

Transitiepad Lage Temperatuurwarmte

Deze 10-pager betreft een ambtelijke verkenning en bevat geen vastgestelde beleidsstandpunten. De concrete maatregelen die worden benoemd, betreffen met nadruk "mogelijke" maatregelen. We hebben getracht hier een breed pallet aan opties te schetsen, mede op basis van de reacties van diverse stakeholders. De politieke keuzes over de mix aan maatregelen zijn aan een nieuw kabinet. Inmiddels is het Regeerakkoord 2017-2021 beschikbaar. Het regeerakkoord en deze verkenning zijn los van elkaar tot stand gekomen.

De uitwerking van dit van deze 10-pager is onderdeel van het vervolg op de Energieagenda, waarbij vijf transitiepaden (hoge temperatuur, lage temperatuur, kracht & licht, mobiliteit en voedsel & natuur) en drie dwarsdoorsnijdende thema's (innovatie, ruimte en governance) zijn uitgewerkt. Deze transitiepaden en de dwarsdoorsnijdende thema's worden uiteindelijk in samenhang bekeken. De resultaten kunnen onder andere worden gebruikt voor het Nationaal Energie en Klimaatplan (INEK) waarin Nederland aan de Europese Commissie aangeeft hoe het aan de klimaatverplichtingen wil voldoen.

0. Afbakening

Het transitiepad lage temperatuur warmte gaat over ons energiegebruik voor het verwarmen en koelen van woningen, kantoren, ziekenhuizen, scholen en tuinbouwkassen en het gebruik van warm tapwater.¹ Er zijn op dit moment ongeveer 8,3 miljoen gebouwen, waarvan 7 miljoen woningen. Daarnaast is er ongeveer 9.000 hectare kassen in Nederland. Het energieverbruik voor de verwarming en koeling van deze gebouwen beslaat ruim 30% van het totale finale energiegebruik in Nederland. Hiervoor wordt grotendeels (circa 90%) aardgas gebruikt.

1. Doelen en ambitie

1.1. Hoofddoel en transitiepad

Het hoofddoel is om in 2050 te komen tot een duurzame lage temperatuur warmtevoorziening. In 2050 moet de gebouwde omgeving en de glastuinbouw CO₂-arm zijn.

Deze transitie vindt grofweg plaats op drie fronten:

- a. Reductie warmtevraag: om het beoogde doel van een CO₂-arme gebouwde omgeving en glastuinbouw te behalen is een forse energiebesparing in gebouwen (met name door renovatie) en kassen (met name nieuwe processen en type kassen) onvermijdelijk. Belangrijk element met oog op de leveringszekerheid is ook het zoveel mogelijk wegnemen van piekbelastingen in de warmtevraag.
- b. Verduurzamen warmteaanbod: de resterende warmtevraag zal ingevuld moeten worden met volledig duurzame energiebronnen, bijvoorbeeld uit geothermie, vaste biomassa, hernieuwbaar gas of hernieuwbare elektriciteit. Ook zal restwarmte daar waar het in ruime mate beschikbaar is, moeten worden benut. Het gebruik van fossiele brandstoffen, in het bijzonder aardgas, wordt voor ruimteverwarming gereduceerd tot (vrijwel) nul.
- c. Investeren in energie-infrastructuur: het aanleggen, vervangen of verzuwaren van de noodzakelijke installaties en netten. Er zal een afbouw van gasdistributienetten plaatsvinden en de resterende netten moeten geschikt gemaakt worden voor hernieuwbaar gas. Tegelijkertijd neemt de noodzaak aan (zwaardere) elektriciteitsnetten en aan warmtenetten (klein- en grootschalig) toe.

Deze drieslag brengt met zich mee dat in de gebouwde omgeving de CO₂-reductie niet altijd gelijkmatig over de hele energieketen zal plaatsvinden. Daarom is het essentieel dat er een overkoepelend systeem van bestuurlijke, juridische en financiële kaders wordt gecreëerd, die het mogelijk maakt om de beoogde verduurzaming via deze drie fronten in samenhang te bereiken.

1.2. Operationele doelen voor 2030 en 2050

In de Energieagenda is het doel voor een CO₂-arme energievoorziening voor 2050 als volgt geoperationaliseerd: 80 tot 95% CO₂ emissiereductie ten opzichte van 1990. De Energieagenda

¹ Overall waar het in deze notitie over warmte gaat, wordt ook koeling en warm tapwater daaronder begrepen.

benadrukt hierbij het belang van een geleidelijke, en dus tijdige transitie. Dit transitiepad vormt onderdeel van de non-ETS sectoren. In het Europese beleidsvoorstel in de Effort Sharing Decision is een non-ETS doel van -36% in 2030 voor Nederland opgenomen. Hoe de opgave verdeeld wordt over de diverse functionaliteiten, waaronder lage temperatuur warmte, moet nog worden bepaald.

In onderstaande tabel wordt weergegeven wat een transitie via een lineair pad voor CO₂-reductie richting 2050 inhoudt. Op basis van PBL berekeningen betekent dit voor 2030 een nationale doelstelling van 43 tot 49% CO₂-reductie .

Functionaliteit	reductieopgave 80 – 95%, resterende uitstoot in Mton	Afname in % (van totaal)	reductieopgave 95-105%, resterende uitstoot in Mton,	Afname in % (van totaal)
Lage temperatuur warmte				
1990	29 ²	-	29	-
2030	16,5	43%	14,8	49%
2050	5,8	80%	1,5	95%

Aanpassingen in de gebouwde omgeving om tot CO₂-reductie te komen zullen niet altijd direct resulteren in een volledig CO₂-vrije verwarming. De verduurzaming van de verschillende energiedragers kan later in de tijd liggen, waardoor er deels nog gebruik wordt gemaakt van aardgas of fossiel opgewekte warmte of stroom. De CO₂-besparing blijft op dat moment dan achter (en is dus niet lineair), maar met de aanpassingen worden wel al essentiële stappen gezet in de transitie naar een CO₂-arme lage temperatuur warmtevoorziening.

Om een geleidelijke transitie te realiseren moeten tot 2030 2 tot 3 miljoen gebouwen (woningequivalenten) aardgasvrij worden gemaakt of zodanig gerenoveerd dat ze klaar zijn voor CO₂-vrije verwarming. Dit betekent dat in de periode 2030-2050 nog 6 tot 7 miljoen gebouwen onderhanden genomen moeten worden. De glastuinbouw vergt eveneens extra inzet. Het huidige energiegebruik in de glastuinbouw bedraagt 100 PJ (2015). In het Energieakkoord heeft de glastuinbouw toegezegd 11 PJ aan energiebesparing te realiseren. De sector ligt op koers naar klimaatneutraal in 2050 (PBL). Tussendoel voor 2030 wordt nog nader bepaald in overleg met sector, rijksoverheid en andere partijen. Het CO₂-doel voor 2020 van 6,2 Mton wordt binnenkort aangescherpt naar 4,6 Mton.

2. Strategische visie / voorgestelde aanpak

2.1. Heldere visie en handelingsperspectief

Onze huidige warmtevoorziening is een resultante van een nationaal geregisseerde ombouw in de jaren 60 naar één grootschalige warmte-oplossing met behulp van aardgas. We staan nu - uiteraard in andere tijden - op het punt om te kiezen voor een geheel andere aanpak. In de toekomst zal de warmtevoorziening in Nederland een meer gevarieerd beeld geven. Cruciaal is het besef dat 17 miljoen Nederlanders direct de effecten zullen ondervinden van maatregelen die erop gericht zijn om de warmtevoorziening CO₂-arm te maken. De uitdaging binnen dit transitiepad ligt dan ook in belangrijke mate in de maatschappelijke component: hoe zorgen we dat iedereen op een goede manier, op tijd en tegen acceptabele kosten meewerkt aan de realisatie van de duurzaamheidsdoelen?

Om zelf stappen te kunnen zetten, is inzicht in en zeggenschap over de (timing van) concrete maatregelen in de eigen omgeving noodzakelijk. Uit verschillende enquêtes blijkt dat veel mensen best willen bijdragen aan de verduurzaming. Tegelijk zijn nog maar weinig mensen actief mee bezig. Het ontbreekt te vaak aan concreet handelingsperspectief. Een woningeigenaar moet bijvoorbeeld weten wat hij wel of niet kan doen om de woning CO₂-arm te maken. Maatregelen moeten laagdrempelig zijn en betaalbaar. Ook voordelen als een lagere energierekening en extra comfort zijn belangrijk. Hier liggen kansen voor marktpartijen zoals installateurs en bouwers die bewoners kunnen ontzorgen door nieuwe producten, integrale pakketten en financiële arrangementen aan te bieden. Ook koppeling met sociale thema's zoals sociale samenhang en

² In de PBL studie is sprake van 45 Mton in 1990. Dat is inclusief energie in de gebouwde omgeving voor het niet gebouwgebonden deel zoals lampen en koelkasten.

veiligheid in de buurt en betaalbaarheid van het wonen is van belang om draagvlak voor de transitie te krijgen.

2.2. Nu beginnen en opschalen

Als de gebouwde omgeving in 2050 CO₂-arm moet zijn, betekent dit dat er meer dan 200.000 gebouwen per jaar over moeten gaan op een duurzaam alternatief voor aardgas. Gelet op de enorme voorraad aan gebouwen die moet worden aangepakt, de lange levensduur van de gebouwen en de benodigde aanpassingen in de energie-infrastructuur, is het noodzakelijk om snel van start te gaan en langjarig een hoog aanpassingstempo aan te houden. Als daarmee pas in 2030 wordt gestart is het naar huidige inzichten praktisch onmogelijk om het doel voor 2050 te halen. Daarom is het zaak snel te gaan proefdraaien op steeds grotere schaal om zo leerervaringen te organiseren en markt te creëren. Doorgroei in de eerste jaren zal met name gebonden zijn aan de opbouw van kennis en capaciteit bij bestuurders, bij de bouw- en installatie sector en bij andere partijen die voor de uitvoering van de transitie van cruciaal zijn zoals netbeheerders, energieleveranciers en vastgoedeigenaren. Groei naar echt grote volumes kan dan naar verwachting plaatsvinden vanaf 2022.

2.3. Landelijke kaders, regie gemeente

De energietransitie vraagt een nauwe samenwerking tussen Rijk, provincie en gemeenten. Zij moeten in partnerschap optrekken. De gemeente krijgt een regierol voor zowel het proces van planontwikkeling als de bestuurlijke besluitvorming (via de gemeenteraad). Gemeenten en provincies krijgen daarmee ook het voortouw om lokale plannen op regionaal niveau af te stemmen. Netbeheerders en bijvoorbeeld woningcorporaties hebben vanuit hun eigen verantwoordelijkheid een ondersteunende rol in de regionale planvorming. Deze partijen maar bijvoorbeeld ook individuele burgers en burgerorganisaties zoals energiecoöperaties worden door gemeenten vroegtijdig betrokken. Het Rijk blijft systeemverantwoordelijke voor een betrouwbaar en betaalbaar energiesysteem. De leveringszekerheid bijvoorbeeld moet geborgd zijn. Het Rijk zorgt voor de condities en randvoorwaarden voor lokaal te maken keuzes en houdt regie op het behalen van de overkoepelende doelstellingen. Het Rijk draagt tevens zorg voor een goede verdeling van maatschappelijke kosten en baten tussen verschillende partijen (en in de tijd). Daar waar het Rijk taken en verantwoordelijkheden ziet voor andere partijen zal het deze moeten vastleggen in wetgeving.

2.4. Planmatig en gefaseerd

Om de doelstelling in 2050 van een CO₂-arme gebouwde omgeving te realiseren is een langjarige planmatige aanpak gewenst. In deze planmatige aanpak wordt de gebouwde omgeving wijk voor wijk CO₂-arm gemaakt. Door duidelijke planning en fasering ontstaat een helder perspectief voor burgers en organisaties en de marktpartijen die de transitie in de praktijk moeten uitvoeren. In het bijzonder woningcorporaties, netbeheerders, energieleveranciers en bouw- en installatiebedrijven kunnen dan tijdig anticiperen en acteren. Een dergelijke planmatige aanpak biedt ook een basis voor een gestructureerde afstemming tussen verschillende bestuurlijke schaalniveaus, een gezamenlijke kennisontwikkeling, een minder versnipperd aanbod van (stimulerings-)instrumenten en een gefaseerde uitwerking van wettelijke en financiële kaders.

Onderdeel van de planmatige aanpak is dat elke gemeente eind 2021 voor alle wijken en gebieden binnen zijn grenzen een plan heeft ontwikkeld waar er wanneer een alternatieve warmtevoorziening gerealiseerd moet zijn. Dit plan moet vervolgens landen in de omgevingsvisie en het omgevingsplan. Voor de wijken die vóór 2030 starten, wordt aangegeven voor welke alternatieve energiedrager wordt gekozen, welke energie-infrastructuur daarvoor nodig is en hoe de verduurzaming van voor langere periode gewaarborgd is. Het is verstandig om voor de wijken en gebieden die na 2030 worden ingepland wel richting te geven voor aanpassingen in gebouwen (zie 2.5), maar nog geen definitieve keuze voor de energiedrager en bijpassende infrastructuur te maken, om ruimte te houden voor nieuwe technologische, economische en maatschappelijke inzichten. Voordat het besluit definitief is zullen verduurzamingsopties in wijken goed afgestemd moeten worden met netbeheerders, regio en Rijk.

2.5. Gebouwen en kassen klaar voor CO₂-vrij verwarmen

Ongeacht welke duurzame energiedrager (stroom, gas, warmte) er gekozen wordt, is het noodzakelijk de warmtevraag van gebouwen - het aantal kWh/m² - sterk te reduceren. Dit maakt ook een gefaseerde aanpak mogelijk waarbij gebouwen eerst klaar worden gemaakt voor CO₂-vrije verwarming en pas later volledig CO₂-vrij worden. Het gaat dan uiteraard om isolatiemaatregelen, maar vaak zal het ook noodzakelijk zijn om het afgiftesysteem van de in pandige installatie te veranderen. Dit laatste betekent onder andere het geschikt maken voor

verwarming met lagere temperaturen (<70 graden). Bij lagere temperaturen kunnen nieuwe warmtebronnen, waaronder geothermie en restwarmte van bijvoorbeeld datacentra, beter worden benut en kunnen leidingverliezen (warmtenetten) en piekbelasting (elektriciteitsnetten) worden gereduceerd.

Vanuit kosten-effectiviteitsoverwegingen is het niet per se nodig om gebouwen zelf energieneutraal te maken (dat wil zeggen dat de gebouwen per saldo op jaarbasis geen energie verbruiken). Met toepassing van hernieuwbare energie van buitenaf kan een gebouw CO₂-vrij worden gemaakt. Dit betekent wel dat elders ruimte gevonden moet worden voor opwek, transport en ook opslag van die hernieuwbare energie. Indien een gebouw via opeenvolgende stappen in de tijd klaar wordt gemaakt wordt voor CO₂-vrij verwarmen, is het noodzakelijk bij de eerste stap(pen) al rekening te houden met de volgende fasen om desinvesteringen te vermijden.

Uitdaging in de glastuinbouw is het mogelijk maken van vergaande energiebesparing op de bedrijven. De ontwikkeling van nieuwe energiezuiniger teelt- en kas(systemen) gaat daarbij gelijk op met de aanpassing van teeltomstandigheden en teeltpraktijk en/of de ontwikkeling van meer klimaatrobuuste gewassen (t.a.v. temperatuur, luchtvochtigheid, lichtbenutting).

2.6. Investeren in benodigde infrastructuur

Om de omslag te maken naar het toepassen van CO₂-arme alternatieven zijn investeringen in energie-infrastructuur noodzakelijk. Waar nodig betekent dit ook desinvestering in bestaande infrastructuren die niet bijdragen in het bereiken van de einddoelen in 2050. Doorontwikkeling is nodig op de gebieden van lerende regelsystemen, opslag van energie, teruglevering aan het energiesysteem en uitwisseling tussen infrastructuren.

Warmtenetten

Daar waar geothermie of andere emissieloze warmtebronnen voldoende potentieel bieden, en er een geconcentreerde warmtevraag aanwezig is, is de aanleg van warmtenetten vaak een kosteneffectieve stap. De potentie van geothermie is hier een belangrijke onzekerheidsfactor, evenals de langjarige beschikbaarheid van industriële restwarmtebronnen. In 2015 waren ongeveer 350 duizend woningen (5%) aangesloten op vooral hoge temperatuurwarmtenetten (stadsverwarming). Om bijvoorbeeld een groei naar 25% te realiseren, zouden er de komende decennia nog 1,75 miljoen woningen moeten worden aangesloten op bij voorkeur warmtenetten met een lagere temperatuur. Aansluiting zal echter pas plaatsvinden als de gebouweigenaren en bewoners hierin meegaan. Bewoners in bestaande bouw zullen overtuigd moeten worden om over te stappen op dit collectieve systeem. Ook in de glastuinbouw is een warmtenet een serieuze optie. Dit vraagt om een clustergerwijze collectieve aanpak.

Elektrisch verwarmen

Een groot deel van de woningen in Nederland zal elektrisch verwarmd worden in 2050. In nieuwbouw kan de all-electric variant met een warmtepomp al uitstekend worden toegepast. In bestaande gebouwen vergt deze oplossing nog relatief hoge investeringen in de woning omdat vergaande isolatie en aanpassing van installaties een vereiste zijn (bijvoorbeeld het nul-op-de-meter concept). Bij een meer grootschalige en gestandaardiseerde aanpak kan dit goedkoper worden. Belangrijk is dat de uitrol van warmtepompen in de bestaande bouw geleidelijk gaat, bijvoorbeeld gekoppeld aan vervanging van de CV-ketel. Wanneer een hele wijk tegelijk overstapt kan het elektriciteitsnet in die wijk, zonder slimme sturingssystemen, overbelast raken. De inschatting is dat de groei van elektrische verwarmen de noodzaak tot het verzwaren van de elektriciteitsnetten zal doen toenemen. Elektriciteit is ook in de glastuinbouwsector in beeld als optie om de warmtevoorziening te verduurzamen. Een all-electric kas is in bepaalde teelten, met name waar belichting wordt toegepast, goed denkbaar.

(Her)gebruik bestaande gasinfrastructuur

Hybride warmtepompen, die naast elektriciteit ook op aardgas draaien, kunnen ingezet worden om op korte termijn al een flinke reductie van de CO₂-emissies te bereiken. De hybride warmtepomp vergt aanzienlijk minder ingrepen in het gebouw en is daardoor een relatief betaalbare optie, wat bijdraagt aan de acceptatie en realiseerbaarheid ervan. Bovendien dempen hybride warmtepompen de elektriciteitspiekvraag op strenge winterdagen, omdat de gasketel bijspringt. Deze oplossing is bijvoorbeeld aan de orde op plekken waar het gasnet nog ruime tijd beschikbaar zal zijn. De potentie van de hybride warmtepomp als een volledig CO₂-arme oplossing is sterk afhankelijk van de ontwikkeling van hernieuwbaar gas.

Op dit moment is duurzaam gas niet grootschalig beschikbaar, maar we kunnen niet uitsluiten dat na 2030 gasvormen zoals syngas, groen gas of waterstof wel een reëel alternatief worden. Inzet kan alleen als bij die gebouwen ook het gasnet bruikbaar blijft. Een belangrijke vraag is dan ook hoe op een verantwoorde wijze om te gaan met de bestaande gasinfrastructuur, bijvoorbeeld door het geschikt te maken voor hernieuwbaar gas met soms andere samenstellingen dan aardgas.

CO₂ netten glastuinbouw

Voor de productie in de glastuinbouwsector is de beschikbaarheid van CO₂ van belang. Er zijn al grote en kleinere CO₂-netwerken en leveringen actief. Verdere uitbreiding vergt aansluiting van nieuwe CO₂ bronnen die uiteindelijk volledig duurzame CO₂ leveren. Een andere optie is de CO₂ vraag van kassen te verlagen.

3. Maatregelen/instrumentarium

De kabinetsperiode 2018-2022 wordt gebruikt om de benodigde aanpassingen in wetgeving te doen en handelingsperspectief te scheppen voor de transitie naar een CO₂-arme gebouwde omgeving in 2050. Tegelijkertijd wordt ruimte gecreëerd om ervaring op te doen op de korte termijn. Denken en doen dus. Na deze kabinetsperiode moet de verdere versnelling ingezet worden om het einddoel te halen. In de onderstaande tabel is een selectie van belangrijke beleidsopties opgenomen. In de bijlage is een uitgebreider overzicht van mogelijke maatregelen weergegeven.

Tabel Overzicht belangrijke beleidsopties

Lokale Planontwikkeling
Prestatieafspraken Rijk en gemeenten: warmteplan per wijk in 2021
Afstemmen investeringsplannen van o.a. gemeenten, netbeheerders, corporaties
Expertcentrum ter ondersteuning gemeenten en initiatiefnemers
Rijksbrede voorlichtingscampagne
(Lokale) Besluitvorming
Warmteplan onderdeel van omgevingsplan/omgevingsverordening
Extra plantoets Rijk/provincie op (boven) regionale belangen
Programma CO₂-arme wijken
Prestatieafspraken Rijk en Gemeenten over grootschalige experimenten tot 2022
Compensatie 'first movers'
Uitvoering warmteplannen vanaf 2022
Tariefstructuur energiedragers en energie-infrastructuur
Besluit over bekostiging infrastructuur gas, elektra en warmte
Energiebelasting 1e schijf aardgas/elektriciteit meer in verhouding tot CO ₂ uitstoot
Hervorming energiewetgeving
Vervallen aansluitplicht aardgas en vormgeven warmterecht
Gereguleerde netbeheerders gaan warmtenetten beheren

Handelingsperspectief Eigenaar-Bewoners
Energieadvies onderdeel hypotheek
Koppeling advies aan subsidie, NHG, verplichting
Handelingsperspectief (Ver)huurders van woningen
Prestatieafspraken met verhuurders
Verplichting corporaties gem. label B in 2021 en gem. label A in 2030
Bij gelijkblijvende woonlasten geen instemmingvereiste huurders
Handelingsperspectief Commercieel en Maatschappelijk vastgoed

Minimum energielabel C voor kantoren per 2023 en gem. label A in 2030
Prestatieafspraken hetzij minimum label C 2023/gem. label A voor sectoren onderwijs, zorg horeca,winkels en bedrijfshallen.
Handelingsperspectief Bouw- en Installatiesector
CO ₂ - emissie eis voor installaties
Renovatiekeurmerk 'klaar voor CO ₂ -vrije verwarming'
Extra budget voor opleidingen
Handelingsperspectief Glastuinbouw
Convenant met CO ₂ -doel voor 2030
Voortzetten uitvoeringsprogramma Kas als Energiebron

4. De innovatieopgave en marktontwikkeling

Ten aanzien van de drie pijlers die nodig zijn voor een CO₂-arme gebouwde omgeving zijn verschillende innovatie opgaven relevant:

1. Reductie warmtevraag : Gedacht kan worden aan energiemanagementsystemen voor bewoners en bedrijven. Daarnaast moeten er nog een forse kostenreductie en productverbetering (integratie met bouwsystemen, esthetiek) plaatsvinden, o.a. bij bepaalde isolatieopties. Voor de meest voorkomende gebouwtypen moeten innovatieve concepten worden ontwikkeld waardoor industrialisatie en opschaling mogelijk is. In de Bouwagenda wordt hiervoor al een aanzet gegeven: een coalitie van overheden, kennisinstellingen, maatschappelijke partijen en de bouwsector wil opschaling van de verduurzaming mogelijk maken door nieuwe innovatieve en grootschalige vormen van aanbesteden.
2. Verduurzaming van het warmte-aanbod: Prioriteit hebben de inzet op geothermie (seismiek, nieuwe materialen, putbeheer). (her)gebruik lagere temperaturen, opschaling productie hernieuwbaar gas, gebruik van gasnetten voor waterstof, seizoensopslag, smart-grids. Daarnaast is forse kostenreductie en productverbetering (efficiency, ruimtebeslag, geluidsniveau) bij elektrische warmtepompen nodig.
3. Infrastructuur: Daar waar gekozen wordt voor een all-electric warmtevoorziening liggen er twee uitdagingen. Bij een 100% duurzame elektriciteitsvoorziening zal er gedurende een aanzienlijk aantal uren per jaar geen stroom word geproduceerd (windstille en mistige 3 weken in februari) en er kunnen momenten in het jaar zijn dat er een enorme piekvraag ontstaat waarop de netten om kosteneffectiviteitsredenen niet zijn uitgelegd. Dit kan opgelost worden met opslagsystemen in de vorm van batterijen. Maar voor een langdurig tekort aan elektriciteit is seizoensopslag nodig, bijvoorbeeld in de vorm van Power to gas, power to heat of Power to X, bijvoorbeeld in de vorm van waterstof, warmtebuffering of ammoniak. Verder onderzoek en verkenning hiernaar is noodzakelijk. Het programma Systeemintegratie van de Topsector Energie kan hier door middel van publiek-privaat gefinancierd onderzoek een bijdrage aan leveren.

Voor de glastuinbouw zijn daarnaast vergaande besparingsconcepten, ontwikkeling van innovatieve kassystemen, toepassing van smart materials en ontwikkeling van klimaatneutrale totaalconcepten voor verschillende teelten en omstandigheden van belang. Deze concepten kunnen vervolgens door de markt worden opgepakt. Daarnaast worden sociale innovaties via buurtaanpak en maatschappelijke coöperaties verder ontwikkeld en benut.

Opleiding en kennis

Naast de hierboven genoemde innovatieopgaven moet er de komende jaren hard gewerkt worden aan de scholing en opleiding in de bouw en installatiesector. Er is een inhaalslag nodig voor voldoende geschikt personeel in de bouw- en installatiesector met de juiste opleiding. Opleiding op alle niveaus, beginnend bij het technisch VMBO, zullen vertrekt moeten worden om de groeiende vraag te faciliteren.

Marktpartijen zullen bovendien hun kennisniveau op peil moeten brengen wat betreft klantgerichtheid, marketing en het kunnen bieden van totaalpakketten voor besparing en verduurzaming. Ook bij de verschillende overheidsdiensten zullen nieuwe kennis en vaardigheden moeten worden vergaard.

5. Samenhang met het Europese klimaat- en energiebeleid (ETS, 'Winterpakket').

Het winterpakket Energie van de Europese Unie bevat een herziening van de belangrijkste relevante richtlijnen zoals de EPBD, EED en RES, Elektriciteitsrichtlijn en de Elektriciteitsverordening. Deze zullen door implementatie in de Nederlandse wetgeving bijdragen aan een verdere verduurzaming van de gebouwde omgeving en het terugdringen van de CO₂ emissies. De hierboven geschetste beleidsvisie en maatregelen sluiten aan bij het winterpakket. Uitgangspunten in het herzieningsvoorstel van de EPBD zijn bijvoorbeeld een bepaalde mate van energierenovatie van de gebouwenvoorraad (3% van de gebouwenvoorraad per jaar = ruim 200.000 woningen per jaar) en verbetering van de labelmethode voor de woningvoorraad, die meer gekoppeld is aan het gemiddeld te verwachten feitelijke energiegebruik (bij normaal gebruik) per m² van het gebouw.

6. Ruimtelijke implicaties van de beoogde maatregelen

De maatregelen die worden voorgesteld brengen allen hun eigen ruimtelijke implicaties (kansen en uitdagingen) met zich mee. Het opstellen van een gemeentelijke omgevingsvisie is een geschikt moment om op lokaal niveau verschillende ruimtelijke opgaven te integreren tot een ruimtelijke visie en om samenhangende besluiten te nemen over fasen van de lagetemperatuur-warmte-transitie en al die andere opgaven in het betreffende gebied. Hierbij zijn plannen en besluiten op het bovenliggende schaalniveau uiteraard van belang.

De keuze voor een alternatief voor aardgas is in belangrijke mate afhankelijk van de inrichting van een gebied. Zo is voor een warmtenet een hoge dichtheid en zekere omvang van de vraag nodig. Door het naoorlogse verstedelijkingsbeleid in Nederland (o.a. gebundelde deconcentratie) is Nederland relatief geschikt voor grootschalige warmtenetten. Daarnaast zijn duurzame bronnen van warmte nodig in nabijheid van de vraag. Naast de nu gebruikte grote puntbronnen van hoge temperatuur ligt voor de toekomst een groot potentieel in kleine bronnen in de gebouwde omgeving, denk bijvoorbeeld aan de koeling van de supermarkt. Deze kleine bron kan bij (her)inrichting en ontwikkeling van een gebied worden betrokken. Een bedrijf met een bepaald warmteprofiel zou dan bijvoorbeeld ook kunnen zien, op welke plek het aantrekkelijk is om zich te vestigen.

7. Inrichting van de governance

Uitgangspunten voor goede governance zijn onder meer wettelijke borging, een gezamenlijke uitvoeringsagenda en maatschappelijk commitment. Veel partijen hebben een rol in de transitie naar duurzame ruimteverwarming. Die rol kan erg verschillen, en loopt uiteen van bevoegd gezag tot investeerder. De Rijksoverheid krijgt een meer ondersteunende en doel- en kaderstellende rol, terwijl de invulling nog meer op regionaal of zelfs op wijkniveau plaatsvindt. Hier moet de governance dan ook op zijn ingericht. De komende tijd wordt daarom allereerst in kaart gebracht wat de huidige rollen en verantwoordelijkheden van relevante partijen zijn. Daarbij ligt de focus op decentrale overheden, netbeheerders, energieleveranciers, bouwers, installateurs, woningcorporaties, burgers/bewoners, en de wetenschap.

In regionaal verband wordt een samenwerking opgebouwd tussen gemeenten, provincies, woningcorporaties, bewoners en bedrijven. Vanuit deze samenwerking wordt een energiestrategie opgesteld, waar lage temperatuur warmte een belangrijk onderdeel van uitmaakt gezien de regierol die voor dit transitiepad bij gemeenten is belegd. De energiestrategieën worden vastgelegd in de omgevingsvisie van de betrokken overheden en kunnen de basis vormen voor een regionaal maatschappelijk akkoord met lage temperatuur als een van de onderdelen. Bij het opstellen van deze energiestrategieën en maatschappelijke akkoorden wordt aangesloten bij de diverse regionale aanpakken en strategieën die er nu al zijn, zoals de pilot Regionale energiestrategieën en het Gelders Energieakkoord.

Het maatschappelijk commitment is groot bij een (beperkte) groep burgers die zich vaak verenigd hebben in energiecoöperaties. Bij deze groep zit veel kennis, creativiteit en inzet. Voor een grotere groep burgers is energietransitie nog niet top of mind. De komende jaren zal de energietransitie een vraagstuk worden met impact op alle burgers en woningeigenaren in het bijzonder. Verwacht mag worden dat de betrokkenheid van burgers daarom zal verbreden. Het is belangrijk hierop te anticiperen door een goede balans te vinden tussen duidelijke sturing vanuit de overheid (betrouwbare overheid), het zoeken van draagvlak (responsieve overheid) en ruimte voor bottom up initiatieven (faciliterende overheid).

Bijlage: uitgebreide lijst van beleidsopties

a. Lokale besluitvorming en planning

Opstellen lokaal warmtetransitieplan:

Gemeenten krijgen de taak om in de komende kabinetsperiode in nauwe samenwerking met netbeheerders, provincies, de rijksoverheid, woningcorporaties, bewoners en bedrijven een warmtetransitieplan op te stellen, welke bij inwerkingtreding van de omgevingswet onderdeel kan worden van de lokale omgevingsvisie en het omgevingsplan. In deze strategie wordt inzichtelijk gemaakt wat de regionale opgave is, wat economische kansen zijn, waar mogelijkheden zitten voor besparing en duurzame opwek en welke alternatieve opties voor de verwarming van woningen beschikbaar kunnen worden gemaakt. Er worden afspraken gemaakt over wie welke stappen zal zetten om deze daadwerkelijk te realiseren. Om consistentie te bereiken worden de plannen regionaal afgestemd (zie governance).

Mogelijke maatregelen:

- Het Rijk onderzoekt hoe de regie over de lokale energie en warmtetransitie bij gemeenten neer te leggen is via bestaande wetgeving rekening houdend met de inwerkingtreding van de omgevingswet.
- Regionale netbeheerders krijgen een belangrijke rol in de technische analyse en vormen een belangrijke schakel voor regionale afstemming mbt energie-infrastructuur. Daarin ondersteunt door energieleveranciers, waaronder warmtebedrijven. Ook voor het invullen van deze rol wordt op korte termijn waar nodig een wettelijke basis gezocht.
- Het Rijk maakt prestatieafspraken met gemeenten voor besparing en de verduurzaming van de warmte.
- Een belangrijke prestatieafpraak is dat gemeenten in 2021 een warmteplan hebben opgesteld en dat deze onderdeel is van een regionale energiestrategie.
- Het Rijk stelt de CO₂-uitstoot van (o.a.) lage temperatuur verwarming en/of de uitfasering van aardgas binnen de omgevingswet vast als omgevingswaarde. Deze omgevingswaarde kan het Rijk per gemeente en/of regio via instructieregels doorvertalen naar opgaven voor 2030 en 2050.
- De regionale energiestrategie, inclusief de warmtetransitieplannen, werken door in de provinciale en gemeentelijke omgevingsvisie en provinciale omgevingsverordening en het gemeentelijke omgevingsplan.
- Gemeenten krijgen doorzettingsmacht richting gebouweigenaren (burgers en organisaties); het wordt mogelijk gemaakt om maatwerkregels (die verder gaan dan Rijksregels) in het omgevingsplan te stellen om gebouwen klaar te maken voor CO₂-vrije verwarming.
- Mogelijkheid is ook om Rijksregels aan te scherpen en uit te breiden in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) en het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) die gebouweigenaren verplichten op natuurlijke momenten (aankoop of grootschalige renovatie) aanpassingen te doen aan het gebouw voor een CO₂-vrije verwarming (zie ook d. concrete maatregelen gebouwde omgeving).
- Inspraak van bewoners/ burgers wordt wettelijk geborgd via de inspraakprocedures van de omgevingswet.
- Burgers/bewoners hebben de individuele vrijheid niet mee te doen met een collectieve oplossing, maar dragen dan zelf de (additionele) kosten.
- Burgers krijgen het recht om eigen alternatieven voor te stellen en worden hierin ondersteund door het Expertcentrum warmtetransitie (zie hieronder).
- Gemeentelijke energie coöperaties worden ondersteund. Zij vormen een goede brug tussen gemeente en bewoners. Een optie is dit vanuit het rijk financieel te ondersteunen.
- Gemeenten krijgen de taak om x-jaarlijks de voortgang te monitoren en te rapporteren op basis van door het Rijk opgestelde criteria.

Beschikbare informatie en expertiseopbouw:

Actuele informatie van netbeheerders en energiebedrijven over de kwaliteit en het gebruik van de huidige energie-infrastructuur wordt zoveel mogelijk ontsloten voor gemeenten en regio's. Waar mogelijk wordt aangehaakt bij ingrepen die al moeten plaatsvinden, zoals vervanging van gasleidingen, riolering, wijkverbetering en renovatie van woningen. De kosten van de warmtetransitie zijn voor een aanzienlijk deel afhankelijk van de mate waarin de benodigde investeringen gecombineerd kunnen worden met andere investeringen. Tevens moet er gewerkt worden aan expertiseopbouw die op lokaal, regionaal en centraal niveau beschikbaar is. Op dit moment wordt er gebruik gemaakt van diverse rekenmodellen waarin verschillende aannames en keuzes worden gemaakt. Voor een goede afweging is het belangrijk om hier voor de gemeenten en

regio's eenduidigheid in te brengen. Het normalisatieproces voor energietransitie-rekenmodellen dat onder het Programma Systeemintegratie is gestart zal hier aan bijdragen.

Mogelijke maatregelen:

- Op nationaal niveau bijhouden van kostenniveau's van verschillende oplossingen om projecten te kunnen benchmarken en de integrale kosten in beeld te krijgen.
- Het Rijk stelt in goed overleg vast welke rekenmodellen en de daarbij geldende parameters gebruikt kunnen worden in de lokale afweging en biedt ondersteuning bij de toepassing daarvan.
- Gemeenten stellen een helder en openbaar overzicht op van de uitgangssituatie, de technische mogelijkheden, de kosten, de kostenontwikkelingen, de ruimtelijke impact, de energiebronnen en de impact van oplossingen op energienetten.
- Verplichting openbaar maken relevante informatie over onder meer investeringsplannen warmtebedrijven aan gemeenten en regio.
- Het Rijk stelt een centraal Expertcentrum warmtetransitie in, dat onder meer gemeenten kan ondersteunen om de kennis en kwaliteit op niveau te brengen.
- Een rijksbrede campagne om burgers en bedrijven voor te lichten op de energietransitie en de besluitvorming op lokaal niveau.

Integrale afweging en toetsing:

Om te zorgen dat lokale keuzes landelijk optellen tot een betrouwbare en betaalbare energietransitie, is het nodig om een integrale toetsing te doen van deze keuzes. Hiervoor moet een afwegingskader worden gehanteerd dat kosten- en emissie-effecten over de hele keten (van productie, transport en opslag, tot eindgebruiker) in ogenschouw neemt.

Mogelijke maatregelen:

- Het kabinet stelt samen met gemeenten, provincies en netbeheerders een afwegingskader vast voor lokaal objectieve afwegingen, besluitvorming gemeenten en richtlijnen voor warmtetransitieplan. Het Expertcentrum ondersteunt gemeenten bij de toepassing van de richtlijnen en het opstellen van warmtetransitieplannen.
- Een onafhankelijke toets van het ontwerp warmtetransitieplan moet partijen zekerheid geven dat de gekozen oplossing voldoende aansluit bij regionale en bovenregionale belangen, bijvoorbeeld als het gaat om het perspectief om op lange termijn de hele energieketen CO₂ vrij te maken.

b. Programma CO₂-arme wijken

Geprogrammeerd en gefaseerd

Het beleid kan nader vorm krijgen in een langjarig nationaal interbestuurlijk programma CO₂-arme wijken. In dit programma wordt de gebouwde omgeving wijk voor wijk CO₂-arm gemaakt: tot 2030 2 á 3 miljoen gebouwen en de rest daarna (6 a 7 miljoen gebouwen). Belangrijke voordelen van een dergelijke aanpak zijn:

- Duidelijke planning en fasering biedt helder perspectief voor burgers, organisaties en de marktpartijen die de transitie in de praktijk moeten uitvoeren. In het bijzonder woningcorporaties, netbeheerders, energieleveranciers en bouw- en installatiebedrijven.
- Gestructureerde afstemming tussen verschillende bestuurlijke schaalniveaus;
- Gezamenlijke kennisontwikkeling (zie experimenten, expertisecentrum en opzet innovatieprogramma) en nadere uitwerking wettelijke en financiële kaders.

Grootschalige experimenten

Op dit moment zijn de juridische, bestuurlijke en financiële condities ontoereikend om wijken van het aardgas af te halen. Er moet meer ervaring worden opgedaan met invulling van bestuurlijke partnerschap, besluitvorming met belanghebbenden in de wijken, ontwikkeling van aantrekkelijke financiële arrangementen, marktaanbiedingen die voor opschaling zorgen etc. De komende kabinetsperiode moet er voldoende kennis en ervaring worden opgebouwd om te kunnen versnellen naar gemiddeld 200 duizend gebouwen per jaar.

Mogelijke maatregelen:

- Bestuurlijke afspraken over grootschalige experimenten voor aardgasvrije wijken, inclusief kennisopbouw en innovatie en het creëren van experimenteerruimte in relevante wetgeving zodat de bestaande bouw van het aardgas af kan.

- Gemeenten kandideren zichzelf als grootschalige proeftuinen (voortbouwend op lopende initiatieven in de Green deal aardgasvrije wijken).
- Een budget voor 'first movers' wordt beschikbaar gemaakt, bijvoorbeeld een x bedrag per woning. Bij een beperkt budget is een optie te beginnen met wijken waar de kostenverschillen tussen de verschillende alternatieven voor aardgas groot zijn, dus als de uitkomst van de afweging het meest robuust is
Een budget voor ondersteuning wordt beschikbaar gemaakt (voortbouwende op bijvoorbeeld de Energiestrategieën van de VNG).

c. Financiering en kosten

Om de transitie kosteneffectief te laten verlopen moet er een maatschappelijk aanvaardbare tariefstructuur voor de diverse warmtevoorzieningen ontstaan, zonder dat er onevenredige kosten bij bepaalde partijen komen. In de verdeling van kosten moet bijvoorbeeld rekening worden gehouden met (hogere) kosten voor de *early adopters* en de *late responders*.

Mogelijke maatregelen:

- In 2018 wordt een onderzoek afgerond naar kostentoedeling, met als doel beter inzicht te krijgen in de huidige verschillen in kosten opbouw en toedeling van kosten bij verschillende energiedragers en -infrastructuren. Dit inzicht dient als basis om te komen tot een maatschappelijk aanvaardbare kostenstructuur.
- Energiebelasting en opslag duurzame energie: Breng de energiebelasting beter in verhouding op basis van CO₂-uitstoot per kWh. Door een verlaging van het tarief in de eerste schijf op elektriciteit en een verhoging van het tarief in de eerste schijf gas. Dit verbetert de marktpositie van duurzame energiedragers.
- Herziening wettelijk kader op basis van conclusies over financiering en kostentoerekening van de aan te passen energie infrastructuur.

d. Concrete maatregelen gebouwde omgeving

Het beleid gericht op energiebesparing in de gebouwde omgeving mag niet stilvallen, maar moet juist versnellen. Het is van belang alvast zoveel mogelijk maatregelen te nemen gericht op energiebesparing en kostenefficiënte installaties. Daarvoor is het nodig om het beleid meer te richten op het gereed maken van de gebouwen voor CO₂-vrije warmtelevering. In de nieuwbouw is de all-electric warmtepomp goed in te voeren, vanwege de relatief beperkte meerkosten van de benodigde hoge isolatiegraad, een lage-temperatuur warmte-installatie en de warmtepomp zelf. Als de Omgevingswet in werking treedt dan vervalt ook de verplichting voor projectontwikkelaars om in nieuwbouwwoningen een gasinstallatie aan te brengen, ook al is er een gasnet in de buurt. Ook wordt het dan mogelijk voor gemeenten om een hogere minimumeis te stellen aan nieuwbouw. De Europese normen voor bijna energieneutrale gebouwen (BENG) dragen vanaf 2021 eveneens bij aan de realisatie van CO₂-arme nieuwbouw. In de bestaande bouw zal een brede instrumentenmix nodig zijn. Naast enkele generieke maatregelen ligt een doelgroepgerichte aanpak in de rede.

Mogelijke maatregelen nieuwbouw:

- Nieuwbouw wordt niet meer op het gasnet aangesloten. Door de aanpassing van de gaswet en straks de omgevingswet hebben gemeenten hiertoe de bevoegdheid.
- Gemeenten krijgen de mogelijkheid om strengere eisen te stellen voor nieuwbouw dan BENG vereist.

Mogelijke maatregelen bestaande bouw – generiek:

- Doorontwikkeling van het energielabel zodat hij beter aansluit bij het werkelijk energieverbruik en de warmtevraag per vierkante meter (kWh/m²) inzichtelijk wordt.
- Toewerken naar bepaalde minimum energieprestatie voor alle gebouwen vastgelegd in het Bbl en Bal (bijvoorbeeld label C of x kWh/m² in 2023),
- Subsidie op isolatie en gebouwgebonden duurzame warmteopties;
- Vaststellen Europese CO₂-eis (via Ecodesign richtlijn) voor verwarmingsinstallaties zodat vervangingsmomenten van CV-ketels worden benut om een duurzamer alternatief te installeren.
- Ontwikkeling van een lage temperatuurwarmte keur door marktpartijen en wetenschap dat bouwers kunnen aanbieden. Met zo'n keur krijgt een burger of andere gebouweigenaar die zijn woning laat renoveren zekerheid dat de woning voldoet aan de eisen om (op termijn) te komen tot een CO₂-vrije verwarming.

Mogelijke maatregelen koopwoningen:

- Stimuleren: prijsprikkels, subsidies voor een combinatie van meerdere isolatiemaatregelen (Stimuleringsregeling Energiebesparing Eigen Huis), laagrentende leningen (Nationaal Energiebespaarfonds), financiële oplossing voor woningeigenaren die buiten de leencriteria vallen. Mogelijkheden voor fiscale differentiatie worden in beeld gebracht.
- Onderzoek naar de mogelijkheden van gebouw-gebonden financiering.
- Toewerken naar een energieadvies dat een standaard onderdeel wordt van het hypotheekverstrekkingproces; het is mogelijk om hier subsidies en garanties aan te koppelen. Een andere optie is bij aankoop de uitvoering van het energieadvies te verplichten onder de voorwaarde dat dit gekoppeld is aan een warmtetransitieplan dat door de gemeenteraad is vastgesteld.
- Verlenging ontheffingstermijn overdrachtsbelasting van 6 maanden naar 1 jaar op de voorwaarde van een (te bepalen) grootschalige verduurzaming om commerciële renovatie en doorverkoop beter mogelijk te maken. Het is hier van belang een eenduidige en heldere voorwaarde te stellen die uitvoerbaar is.

Huursector algemeen:

- Een regeling die vooraf duidelijk maakt welke bouwkundige aanpassingen leiden tot welke concrete extra betalingsverplichting voor de huurder zoals nu bijvoorbeeld met de EPV-regeling (Energieprestatievergoeding)
- Een verplicht minimum label dan wel eis kWh/m² bij verhuur voor zowel particuliere als sociale verhuurders.
- Bestuurlijke afspraken met organisaties van verhuurders.
- Financiële ondersteuning van investeringen van verhuurders.
- Bij een verplichting voor een minimum label bij verhuur is toestemming van de huurder voor ingrepen niet nodig mits is gewaarborgd dat de huurverhoging als gevolg van de ingreep beperkt is tot de besparing in energielasten (een woonlastenwaarborg).
- In het huurrecht wordt ingebouwd dat het gasloos maken van woningen geen toestemming vergt van huurders wanneer de woonlasten gelijk blijven.
- Onderzoek naar mogelijkheden voor prikkels gericht op verduurzaming in het huurrecht c.q. het woningwaarderingstelsel.

Sociale huursector:

- Corporaties renoveren hun voorraad al dan niet vanuit een wettelijk verplichting naar gemiddeld label B in 2021.
- Corporatie geven invulling aan de extra inspanning naar 2020 om te komen tot 5 PJ extra energiebesparing via aanvullende afspraken.
- Faciliteren van vraagbundeling in samenwerking met andere corporaties dan wel in het geval van woningen die een bouwkundig geheel vormen met corporatiebezit.
- Corporaties renoveren hun voorraad al dan niet vanuit een wettelijk verplichting naar gemiddeld label A in 2030. Corporaties leggen in prestatieafspraken met gemeenten en huurdersorganisaties het traject richting 2030 vast.
- Alle corporaties maken een vastgoedplanning om te komen tot een CO₂-neutrale woningvoorraad in 2050 conform de door Aedes uitgebrachte Woonagenda.
- Rijk en corporatiesector ontwikkelen een gezamenlijk beeld van de investeringsopgave tot 2030/2050.

Mogelijke maatregelen Commercieel vastgoed

- Verplichten: minimum energielabel C voor kantoren per 2023
- Bestuurlijke afspraken hetzij verplichtingen bij de sectoren onderwijs, zorg horeca, winkels en bedrijfshallen in lijn met de label C verplichting voor kantoren in 2023 en/of gericht op een gemiddeld label in 2030 (bijv. label A).

Mogelijke maatregelen Maatschappelijk vastgoed

- Verplichten: minimum energielabel C voor kantoren per 2023 en/of gericht op een gemiddeld label in 2030 (bijv. label A).
- Waar nodig verplichten van energiebesparing.

e. Infrastructuur

Mogelijke maatregelen generiek:

- Verankeren warmterecht in de wetgeving: Alle Nederlanders krijgen recht op een basis warmtevoorziening, geborgd door een regionale infrastructuur(mix) om daarin te voorzien.
- Waar nodig wordt het warmterecht ondersteunt met een financieel arrangement om noodzakelijk ingrepen in een gebouw te financieren, bijvoorbeeld voor isolatiemaatregelen.
- Hervorming van de tariefsystematiek voor gas, elektriciteit, warmte.
- Het Rijk stelt een wetgevingsagenda op bovenstaande voorstellen (gefaseerd) door te voeren en te komen tot stroomlijning van de regelgeving. Op termijn wordt toegewerkt naar een integrale Energiewet op waarin Gaswet, Elektriciteitswet en Warmtewet geïntegreerd worden.

Mogelijke maatregelen gasnetten:

- Vervallen aansluitplicht : Ook voor de bestaande bouw moet de aansluitplicht op het gasnet voor de netbeheerder zo snel mogelijk geschrapt worden.
- Regels voor het verwijderen van een gasnet moeten in de wetgeving worden opgenomen om desinvesteringen te voorkomen en kosten toe te kunnen delen.
- Opstellen realistische prognoses over de verwachte productievolumes en kosten van hernieuwbaar gas.

Mogelijke maatregelen elektriciteitsnetten:

- Verzwaring, Power 2 heat (opslag en buffering)
- Voor uitwerking, zie transitiepad Kracht & Licht.

Mogelijke maatregelen warmtenetten:

- Meer centrale regie vanuit het Rijk op warmte-infrastructuur, vergelijkbaar met elektriciteit- en gasinfrastructuur. Denk aan het aanwijzen van warmtenet-regio's.
- Apart reguleren van productie, transport en levering waar dit een effectief werkend marktsysteem bevordert. Het onnodig opknippen van de keten leidt tot onwenselijke afstemmings- en systeemkosten. Te denken is aan non-discriminatoire nettoegang, gescheiden tarieven voor aansluiten, transport en levering van warmte, kosten-georiënteerd nettatarieven.
- Overschakelen naar kostengeoriënteerde warmtetarieven, bijvoorbeeld via cost-plus regulering per warmtebedrijf via een nieuwe Warmtewet.
- Gereguleerde netbeheerders krijgen de wettelijke taak om warmtenetten te beheren.
- Onderscheid tussen grote transportnetten en kleinere distributienetten. In de wetgeving speciale aandacht voor kleinschalige warmtenetten, particuliere en coöperatieve warmtenetten.
- Onderzoek naar mogelijkheid om distributienetten via een concessiesysteem elke 10-15 jaar aan te besteden, met vastgestelde rendementen, investeringsniveaus en duurzaamheidsdoelen.
- Stimuleren van ontwikkeling van lagere temperatuur warmtenetten (<70°C).

f. Maatregelen glastuinbouw

Mogelijke maatregelen

- Voortzetten transitieaanpak en uitvoeringsprogramma Kas als Energiebron ook na 2020.
- onderzoek, innovatie, proof of principle en demonstratie op onderzoek- en proeflocaties, waarbij tuinders en ketenpartijen betrokken worden;
- stimulering praktijkintroduktie van innovaties en doorontwikkeling van nieuwe teelt- en kasconcepten via marktintroductie subsidie, praktijkmonitoring, actieve open kennisuitwisseling en wegnemen van belemmeringen voor koplopers;
- én aanpak gericht op implementatie bij een grotere groep bedrijven via communicatie, kennisuitwisselingsbijeenkomsten en gerichte subsidie voor enkele technisch uitontwikkelde investeringen die nog niet rendabel zijn ('valley of death' overbrugging).
- Klimaatneutrale glastuinbouw vraagt van de bedrijven forse risicovollere investeringen op het gebied van energiebesparing, nieuwe kassen, geothermie, aansluiting op duurzame restwarmte, elektrificatie en inzet van biobrandstof.
- Naast instrumentarium gericht op innovatie en het verminderen van de onrendabele top is ook de beschikbaarheid van financiering noodzakelijk. Het benutten van natuurlijke investeringsmomenten is belangrijk.
- Ook blijven investeringen en inzet van andere partijen benodigd, waaronder overheden op het gebied van warmte-infrastructuur en ontsluiting restwarmte, verbreding en doorgroei

geothermie, vergroening nationale elektravoorziening (all-electric klimaatneutraal maken) en beschikbaarheid van bio-energie en externe groene (rest-) CO₂.

- Aanpassen verlaagde tarieven voor aardgas in de glastuinbouw
- Afschaffen vrijstelling aardgas gebruikt in warmte-kracht-installaties in de energielasting. Het aardgas dat gebruikt wordt voor het warmte-deel en zelf-opgewekte elektriciteit wordt dan wel belast.

g. Innovatie

- Innovatieprogramma gericht op (door)ontwikkeling en (experimentele) toepassing van nieuwe verduurzamingconcepten die opschaalbaar zijn en tot substantiële kostenreductie van de verduurzaming in gebouwde omgeving kunnen gaan leiden.
- Overheden bieden voldoende middelen om de opleidingen en stageplaatsen te faciliteren.
- Landelijk vaststellen van innovatiekostencurves van technieken, internationaal getoetst.

h. Governance

- In een bestuursakkoord leggen overheden de gezamenlijke ambitie vast en de verdeling in taken en bijbehorend instrumentarium om de ambitie te realiseren.
- Zo snel mogelijk wettelijk vastleggen van taken van gemeenten en of regionale uitvoeringsorganisaties, met bijbehorende middelen.
- Een roadmap, bijvoorbeeld via een nieuw energieakkoord en uitvoeringsorganisatie;
- Op lokaal niveau is ruimte voor lokaal maatwerk. Deze moet worden benut om burgers te betrekken en inspraak te geven in de planvorming.
- Transparantie is een belangrijke voorwaarde voor participatie. Beleidsprocessen worden zoveel mogelijk vorm gegeven volgens de principes van 'Open Overheid'. Het op te richten Expertcentrum maakt zoveel mogelijk gebruik van open data en open standaarden.
- Burgers krijgen het recht om eigen alternatieven voor te stellen en worden hierin ondersteund door het Expertcentrum warmtetransitie.
- In de uitvoeringsfase wordt door middel van maatschappelijk aanbesteden aan burgercollectieven de mogelijkheid geboden om mee te dingen met aanbestedingsprocessen voor bijvoorbeeld de aanleg van een collectieve warmtevoorziening.
- De landelijke CO₂-doelstelling wordt opgesplitst naar *actoren*, die dan zelf kunnen beslissen hoe zij hun deel van de doelstelling kunnen realiseren. Vergt een strakke monitoring.
- Er zal onafhankelijke monitoring plaatsvinden van de voortgang van de transitie op dit transitiepad door PBL/ECN.
- Monitoring van de CO₂-uitstoot vindt plaats in het kader van de Nationale Energieverkenning (NEV). Dit zal worden gecontinueerd, waarbij er sprake zal zijn van een uitsplitsing naar functionaliteiten.
- Naast de monitoring van de CO₂-uitstoot is voor dit transitiepad van belang dat wordt bijgehouden hoeveel woningen (woonequivalenten?) per gemeente zijn omgeschakeld naar een (potentieel) CO₂-arme warmtevoorziening. Of de hoeveelheid aardgas die is ingezet in de gebouwde omgeving en glastuinbouw (met temperatuurcorrectie).

i. Bronontwikkeling

De verwachte ontwikkeling van hernieuwbare elektriciteit, hernieuwbaar gas en duurzame (rest)warmte, maar ook van kleinere warmte-opties als het gebruik van oppervlakte water, vaste biomassa (pelletkachels) en zon-thermisch, worden beschreven in een apart aanbod-hoofdstuk en maakt geen deel uit van deze notitie.