, Bos beweiding.	Strategisch bosbeleid - Meer en beter bos voor Utrecht	Strategisch bosbeleid - Meer en beter bos voor Utrecht
Landbouw en landgebruik	LANDBOUWVISIE 2018	LANDBOUWVISIE 2018
Landbouw en landgebruik	Meerjarenstrategie 2023-2026 ROM Utrecht Region	Meerjarenstrategie 2023-2026 ROM Utrecht Region
Landbouw en landgebruik	Gebiedsgerichte en samenhangende aanpak landelijk gebied Landelijk gebied: aanpak stikstof, natuur, water en klimaat Rijksoverheid.nl	Gebiedsgerichte en samenhangende aanpak landelijk gebied Landelijk gebied: aanpak stikstof, natuur, water en klimaat Rijksoverheid.nl
Landbouw en landgebruik	Uitvoeringsprogramma Regionale Veenweiden Strategie Utrechtse Veenweiden 2023-2024	Uitvoeringsprogramma Regionale Veenweiden Strategie Utrechtse Veenweiden 2023-2024
Landbouw en landgebruik	Omgevingsvisie provincie Utrecht	Omgevingsvisie provincie Utrecht
Landbouw en landgebruik	GEZOND EN DUURZAAM ETEN IN EN UIT DE REGIO	GEZOND EN DUURZAAM ETEN IN EN UIT DE REGIO
Potentie Veenweiden	Bodem- en waterprogramma Provincie Utrecht 2022-2027	Bodem- en waterprogramma Provincie Utrecht 2022-2027
Landbouw en landgebruik	Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie 2013-2028 Provincie Utrecht (Herijking 2016)	Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie 2013-2028 Provincie Utrecht (Herijking 2016)

Landbouw en landgebruik	Regio Deal Foodvalley	Regiodeal Foodvalley
Landbouw en landgebruik	Regiodeal bodemdaling Groene Hart	Regiodeal bodemdaling Groene Hart
Landbouw en landgebruik	Klimaataakkoord Publicatie	Klimaataakkoord Publicatie
Landbouw en landgebruik	Scherpe doelen, scherpe keuzes: IBO aanvullend normerend en beprijzend nationaal klimaatbeleid voor 2030 en 2050 Rapport Rijksoverheid.nl	Scherpe doelen, scherpe keuzes: IBO aanvullend normerend en beprijzend nationaal klimaatbeleid voor 2030 en 2050 Rapport Rijksoverheid.nl
Landbouw en landgebruik	Landbouwakkoord	Landbouwakkoord
Landbouw en landgebruik	NOVEX De Nationale Omgevingsvisie	NOVEX De Nationale Omgevingsvisie
Landbouw en landgebruik	Gebiedsgerichte en samenhangende aanpak landelijk gebied Landelijk gebied: aanpak stikstof, natuur, water en klimaat Rijksoverheid.nl	Gebiedsgerichte en samenhangende aanpak landelijk gebied Landelijk gebied: aanpak stikstof, natuur, water en klimaat Rijksoverheid.nl
Landbouw en landgebruik	Het gemeenschappelijk landbouwbeleid in een notendop	Het gemeenschappelijk landbouwbeleid in een notendop
Landbouw en landgebruik	A European Green Deal	A European Green Deal
Landbouw en landgebruik	Europese klimaatwet	Europese klimaatwet
Algemeen	LinkedIn	https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7034434035493797888/?utm_source=share&utm_medium=member_ios
Algemeen	LinkedIn	https://www.linkedin.com/posts/coenraadkrijger_nederland-wil-koploper-nature-based-solutions-activity-7035273239735988224-bidF?utm_source=share&utm_medium=member_ios
Algemeen	Natuurinclusieve landbouw kan rendabel zijn	Natuurinclusieve landbouw kan rendabel zijn
Algemeen	LinkedIn	https://www.linkedin.com/posts/ljordanova_business-data-management-activity-7039550736078131202-g2n?utm_source=share&utm_medium=member_ios

Algemeen	LinkedIn	https://www.linkedin.com/posts/ljordanova_business-data-management-activity-7039550736078131202-_g2n?utm_source=share&utm_medium=member_ios
Algemeen	NOS	https://nos.nl/artikel/2467341-advies-meer-belasting-op-vlees-zuivel-en-langeafstandsvluchten
Algemeen	Vorig jaar wat minder varkens en wat meer koeien in Nederland	Vorig jaar wat minder varkens en wat meer koeien in Nederland
Algemeen	The legal structure for biodiversity benefits-sharing already exists in Brazil. Here's how it can serve communities - Forest Trends	The legal structure for biodiversity benefits-sharing already exists in Brazil. Here's how it can serve communities - Forest Trends
Algemeen	LinkedIn	https://www.linkedin.com/posts/jannemiekevan_dieren_1-biobased-magazine-activity-704611385658773504-Q03a?utm_source=share&utm_medium=member_ios
Algemeen	BMA, de nieuwe deal tussen landbouw en maatschappij - Boerderij	BMA, de nieuwe deal tussen landbouw en maatschappij - Boerderij
Algemeen	Living Planet Report: zonder grootschalig natuurherstel dreigen belangrijke leefgebieden dieren en planten in Nederland te verdwijnen	Living Planet Report: zonder grootschalig natuurherstel dreigen belangrijke leefgebieden dieren en planten in Nederland te verdwijnen

Bronnenlijst Gebouwde omgeving

Onderwerp / oplossing	Bron	Link
Gebouwde Omgeving	Inventarisatie aanvullend klimaatbeleid CE Delft	Inventarisatie aanvullend klimaatbeleid CE Delft
Gebouwde Omgeving	PROGRAMMA VERSNELLING WONINGBOUW 2021 T/M 2024	PROGRAMMA VERSNELLING WONINGBOUW 2021 T/M 2024
Gebouwde Omgeving	Woondeal Regio Utrecht	Woondeal Regio Utrecht
Gebouwde Omgeving	Convenant Duurzame Woningbouw provincie Utrecht	Convenant Duurzame Woningbouw provincie Utrecht
Gebouwde Omgeving	Nationale bouwagenda	Nationale bouwagenda
Gebouwde Omgeving	Wet stikstofreductie	Wet stikstofreductie
Gebouwde Omgeving	Convenant duurzame woningbouw	Convenant duurzame woningbouw
Gebouwde Omgeving	Klimaatakkoord Publicatie	Klimaatakkoord Publicatie

Gebouwde Omgeving	Scherpe doelen, scherpe keuzes: IBO aanvullend normerend en beprijzend nationaal klimaatbeleid voor 2030 en 2050 Rapport Rijksoverheid.nl	Scherpe doelen, scherpe keuzes: IBO aanvullend normerend en beprijzend nationaal klimaatbeleid voor 2030 en 2050 Rapport Rijksoverheid.nl
Gebouwde Omgeving	Statenbrief NPLG / UPLG	Statenbrief NPLG / UPLG
Gebouwde Omgeving	Woningwet	Woningwet
Gebouwde Omgeving	Bouwbesluit 2012	Bouwbesluit 2012
Gebouwde Omgeving	Regeling bouwbesluit	Regeling bouwbesluit
Gebouwde Omgeving	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
Gebouwde Omgeving	Besluit omgevingsrecht	Besluit omgevingsrecht
Gebouwde Omgeving	Nationale woon en bouwagenda	Nationale woon en bouwagenda
Gebouwde Omgeving	Nationaal Isolatieprogramma Home Volkshuisvesting Nederland	Nationaal Isolatieprogramma Home Volkshuisvesting Nederland
Gebouwde Omgeving	Tekorten aan materialen verder toegenomen NVDE	Tekorten aan materialen verder toegenomen NVDE
Gebouwde Omgeving	Betere benutting huidige woningvoorraad biedt woningzoekenden nieuwe kansen Nieuwsbericht Rijksoverheid.nl	Betere benutting huidige woningvoorraad biedt woningzoekenden nieuwe kansen Nieuwsbericht Rijksoverheid.nl
Gebouwde Omgeving	Bestaande woningen aardgasvrij maken Aardgasvrije wijken Rijksoverheid.nl	Bestaande woningen aardgasvrij maken Aardgasvrije wijken Rijksoverheid.nl
Gebouwde Omgeving	Programmabegroting 2023 Provincie Utrecht	Intern
Algemeen	LinkedIn	https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7034434035493797888/?utm_source=share&utm_medium=member_ios
Algemeen	AMS institute	National Growth Fund: 'Future-proof living environment' proposal approved
Algemeen	NOS	Corporaties kritisch over regionale woondeals
Algemeen	MRA	Met duurzaam beheer is nog een wereld te winnen - MRA
Algemeen	Bauhaus	bauhaus earth names material cultures first bauhaus earth fellows
Algemeen	LinkedIn	https://www.linkedin.com/posts/illuminem_how-can-wooden-buildings-support-the-net-activity-7045741974414344193-MZFy?utm_source=share&utm_medium=member_ios

Bronnen Provincie als voorbeeld
CO2-voetafdruk provincie Utrecht 2019 (Firm of the future)
20211021 CO2-routekaart provincie Utrecht 2021-2030 def (CO2-routekaart provincie Utrecht (2021-2030), Route naar een CO2-neutrale provinciale organisatie)
Uitgangspunten hybride werken - provincie Utrecht 2022
Inkoop- en aanbestedingsbeleid provincie Utrecht
Memo opzet duurzame regeling reiskosten woon-werkverkeer 03-02-2023
DE PROVINCIE ALS VOORBEELD, Uitvoeringsplan CO2 routekaart, 2021-2025