



ERVARINGEN MET ENERGIE- EN KLIMAATBELEID IN OMRINGENDE LANDEN: WAT KUNNEN WE ERVAN LEREN?

Achtergrondstudie Klimaat- en Energieverkenning 2021

Pieter Boot

juni 2021

PBL

Colofon

Ervaringen met energie- en klimaatbeleid in omliggende landen: wat kunnen we ervan leren?

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving

Den Haag, 2021

PBL-publicatienummer: 4647

Contact

pieter.boot@pbl.nl

Auteur

Pieter Boot

Met dank aan

Aad van Bohemen, Jetske Bouma, Pieter Hammingh, Jos Notenboom, Jeroen Peters, medewerkers van de Nederlandse ambassades in Brussel, Kopenhagen, Londen, Parijs en Stockholm, en medewerkers van de ministeries van Economische Zaken en Klimaat en van Financiën voor hun opmerkingen bij eerdere concepten.

Redactie figuren

Beeldredactie PBL

Eindredactie en productie

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Pieter Boot (2021), *Ervaringen met energie- en klimaatbeleid in omliggende landen: wat kunnen we ervan leren?*, Den Haag: PBL.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is vóór alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.

Inhoud

Samenvatting	4
leeswijzer	7
1 Korte situatieschets van Nederland en enkele andere Europese landen	9
1.1 Emissies en brandstofmix vergeleken	9
1.2 Welke afstand naar nulemissie?	15
1.3 Samenstellende delen	17
2 Beleidsontwikkeling in enkele relevante landen	22
2.1 Zweden	22
2.2 Denemarken	24
2.3 Verenigd Koninkrijk	26
2.4 Duitsland	28
2.5 Frankrijk	31
2.6 België	33
3 Uitdagingen: inspirerende voorbeelden van beleid	35
3.1 Inleiding	35
3.2 Aanpak energiebesparing met energiebesparingsverplichtingen	36
3.3 Aanpak van verduurzaming van de gebouwde omgeving in Denemarken en Zweden	38
3.4 Burgerfora	39
3.5 Financiering van koolstofarme elektriciteitsproductie	41
3.6 Naar netto-nulemissies in 2050	44
3.7 De rol van het aardgas: overbruggingsbrandstof of op weg naar het einde?	48
4 Slotbeschouwing	51
5 Referenties	54

Samenvatting

De Europese Unie heeft het voortouw genomen in het vastleggen van nieuwe doelen: Europa-breed voor 2030 en 2050, uitmondend in netto-nul broeikasgasemissies. In juli zal de Europese Commissie nadere beleidsvoorstellen doen hoe deze doelen bereikt kunnen worden, wat ook voor Nederland een nieuwe opgave zal betekenen. In Europa zitten de lidstaten in hetzelfde schuitje. Netto-nulemissie is een vergaand doel. De huidige tussentijdse doelen zijn meestal nog niet (helemaal) in zicht en het is eenvoudiger doelen te stellen dan ze te realiseren. In geen enkel land is de energietransitie makkelijk. Maar sommige zijn toch verder dan anderen. Soms heeft de aandacht voor energiebesparing en hernieuwbare energie een oude geschiedenis die weinig met klimaatbeleid te maken had. Het gaat er ook niet om om 'rapportcijfers' te geven van welke landen wat meer of minder 'goed' doen. Maar Nederland is niet het enige land dat aan de transitie werkt, andere zijn soms al wat langer bezig, en een scherpe blik om ons heen kan ons leren van successen of problemen die elders zijn geboekt of worden ervaren.

De focus in deze notitie is op de gebouwde omgeving en elektriciteitssector. De gebouwde omgeving krijgt aandacht omdat verschillende landen hier andere aanpakken hebben gekozen, waarbij soms al meer resultaat is geboekt en aanvullende beleidsinstrumenten zijn gebruikt dan in Nederland. De elektriciteitssector komt aan bod omdat hier in enkele landen al grote voortgang is geboekt, terwijl ieder met vergelijkbare problemen in de komende jaren te maken krijgt. We kijken in mindere mate naar industrie, mobiliteit en landbouw.

De Nederlandse emissiereductie was in 1990-2019 relatief gering. In het Verenigd Koninkrijk was deze driemaal zo groot, in Duitsland, Denemarken en Zweden het dubbele of meer. Dat maakt de opgave om in 2050 nulemissies in Nederland te realiseren relatief groot. Ook op andere wijze is dat zichtbaar. De emissies per hoofd van de bevolking zijn in Nederland een derde hoger dan het gemiddelde van de EU en het dubbele van die in Zweden. Deze achtergrondnotitie bij de Klimaat- en Energieverkenning 2021 gaat in op de aan energieverbruik gerelateerde broeikasgasemissies van omliggende buurlanden. In 2018 was nog 91% van het Nederlandse energieverbruik fossiel en dat is in decennia niet heel erg veel veranderd.

De relatief geringe emissiereductie in Nederland hangt mede samen met een relatief hoge economische groei en sterke bevolkingstoename, die op gemiddelde wijze werd gecompenseerd door een verbetering van de energie-intensiteit (emissie per eenheid BBP) en in geringe mate door een afname van de koolstofintensiteit (emissie per eenheid verbruikte energie). Grosso modo is de ontwikkeling van de energie-intensiteit in de beschouwde periode en voor de genoemde landen indicatief voor die van de efficiency van het energieverbruik, maar is er voor Nederland enig verschil, omdat de structuur van het verbruik hier energie-intensiever werd. Daarbij komt dat Nederland, in tegenstelling tot een aantal omliggende landen, een kleine inzet van kernenergie heeft en ook niet de beschikking heeft over grote nationale voorraden aan biomassa. Klimaat- en energiebeleid is van invloed op de emissiereductie. Zowel mondiale analyses als die voor Duitsland, Frankrijk en het VK indiceren dat specifiek klimaatbeleid de emissiereductie heeft beïnvloed. De keerzijde van het nadeel voor Nederland is dat het hier wat makkelijker is voor 2030 nog een 'grote klapper' te maken, die in andere landen al is gerealiseerd. Het aandeel koolstofvrije elektriciteit is nog laag. De emissies ervan namen vanaf 1990 toe en in de andere landen af. Ook in Nederland kunnen de emissies hier dus relatief makkelijk omlaag. Maar de 'moeilijke stappen' die ook de andere landen nog voor zich hebben, zijn in Nederland net zo moeilijk. De emissies van het transport namen in de bestudeerde landen doorgaans toe. Een aanscherping van de Nederlandse doelstelling voor 2030 tot een orde die meer vergelijkbaar is met die van de andere landen helpt om het doel voor 2050 te realiseren. Dit is eveneens de reden waarom het Duitse doel voor 2030 aangescherpt werd van 55 naar 65% emissiereductie ten opzichte van 1990. Stevig en consistent beleid voeren is nergens makkelijk. Wat kunnen we hier van anderen leren?

Een duidelijke opstelling van het openbaar bestuur is noodzakelijk. Zweden en Denemarken – en op een andere wijze het VK – laten zien dat het de consistentie van het beleid bevordert als naast de coalitieregering ook het parlement een eigen verantwoordelijkheid neemt inzake het klimaatbeleid. Zo kan er voor het klimaatbeleid een brede politieke coalitie worden gevormd. Nederland heeft een andere bestuurscultuur dan deze landen, maar evident is dat een zo breed mogelijk akkoord de lange termijn beleidsconsistentie ten goede komt. De klimaattransitie komt niet tot stand zonder een groot maatschappelijk draagvlak. Frankrijk en het VK laten zien dat het heel waardevol kan zijn als daarbij op goed georganiseerde wijze burgers betrokken worden. Burgerfora zijn een intensieve vorm van burgerparticipatie op uitnodiging, waarbij een zo representatief mogelijke groep burgers een intensief proces van onderlinge beraadslaging doorloopt en gezamenlijk tot een oordeel komt. In Frankrijk ging het daarbij om de vraag hoe het gestelde doel voor 2030 met concrete maatregelen ingevuld kon worden. In het VK ging het om overwegingen en uitspraken voor de transitie naar nul-emissies in 2050. Om misverstanden te voorkomen moet dan vooraf goed worden vastgesteld welke vraag de burgers wordt gesteld, welke rol experts wordt toevertrouwd en zijn bepaald wat met de aanbevelingen wordt gedaan. In Frankrijk werd vooraf aan de aanbevelingen een zwaardere rol toegekend dan in het VK, en was de teleurstelling bij betrokkenen dan ook groot dat de aanbevelingen niet geheel in wetgeving werden en worden overgenomen. Burgerfora zijn geen wondermiddel, maar lijken ook in Nederland het overwegen waard, mits vooraf duidelijk is wat het parlement anderen toevertrouwt.

Dan is het belangrijk om goed te weten waar een land heen wil en dit consistent te gaan uitwerken. Het VK nam al in 2008 een klimaatwet aan met als doelstelling een emissiereductie van 80% in 2050 en hanteerde dit als het belangrijkste uitgangspunt voor beleid. Het heeft die doelstelling in 2019 aangescherpt tot nul-emissie in 2050. Maar sinds 2008 denkt men er dus al systematisch na over de wijze waarop die doelen kunnen worden bereikt. Volgens de aanscherping uit 2019 zou de jaarlijkse emissiereductie tot 2035 anderhalf maal zo groot moeten zijn als in 2035-2050, omdat de laatste reducties het moeilijkst zullen zijn. Het VK vertaalt dat in een reductiedoel van 78% in 2035 ten opzichte van 1990. In geen enkel land zal een dergelijke tussentijdse doelstelling makkelijk gehaald kunnen worden. Nergens zijn de reeds afgesproken middellange termijn-doelen al volledig in zicht, los van het ambitieniveau ervan. Het te verwachten doelbereik lijkt meer afhankelijk van de vasthoudendheid van het gevoerde beleid dan van het ambitieniveau. Maar het helpt als contouren bekend zijn. Vooral het VK, Denemarken en Zweden geven daarvan voorbeelden, mede door de richtinggevendende kaders van hun klimaatwetten. Alleen zo weten investeerders – die vaak van elkaar afhankelijk zijn, zoals industrie en netwerkbedrijven – met welke randvoorwaarden ze kunnen reageren. Die contouren zullen niet vanaf het begin in detail gegeven kunnen worden, maar bijvoorbeeld is het inzicht behulpzaam dat de elektriciteitsvoorziening voorop moet lopen. Ook kunnen indicatoren voor de transitiepaden worden benoemd, zoals het vooraf vastleggen van momenten waarop koolstofemitterende apparaten of voertuigen niet meer worden verkocht. Verder kunnen tijdig vragen aan de orde worden gesteld waarop op enig moment een antwoord nodig is dat het verdere uitvoeringstraject bepaalt, zoals de mate waarin in 2050 'negatieve emissies' noodzakelijk worden geacht.

Van belang is verder wat bedrijven doen. Britse bedrijven blijken in de periode 2014-2019 in relatieve (afgezet tegen de groei van de omzet) emissiereductie de top van de Europese lijsten van emissiereductie te domineren, waarbij alleen is gekeken naar bedrijven die ook in absolute zin hun emissies hebben vermindert. Zweedse doen het ook relatief goed. Vooral Duitse bedrijven blijven in deze top ver achter.

Om nul-emissie te realiseren zal er meer geëlektrificeerd moeten worden en meer schone elektriciteit moeten worden opgewekt. Omdat de elektriciteitsvraag zal toenemen is extra belangrijk dat deze schoon is. In vergelijking met de veranderingen in andere sectoren is dit relatief eenvoudig. Niemand hoeft er zijn of haar gedrag voor aan te passen. Er moet wel meer elektriciteit geproduceerd worden en er komen meer hoogspanningsleidingen – dus het kost ruimte. De vraag is of het daarbij mogelijk is subsidies voor schone vormen van elektriciteit zonder meer af te schaffen. In de meeste betrokken landen wordt nagedacht over nieuwe vormen van marktconforme beleidsondersteuning in de elektriciteitssector. Afstemming van Nederland met omringende landen is daarbij belangrijk. Landen die kerncentrales vervroegd sluiten maken het zichzelf bij emissiereductie extra moeilijk. Maar oude

kerncentrales vragen periodiek forse investeringen om de veiligheid hoog te houden (wat goedkoper kan zijn dan nieuwe elektriciteitsopwekking). En nieuwe kerncentrales zijn duur, groot en kapitaalintensief. Geen van de bestudeerde landen plaatst kernenergie in het hart van de investeringen ten behoeve van schone elektriciteit. Elders kan dat wel het geval zijn.

Ook in de gebouwde omgeving zijn er al voorbeelden van landen die hun broeikasgasemissies vanaf 1990 vergaand hebben gereduceerd en waar er nog van weinig overblijvende emissies sprake is. Zweden en in mindere mate Denemarken zijn daarvan de duidelijkste voorbeelden. Doorgaans bestaat het beeld – in samenhang met isolatie - dan uit drie opties: warmtenetten, elektrische warmtepompen en biomassa. Nederland heeft daarnaast de beschikking over een landsdekkend gasnet, dat ook voor duurzame gassen gebruikt kan worden. Landen met warmtenetten hebben deze vaak al lang en ze werden niet vanwege het klimaatvraagstuk gerealiseerd. De beleidsondersteuning om deze opties te bevorderen kan verschillen. Er is tot op zekere hoogte een keuze mogelijk tussen strenge regulering of keuzevrijheid voor consumenten bij warmtenetten. De relatie tussen warmtepompen en warmtenetten vraagt een onderling afgestemd fiscaal beleid. In de Scandinavische landen is biomassa een aantrekkelijke koolstofreducerende bron voor warmtenetten. Ook daar woedt een debat over de duurzaamheid en de beste toepassing daarvan, maar landen die die de optie voor biomassa afwijzen zonder alternatieven gereed te hebben maken het zichzelf heel moeilijk bij de verduurzaming van de warmtevraag in de gebouwde omgeving. Makkelijke oplossingen bestaan niet en succesvol beleid vraagt om een langdurig volgehouden goede afstemming tussen nationale en decentrale overheden.

Op verschillende manieren hebben de bestudeerde landen ervaren dat de verdelingsvraag van de energietransitie niet veronachtzaamd kan worden. Een goede behandeling van dit onderwerp vraagt om een brede analyse van het sociaal-economische beleid, waarvoor deze notitie niet de plaats is. Wel is een blik geworpen op beleidsinstrumenten die specifiek (mede) gericht zijn op huishoudens met lage inkomens. Energiebesparingsverplichtingen voor energiebedrijven hebben in de landen waarin ze voor een langere periode zijn toegepast (Frankrijk, Denemarken, het VK) tot een forse besparing geleid. Vrijwel altijd is dat in samenhang met andere beleidsinstrumenten gebeurd. Nederland ziet zich voor een omvangrijke nieuwe opgave gesteld om broeikasgasemissies ook in de gebouwde omgeving te realiseren. Met name de aandacht die energieverbruikers met lage inkomens krijgen, het gegeven dat de middelen buiten de overheidsbegroting om opgebracht worden en de voor het gerealiseerde beleid vrijwel altijd maatschappelijk positieve kosten/baten maken het beleidsinstrument energiebesparingsverplichtingen tot een interessante mogelijke extra optie.

In Europa bestaan verschillende beelden over de rol van aardgas in het beleid richting nul-emissie. In de elektriciteitsvoorziening is gas uiteraard een koolstofarm alternatief voor kolen. België is het enige van de onderzochte landen waar de bouw van gascentrales met subsidies wordt gestimuleerd. Degenen die de rol van aardgas als overbruggingsbrandstof benadrukken letten meer op het doortrekken van de huidige langetermijntrends dan op de duurzame scenario's die een forse afname op de kortere termijn en een zeer sterke afname op langere termijn voorzien. De mate waarin duurzame gassen deze rol deels overnemen is nog onduidelijk. Voor de middellange termijn zal aardgas nog wel een belangrijke rol spelen in de industrie. In Nederland is het aandeel aardgas in de brandstofmix meer dan anderhalf maal zo groot als het Europees gemiddelde. Het is daarom begrijpelijk dat Nederland als één van de eerste landen een brede strategie formuleert om 'van het aardgas af te gaan', want dat is nog een relatief lange weg.

LEESWIJZER

Het Nederlandse energie- en klimaatbeleid heeft de laatste jaren duidelijke stappen gezet. Met de Energie- en Klimaatakkoorden is er vaart in emissiereductie gekomen. Maar omdat de emissiereductie in de voorgaande decennia relatief gering was, is de afstand die te gaan is om in 2050 op nulemissie uit te komen groot. De Europese Unie heeft het voortouw genomen in het vastleggen van nieuwe doelen voor klimaatbeleid: Europa-breed voor 2030 en 2050. Medio juli zal de Europese Commissie nadere beleidsvoorstellen formuleren hoe deze doelen bereikt kunnen worden, wat ook voor Nederland een nieuwe opgave zal betekenen. In Europa zitten de lidstaten in hetzelfde schuitje. Nul-emissie is een vergaand doel. De huidige tussentijdse overkoepelende nationale doelen zijn meestal nog niet (helemaal) in zicht en het is makkelijker doelen te stellen dan ze te realiseren. Maar sommigen zijn toch verder dan anderen. Dat kan verschillende oorzaken hebben, die we in hoofdstuk 1 voor een aantal relevante landen analyseren. Daaruit trekken we enkele lessen. Om de aanpak per land te begrijpen schetsen we dan in hoofdstuk 2 de kern van het gevoerde energie- en klimaatbeleid in de landen waarvan verondersteld wordt dat Nederland er iets van kan leren. In hoofdstuk 3 wordt vervolgens nader ingegaan op een specifiek beleidsprobleem of beleidsinstrument, zoals de aanpak in de gebouwde omgeving of de beleidsvernieuwing door Burgerfora. Dat gebeurt waar mogelijk door hierbij steeds twee landen te bezien, zodat we kunnen abstraheren van een zeer landenspecifieke context. We eindigen in hoofdstuk 4 met een slotbeschouwing.

De focus in deze studie is op de gebouwde omgeving en elektriciteitssector. De gebouwde omgeving krijgt aandacht omdat verschillende landen hier andere aanpakken hebben gekozen, waarbij soms al meer resultaat is geboekt en aanvullende beleidsinstrumenten zijn gebruikt dan in Nederland. We gaan er daarbij niet op in dat in sommige gevallen juist de Nederlandse aanpak hier weer interessant kunnen zijn voor omliggende landen – we richten ons op mogelijke lessen voor Nederland. Verder krijgt de elektriciteitssector veel aandacht omdat hier in enkele landen al grote voortgang is geboekt, terwijl ieder met vergelijkbare problemen in de komende jaren te maken krijgt. We kijken in mindere mate naar industrie, mobiliteit en landbouw. De industrie krijgt minder aandacht omdat juist Nederland hier recent een samenhangend beleid heeft bedacht met beleidsinstrumenten die elders nog niet bestaan. Andere landen hebben een minder energie-intensieve industrie dan Nederland en hebben daar dan ook minder aandacht aan besteed. België is qua structuur vergelijkbaar met Nederland, maar voert hier minder beleid. Aan mobiliteit wordt minder aandacht besteed omdat de emissies er overal in vergelijkbare mate toenamen en de beleidsinzet in de bestudeerde landen grotendeels vergelijkbaar is. Waar deze verschilt, wordt dat benoemd. En landbouw krijgt minder aandacht omdat in alle landen deze sector relatief minder aandacht krijgt in het klimaatbeleid. In de andere landen is deze sector ook kleiner dan in Nederland. De studie gaat in op het energiegerelateerde klimaatbeleid en laat het landgebruik buiten beschouwing.

De afgelopen maanden hebben de alle onderzochte landen hun herstelplannen (National Recovery and Resilience) bij de Europese Commissie ingeleverd, zodat ze een beroep kunnen doen op de miljarden euro's van het Herstelfonds (Recovery and Resilience Facility, RRF). Die van Denemarken en Duitsland zijn door de Commissie al goedgekeurd, andere zullen waarschijnlijk snel volgen. Een substantieel deel daarvan moet ten goede komen aan reductie van broeikasgasemissies. Zo hebben de meeste landen zwaar ingezet op verduurzaming van de gebouwde omgeving, technologie ontwikkeling (waaronder vaak bevordering van schone waterstof) en een meer duurzaam transport. Omdat Nederland zijn plan nog niet ingeleverd heeft is niet nader op deze plannen ingegaan.

Deze notitie is een achtergronddocument bij de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2021. Cijfers in deze notitie zijn afkomstig van Eurostat, het Europese Milieu Agentschap en het Internationaal Energie Agentschap en kunnen in details afwijken van cijfers voor Nederland in de KEV. Omdat het beleid in de bestudeerde landen niet van dag tot dag verandert en er tijdens de kabinetsinformatie momenteel van een zekere rust in het Nederlandse beleid sprake is waarin er ruimte is om na te denken over voorbeelden die anderen geven, leek het zinvol de notitie als lid van de 'KEV-familie' op een eerder moment te laten verschijnen. De conclusies worden in de KEV 2021 overgenomen.

De studie is in twee maanden tot stand gekomen en baseert zich op eenvoudige statistische analyses en literatuuronderzoek. De auteur interesseert zich al decennia voor een vergelijking tussen landen. In zijn eerste ambtelijke baan publiceerde hij een studie naar verschillen in werkgelegenheidsbeleid van enkele landen (Boot, 1986) en de vraag wat je van andere landen kunt leren heeft hem daarna niet losgelaten. Sommige ervaringen in zijn energie loopbaan komen in de analyse terug. In deze studie is niet ingegaan op een thema dat aan het hier bestudeerde raakt, de directe bundeling van energiemarkten van Nederland met die van de omringende landen, zoals bijvoorbeeld aan de orde komt in het Pentalateraal Forum. Ook dat is belangrijk, maar het is een ander onderwerp. Materiaal in de onderzochte landen is geraadpleegd tot en met half juni 2021. Eerdere concepten zijn ter review aan collega's bij het PBL en informanten bij het IEA, Nederlandse ambassades in de onderzochte landen en enkele ministeries voorgelegd. Alle resterende fouten zijn voor rekening van de auteur.

1 Korte situatieschets van Nederland en enkele andere Europese landen

1.1 Emissies en brandstofmix vergeleken

De EU en veel landen hebben zich een emissiereductiedoel gesteld ten opzichte van de broeikasgasemissie in 1990. In deze paragraaf bezien we allereerst wat de voortgang daarvan is, zowel in totale broeikasgasemissies (figuur 1) als voor de nationale emissies in sectoren buiten de Europese emissiehandel (tabel 1). De emissieopgaven voor die niet-ETS-sectoren zijn voor EU-lidstaten belangrijk omdat ze daar in aanvulling op EU-beleid ook zelf beleid voor moeten formuleren. Omdat we proberen te begrijpen wat er in de verschillende sectoren is gebeurd, presenteert figuur 2 de verdeling van broeikasgasemissies per sector in de bestudeerde landen. Om de emissiecijfers goed te kunnen duiden is ook een beeld nodig van de brandstofmix in de verschillende landen in de loop der jaren (figuur 3 en tabel 2). Daarna brengen we in kaart welke opgave er in de bestudeerde landen nog is om in 2050 het doel van netto-nul emissies te realiseren (figuren 4 en 5), waarbij zal blijken dat deze opgave in Nederland nog groter is dan elders. Vervolgens proberen we aan de hand van een eenvoudige kwantitatieve analyse te begrijpen waarom de emissies zich in het ene land zo anders hebben ontwikkeld dan in het andere. Dat kan immers verschillende oorzaken hebben. Sommige landen kunnen economisch sneller gegroeid zijn dan andere, de bevolking kan er meer of minder zijn toegenomen, de economie kan minder energie-intensief geworden zijn, de efficiency van het energieverbruik kan zijn toegenomen, of de koolstofintensiteit van die energie kan afgenomen zijn.

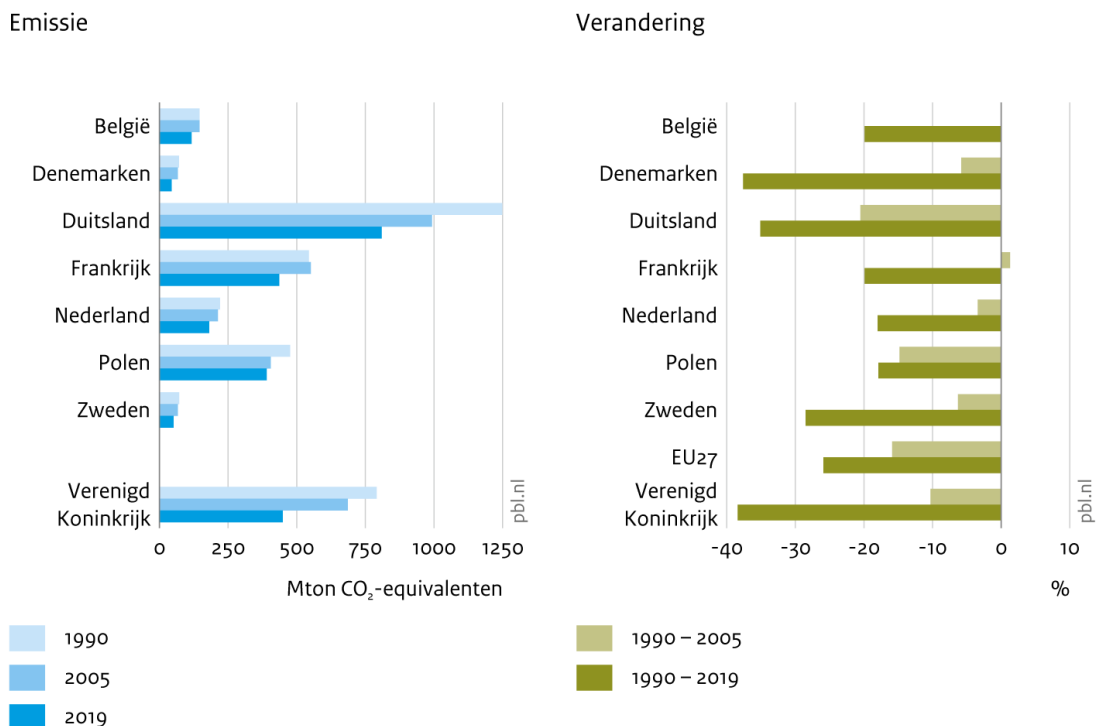
We geven geen overzicht van alle EU-landen, maar concentreren ons op de omringende landen (inclusief het Verenigd Koninkrijk, VK). Deze landen staan doorgaans in de Klimaat- en Energieverkenning centraal. Daarnaast kiezen we twee extra landen waarvan we denken iets te kunnen leren. Voorwaarde daartoe is dat ze ook een klimaatwet hebben en dat er van een breed actief energie- en klimaatbeleid sprake is. Hiermee komen de vier noordelijke landen het meest in aanmerking. Korthedshalve is daarbij voor Denemarken en Zweden gekozen. Dit is enigszins arbitrair, het hadden ook Finland of Noorwegen kunnen zijn. In totaal richt de studie zich op België, Denemarken, Duitsland, Frankrijk en Zweden plus het VK. Omdat Polen in de klimaatonderhandelingen binnen de EU een duidelijk eigen positie inneemt, vaak tegenover die van onder andere Nederland, nemen we dit land in enkele tabellen en figuren ook mee. In de verdieping in de volgende hoofdstukken wordt verder niet op dit land ingegaan, omdat de beschrijving daarvan ons ver van de problematiek in Nederland zou voeren.

Tot 2005 werd de emissie teruggang in grote mate veroorzaakt door economische herstructurering in Oost-Europa en het oostelijk deel van Duitsland. In West- en Noord-Europa was de emissie teruggang bescheiden. Daarna ging het daar sneller (figuur 1). De broeikasgasemissiereductie was in 2019 procentueel het grootst in het VK, Denemarken en Duitsland. In België, Frankrijk, Nederland en Polen was deze geringer. Na 2005 was er vooral in Denemarken, het VK en Zweden van een grote versnelling van de emissiereductie sprake, maar ook in de andere West-Europese landen is deze zichtbaar. Het beeld is zodoende verschillend voor de periode tot 2005 en de jaren na 2005, mede door verschillende gevolgen

van de financiële crisis van 2008-2009. Niet uitgesloten kan worden dat de laatste jaren ook een beginnende invloed van het krachtiger klimaatbeleid zichtbaar wordt. De landen uit de tabel nemen iets meer dan de helft van de broeikasgasemissies in de EU voor hun rekening. Alomvattende cijfers zijn er nog niet voor 2020, maar al wel voorlopige voor enkele landen. Deze laten een groot effect van de Covid-19 crisis zien. In 2020 was de emissiereductie in Duitsland volgens deze eerste cijfers 40,4% ten opzichte van 1990 en in Nederland 24,5%. De onderlinge verhoudingen bleven dus nagenoeg onveranderd.

Figuur 1 Broeikasgasemissies in MtCO₂eq. 1990, 2005 en 2019 en hun procentuele verandering van enkele EU-landen, de EU-27 en het VK

Broeikasgasemissies exclusief landgebruik



Bron: EEA 2021

Een andere, minder omvattende maar wel belangrijke, manier om naar de ontwikkeling te kijken is om te bezien wat bedrijven in de verschillende landen doen. Lukt het bedrijven om succesvol te zijn en tegelijk emissies te reduceren? Hierover verschijnen steeds meer onderzoeken en cijfers, waarvan we er een recent overzicht uitlichten (FT 2021). Van 300 grote Europese ondernemingen, geassocieerd naar het land waar de hoofdzetel zich bevindt, is voor 2014-2019 nagegaan wat de emissies zijn ten opzichte van de omzet, de absolute emissie, of ze ook een beleid hebben gericht op 'scope 3' (toevoer en verbruik door klanten) en de mate van openbaarheid over cijfers. Om een indruk te geven vermelden we hier het land van de hoofdzetel van de eerste tweemaal dertig bedrijven gemeten naar relatieve emissie, waarbij ze alleen worden vermeld als ook de absolute emissie met minimaal 30 procent is gedaald. Van de eerste 30 bedrijven komen er 15 uit het VK en 3 uit Zweden. Van de volgende 30 komen er 9 uit het VK, 3 uit Frankrijk en 1 uit elk België, Denemarken, Duitsland en Nederland. Sectoren die het vaakst in de top 60 voorkomen zijn financiële dienstverlening, energie en vastgoed. Het overheersende beeld, afgezet tegen de omvang van de economie, is dat Britse bedrijven hier domineren, Zweedse het goed doen en dat Duitse achterblijven.

Klimaatwetten

Alle landen die hier aan de orde zijn behalve België en Polen kennen een nationale klimaatwet. Klimaatwetten maken het beleid steviger en serieuzer en vergemakkelijken de wisselwerking tussen klimaatbeleid en overig beleid (Duwe en Evans, 2020). Kern van klimaatwetten is dat wordt aangegeven wat een land inzake emissiereductie in 2050 wil bereiken (soms met een of meer tussendoelen), door middel van welk proces het daar wil komen (het hoe), wie op de voortgang let, en hoe op voortgangsramingen wordt gereageerd. De 'moeder klimaatwet' is die van het VK uit 2008, die in 2019 is aangescherpt met een 2050 doel van 100% emissiereductie. Denemarken volgde in 2014, met een nieuwe, aangescherpte wet uit 2020. Het 2050 doel is nu klimaatneutraliteit, met een tussendoel van 70% emissiereductie in 2030. De Franse klimaatwet dateert uit 2015, waarbij het doel van klimaatneutraliteit in 2050 later werd aangescherpt; het tussendoel van 2030 is hier -40% (klimaatneutraliteit houdt hier een emissiereductie van 83,3% in). De Zweedse wet dateert uit 2017 en formuleert een doel van klimaatneutraliteit in 2045 (met een emissiereductie van 85% en de rest door 'aanvullende maatregelen', zoals extra opname van CO₂ door bossen, geverifieerde maatregelen in het buitenland of opname door bio-CCS; met tussendoelen van -63% voor 2030 en -75% 2040, met een afnemende ruimte voor aanvullende maatregelen). De Duitse klimaatwet kwam eind 2019 tot stand en formuleert een doel van klimaatneutraliteit in 2050. Het tussendoel van -55% in 2030 werd in mei 2021 aangescherpt tot -65%; anders dan in andere landen is dit ook voor verschillende sectoren vastgelegd. De meeste landen hebben een instantie aangewezen die de voortgang van het beleid monitort en een onafhankelijk orgaan dat adviseert.

Elk van de genoemde landen krijgen in Evans en Duwe, 2021 het predikaat 'robuust kader' toegekend. In Nederland is dat het lichtst ('informeel, sterk'), omdat de klimaatwet de beoordeling van de voortgang van het beleid loskoppelt van het onafhankelijke advies. In Zweden vindt men dat iets preciezer geregeld, in Duitsland nog duidelijker. Het sterkst vinden Evans en Duwe (2021) de mate van detail en rekenschap in de klimaatwetgeving van het VK, Frankrijk en Denemarken, vooral door de sterke onafhankelijke advisering die hier in de wet is vastgelegd.

Samenvattend: afgezien van België en Polen hebben de bestudeerde landen kadergevende klimaatwetten. Behalve in Nederland is, al of niet na aanscherping, het doel in 2050 of eerder op netto-nul gesteld. Soms wordt daarbij gebruik gemaakt van mogelijkheden die het landgebruik biedt of worden emissiereducties elders toegestaan. Tussendoelen voor 2030 of ook later zijn minder (Frankrijk) of fors meer (Denemarken, VK, Zweden) ambitieus dan Nederland.

Klimaatwetten in de Denemarken, Duitsland, Frankrijk, Nederland, VK en Zweden, hoofdoelen

	Oorspronkelijk	Aangepast	Tussendoel(en)
Denemarken	2014: 'lage koolstofmaatschappij'	2020: klimaatneutraal 2050	-70% BKG 2030
Duitsland	2019: BKG neutraal 2050	2021: BKG neutraal 2045	-65% BKG 2030 plus sectordoelen
Frankrijk	2015: -80/95% BKG in 2050	2019: klimaatneutraal 2050	-40% BKG 2030
Nederland	2019: -95% BKG in 2050	-	-49% BKG in 2030
VK	2008: -80% BKG in 2050	2019: -100% in 2050	Carbon budgets voor 5 jaar apart bepaald

Zweden	2019: klimaatneutraal 2045 (emissiereductie min. 85%)	-	-63% BKG in 2030 en -75% (offsets toegestaan)
---------------	---	---	---

Bron: eigen actualisatie op basis van Duwe en Evans, 2020

Binnen de Europese Unie worden individuele landen alleen afgerekend op emissiereductie in de sectoren die buiten het systeem van de Europese emissiehandel (ETS) vallen en op doelen voor landgebruik. De doelen voor landgebruik zijn geformuleerd als 'niet slechter mogen worden'. Het vraagstuk van het landgebruik verschilt heel erg van land tot land en heeft in grote mate een fysieke oorzaak. In deze notitie gaan we daar verder niet op in. De niet-ETS doelen betreffen vooral om emissies in de landbouw, het midden- en kleinbedrijf, de gebouwde omgeving en het transport¹. De doelen voor de niet-ETS-emissies zijn geformuleerd als reductiedoel in procenten ten opzichte van de emissies in 2005 en deze zijn verschillend per land. Deze doelen zijn indertijd afgeleid op basis van het inkomensniveau en op basis van nationale mogelijkheden. Rijkere landen binnen de EU hebben daarom verdergaande doelen dan armere. Een land als België beperkt het eigen beleid tot vooral de niet-ETS-sectoren.

Tabel 1. Broeikasgasemissies 2005-2019 in de niet-ETS sectoren in Mton CO₂ eq, afgezet tegen het nationale doel voor 2020 en 2030.

	2005	2012	2019	Reductie in % 2005/19	Doel 2020 en 2030
België	79,6	74,5	74,3	- 6,6	- 15/35
Denemarken	40,1	35,4	32,5	- 19,0	- 20/39
Duitsland	476,0	446,0	439,7	- 7,6	- 14/38
Frankrijk	395,8	363,9	341,1	- 13,8	- 14/36
Nederland	123,1	117,7	100,2	- 18,6	- 16/36
Polen	183,1	199,0	206,9	+ 13,0	+14/- 7
Zweden	42,5	37,1	30,5	- 28,2	- 17/40
EU-27	2468,8	2269,8	2216,9	- 10,2	
VK	414,0	347,0	326,8	- 21,1	- 16/nvt

Bron: EEA Datafile GHG_ESD.xlsx 2020 als bijlage bij ESD Dataset 2020 for the time period 2005-2019.

De meeste landen waren in 2019 al goed op weg hun niet-ETS-doel voor 2020 te halen, maar België bleef er ver onder. Opmerkelijk is dat dit juist een land is dat geen alomvattend eigen emissiereductiedoel heeft en alleen op niet-ETS stuurt. In 2020 zijn ook andere landen dichterbij hun doel gekomen, grotendeels door het effect van Covid-19 op met name de emissies in bijvoorbeeld de transportsector.

De sectorale verdeling van de broeikasgasemissies verdeelt sterk in de onderzochte landen (figuur 2). Omdat de analyse in deze notitie zich toespitst op de energiegerelateerde emissies presenteren we alleen de cijfers daarvan. Andere broeikasgassen dan CO₂ blijven bij deze vergelijking dus buiten beschouwing.

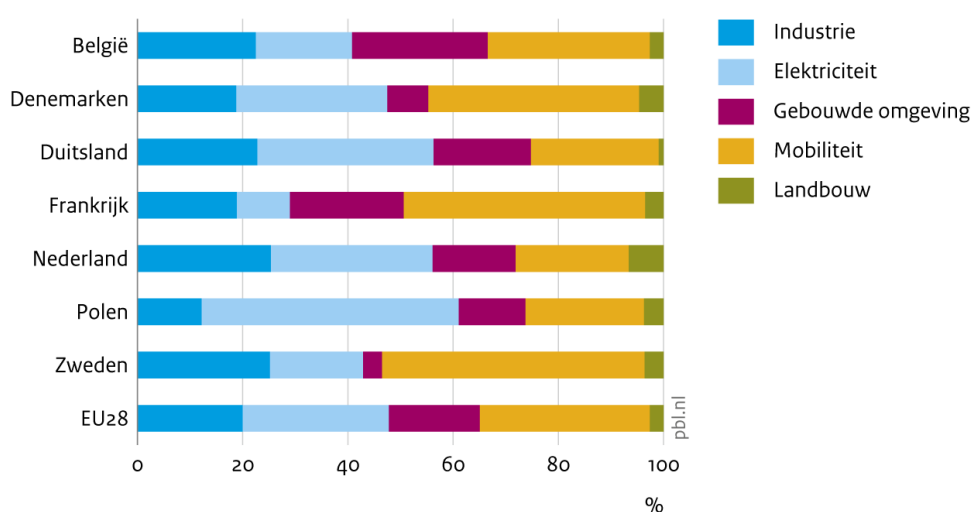
Nederland valt op door een hoog aandeel emissies in de industrie en landbouw. We hebben een relatief energie-intensieve industrie (chemie en raffinaderijen) en landbouw (glastuinbouw). Het aandeel van de emissies in de elektriciteitsvoorziening is vergelijkbaar met het EU-gemiddelde, dat van het transport en de gebouwde omgeving zijn lager (overal telt het

¹ Tot 2020 heet dit de Effort Sharing Decision (ESD) en voor de periode 2021-2030 Effort Sharing Regulation (ESR). In deze notitie spreken we van de niet-ETS sectoren.

immers op tot 100 procent). Zweden heeft een met Nederland vergelijkbaar aandeel industriële emissies, het aandeel van de gebouwde omgeving is er veel lager en van het transport hoger. Denemarken lijkt wat op Zweden, met minder industrie. België en het VK lijken het meest op Nederland, met een hoger aandeel voor transport en de gebouwde omgeving. Duitsland en vooral Polen vallen op door een hoog emissie aandeel in de elektriciteitsvoorziening. De sectorale verdeling van Frankrijk is echt anders dan de Nederlandse.

Figuur 2 Verdeling energiegerelateerde CO₂-emissies over sectoren, 2019

Verdeling energiegerelateerde CO₂-emissies over sectoren, 2019



Bron: EEA 2021-066

Conclusies uit deze verdeling zijn pas te trekken als we ook de absolute emissie omvang per hoofd van de bevolking kennen, die komt hierna aan de orde. Eerst bezien we de ontwikkeling van de emissies in de tijd.

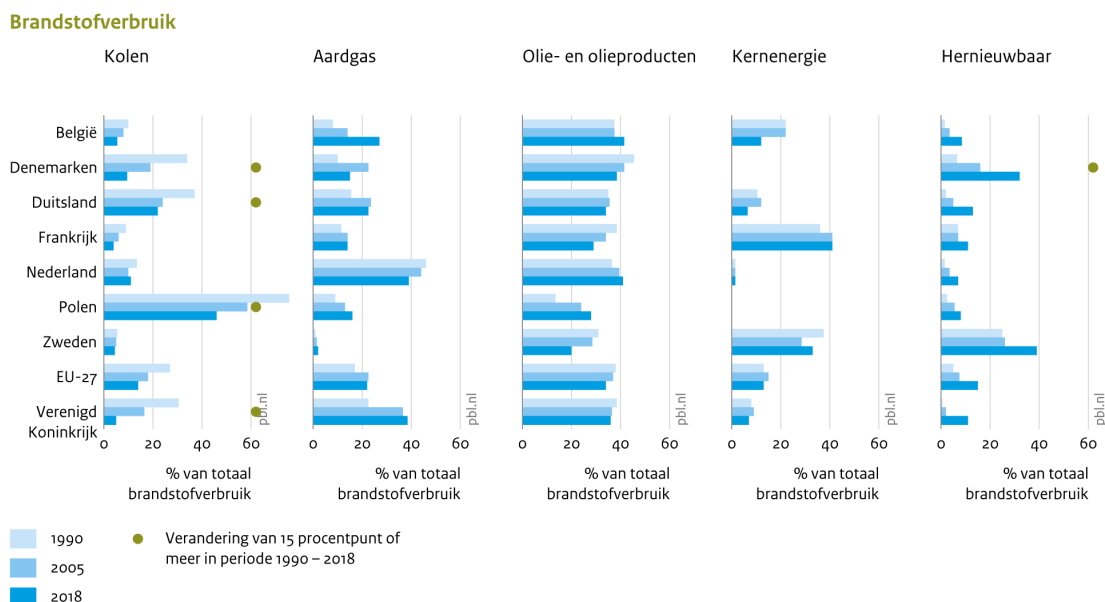
Brandstofverbruik

De energiegerelateerde emissies hangen uiteraard samen met het brandstofverbruik. Om de ontwikkeling van de emissies goed te begrijpen is het nodig iets beter naar dat energieverbruik te kijken. We kijken daartoe als in eerdere figuren naar de getallen voor 1990 – het jaar ten opzichte waarvan de emissiereductie wordt afgerekend – 2018, een recent jaar waarvoor cijfers beschikbaar zijn, en 2005, een jaar halverwege deze twee. We gebruiken in figuur 3 en tabel 2 de indicator van het primair energieverbruik, die zowel alle verliezen van bijvoorbeeld het transport van elektriciteit meeneemt, als het gebruik van energie als grondstof in de industrie. Deze indicator wordt voor dit soort overzichten het meest gebruikt, omdat deze het meest complete beeld geeft van het totale verbruik.

Deze cijfers zijn op vele manieren te rubriceren en interpreteren. Uit de optiek van 'niet verbruikte energie is altijd schoon' is zorgwekkend dat er landen zijn waar het verbruik trendmatig blijft toenemen. Voor een zich sterk ontwikkelend land als Polen is dat wellicht begrijpelijk, maar het geldt evenzeer voor België en Nederland. In Duitsland nam het verbruik in beide perioden af, in Denemarken, Frankrijk, de EU-27 en het VK was dat in een enkele periode het geval. Soms is daar ook expliciet beleid op gevoerd: vaak bouwt klimaatbeleid voort op een traditie van beleid gericht op energiebesparing en hernieuwbare energie die al met de oliecrises van de jaren zeventig en tachtig van de vorige eeuw is ingezet. We kijken naar waar er van grote wijzigingen in de brandstofmix sprake is, en waar deze

relatief gering waren. Voor de duidelijkheid is bij een mutatie van meer dan 15 procentpunt in per brandstof een groene stip toegevoegd. Verhoudingsgewijs zijn de veranderingen in België, Nederland en Zweden relatief gering. In Denemarken, Duitsland en het Verenigd Koninkrijk zijn de veranderingen relatief groot.

Figuur 3. Typen brandstofverbruik: procenten van het totaal in 1990, 2005 en 2018



Bron: Eurostat, Gross inland energy consumption, statistics explained, 2020 en Directorate-General for Energy and Transport, European Energy and Transport Trends to 2030 – Update 2007, Brussel 2008

Tabel 2. Primair brandstofverbruik in 1990, 2005 en 2019 in Mtoe

	1990	2005	2019
België	47,3	57,2	65,0
Denemarken	17,9	19,7	18,1
Duitsland	354,8	345,5	307,0
Frankrijk	226,7	260,0	253,1
Nederland	67,1	81,0	87,9
Polen	100,0	100,8	104,2
Zweden	47,2	51,6	51,7
EU-27	1439	1579	1499
Verenigd Koninkrijk	211,1	232,2	184,9

Bron: Eurostat 2021 (voor 2019) en Directorate-General for Energy and Transport, European Energy and Transport Trends to 2030 – Update 2007, Brussel 2008 (voor 1990 en 2005).

Zweden heeft van de genoemde landen bij verre de schoonste energievoorziening. Ruim meer dan twee-derde is niet fossiel. Dat komt echter vooral door het hoge aandeel daarvan dat al in 1990 was gerealiseerd (met veel waterkracht), hoewel ook de toename van hernieuwbaar sinds 2005 groot is. Het aandeel kernenergie fluctueert en kan van jaar tot jaar sterk verschillen door onderhoud van centrales. Dat van hernieuwbaar neemt vooral na 2005 toe. De gestadige toename hiervan in Denemarken is opvallend en is het spiegelbeeld van de sterke afname van het kolenverbruik. Het aandeel gebruikte fossiele energie is in de EU-

landen het hoogst in Nederland en Polen. Polen heeft het hoogste aandeel kolen, Duitsland volgt en bij de andere landen is het minder. Maar in Polen is het in de kleine 30 jaar zeer aanzienlijk gedaald, evenals in Duitsland, Denemarken en het VK. België, Denemarken en Nederland hebben het hoogste aandeel olie in het energieverbruik, dat van Nederland is voor aardgas in de EU verreweg het hoogst. In dat opzicht is het begrijpelijk dat Nederland als eerste van de EU-landen het adagium 'van het aardgas af' hanteert, want de weg om dat te bereiken is hier het langst. De brandstofmix van het VK ligt het dichtst bij die van Nederland (maar in de VK is deze in de decennia vanaf 1990 sterker veranderd).

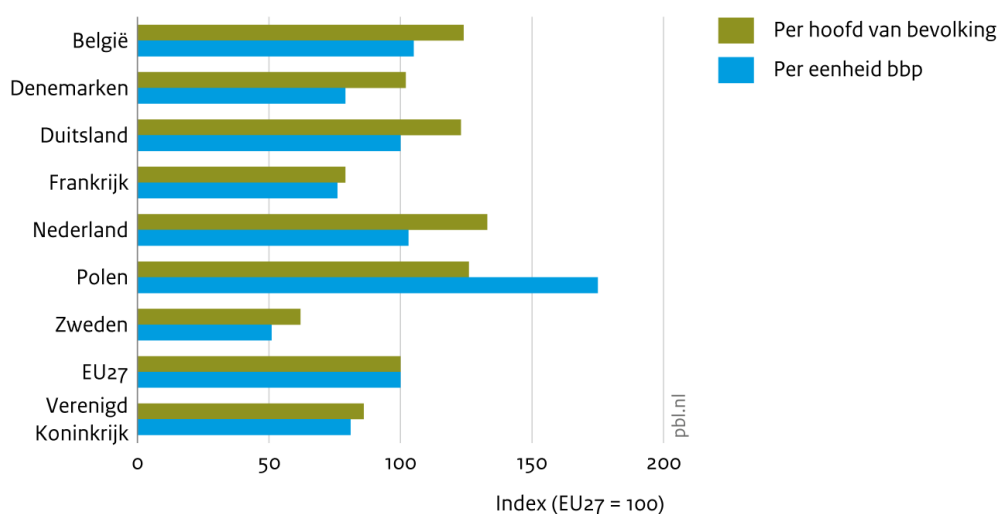
Conclusies over de ontwikkeling van het brandstofverbruik zijn dat deze in Zweden het schoonst is, in Denemarken relatief snel die kant op gaat, maar ook Frankrijk een solide basis in koolstofarm energieverbruik heeft. Denemarken, Polen en het VK hebben hun kolenverbruik snel zien dalen, maar in Polen is het nog steeds groot. België en Nederland hebben een hoog fossiel energieverbruik.

1.2 Welke afstand naar nulemissie?

De Europese Unie heeft een doel vastgelegd van netto-nul broeikasgasemissies in 2050 – over 29 jaar. Dat lijkt wellicht lang, maar het is dichterbij dan 1990 in het verleden was. De landen kunnen ook geordend worden naar de mate waarin dit hun opgave bepaalt. We hanteren daarvoor twee in de internationale literatuur veel gebruikte indicatoren: de uitstoot per hoofd van de bevolking en de uitstoot per eenheid nationaal inkomen (BBP), die ook wel broeikasgasintensiteit van de economie wordt genoemd. De bedoeling is immers doorgaans de afname van broeikasgasemissies niet te realiseren door een afname van welvaart, maar door het opbouwen van een slimme, schone economie. Voor beide indicatoren stellen we het EU-gemiddelde op 100, zie figuur 4.

Figuur 4 Broeikasgasemissies per hoofd van de bevolking en per eenheid bbp, 2018

Broeikasgasemissies per hoofd van bevolking en per eenheid bbp, 2018



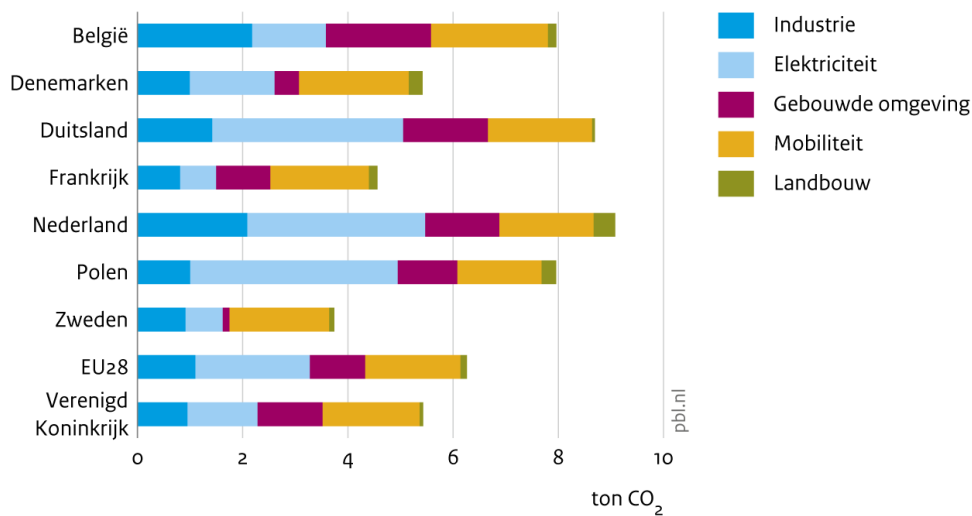
Bron: EEA 2020

De broeikasgasintensiteit van de Nederlandse economie (BKG-emissies per BBP) is, met die van België en Duitsland, vrijwel gelijk aan het Europese gemiddelde. In Polen is deze veel

hoger, in Zweden veel lager. Maar de BKG-emissies per hoofd van de bevolking geven beter aan voor welke opgave de landen staan. Deze is in Nederland het hoogst van de onderzochte landen. De Nederlandse opgave – met die van België en Duitsland – komt dus door een hoge welvaart in combinatie met een gemiddelde koolstofintensiteit daarvan. De opgave is groter dan die van Polen, waar de broeikasgasintensiteit van de economie weliswaar hoger is, maar het nationaal inkomen lager. Omdat Nederland veel industrie en energie-intensieve landbouw heeft is de opgave extra lastig. Het is moeilijker een chemische industrie koolstofvrij te maken dan een kolencentrale te vervangen. Bestuurlijk valt de opgave uiteen in sectoren waarvoor binnen de Europese Unie het land zelf verantwoordelijk is (vooral de gebouwde omgeving, het midden- en kleinbedrijf, het transport en de landbouw) en sectoren waarvoor primair Europese beleidsinstrumenten bestaan (de grote industrie en elektriciteitsopwekking). Voor het nationale netto-nul doel maakt dat echter niet uit: dat geldt voor alle sectoren. Op weg naar netto-nul is vooral Zweden al veel verder dan Nederland, Frankrijk was dat altijd al. Zweden heeft natuurlijk baat bij zijn omvangrijke waterkracht, dat gaat in Nederland niet gebeuren. Maar verder zijn het vooral beleidsmatige keuzes geweest die tot de resultaten hebben geleid. Voordat we deze bekijken komen we terug op de sectorverdeling van de broeikasgasemissies: figuur 5.

Figuur 5. Energiegerelateerde CO₂-emissie per hoofd van de bevolking, 2018

Energiegerelateerde CO₂-emissie per hoofd van bevolking, 2018



Bron: IEA 2019

Het groene staafje van figuur 3 wordt hier op een andere manier gepresenteerd en de facto gecombineerd met de percentages van figuur 1. Nu blijkt nog sterker in welke mate Nederland afwijkt van de andere landen en welk relatief grote opgave we nog hebben om in 2050 op netto nul uit te komen. In het transport is de situatie in de bestudeerde landen vergelijkbaar. De emissies in het armere Polen zijn hier wat lager, in België hoger en in de andere landen vergelijkbaar. Het verschil in de elektriciteitsvoorziening is aanzienlijk. Landen met veel kernenergie of hernieuwbaar opgewekte elektriciteit hebben hier lagere emissies, landen met gas- en kolencentrales hogere. Denemarken en het VK bewogen van de ene groep naar de andere in de afgelopen 25 jaar. De emissies in de industrie en raffinaderijen zijn hoog in België en Nederland – zoals ook bij het aandeel van deze sector – en lager in de andere landen. Ook in de gebouwde omgeving zijn de verschillen zeer groot. Zweden en Denemarken hebben deze sector vergaand gedecarboniseerd, de emissies in België zijn zeer aanzienlijk en

die van de andere landen in een bandbreedte vergelijkbaar. In de energiegerelateerde landbouwemissies is alleen Nederland een uitzondering, met forse emissies.

IEA-cijfers (IEA 2019) geven dit beeld nadere kleuring, omdat ze voor 1990-2017 duiden welke ontwikkeling per sector hier achter schuil gaat. Nederland is het enige land waar in deze [periode de emissies van de elektriciteitsvoorziening toenamen; in de andere landen ze, soms zeer aanzienlijk. In de industrie daalden de emissies overal met ruwweg een derde of meer, alleen in Nederland was dat minder. De emissies in het transport namen met zo'n 10 tot 20 procent toe en bleven alleen in Zweden constant. In de gebouwde omgeving was er van grote verschillen sprake, met een sterkere reductie in Denemarken en Zweden.

1.3 Samenstellende delen

Het is mogelijk met behulp van enkele kengetallen na te gaan waar een afwijkende emissiereductie in een bepaald land nu mee samenhangt. Cijfers daarover per land zijn alleen beschikbaar voor de CO₂-emissies die samenhangen met het energieverbruik. Hierin wordt dus afgezien van de overige broeikasgassen. In Nederland vormde CO₂ in 2019 bijvoorbeeld zo'n 85 procent van alle broeikasgasemissies (PBL 2020), in de Europese Unie was het 87 procent (EEA 2021), in beide gevallen exclusief de opname of uitstoot van koolstof door het landgebruik. Het gaat dus om een substantieel aandeel.² Bij deze analyse wordt gebruik gemaakt van de zogenaamde Kaya index, een index waarin de verschillende bijdragen aan emissieafname uiteen worden gerafeld.

CO₂-emissies zijn de resultante van de bevolkingsomvang, het nationaal inkomen per hoofd van de bevolking, de energie-intensiteit (hoeveel energie een land nodig heeft om het inkomen te verwerven en dat te besteden) en de koolstofintensiteit van het energieverbruik. Deze indicatoren staan natuurlijk niet geheel los van elkaar. In een land met een snel toenemend inkomen zullen er ook veel investeringen zijn, waardoor het energieverbruik per eenheid inkomen makkelijker kan dalen dan in een land waarin de inkomenstoename stagneert. Een vergelijking tussen Polen en Nederland is daarom niet zo zinvol, omdat vanaf 1990 het inkomen in Polen veel sneller steeg dan in Nederland, en – daarmee samenhangend – ook de energie-intensiteit sneller daalde. We houden Polen daarom buiten de vergelijking. In alle gevallen zetten we het startpunt, in 1990, op 100. We vergelijken dus de veranderingen vanaf 1990, het jaar waar de reductie van broeikasgasemissies in de EU op berekend wordt. Het laatst bekende jaar is 2018.³ We presenteren in tabel 3 de indicatoren van de Kaya-index voor de ons omringende landen België, Duitsland, Frankrijk en het VK en twee landen met een hoge welvaart waar de emissies sneller zijn gedaald: Denemarken en Zweden.⁴

² Het EEA geeft vergelijkbare cijfers voor de hele EU ook inclusief de overige broeikasgassen. Daar blijken de overige broeikasgassen nauwelijks van invloed op de decompositie van verklarende factoren, of anders gezegd blijkt de invloed van overige broeikasgassen op de decompositie verwaarloosbaar. Zie EEA, 2020. Uit EEA, 2021 blijkt overigens dat er wel een groot verschil in de emissiereductie in de tijd is. Van 1990-2005 liep de ontwikkeling van landgebruik (opname van broeikasgassen) en landbouw in de pas met de afname van emissies in energie, afval en industriële processen. Na 2005 stagneert de ontwikkeling bij landbouw en landgebruik, terwijl de andere daling veelal versnelt.

³ De aandachtige lezer ziet een verschil tussen figuur 1 en tabel 3. In België daalden de CO₂-emissies bijvoorbeeld met 14% in 1990-2018, terwijl de emissies van alle broeikasgassen met 17% afnamen. Het verschil komt door de overige broeikasgassen. Juist voor Nederland is het verschil tussen deze twee betrekkelijk groot, omdat Nederland aanvankelijk sterk inzet op de reductie van overige broeikasgassen. Omdat hier niet zo makkelijk meer mogelijk is, is deze reductie minder relevant bij het nadenken over de opgaves van de toekomst.

⁴ De Kaya-index is: de mutatie van de CO₂-emissies is het product van de verandering van de bevolking x BBP/bevolking x primair energieverbruik/BBP x CO₂/primair energieverbruik

Tabel 3. Indicatoren van de Kaya-index, 1990-2018 van enkele EU-landen, 1990=100.

	Nederland			België		
	2000	2010	2018	2000	2010	2018
CO₂-emissies	108	115	102	107	95	86
Bevolking	106	112	115	103	110	115
BBP per capita⁽¹⁾	129	144	154	121	136	144
Energie-intensiteit	81	79	62	98	80	67
Koolstof-intensiteit	97	93	93	89	76	77

1) In constante prijzen van 2015, koopkrachtpariteit

	Duitsland			Verenigd Koninkrijk		
	2000	2010	2018	2000	2010	2018
CO₂-emissies	87	80	74	92	87	64
Bevolking	102,5	100	104	102,5	110	117
BBP per capita⁽¹⁾	120	130	146	123	137	151
Energie-intensiteit	79	70	56	85	66	49
Koolstof-intensiteit	90	88	86	87	87	75

	Denemarken			Zweden		
	2000	2010	2018	2000	2010	2018
CO₂-emissies	100	85	63	100	88	66
Bevolking	102	110	113	102,5	110	119
BBP per capita	125	140	145	123	137	151
Energie-intensiteit	80	78	61	85	66	49
Koolstof-intensiteit	96	74	64	87	87	64

	Frankrijk		
	2000	2010	2018
CO₂-emissies	105	98	88
Bevolking	104	112	115
BBP per capita	120	123	134
Energie-intensiteit	90	83	71
Koolstof-intensiteit	94	84	80

Bron: IEA 2020c (1990 en 2018) en de IEA Country reviews van de betreffende landen waarin de Kaya index voor tussenliggende jaren staat vermeld of de cijfers worden gegeven waarmee deze kan worden berekend.

De positie van Nederland is opmerkelijk. Nederland is het enige land van de zeven waar de CO₂-emissies in de periode 1990-2018 stegen. Dat komt niet door de toename van de bevolking, die in de zes landen vergelijkbaar was, zij het wat lager in Duitsland. Het komt wel enigszins door de toename van de welvaart per hoofd van de bevolking, die in Nederland het grootst was, maar in het VK en Zweden niet veel minder. In België, Duitsland, Denemarken en vooral Frankrijk was deze wel wat lager. De ontwikkeling van het BBP (per capita en bevolking samen) is in Nederland en Zweden hetzelfde. Ook bij de energie-intensiteit zit Nederland meer in de middengroep: deze daalt in België en Frankrijk minder, maar vooral in het VK en Zweden veel sterker. Het meest opvallende verschil is dat in de afname van de koolstofintensiteit. Deze is in Nederland duidelijk het laagst, en vooral in Denemarken en Zweden veel sterker. Verder doet Nederland het in alle indicatoren iets tot veel slechter. Andere

landen doen dat er op één of twee, maar compenseren dat door een gunstiger ontwikkeling van een ander. De toename van de welvaart zou gepaard kunnen gaan met een wat sterkere afname van de energie-intensiteit⁵ – maar dat gebeurde in Nederland niet. De hogere koolstofintensiteit dan in landen met veel kernenergie in 1990 had wat makkelijker gereduceerd kunnen worden – maar dat gebeurde ook niet. En de toename van de bevolking leidt onder overig gelijke omstandigheden tot meer emissies. Maar er is ook een opwekkende boodschap. Ook in de andere landen was er doorgaans niet sprake van ‘rechte lijntjes’. Er zijn periodes waarin met name de afname van de energie- of koolstofintensiteit relatief snel ging, zoals die van het VK en vooral Zweden in 2010-2018. Ook in Nederland zelf verliep de ontwikkeling van de energie-intensiteit juist in het laatste decennium relatief voorspoedig⁶.

Energie-intensiteit is niet hetzelfde als efficiency van het energieverbruik. De verandering van de energie intensiteit kan twee oorzaken hebben: een verandering van de structuur van de economie – bijvoorbeeld door minder zware industrie en meer diensten, of door grotere huizen – of een verandering van de energie efficiency. Het IEA heeft deze factoren voor een aantal landen voor de periode 2000-2018 uiteengezegd (IEA, 2020b). De structuur van het verbruik werd daarbij gezien aan de hand van enkele indicatoren. Zo kan het aantal verwarmde vierkante meters per huis toenemen. Als er gemiddeld minder mensen in huizen gaan wonen beïnvloedt dat de structuur van het verbruik, net zoals wanneer er minder mensen in een gemiddelde auto zitten. Maar in de industrie kon natuurlijk niet per bedrijf bekeken worden of dit uitbreidde of kromp – dat gebeurde aan de hand van de ontwikkeling van de toegevoegde waarde van een aantal subsectoren. Als daarin bijvoorbeeld de verhouding tussen de economische omvang van raffinage, staalindustrie, cementindustrie en voedingsmiddelenindustrie hetzelfde bleef, werd dat gezien als een gelijkblijvende economische structuur. Het overheersende beeld voor de landen waar het IEA naar keek – voor deze studie alle landen uit tabel 3, met alleen minder informatie over België en Zweden – is dat de verschillen in de ontwikkeling van de structuur van de energiehuishouding in deze periode niet erg groot zijn. In Zweden en het VK werd de structuur in 18 jaar iets minder energie-intensief (doorgaans enkele procenten over de gehele periode) of bleef deze hetzelfde; alleen in Nederland werd deze over de hele periode 8 procent intensiever. Een opwaarts structureffect komt vooral door grotere woningen. De energy efficiency verbeterde in het algemeen met zo’n 20%, maar minder in Denemarken (12%) en meer in Nederland (28%). Grosso modo mogen we de ontwikkeling van de energie intensiteit in de beschouwde periode en voor de genoemde landen dus indicatief achten voor die van de efficiency van het energieverbruik, maar is er voor Nederland enig verschil. In hoofdstuk 2 gaan we na in welke mate het beleid hieraan ten grondslag heeft gelegen.

Het IEA heeft ook cijfers verzameld over de sectoren waarin energie tot koolstofuitstoot leidt (IEA, 2020b). Ook dat gebeurt op vrij gedetailleerd niveau. De industrie is er in een achttal subsectoren opgedeeld (zoals chemie, staal, voedingsmiddelen), het transport in dat voor personen en vracht, woningen en kantoren zijn apart onderscheiden. Het overzicht geeft de top 6 per land. In vrijwel alle landen is het wegtransport van personen de grootste uitstoter. Het aandeel ervan varieert van 47% in Zweden, 25% in Denemarken, 24% in Frankrijk (landen waar de elektriciteitsvoorziening al grotendeels koolstofneutraal is) tot 13% in Nederland, waar zowel de industrie als elektriciteitsvoorziening nog veel koolstof uitstoot. Het aandeel van de verwarming van huizen varieert tussen de 11 en 21%, dat van het vrachtvervoer tussen de 6 en 12%. In beide gevallen is dat in het VK het hoogst, dat van de woningverwarming in Zweden het laagst en van vrachtauto’s in Duitsland. Nederland springt er

⁵ Dit gebeurde in Polen, waar het BBP per hoofd van de bevolking in 1990-2018 met 2,46 toenam, maar de energie-intensiteit tot een derde terugviel.

⁶ Een kanttekening is dat het bij de Kaya index gaat om de mutaties. Bij de energie-intensiteit krijgt men een ander beeld door te kijken naar de absolute intensiteit per eenheid BBP. In 2016 was deze relatief laag in Denemarken en het VK, fors hoger in Duitsland, Nederland en Frankrijk en veel hoger in Zweden en België (IEA, 2017a).

in verschillende opzichten uit. We zijn het enige land waar een industriële subsector de meeste CO2 uitstoot (chemie, met 15%) en ook het enige land waar de energiegerelateerde koolstofuitstoot van de landbouw in de top 6 staat.

Ten slotte heeft het IEA gekeken naar het energieverbruik per eenheid woonoppervlakte in huizen, gecorrigeerd voor de temperatuur. Dat overzicht is samengevat in tabel 4.

Tabel 4. Energieverbruik voor ruimteverwarming in woningen per vloereenheid, gecorrigeerd voor temperatuur⁽¹⁾.

	2000	2018
Duitsland	0,67	0,42
Frankrijk	0,64	0,38
Nederland	0,52	0,33
Verenigd Koninkrijk	0,54	0,40
Zweden	0,53	0,30

(1) In GJ/m². Bron: IEA, 2020b

De efficiency van het Nederlandse energieverbruik per woning is in Nederland helemaal niet zo gek. Hierin komt een langdurig isolatiebeleid naar voren. Het verschil tussen ons land en de andere zit dus meer in de koolstofintensiteit van dat verbruik – een constatering die eerder werd gedaan voor de algemene ontwikkeling.

Al deze verschillen zijn beleidsmatig niet zonder belang. Men kan immers stellen dat sommige reductie van broeikasgasemissies geen gevolg is van klimaatbeleid, maar van al of niet bedoelde de-industrialisatie, van beleid gericht op de verbetering van luchtkwaliteit of van nieuwe mogelijkheden om gas te produceren ten koste van kolen. Eskander en Fankhauser zijn nagegaan welk deel van de emissiereductie gevolg is van klimaatbeleid. Eerst deden zij dit mondiaal (Eskander en Fankhauser, 2020), later verbijzonderden ze het voor onder andere Duitsland, Frankrijk en het VK (Eskander en Fankhauser, 2021). Mondiaal bleek op korte termijn (binnen drie jaar na het tot stand komen van een klimaat beleidsregel) de invloed van klimaatbeleid tot 0,78% CO2 reductie per eenheid BBP te leiden, op langere termijn (na drie jaar) tot 1,79% per jaar. Voor Duitsland, Frankrijk en het VK bedroeg de invloed van nationaal en EU-klimaatbeleid in de periode 1999-2019 16,1 tot 23,4 procent emissiereductie - het ging hierbij vooral om effecten na 2009, het jaar van de Britse Klimaatwet en het Europese 2020 pakket. Hier was er dus van een absolute jaarlijkse reductie door klimaatbeleid van zo'n 0,8 tot 1,1 procent per jaar sprake.

Samenvattend: Klimaatbeleid doet ertoe en heeft invloed. Als we afzien van Polen is de opgave van de onderzochte landen in Nederland het de komende 29 jaar kwantitatief het grootst om op een emissie van netto nul te komen. De Nederlandse broeikasgasemissies zijn sinds 1990 het minst gedaald en de emissie per hoofd van de bevolking is momenteel het hoogst. Bezien naar de emissie per hoofd van de bevolking moet Nederland, met België en Duitsland, tweemaal zo hard reduceren als Zweden om hetzelfde doel van nul-emissie in 2050 te halen. Dit hangt mede samen met een relatief hoge economische groei en sterke bevolkingstoename in de afgelopen decennia, die op gemiddelde wijze werd gecompenseerd door een verbetering van de energie-intensiteit, maar in nog maar geringe mate door afname van de koolstofintensiteit. Hetzelfde zien we in de woningen: het energieverbruik in Nederland is hier per eenheid vloeroppervlak relatief zuinig, maar de koolstofintensiteit ervan groter dan in landen die hun energie al minder koolstofintensief hebben gemaakt. Nederland heeft een uitzonderlijke positie met veel koolstofintensieve energiegerelateerde industrie en landbouw. De keerzijde van het nadeel van een lage emissiereductie is dat het in Nederland wat makkelijker is nog een enkele 'grote klapper' te maken. Het aandeel koolstofvrije elektriciteit is laag en kan dus relatief makkelijk omhoog – dat wat Denemarken en het VK al

hebben gedaan. Maar de 'moeilijke klappers' die de andere landen ook nog voor zich hebben, zijn in Nederland net zo moeilijk en het structuurverschil van een energie intensieve industrie en landbouw maakt het ook lastiger. Hoewel deze constatering al vaker gedaan is en niet direct tot actie heeft geleid maakt ook een vergelijking met andere landen duidelijk dat met stevig en consistent beleid het in Nederland makkelijker dan in andere landen kan lukken tot 2030 een relatief grote emissiereductie te bereiken. Het deel daarna is hier echter net zo moeilijk als elders.

2 Beleidsontwikkeling in enkele relevante landen

In dit hoofdstuk beschrijven we kort de ontwikkeling van het beleid in de landen die in tabel 3 zijn genoemd en die achter de cijfers uit het vorige hoofdstuk schuilgaat. We leggen daarbij de nadruk op aspecten die voor het Nederlandse beleid leerzaam kunnen zijn en beogen geen alomvattende beschrijving. Brede beschrijvingen zijn bijvoorbeeld te vinden in de eenmaal in ongeveer vijf jaar verschijnende landenreviews van het IEA en in de energie- en landenrapportages die EU-lidstaten eind december 2019 bij de Europese Commissie hebben ingeleverd. Dit hoofdstuk beperkt zich tot een analyse van relevante ontwikkelingen elders. In het slothoofdstuk komen we expliciet terug op de betekenis hiervan voor Nederland.

2.1 Zweden

Door veel internationale instellingen wordt met bewondering naar het Zweedse energie- en klimaatbeleid gekeken. De Climate Change Performance Index 2020 (CCPI)⁷, een internationale vergelijking van klimaatbeleid zet Zweden op nr 4 (de eerste drie plaatsen zijn leeg omdat nog nergens de nulmissie in zicht is) en het IEA (2019b) merkt op dat Zweden het laagste aandeel fossiele brandstoffen van alle IEA-landen heeft. De broeikasgasemissie per hoofd van de bevolking is er niet alleen het laagst van de onderzochte groep, maar de afgelopen 29 jaar ook relatief sterk gedaald. Dat heeft een lange geschiedenis die eerder begint dan het klimaatbeleid. Toch is ook hier het lange termijn doel bepaald nog niet bereikt en geven nationale experts aan hoeveel er nog te doen is en hoe ingewikkeld dat is.

Het Zweedse beleid wordt ingekaderd door de Klimaatwet uit 2017 (zie tekstbox hoofdstuk 1). Het was onderdeel van het eerste klimaatpakket van een westers land waarin het Akkoord van Parijs was verwerkt. Het Zweedse pakket heeft drie onderdelen: de Klimaatwet, lange termijn doelen en de oprichting van een onafhankelijke klimaatcommissie. Het pakket werd op 15 juni 2017 met een meerderheid van 85 procent van de stemmen in het parlement aangenomen. De aanpak in Zweden is dat het parlement een belangrijke rol speelt in de beleidsontwikkeling (in Denemarken is deze vergelijkbaar). Het is niet de regering die een brede klimaatwet voor legt aan het parlement, nee, een breed gezelschap partijen uit het parlement neemt het initiatief om te streven naar een breed gedragen parlementair akkoord (het Kaderakkoord energiebeleid uit 2016). Toen dat was gelukt zette de regering het om in een reeks wetsvoorstellen, die in januari 2018 van kracht werden. De huidige regering die in 2019 aantrad kon volstaan met de afspraak dat het ingezette beleid werd voortgezet en vooral inzake het transport werd aangescherpt.

De Zweedse Klimaatwet is een kaderwet. Hij legt vast dat het klimaatbeleid wetenschappelijk gefundeerd moet zijn. Het beleid zal gebaseerd zijn op door het parlement vastgestelde doelen. Elke nieuwe regering moet een klimaatbeleidsplan maken dat aangeeft hoe de gestelde doelen behaald zullen worden. Elk jaar krijgt het parlement een verslag van de voortgang.

Tezelfdertijd legde het parlement deze doelen vast. In 2045 mag Zweden geen netto broeikasgasemissies meer hebben. In dat jaar moeten de emissies op Zweeds grondgebied ook

⁷ De CCPI geeft verschillende indicatoren van broeikasgasemissies, energieverbruik, hernieuwbare energie en klimaatbeleid voor een groot aantal landen en de EU. Zweden staat nr 4, het VK 5 en Denemarken 6, de EU 16, Duitsland 19, Frankrijk 23, Nederland 29 en België 40 van 60 landen en de EU. Zie CCPI.org.

tenminste 85 procent lager zijn dan die in 1990. De overige reductie mag door extra maatregelen worden bereikt, zoals meer opname van broeikasgassen door bossen, door afvang en opslag van koolstof, of door investeringen in andere landen. Na 2045 moeten ze negatief worden. De emissies buiten de emissiehandelssector (ETS) moeten in 2030 tenminste 63 procent lager zijn dan in 1990 en in 2040 tenminste 75 procent lager.⁸ De transportemissies (behalve het vliegverkeer, dat onderdeel is van ETS) moeten in 2030 70 procent lager zijn.

Het derde onderdeel van het Klimaatpakket was de oprichting van een onafhankelijke Klimaatcommissie. Taak van deze commissie is de ontwikkelingen te analyseren, advies aan de regering te geven en het publieke debat te voeden. De voorzitter was een voormalig bestuurder van energiebedrijf Vattenfall en is sinds 1 januari 2021 Johan Kuylenstierna, voormalig directeur van het Stockholm Environment Institute. De Commissie bestaat nu vrijwel alleen uit wetenschappers. Ze is administratief ondergebracht bij de Zweedse Onderzoeksråd voor Duurzame Ontwikkeling, Formas. Elke vier jaar maakt deze Klimaatcommissie een voortgangsrapport, waarop de regering moet reageren. Op deze wijze is een stabiel wettelijk kader gecreëerd. In de beleidsaanpak spelen decennialang volgehouden en uitgebreide marktinstrumenten een belangrijke rol. De meeste gestelde doelen zijn momenteel echter nog niet in zicht (IEA 2019b; Swedish Climate Council 2020). In het Zweedse bedrijfsleven bestaat veel begrip voor de noodzaak van actief klimaatbeleid en de aanpak die daarvoor gekozen is. Wellicht verklaart dit ook het grote aandeel Zweedse ondernemingen in de in hoofdstuk 2 aangehaalde ranking van actieve bedrijven.

Zoals ook al uit tabel 3 bleek, verschilt de Zweedse brandstofmix sterk van de Nederlandse. De elektriciteit is vrijwel broeikasvrij door inzet van waterkracht, kernenergie en windenergie. De windenergie neemt snel toe. Kernenergie heeft een wisselende geschiedenis. De huidige kerncentrales zijn tussen 1975 en 1985 gebouwd. Oudere zijn rond 2000 om politieke redenen gesloten. In 2013 zijn er twee om financiële redenen gesloten en in 2019 en 2020 nog twee. In het kader van het Energieakkoord is afgesproken dat de resterende kerncentrales niet door een beleidsmatige ingreep gesloten worden voor het einde van hun technische levensduur en dat een speciale kernenergiebelasting werd beëindigd. De nu nog draaiende kerncentrales krijgen een opknopbeurt en dan is er een maximale levensduur vastgelegd, die tot in de jaren veertig loopt. Men maakt zich echter zorgen over een mogelijk aanbodtekort vanaf dat moment, want om ze te vervangen is er wel erg veel hernieuwbaar opgewekte elektriciteit nodig. Het staat iedereen vrij om op de locaties van de huidige nieuwe kerncentrales te bouwen zolang er in totaal niet meer dan 10 in bedrijf zijn, maar daarvoor komt geen overheidssubsidie beschikbaar. De windenergie wordt gestimuleerd door een algemeen verplichtingssysteem dat aan leveranciers is opgelegd – deze zoeken daardoor naar de goedkoopste oplossing, wat nu windenergie is. De geproduceerde elektriciteit is zo broeikasgasemissie-arm.

Heel simpel gezegd is ook het broeikasgasprobleem voor de gebouwde omgeving zowat opgelost, want die is al vrijwel broeikasgasvrij⁹. Dat is bereikt door langdurig in te zetten op energie-efficiency en andere bronnen: elektriciteit (warmtepompen), warmtenetten en in mindere mate biomassa. Ook wordt intensief geïnvesteerd in zonnepanelen, waaronder door de in Zweden aanzienlijke aantallen Bostadrättsföreningen – verenigingen van eigenaren. De warmtenetten werden al eerder in gemeentelijke regie en eigendom aangelegd en aanvankelijk op olie gestookt. De olie is later vooral door biomassa en afval vervangen; er is nog een restant fossiele bron, die vervangen gaat worden door biomassa warmtekracht (Werner, 2017). Elke aangeslotene op een warmtenet heeft het recht over te stappen naar een eigen warmtebron – deze vrijheid houdt de warmtebedrijven scherp. In de praktijk is er daardoor

⁸ Anders dan andere landen staat het Zweedse beleid toe een deel van de emissiereductie in het buitenland te realiseren. Ook bij dit niet-ETS doel is dat het geval, voor 8% in 2030 en 2% in 2040.

⁹ De Franse Haut Conseil (2020) geeft de volgende cijfers voor ktoe energieverbruik en ton CO₂-emissie per m² woning: gecorrigeerd voor gemiddelde temperatuur in 2018: EU 9,8 – 16,1; Frankrijk 13,7 – 18,6; Duitsland 12,2 – 26,0; Nederland 8,9 – 17,9; Verenigd Koninkrijk 9,6 – 22,3; Zweden 5,4 – 0,3. Nederlandse huizen zijn per m² dus iets zuiniger dan gemiddeld in de EU, maar stoten meer CO₂ uit, Zweedse zijn zowel het zuinigst als het schoonst. De Odyssee-MURE database geeft nog meer van dit soort informatie per land.

vooral concurrentie tussen warmtenetten en elektrische warmtepompen. De centrale overheid stuurt hierin en in de verandering van warmtebronnen door het belastingregime. Daarin speelt een CO₂-prijs een centrale rol. Deze wordt al vanaf 1991 geheven, maar is sindsdien voortdurend verhoogd; momenteel deze neer op een equivalent van 114 euro per ton CO₂, de hoogste ter wereld (Thomas c.s., 2021). Daarnaast is er een in Europees opzicht gebalanceerde energiebelasting van 8 c/kWh voor kleinverbruikers voor elektriciteit en 3,5 cent voor gas (de laatste is na die van Nederland en Denemarken de hoogste van de EU). Er zijn belastingkortingen voor landbouw en industrie, veel adviseurs stellen dat deze wel wat minder kunnen (vgl. IEA 2019 Review). Aan de zuidkust zijn slechts enkele steden verbonden met het Deense gasnet.

Zweden worstelt beleidsmatig vooral met het transport, die voor ongeveer de helft van de energiegerelateerde emissies zorgt. 'Traditionele' mobiliteitsinstrumenten zoals betalen naar plaats en tijd rond de grote steden en bevordering van openbaar vervoer zijn er al. Het huidige beleid bestaat vooral uit een krachtige bonus/malus regeling voor aanschaf van nieuwe personenauto's en een oplopend verplicht aandeel biobrandstoffen. Er is geen apart doel voor een aandeel elektrische auto's en ook blijft het beleid gericht op vrachtauto's achter. Wel hebben Volvo en Scania ambitieuze doelstellingen om op korte termijn uitsluitend elektrische vervoermiddelen te produceren. De Zweedse Klimaatcommissie (2020 Report of the Swedish Climate Policy Council) denkt dat deze aanpak nog niet voldoende is om het doel van 70% reductie van broeikasgassen in het transport in 2030 te halen.

Deze commissie wijst ook op het achterblijvende beleid in andere sectoren, zoals de landbouw, waar meer dan de helft van de emissies momenteel feitelijk nog niet wordt aangepakt. Volgens de Klimaatcommissie mondt het huidige beleid uit in een emissiereductie in 2045 van ongeveer 80% van de emissies van 1990 en is er vooral een grote rest in de landbouw (zie ook paragraaf 3.6). Als grootste tekortkoming merkt de Klimaatcommissie op dat het kabinet niet rapporteert in hoeverre de besloten of aangekondigde inspanningen bijdragen aan het behalen van de klimaatdoelen. Het actieplan van de regering voldoet op dit punt, aldus de commissie, niet aan de eisen van de klimaatwet. Verder worden de inspanningen consequent vaag beschreven en ontbreekt een tijdsschema voor uitvoering. De commissie doet daarna 12 aanbevelingen om dit te verbeteren.

2.2 Denemarken

Opmerkelijk in het Deense beleid zijn de grote verschuivingen in brandstofmix waartoe het land in staat blijkt. In 1990 was het aandeel kolenstook er 2,5 maal dat van Nederland, nu is het lager; het aandeel hernieuwbare energie is er in die periode vijfmaal zo groot geworden en van een klein percentage naar een derde van de brandstofmix gestegen. Dat beleid begon al in de jaren negentig en werd ingegeven door meer factoren dan klimaat: aanvankelijk woog de voorzieningszekerheid zwaar, later kwam daar het besef bij dat nieuwe bedrijvigheid economische kansen bood. Vooral door de verandering van de brandstofmix daalde de koolstofemissie relatief snel. Denemarken staat in 2020 nummer 6 in de CCPI index, dus ook hier is er geen gebrek aan buitenlandse waardering. Toch is de broeikasgasemissie per hoofd van de bevolking er ruwweg vergelijkbaar met het gemiddelde van de EU.

In Denemarken lukt het vrij goed om lange termijnbeleid te voeren. Dat gebeurt – net als in Zweden – door vanuit het parlement akkoorden te sluiten waar ook grote oppositiepartijen bij betrokken zijn. Zo werd het beleid aanvankelijk gestuurd door het parlementaire Energieakkoord 2012-2020. Dit werd aangevuld door de lange termijndoelstelling van de Klimaatwet van 2014 waarvan het doel aanvankelijk vrij globaal werd omschreven als een 'lage koolstofmaatschappij' in 2050 waarvan de energie volledig hernieuwbaar zou zijn en er verder sprake zou zijn van 'lagere emissies' in de verbruikssectoren. Vorig jaar, na

'klimaatverkiezingen', is het doel in de Klimaatwet in juni na een breed parlementair akkoord aangescherpt tot klimaatneutraliteit in 2050. Het nationale tussendoel voor 2030 is door de huidige minderheidsregering aangescherpt tot een emissiereductie van 70% ten opzichte van 1990. Nog niet al het beleid is vastgesteld om dat te halen. Discussie is er ook over de regeringsaanpak om te mikken op een reductie die in de jaren twintig per jaar oploopt, in de veronderstelling dat deze door technologische ontwikkeling goedkoper wordt. De bij wet ingestelde onafhankelijke klimaatcommissie Klimåradet betwijfelt of dat in het licht van de grote opgave verstandig is.

Het land is een pionier inzake windenergie, eerst op land, daarna ook op zee. De elektriciteitsvoorziening is hiermee vergaand verduurzaamd. In 2018 ging het om 61% wind en zon, 15% biomassa, 18% kolen (die in 2030 beëindigd moet zijn) en 5% gas. Er zijn dagen dat de elektriciteitsproductie door wind het totale verbruik overtreft. Het probleem van te veel of juist te weinig zon en wind op verschillende momenten werd aanvankelijk vooral aangepakt door sterke interconnectie met omringende landen. Dat lukt uiteraard alleen maar zolang die landen niet met hetzelfde probleem te maken krijgen en de netwerken sterk genoeg zijn. In Zweden duurt dat nog lang, maar in Noord-Duitsland zal dat eerder aan de orde zijn – daarom moeten de Deense windturbines nu al soms afgeschakeld worden. Sinds 2017 staat de omgang met variabel opgewekte elektriciteit daarom centraal in het energiebeleid (IEA, 2017). Mede in dat kader wordt in de herfst van dit jaar een power to X strategie gepresenteerd, waarin aan de orde is hoe op momenten van groter aanbod dan vraag schone gassen en brandstoffen (zoals waterstof en ammonia) uit hernieuwbare elektriciteit op te wekken zijn en wat daarmee gebeurt. Voor wind op zee zijn er tenders en er wordt gewerkt aan energie-eilanden waar de 'overtollige' elektriciteit in groene waterstof kan worden omgezet (zie paragraaf 3.3). Nieuwe windturbines op land vervangen kleinere oudere en ontvangen geen subsidie meer.

Denemarken heeft de gebouwde omgeving al in vergaande mate gedecarboniseerd, maar nog minder dan Zweden (zie ook hoofdstuk 3.3). Het gaat er vanuit dat voor het restant van bestaande technologie gebruik gemaakt kan worden (uitspraak Kristoffer Boettzauw, directeur-generaal uitvoeringsorganisatie Danish Energy Agency, IDDR Webinar 2020). Het aandeel op warmtenetten aangesloten huizen en kantoren is het hoogst van alle rijke (OECD-) landen: 37% van het energieverbruik van de woningen wordt voorzien door warmtenetten (de helft van alle warmte), tegen 23% direct door biomassa en 14% door aardgas. Vrijwel alle appartementsgebouwen zijn aan warmtenetten aangesloten, in nieuwbouw is verwarming door gas of olie verboden. Aanvankelijk werden de warmtenetten gevoed door kolen, dat is geleidelijk vervangen door vooral biomassa (57% in 2016, naast een kleine vijfde voor elk kolen en aardgas). Deze wordt in warmtekrachtkoppeling opgewekt. De toename van biomassa werd gestimuleerd door belastingen: op de invoeding door biomassa wordt geen belasting en CO₂-prijs (van omgerekend 23/euro ton CO₂) geheven, op die van andere brandstoffen wel. De prijs van de warmtenetten is op kosten gebaseerd. Grootschalige warmtenetten en zij die gevoed worden door biomassa zijn het goedkoopst. Vrijwel alle grote warmtenetten zijn eigendom van gemeenten, die ook verantwoordelijk zijn voor de nieuwe investeringen. Afnemers hebben vanaf negen jaar na aansluiting recht op een eigen warmtevoorziening als mogelijk alternatief; daar wordt nauwelijks gebruik van gemaakt door de hoge belasting op het enig feitelijk denkbare alternatief, elektrische warmtepompen. Omdat veel mensen zijn aangesloten op warmtenetten is er veel aandacht voor de tariefstelling: deze wordt gekenmerkt door strenge regulering, maar weinig concurrentie. Dat is precies andersom dan in Zweden. Voor de prijsontwikkeling maakt dat niet heel veel uit, deze was in de twee landen in 2006-2014 vrijwel dezelfde (IEA, 2017, p. 178). Denemarken heeft al sinds lang een relatief hoge belasting op het elektriciteitsverbruik van kleinverbruikers, waardoor deze prijs het hoogst is van de EU. De energiebelasting op elektriciteit bedraagt er omgerekend 19 c/kWh, die op gas 4,5 cent. Dat werd altijd beargumenteerd vanuit de wens om

op elektriciteit te besparen. Al sinds ruwweg 2015 wordt erover nagedacht of dit nog steeds verstandig is: enerzijds kan het moeilijk als een belasting op milieuvervuiling worden gezien als de meeste elektriciteit door wind, zon en biomassa wordt opgewekt, anderzijds ontnemt het verbruikers feitelijk een keuze tussen warmtenetten of warmtepompen. Met name warmtepompen voor appartementsgebouwen zouden een goede bijdrage aan de systeemintegratie kunnen vormen door een combinatie met warmte-opslag. Een deel van de elektriciteitsbelasting is in 2017-2021 afgeschaft. In december 2020 besloot het Deense parlement dat er een 'groene belastingherziening' nodig is en werd een expertgroep aan het werk gezet om met voorstellen te komen. Het Deens Energie Agentschap verwacht dat dit succesvol zal zijn (DEA 2020) en dat er vooral in appartementsgebouwen meer grootschalige warmtepompen kunnen komen. Naast warmte uit warmtenetten worden woningen en kantoren met biomassa verwarmd; het aandeel daarvan neemt toe, terwijl dat van aardgas laag en constant is. Als gezegd wordt het stoken van biomassa bevorderd door belastingvrijstelling. Omdat steeds meer biomassa geïmporteerd wordt (hout pellets, snippers) is er meer zorg over de duurzaamheid daarvan en is niet iedereen daar gelukkig mee.

De industrie kent minder staal, chemie en raffinaderijen dan Nederland en meer voedingsmiddelenindustrie. Het beleid is er niet heel veel anders (IEA 2017). Wel wordt al langer dan in Nederland de energietransitie als industriële kans gezien en heeft dat tot internationaal opererende bedrijven als Ørsted, Vestas en Danfoss geleid. Het Deens transportbeleid wijkt niet veel van het Nederlandse af. De broeikasgasreductie in de landbouw blijft ook in Denemarken achter bij het gemiddelde. Klimåradet heeft zorg over de emissies uit het landgebruik en geeft aan dat deze tegen relatief lage kosten verminderd zouden kunnen worden (Klimåradet, 2021).

De referentieraming van de Danish Energy Agency kwam in 2020 – los van de emissies in het landgebruik – uit op een emissiereductie van 44% in 2030 (DEA, 2020). In deze referentie werd 55% hernieuwbare energie in 2030 gehaald. Vooral de energie- en warmtesector zou vrijwel volledig gedecarboniseerd zijn. Volgens de Klimåradet is met het eind 2020 aangescherpte beleid een emissiereductie van 54% in 2030 in zicht (Klimåradet, 2021). Drager van de reductie is een snel toenemend schoon elektriciteitsverbruik. Landbouw en transport zijn de lastigste sectoren om verder door nationaal beleid te reduceren; de landbouw en in het bijzonder de veeteelt is daarbij relatief broeikasgasintensief. Met afvang- en opslag van koolstof in de industrie, een uniforme CO₂-prijs die met name effect zou hebben in de sectoren waar er nu nog vooral van vrijstellingen en reducties sprake is (landbouw en industrie) en een actieve aanpak van het landgebruik is volgens de voorzitter van de Klimåradet voorstelbaar dat het 2030 doel bereikt zou kunnen worden – technisch zou het net kunnen, maar het beleid is als gezegd nog onvoldoende¹⁰. Bij het behalen van het -70% doel zou ook het huidige Deense niet-ETS doel bereikt worden, maar volgens de Klimåradet is ook Denemarken nog niet voorbereid op een mogelijk hoger niet-ETS doel als gevolg van nieuwe EU-afspraken.

2.3 Verenigd Koninkrijk

Het VK laat vooral na 2010 een sterke afname van de broeikasgasemissies zien. Het heeft deze gerealiseerd ondanks een hoge economische en bevolkingsgroei. De energie- en koolstofintensiteit dalen continu. Het VK organiseert in november 2021 een Conference of Parties inzake het mondiale klimaatbeleid, wat een impuls geeft aan het nationale beleid. Het Britse klimaat- en energiebeleid is in twee opzichten opmerkelijk (IEA, 2019a): de snelle transformatie van de elektriciteitssector en de organisatorische aanpak van het klimaatbeleid. We

¹⁰ Mondelinge uitspraak voorzitter Klimåradet bij PBL 19 januari 2021, uitgewerkt in Klimåradet 2021.

bezien deze nader en gaan voorbij aan de ontwikkeling in andere sectoren. Het lange termijnbeeld daarvan komt wel terug in paragraaf 3.6.

Van de afname van broeikasgasemissies in 1990-2019 is 40% te danken aan de afname in de elektriciteitssector door mindere uitstoot van kolencentrales, 25% werd veroorzaakt door een beter afvalbeleid dat tot reductie van methaanuitstoot leidde, 15% kwam door efficiëntcyverbetering en structuurverandering in de industrie en 10% was te danken aan minder methaanuitstoot door het stopzetten van kolenmijnbouw en betere winning en transport van gas (Carbon Brief 2021). In andere opzichten, zoals de verduurzaming van de gebouwde omgeving en het transport, zijn de verschillen met Nederland minder groot of loopt het VK achter.

Het VK ontwikkelde in 2012 de Electricity Market Reform (EMR), die in 2012-2016 het hart van het energiebeleid vormde en daarna voortdurend is verfijnd. Deze bestond uit enkele elementen. Er werd een nationale minimum CO₂-prijs in de elektriciteitssector ingevoerd, die uiteindelijk 18 Britse Pond bovenop de prijs van het Europese emissiehandelssysteem bedroeg¹¹. Dit was precies genoeg om al enkele jaren geleden de verhouding van lopende kosten tussen gas- en kolencentrales te doen kantelen. Het gevolg was een sterke afname van het aandeel kolenstook en een toename van de inzet van gascentrales. Ten tweede werd een nieuw systeem van bevordering van koolstofarme elektriciteit geïntroduceerd, de Contracts for Differences (CfD). Kenmerk van deze CfD is dat de kosten boven een bepaalde groothandelsprijs voor elektriciteit (de zgn. strike price) door de staat aan de investeerder worden vergoed, terwijl de investeerder de staat bij een prijs boven een hogere waarde terugbetaalt (zie ook paragraaf 3.5). De investeerder heeft zo de zekerheid van netto kosten binnen bepaalde marge, wat de financierbaarheid van een project bij banken sterk vergroot. Bij kernenergie is de vergoede prijs hoger en politiek bepaald, bij hernieuwbare energie komt deze in tenders tot stand. De tenders van vooral wind op zee zijn zeer succesvol geweest en leidden tot steeds lagere strike prices. Bij kernenergie was het minder succesvol, want ondanks een aanmerkelijk hogere strike price dan de laatste tenders wind op zee is er slechts één project gerealiseerd. Andere investeerders hebben zich terug getrokken, waarmee de gestelde ambitie (16 GW nieuwe kernenergie in 2030) bij lange na (3,2 GW) niet is gerealiseerd. Ten derde is het VK bevreesd voor een tekort aan op afroep beschikbare capaciteit in de elektriciteitsmarkt. Daartoe is een zgn. capaciteitsmarkt geïntroduceerd. In deze markt krijgen 1) aanbieders een vergoeding om capaciteit te bouwen dan wel in stand te houden, 2) vragers een vergoeding om op bepaalde momenten gevraagde capaciteit te verminderen, of 3) interconnectoren een beloning om zekere interconnectie aan te bieden. In het Britse beleid werd deze capaciteitsvergoeding nodig geacht omdat tot 2025 alle nog overgebleven kolencentrales moeten sluiten, omdat tot 2025 de oudste generatie kerncentrales dicht moet en tot 2030 de daaropvolgende generatie. Denkbaar is wel dat dit mogelijk capaciteitstekort tot een nieuwe reeks gascentrales leidt, wat alleen past bij het eindbeeld voor 2050 als deze in staat zijn later op schone gassen te draaien. De aanpak via deze EMR leidde tot een sterke afname van het aandeel kolen in de elektriciteitsvoorziening (van 29% in 2010 naar 2% in 2020) en toename van vooral windenergie (van 3% in 2010 naar 25% in 2020). Ook in het VK zijn er kolencentrales gesubsidieerd omgebouwd tot biomassa-centrales. Beleidsmatig is wind vooral wind op zee (hoewel er nu 13GW aan windparken op land staan en 10,9 GW op zee), want in het VK bestaat weerstand tegen wind op land vanwege het landschappelijk schoon. De inzet is om in 2030 40 GW op zee te hebben staan. Het VK zette aanvankelijk sterk in op afvang en opslag van koolstof (CCS) in de elektriciteitssector. Dat is mislukt en vervangen door beleidsinzet voor CCS in de industrie (zie paragraaf 3.6).

Een tweede leerzaam aspect van het Britse beleid is de klimaatwetgeving. Het VK was het eerste land ter wereld met een klimaatwetgeving die een vergaande emissiereductie in 2050

¹¹ Op 20 mei 2021 was 1 Brits Pond 1,16 Euro.

voorschreef. Ze voldeed direct aan wat later genoemd zou worden als de essentiële elementen van een effectieve klimaatwet: duidelijke emissiedoelen, een voorgesteld proces van beleidsplanning om dat te bereiken waarin een wisselwerking bestaat tussen kortere en langere termijn, monitoring van voortgang en verwachte emissiereductie in de toekomst, onafhankelijk advies en bepaling van de wijze waarop daarmee wordt omgegaan (Evans en Duwe, 2020, zie tekstbox in hoofdstuk 1). De wet werd met steun van alle grote politieke partijen aangenomen. Ook de actualisering in 2019, waarin het doel voor 2050 werd aangescherpt tot netto nulmissie, werd parlementair breed gesteund. De Klimaatwet riep een adviserend lichaam (de Climate Change Committee) in het leven, die periodiek een nieuw vijfjarig koolstofbudget suggereert dat passend is bij een kosteneffectieve bijdrage richting het einddoel. In april 2021 heeft de Britse regering het doel voor de periode 2033-2037 op -78% bepaald. De eerste twee budgetten werden vrij makkelijk gehaald, het behalen van het vierde (2023-2028) en vijfde koolstofbudget voor 2028-2032 is ook na beleidsaanscherpingen nog niet in zicht (CCC, 2020a). De CCC zag drie typen achterblijvend beleid voor 2028-2032 van ongeveer gelijke omvang. In een derde van het aldus omschreven beleidstekort 2028-2032 was er sprake van een 'delivery risk', in een derde ontbrak het beleid en in een derde bleef het doel achter bij een kostenoptimaal pad richting nul-emissies in 2050¹². In het laatste voortgangsrapport (CCC, 2020) gaf het CCC vijf prioriteiten voor publieke investeringen: de gebouwde omgeving, bomen en landgebruik, energienetten, infrastructuur om te fietsen, wandelen en werken, en het grondstoffengebruik (circulaire economie). Dit komt ook grotendeels overeen met het [10 Point plan for a Green Industrial Revolution](#) dat eind 2020 werd aangekondigd door de regering Johnson. Critici¹³ stellen echter dat de Britse regering beter is in plannen maken dan deze uitvoeren. Ook is de energiebelasting niet meebewogen met de decarbonisering van de elektriciteitsproductie: voor kleinverbruikers bedraagt deze omgerekend 7,5 c/kWh voor elektriciteit tegen 0,5 cent voor gas (Thomas c.s., 2021). Een belangrijk beleidsuitgangspunt is dat van 'technologieneutraliteit' - er zijn geen sectorale subdoelen, maar alleen 'illustratieve paden'.

2.4 Duitsland

Weliswaar is de afname van de broeikasgasemissies in Duitsland aanmerkelijk hoger dan die in Nederland, maar toch wat minder dan in andere omringende landen. Dat geldt te meer als de wat geringere toename van de bevolking en het inkomen per capita wordt bezien. De oorzaak hiervan is dat lange tijd in de Duitse Energiewende, die vanaf 2010 centraal in het beleid staat, niet zozeer de afname van broeikasgasemissies maar toename van hernieuwbare energie bij een afnemend totaal energieverbruik centraal stonden (IEA, 2020). Recent is dat veranderd. Inzake het klimaatbeleid maakte Duitsland het zichzelf ook moeilijk door in 2011 de uitstap uit kernenergie op uiterlijk 2022 onderdeel van de Energiewende maken. Het doel van een afname van broeikasgasemissies met 40 procent in 2020 bleef daardoor lange tijd uit zicht – nog in 2018 was maar 31% gerealiseerd – en werd met een voorlopig geraamde daling van 40,3% alleen bereikt door een groot emissie-effect van de Covid-19 crisis (Agora Energiewende 2021). Niet ondenkbaar is echter dat deze daling, die vooral in het transport plaatsvond, in 2021 alweer minder zal zijn.

De Energiewende is eigenlijk primair een verandering van het elektriciteitssysteem. Lange tijd waren de belangrijkste beleidsinstrumenten ook geheel op toename van hernieuwbare elektriciteit gericht. Het subdoel daarvan was dat in 2020 35% hernieuwbaar opgewekte elektriciteit gerealiseerd moest zijn, wat ruimschoots werd gehaald: in 2020 bedroeg dit 46,2% (Agora Energiewende 2021). Dit doel is doorgetrokken naar 65% in 2030, mits de netcapaciteit dat mogelijk maakt (wat zeer onzeker is). Lange tijd werd de toename van

¹² In Nederland zou het derde deel niet zo snel beleidstekort worden genoemd.

¹³ Een voorbeeld zijn de informatieve podcasts van Dieter Helm, hoogleraar in Oxford.

hernieuwbaar opgewekte elektriciteit ondersteund door voor 20 jaar vastgelegde prijzen, middels de Wet op hernieuwbare energie (EEG). Omdat de kosten van vooral zon-PV sneller daalden dan deze prijzen leidde dat niet alleen tot oversubsidiëring, maar ook tot een snel uitdijend subsidiebedrag. Dit leidde tot maatschappelijke onrust omdat de grote energie-intensieve industrie is vrijgesteld van het betalen van deze subsidie, zodat deze geheel door het midden- en kleinbedrijf en burgers opgebracht moest worden. In 2014 werd dit aangepakt door de vaste prijs per technologie te vervangen door een bedrag dat afhankelijk is van de groothandelsprijs – van een feed-in tarief naar een premie, zoals in Nederland al eerder het geval was – en vanaf 2017 vindt de nieuwe ondersteuning plaats door per technologie (wind op zee en op land, grootschalige zon-PV, biomassa) meermalen per jaar tenders te organiseren die bij elkaar een vastgestelde toename van de capaciteit moeten bereiken. Deze verandering slaagde er in de jaarlijkse toename van het subsidiebedrag per kWh tot stilstand te brengen. Scenario's in Duitsland lopen erg uiteen over de te verwachten vraag naar elektriciteit.

De EEG bestond in april 2020 20 jaar, zodat de subsidietermijn van de eerste installaties afloopt. Vooral de toename van wind op land is in het slop geraakt: na jaarlijkse toenames van 4 GW is deze vooral door strakkere ruimtelijke ordeningsregels en veel procedures van omwonenden teruggevallen tot 1 GW. Het kostenprobleem is rigoureuus aangepakt. Al jarenlang bedraagt de jaarlijkse subsidie voor hernieuwbaar opgewekte elektriciteit ruwweg 26 tot 27 miljard euro, dat is 6,8 ct/kWh voor kleinverbruikers. Zonder ingreep zou deze EEG-heffing in 2020 tot 9,7 ct stijgen vanwege een lage elektriciteitsgroothandelsprijs (in het Duitse systeem betekent dat een overeenkomstig hogere 'onrendabele top') en afgenomen verbruik (het noemereffect). De Duitse regering heeft dat aangepakt door eerst een deel van de hierna te behandelen CO₂-heffing terug te sluisen naar de EEG pot, en daarna 11 miljard euro van het nationale Covid-19 crisisherstelpakket in deze pot te stoppen, waardoor de opslag 6,5 ct/kWh blijft (Agora Energiewende 2021). In het crisispakket is ook de doelstelling voor wind op zee opgehoogd zonder dat daar budgettaire middelen voor nodig geacht werden (zie paragraaf 3.4) en is de bovengrens van de capaciteit van kleinschalige zon-PV opgeheven. Bij elkaar – en mits de het tekort aan netcapaciteit is opgelost wat in Duitsland zeer moeizaam gaat – moet dit een forse bijdrage kunnen leveren aan het behalen van het doel van 65 procent hernieuwbare elektriciteit in 2030, die anders naar verwachting op 55 procent was blijven steken.

In januari van dit jaar is een nieuwe EEG 2021 van kracht geworden. Hierin is een doel van 100 procent klimaatneutrale elektriciteit in productie en consumptie in 2050 vastgelegd. In de wet zijn de hierboven genoemde veilingen per technologie benoemd, met tussendoelen voor 2030 waartoe deze moeten leiden zoals 100 GW zon-PV (ruwweg een verdubbeling van de omvang in 2020), wind op land 71 GW (nu 54), een gelijkblijvende omvang van biomassa, en wind op zee 20 GW. De tenders beogen ook andere problemen op te lossen, zodat bijvoorbeeld verplicht wordt om een aantal windturbines in het zuiden van het land te plaatsen waar een capaciteitstekort dreigt. De verbouwing van de EEG is nog niet af. De belofte was in 2020 ook een totaalaanpak te presenteren, maar in het licht van de Duitse verkiezingen op 26 september is dat moeilijk en is in juni 2021 nog niet gerealiseerd.

In december 2019 kwam een op 2030 gerichte klimaatwetgeving tot stand. In deze Bundes-Klimaschutzgesetz is niet alleen het totale emissiedoel wettelijk vastgelegd, maar ook dat per sector (verkeer, industrie, energiesector, gebouwde omgeving, landbouw en afval). Als een bepaalde sector het doel niet haalt en een Expertraad aangeeft dat dit een structurele oorzaak heeft is de verantwoordelijke minister verplicht binnen vier maanden aan te geven hoe het doel wel kan worden behaald. Eind april 2021 publiceerde het Bundesverfassungsgericht (het Duitse Constitutionele Hof) zijn oordeel over deze klimaatwet dat een deel ervan in strijd was met de grondwet, omdat een beeld ontbrak van de weg van 2030 naar nul-emissie

in 2050. Dat zou een ontgrondwettelijke inbreuk maken op de vrijheid van de in het algemeen jonge aanklagers tegen de klimaatwet. Als reactie hierop publiceerde de regering een aanpassing van de wet, waarin het algemene doel werd aangescherpt van 55 naar 65 procent emissiereductie in 2030, het doel van nul-emissie werd vervroegd naar 2045 en een nieuw tussendoel van 88 procent reductie in 2040 werd toegevoegd. Op 24 juni is de wetsaanpassing in de Bondsdag goedgekeurd. Het 2030 doel is verdeeld over reducties per sector, waarbij mede met het oog op relatieve kosten de grootste extra reducties in de energiesector en industrie moeten plaatsvinden. Deze aanscherping vond overigens plaats tegen de achtergrond van het nog niet met beleidsinstrumenten onderbouwde eerdere doel van 55 procent reductie (UBA, 2020).

Er wordt ook fors op emissiereductie in de gebouwde omgeving ingezet. Momenteel wordt een kwart van de woningen door olie verwarmd, de helft door gas en 15 procent is aangesloten op warmtenetten. Men verwacht veel van een CO₂-prijs op autobrandstoffen, stookolie voor woningen en gas, die dit jaar 25 euro/ton bedraagt en oploopt tot 55 euro in 2025; in 2026 wordt het een handelssysteem met een prijsband van 55-65 euro per ton en daarna zou een echte marktprijs moeten ontstaan¹⁴. De regering had de prijs aanvankelijk lager gesteld, maar de deelstaten wilde deze hoger. Ook in Duitsland indiceren analyses dat mensen met lagere inkomens hier meer aan moeten betalen dan mensen met hoge inkomens (DIW, 2020; zie paragrafen 3.2 en 3.4 voor de ervaring in Frankrijk). Op stookolie was er in het geheel nog geen belasting. Ook bij gas is er nog ruimte voor extra belastingen: de Duitse gasprijs voor kleinverbruikers (5,9 ct per kWh eind 2019, die na de CO₂-heffing toeneemt tot 7,1 in 2025) is namelijk aanmerkelijk lager dan de Nederlandse (9,7 ct in 2019 in Nederland). Door het klimaatprogramma wordt verwarming door olie bemoeilijkt en zijn er subsidies om over te schakelen naar hernieuwbare warmte of gasverwarming. Duitsland heeft veel werk gemaakt van financiële ondersteuning door de staatsbank KfW, in combinatie met advies door experts (Rüdiger, 2021). Van nieuwe installaties is driekwart gas. Berekend is dat voor de helft van de huizen warmtenetten of (bio-)gas een goed alternatief kan vormen. Nieuwbouw heeft in de praktijk drie ongeveer even grote verwarmingsbronnen: elektrische warmtepompen, (bio) gas en warmtenetten. In Duitsland is er nog geen formele strategie om van het aardgas af te gaan, maar men voorziet wel dat het verbruik ervan (afhankelijk van het scenario sterk) gaat dalen (zie paragraaf 3.6). Veel moeizamer was de beleidsaanpak van het transport (IEA 2020, p. 48). De kern van de aanpak is hier, naast de genoemde CO₂-heffing, verbetering van het openbaar vervoer en subsidiering van elektrische auto's. Duitsland was aanvankelijk zeer terughoudend in het verduurzamen van transport, maar nu de Duitse autoconcerns het elektrisch rijden omarmd hebben stelt ook de Duitse regering zich pro-actief op.

Duitsland worstelt met de kolensector. Begin juli 2020 kwam daarover na twee jaar nadenken wetgeving tot stand; een door veel partijen gedragen advies was al in januari 2019 verschenen. De wet betreft een routekaart over de sluiting van bruin- en steenkoolcentrales, compensatie voor de eigenaren en ondersteuning van de bruinkoolregio's. De centrales sluiten in drie stappen. In de eerste stap tot 2022 sluit 15 GW steenkool en 15 GW bruinkool. In de tweede stap tot 2030 is dat 8 GW steenkool en 9 GW bruinkool. En dan sluiten voor 2038 de resterende centrales, waarbij men door periodieke evaluaties beziet of dit al in 2035 kan zijn. Een steen des aanstoets voor de milieubeweging was dat in de zomer van 2020 nog een nieuwe steenkoolcentrale mocht openen; dat wordt nu gecompenseerd door wat omvangrijker sluiting van oudere steenkoolcentrales. Voor alle centrales is een einddatum wettelijk vastgelegd. Voor eigenaren van bruinkoolcentrales is de vergoeding tot en met de tweede stap al bepaald. Critici vinden deze te royaal omdat door marktomstandigheden de centrales

¹⁴ De UBA (2020) is daar nog niet erg van onder de indruk. Het geraamde effect van een CO₂-prijs van 125 euro in 2030 is in de mobiliteitssector iets meer dan de helft van die van de Europese normen, en in de gebouwde omgeving nog aanmerkelijk lager.

toch al minder draaien. Ook de Europese Commissie heeft de vraag gesteld of de toegezegde vergoeding wel proportioneel is. Voor steenkoolcentrales wordt de vergoeding door een 'omgekeerde SDE+' bepaald: Er zijn momenten vastgelegd waarin via een veiling eigenaren kunnen aangeven hoeveel ze per MW te sluiten capaciteit vragen, waarbij het maximumbedrag per veiling is vastgelegd. Jaarlijks daalt dat bedrag, waarmee de regering hoopt dat er veel te sluiten capaciteit in de eerste rondes wordt aangeboden. In elk geval ervoer men de eerste ronde als zeer succesvol, waarbij ook betrekkelijk nieuwe centrales zich voor sluiting meldden. Belangrijk – en een verschil met de Nederlandse aanpak – is dat Duitsland de emissierechten die in het Europese systeem van emissiehandel vrijvallen als de kolencentrales worden gesloten zal opkopen en vernietigen. Een mogelijk prijsdrukkend effect op de Europese CO₂-prijs wordt hiermee voorkomen. Niet uitgesloten wordt dat door de opgelopen prijs in de Europese emissiehandel kolencentrales eerder zullen sluiten dan nu voorzien.

In Duitsland bestaat een breed gedeelde zorg voor de industrie. De netto-investeringen in de energie-intensieve industrie zijn al jaren negatief en de kracht van de industrie is zo sterk als de zwakste schakel in de waardeketen. De vestigingsplaatsfactoren zijn prima, maar dat zijn ze in de Verenigde Staten ook en daar zijn de elektriciteitskosten de helft van de Duitse. De in de meest recente OESO statistiek vermelde gemiddelde gasprijzen voor de Nederlandse en Duitse industrie zijn ongeveer gelijk (Nederlandse huishoudens betalen een kwart meer dan Duitse), maar de gemiddelde Duitse elektriciteitsprijzen zijn er voor de industrie meer dan de helft en voor huishoudens zo'n driekwart hoger. Volgens Eurostat zijn de prijzen voor Duitse grootverbruikers zelfs het dubbele van de Nederlandse, hoewel daar tegemoetkomingen tegenover staan.

2.5 Frankrijk

Het energie- en klimaatbeleid in Frankrijk is net iets anders georganiseerd dan in de andere landen. De rol van wetgeving en van de staat is er groter en door middel van bedrijven met grote staatsinvloed wordt geprobeerd het relatief planmatig aan te pakken. Door het grote aandeel kernenergie vanaf de jaren tachtig van de vorige eeuw en het sluiten van kolencentrales is het minder makkelijk in de elektriciteitssector nog veel koolstofwinst te boeken. De reductie van broeikasgasemissies vond vooral plaats in de industrie en zoals ook in andere landen blijft deze bij het transport achter (IEA, 2016). De economische groei per capita is er ook wat lager dan in de andere landen. Het Franse klimaatbeleid kreeg een impuls rond de organisatie van de mondiale klimaatop in 2015 in Parijs. Frankrijk ziet zichzelf niet in de voorhoede van feitelijke beleidsuitvoering (mondelinge uitspraak Arnand Leroy, directeur-generaal uitvoeringsorganisatie ADEME, IDDRI 2020).

Frankrijk kent een duidelijk beleidsmatig kader voor het energie- en klimaatbeleid. Er is een Energiewet (Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, LTECV) die bindende doelen bepaalt en een traject van toenemende CO₂-prijzen uitstippelt. In de Strategie nationale bas carbone (SNBC) is een proces van dalende meerjarige koolstofbudgetten en een meerjarige energieplanning voor alle sectoren vastgelegd, die voor de eerste tien jaar periodiek wordt uitgewerkt in de Programmation pluriannuelle de l'énergie (MEP). Aanvankelijk was het einddoel van de SNBC een netto reductie van broeikasgassen met 80-95% in 2050 ten opzichte van 1990; in 2019 is dat aangescherpt tot klimaatneutraliteit (waarbij er rekening mee wordt gehouden dat het landgebruik netto emissies opneemt – de emissiereductie hoeft dus geen 100% te zijn, maar is op 83,3% geformuleerd). Het middellange termijn-doel is een reductie van broeikasgasemissies in 2030 van 40% ten opzichte van 1990 en met 37% in de niet-ETS sectoren ten opzichte van 2005, met neven-doelen voor hernieuwbare energie en afname van het energieverbruik. Deze doelen worden periodiek naar Brits model weer verbijzonderd in 'koolstofbudgetten' voor bijvoorbeeld 2019-2023 tot en met

2029-2033. Het finaal energieverbruik moet in 2030 20% lager zijn dan in 2012 en in 2050 50% lager. Omdat de elektriciteitsvoorziening vanwege kernenergie al in grote mate gedecarboniseerd is, ligt in de beleidsuitvoering nadruk op de gebouwde omgeving die gekenmerkt wordt door relatief veel onzuinige gebouwen (IEA 2016; Haut conseil pour le climat, 2020). Ook is er relatief veel aandacht voor bosbouw en het landgebruik (INEC, 2020).

Kernenergie is een belangrijk onderdeel van de elektriciteitsvoorziening (72% van de productie in 2018). Voorheen was hierover weinig debat, nu is dat meer het geval. Er zijn 58 kerncentrales: zes oudere van 900 MW, 28 minder oude van 900 MW, 20 van 1300 MW en vier van 1450 MW; de meeste uit de jaren tachtig van de vorige eeuw en ze hadden een ontwerp levensduur van 40 jaar. Na grondige revisie zou dat in beginsel tot 50-60 jaar verlengd kunnen worden. Een onafhankelijke toezichthouder beziet of dat wat betreft veiligheid mogelijk is. Alle kerncentrales zijn eigendom van EdF, die zodoende voor een grote investeringsronde staat. Het werkt al meer dan tien jaar aan de bouw van een nieuwe kerncentrale in Flamanville (1600 MW), die oorspronkelijk in 2018 gereed zou zijn wat nu voor 2023 voorzien is en waarvan de bouw tot grote kostenoverschrijdingen heeft geleid. In de LTECV is vastgelegd dat het aandeel kernenergie in de elektriciteitsvoorziening in 2035 – aanvankelijk in 2025 – tot 50 procent afgenomen moet zijn. Idee is dat deze afname grotendeels opgevangen kan worden door een toename van hernieuwbaar opgewekte elektriciteit (het aandeel daarvan moet van 16,5 in 2016 naar 40 procent in 2030 toenemen), en daarnaast het verbruik moet afnemen. Hoe dat precies moet gebeuren is nog niet duidelijk en EdF heeft er geen haast mee. Weliswaar is de inzet van biomassa in de elektriciteitsvoorziening fors, maar de toename van vooral windenergie stagneerde lange tijd. Voorzien is deze nu door middel van tenders uit te breiden. De kolencentrales, waarvan het aandeel in de voorziening al gering was, gaan uiterlijk in 2022 dicht (INEC, 2020).

Beleidsinzet is dat op middellange termijn (2024-28) de broeikasgasemissies het sterkst afnemen in de gebouwde omgeving. Het aandeel elektriciteit is hier relatief hoog (34,4 procent). Aanpak daarvan is door middel van een groot aantal beleidsinstrumenten. Sommige daarvan kennen we in Nederland ook (zoals normen voor nieuwbouw), maar er zijn ook verschillen. Onderliggend in de Franse beleidsaanpak is een CO₂-prijs in de gebouwde omgeving en het transport, die volgens de LTECV op moest lopen vanaf 7 euro/ton CO₂ bij de aanvang in 2014 via 56 in 2020 naar 100 euro/ton CO₂ in 2030. Hoewel de verhoging aanvankelijk probleemloos verliep, was de doorwerking in autobrandstofprijzen van de prijsverhoging naar de 56 euro in 2019 voor het daaropvolgende jaar een aanleiding voor de opstand van de 'gele hesjes' (zie paragraaf 3.4) en werd de verhoging stil gezet. Een ander Frans beleidsinstrument in de gebouwde omgeving is dat van de 'besparingscertificaten', waarmee Frankrijk zijn Europese verplichting van artikel 7 van de EU Energy Efficiency Directieve invult. Hierop komen we in paragraaf 3.2 terug. Er is een ambitieus renovatieprogramma met bijzondere aandacht voor de mensen met lagere inkomens. De uitvoering daarvan verloopt echter trager dan gepland, waardoor de emissiereductie voorsnog de helft is van wat richting 2030 nodig is (Haut Conseil, 2020). Ook de regelgeving wordt stapsgewijs aangescherpt: van verplichte renovatie bij verkoop/verhuur naar een verplichting voor renovatie van inefficiënte huizen, en vervolgens een boete bij niet-naleving. Ook de Franse regering zelf voorziet echter dat met het huidige beleid de emissiereductie in de niet-ETS sectoren maar twee-derde is van het gestelde doel (INEC, 2020). Het 40 procent doel wordt nog niet gehaald. Een Parijse rechtbank (het Tribunal Administratif de Paris) heeft op 14 januari 2021 uitgesproken dat het beleid (zowel gericht op het behalen van het niet-ETS doel als het nationale klimaatdoel voor 2030) onvoldoende is en de regering 'alle maatregelen moet nemen om het doel van vermindering van broeikasgasemissies te behalen'. Ook voor het doel om het energieverbruik in 2050 vergaand te reduceren is er nog geen concreet beleid.

De 'gele hesjes' leidden tot een beleidsvernieuwing in het Franse beleid, de introductie van een 'Burgerforum'. Ook hierop komen we in paragraaf 3.4 terug.

2.6 België

De Belgische emissiereductie is iets groter dan de Nederlandse. Dat hangt samen met een iets lagere economische groei en een grotere afname van de koolstofintensiteit. Dit is opmerkelijk, want het Belgische energie- en klimaatbeleid oogt voor een Nederlander veel rommeliger dan het Nederlandse. Het IEA memoreert in zijn periodieke review van het Belgische beleid de vele recente beleidsinitiatieven, maar wijst erop dat een nationale energiestrategie in België ontbreekt (IEA, 2016a). Omdat het Belgische beleid minder helder uitgewerkt is dan dat in de andere hier behandelde landen beschrijven we het minder diepgaand dan dat van de eerder behandelde landen.

België heeft twee bijzondere beleidsproblemen: de moeizame samenwerking van de verschillende overheidslagen met elk eigen bevoegdheden die alleen in samenhang resultaat kunnen geven, en de omgang met kernenergie.

België is een federatie, waarin de beslissingsbevoegdheid verdeeld is tussen de federale regering (bijvoorbeeld kernenergie, wind op zee, een deel van de belastingen) en de drie regio's Vlaanderen, Wallonië en Brussel (zoals besparingsbeleid, hernieuwbare energie op land). Dat is niet zo'n probleem als de neuzen in de vier niveaus dezelfde kant op wijzen, maar wel als partijen met verschillende waardenoriëntaties en doelen regeren. Dat laatste is al enige tijd het geval. Soms leidt dat alleen tot trage besluitvorming – zo kwam het plan dat bij de Europese Commissie ingediend moet worden over de aanpak van de sectoren waarvoor een nationale doelstelling bestaat (de niet-ETS sectoren) in 2013-2020 pas in 2016 tot stand (IEA, 2016). Dat plan is uiteindelijk wel gehaald omdat de emissiereducties in de eerste jaren zeer fors waren, maar in 2016-2019 was de emissie veel hoger dan beoogd – en daarom wordt het behalen van het nieuwe plan voor 2021-2030 ook weer moeilijker (European Commission, 2020). Het in december 2019 bij de Europese Commissie ingediende Nationale Energie- en Klimaatplan voorzag bij het vastgestelde beleid een afname van broeikasgasemissies in 2030 ten opzichte van 2015 met 16 procent in de niet-ETS sector bij een doelstelling van 35 procent. Dit plan is overigens een losse verzameling van de plannen van de federatie en drie regio's, de Europese Commissie miste integratie en ordening (European Commission, 2020). Het plan voorzag geen overkoepelende emissiereductiedoelstelling voor 2030. De in september 2020 aangetreden Federale regering vindt klimaat belangrijk, accepteert het Europese doel van -55 procent, maar heeft geen nationaal doel geformuleerd. Dit betekent feitelijk dat België zich niet verantwoordelijk voelt voor de emissie ontwikkeling in de industrie of elektriciteitsvoorziening, want dat is een zaak van Europees beleid.

Ook in België heeft de rechter zich uitgesproken over het klimaatbeleid. Op 17 juni 2021 vonniste de Brusselse rechtbank in eerste aanleg dat de vier Belgische overheden individueel en gezamenlijk nalatig zijn geweest in hun klimaatbeleid en dat het Belgisch milieubeleid de wettelijke zorgplicht en mensenrechten schenden. Deze zaak liep al sinds 2014, maar was door de Vlaamse regering vertraagd omdat men klaagde over de taal waarin het proces gevoerd werd. De Belgische rechter legde geen nieuw doel aan de overheden op, omdat dit een zaak van de politiek geacht werd. De federale regering respecteert de uitspraak en wil 'meer doen' om in 2050 klimaatneutraal te zijn.

Het tweede grote aandachtspunt is kernenergie. Op papier was het beleid hier heel helder. In 2003 werd een wet aangenomen dat de kerncentrales omwille van hun veiligheid in 2015 dicht moesten, ze waren dan 40 jaar oud. Maar onduidelijk was welke capaciteit daar dan

voor in de plaats moest komen. In 2014 besloot een nieuwe regering – ondanks veelvuldig ongepland uitvallen van enkele centrales – op advies van de onafhankelijke Veiligheidsautoriteit dat het verantwoord was ze tot 2022-2025 te laten draaien. Dat is het door opeenvolgende regeringen bevestigde standpunt. Het gaat hier echter om een aandeel in de elektriciteitsproductie dat fluctueert tussen een derde en de helft. Er staan zeven kerncentrales. Deze gaan in beginsel uiterlijk 2025 dicht. De wegvallende productie wordt opgevangen door middel van een capaciteitsremuneratiemechanisme (CRM), dit een aanpak om capaciteit (door extra aanbod of gegarandeerde vermindering van de vraag) zeker te stellen. De wetgeving om dat CRM mogelijk te maken is in het voorjaar van 2021 goedgekeurd door het federale parlement. Er komen veilingen voor capaciteit die binnen een jaar en die welke binnen vier jaar beschikbaar is. Dat laatste is nodig omdat het ruime tijd kost om een gascentrale te bouwen. De eerste veiling vindt plaats in het najaar. Als daarmee voldoende capaciteit wordt aangeboord, dan wordt in november 2021 het definitieve besluit genomen om de kerncentrales te sluiten. Naar verwachting zullen 2 à 3 nieuwe gascentrales gebouwd worden, andere gegadigden voor de subsidie zijn vraagvermindering, windmolenparken en batterijparken. Op zich leiden de gascentrales tot een extra emissie van zo'n 3 Mton CO₂-eq, De totale emissies in de industrie en de elektriciteitsvoorziening zullen volgens de Belgische overheid in de periode 2020 tot 2030 echter met 16 Mton toenemen, dat is 15% van de totale emissies (Belgisch geïntegreerd nationaal energie- en klimaatplan 2021-2030, 2019). De exploitant van de kerncentrales lijkt zich erbij neergelegd te hebben dat een levensduurverlenging ook van de minst oude centrales – die dateren uit 1985 – er niet meer in zit.

Zoals in veel andere landen zijn in België de afgelopen twee decennia de broeikasgasemissies relatief snel gedaald in de elektriciteitsvoorziening en industrie. In het transport namen ze echter toe, terwijl de Belgische emissies in het transport per hoofd van de bevolking het hoogst zijn van alle onderzochte landen (zie hoofdstuk 2). Dit hangt ermee samen dat België relatief veel bedrijfsauto's heeft, aangezien het ontvangen van een bedrijfswagen een manier is van extra belonen. Vanaf 2026 genieten alleen nog emissievrije bedrijfsauto's een fiscale aftrek. Deze is in 2026 100 procent en daalt tot 67,5 procent in 2031. De belastingaftrek op bedrijfsauto's daalt vanaf 2023 naar nul in 2028. Bedrijven en gezinnen krijgen een fiscale aanmoediging om laadpalen te installeren. Voor werknemers zonder bedrijfsauto's wordt het mobiliteitsbudget vereenvoudigd. Ook in de gebouwde omgeving namen de emissies lange tijd nog toe en zijn ze per hoofd van de bevolking het hoogst van de bestudeerde landen. In de gebouwde omgeving zou veel te winnen zijn door uitfasering van huisbrandolie. Daar wordt ook wel aan gewerkt, maar de belasting op deze olie is vooralsnog relatief gering.

3 Uitdagingen: inspirerende voorbeelden van beleid

3.1 Inleiding

Een klimaatneutrale wereld bereiken is een uiterst complexe opgave die is omgeven met tal van veranderingen. Uit de literatuur volgen veel voorbeelden van hoe landen omgaan met specifieke uitdagingen. In dit hoofdstuk behandelen we een aantal van die uitdagingen of thema's waarbij we kijken hoe die door een aantal landen om ons heen worden opgepakt. Het idee erachter is dat we daarvan kunnen leren.

Zo kijken we in paragraaf 3.2 naar de aanpak van energiebesparing via energiebesparingsverplichtingen in een aantal EU-landen. Dit is een beleidsinstrument dat in Nederland minder aandacht heeft gekregen dan in omringende landen en wellicht als aanvulling op bestaande Nederlandse instrumenten nuttig zou kunnen zijn. In paragraaf 3.3 gaan we dieper in op de aanpak van de verduurzaming van de warmtevraag in de gebouwde omgeving van de twee koplopers Zweden en Denemarken. Door deze ervaringen goed te ordenen kan een bijdrage geleverd worden aan 'het verhaal': kan het wel, een schone gebouwde omgeving en wat zijn daarvan bouwstenen? In paragraaf 3.4 bezien we hoe burgers in het Verenigd Koninkrijk en Frankrijk via burgerfora daadwerkelijk aan beleidsoverwegingen hebben deelgenomen. Deze burgerfora worden ook in Nederland met nadruk als optie genoemd door de commissie-Breninkmeijer (Adviescommissie burgerbetrokkenheid bij klimaatbeleid, 2021). In paragraaf 3.5 beschrijven we de overwegingen in enkele landen om financieringsinstrumenten te ontwerpen voor de ondersteuning van koolstofarme elektriciteitsproductie, die een verminderd financieringsrisico voor de investeerder combineren met een hoge maatschappelijke opbrengst. Ten slotte snijden we twee vraagstukken aan die in alle bestudeerde landen op de agenda staan bij de aanpak van de energietransitie: het beeld van scenario's richting 2050 in paragraaf 3.6 en de rol van het aardgas in paragraaf 3.7. Dat laatste is van belang omdat in de publieke discussie soms wordt opgemerkt dat Nederland een uitzonderingspositie zou innemen door 'van het aardgas af te willen', terwijl in omringende landen aardgas juist wordt gepropageerd. Ook bij de discussies over de Europese taxonomie is nog onbeslist gebleven of aardgas een nuttige 'overbruggingsbrandstof' is, waarvoor goedkope leningen eventueel tijdelijk gerechtvaardigd zijn, of dat het een weliswaar iets minder vervuilende dan kolen maar toch vooral vervuilende brandstof is die geen verdere ondersteuning verdient.

Elk beleidsinstrument opereert in een specifieke context. Wat in het ene land op een bepaald moment gunstige invloed kan hebben, hoeft dat elders op een ander moment niet op dezelfde wijze te doen. Ook hebben beleidsinstrumenten een bredere invloed dan alleen op emissiereductie of op de brandstofmix. Het is niet de bedoeling van deze achtergrondnotitie daar een diepgaande studie aan te wijden. We beginnen deze hoofdstuk wel met een recent overzicht van de invloed van een groot aantal beleidsinstrumenten op emissiereductie, eerlijke verdeling, kosteneffectiviteit en concurrentiekracht. In dit overzicht werden 10 types beleidsinstrumenten beoordeeld op het geregistreerde effect inzake 7 criteria, gebaseerd op honderden studies in een groot aantal westerse landen (Penasco, Diaz Anadon, Verdolini, 2021). De studie kwam onder andere tot de volgende conclusies:

- Witte (besparings-) certificaten en veilingen van bijvoorbeeld hernieuwbare energie hebben de meest evident gunstige invloed op milieuprestaties zonder veel negatieve

effecten op de andere criteria. Besparingscertificaten scoren in het bijzonder hoog op verdelingseffecten, het is dus mogelijk ze zo in te zetten dat ze mensen met lage inkomens in het bijzonder ondersteunen;

- De meeste beleidsinstrumenten hebben geen grote negatieve invloed op de concurrentiekracht van landen waarin ze zijn toegepast, maar bij energiebelastingen is dat relatief vaak wel het geval. Als er goed gekeken wordt naar het terugsluizen van de belastingopbrengst en als er zorgvuldig met vrijstellingen voor concurrentiegevoelige bedrijven wordt omgegaan nemen deze negatieve gevolgen af;
- Feed-in tarieven hebben doorgaans op vele fronten negatief effect. Dat neemt echter af als het technologiespecifiek wordt ingevuld en het tarief in de loop der tijden voorspelbaar is. De invloed op innovatie is gering maar kan vergroot worden door het introduceren van specifieke tarieven of een apart op innovatie gericht beleidsinstrument (bijvoorbeeld een specifiek instrument gericht op waterstof);
- Veilingen hebben in veel opzichten gunstige effecten, maar vooral grote ondernemingen profiteren hiervan;
- Bouwcodes hebben een gunstig effect op de verdeling, het besparingseffect ervan komt dus in relatief sterke mate terecht bij mensen met lage inkomens.

Met deze noties in het achterhoofd bezien we enkele beleidsinstrumenten in het bijzonder. Randvoorwaarde daarbij is dat ze in meerdere hierboven beschreven landen worden toegepast en dat ze aansluiten bij beleidsdiscussies die in Nederland worden gevoerd.

3.2 Aanpak energiebesparing met energiebesparingsverplichtingen

In 2019 kenden 16 EU-lidstaten het beleidsinstrument van energiebesparingsverplichtingen (ENS MOV, 2020). Energiebesparingsverplichtingen zijn verplichtingen aan energieleveranciers van gas en elektriciteit (soms ook netwerkbedrijven of leveranciers van huisbrandolie) om een bepaalde energiebesparing te realiseren: de 'verplichte bedrijven'. Daarom heet het in het VK de Energy Company Obligation. Witte certificaten zijn de documenten die aantonen dat deze besparing is gerealiseerd. Meestal zijn de certificaten tussen de 'verplichte bedrijven' onderling verhandelbaar. Doorgaans spitst de verplichting zich toe op de gebouwde omgeving. Echter, in Denemarken valt ook de industrie buiten de Europese emissiehandel onder de verplichting en wordt vanwege de kosteneffectiviteit daar juist relatief veel bespaard (Ecofys 2018). In de gebouwde omgeving betreft de toepassing vaak eigenaar-bewoners.

Dit type beleid is in de jaren negentig van de vorige eeuw ontstaan in de Verenigde Staten. In 2005 nam het Verenigd Koninkrijk het over, in 2006 Denemarken en Frankrijk. Nadat de Europese Commissie het als optie had benoemd om de opgave van artikel 7 van de Energy Efficiency Directive deels of geheel in te vullen nam het instrument een verdere vlucht in de EU. In Nederland is er rond 2005 en 2009 over gesproken om iets dergelijks ook in te voeren (Boot, 2009), maar dat is uiteindelijk niet gebeurd. In het eerste geval was dat omdat vlak voor verzending van het voorstel naar de Tweede Kamer D66 uit de regering moest treden en daarmee de verantwoordelijke minister van Economische Zaken, in het tweede geval omdat de regering veel waarde hechtte aan overeenstemming met de energiebedrijven en zij geen voorstander van zo'n verplichting waren.

Alhoewel de details van de verplichtingensystemen verschillen per land zien we ook overeenkomsten in de aanpak. We kijken naar een aantal voorbeelden uit Denemarken, Frankrijk, Ierland, Italië, Oostenrijk en het VK:

- Meestal wordt de taakstelling voor een aantal jaren (doorgaans 3 tot 5) afgesproken. Nadat bezien is of deze haalbaar was wordt de taak voor de periode daarop aangescherpt. Door zo'n aanloopperiode konden ook de administratieve kosten beperkt

- blijven; vaak ook waren er al vrijwillige programma's waarop konden worden voortgebouwd. Soms gaat die aanscherping te snel, wat bijvoorbeeld te zien is aan de oplopende prijs van de certificaten. In Denemarken ging dat rond 2010 zo snel dat de nieuwe taakstelling neerwaarts werd aangepast. In Italië werd een maximumprijs voor certificaten ingevoerd nadat er in 2017 van fraude sprake bleek.
- Vaak wordt apart rekening gehouden met mensen met lage inkomens die een groot deel van hun inkomen aan energie kwijt zijn of zich in de winter niet goed kunnen verwarmen (de 'energie armen'). In Frankrijk geldt voor hen een aparte doelstelling van momenteel ruwweg een kwart van het totaal, wat na 2021 verder wordt verhoogd (INEC, 2020). In Oostenrijk tellen ze voor 1,5 maal mee. In het VK krijgen mensen die in energie-onzuinige sociale woningbouw wonen en uitkeringsgerechtigd of door de gemeente aangewezen zijn een individueel aanbod in het kader van de energy company obligation (BEIS 2020), in Ierland is het een combinatie van bijstandsinkomen en slecht energielabel waarbij de maatregel dan een labelsprong moet bereiken.
 - Het besparingsdoel in de eerste periode was in de orde van 1,4 tot 2,8% van het energieverbruik van de doelgroep (Boot, 2009). Dit doel wordt doorgaans (ruim) gehaald en daarna neemt het verder toe. In 2018 was in Frankrijk in totaal 6,2, in Italië 5,4 en in Denemarken 4,9% van het verbruik in de doelgroep bespaard (IEA, 2018).
 - De verplichte bedrijven moeten aan het eind van een bepaalde periode hun certificaten inleveren, of een boete betalen. Vaak zijn ze tussen de bedrijven onderling verhandelbaar. Doorgaans zijn er twee manieren van meting van het resultaat. De eerste is via administratieve, vooraf afgesproken, lijsten; het gaat daarbij om prestaties bovenop het wettelijk minimum. Daarin wordt de berekende besparing over de levensduur van een ingreep teruggerekend naar het jaar van investering. In vooral de industrie werkt men ook door meting per investering. Deze 'optelling' van verwachte besparingen bleek nodig omdat anders de energiebedrijven vooral goedkope oplossingen met een kortdurend effect aanboden: spaarlampen in plaats van isolatie. Tegenwoordig worden de meeste resultaten geboekt in isolatie en aanleg van efficiënte cv's of warmtepompen (zie bijvoorbeeld Bosseboeuf, 2019). Maar elk land legt hier eigen accenten, in Denemarken is ook uitbreiding van warmtenetten mogelijk (Ecofys 2018).
 - Omdat er altijd aarzeling is geweest over de mate van additionaliteit van de besparing – zouden veel mensen het zonder de inspanning van het energiebedrijf niet ook hebben gedaan? – is daar veel onderzoek naar gedaan. Vrijwel altijd zijn de uitkomsten hiervan zeer positief (bijvoorbeeld ENSMOV 2020; Rosenow en Bayer, 2017). Omdat de meeste maatregelen uitgevoerd worden door grotere energiebedrijven die ook met elkaar concurreren bevordert dit schaalgrootte en enige concurrentie. Dat verschilt echter van land tot land, want in Frankrijk zijn er maar twee grote energieleveranciers.
 - In de meeste landen wordt een deel van de verplichting van artikel 7 van de EED door de energiebesparingsverplichtingen ingevuld. In Frankrijk is het de gehele verplichting.
 - Periodiek wordt het systeem aangepast of verfijnd. In Ierland liep er bijvoorbeeld tot 30 april 2021 een publieke consultatie over een mogelijke aanpassing voor het schema dat van 1 januari 2022 van kracht wordt, waarbij men met de invulling rekening kan houden met de nieuwe voorstellingen voor het 2030 doel door de Europese Commissie. Men opteert er voor een combinatie van verplichtingen door energiebedrijven en overheidssubsidies. Aandacht krijgt daar ook de vraag hoe je er beter mee om kunt gaan dat kleine energieleveranciers doorgaans buiten de verplichting vallen maar hierdoor een concurrentievoordeel hebben. In Denemarken wordt na 2021 het hele systeem vervangen door overheidstenders voor besparingen in de gebouwde omgeving en industrie omdat men denkt hierdoor meer additionaliteit en lagere administratieve kosten te bereiken.

Energiebesparingscertificaten hebben in de landen waarin ze voor een langere periode zijn toegepast tot een forse besparing geleid. Vrijwel altijd is dat in samenhang met andere beleidsinstrumenten gebeurd. Nederland ziet zich voor een omvangrijke nieuwe opgave gesteld

om broeikasgasemissies in de gebouwde omgeving te realiseren. Met name de aandacht die energieverbruikers met lage inkomens krijgen, het gegeven dat de middelen buiten de overheidsbegroting om opgebracht worden en de vrijwel altijd maatschappelijk positieve kosten/baten maken het beleidsinstrument energiebesparingsverplichtingen tot een interessante mogelijke extra optie. Aandacht daarbij zou wel verdienen dat energiebesparing bij een oplopende ambitie duurder wordt dan het overschakelen op ander aanbod van energie. Vanaf een bepaald moment zullen er dus ook nadelen aan kleven of kan het instrument beter integraal op koolstofreductie worden gericht.

3.3 Aanpak van verduurzaming van de gebouwde omgeving in Denemarken en Zweden

Nederland worstelt met de verduurzaming van de gebouwde omgeving. Het is relatief duur, betreft veel aparte actoren en gaat ook over de verhouding tussen Rijk, gemeenten en burgers. Hier is het dus bij uitstek de vraag of er iets te leren is van omliggende landen. In deze paragraaf kijken we daarbij naar Denemarken en Zweden. In paragraaf 3.4 komt de burgerbetrokkenheid in Frankrijk en het VK aan de orde. België en Duitsland zijn nog sterk bezig hun huizen van de huisbrandolie af te krijgen, dus daar is voor Nederland niet zoveel van te leren.

Zweden heeft de warmte in de gebouwde omgeving vrijwel geheel gedecarboniseerd. Van het warmteverbruik in de gebouwde omgeving is 10% biomassa, 37% elektriciteit en 45% warmtenetten (naast 2% gas en 4% huisbrandolie) (Thomassen c.s., 2021). De inzet van biomassa wordt bevorderd door een vrijstelling van de energie- en CO₂-belasting, die naar het inzicht van het IEA effectief is geweest (IEA 2019b, p. 41). Er is veel bos, maar veel biomassa wordt ook geïmporteerd. De verhouding van elektriciteit en warmtenetten is al vele jaren ongeveer gelijk. Wel wordt ouderwetse elektrische verwarming vervangen door elektrische warmtepompen, waarvan er 100.000 per jaar worden geplaatst, aanvankelijk gesubsidieerd maar nu gestimuleerd door de CO₂-belasting. Huizen moeten daarvoor wel een zeker isolatieniveau hebben. Simpel gezegd zijn de flats aangesloten op warmtenetten en veel individuele huizen met name buiten de grote steden op elektriciteit of wordt daar met biomassa verwarmd. Omdat er afgezien van enkele steden in het zuidwesten van het land geen huishoudelijk gasnet is, spelen hybride warmtepompen geen rol. Het beleid inzake de stadsverwarming is in 1996 geliberaliseerd. Er is veel werk gemaakt van transparantie van de stadsverwarmingstarieven, wat de reële prijsstijging heeft doen afnemen (IEA 2019b). De prijzen zijn dan ook relatief laag (Huygen c.s., 2021). Huishoudens die aangesloten zijn op een warmtenet mogen zelf besluiten of ze niet liever een warmtepomp hebben en van het net afgaan. Dit is bewust beleid om de warmteleveranciers scherp te houden. Voor individuele woningeigenaars is elektriciteit voor warmtepompen relatief duur ten opzichte van warmte van warmtenetten (Tomassen et al, 2021). Een grote beleidsvraag in Zweden is – net als in Denemarken – hoe de warmtenetten die merendeels gevoed worden met warmtekrachtkoppeling een grotere rol kunnen gaan spelen in het meer gevarieerd worden van het elektriciteitsaanbod. Bij een toenemend aanbod van wind- en zonne-industrie wordt het belangrijker dat ook de vraag naar elektriciteit beïnvloed kan worden; in beginsel is de warmtevoorziening middels warmtenetten daar zeer geschikt voor. Verwacht wordt dat daarbij het aandeel elektriciteit de komende jaren wat zal toenemen. De elektriciteitsprijs voor Zweedse huishoudens is ongeveer gelijk aan die van Nederland, waarbij het aandeel belasting in 2018 fors hoger was (39 versus 26%, de Zweedse groothandelsprijs is dus lager, IEA 2020). Kortom, Zweden heeft een vrij evenwichtige verhouding gerealiseerd tussen warmtenetten (grotendeels op biomassa) en elektrische warmtepompen, zonder dat dit een heel hoge prijs voor huishoudens eiste. Dit was mogelijk door de concurrentie tussen elektriciteit en warmtenetten en een stimulerende omgang met biomassa.

In Denemarken was het beleid anders. Er was sprake van een vergelijkbare aandacht voor warmtenetten dan in Zweden, maar elektriciteitsverbruik werd er sterker ontmoedigd en er is nog sprake van een groter aanbod van gas en olie in de gebouwde omgeving. Het warmteverbruik in de gebouwde omgeving bestaat voor 50% uit warmtenetten, 25% biomassa, 5% elektriciteit, 15% gas en 5% huisbrandolie (cijfers over 2015, Thomassen et al, 2021). De grote emissiereductie van de afgelopen decennia kwam door het overschakelen van de warmtenetten (vaak gevoed door warmte-krachtkoppeling) van kolen naar biomassa en de decarbonisering van de elektriciteitsvoorziening. Ook hier zijn vrijwel alle flats op warmtenetten aangesloten. Dit aandeel is constant, evenals dat van aardgas. Het aandeel biomassa stijgt, dat van olie daalt en warmtepompen zijn er nauwelijks. Biomassa wordt bevoordeeld door een nultarief in de energiebelasting, terwijl de zowel de prijs van als de belasting op elektriciteit voor huishoudens tegenwoordig de hoogste ter wereld is (70% belasting leidde in 2018 tot een prijs die meer dan het dubbele van die in Nederland bedroeg). Denemarken kan dus niet gebruik maken van concurrentie tussen warmtenetten en elektriciteit. Men vertrouwt in de Deense cultuur op het publiek eigendom of collectief (van groepen burgers) van de grotere respectievelijk kleinere warmtenetten, warmte-aanbieders die verplicht niet op winst gericht zijn en waarbij veel aandacht is voor benchmarken van de verschillende netten. Het effect daarvan was in elk geval dat in de periode 2008-2016 de gemiddelde prijsontwikkeling van warmtenetten in Denemarken en Zweden niet veel uiteenliep, hoewel de absolute prijs in Denemarken gemiddeld hoger is (IEA 2019b; Huygen c.s., 2021). Desondanks denkt de Deense regering dat nog een flinke efficiëncyslag in de warmtenetten te slaan is en heeft ze de regulering aangescherpt. Adviseurs zoals de Klimaatcommissie en het IEA wijzen op de ongewenste effecten van een hoge elektriciteitsbelasting. Aanvankelijk bevorderde deze energiebesparing, nu werkt deze de omslag tegen van resterend olie- en gasverbruik naar elektriciteit. Denemarken is dus verder van het aardgas af dan Nederlandse woningen, ten gunste van biomassa. Het resterende deel is er net zo lastig aan te pakken. Het beleidsvoornemen (DEA 2020) is om de resterende aardgasstook in woningen en warmtenetten te vervangen door biogas en grootschalige warmtepompen; men verwacht vooralsnog niet veel van kleinschalige warmtepompen. Door belastingherziening zal huisbrandolie duurder en elektriciteit – en daarmee warmtepompen – goedkoper worden.

3.4 Burgerfora

Van de landen die we nader bestuderen hebben er twee ervaring met een burgerforum voor klimaatbeleid: Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk. Burgerfora zijn intensieve vormen van burgerparticipatie op uitnodiging, waarin een zo representatief mogelijke groep burgers (vaak op basis van gewogen loting) een intensief proces van beraadslagingen doorloopt met het doel uiteindelijk tot een gezamenlijk oordeel te komen (Adviescommissie 2021). Bedoeling van burgerfora is het parlementair democratisch proces aan te vullen door een nieuwe vorm van burgerbetrokkenheid, waarbij de representativiteit van de groep ervoor moet zorgen dat het geluid van burgers evenwichtig doorklinkt en burgers niet pad met beleidsvoornemens geconfronteerd worden als het eigenlijk te laat is.

In Frankrijk was dit enigszins uit nood geboren. President Macron zegde toe burgers nauwer bij het klimaatbeleid te betrekken nadat de 'gele hesjes' eind 2018 in opstand waren gekomen tegen een verdere verhoging van de CO₂-prijs (zie hoofdstuk 2.4), maar werd het ook gezien als een manier om de urgentie van het klimaatprobleem onder de aandacht te brengen en als een experiment om de parlementaire democratie aan te vullen (Treyer, 2020). President Macron bevroor de prijsverhoging en organiseerde in het voorjaar van 2019 een 'groot nationaal debat', waarin burgers in alle gemeenten ideeën konden aanleveren voor klimaatbeleid. In zowel het gele hesjes protest als deze ideeën kwam de spanning tussen

duurzaamheid (waar een meerderheid van de Franse bevolking voor is) en sociale rechtvaardigheid (mensen met lagere inkomens hebben meer last van dit beleid dan de rijkere) naar voren (Van Muijen, 2021). Het ging daarbij niet alleen om de inhoud van het beleid, maar ook om een ervaren gebrek aan participatie en tekortschietende democratie. Na dit debat riep de president in april 2019 de *Convention citoyenne pour la transition écologique* (conventie) in het leven. De conventie kreeg het mandaat om maatregelen te benoemen die het mogelijk zouden maken het voor 2030 al vastgestelde klimaatdoel van 40 procent emissiereductie te halen en rekening te houden met sociale rechtvaardigheid. De president had vooraf beloofd alle voorstellen 'zonder filter' aan het Parlement of in een referendum aan de bevolking voor te leggen, behoudens drie jokers die hij kon inzetten bij in zijn ogen ongewenste voorstellen. Voor de conventie werden uiteindelijk 150 personen uitgekozen uit een representatieve steekproef op grond van geslacht, opleiding, leeftijd, beroepsgroep, regio, en woonachtig in stad of platteland; door wisselingen en inzet van mensen uit een reservegroep waren het er uiteindelijk 160. De conventie werd goed gefaciliteerd met 5 miljoen euro, er was een governance committee van deskundigen op het terrein van klimaat, economie en participatie die het begeleidde en een Raad van Toezicht waakte over onpartijdigheid en integriteit. Men raadpleegde 170 experts; er was wel discussie over hun onafhankelijkheid. Gedurende zes maanden kwam men 2,5 dag per maand bijeen en een laatste keer voor de stemming, in totaal zevenmaal. Het werk vond vooral plaats in werkgroepen die zich bogen over de thema's consumptie, werk en productie, reizen, wonen en voedsel. Dit resulteerde uiteindelijk in 149 voorstellen. Er is ook niet gestreefd naar unanimiteit, omdat dat tot verwatering zou leiden.

Over de uiteindelijke voorstellen werd gestemd en bekend gemaakt hoe breed ze werden gesteund. Voor de stemming werden deze in 46 clusters gebundeld, waarvan er 44 meer dan 85 procent goedkeuring kregen. Voorbeelden van voorstellen die veel steun kregen waren: verhoging van de belasting op vliegen; stapsgewijs verbod op vluchten waar een treinreis minder dan 4 uur kost; verbod op uitbreiding van of nieuwe vliegvelden; minder makkelijke uitbreiding van bedrijfsterrinen; verbod op bepaalde advertenties. De meerderheid was bijvoorbeeld tegen het voorstel om de werkweek terug te brengen tot 28 uur. Het voorstel om de maximumsnelheid op snelwegen te verlagen naar 110 km kreeg maar 59 procent support (en een veto van de president). Er waren veel concrete voorstellen inzake omgang met voedsel en biodiversiteit en aandacht voor mensen met laagste inkomens en de positie van boeren. De meeste voorstellen waren niet echt nieuw, maar hadden veel aandacht voor voor- en nadelen en dwarsverbanden met andere thema's.

Waarnemers vonden het vooral door de breedte en aandacht voor samenwerking met zaken als maatschappelijke rechtvaardigheid, onderwijs en communicatie een uniek actieplan (Berghmans, Rüdinger e.a., 2020). Sommige voorstellen bleken echter alleen door de EU of gemeenten ingevoerd te kunnen worden. Uiteindelijk werden 46 voorstellen in soms afgezwakte vorm eind maart 2021 door de Assemblee in wetsteksten verwerkt. Ook nam de Assemblee het voorstel aan om in de Grondwet op te nemen om 'het behoud van het milieu en biodiversiteit te garanderen en tegen klimaatverandering te strijden' (dat gaat vervolgens naar de Senaat, deze moet eventuele wijzigingen met de Assemblee afstemmen en dan wordt het in een referendum aan de bevolking voorgelegd). Veel leden van de conventie zijn positief over het proces, maar vinden dat in het vervolg te veel van de uitkomst is afgezwakt, waardoor er toch veel teleurstelling is. De milieubeweging vond het proces overbodig, want men had de voorstellen zelf ook kunnen verzinnen (ENDS, 2021) – wat uiteraard voorbijgaat aan het doel dat president de conventie had meegegeven.

De Britse ervaring kan iets korter beschreven worden omdat de aanpak hier vrijblijvender was en in de organisatie op de Franse leek. Het initiatief werd genomen door zes commissies van het parlement. Er waren 108 willekeurig gekozen leden die in de Climate Assemblee

plaatsnamen. Naast de criteria die in Frankrijk werden gehanteerd werd hier ook op etniciteit en de mate van zorg over klimaatverandering gelet (ook mensen die zich daar niet zo druk over maken werden zo uitgenodigd). Deze Climate Assemblee kwam vijf maanden (januari – mei 2020) bijeen en had als vraag meegekregen hoe het VK het doel van netto-nulemissies in 2050 moet bereiken. Men kon ook hier deskundigen inschakelen en werkte met vier onafhankelijke ‘experts leads’ die deelgroepen inhoudelijk begeleidden.

Eerst werden ‘algemene principes’ vastgesteld (het meest gesteund waren dat iedereen geïnformeerd en opgeleid moet worden, dat rechtvaardigheid in de VK, inclusief die voor de meest kwetsbaren, centraal moet staan in het klimaatbeleid, en dat er leiderschap van de overheid nodig is), daarna werden aanbevelingen met voor- en nadelen opgesteld en werd daarover gestemd. Voorbeelden van breed aangenomen aanbevelingen waren een vroegtijdig aangekondigde stop van verkoop van fossiel aangedreven auto’s, van gas-CV’s, de bevordering van een klimaat- en biodiversiteitsbevorderende landbouw en het afwijzen van een vervroeging van het tijdstip waarop het netto-nul doel bereikt moest worden.

Opmerkelijk is dat de Assemblee niet door de regering, maar door de Tweede Kamer van het parlement (House of Commons) en twee onafhankelijke stichtingen werd gefinancierd. Vooraf was niet, zoals in Frankrijk, aangegeven dat de uitspraken van de Assemblee grotendeels bindend zouden zijn. Toch is zowel in het advies van het Climate Change Committee over het 2050 doel en de reactie van de regering daarop (zie paragraaf 3.6) de invloed van de Assemblee goed waarneembaar. Zo is door de aanbevelingen van het burgerpanel de doelstelling voor afvang en opslag van koolstof (CCS) in het CCC-advies neerwaarts bijgesteld en die voor een koolstof opnemend landgebruik opwaarts. Ook kwam er hierdoor meer nadruk op de noodzaak tot gedragsverandering te liggen (CCC, 2020).

Een aandachtspunt van waarnemers is of het wel mogelijk is om door middel van burgerfora werkelijke representativiteit te bereiken: je kunt wel een representatieve groep deelnemers uitnodigen, maar niet verhinderen dat bepaalde groepen burgers uiteindelijk toch niet deelnemen (Hendriks, 2020). Ook is de vraag gesteld of invulling geven aan de energietransitie niet een te ingewikkeld onderwerp is voor een forum. Ook was de vraag welke experts men moet uitnodigen om te ondersteunen om toch onafhankelijkheid te garanderen. Toch overheerst in beleidskringen enig enthousiasme. In die zin is het begrijpelijk dat ook Duitsland nu een Burgerraad Klimaat met 160 deelnemers in het leven heeft geroepen. Uitgangspunt is dan dat een burgerpanel geen wondermiddel is, maar onder voorwaarden een nuttige aanvulling kan zijn op het democratisch palet en een bijdrage kan leveren aan de invulling van de klimaatopgave. Het vraagt om een wederzijds vertrouwen tussen burger en bestuur en een afbakening van de vraagstelling die voldoende concreet is maar ook ruimte laat. Vooraf moet duidelijk zijn wat het bestuur met de uitkomst gaat doen, wat kan variëren van een verantwoordingsplicht via een besprekingsplicht tot een plicht tot regelgeving (Adviescommissie, 2021).

3.5 Financiering van koolstofarme elektriciteitsproductie

De transitie in de elektriciteitsvoorziening gaat relatief snel, maar leidt ook tot uitvoeringsvragen. Zo wordt schone, koolstofvrije, elektriciteit vrijwel altijd gekenmerkt door hoge investeringskosten en lage kosten voor het opereren van de installaties. Als een windturbine er eenmaal staat kost het weinig geld deze te laten draaien, maar de bouw is duur. De financieringsvraag voor deze investeringen is daarom van groot belang. Hetzelfde geldt in nog sterkere mate voor kernenergie. Bij kernenergie zijn er èn hoge en ondeelbare startinvesteringen èn is er sprake van kosten voor het draaiend houden van de centrales en de opslag van het afval. Dat maakt de financieringsvraag van kernenergie nog lastiger is dan

van bijvoorbeeld een windpark. In Nederland is de investeringsvraag voor hernieuwbare energie beantwoord door het subsidiesysteem van de SDE+/++. Beleidsinzet in Nederland is echter dat er vanaf 2025 geen subsidie meer nodig is voor hernieuwbaar opgewekte elektriciteit. Voor wind op zee is dat al het geval, hoewel de overheid daarbij de infrastructuur financiert. Daarbij komt de angst van energiebedrijven dat door het toenemende aanbod van elektriciteit met lage marginale kosten de elektriciteitsprijs gaat dalen. De vraag is of dit niet tot een stagnatie van investeringen gaat leiden. In veel landen woedt hierover een debat. Het Verenigd Koninkrijk en Denemarken hebben in dat opzicht leerzame ervaringen opgedaan.

Voor hernieuwbare opgewekte elektriciteit wordt er in zowel het VK, Denemarken als Nederland met een veiling gewerkt. In Nederland is deze gericht op het zo laag mogelijke subsidiebedrag, waarbij bij wind op zee al tenders zonder subsidie zijn gerealiseerd en het staatsbedrijf TenneT de netkosten financiert. In het VK is werkt men sinds 2014 met een ander systeem, de Contracts for Difference (CfD, zie paragraaf 2.3). In dit systeem garandeert de overheid een bepaalde opbrengst van de hernieuwbaar opgewekte elektriciteit (de zgn. strike price). Is de marktprijs hoger, dan betaalt de investeerder de overheid – is deze lager, dan betaalt de overheid de investeerder. Voordeel voor de investeerder van dit CfD systeem is dat de onzekerheid van de marktprijs deels wordt weggenomen, waardoor een investering makkelijker financieerbaar is. Juridisch is het een privaatrechtelijk contract tussen de private investeerder en de in overheidsbezit zijnde Low Carbon Contracts Company. De overheid geeft per ronde aan welk budget er per technologie voor 15 jaar beschikbaar is voor welk jaar van levering, tegen welke maximum strike price en dan worden deze van laag naar hoog toegekend, waarbij elke investeerder het hoogst toegewezen bedrag ontvangt (House of Commons Library, 2020). Er zijn drie rondes geweest, in 2021 volgt een vierde. Tot nu toe was er sprake van twee 'pots', een voor uitgekristalliseerde technologie en een voor nieuwe technologie. Wind op zee viel tot nu toe onder de nieuwe technologie maar krijgt in 2021 een eigen 'pot'. De 'pot' voor nieuwe technologie is in 2021 gereserveerd voor drijvende windmolens op zee.

Tot nu toe maakte het systeem niet heel veel uit in de benodigde subsidiebedragen. De gevraagde subsidie, rekening houdend met de kosten die de overheid zelf voor zijn rekening nam, was in 2015-2019 ruwweg vergelijkbaar in het VK, Denemarken, Duitsland en Nederland (Jansen e.a., 2020). Het Deense Kriegers Flak kostte bijvoorbeeld exclusief de netkosten ruwweg evenveel als het Nederlandse Borssele 3-4 (IEA 2017). Overall nam het gevraagde bedrag sterk af. In Nederland of Duitsland komt dat nu neer op 'nul subsidie', in het VK op een strike price die na steile dalingen (gerekend in constante prijzen van 2012) van 120 tot 40 pond/MWh nog heel langzaam verder zou kunnen dalen tot ongeveer 35 pond (Afray, 2021). De vraag is of dit zo blijft. De consultant Afray heeft al aangegeven dat de financieringsrisico's van wind op zee in Nederland zodanig zullen toenemen dat het risico dat het gestelde doel van 11 GW niet wordt gehaald groot is (Afray, 2020). Hier zijn twee bijzondere aandachtspunten:

- De elektriciteitsprijs. Als de groothandelsprijs van elektriciteit daalt zal een investeerder het risico daarvan niet aandurven. Dit geldt niet alleen voor de gemiddelde elektriciteitsprijs, waarvan een mogelijke daling tegenwicht krijgt van een stijgende CO₂-prijs en stijgende elektriciteitsvraag. Het geldt nog meer voor de aanbieder van windenergie zelf, aangezien alle windmolens ruwweg op hetzelfde moment draaien wat een prijsdrukkend effect heeft. Door dit zgn. profieffect wordt in de laatste Klimaat- en Energieverkenning (PBL, 2020) voorzien dat de gemiddelde marktprijs voor elektriciteit door wind op zee tot 2030 constant is, terwijl de groothandelsprijs stijgt. Dit is de reden dat sommige grote investeerders (ook in Nederland) nu huiverig worden mee te doen aan tenders die dit risico niet pareren. Het is ook de reden waarom Denemarken zijn oorspronkelijke subsidiesysteem op advies van de Klimaatcommissie heeft vervangen door een CfD met een looptijd van 20 jaar (Rethink Research,

2019). Op basis van de nieuwe CfD zijn er vooralsnog zes gegadigden voor een nieuw windpark (Thor), waarvan er in december 2021 één toegewezen wordt. Hierna zullen er twee tenders volgen voor 'energie eilanden' waar zowel wind op zee als waterstofproductie tot stand komt. Het energie eiland in de Noordzee wordt het grootste bouwproject dat ooit in Denemarken heeft plaatsgevonden (zie www.offshorewind.biz). De verwachting van de Deense overheid is dat er per saldo nog steeds geen subsidie betaald hoeft te worden, maar dat er meer belangstellende investeerders zullen zijn omdat de overheid het risico van een lage elektriciteitsprijs heeft overgenomen. Duitsland heeft het anders opgelost door weliswaar in het wettelijk kader vast te houden aan een op het Nederlandse lijkend veilingstelsel, maar daarin de mogelijkheid voor invoering van CfD open te houden als marktomstandigheden daar aanleiding toe geven. De investeerders zouden daar erg voor zijn, wat uiteraard geen afdoende reden is het te introduceren.

- Het sluiten van contracten door afnemers van aangeboden hernieuwbare elektriciteit. Hoewel hernieuwbare elektriciteit primair gesubsidieerd wordt heeft het ook een eigen waarde. Deze komt tot uitdrukking in zgn. Garanties van Oorsprong, maar ook in lange termijncontracten die grote afnemers tegen een bepaalde prijs willen sluiten, de zgn. Power Purchase Agreements (PPA). De vraag is of deze PPA's op termijn de rol van de huidige subsidies kunnen overnemen. Banken stellen dat een PPA veel risicovoller zal zijn, omdat de contractduur doorgaans korter is dan die van de subsidie en de afgesproken minimumprijs lager is (Rabobank, 2020). Door het grotere risico zal het aandeel vereist eigen vermogen in de projecten toenemen van 20 procent nu naar 40 procent. Omdat bijvoorbeeld in de SDE++ het verwachte rendement op eigen vermogen voor windprojecten 11 procent is en voor vreemd vermogen 1,5 procent, is zonneklaar dat zo'n verschuiving naar meer vereist eigen vermogen de financiering van de projecten fors duurder maakt.

Nu is er ook in de andere landen nog geen eenduidige oplossing voor dat probleem. Frankrijk gaat er vanuit dat in het geval de elektriciteitsprijzen dalen er gewoon meer subsidie nodig is, mede omdat de opbrengst voor de wind- en zonproducenten steeds verder achterblijft bij die prijs (INEC, 2020). Duitsland houdt de optie van CfD open en onderzoekt de mogelijke toepassing in de industrie. In het VK is er kritiek op de CfD omdat deze ook gezien kunnen worden als een puur financieel instrument zonder invloed op het energiesysteem, waarbij het uiteindelijk goedkoper kan zijn om het windpark niet te bouwen als de technologiekosten minder dalen dan in de bieding is geraamd (Oxford Institute for Energy Studies, 2019). Alle landen worstelen met de mogelijkheid van een dalende elektriciteitsprijs en andere financieringsrisico's als de kosten voor hernieuwbaar opgewekte elektriciteit dalen en het aandeel ervan toeneemt. De Britse regering heeft een uitvraag gedaan naar de toekomst van CfD bij een toenemend aandeel variabele hernieuwbare elektriciteit. Ook is de vraag of batterijen of waterstof er ook niet onder moeten vallen. Niet ondenkbaar is dat alleen een meer substantiële herziening van de marktordening hier behulpzaam zal zijn. De CfD vroegen wel omvangrijke en ingewikkelde wetgeving, dus ook daarom is wijziging niet heel makkelijk (Financier Worldwide, 2021). Deze zal ook Europeesrechtelijke aspecten kennen en alleen daarom al is het verstandig als de landen hun denken hierover onderling afstemmen.

Een specifiek financieringsprobleem geldt voor kerncentrales. Als aangegeven is er bij kerncentrales sprake van meer variabele kosten dan bij door wind en zon opgewekte elektriciteit, zodat ze als het waait of de zon schijnt naar achteren gedrukt worden in de *merit order*. De voor kernenergie vereiste publieke financiering is groter dan die voor hernieuwbaar opgewekte elektriciteit. De huidige Hinkley C centrales van 3,2 GW in het VK konden gebouwd worden toen een administratief vastgestelde strike price van 92,50 Engelse Pond per MWh voor 60 jaar werd toegezegd, waarbij geen opleverdatum voor de centrale afgesproken kon worden (tegen de tenders van wind op zee die in de laatste ronde 39,65 tot 41,61 Pond voor 15 jaar vroegen en gegarandeerd in 2023-2025 aan het net komen, alles in prijzen van 2012). De Britse regering wilde graag meer kerncentrales, maar voor geïnteresseerden in een volgende centrale na Hinkley Point C was deze ondersteuning onvoldoende. De regering

denkt nu aan een ondersteuning middels een Regulated Asset Base, wat inhoudt dat de regering de financieringsrisico's geheel overneemt en een garantie biedt op de gehele investering die vergelijkbaar is met de financiering van energie-infrastructuur. Een alternatief of aanvulling zou zijn directe staatsdeelname in de investering. Men verwacht wel dat in deze RAB in 2030 een kostenreductie van 30 procent ten opzichte van 2018 afgesproken kan worden (BEIS, 2020).

3.6 Naar netto-nulemissies in 2050

De Europese Unie heeft afgesproken in 2050 netto nul broeikasgasemissies te realiseren. Dat is een zeer omvangrijke economische, sociaal-culturele en technische opgave, waarover het beleidsmatige nadenken nauwelijks begonnen is. Hier hebben landen die al eerder zo'n verregaand doel vaststelden een inhoudelijk voordeel. Van die landen heeft het Verenigd Koninkrijk (VK) al systematisch nagedacht over scenario's en governance. Het VK is ook een land met een enigszins met Nederland vergelijkbare brandstofmix. Aan het einde behandelen we ook kort de inzichten die in Zweden zijn opgedaan met hun aanpak van het langetermijndoel.

In december 2020 verscheen in het VK een zeer diepgaande studie van de Climate Change Committee (CCC, 2020), een burgerpanel had nagedacht over uitgangspunten van het daarvoor benodigde beleid (zie paragraaf 3.4) en vervolgens publiceerde de regering een White paper. Het advies van de CCC om voor de periode 2033-2038 een tussendoel van 78% reductie vast te stellen is in april 2021 door de Britse regering overgenomen. Dit doel was veel scherper dan dat van -57% voor de budgetperiode ervoor (2028-2032), omdat het huidige doel in lijn is met het nieuwe nulemissiedoel voor 2050. In het CCC-voorstel worden de emissies van de internationale luchtvaart buiten de Europese Economische Zone en de internationale scheepvaart aan het Britse doel toegevoegd, wat voor het doel voor 2033-2038 door de regering is overgenomen.

Het CCC maakte verschillende scenario's richting 2050. Verschillen waren er met name in het succes van innovatie en de mate waarin de bevolking al of niet enthousiast over de transitie zou zijn. Dit werd samengevat in een 'gebalanceerd' scenario, waaruit de cijfers in deze notitie worden geput. Hierin zou de emissiereductie per jaar tot 2035 anderhalf maal zo groot moeten zijn als in 2035-2050, omdat de laatste reducties het moeilijkst zullen zijn. Rond 2035 mogen alle fossiele energie verbruikende apparaten en voertuigen niet meer te koop zijn. Beleidsmatig zijn de komende jaren, zo stelt het CCC, beslissend of deze aanpak zal lukken. In lijn met het advies van het burgerpanel is er wat minder nadruk op de afvang en opslag van koolstof dan in oorspronkelijke berekeningen en meer op het planten van bomen en aanpassing van gedrag (10 procent van de voorziene emissiereductie komt door gedragsverandering, met name ander eten en reizen, maar bijvoorbeeld het aantal gereisde kilometers per vliegtuig blijft per hoofd van de bevolking in 2050 hoger dan nu). CCS blijft echter noodzakelijk geacht om tegen aanvaardbare kosten het doel te bereiken zonder te vergaande veronderstellingen over gedragsaanpassing en de geraamde technologische ontwikkeling. De investeringen in koolstofarme investeringen vervijfvoudigen van 2020 tot 2030 om daarna af te vlakken; ook de kosten voor de maatschappij verzesvoudigen van 2020 tot 2028, om daarna geleidelijk te dalen tot nul in 2043. Deze cijfers illustreren het investeringskarakter van de transitie.

Voor het passagiersvervoer voorziet de CCC vanaf 2030 een 'nulemissie standaard'. In combinatie met tijdelijke belastingvoordelen zou het aandeel van nieuwe fossiele voertuigen dan kunnen afnemen van 92 procent in 2020 via 27 in 2026 naar 2 procent in 2030. De plug-in hybrides zien een opleving tot 2026 om daarna in aantal te dalen. Vanaf 2032 zijn alle

personenauto's dan batterij-elektrisch. Bij vrachtwagens, die weliswaar maar 5 procent van de voertuigen uitmaken maar 17 procent van de Britse broeikasgasemissies voor hun rekening nemen, gaat het langzamer. De CCC stelt voor diesel vrachtauto's per 2040 te verbieden.

Kern van de voorgestelde aanpak in de gebouwde omgeving is een tijdig aangekondigd verbod op de verkoop met gas-CV's ergens tussen 2030 en 2035 – in lijn met het voorstel van de burgerassemblee - in combinatie met een grootschalige uitrol van elektrische warmtepompen waardoor ze naar verwachting goedkoper worden. Als een CV-ketel gemiddeld 15 jaar meegaat, is 2035 tijdig voor een verbod. Waterstof in de gebouwde omgeving lijkt de CCC niet voor de hand te liggen vanwege de lage energetische efficiency. Het aantal jaarlijks geplaatste warmtepompen moet dan van 26.000 nu via 600.000 in bestaande woningen in 2028 (nu ook formeel regeringsbeleid) naar 1 miljoen vanaf 2035 (naast die in vrijwel alle nieuwbouwwoningen). Als dit op een geplande wijze gebeurt kunnen volgens de CCC de Britse fabrieken ze leveren en kunnen de vakmensen worden opgeleid om ze te plaatsen. Dit is uiteraard alleen mogelijk bij vergaande energie efficiency, want de Britse huizen zijn momenteel relatief inefficiënt (zie tabel 4 en noot 9). De CCC stelt voor naar nulmissie te komen via een tussenstap van een verbeterd energielabel in 2035, maar het is nu al onduidelijk hoe duur dat wordt¹⁵. De aanpak van de gebouwde omgeving moet snel veel reductie opleveren. Van de tot 2032 benodigde emissiereductie van 230 Mton CO₂-eq komt 120 op het conto van de gebouwde omgeving.

De Britse industrie is evenals de Nederlandse samengebundeld in enkele clusters, in het Britse geval zes. Ook de problemen zijn er met de Nederlandse vergelijkbaar. In de industrie zijn er, naast in omvang kleinere opties als wisselwerking met de circulaire economie, in de aanpak van het CCC drie grote: CCS en bioCCS, elektrificatie en waterstof. Hiervoor zijn, zolang er geen goed werkende grensbelasting op koolstof is, naast een CO₂-prijs forse subsidies noodzakelijk. De aanpak begint met nadruk op en subsidie voor CCS, infrastructuur en demonstratieprojecten waterstof in vier industriële clusters. Er is in de regeringsreactie op het advies geld uitgetrokken om in 2030 een equivalent van 5 GW koolstofarme waterstof te realiseren – of dat 'blauwe' of 'groene' is, is secundair. De CCC wijst erop dat in nationale kosten per eenheid emissiereductie gerekend, deze in de industrie relatief goedkoop is. Waarnemers zien het VK, naast Noorwegen en Nederland-Duitsland, als de grootste kanshebbers voor succesvolle CCS in Europa door hun combinatie van de aanpak van opslag en infrastructuur in industriële clusters (Dutton et al, 2020). Overigens is onder invloed van het in paragraaf 3.4 genoemde burgerpanel de doelstelling voor CCS neerwaarts bijgesteld, tot 96 Mton per jaar in 2050 via 20 Mton in 2030 (CCC, 2020).

Door deze aanpak neemt de elektriciteitsvraag toe. De CCC voorziet dat deze in 2035 met 50 procent ten opzichte van de huidige gestegen is en in 2050 is ver twee-en-een-halfvoudigd. De elektriciteitssector loopt in het VK voorop bij de verduurzaming en in 2035 kan deze fosielvrij zijn. Kern daarvan is de – door de regering al vastgestelde – 40GW wind op zee in 2030 (zie paragraaf 2.3) en een nog te bepalen 95 GW in 2050. Door een daarop geënte prijsstelling kan ook de vraag flexibiliseren zodat deze beter past bij het aanbod. Waar de vraag te hoog is bij een tijdelijk gering aanbod van wind- en zonne-elektriciteit zou deze door gascentrales met CCS of op waterstof voorzien moeten worden. Eind 2021 zou – aldus het CCC - aangekondigd kunnen worden dat vanaf 2035 geen aardgascentrales zonder CCS zijn toegestaan, behoudens leveringszekerheidsproblemen. De capaciteit van kerncentrales

¹⁵ Ook in het VK wordt het debat gevoerd hoeveel het kost om een gemiddeld huis naar een aanzienlijk beter energielabel te brengen. Een commissie van het Parlement vermoedt dat dat tweemaal zoveel kost als de regering denkt – als dat waar zou zijn zou de nu voorziene overheidssteuning onvoldoende zijn om in 2035 het gewenste label te bereiken. Zie Carbon Brief, UK faces 'colossal' task to modify homes under green plans, 2021.

zou kunnen toenemen van de huidige voorziene 3,2 GW naar 8 GW in 2035 waarvoor een forse mate van overheidssteuning nodig blijft (zie paragraaf 3.5).

In zo'n energiesysteem is schone waterstof nodig. Vooral nog loopt dat volgens de CCC via de 'blauwe' waterstof, dus met CCS. In 2030 wordt deze vooral in de industrie toegepast. De grote toename vindt plaats tussen 2030 en 2040, weer vooral in de industrie maar nu ook in de elektriciteitsvoorziening waar het immers bij de gascentrales wordt gebruikt. Vanaf 2035 begint deze in het CCC-scenario ook een plaats te vinden in de scheepvaart, waar de toepassing in 2050 het omvangrijkst is, veel groter dan in de luchtvaart. Dan wordt ook in de gebouwde omgeving enige schone waterstof toegepast.

De broeikasgasemissies van landbouw en landgebruik zijn in het CCC-scenario in 2035 met een derde ten opzichte van die in 2018 teruggebracht. De kosten daarvan gaan vooral in de verandering van het landgebruik zitten, waar een samenhang met verbetering van de biodiversiteit volgens de CCC voorwaarde voor succes is. Men denkt aan veilingen om deze verandering van landgebruik te realiseren en deze zullen van zeer forse omvang moeten zijn. Om het landbouwdoel te bereiken zou in 2030 een vijfde minder consumptie van vlees en melk nodig zijn.

Uiteindelijk zijn ook negatieve emissies nodig om resterende emissies te compenseren. Daarvoor voorziet de CCC drie vormen: uitbreiding van koolstofopname door landgebruik, vanaf 2030 de combinatie van biomassa en CCS en vanaf 2040 voor de allermoeilijkste rest 'direct air capture'. De laatste is nu alleen nog maar in kleine demonstratieprojecten beschikbaar en zal het duurst blijven. De combinatie van CCS met biomassa zal het grootst moeten zijn en kan door veilingen/subsidies gestimuleerd worden. De eerste grootschalige demonstratieprojecten daarvoor voorziet de CCC in de elektriciteitssector. Goede afspraken over de duurzaamheid van biomassa zijn dan uiteraard vereist. De omvang van beschikbare biomassa zal van grote invloed zijn op de samenstelling van het pakket dat tot negatieve emissies moet leiden.

Het benodigde beleid is in het CCC-advies minder uitgewerkt dan het eindbeeld en de stappen daarheen. Maar enkele hoofdpunten zijn duidelijk. Veel infrastructuur is er nodig voor elektriciteit en de netbedrijven moeten de ruimte krijgen dit aan te leggen en financieren. De bestaande belastingen moeten worden aangepast. In het VK zijn deze voor huishoudelijk gas relatief laag (de gasprijs was er in 2019 de helft van de Nederlandse) en voor elektriciteit relatief hoog (iets hoger dan de Nederlandse). Het CCC stelt voor de belasting op gas te verhogen en voor elektriciteit naar de koolstofintensiteit van de input te verleggen, waarbij deze steeds verder omlaag kan. Voor goederen en diensten zou een koolstofbelasting met koolstoflabel ingevoerd kunnen worden. Uiteindelijk zou men naar één systeem van emissiehandel kunnen. Even belangrijk is de regulering, zowel voor nieuwe als voor alle installaties. Als aangegeven komen er data waarna geen CV-ketels of benzine-/dieselauto's meer verkocht kunnen worden, en worden ze allemaal in 2050 verboden. Nieuwe gascentrales mogen vanaf 2030 niet meer gebouwd worden en alle gascentrales worden in 2035 verboden. Nieuwe afvalverbranding moeten CCS-ready zijn en een datum moet vastgelegd worden waarop voor alle afvalverbranding CCS verplicht is. Ook in de industrie moet een systeem als de CfD ingevoerd worden om risico's tussen investeerder en staat te delen en daarmee maatschappelijk te verminderen.

De Britse regering heeft in zijn White paper (BEIS, 2020) een aantal voorstellen van het Britse burgerpanel en van de CCC overgenomen onder het motto 'de kosten van niet handelen zijn te groot en als we het slim doen levert het banen op'. Men heeft daarbij veel aandacht voor de positie van mensen met lage inkomens. Immers, 'fairness' van de energietransitie behoorde tot de top-2 aandachtspunten van het burgerpanel. Mensen met

lage inkomens kunnen aanmerkelijk hogere subsidies krijgen voor isolatie en duurzame energie en 3 miljoen huizen komen in aanmerking voor een vermindering van de energierekening in de winter met 150 Pond (de Warm Home Discount, een verplichting opgelegd aan de grotere energieleveranciers). Ook wordt de energiebesparingsverplichting (zie paragraaf 3.2) verlengd tot 2026 met blijvende aandacht voor de 'energie armen'. De Britse regering erkent dat het elektriciteitsnet hiervoor sterk verzaamd moet worden, maar ziet ook mogelijkheden om de flexibiliteit van het elektriciteitssysteem door de warmtepompen te vergroten (BEIS 2020). Men houdt een consultatie over de gewenste beleidsmatige ondersteuning om het doel te realiseren. Biogas wordt gestimuleerd door een lagere biogasheffing op de energieprijs. Warmtenetten spelen in het Britse beleid geen grote rol, maar gemeenten mogen wijken aanwijzen waarin warmtenetten verplicht worden, tenzij deze aantoonbaar niet kosteneffectief zijn.

Het VK heeft een eigen systeem van emissiehandel ingevoerd voor dezelfde sectoren als het EU-systeem, waarvan het doel in 2050 op nul emissies is gesteld. Er komt een tendersysteem voor CCS in vier grote industriële clusters. Er vindt een consultatie plaats over de noodzakelijke financiële ondersteuning voor de bouw van nog een kerncentrale opdat een definitief besluit van een private partij voor het eind van de huidige regeringsperiode mogelijk is (zie paragraaf 3.5). De regering staat geen specifieke technologiekeuze voor ogen. Men denkt als illustratie voor het elektriciteitssysteem in 2050 aan 70 procent hernieuwbaar opgewekte elektriciteit, 10 procent gascentrales met CCS, 5 waterstof en 15 tot 20 procent kernenergie (dat is dus iets meer kernenergie dan de CCC). Ten slotte vinden consultaties plaats of nieuwbouw voor 2025 van het gasnet af kan. De Britse regering onderschrijft de stelling dat het emissiepad het eerstkomend decennium zo steil omlaag moet dat daardoor ruimte ontstaat om het laatste decennium de moeilijkste emissies aan te pakken. Vanaf april 2021 wordt een strategische dialoog met burgers en het bedrijfsleven gevoerd over de vraag of betaalbaarheid en eerlijkheid goed zijn ingevuld (BEIS, 2020)

De Zweedse Klimaatcommissie heeft minder diepgaand nagedacht over de wijze waarop het (in hun geval) 2045 doel bereikt kan worden dan de Britse collega's. De Zweden constateren dat de elektriciteitsvoorziening al vergaand gedecarboniseerd is. In de afvalverbranding is dat nog niet het geval en is er een relatie met circulaire economie, want er is nog merendeel sprake van fossiel gevormde plastics die vervangen moeten worden door biomaterialen en chemische recycling. De beleidsinstrumentatie is vooral gericht op het behalen van emissiereductie buiten de ETS-sector: de emissies in de ESR-sectoren moeten omlaag van 33 Mton naar 18 in 2030 en 11 in 2040. Zweden accepteert daarbij aanvankelijk in ruime mate 'flexibele instrumenten', waaronder emissiereductie elders die in de mate dat dit Europees is toegestaan reductie in de Zweedse niet-ETS sector vervangt; het aandeel hiervan moet echter ook stap voor stap omlaag. De Zweedse Klimaatcommissie constateert dat er vooral voor de transportsector al goed over beleid wordt nagedacht (vooral door een toenemend aandeel biobrandstoffen, elektrificatie en beprijzing van verkeer), in de industrie is dat 'enigszins' het geval. Het probleem zit vooral in de landbouw, waar het beleid tot nauwelijks reductie leidt. Het beleidsdoel is nog 10 Mton emissies in 2045 (de rest wordt gecompenseerd door de opname van broeikasgasemissies in het landgebruik), maar het nu vastgestelde, voorziene en geagendeerde beleid biedt uitzicht op 16 Mton (Swedish Climate Policy Council, 2020). Zweden heeft, meer dan andere landen, de vraag gesteld en beantwoord of alle reducties in het land zelf moeten plaatsvinden. Zweden stelt dat dat voor een afgebakend deel niet nodig is en geeft in het netto nul emissiedoel ruimte om een beperkt deel van de reductie door Zweden gefinancierd elders te doen plaatsvinden.

Conclusie is dat het zeer behulpzaam is als op centraal niveau een navolgbaar beeld is van hoe het nationale energiesysteem zich tot 2050 moet ontwikkelen, inclusief het beleid dat daarvoor nationaal en Europees benodigd is. De eerste stappen die de Britse regering ter

uitvoering daarvan zet zijn nog niet eens zo veel verschillend als de Nederlandse beleidsvoornemens. De situatie met Zweden verschilt meer. Duitsland is in deze paragraaf niet behandeld. Er zijn studies van vele instellingen beschikbaar, maar er is nog minder wisselwerking met het beleid dan in het VK en Zweden.

3.7 De rol van het aardgas: overbruggingsbrandstof of op weg naar het einde?

De energietransitie zit met aardgas in zijn maag. Enerzijds is het schoner dan kolen en olie – niet alleen qua koolstof, maar ook wat betreft andere emissies - en past de kostenstructuur goed bij de toenemende flexibiliteit van de elektriciteitsvoorziening. Anderzijds past het niet goed in een nul-emissiebeeld van 2050 en vraagt nieuwe infrastructuur om grote investeringen die alleen in een lange periode terugverdiend kunnen worden. Daarbij is de vraag of bij nieuwe investeringen tenminste niet de eis gesteld kan worden of deze voorbereid moeten zijn op het gebruik van koolstofarme gassen zoals biogas of waterstof, of dat nieuwe gascentrales 'capture ready' moeten zijn.

Voordat we nader ingaan op enkele studies en ervaringen uit omliggende landen is het nuttig het grote Europese beeld te schetsen. We doen dit aan de hand van de scenario's van het IEA, die het voordeel hebben steeds recent geactualiseerd te worden. Deze cijfers indiceren waarom er in veel discussies verwarring doorklinkt (IEA 2020a). We vergelijken daartoe de uitkomsten van twee recente IEA-scenario's voor de Europese Unie: het Stated Policies (STEPS) scenario (dat is de voortzetting van het huidig vastgestelde en voorgenomen beleid, maar exclusief de voor juli aangekondigde voorstellen van de Europese Commissie) en het Sustainable Development (SDS) scenario, dat wereldwijd uitzicht biedt op het bereiken van het 2 gradendoel. Dit laatste scenario is dus nog niet helemaal in lijn met de afspraken van Parijs, die een ontwikkeling lager dan 2 graden in het vizier houden. In mei 2021 heeft het IEA daarover een scenario gepubliceerd, maar hierin wordt Europa nog niet afzonderlijk behandeld zodat het voor deze kwantitatieve inleiding niet bruikbaar is.

In het STEPS-scenario daalt de primaire energievraag in de EU (dat is degene die in tabel 3 is genoemd) van 2019 tot 2040 met 21%. Die naar aardgas daalt met 19%, het aandeel aardgas blijft dus ongeveer gelijk. In het duurzamer SDS daalt de primaire energievraag met 30%, maar die naar aardgas in de jaren 2019-2040 met 50%. In het duurzame scenario daalt de aardgasvraag dus veel sneller dan de gemiddelde vraag, terwijl doortrekking van de huidige beleidsontwikkeling ze allebei in dezelfde mindere mate laat afnemen. In de primaire energievraag is ook de vraag naar aardgas als grondstof in de industrie meegenomen. Dat is niet het geval als we kijken naar het finale energieverbruik: de energie die door eindverbruikers wordt gebruikt, dus exclusief bijvoorbeeld omzettingsverliezen bij elektriciteitsopwekking, transportverliezen en het verbruik als grondstof. Deze daalt voor het totale energieverbruik in het STEPS-scenario met 16% iets minder dan die van het primaire verbruik, maar die van aardgas iets meer (22%). Aardgas als brandstof bij eindverbruikers neemt dus wat meer af dan die als grondstof in de industrie. De daling van de totale finale energievraag in 2040 is in het duurzame SDS met 31% vrijwel gelijk aan die van de primaire energie, maar die van het aardgasverbruik nog groter: 58%. Dit laatste beeld hebben degenen in hun hoofd die nadenken over 'van het aardgas af'. Dat zien we nog scherper wanneer we de finale energievraag verder uiteenrafelen: in de gebouwde omgeving daalt deze in 2019-2040 in het SDS met 65%, in de industrie neemt deze daarentegen nog met 5% toe. Degenen die de rol van aardgas snel zien afnemen hebben dus in grote mate het gelijk aan hun zijde wanneer het gaat om de finale energievraag en met name die in de gebouwde omgeving. Men kan het nog iets anders bekijken: de afname van het finale aardgasverbruik tussen 2030 en 2040 (62 Mton olie-equivalenten) is in het duurzame SDS niet heel veel minder

dan die welke in 2040 nog resteert (88 Mton). Bij de gebouwde omgeving is de afname in deze 10 jaar (42 Mton olie-eq) zelfs iets groter dan wat er resteert (41 Mton). Het grootste deel van deze afname in de periode 2019-2040 komt op conto van energiebesparing, maar er is ook sprake van een toename van het elektriciteitsverbruik (die in toenemende mate met hernieuwbaar wordt opgewekt), terwijl de inzet van biomassa tot 2030 ook sterk toeneemt en dan stabiliseert en die van warmtenetten in het IEA-model gering blijft. Het IEA staat in dit soort getallen niet alleen. In een overzicht van de mogelijke ontwikkeling van de EU-gasmarkt vatten Fischer en Skillings de ramingen voor een duurzaam energiesysteem in 2050 samen in een afname van het verbruik van aardgas in 2030 met 29 tot 48% ten opzichte van 2019, wat resulteert in 86 tot 90% afname in 2050. Daar komen in mindere mate andere, schone, gassen zoals biogas en waterstof voor in de plaats. Fischer en Skillings vatten de scenario's voor de afname van alle gassen samen in een range van 59 tot 69% in 2050 ten opzichte van 2019 (Fischer, Skillings, 2020).

Degenen die de rol van aardgas als overbruggingsbrandstof benadrukken letten meer op het doortrekken van de huidige trends dan op de duurzame scenario's die een forse afname op kortere en zeer sterke op langere termijn voorzien, maar hebben voor de middellange termijn niet geheel ongelijk bij de rol van aardgas in de industrie.

Duitsland is de grootste gasimporteur van de EU. Het is een misverstand dat in Duitse overheidsbeleid het aardgasverbruik zou toenemen. Het Duitse Nationale Energie- en Klimaatplan dat eind 2019 bij de Europese Commissie is ingeleverd om aan te geven hoe het land een bijdrage levert aan het oorspronkelijke Europese reductiedoel van 40% vermindering van broeikasgasemissies in 2030, voorziet een afname van het huidig aardgasverbruik van 860 TWh tot 700 in 2030 en 460 in 2040 (Heilman, 2021). Tussen de sectoren zijn er wel verschillen: in de elektriciteitsvoorziening zal het bijvoorbeeld nog toenemen. De afname spoort met vier Duitse scenario's die toewerken naar klimaatneutraliteit in 2050. De Duitse gasindustrie zelf voorziet een stagnatie van het verbruik tot 2030 (800 – 920 TWh). De vraag is dan waarom Duitsland zoveel politieke energie steekt in het aanleggen van een tweede gaspijpleiding naar Rusland buiten Polen en de Oekraïne om. Aanvankelijk werd dit nodig gevonden om het gasaanbod tegen betaalbare prijzen te spreiden. Maar de vraag is nu veel meer of zoveel extra gasaanbod wel nodig is in het licht van de afnemende vraag (E3G Commentary, 2021). Aannemelijk is dan dat deze niet zozeer aangelegd wordt om de energievoorziening te garanderen, maar om een betere onderhandelingspositie voor het Russische gas te verkrijgen, net zoals Litouwen een aanlandhaven voor LNG bouwde. Nordstream 2 bevoordeelt Duitsland en Rusland in dezelfde mate dat het de huidige transitlanden benadeelt (Sziklai e.a., 2020; vgl. ook IEA 2020). Het is ook niet zo dat de omvang van koolstofneutrale gassen de afname van aardgas volledig zullen compenseren. In het op dit punt meest uitgewerkte van de vier genoemde Duitse scenario's zou ongeveer een kwart van het huidig aardgasverbruik door waterstof vervangen worden: met name in de elektriciteitsvoorziening en industrie, een beetje in het zware verkeer en in het geheel niet in de gebouwde omgeving (Heilman, 2021). Vraag ook in Duitsland is, naast de kosten, hoeveel hernieuwbaar op te wekken elektriciteit beschikbaar is en hoeveel waterstof er moet worden geïmporteerd. Hoeveel biogas er beschikbaar zal zijn hangt vooral van het duurzame aanbod daarvan af. Ook zijn er andere manieren om schone synthetische gassen te produceren dan waterstof. Maar ook ruimer bezien voorzien de scenario's vooral een sterke afname van gassen in de gebouwde omgeving, minder in industrie en elektriciteitsvoorziening en enige toename in het transport. De vier Duitse scenario's zien de grootste vraag naar waterstof ingeval het lukt van elders te importeren. Dat is echter een kwestie van langere adem. In 2030 bijvoorbeeld is het voornemen, zelfs inclusief het Duitse Covid-steunpakket van 7 miljard euro, om 14 TWh groene waterstof te produceren, terwijl de huidige vraag naar grijze waterstof in de industrie 55 TWh bedraagt. In 2050 zou de vraag naar schone waterstof 10 tot 25 maal zo omvangrijk als die in 2030 moeten zijn, wat volgens Duitse analyses onvermijdelijk tot veel

import zal leiden (CLEW Weekly 3 februari 2021). De mogelijke rol van waterstof in verschillende sectoren is nog niet diepgaand onderzocht. Franse scenario's houden niet zo van import, mikken daarom op een groter aandeel nationaal geproduceerd biogas. Zowel in Duitsland als Frankrijk wordt voorzien dat ongeveer de helft van de distributiegasnetten kan verdwijnen; de transportpijpen kunnen worden omgebouwd naar gebruik voor schonere gasen (Boucida, N. Berghmans, 2021).

4 Slotbeschouwing

Aan het eind van deze studie bezien we de te formuleren conclusies in het licht van de ervaring in Nederland. Met opzet heet dit hoofdstuk 'slotbeschouwing' en niet 'conclusies', omdat de conclusies in een breder kader worden geplaatst, dat onvermijdelijk ook subjectieve trekken bevat.

De Nederlandse emissiereductie was in 1990-2019 relatief gering. In het Verenigd Koninkrijk (VK) was deze driemaal zo groot, in Duitsland, Denemarken en Zweden het dubbele of meer. Dat maakt de Nederlandse opgave om in 2050 nul-emissies te realiseren relatief groot. Ook op andere wijze is dat zichtbaar. De emissies per hoofd van de bevolking zijn in Nederland in 2018 een derde hoger dan het gemiddelde van de EU en het dubbele van die in Zweden. De hoger dan gemiddelde emissie dan die van de EU komt tot uitdrukking in alle sectoren. In de mobiliteit is het verschil niet zo groot. Daar worstelen alle bestudeerde landen met hetzelfde probleem. Krachtig Europees beleid is hier een voorwaarde om richting netto-nulemissie te gaan. In de gebouwde omgeving zijn er wel individuele landen die veel verder zijn dan Nederland: Zweden en in mindere mate Denemarken. Hun ervaring is daarom specifiek bezien. Ook in de elektriciteitsvoorziening is de Nederlandse emissie hoger dan van anderen en is deze hier toegenomen waar deze elders afnam. We mogen echter aannemen dat uitvoering van de afspraken in het Klimaatakkoord hier ook in Nederland tot een aanzienlijke reductie gaan leiden, zoals in Denemarken en het Verenigd Koninkrijk de afgelopen decennia is gebeurd. In de industrie heeft Nederland een bijzondere positie omdat we, meer dan de bestudeerde landen, een energie-intensieve industrie hebben. Zweden loopt hier voor door de sterke positie die het land al heeft in de ranglijst van in klimaatoptiek actieve bedrijven, terwijl het land ook een sterke industrie heeft. Het VK heeft ook veel in klimaatoptiek actieve bedrijven, maar deze bevinden zich buiten de industrie. Nederland kan inzake emissiereductie in de industrie minder van de bestudeerde landen leren dan voor de andere sectoren. De landbouw, ten slotte, is een opvallende sector: nergens is daar inzake koolstofreductie al veel voortgang geboekt, maar het aandeel CO₂-emissies is hier in Nederland aanmerkelijk groter dan elders – en daarmee de opgave voor de toekomst.

De verhoudingsgewijs geringe emissiereductie in Nederland hangt mede samen met een relatief hoge economische groei en sterke bevolkingstoename, die op gemiddelde wijze werd gecompenseerd door een verbetering van de energie-intensiteit (energieverbruik per eenheid BBP). Het grote verschil met een aantal andere buurlanden is de sinds 1990 nog maar geringe mate afname van de koolstofintensiteit (emissie per eenheid energieverbruik) in Nederland. De keerzijde van dit nadeel is dat het in Nederland nog wat makkelijker lijkt nog enkele 'grote klappers' te maken. Het aandeel koolstofvrije elektriciteit is laag en kan dus relatief makkelijk omhoog. Maar de 'moeilijke stappen' die de andere landen nog voor zich hebben, zijn in Nederland net zo moeilijk. Anders gezegd: met stevig en consistent beleid kan het in Nederland makkelijker dan in andere landen lukken tot 2030 een relatief grote emissiereductie te bereiken, maar het deel daarna is hier net zo moeilijk als elders. Zo bezien ligt het voor de hand in Nederland voor 2030 een nog wat ambitieuzer doel te formuleren en daar beleidsmaatregelen bij te zoeken. Niet om het onszelf moeilijk te maken, maar om meer tijd te maken voor de moeilijkste stappen na 2030.

Om in 29 jaar netto-nulemissie te bereiken moeten we weten waar we heen willen. In het VK is al systematisch nagedacht over de wijze waarop in 2050 nulemissies kunnen worden bereikt. Dat is een grote opgave. Hierin zou de volgens de Britse benadering emissiereductie per jaar tot 2035 anderhalf maal zo groot moeten zijn als in 2035-2050, omdat de laatste reducties het moeilijkst zullen zijn. In geen enkel land is dit makkelijk. Nergens zijn de middellangetermijndoelen al volledig in zicht, overall hebben formele adviesorganen kritiek op de prestaties in hun land. Maar het helpt als contouren van het transitiepad bekend zijn: dan is het uiteindelijk een kwestie van implementatie. Bijvoorbeeld het inzicht dat de elektriciteitsvoorziening voorop moet lopen. Het vooraf vastleggen van momenten waarop koolstofemitterende apparaten niet meer te koop zullen zijn is een goed hanteerbare mijlpaal. Het

nadenken over de mate waarin in 2050 'negatieve emissies' noodzakelijk worden geacht helpt bij het vaststellen van het gewenste pad. Nederland heeft het daarbij relatief lastig omdat we zelfs niet met fors extra beleid op een grote koolstofopname van het landgebruik kunnen vertrouwen.

Klimaat- en energiebeleid heeft uiteraard een belangrijke bestuurlijke component. Het gaat hier om de driehoek regering – parlement – burgers en bedrijven. Het laatste Nederlandse kabinet heeft duidelijk stappen gezet, voortbouwend op het fundament van het Energieakkoord dat in 2013 werd gesloten. De relatie tussen kabinet en parlement lijkt in Nederland echter anders dan in landen die harder lopen. Het Energieakkoord kan gezien worden als het startpunt van de huidige beleidsinspanning – maar dit kwam tot stand nadat maatschappelijke partijen een akkoord sloten waar de politieke partijen op dat moment niet toe in staat waren. Bij het klimaatakkoord werd de situatie meer hybride. Evident gaf het coalitieakkoord uit 2017 een sterke impuls aan de beleidsintensivering. Het ontwerp-klimaatakkoord van eind 2018 was hier de uitdrukking van. Omdat de doelen hierin met name bij de industrie nog niet in beeld waren nam het kabinet daarna de regie over en sloot het klimaatakkoord van 2019, waar maatschappelijke partijen zich vervolgens bij konden aansluiten. Tegelijk was in het parlement het initiatief genomen om een Klimaatwet tot stand te brengen, die in beide Kamers met brede meerderheid is aangenomen. Maar in de dagelijkse beleidspraktijk van het parlement is niet altijd duidelijk dat uitvoering van deze wet de belangrijkste invalshoek is bij bespreking van klimaatmaatregelen. Wil Nederland de komende jaren dichterbij de netto-nulemissie komen, dan is dat alleen mogelijk als ook het parlement zich laat leiden door wat men zelf als wetgeving heeft aangenomen. Interessant is hier de situatie in Denemarken en Zweden. In deze landen, waar ook doorgaans sprake is van parlementaire coalities en soms minderheidsregeringen, heeft men zich altijd erg ingespannen om brede meerderheden voor niet alleen de klimaatwetten, maar ook de feitelijke invulling van het klimaatbeleid te realiseren. Dit vond plaats door het initiatief voor de beleidskaders bij politieke partijen te laten en, met begrip voor elkaars verschillende positie, compromissen te sluiten. Deze landen laten zien dat het de consistentie van het beleid bevordert als het parlement daarin een eigen verantwoordelijkheid neemt om na te denken hoe het gestelde doel bereikt kan worden en poogt daarvoor een brede coalitie te sluiten. Frankrijk en het VK laten zien dat het waardevol kan zijn als daarbij op goed georganiseerde wijze burgers betrokken worden. Om misverstanden te voorkomen moet dan vooraf worden vastgesteld welke vraag de burgers wordt gesteld, welke rol experts wordt toevertrouwd en zijn bepaald wat met de aanbevelingen wordt gedaan. Dat is niet makkelijk, zoals met name de ervaring in Frankrijk laat zien. Hier waren de bij het burgerforum gewekte verwachtingen erg hoog en hoewel van een afstand veel van de aanbevelingen in wetgeving is omgezet overheerst bij veel betrokkenen de teleurstelling dat ook aanbevelingen uiteindelijk zijn afgezwakt. Ook het bedrijfsleven is een cruciale actor in de uitvoering van het klimaatbeleid. De indruk bestaat dat juist de op akkoorden en samenwerking gerichte aanpak in Nederland hier relatief veel kansen biedt.

Ook inhoudelijk is er van de bestudeerde landen te leren. Om nulemissie te realiseren zal meer geëlektrificeerd worden. Omdat de elektriciteitsvraag zal toenemen is extra belangrijk dat deze schoon is. In vergelijking met de veranderingen in andere sectoren is dit – mits de infrastructuur tijdig gereedkomt - conceptueel eenvoudig. De vraag is wel of het daarbij mogelijk is subsidies voor schone vormen van elektriciteit af te schaffen, of tenminste of de huidige marktordening in staat is daadwerkelijk een elektriciteitssysteem met grote meerderheden door wind en zon opgewekte elektriciteit te laten draaien. In de meeste betrokken landen wordt daarom nagedacht over nieuwe vormen van marktconforme beleidsondersteuning in de elektriciteitssector. Landen die kerncentrales vervroegd sluiten maken het zichzelf bij emissiereductie extra moeilijk. Oude kerncentrales vragen periodiek forse investeringen om de veiligheid hoog te houden, zij het dat deze minder kunnen zijn dan de bouw van nieuwe hernieuwbare elektriciteitscapaciteit. En nieuwe kerncentrales in de bestudeerde landen zijn duur, groot en kapitaalintensief. Geen van de bestudeerde landen plaatst kernenergie in het hart van de investeringen ten behoeve van schone elektriciteit.

Ook in de gebouwde omgeving zijn er al voorbeelden van landen met nog weinig broeikasgasemissies. Doorgaans bestaat het beeld – in samenhang met isolatie - dan uit drie opties: warmtenetten, elektrische warmtepompen en – voorzover deze duurzaam beschikbaar is -

biomassa. Landen met warmtenetten hebben deze vaak allang en ze werden veelal niet vanwege het klimaatvraagstuk aangelegd. De beleidsondersteuning om deze opties te bevorderen kan verschillen. Er is tot op zekere hoogte een keuze mogelijk uit regulering of keuzevrijheid van consumenten bij warmtenetten. De relatie tussen warmtepompen en warmtenetten vraagt om een onderling afgestemd fiscaal beleid. Biomassa past (ook vanwege vragen rond biodiversiteit en luchtvervuiling) alleen bij aan een duurzame ontwikkeling als deze duurzaam beschikbaar is. Maar landen die niet voor duurzame biomassa in de gebouwde omgeving wensen te kiezen maken het zichzelf heel moeilijk, zo niet onmogelijk. In vooral Denemarken woedt ook een discussie over de duurzaamheid van de veel meer dan in Nederland gebruikte biomassa, maar de gebouwde omgeving is er wel aanzienlijk minder koolstofintensief dan de Nederlandse. Makkelijke oplossingen bestaan niet en succesvol beleid vraagt om een langdurig volgehouden goede afstemming tussen nationale en decentrale overheden.

Op verschillende manieren hebben de bestudeerde landen ervaren dat het verdelingsvraagstuk van de energietransitie niet veronachtzaamd kan worden. Energiebesparingscertificaten hebben in de landen waarin ze voor een langere periode zijn toegepast tot een forse besparing geleid. Vrijwel altijd is dat in samenhang met andere beleidsinstrumenten gebeurd. Nederland ziet zich in Europees kader waarschijnlijk voor een omvangrijke nieuwe opgave gesteld om broeikasgasemissies in de gebouwde omgeving te realiseren. Vooral de aandacht die energieverbruikers met lage inkomens krijgen, het gegeven dat de middelen buiten de overheidsbegroting om opgebracht worden en de vrijwel altijd maatschappelijk positieve kosten/baten maken het beleidsinstrument energiebesparingsverplichtingen tot een interessante mogelijke extra optie.

In Europa bestaan verschillende beelden over de rol van aardgas in het beleid richting nulmissie. Degenen die de rol van aardgas als overbruggingsbrandstof benadrukken letten meer op het doortrekken van de huidige trends dan op de duurzame scenario's die een forse afname op kortere en zeer sterke op langere termijn voorzien om het doel van netto nulmissie te bereiken. Ze hebben voor de middellange termijn niet geheel ongelijk bij de rol van aardgas in de industrie. In Nederland is het aandeel aardgas in de brandstofmix meer dan anderhalf maal zo groot als het Europees gemiddelde. Het is daarom heel begrijpelijk dat Nederland als één van de eerste landen een brede strategie formuleert om 'van het aardgas af te gaan', want dat is nog een relatief lange weg. Nederland kent wel een dicht gasnetwerk, wat het makkelijker dan in andere landen mogelijk maakt 'schone gassen', zoals biogas en waterstof, onderdeel van de strategie te maken.

5 Referenties

Adviescommissie burgerbetrokkenheid (2021), Betrokken bij klimaat – Burgerfora aanbevelen, Den Haag

Afry, (2020), The business case and supporting interventions for Dutch offshore wind

Afry, (2021), How much will the UK Government's offshore wind target of 40GW by 2030 really cost?

Agora Energiewende (2021), Die Energiewende im Corona-Jahr: Stand der Dinge 2020, Berlijn

Agora Energiewende (2021a), Sechs Eckpunkte für eine Reform des Klimaschutzgesetzes, Berlijn

Belgisch geïntegreerd nationaal energie- en klimaatplan 2021-2030 (2019), Brussel

Berghmans, N., A. Rüdinger e.a., (2020) The Citizens' Climate Convention: 149 measures for a new vision of the transition, IDDRI

Department for Business, Energy & Industrial Strategy (BEIS 2020), Powering our Net Zero Future, The Energy White Paper, December 2020, Londen

Boot, P.A. (1986), De spiegel aan de wand, Een vergelijking van werkgelegenheid en werkloosheid in Scandinavië en Oostenrijk met de ontwikkeling in Nederland, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Den Haag

Boot, P.A. (2009), Energy efficiency obligations in the Netherlands? ECN-E-09-045 September 2009

Bosseboeuf, D. (2019), Ex-post evaluation of the French white certificates scheme, lezing 16 december 2019 in Berlijn

Boucida, I., N. Berghmans (2021), Carbon neutrality in Europe: future challenges for the gas infrastructure, IDDRI Study 2021 no. 1

Carbon Brief (2021), Analysis: UK is now halfway to meet its 'net-zero emissions' target, 18 maart 2021

CE Delft (2021), Evaluatie van de energiebelasting, Delft

Climate Change Committee (2020), Reducing UK emissions: 2020 Progress Report to Parliament. Londen

Climate Change Committee (CCC, 2020a), The Sixth Carbon Budget, The UK's path to Net Zero en het bijbehorende Policies for the Sixth Carbon Budget and Net Zero, Londen

Danish Energy Agency (DEA, 2020), Denmark's Climate and Energy Outlook 2020, Kopenhagen

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW 2020), Wochenbericht 40, Wärmemonitor 2019: Klimaziele bei Wohngebäude trotz sinkender CO₂-Emissionen derzeit ausser Reichweite

Dutton, J., J. Lehne, C. Littlecott (2020), European CCS: Learning from failure or failure to learn? E3G Discussion paper, May

Duwe, M. en N. Evans (2020), Climate laws in Europe, Good practices in net-zero management, Ecologic, Berlijn

E3G (2021), Nord stream 2, End in sight for Europe's last pipeline trouble? E3G Commentary 17 februari

Ecofys (2018), Energy Efficiency Obligation Scheme in Denmark, Utrecht

European Environment Agency (EEA 2021), Annual European Union greenhouse gas inventory 1990-2019 and inventory report 2021, EEA Publ. 2021/066, Kopenhagen

ENDS (2021), The trouble with climate assemblies, 19 februari

ENS MOV (2020), Snapshot of Energy Efficiency Obligations, Schemes, Schemes in Europe

Eskander, M.S.U en S. Fankhauser (2020), Reduction in greenhouse gas emissions from national climate legislation, Nature Climate Change 10

Eskander, M.S.U en S. Fankhauser (2021), Guest post: G7 climate laws 'cut emissions by 1.3 bn tonnes in 2019', Carbon Brief 8 juni

European Environment Agency (EEA, 2020), Trends and drivers of greenhouse gas emission reductions, 03-2020, Kopenhagen

European Commission (2020), Commission staff working document Assessment of the final national energy and climate plan of Belgium, Brussel

Eurostat (2020, 2021), Gross inland energy consumption, statistics explained, 2020, 2021

Evans, N. en M. Duwe (2021), Climate governance systems in Europe: the role of national advisory bodies, Ecologic/IDDRI, Berlijn, Parijs

Financial Times (FT 2021), Europe's Climate Leaders, Special Report 27 mei 2021

Financier Worldwide (2021), Financing the green transition: the evolution of contracts for difference

Fischer, L., S. Skillings (2020), EU Hydrogen Strategy: Harnessing Momentum for a New Regulatory Approach, E3G Briefing paper juni 2020

Harthan, R. e.a. (2020), Abschätzung der Treibhausgasreduzierungsleistung des Klimaschutzprogramms 2030 der Bundesregierung, Öko-Institut, Fraunhofer ISI, Berlijn

Haut conseil pour le climat (2020), Renovating better: lessons from Europe, Parijs

Heilman, F. (2021), Die Zukunft von Gas in der Energiewende, E3G Factsheet maart

Hendriks, F. (2020), Het ingelote burgerforum: observaties uit het internationale debat en handelingsperspectieven voor Nederland, Tilburg University

House of Commons Library, Briefing Paper no. 8891, april 2020, Support for low carbon power, Londen

Huygen, A., P. Verstraten, J. Janssen, E. Winters (2021), Warmte is in Nederland een stuk duurder dan in andere Europese landen, ESB 30 april 2021

IDDRI Webinar (2020), Green recovery: Challenges and best practices in France and Denmark, September 17, 2020

Integrated National Energy and Climate Plan for France (INEC, 2020), Parijs

International Energy Agency (IEA, 2016), Energy policies of IEA countries, France 2016 review, Parijs

International Energy Agency (IEA, 2016a), Energy policies of IEA countries, Belgium 2016 review, Parijs

International Energy Agency (IEA, 2017a), Energy policies of IEA countries, Denmark 2017 review, Parijs

International Energy Agency (IEA 2018), Energy Efficiency 2018, Analysis and Outlook to 2040), Parijs

International Energy Agency (2019), CO₂-emissions from fuel combustion 2019, Parijs

International Energy Agency (IEA 2019a), Energy Policies of IEA countries, United Kingdom 2019 review, Parijs

International Energy Agency (IEA, 2019b), Energy policies of IEA countries, Sweden 2019 review, Parijs

International Energy Agency (IEA 2020), Germany 2020, Energy Policy Review, Parijs

International Energy Agency (IEA 2020a), World Energy Outlook 2020, Parijs

International Energy Agency (IEA 2020b), Energy Efficiency Indicator Highlights, 2020 edition, Parijs

International Energy Agency (2020c), IEA Database CO₂ Emissions from Fuel Combustion 2020

Jansen, M. e.a. (2020), Offshore wind competitiveness in mature markets without subsidy, Nature Energy 5

Klimåradet (2021), Danish Council on Climate Change, Status Outlook 2021, Kopenhagen

Muijen, M. van (2021), Lessen van de Franse burgerklimaattop, S&D 78 nr 2

Oxford Institute for Energy Studies (2019), Auctions for allocation of offshore wind contracts for difference

Planbureau voor de Leefomgeving (PBL, 2020), Klimaat- en Energieverkenning 2020, Den Haag

Penasco, C., L. Diaz Anadon, E. Verdolini (2021), Systematic review of the outcomes and trade-offs of ten types of decarbonization policy instruments, Nature Climate Change vol. 11

Rabobank (2020), Renewable project finance. Can corporate PPAs replace energy subsidies? Utrecht

Rethink Research (2019), Denmark follows UK Contracts for Difference, november

Rosenow, J. en E. Bayer (2017), Costs and Benefits of Energy Efficiency Obligations. A Review of European Programs, RAP

Rüdiger, A. (2021) Energy renovation in Germany: success story or potential failure? IDDRI Blogpost 13 januari

Swedish Climate Policy Council (2020), 2020 Report of the Swedish Climate Policy Council, Stockholm

Sziklai, B. e.a. (2020), The impact of Nord Stream 2 on the European gas market bargaining positions, Energy Policy 144

Thomas, S., L. Sunderland, M. Santini (2021), Pricing is just the icing: The role of carbon pricing in a comprehensive policy framework to decarbonize the EU buildings sector, Regulatory Assistance Project, June.

Thomassen, G., K. Kaviadas, J.P.J Navarro (2021), The decarbonisation of the EU heating sector through electrification: A parametric analysis, *Energy Policy* 148

Treyer, S. (2020), The Citizens' Convention: carrying off the tricky landing of an unidentified institutional object, *IDDR I Blog post 7 december 2020*

Umweltbundesamt (UBA 2020), Abschätzung der Treibhausgasverminderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2030 der Bundesregierung, *Climate Change* 33

Werner, S. (2017), District heating and cooling in Sweden, *Energy* 126, p. 419-429