

ONGERUBRICEERD

TNO-rapport

Anna van Buerenplein 1
2595 DA Den Haag
Postbus 96800
2509 JE Den Haag

www.tno.nl

T +31 88 866 00 00

Datum	December 2017
Auteur(s)	Guus Berkhout, Hettie Boonman, Niels Jansen, Nicole de Koning en Evgueni Poliakov
Exemplaarnummer	
Oplage	
Aantal pagina's	66 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	4
Opdrachtgever	
Projectnaam	Welvaartsvaste energietransitie
Projectnummer	060.28150

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2017 TNO

ONGERUBRICEERD

Samenvatting

Inleiding

Het TNO-CFGSEC¹ project “Welvaartsvaste energietransitie” heeft als doel leiders te ondersteunen in het maken van beslissingen in de uiterst ingewikkelde energietransitie. Met het zichtbaar maken van transitiepaden krijgt de gebruiker inzicht in hoe veranderingen zich ontwikkelen. Door het energie transitiepad te verbinden met zowel het sociaaleconomische transitiepad als de daarbij horende schadelijke emissiegrootheden (SOx, NOx, roetdeeltjes, fijnstof, CO2) worden *energiebeleid*, *sociaaleconomisch* beleid en *milieubeleid* aan elkaar gekoppeld. In dit project hebben we gekeken naar energiebeleid en sociaaleconomisch beleid. Het resultaat is een uitdagende aanpak met grote kansen voor het bevorderen van een brede welvaart.

Deel I van het rapport is gericht op de impact van de energietransitie op de welvaartsontwikkeling in de wereld en Nederland, aangevuld met een specifieke uitwerking voor de provincie Groningen. Deel II is gericht op het bredere thema welvaart en welzijn, met een focus op Nederland. Het rapport eindigt met hoofdstuk III waarin aanbevelingen worden gedaan.

Deel I: Energie en welvaart

Hoofdstuk 1: Zonder betaalbare energie geen welvaart

Hoofdstuk 1 stelt voor om CFGSEC's energiematrix te gebruiken als hét rationele instrument voor het ontwerpen en uitvoeren van een duurzame energietransitie. De matrix kolommen laten het aandeel in de energiemix zien van de primaire bronnen (er worden 7 kolommen voorgesteld); de rijen laten zien welk aandeel van de energiemix wordt verbruikt door welke sector (er worden 6 rijen voorgesteld). Elk matrix element geeft niet alleen het deelverbruik weer, maar ook de kosten per eenheid. De energiematrix wordt (half)jaarlijks gemaakt en geeft aan hoe de energiemix zich ontwikkelt in (de verschillende sectoren van) een gemeenschap. Zo'n gemeenschap kan een land, provincie of gemeente zijn.

In volledige analogie met CFGSEC's *sociaaleconomische* landschap introduceert hoofdstuk I ook het *energie-economische* landschap, dat de positie van een *groep* landen (of provincies of gemeenten) laat zien in termen van energieverbruik per capita of per huishouden per dag (langs de verticale as) en GDP per capita of per huishouden per dag (langs de horizontale as). Het energie-economische landschap laat duidelijk zien dat verhoging van de economische welvaart gepaard gaat met verhoging van het energieverbruik. Dit betekent onder meer dat succesvol armoedebestrijdend beleid meer energieverbruik tot gevolg heeft. Die cross-sectorale interactie moet worden meegenomen in de voorspelling van de toekomstige vraag naar energie.

Tenslotte, hoofdstuk 1 introduceert ook het *energie-economische* transitiepad voor een *individueel* land (of provincie of gemeente), waarbij het verbruik (langs de verticale as) en de productiekosten (langs de horizontale as) voor elk jaar in één grafiek worden getoond. Hiermee wordt in één oogopslag duidelijk wat de prijs is die betaald moet worden voor een verandering in de energiemix en wat het effect is van energie-besparingsbeleid. Er wordt aanbevolen om het energie-economische transitiepad zichtbaar te maken voor elke gebruiksector. Bij het geven

¹ CFGSEC: Center for Global Socio-Economic Change. In dit rapport zijn de concepten energiematrix, energie-economisch transitiepad, sociaal-economisch transitiepad, sociaal-demografisch transitiepad en brede welvaartsmonitor aangereikt door CFGSEC.

van een prognose wordt het transitiepad doorgetrokken voor verschillende energie scenario's naar de toekomst.

Hoofdstuk 2: Energie en welvaart in de provincie Groningen

Het tweede hoofdstuk past het nieuwe energie-welvaartsconcept toe op de provincie Groningen. Het resultaat geeft aan dat de voorgenomen energie transitieplannen van de provincie voor alle scenario's kostenverhogend uitpakken door toename van de productiekosten². Een deel van die kosten kan worden gecompenseerd door fors minder gebruik (energiebesparing). Als die besparing niet wordt gerealiseerd en als ook nog eens de voorgenomen belastingverhogingen op energieverbruik worden meegenomen – niet alleen voor het financieren van de subsidies maar ook voor het garanderen van de leveringszekerheid – dan zullen de inwoners van de provincie Groningen zich moeten voorbereiden op een aanzienlijk hogere energierekening.

Deel II: Welvaart en welzijn in Nederland

Hoofdstuk 3: Inkomensgroei en armoedereductie

Hoofdstuk 3 maakt gebruik van CFGSEC's concept over armoede en ongelijkheid (World Prosperity Outlook, 2016). Het sociaal-economische landschap laat de armoederatio (% dat beneden de armoedegrens leeft) langs de verticale as en het reële inkomen per capita per dag langs de horizontale as zien van landen of provincies of gemeenten. Het sociaal-economische landschap maakt duidelijk dat een hogere welvaart van de bevolking (in termen van het gemiddelde inkomen) en armoedereductie elkaar nodig hebben ('co-evolutie relatie'). Investeren in armoedereductie betekent investeren in een hogere welvaart en vice versa.

Hoofdstuk 3 laat ook het sociaaleconomische transitiepad zien van een individueel land of provincie of gemeente. Hiermee wordt in één oogopslag duidelijk hoe de ontwikkeling van een gemeenschap verloopt in termen van armoederatio en gemiddeld inkomen. Door het transitiepad te vergelijken met de sociaaleconomische co-evolutie curve ('GPR curve') kan een objectieve uitspraak worden gedaan over de kwaliteit van de ontwikkeling van de betreffende gemeenschap.

Tenslotte wordt in hoofdstuk 3 de inkomensongelijkheid uitgelegd. Het blijkt dat in het sociaaleconomische landschap de afwijkingen rond de co-evolutie curve bepaald worden door de inkomensongelijkheid (World Prosperity Outlook 2016). En het wordt ook duidelijk gemaakt dat veranderingen in ongelijkheid de vorm van het transitiepad bepalen (bij meer ongelijkheid wordt het pad vlakker). Bij het maken van een prognose wordt het sociaaleconomische transitiepad doorgetrokken naar de toekomst voor verschillende scenario's van ongelijkheid.

Hoofdstuk 4: Levensduur

In volledige analogie met CFGSEC's sociaaleconomische transitiepad introduceert hoofdstuk 4 het sociaal-demografische transitiepad. Op de verticale as wordt de ratio van mensen die onder de armoedegrens leven (de armoederatio) vervangen door de ratio die gericht is op het voortijdig overlijden van mensen, bijvoorbeeld vóórdat ze de pensioenleeftijd hebben bereikt (het vroegtijdige overlijdensratio). En op de horizontale as wordt het gemiddelde inkomen vervangen door de gemiddelde levensduur van mensen (in 2015 was de gemiddelde levensduur in Nederland 78 jaar). Hiermee wordt in één oogopslag duidelijk hoe de sociaal-demografische

² Het gaat er in dit rapport vooral om de methodologie te illustreren. Voor deze studie zijn aannames gemaakt voor de productiekosten van hernieuwbare energie. Er is in deze studie geen onderzoek gedaan naar de productiekosten. De gebruikte aannames staan vermeld in Bijlage II.

ontwikkeling van een gemeenschap verloopt in termen van vroegtijdig overlijden en de gemiddelde levensduur³.

Door het sociaal-demografische transitiepad te vergelijken met de sociaal-demografische co-evolutie curve kan een *objectieve* uitspraak worden gedaan over de mate van welzijnsontwikkeling in een land. Immers, als de brede levensomstandigheden in een land uitstekend zijn (denk aan schone lucht met weinig roetdeeltjes en fijnstof, huisvesting van hoge kwaliteit met uitstekende voorzieningen, hoge onderlinge sociale cohesie tussen inwoners, lage onzekerheid over werk en inkomen, een hoogontwikkelde gezondheidszorg, een hoog niveau van voedsel/veiligheid), dan kunnen we verwachten dat mensen ook een hoge leeftijd zullen bereiken. Levensduur is een geaggregeerde maat voor het niveau van de kwaliteit van leven in een land.

Tenslotte wordt in volledige analogie met de inkomensongelijkheid de levensduurongelijkheid gedefinieerd. Net als geldt voor inkomen, grote ongelijkheid in levensduur is een slechte eigenschap van een samenleving.

Hoofdstuk 5: Brede welvaart

In hoofdstuk 5 worden de indexen voor welvaart en welzijn geïntroduceerd. Daarbij spelen het gemiddelde en de ongelijkheid een sleutelrol. Hoe hoger het gemiddelde inkomen en hoe lager de ongelijkheid in inkomen des te hoger de welvaartsindex. Op dezelfde manier wordt de welzijnsindex gedefinieerd: hoe hoger de gemiddelde levensduur en hoe lager de ongelijkheid in levensduur des te hoger de welzijnsindex. Door dit voor elk jaar te doen wordt de ontwikkeling van de welvaart en het welzijn zichtbaar gemaakt. Tenslotte worden beide indexen gecombineerd tot één brede welvaartsindex. Die index wordt gebruikt in de 'brede welvaartsmonitor'. In Nederland is er een hoge welvaartsindex; de uitdaging voor de toekomst zit in het verhogen van de welzijnsindex.

Deel III: Aanbevelingen

We benadrukken dat betaalbare energie de bron is van welvaart en dat schone energie een belangrijke bron is van welzijn. Daarom is de primaire aanbeveling dat in duurzaam energiebeleid leveringszekerheid een hoofdrol moet blijven spelen. Voor al die eisen (schoon, betaalbaar en leveringszekerheid) wordt in dit rapport een nieuw instrumentarium aangereikt in termen van de *energiematrix* en het *energie-economische transitiepad*. Met dit instrumentarium kan een welvaartsvaste energietransitie worden ontworpen, uitgevoerd en gemonitord. De instrumenten geven voor verschillende energiescenario's inzicht in de benodigde energiebesparing én de mate waarin de energiekosten gaan stijgen. Hierdoor kunnen verschillende voorstellen voor de energietransitie concreet worden gemaakt. Dat wordt geïllustreerd aan de hand van de provincie Groningen.

Ook benadrukken we dat het niet alleen gaat om welvaart, maar dat in de moderne samenleving welzijn een steeds grotere rol speelt. Terwijl het bij welvaart gaat om een hoog gemiddeld inkomen en een lage inkomensongelijkheid ('welvaart voor iedereen'), gaat het bij welzijn om 'gezond oud worden voor iedereen'. Bij brede welvaart wordt aan beide voldaan: welvaart voor iedereen en welzijn voor iedereen ('prosperity for all'). Er wordt een brede welvaartsmonitor voorgesteld.

³Let op dat er een wezenlijk verschil is tussen de levensduurverdeling en de leeftijdsverdeling van een samenleving. Bij het eerste gaat het om mensen die overlijden, bij het tweede om mensen die nog in leven zijn.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	2
Deel I: Energie en welvaart.....	8
1 Zonder betaalbare energie geen welvaart	9
1.1 Energieconsumptie in de wereld en Nederland	9
1.2 Nieuw inzicht met de energiematrix	10
1.3 Van energiematrix naar energie transitiepaden	12
1.4 Synergie tussen energieconsumptie en welvaart	14
1.5 Conclusies.....	19
2 Energie en Welvaart in de provincie Groningen	21
2.1 Brede ambities van de provincie Groningen	21
2.2 Positie van de provincie Groningen in Nederland	21
2.3 Energiemix in 2035	23
2.4 Energie-welvaart transitiepad	25
2.5 Waterstof optie	26
2.6 Conclusies.....	27
Deel II: Welvaart en welzijn in Nederland.....	28
3 Inkomensgroei en armoedereductie	29
3.1 Welvaartpositie	29
3.2 De sociaaleconomische ontwikkeling: het sociaaleconomische transitiepad	29
3.3 Ongelijkheid in inkomen in Nederland	30
4 Levensduur	31
4.1 Levensduur distributie	31
4.2 Het sociaal-demografische transitiepad	33
4.3 Levensduur distributie	34
4.4 Conclusies.....	38
5 Brede welvaart.....	39
5.1 Transitiepaden en indexen voor welvaart en welzijn	39
5.2 Monitor voor brede welvaart.....	39
Deel III: Aanbevelingen	41
6 Bijlage I: Energieverbruik in verbruikssectoren	42
7 Bijlage II: Energie en Welvaart in Groningen	43
7.1 Energielandschap model.....	43
7.2 Kostenbepaling	51
8 Bijlage III: Levensduur	55
8.1 Levensduur distributie versus Inkomensdistributie	55
9 Bijlage IV: Middenklasse	59
9.1 Inleiding	59
9.2 Middenklasse in Nederland.....	60
9.3 Impact van middenklasse op energieverbruik.....	65

9.4	Conclusies.....	66
-----	-----------------	----

In duurzaam energiebeleid moet het niet alleen maar gaan over
slimme (milieu)technologie, maar ook over behoud van welvaart en
vooral
ook over verhoging van het maatschappelijk welzijn

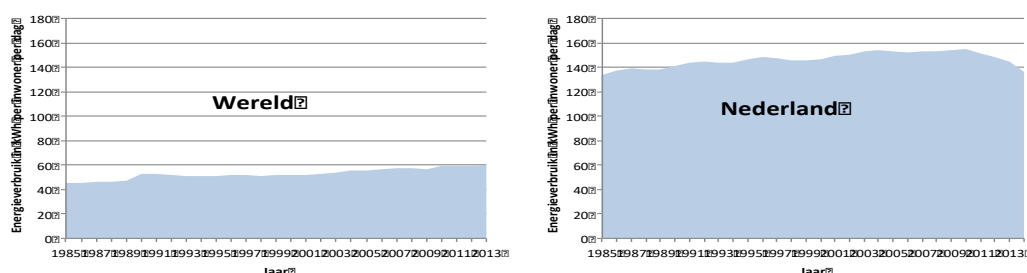
Deel I: Energie en welvaart

1	Zonder betaalbare energie geen welvaart	9
1.1	Energieconsumptie in de wereld en Nederland	9
1.2	Nieuw inzicht met de energiematrix	10
1.3	Van energiematrix naar energie transitiepaden	12
1.4	Synergie tussen energieconsumptie en welvaart	14
1.5	Conclusies.....	19
2	Energie en Welvaart in de provincie Groningen	21
2.1	Brede ambities van de provincie Groningen	21
2.2	Positie van de provincie Groningen in Nederland	21
2.3	Energiemix in 2035	23
2.4	Energie-welvaart transitiepad	25
2.5	Waterstof optie	26
2.6	Conclusies.....	27

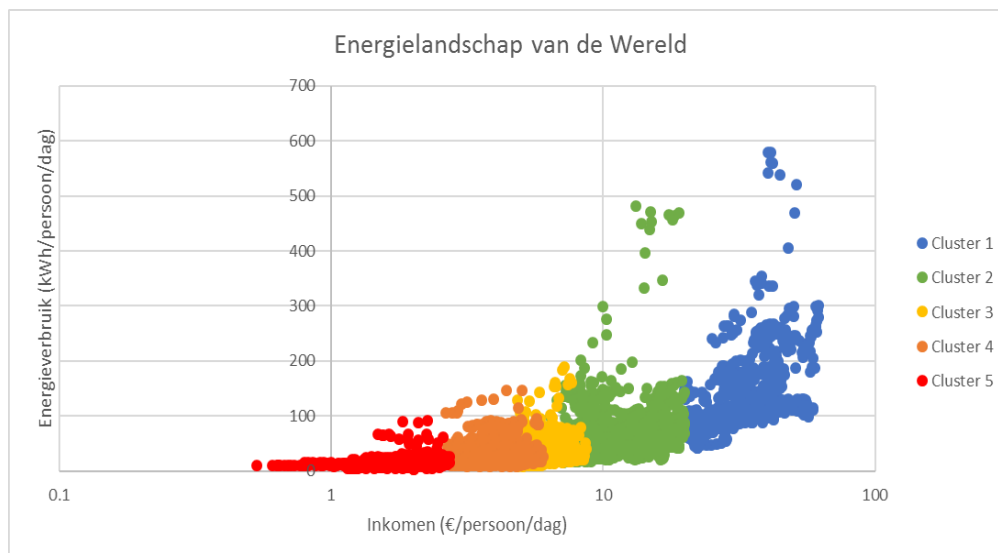
1 Zonder betaalbare energie geen welvaart

1.1 Energieconsumptie in de wereld en Nederland

In de afgelopen eeuw hebben we een spectaculaire welvaartsgroei gezien. Die groei werd mogelijk gemaakt door de overvloedige beschikbaarheid van betaalbare fossiele energie. Figuur 1 (links) toont het wereldwijde energieverbruik in afgelopen 30 jaar in kWh/cap/dag (IEA). Ter vergelijking, Figuur 1 (rechts) laat diezelfde ontwikkeling in Nederland zien (CBS). In 2015 was het mondiale energieverbruik ca. 60 kWh/cap/dag en in Nederland 130 kWh/cap/dag (meer dan twee maal zoveel). Als we kijken naar (i) verdere groei van de wereldbevolking en vooral ook naar (ii) de welvaartsgroei in arme landen – het succes van mondiaal armoedebestrijding – dan zal het energiesysteem mee moeten groeien (Figuur 2). *Als in 2050 10 miljard mensen gemiddeld 85 kWh/cap/dag zouden gebruiken, dan wordt de totale energievraag verdubbeld.*



Figuur 1: Het totale energieverbruik wereldwijd (links) en in Nederland (rechts) in kWh/cap/dag voor de periode 1985-2013. CFGSEC wijst er op dat in 2050 de mondiale vraag naar energie significant zal toenemen. Niet alleen toename van de wereldbevolking, maar ook succes in armoedereductie heeft een groot aandeel in deze verdubbeling. Let op, beide grafieken zijn hier inclusief het gebruik van fossiel als grondstof.



Figuur 2: Het energienlandschap voor landen in de vijf welvaartsclusters. De kleuren geven de verschillende clusters aan (rood: cluster 5/ zeer arm, oranje: cluster 4, geel: cluster 3, blauw: cluster 2, groen: cluster 1/ zeer rijk). De boodschap is dat (i) het energieverbruik exponentieel toeneemt met het welvaartsniveau (hier in termen van de procentuele inkomensgroei) en (ii) er in cluster 2 en 1 landen zijn met een exceptioneel hoog energieverbruik ('outliers'). Dit zijn respectievelijk Trinidad, Tobago en IJsland.

Op dit moment wordt ca. 81% van de wereldwijde energieconsumptie mogelijk gemaakt door fossiele brandstoffen (IEA); in Nederland is dat ca. 90% (IEA⁴). Het unieke van fossiele brandstoffen is dat de energiedichtheid hoog is (bijv. voor aardgas 9,6 kWh/m³, voor aardolie 9,8 kWh/liter).

Dat heeft grote voordelen voor transport en opslag. De nadelen van fossiel zijn bekend: voorraden in de wereld zijn nog groot maar wel eindig, verbruik leidt tot schadelijke emissies (NOx, SOx, fijnstof) voor mens en natuur, en mainstream klimaatmodellen vertellen ons dat CO₂ emissie het mondiale klimaat beïnvloedt. Wereldwijd wil men daarom duizenden miljarden in het energiesysteem stoppen (de- + herinvesteren) om van fossiel af te komen (zie de klimaatafspraken in Parijs en Bonn).

Nederland wil naar een nieuwe energiemix van fossiel en niet-fossiel, geformuleerd in de Energieagenda⁵ 2016, waarbij het beleid er op gericht is om in de toekomst het fossiele deel (helemaal) uit de mix te laten verdwijnen. Nucleaire energie kent veel weerstand. Favoriet zijn de niet-fossiele bijdragen zon en wind. In Nederland zijn die laatste bijdragen nu nog heel bescheiden (volgens CBS in 2015 zo'n 1,1% van de primaire bronnen: 1,3kWh/cap/dag).

1.2 Nieuw inzicht met de energiematrix

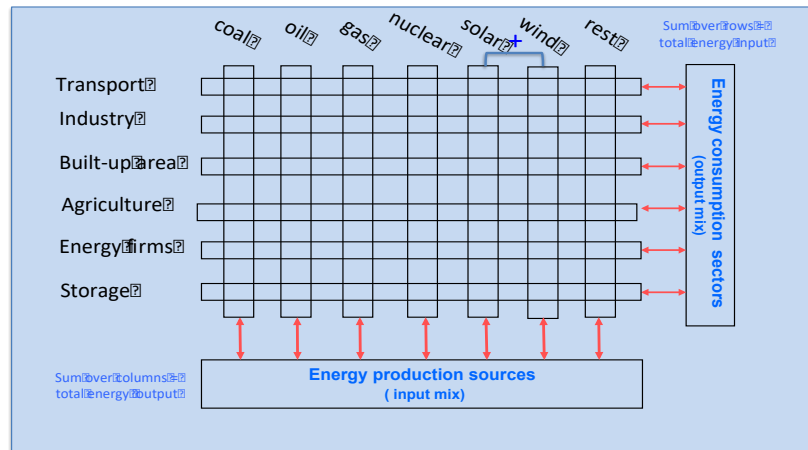
Er wordt een systeemaanpak voorgesteld, waarbij CFGSEC's *energiematrix* een centrale rol speelt (Figuur 3). De kolommen van de matrix geven de primaire energiebronnen aan (systeeminput): steenkool, aardolie, aardgas, nucleair, zon + wind, rest (met name biogas + afval, water). De rijen geven de verbruikssectoren aan (systeemoutput): transport, industrie, gebouwde omgeving, agro, energiebedrijven en opslag. (De primaire energiebronnen en de verbruikssectoren kunnen naar inzicht worden aangepast voor specifieke situaties.)

Er zijn dus 6x6=36 combinaties mogelijk. Die combinaties geven aan hoe voor elke sector de energiemix er uitziet.

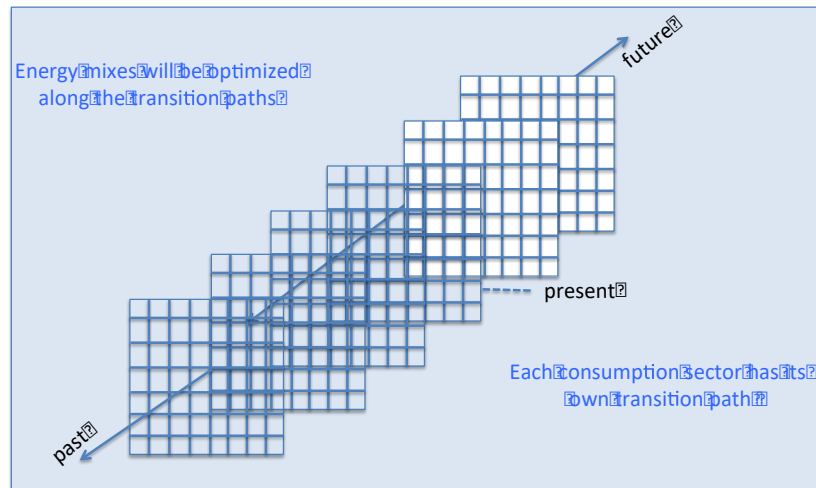
Als we dat voor elk jaar doen, kunnen we gedetailleerde transitiepaden maken voor de energiemix van elke sector (Figuur 4). Zo creëren we in het ingewikkelde transitieproces doorzicht en inzicht. Als een element in de matrix niet alleen het *verbruiksvolume* aangeeft (in kWh/cap/dag) maar ook de *productieprijs* (in €/kWh), dan krijgen we dus voor elke sector niet alleen inzicht in de verandering van de *volumeaandelen* in de mix maar ook in de primaire *kostenaandelen* in de mix (exclusief overheidsbelastingen). Die twee dynamische grootheden zijn beide onmisbaar in verantwoord transitiebeleid.

⁴ IEA Statistics OECD/IEA 2014

⁵ Energieagenda: Naar een CO₂-arme energievoorziening, Ministerie van Economische Zaken, december 2016.

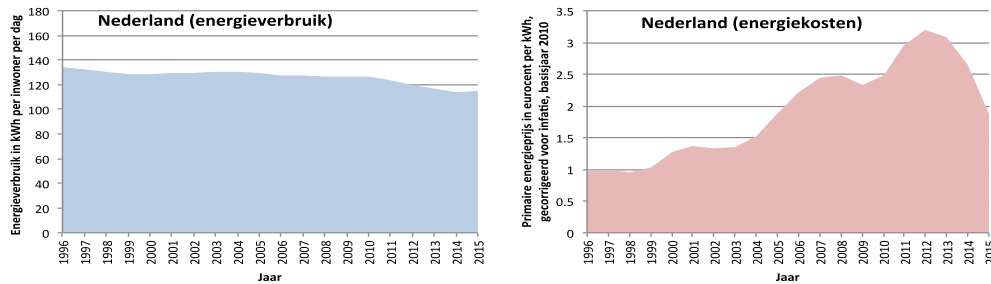


Figuur 3: CFGSEC's transitiematrix laat voor elk jaar de energiemix zien in termen van primaire energiebronnen (input mix) en finale verbruikssectoren (output mix). Hieruit kunnen transitiepaden worden afgeleid die tot elk gewenst detail de veranderingen van de energiemix in de tijd laten zien.



Figuur 4: CFGSEC's transitiematrix laat voor elk jaar de energiemix zien in termen van primaire energiebronnen (input mix) en finale verbruikssectoren (output mix). Hieruit kunnen transitiepaden worden afgeleid die tot elk gewenst detail de veranderingen van de energiemix in de tijd laten zien.

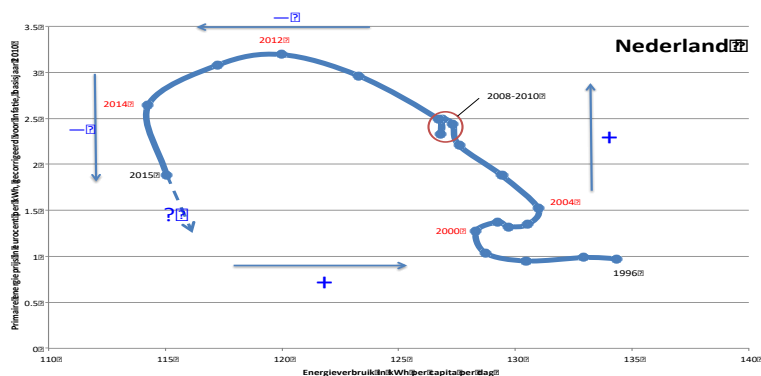
Figuur 5 (links) laat voor Nederland het totale energieverbruik zien in de afgelopen 30 jaar (CBS). De verticale as is dus de som van alle rijen en kolommen van de energiematrix (zie Figuur 3): van matrix naar getal (in 2015: 115 kWh). Figuur 5 (rechts) laat hetzelfde zien, maar nu voor de totale primaire productiecosten. We kunnen uit beide 'fact-based' krommes concluderen dat ons dagelijkse energieverbruik per inwoner (/cap) de afgelopen 20 jaar is afgenomen en dat energieprijzen een beeld laten zien dat (door onze eenzijdige energiemix) bijna volledig bepaald wordt door de wereldprijs van ruwe olie.



Figuur 5: De geaggregeerde energieplaatjes in Nederland van 1996-2015 (van matrix naar getal). Het linker energieplaatje toont het verbruik (in kWh/cap/dag) en het rechter energieplaatje de kosten (in eurocent per kWh) voor elk jaar. Het verschil met Figuur 4 is dat in Figuur 5 (linker energieplaatje) fossiel als grondstof niet is meegenomen (22 kWh/cap/dag).

1.3 Van energiematrix naar energie transitiepaden

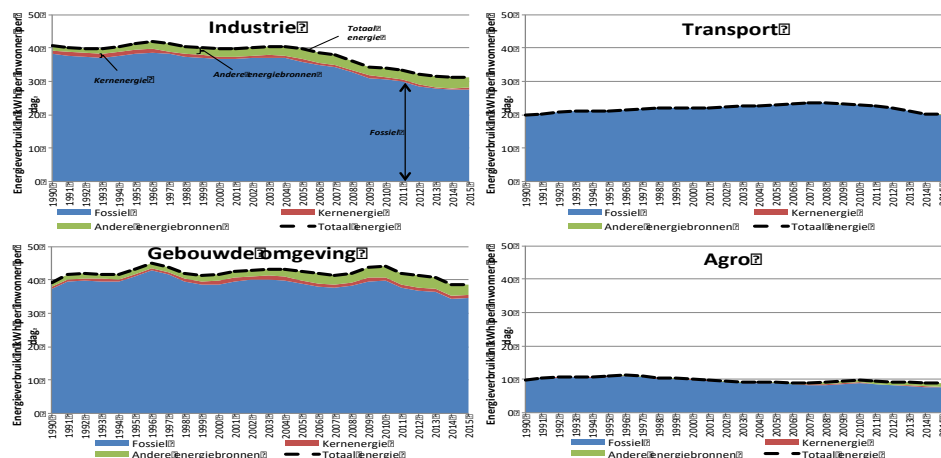
Het wordt pas echt interessant als we de twee energieplaatjes uit Figuur 5 integreren. De horizontale as van dit landschap geeft het geaggregeerde eindverbruik/cap/dag weer in kWh en de verticale as de gemiddelde primaire kosten in €/kWh. Figuur 6 laat het geaggregeerde transitie pad in het energielandschap van Nederland zien. Merk op dat nu de tijd-coördinaat *langs* het transitie pad loopt. Merk ook op dat de *vorm* van het transitie pad wordt weergegeven door de gekozen energiemix. De *snelheid* langs het transitie pad wordt bepaald door de temporele veranderingen in volume en prijs. Figuur 6 toont ons dat keerpunten kritieke momenten zijn in de energietransitie. Dan verandert groei naar krimp van het verbruik (of andersom), of verandert groei naar krimp van de kosten (of andersom): de eerste afgeleiden draaien om van teken. Er zijn dus vier soorten keerpunten: ++, +-, -+, --. Figuur 6 laat vier keerpunten zien: 2000 (++) , 2004 (-+) , 2012 (--) en 2014 (+-). Elk keerpunt laat een belangrijke moment zien in ons energieverleden. Het pad in Figuur 6 is een aggregatie van deelpaden (van vector naar scalair transitie pad).



Figuur 6: Het geaggregeerde energie transitiepad van Nederland in de periode 1996-2015 (tijd-coördinaat loopt langs het pad). Figuur 6 laat in één plaatje zien het verloop van zowel het verbruik als de kosten (bron Figuur 3 en Figuur 4). Decompositie van dit pad in bronnen (6) en sectoren (6) levert strategische informatie om rationele beslissingen te maken langs het transitiepad. Immers, het levert tot in elk gewenst detail feitelijk inzicht in hoe de energiemix zich ontwikkelt wat betreft volume- en kostenpercentages.

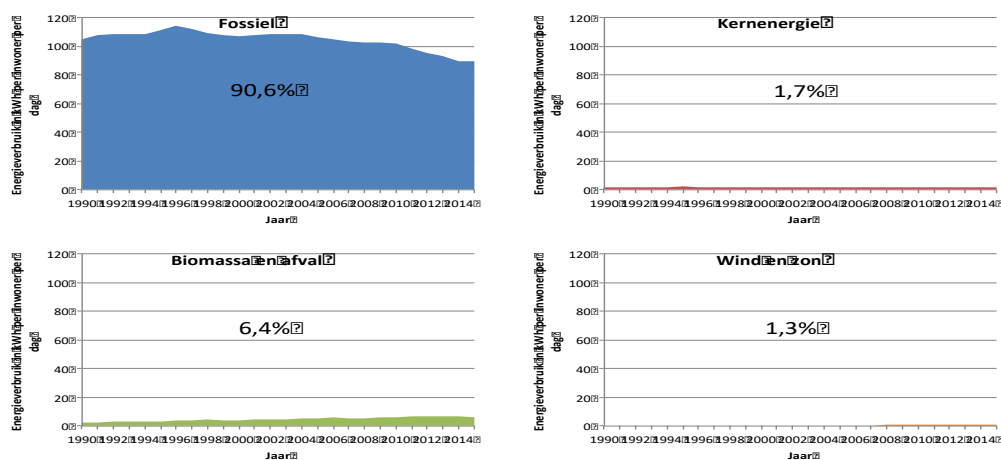
Decompositie van het energielandschap (Figuur 5) in bronnen (6 kolommen) en sectoren (6 rijen) geeft inzicht in de veranderende energiemix van het systeem in termen van consumptie en kosten. Als we nu alleen kijken naar de decompositie van de Nederlandse *volumes* (Figuur 5, links), dan toont Figuur 7 het totale

energieverbruik van de vier grote sectoren (som langs vier matrix rijen) en Figuur 8 de energiemixen van die sectoren (som langs alle matrix kolommen) voor 1990-2015.



Figuur 7: Jaarlijkse volume van de energiemix voor de vier grote sectoren in Nederland (som langs alle matrix rijen). De sectoren gebouwde omgeving en industrie zijn dominant.

Figuur 7 (linksboven, "Industrie") toont het totale verbruik van de industrie, Figuur 7 (rechtsboven, "Transport") het totale verbruik van de transportsector, Figuur 7 (linksonder, "gebouwde omgeving") het totale verbruik van de gebouwde omgeving en Figuur 7 (rechtsonder, "Agro") het totale verbruik van de agrosector. Merk op het grote aandeel van de gebouwde omgeving en het afnemende energiegebruik van de industrie.



Figuur 8: Jaarlijkse aandeel van fossiel, nucleair, biomassa + afval en wind + zon in de grote Nederlandse verbruikssectoren (som langs vier matrix kolommen). Fossiel is nog steeds zéér dominant.

Op dezelfde manier toont Figuur 8 (linksboven, "Fossiel") het fossiele aandeel (kolen + gas + olie) in de totale mix, Figuur 8 (rechtsboven, "Kernenergie") het nucleaire aandeel, Figuur 8 ("linksonder, Biomassa en afval") het biomassa + huisafval aandeel en Figuur 8 (rechtsonder, "Wind en zon") het aandeel van de andere bronnen (wind + zon) voor elk jaar in de periode 1990 - 2015. Figuur 8 laat ons zien dat het fossiele aandeel in Nederland nog zeer dominant is. In 2015 zag de mix van primair⁶ energieverbruik voor deze vier verbruikssectoren er als volgt uit: fossiel (90,6%), biomassa + huisafval (6,4%), nucleair (1,7%), zon + wind

⁶ Primair energieverbruik geeft de energie inhoud van de gebruikte grondstoffen weer. Hierdoor zitten conversie en transportverliezen in de analyse.

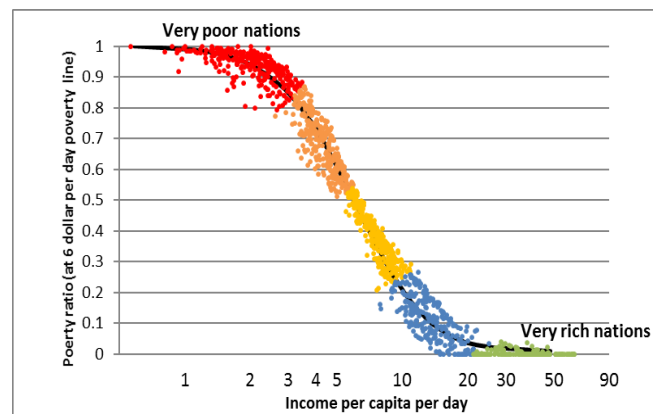
(1,3%). Totaal: ca. 100 kWh/cap/dag. Het verschil met fig. 3a (15kWh) komt van het energieverbruik van de energiefirma's (9 kWh) en raffinage verliezen (6kWh).

Tenslotte, in Bijlage I wordt voor elke sector het precieze verbruik getoond van de verschillende energiebronnen (fossiel, nucleair, huisafval + biomassa, wind + zon). De tabellen laten zien dat in het transport het fossiele aandeel vrijwel volledig is (afgerond 100%). Maar ook in andere verbruikssectoren is de duurzame bijdrage nog uiterst bescheiden.

1.4 Synergie tussen energieconsumptie en welvaart

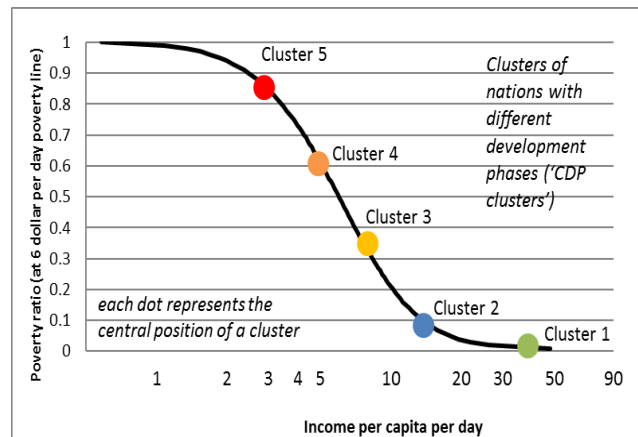
Figuur 9 en Figuur 10 tonen CFGSEC's mondiale sociaaleconomische landschap op de schaal van landen (Figuur 9) en clusters van landen (Figuur 10) voor de armoedegrens van \$3.1 (de Wereldbank beschouwt mensen met een inkomen van minder dan \$3.1/cap/dag als buitengewoon arm). Elk punt in het plaatje van Figuur 9 representeert een land, waarvan de positie het sociale niveau aangeeft in termen van *armoede ratio* (verticale coördinaat) en de economische prestatie in termen van het gemiddelde *besteedbare inkomen* (horizontale coördinaat).

Figuur 9 en Figuur 10 worden geïntroduceerd en uitgebreid besproken in het de First World Prosperity Outlook (WPO), 2016. Hier volgt een korte samenvatting (zie ook deel II Welvaart en welzijn in Nederland).



Figuur 9: CFGSEC's sociaaleconomische landschap toont de grote verschillen in welvaart tussen de zeer arme landen (linksboven) en de zeer rijke landen (rechtsonder) op onze planeet. Het landschap laat ook zien dat

armoedereductie economische groei nodig heeft en economische groei armoedereductie ('co-evolutie'). Het verband tussen de twee sociaaleconomische grootheden wordt gegeven door een universele S-kromme.

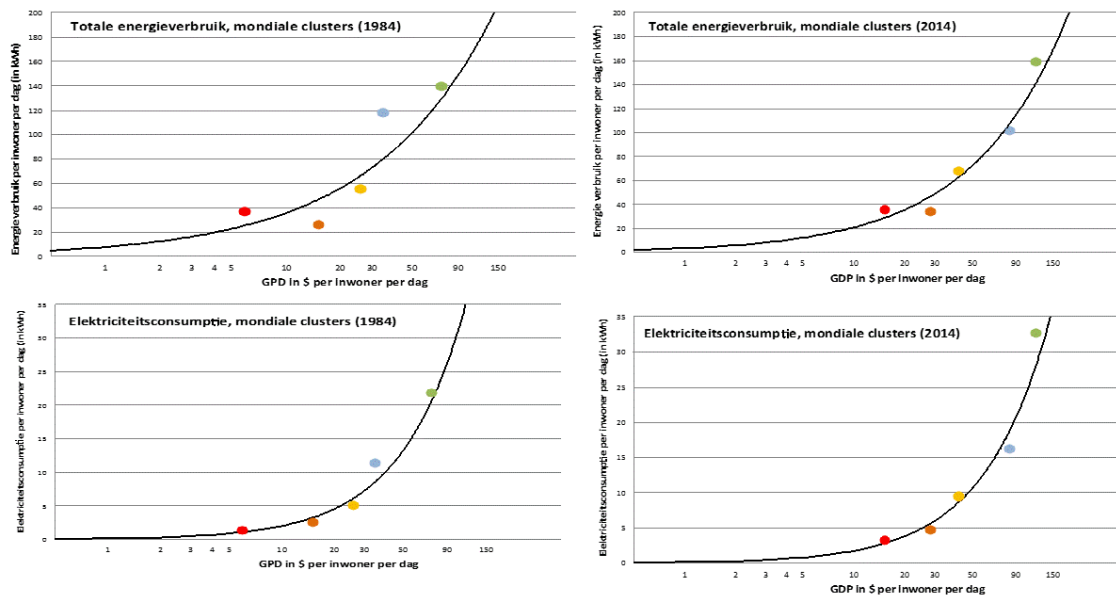


Figuur 10: CFGSEC's sociaaleconomische landschap toont de grote verschillen in welvaart tussen de zeer arme landen (linksboven, Cluster 5) en de zeer rijke landen (rechtsonder, Cluster 1) op onze planeet. Het landschap laat ook zien dat armoedereductie economische groei nodig heeft en economische groei armoedereductie ('co-evolutie'). Het verband tussen de twee sociaaleconomische grootheden wordt gegeven door een universele S-kromme.

Achter elk datapunt in het landschap gaat een hoge-resolutie inkomensverdeling schuil. Door de grote verstedelijking in de afgelopen decennia is deze verdeling eigenlijk de compositie van een rurale en een urbane distributie. Dus in meer detail kan elk land door twee punten worden weergegeven. Bovendien, elke urbane distributie kan weer worden weergegeven door een compositie van municipale distributies, enz. Dit geeft aan dat CFGSEC's sociaaleconomische landschap *multi-schaal* is, een onmisbare eigenschap in het formuleren en uitvoeren van samenhangend welvaartsbeleid (mondiaal, nationaal, regionaal, municipaal). Figuur 9 laat duidelijk de grote sociaaleconomische afstand zien tussen de zeer arme landen (linksboven) en de zeer rijke landen (rechtsonder). Merk ook op het sterke verband tussen armoedereductie en economische groei. We zullen zien dat energie hier een belangrijke factor is.

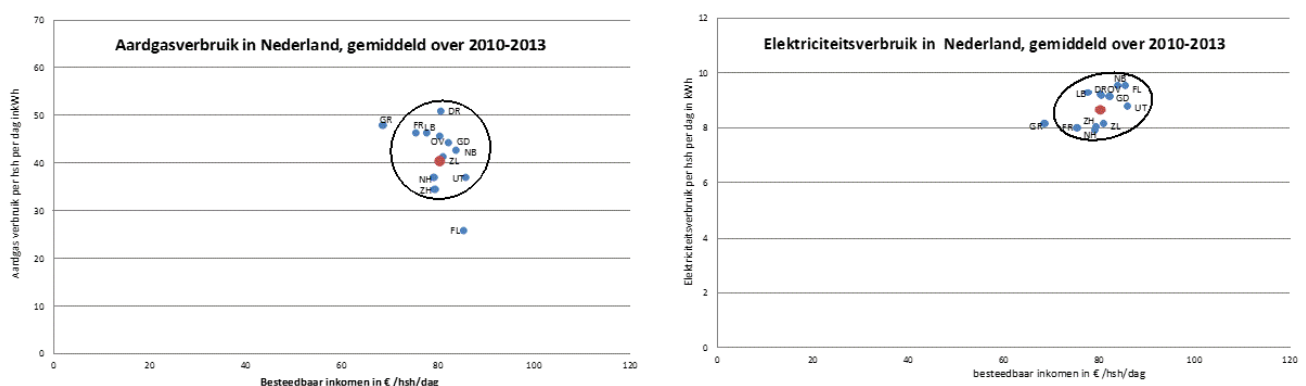
Figuur 10 toont het sociaaleconomisch landschap in termen van clusters, waarbij elke cluster bestaat uit een verzameling van landen met een vergelijkbare ontwikkelingsfase ('Common Development Phase cluster'). Figuur 10 laat ook duidelijk zien dat de relatie tussen armoedereductie en economische groei wordt weergegeven door een niet-lineaire kromme die S-vormig is. Die empirische kromme werd door CFGSEC blootgelegd in haar eerste World Prosperity Outlook (WPO, 2016) en kreeg de naam: de global 'Growth-Poverty Relation curve (global GPR curve)'. CFGSEC laat ook zien dat deze sociaaleconomische S-kromme *universeel* is en op elke schaal voorkomt. Merk wederom op het enorme verschil tussen de ontwikkelingsfase van de arme landen in cluster 5 (gemiddeld inkomen minder dan \$2/cap/dag) in de linker-boven hoek en de ontwikkelingsfase van de rijke landen in cluster 1 (gemiddeld inkomen meer dan 20 keer hoger) in de rechter-onder hoek van het landschap.

Figuur 11 bevestigt de belangrijke relatie tussen energieverbruik en welvaart in 1984 (linksboven) en 2014 (rechtsboven), nu niet in termen van inkomen (zie Figuur 2), maar in termen van BBP. De sociaaleconomische dynamiek van de welvaartsclusters laat zien dat meer welvaart (in bbp/cap/dag) meer energie (in kWh/cap/dag) vereist. Merk op de grote kloof in energie en welvaart tussen clusters 5 - 2 en cluster 1, met name in 2015, door het grote verschil in technologiegebruik. In Figuur 11 (linksonder, rechtsonder) wordt het energieplaatje herhaald voor elektriciteitsgebruik. Uit Figuur 11 kunnen we afleiden dat er in de moderne technologie-gedreven economie een duidelijk verband bestaat tussen het elektriciteitsverbruik/cap/dag en het bbp/cap/dag in PPP internationale dollars.



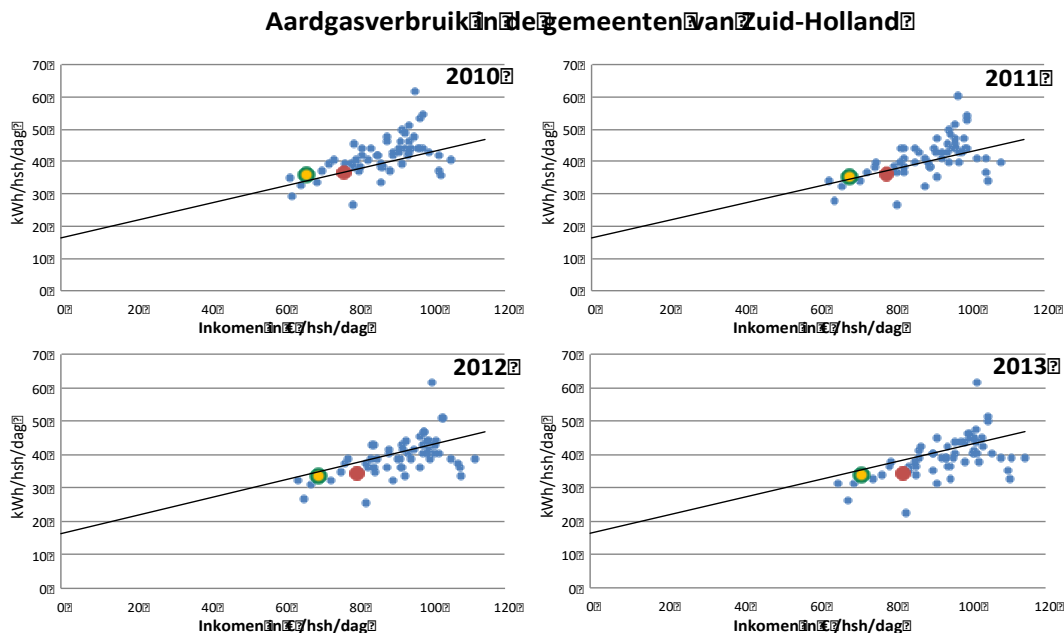
Figuur 11: Energieverbruik (in kWh/cap/dag) vs bruto binnenlands product (in \$/cap/dag) voor de groeielanden uit de 5 mondiale welvaartsclusters in 1984 (linksboven en linksonder) en 2014 (rechtsboven en rechtsonder): economisch groei gaat gepaard met een hoger energieverbruik. Vooral in de afgelopen jaren is die relatie goed zichtbaar.

Figuur 12 toont het energieverbruik (in kWh/cap/dag) versus besteedbaar inkomen (in €/cap/dag) voor huishoudens in de twaalf provincies van Nederland, gesplitst in aardgasverbruik (links) en elektriciteitsverbruik (rechts). Merk op dat de provincies dicht bij elkaar liggen (gegroepeerd om de Nederlandse positie), hetgeen betekent dat de mix van steden in elke provincie vergelijkbaar is. Groningen is onze armste provincie en Flevoland gebruikt de minste aardgas (ten gevolge van grootschalige restwarmte benutting in Lelystad).

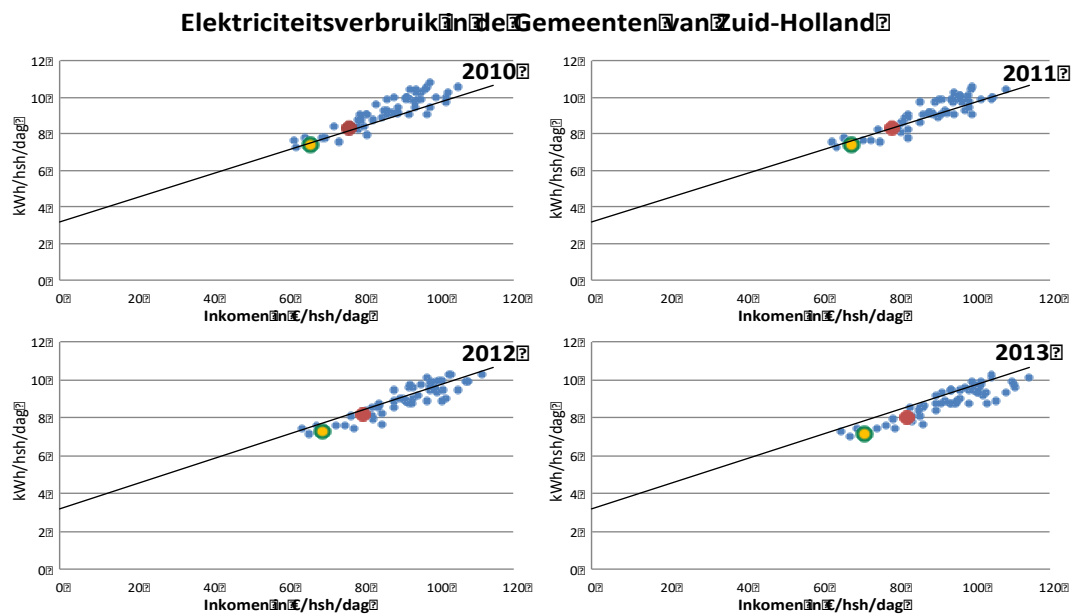


Figuur 12: Energieverbruik (in kWh/hsh/dag) vs besteedbaar inkomen (in €/hsh/dag) in Nederland (rood) met provincies (blauw) voor huishoudens in de periode 2010-2013, gesplitst in aardgas (links) en elektriciteit (rechts). Euro's zijn gecorrigeerd voor inflatie met CPI; één huishouden (hsh) = 2.2 inwoners.

Figuur 13 en Figuur 14 zoomen in op de provincie Zuid-Holland met haar 60 gemeenten. Nu zien we duidelijke verschillen optreden tussen de individuele gemeenten, zowel in aardgasverbruik (Figuur 13) als elektriciteitsverbruik (Figuur 14). We zien ook duidelijk twee trends: (i) meer inkomen en meer elektriciteitsverbruik gaan samen (is consistent met Figuur 11) en (ii) energieverbruik neemt elk jaar af (is consistent met Figuur 5, linkerplaatje).



Figuur 13: Aardgasverbruik (in kWh/hsh/dag) vs besteedbaar inkomen (in €/hsh/dag) in de gemeenten (blauw) van Zuid-Holland (rood) voor huishoudens in elk van de jaren 2010 – 2013. Merk op de lage positie van regeringsstad Den Haag (groen-geel). De armste gemeenten in Zuid-Holland zijn Rotterdam, Delft, Den Haag en Leiden; de rijkste gemeente met het meeste verbruik is Wassenaar.

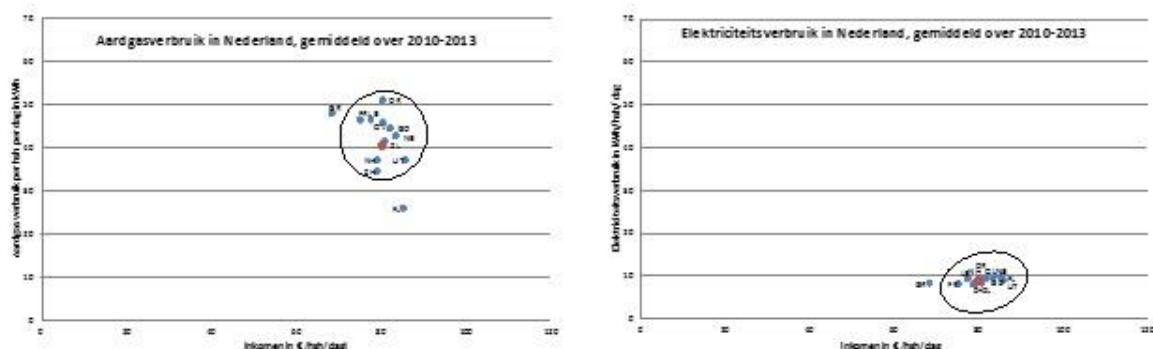


Figuur 14: Elektriciteitsverbruik (in kWh/hsh/dag) vs besteedbaar inkomen (in €/hsh/dag) in de gemeenten (blauw) van Zuid-Holland (rood) voor huishoudens in elk van de jaren 2010 - 2013. Merk weer op dat Den Haag (groen-geel) tot de armste gemeenten van Zuid-Holland behoort.

Figuur 14 laat zien dat voor Zuid-Holland elektriciteitsverbruik een uitstekende schatter is voor besteedbaar inkomen en vice versa. Als we hier ook nog de energiekosten bijhalen ontstaan datasets met belangrijke strategische relaties voor welvaartsgericht energiebeleid. Merk op dat de verschillen tussen de gemeenten in één provincie (Figuur 13 en Figuur 14) groter zijn dan de verschillen tussen de provincies (zie Figuur 12).

Tenslotte, het is belangrijk op te merken dat de vervanging van aardgas door elektriciteit een ambitieuze opgave is. Aardgas is een energie-intensieve brandstof: 1 m³ aardgas heeft de energie inhoud van ongeveer 10 kWh. Nederlandse huishoudens verbruiken nu jaarlijks gemiddeld 1500 m³ aardgas, dat is jaarlijks 15.000 kWh of dagelijks meer dan 40 kWh (zie Figuur 13). Vergelijk dat met het gemiddelde elektrische verbruik van 9,6 kWh per dag (factor 4).

Figuur 15 herhaalt Figuur 12, maar nu zijn beide grafieken op de zelfde schaal weergegeven. Door consequent bij alle energiebronnen in de energiemix dezelfde energiegrootheid te gebruiken (kWh) wordt duidelijk zichtbaar gemaakt dat in Nederlandse huishoudens het energieverbruik met aardgas meer dan vier maal groter is dan het energieverbruik met elektriciteit. Dat is een belangrijk gegeven als we nu al beginnen om stadswijken geen toegang tot gas te geven. Immers, het gaat ook om leveringszekerheid. Het handhaven van de leveringszekerheid kan betekenen dat de fossiele back-up nog lang nodig is.



Figuur 15: Herhaling van Figuur 12, maar nu met dezelfde verticale schaal. Merk op dat met het aardgasgebruik in Nederland een groot aantal kWh's gemoeid zijn. In de praktijk zal het stoppen met aardgas een enorme opgave zijn.

1.5 Conclusies

1. Er wordt voorgesteld om het nationale *energiebeleid* een integraal onderdeel te maken van het nationale *welvaartsbeleid*. Daarvoor wordt het gebruik voorgesteld van de energiematrix en het energie-welvaart transitiepad. Dit betekent dat we niet alleen moeten weten wat de *volumepercentages* in de energiemix zijn, maar ook wat de *kostenpercentages* zijn. Onze aanpak geeft aan hoe de koppeling tussen energie en welvaart in het energiebeleid mogelijk wordt.
2. In de energiematrix worden alle energiecomponenten van de energiemix, zowel in de input als in de output, in dezelfde energiegrootheden uitgedrukt⁷. Gezien de voortschrijdende elektrificerings- en digitaliseringsprocessen die we nu op grote schaal in de samenleving zien gebeuren, hebben wij de kWh als de universele energiemaat gekozen. Ook creëren we minder verwarring als we in de rapportages duidelijker zijn over de definitie van het percentage duurzame energie in de energiemix: deel van het elektriciteitsverbruik of deel van het totale energieverbruik? In dit project is gekozen voor deel van het totale energieverbruik als definitie.
3. Concrete doelen in de optimalisering van de energiemix zijn (i) minder energieverliezen, (ii) lagere schadelijke emissies en (iii) beperking van de kosten, met als primaire noodzakelijke voorwaarde het behoud van leveringszekerheid. Dat is niet alleen een grote *technologische* opgave; het vraagt ook om *gedragsverandering* bij producenten en consumenten. Daarvoor zijn sector-overschrijdende beleidsinstrumenten nodig, gebaseerd op de toepassing van big data algoritmen (harde feiten) en het formuleren van gewenste uitkomsten (maatschappelijke waarden). In brede duurzaamheid is de sociaal-economische component onmisbaar (zie deel II).
4. In dit rapport bepleiten we een drievoudige *decompositie* van de multidisciplinaire datavolumes met als doel het maken van 'fact-based' beslissingen die de totale bevolking ten goede komen (een welvaartsvast energiebeleid):
 - a. Van geaggregeerde energiegrootheden naar componenten van de energiemix met volume- en kostenpercentages voor elke verbruikssector (energietransitie paden);
 - b. Karakteriseren van die transitie paden met milieu- en sociaaleconomische attributen;
 - c. Leveringszekere uitvoering op de schaal van provincies, steden en wijken.
 Met deze drievoudige decompositie wordt de landkaart met de energie-, milieu- en welvaartspaden van steden en wijken zichtbaar gemaakt. Transitiepaden laten zien dat toekomstig beleid niet op zichzelf staat; het moet naadloos op het verleden en heden aansluiten.
5. De boodschap is ook om met behulp van de lokale transitiepaden scenario's te maken met als doel bestuurlijke opties te creëren bij het doortrekken van het verleden en heden naar de toekomst. Door (i) de technische realiseerbaarheid van die opties te toetsen, (ii) de transitiepaden zichtbaar te maken en (iii) de kosten over te brengen naar het sociaaleconomische landschap (financiële kosten zoals lagere/hogere

⁷ In één document worden vaak de verschillende energiemaaten Joule, Wh, m³, barrel, boe, ton, toe, enz. door elkaar gebruikt. Zo wordt een integrale aanpak onmogelijk gemaakt.

opslagen op de energierekening van burgers, maar ook milieukosten zoals schadelijke emissies) om de invloed op de inkomensongelijkheid zichtbaar te maken. Elk jaar wordt dit op harde feiten en maatschappelijke waarden gebaseerde beleid bijgesteld aan de hand van het werkelijk gerealiseerde transitiepad ('learning by doing').

2 Energie en Welvaart in de provincie Groningen

2.1 Brede ambities van de provincie Groningen

De provincie Groningen profileert zich als een provincie die vooroploopt in de transitie naar een duurzame energievoorziening⁸. De provincie Groningen heeft in het energieprogramma “Programma Energietransitie 2016-2019” doelstellingen voor de korte en lange termijn geformuleerd. Deze doelstellingen zijn: respectievelijk 21%, 60% en 100% van de energievoorziening duurzaam in 2020, 2035 en 2050. Dit zijn ambitieuze doelstellingen die een grote impact hebben op de Groningse energiemix.

Groningen staat op een kruispunt om te beslissen over de energietransitie. Deze keuzes hebben een significante impact op de *welvaartspositie* van de provincie. Groningen is dé producent voor Nederlands aardgas en, mede door de gevolgen van aardbevingen, een provincie die vatbaar lijkt voor economische krimp. Het beleid in de provincie zal voor een belangrijk deel gaan bepalen of Groningen een voorloper wordt zowel op energiegebied als in sociaaleconomische welvaart of dat de energietransitie zorgt voor economische krimp en grotere ongelijkheid in welvaart.

Om de beleidsbeslissingen te ondersteunen geeft het Centre for Global Socio-Economic Change inzicht in de impact van deze beleidskeuzes op de welvaartspositie van Groningen en schetst het de randvoorwaarden van scenario's.

Verschillende factoren zijn van invloed op de economische en energetische ontwikkeling in de provincie. Dit hoofdstuk behandelt de relatie tussen de energietransitie en de sociaaleconomische positie van Groningen. In dit hoofdstuk worden de volgende vragen beantwoord:

- Wat is de sociaaleconomische positie van Groningen ten opzichte van Nederland?
- Hoe heeft het Groningse energielandschap zich historisch ontwikkeld?
- Welke scenario's kunnen worden opgesteld voor de energietransitie in Groningen?
- Wat is de impact van deze scenario's op de sociaaleconomische positie van Groningen?
- Wat is de impact van contextfactoren en beleidskeuzes (zoals economische krimp, innovatieve investeringen) op de transitiescenario's?

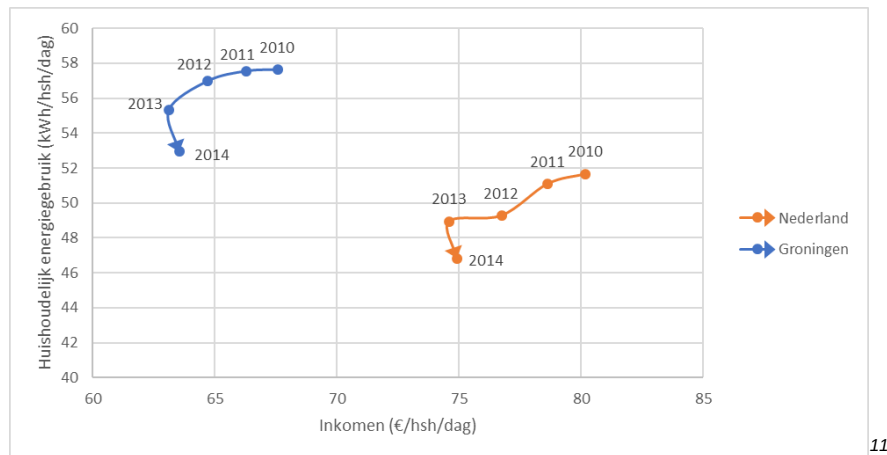
2.2 Positie van de provincie Groningen in Nederland

Het energie transitiepad⁹ van huishoudens¹⁰ in de provincie Groningen laat zien dat het gemiddelde inkomen van de provincie lager ligt dan het gemiddelde inkomen van heel Nederland (zie Figuur 16). In het transitiepad is ook zichtbaar dat zowel Groningen als Nederland te maken hadden met economische krimp. Het huishoudelijk gebruik van energie ligt in Groningen hoger dan het gebruik voor heel Nederland. Dit komt voornamelijk door het aardgasverbruik (niet-duurzaam).

⁸ Programma Energietransitie 2016-2019, Provincie Groningen, 2016

⁹ Een energietransitiepad is het pad dat de ontwikkeling van energieverbruik en inkomen volgt. Dit pad is tijdsgebonden en loopt altijd vooruit in de tijd.

¹⁰ In Figuur 16 is enkel de energie voor huishoudelijk gebruik (in woningen) meegenomen. Dit is dus niet het volledige energielandschap.



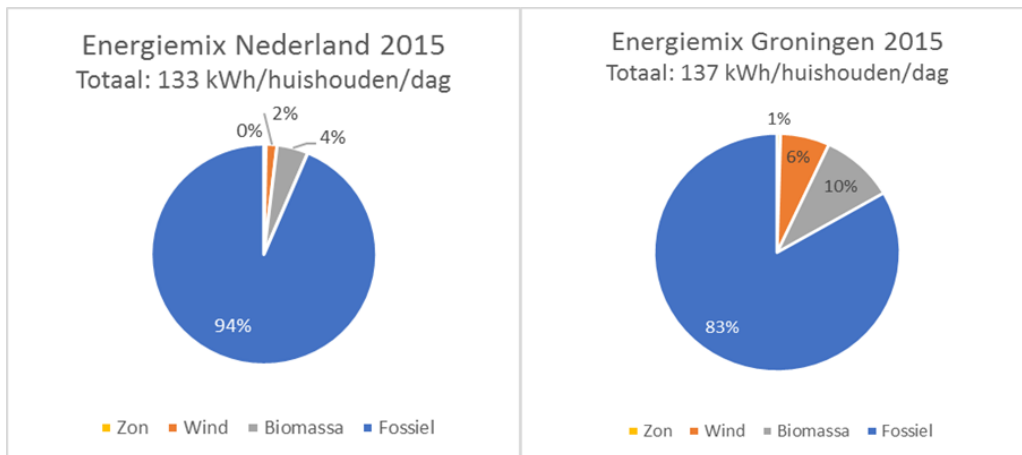
Figuur 16 Huishoudelijk energieverbruik (kWh/huishouden/dag) tegen het inkomen (€/huishouden/dag) voor de Provincie Groningen en Nederland van 2010 - 2014. Merk op dat er een groot verschil is tussen Groningen en Nederland.

Uit analyse¹² van het Centre blijkt dat het huishoudelijk energieverbruik, in zowel Groningen als Nederland, ongeveer 30% van het totale finaal energieverbruik is (exclusief vervoer)¹³, het overige verbruik is toe te wijzen aan industrie en bedrijven. Voor Nederland is het aandeel van hernieuwbare bronnen in de energiemix 6,4% (zie Figuur 17). Het grootste deel (4%) hiervan kan toegewezen worden aan het gebruik van biomassa. Sinds 2010 is het percentage duurzame energie in Nederland gestegen met 1,7%, deze stijging komt voornamelijk door een toename van wind- en zonne-energie. Voor deze analyse is de energiematrix voor de provincie Groningen opgesteld, deze is te vinden in Bijlage II.

¹¹ Finaal energieverbruik is het energieverbruik bij de consument zelf, hier zitten dus geen conversie en transportverliezen meer in.

¹² De analyse is gebaseerd op basis van data van het CBS (<https://statline.cbs.nl>) en de klimaatmonitor (<https://klimaatmonitor.databank.nl/Jive>).

¹³ In de analyse van de energiemix in Groningen en Nederland is gekeken naar het energieverbruik van Industrie, Diensten, Delfstoffenwinning, Huishoudens en "Overige Bedrijven". Het verbruik voor vervoer niet meegenomen omdat op regionaal niveau enkel indirecte databronnen zijn en geen directe databronnen (de klimaatmonitor berekent de energiehoeveelheid aan de hand van emissiefactoren). Merk ook op dat er een verschil is met de in Hoofdstuk 1 gepresenteerde cijfers. Dit komt doordat er in de analyse van Groningen gekeken is naar eindgebruik zonder conversieverlies.



Figuur 17: Verdeling van het finale energieverbruik in Nederland en de provincie Groningen naar energiebron (Zonne-energie, Windenergie, Biomassa en Fossiele energie).

Het aandeel van hernieuwbare bronnen in het finale energieverbruik van de provincie Groningen in het jaar 2015 bestaat voor 16,7%¹⁴ uit hernieuwbare bronnen (zie Figuur 17). Dit is een stijging van 6,7% ten opzichte van 2012, deze stijging komt deels door een daling in energieverbruik en deels door een stijging van duurzame bronnen in de energieproductie. Biomassa (9,8%) en windenergie (6,5%) zijn de dominante hernieuwbare bronnen, zonne-energie (0,5%) blijft achter.

Grootschalige duurzame energieproductie heeft andere kosten dan de productie van fossiele energie. Deze kosten zijn op dit moment hoger dan de prijzen voor fossiele energie¹⁵. De toename van het aandeel duurzame energie in de provincie Groningen betekent dat de energieprijzen ook toeneemt. In de periode tot 2015 is de totale energiemix voor een groot deel (ongeveer 80%) afhankelijk van fossiele energie. Daardoor wordt de energieprijzen en het energieverbruik voornamelijk door de fossiele energieproductie bepaald.

2.3 Energiemix in 2035

De energietransitie leidt tot ingrijpende veranderingen, zowel op de energiemix als op de sociaaleconomische positie van Groningen. Er zijn verschillende manieren om de doelstellingen met betrekking tot verduurzaming te behalen. In deze paragraaf introduceren we drie scenario's om de energietransitie in de provincie Groningen inzichtelijk te maken. Voor alle scenario's is de hiervoor geïntroduceerde energiemix van 2015 als uitgangspunt genomen. De scenario's hebben allen een verschillende energiemix in 2035. In Figuur 18 is voor ieder scenario de energiemix in 2035 weergegeven:

- Het scenario "*Verduurzamen*", dat zich voornamelijk richt op het verduurzamen van het huidige energieverbruik. Dit scenario is gebaseerd op de "Nederlandse Energieverkenning 2016"¹⁶. De Energieverkenning is gebruikt om een scenario voor Groningen in 2035 op te stellen op basis van de relatieve verandering van energieverbruik en energieproductie in

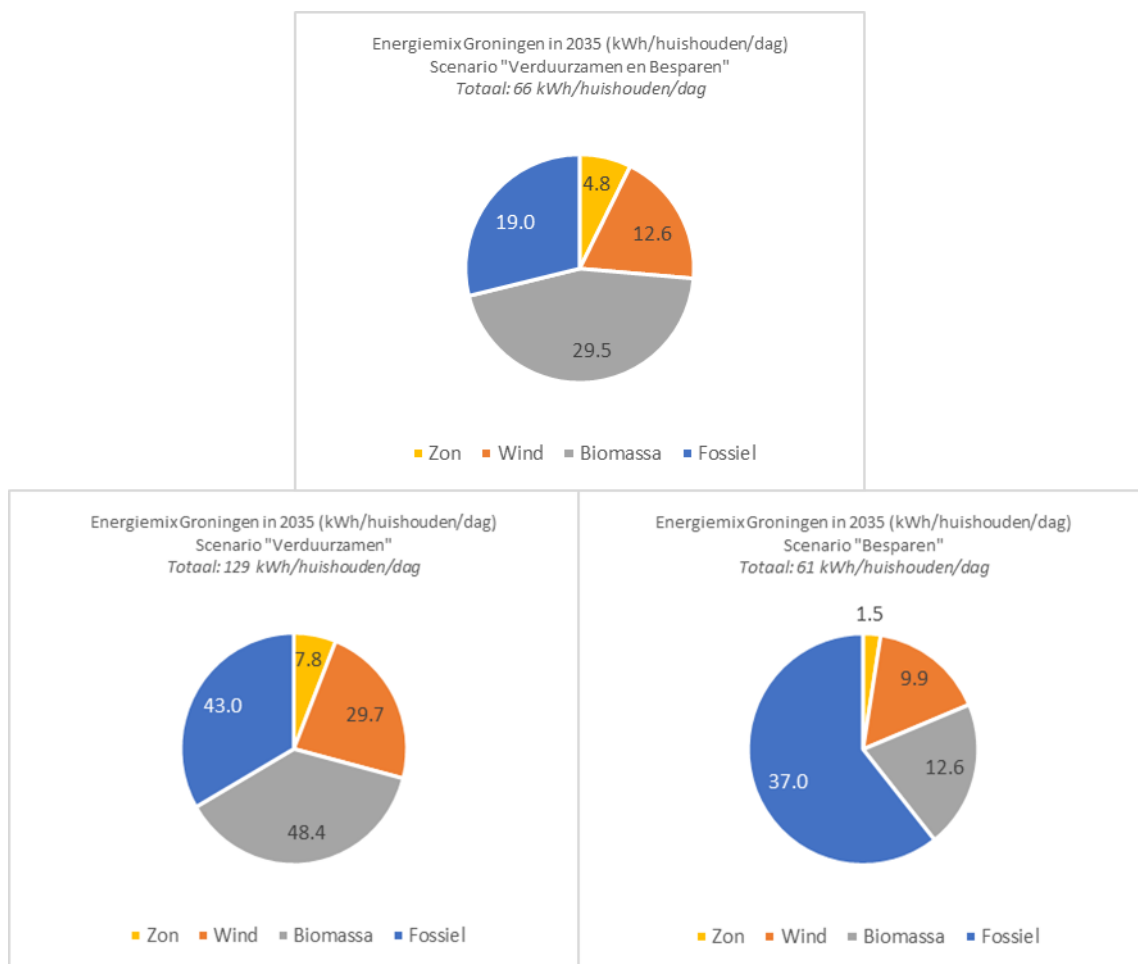
¹⁴ Dit is een verschil met de Energiemonitor Groningen waar het percentage hernieuwbare energie op 15,9% staat. Dit komt doordat de categorie Vervoer bewust niet is meegenomen in deze analyse en in de Energiemonitor Groningen wel is opgenomen.

¹⁵ Dit is de reden voor de SDE+ regeling (bron). Deze regeling vergoedt het verschil tussen de marktprijs van energie en de kosten voor het opwekken van duurzame energie. Deze methodiek is in dit onderzoek gebruikt om de kosten voor duurzame energie te bepalen. Zie ook bijlage II.

¹⁶ Gebaseerd op Energieverkenning 2016: K. Schoots, M. Hekkenberg en P. Hammingh (2016), Nationale Energieverkenning 2016. ECN-O--16-035.

Nederland. Dit levert in 2035 een energiemix met een aandeel duurzame energie van 66% en een energieverbruik dat 6,5% lager is dan in 2015.

- Het scenario “*Verduurzamen en Besparen*”. Dit scenario richt zich zowel op het verminderen van energieverbruik als op het vergroten van de hoeveelheid duurzame energieproductie. Het onderzoek “Routekaart Groningen”¹⁷ is als bron gebruikt voor dit scenario. Voor het scenario “*Verduurzamen en Besparen*” zijn de gegevens van de routekaart in 2035 als eindpunt genomen. Dit levert in 2035 een energiemix met een aandeel duurzame energie van 67% en een energieverbruik dat 52% lager is dan in 2015.
- Het derde scenario is ontwikkeld in dit project, dit is het scenario “*Besparen*”. Er is gekozen voor een scenario dat zich volledig richt op het verminderen van energieverbruik. Het uitgangspunt is dat de duurzame energieproductie vanaf 2015 niet veranderd is, maar dat er wordt ingezet op het verminderen van energieverbruik. Het verminderde energieverbruik gaat dan ten koste van de fossiele energieproductie. We hebben voornamelijk besparingen gerekend op het elektriciteitsverbruik en het gasverbruik voor warmte. Dit levert in 2035 een energiemix met een aandeel duurzame energie van 39% en een energieverbruik dat 56% lager is dan in 2015.



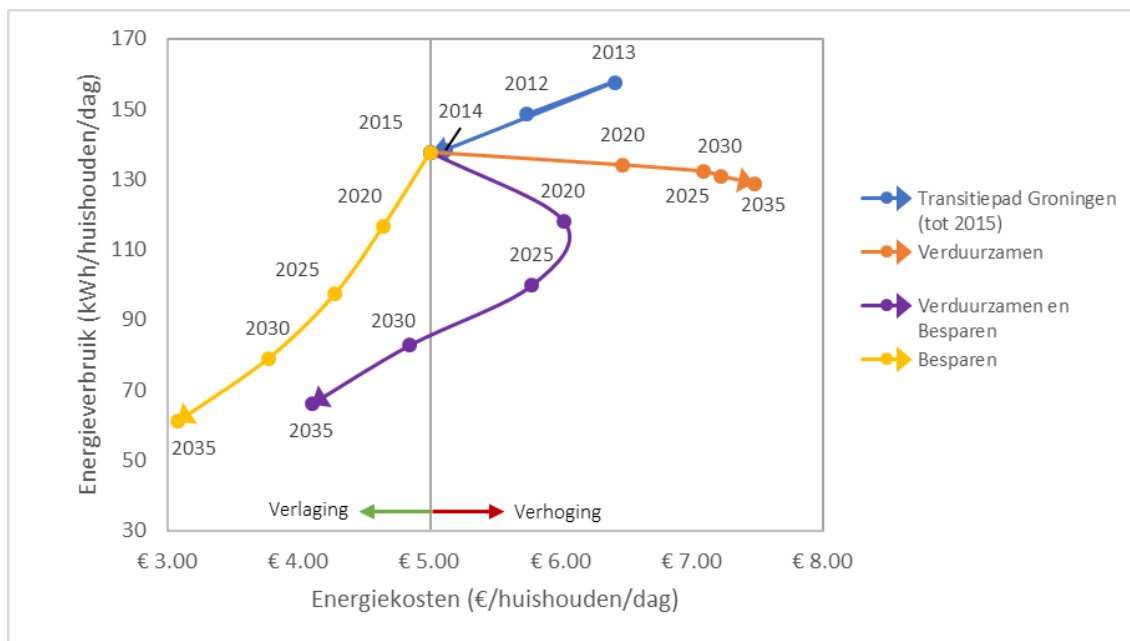
Figuur 18 Verdeling van het finale energieverbruik (kWh/huishouden/dag) voor de provincie Groningen in 2035 naar energiebron (Zonne-energie, Windenergie, Biomassa en Fossiele energie) voor drie scenario's.

¹⁷ J. Kerkhoven en A. Wirtz (2016), Verhalen en scenario's over energiegebruik in 2035 in de stad en regio Groningen, Quintel.

Het ontwikkelde scenario “Besparen” richt zich enkel op het verminderen van het finale energieverbruik. Hier is voor gekozen omdat de twee eerder beschreven scenario's zich beide richten op verduurzaming, waarbij er één scenario zich richt op verduurzaming én besparing. Het scenario “Besparen” geeft zo het andere uiterste weer en helpt bij het vergelijken van de bestaande scenario's. Er is echter een reële mogelijkheid dat er ook scenario's overwogen moeten worden met toenemend finaal energieverbruik.

2.4 Energie-welvaart transitiepad

Inzicht in de relatie tussen energieverbruik en energiekosten is belangrijk voor een sociaaleconomisch verantwoorde energietransitie. Energie is een gemeengoed in de huidige samenleving. Het verlagen van het energieverbruik zal naar verwachting de welvaartsperceptie verminderen, en daarnaast zal het verhogen van de productiekosten¹⁸ een impact hebben op het besteedbaar inkomen. Voor deze analyse is géén onderzoek gedaan naar de ontwikkeling van de productiekosten en/of verwachtingen van technologische ontwikkelingen. In Bijlage II is aangegeven welke aannames zijn gedaan voor de prijsontwikkeling. In Figuur 19 is zichtbaar dat de drie scenario's verschillende transitiepaden bewandelen. Merk op dat bij één van de scenario's een knik in het transitiepad zichtbaar is. Het scenario “Verduurzamen en Besparen” laat eerst een toename zien in energiekosten en dan, vanaf 2020, een daling in de kosten. Dit komt doordat na de eerste 5 jaar het volledige elektriciteitsverbruik bijna volledig is verduurzaamd. Hierdoor zijn er minder mogelijkheden voor verdere verduurzaming van de energiemix en zal er voornamelijk bespaard worden.



Figuur 19 Het energieverbruik (kWh/huishouden/dag) en de energiekosten (€/huishouden/dag) in de provincie Groningen voor de periode 2012-2015 op basis van historische gegevens en voor drie scenario's ("Verduurzamen energieproductie", "Verduurzamen en besparen" en "Besparen energieverbruik") van 2015-2035.

Op basis van de analyse (zie Figuur 19) komen we tot een aantal conclusies voor de verschillende scenario's:

- **Verduurzamen:** In dit scenario kan het energieverbruik in de provincie vrijwel worden gehandhaafd (er is slechts sprake van een kleine daling). Er zijn in dit scenario's geen technologische ontwikkelingen en beleid nodig om energiebesparing te realiseren. Daarentegen is

¹⁸ In dit onderzoek zijn alleen aannames gedaan voor de productiekosten van energie. De kosten voor het energiesysteem en belastingen zijn niet beschouwd.

dit het duurste scenario, de productiekosten van energie nemen toe met €900 per huishouden per jaar. Dit scenario is sociaaleconomisch niet duurzaam.

- *Verduurzamen en Besparen:* Het scenario “Verduurzamen en Besparen” realiseert de duurzaamheidsdoelstellingen van de provincie door zowel te verduurzamen als te besparen. De verduurzaming laat de energiekosten per kWh met 50% toenemen. Door het verlagen van het energieverbruik nemen de kosten voor energieproductie per huishouden met 20% af. Om dit te realiseren zijn er verschillende maatregelen nodig om het energieverbruik van bewoners en industrieën te halveren.
- *Besparen:* Dit scenario gaat ook uit van een halvering van het energieverbruik. Opnieuw zien we dit terug in de portemonnee doordat de kosten voor energieproductie afnemen met €700 per huishouden per jaar. Ook hier is de halvering van het energieverbruik een belangrijke opgave. In dit scenario worden de doelstellingen van de provincie Groningen niet gehaald, met slechts 39% duurzame energie. Daarentegen wordt wel de hoeveelheid fossiele energie significant teruggedrongen, net als in het scenario “Verduurzamen”. Het verduurzamen van de energiemix is dus niet de enige route naar het verminderen van de hoeveelheid fossiele energie.

2.5 Waterstof optie

In de energietransitie zijn er nog meer factoren die invloed hebben op de economie en het welvaartsniveau die nog niet zijn meegenomen in de impact van de scenario's. Deze factoren zijn onder andere:

- De (eenmalige) kosten voor energiebesparing;
- Vermindering van fossiele energieproductie (gaswinning);
- Investering in duurzame energie innovatie (“green jobs”);

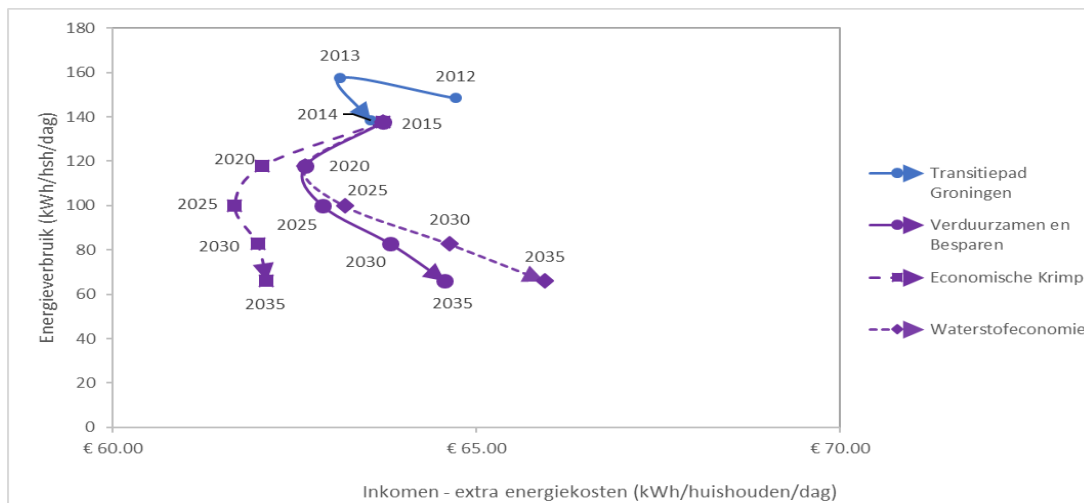
In deze paragraaf is ervoor gekozen om een alternatief scenario rondom de waterstofeconomie uit te werken. Hiervoor is het scenario “Verduurzamen en Besparen” als uitgangspunt genomen. De waterstofeconomie is in deze studie niet onderzocht. Alle informatie over de impact van een waterstofeconomie is afkomstig uit het rapport “De Groene Waterstof Economie”¹⁹, uitgevoerd in opdracht van de Noordelijke Innovation Board (NIB).

Het scenario “Verduurzamen en Besparen” verlaagt het gasverbruik met 76% voor de provincie Groningen in de periode 2015-2035. Dit betekent een daling van de gasproductie met 20 miljard m³. Het ING Economisch Bureau heeft voor de waterstofeconomie gekeken naar de impact van een lagere gasproductie op de noordelijke economie (Friesland, Drenthe, Groningen). Daaruit is een vuistregel gekomen die aangeeft dat een daling van de gasproductie met 5 miljard m³ resulteert in een krimp van 1% voor de economie. Hieruit is een alternatief scenario voor “Verduurzamen en Besparen” opgesteld, het scenario “Economische Krimp”.

De waterstofeconomie draait om het concept van het omzetten van duurzaam opgewekte elektriciteit in waterstof. Deze waterstof zal volgens de studie van het NIB voornamelijk gebruikt worden in de chemie en de mobiliteit. De verwachting van het onderzoek is dat de realisatie van een groene waterstofeconomie in Noord-Nederland uiteindelijk de economische krimp als gevolg van de vermindering van gaswinning zal compenseren. Daarnaast kan door de waterstofeconomie overcapaciteit van duurzame energie nuttig worden ingezet en daardoor kunnen de kosten van het energiesysteem worden teruggebracht. Het verwerken van deze baten voor de waterstofeconomie levert het alternatieve scenario “Waterstofeconomie”. Ontwikkelingen van deze omvang hebben de potentie te zorgen voor een betere sociaaleconomische positie van de Provincie Groningen. In Figuur 20 zijn de verschillende scenario's weergegeven in het energielandschap. Hierin is zichtbaar dat door

¹⁹ “De Groene Waterstofeconomie in Noord-Nederland”, A. van Wijk, 2017.

verschillende ontwikkelingen het scenario gunstiger of ongunstiger kan uitpakken voor de sociaaleconomische positie van de provincie.



Figuur 20 Het finale energieverbruik (kWh/huishouden/dag) en het gecorrigeerde inkomen (€/huishouden/dag) in de provincie Groningen voor de periode 2012-2015 op basis van historische gegevens en voor 3 scenario's ("Verduurzamen en besparen (krimp)", "Verduurzamen en besparen" en "Verduurzamen en besparen (groei)") van 2015 – 2035.

2.6 Conclusies

De duurzaamheidsdoelstellingen van de provincie Groningen, 60% van de finale energievoorziening duurzaam in 2035, hebben een grote impact op de sociaaleconomische positie. De voorgenomen energie transitieplannen van de provincie pakken voor alle drie scenario's kostenverhogend²⁰ uit door toename van de productiekosten. Een deel van die kosten kan worden gecompenseerd door fors minder gebruik (energiebesparing). Als die besparing niet wordt gerealiseerd en als ook nog eens de voorgenomen belastingverhogingen op energieverbruik worden meegenomen – niet alleen voor het financieren van de subsidies maar ook voor het garanderen van de leveringszekerheid – dan zullen de inwoners van de provincie Groningen zich moeten voorbereiden op een aanzienlijk hogere energierekening.

²⁰ Voor deze analyse is géén onderzoek gedaan naar de ontwikkeling van de productiekosten en/of verwachtingen van technologische ontwikkelingen.

Deel II: Welvaart en welzijn in Nederland

3	Inkomensgroei en armoedereductie	29
3.1	Welvaartspostie	29
3.2	De sociaaleconomische ontwikkeling: het sociaaleconomische transitiepad	29
3.3	Ongelijkheid in inkomen in Nederland	30
4	Levensduur	31
4.1	Levensduur distributie	31
4.2	Het sociaal-demografische transitiepad	33
4.3	Levensduur distributie	34
4.4	Conclusies	38
5	Brede welvaart	39
5.1	Transitiepaden en indexen voor welvaart en welzijn	39
5.2	Monitor voor brede welvaart	39

3 Inkomensgroei en armoedereductie

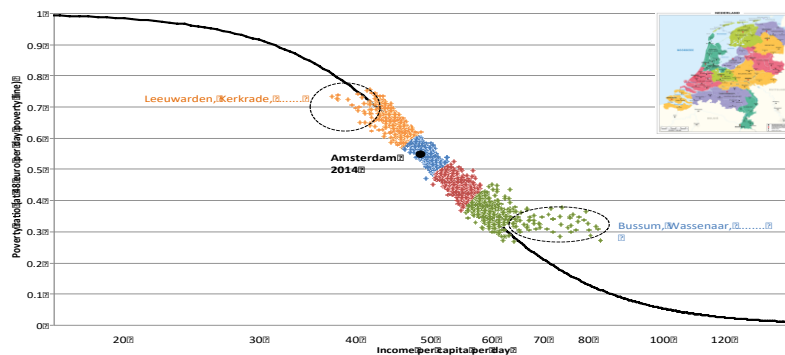
3.1 Welvaartspositie

Eerder onderzoek door het 'Centre for Global Socio-Economic Change (CFGSEC)' (World Prosperity Outlook, 2016) laat zien dat de welvaartsontwikkeling van georganiseerde samenlevingen volgens een vast patroon verloopt, of het nu gaat om buurten, steden, landen of de gehele wereld.

Figuur 9 in deel I toonde het mondiale sociaaleconomische landschap op de schaal van landen en Figuur 10 toonde de clusters van landen voor de armoedegrens van \$3.1 (de Wereldbank beschouwt mensen met een inkomen van minder dan \$3.1/cap/dag als buitengewoon arm). Elk punt in het plaatje van Figuur 9 representeert een land, waarvan de positie het sociale niveau aangeeft in termen van armoede ratio (verticale coördinaat) en de economische prestatie in termen van het gemiddelde besteedbare inkomen (horizontale coördinaat).

Het sociaaleconomische landschap stelt ons in staat de welvaartspositie die een leefgemeenschap inneemt ten opzichte van andere gemeenschappen zichtbaar te maken: 'hoe goed doen we het in vergelijking met anderen'.

In Figuur 10 lieten we ook zien dat de wereld kan worden opgedeeld in vijf "common development phase clusters" ('CDP clusters'), uiteenlopend van de groep van zeer arme landen (cluster 5) tot de groep van zeer rijke landen (cluster 1). Gedurende hun ontwikkeling reizen deze clusters langs een vast pad (de Global Prosperity Curve) met verschillende snelheden. Figuur 21 toont op dezelfde manier de welvaartspositie van de 380 gemeenten in Nederland.

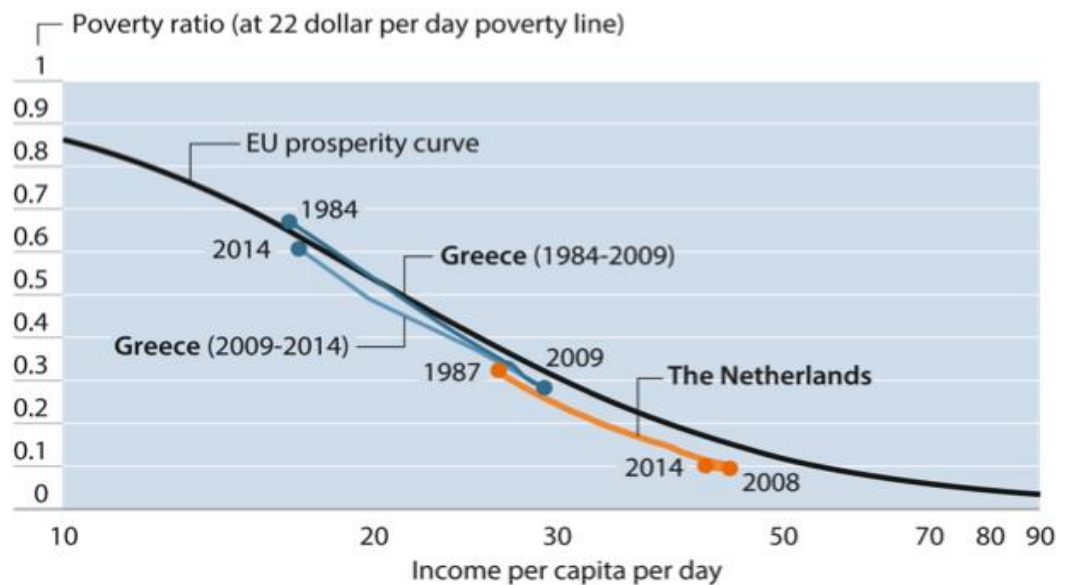


Figuur 21: Sociaaleconomische positie van de gemeenten in Nederland

3.2 De sociaaleconomische ontwikkeling: het sociaaleconomische transitiepad

Voor elke individuele samenleving (zoals een buurt, stad, metropoolregio of een land) kan het sociaaleconomische transitiepad worden gemaakt. Dit toont de verandering in welvaart van een gemeenschap door de jaren heen. Het laat zien hoe de sociaaleconomische ontwikkeling is verlopen in het verleden, wat de grote uitdagingen zijn in het heden en hoe de ontwikkeling er in de toekomst uit zal zien bij ongewijzigd beleid.

Figuur 22 geeft een voorbeeld van de veranderende welvaartspositie van Nederland en Griekenland gedurende de afgelopen 30 jaar. De invloed van de crisis in beide landen is duidelijk te zien (verschillen zijn groot). Dit maakt het bijvoorbeeld mogelijk om de sociaaleconomische ontwikkeling van regio's met elkaar te vergelijken en op basis van deze empirische inzichten gericht te investeren in de sociaaleconomische ontwikkeling. Door werkelijke resultaten te vergelijken met voorspelde resultaten ontstaat een leerproces.



Figuur 22: Sociaal-economisch transitiepad van Nederland en Griekenland in de afgelopen 30 jaar. Zie het grote verschil tussen beide landen.

3.3 Ongelijkheid in inkomen in Nederland

Uit de analyse van de ontwikkeling van 150 landen over de afgelopen 30 jaar blijkt dat sociale ongelijkheid *tussen* landen geleidelijk afneemt, maar we zien ook dat het *binnen* een aantal landen juist toeneemt. In dit project is een eerste analyse gedaan van de ontwikkeling van de middenklasse in Nederland en de invloed van deze middenklasse op het energieverbruik. Bijlage IV bevat de resultaten van deze analyses.

De trend die in veel landen te zien is, het verminderen van de middenklasse, is niet te zien in Nederland. Dit werd eerder al aangetoond door onder andere PEW Research Centre²¹ en Wetenschappelijke Raad voor Regeringsbeleid.²²

Het blijkt dat het aandeel van de middenklasse geen voorspellende waarde heeft voor het energiegebruik. Waar de hoogte van inkomen wel een duidelijke positieve correlatie laat zien met energiegebruik van een huishouden, laat het aandeel van de middenklasse deze correlatie niet zien.

²¹ <http://www.pewglobal.org/2017/04/24/middle-class-fortunes-in-western-europe/>

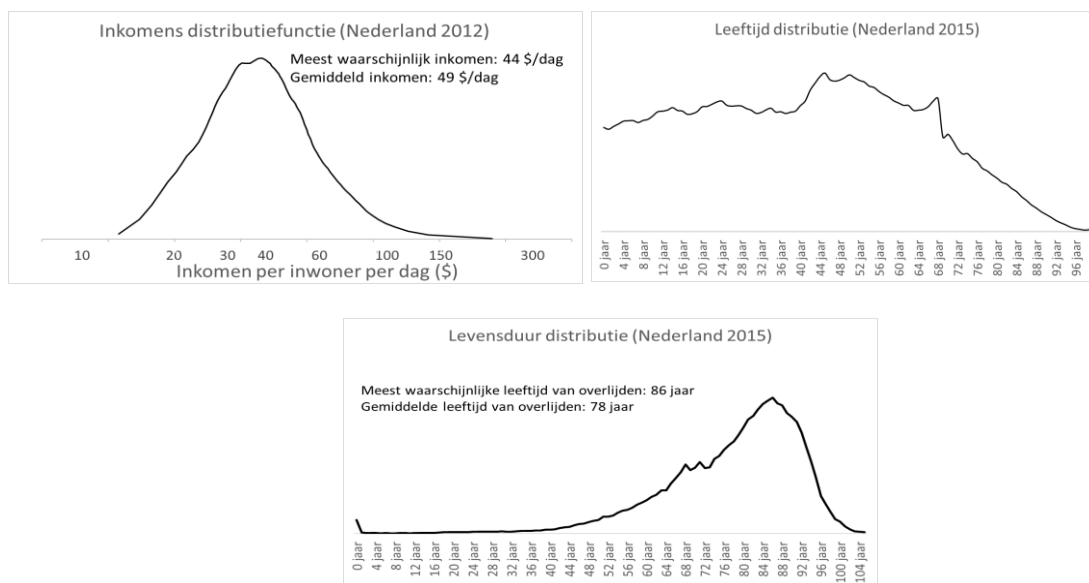
²² <https://fd.nl/economie-politiek/1208867/middenklasse-zit-helemaal-niet-in-het-nauw>

4 Levensduur

4.1 Levensduur distributie

In de World Prosperity Outlook 2016 is getoond hoe inkomensdistributies (met bijbehorend gemiddeld en mediaan inkomen) kunnen worden omgevormd tot transitiepaden. Deze transitiepaden laten zien hoe de armoede ratio en het mediaan inkomen van een gemeenschap zich ontwikkelen door de jaren heen. Dezelfde analyse kan ook worden toegepast op andere expertisegebieden. Dit wordt nader toegelicht in Bijlage III: Levensduur. In dit hoofdstuk wordt de analyse toegepast op het levensverloop van een gemeenschap.

In plaats van de inkomensdistributie kijken we naar de 'levensduur distributie'. Inkomensdistributies geven aan hoe het inkomen over een hele gemeenschap is verdeeld. Levensduur distributies geven voor elke leeftijd aan hoeveel mensen op deze leeftijd zijn overleden ten opzichte van het totale aantal mensen dat is overleden in een bepaald jaar, in een bepaalde gemeenschap (zie Figuur 23). Let op, dat is wat anders dan de leeftijdsverwachting distributie ('life expectation'). In Figuur 23 is ook de leeftijd distributie weergegeven. Deze verdeling geeft aan hoe leeftijden in Nederland verdeeld zijn. Let op, de betekenis van deze figuur is niet te vergelijken met die van de levensduur distributie. Figuur 23 geeft daarnaast ook de inkomensdistributie van Nederland in 2012 weer. Deze gegevens waren al verzameld voor het werk gepresenteerd in de World Prosperity Outlook 2016. De verzamelde gegevens komen van het Poverty Calculation Network van de Wereld Bank, (PovCalNet).²³



Figuur 23: Figuur linksboven: Inkomensdistributie van Nederland in 2012 (bron PovCalNet, met gemiddeld besteedbaar inkomen van CBS). Figuur rechtsboven: Leeftijd distributie voor Nederland 2015 (bron CBS). Figuur onder: Levensduur distributie voor Nederland 2015 (bron CBS). Wij concentreren ons op de levensduur distributie.

²³ Gegevens van PovCalNet zijn voor alle landen gerapporteerd in 2011 PPP American Dollars. De figuren die betrekking hebben tot inkomen in dit hoofdstuk zijn slechts ter illustratie en vergelijking met het levensduur landschap en zijn ook gerapporteerd in 2011 PPP American Dollars.

De levensduur distributie van Figuur 23 is gecreëerd op basis van CBS data. CBS heeft in de jaren 1950-2015 bijgehouden hoeveel mensen per leeftijd zijn overleden. Het aantal overledenen dat leeftijd x heeft bereikt, als percentage van het totaal aantal overleden in 2015 bepaalt de hoogte van de distributie. Bijvoorbeeld, in 2015 zijn 4.831 personen overleden op 90 jarige leeftijd. In heel 2015 zijn 147.134 mensen overleden. De hoogte van de distributie op leeftijd 90 is daarom 0.033. De analyse van het inkomensonderzoek volgens de CFGEC methode is één op één toegepast in het levensduur onderzoeksgebied. Die aanpak is nieuw. Tabel 1 geeft een overzicht van de gebruikte concepten voor beide gebieden. Voor een volledige vergelijking en theoretische uitleg van de concepten verwijzen we naar Bijlage III Levensduur.

	<i>Inkomen</i>	<i>Levensduur</i>
Naam van distributie	Inkomensdistributie	Levensduur distributie
Waarde op de x-as in de distributie	Inkomen (in euro's)	Bereikte leeftijd (in jaren)
Grenswaarde	Armoedegrens (L_p)	Voortijdige overlijdensgrens (L_d)
Aantal mensen beneden de grenswaarde	Armoede ratio geeft aan welk percentage van de totale gemeenschap in een bepaald jaar onder de armoede grens leeft. (R_p)	Overlijdensratio geeft aan welk percentage van het totale aantal overledenen in een bepaald jaar onder de overlijdensgrens is overleden. (R_d)
Domein x-as van de distributie	Minimum: 0 euro	Minimum: 10 jaar (kindersterfte wordt apart behandeld)
Naam Lorenz curve	Lorenz curve voor inkomen	Lorenz curve voor levensduur
Betekenis x-as Lorenz curve	Armoederatio (R_p)	Overlijdensratio (R_d)
Betekenis y-as Lorenz curve	% van het totale inkomen behorend bij mensen onder de armoedegrens (R_p wobbelt)	% van het totaal aantal levensjaren behorend bij mensen onder de overlijdensgrens (R_d wobbelt)
Naam landschap	Sociaal- economisch landschap	Sociaal-demografisch landschap
Naam transitiepad	Sociaaleconomisch transitiepad	Sociaal-demografisch transitiepad
Betekenis x-as landschap en transitiepad	Gemiddeld inkomen per inwoner	Gemiddelde levensduur
Betekenis y-as landschap en transitiepad	% van de gemeenschap met inkomen lager dan de armoede grens.	% dat overleden is vóór het behalen van de voortijdige overlijdensgrens.

Tabel 1: Overzicht van de concepten voor de domeinen Inkomen en Levensduur.

4.2 Het sociaal-demografische transitiepad

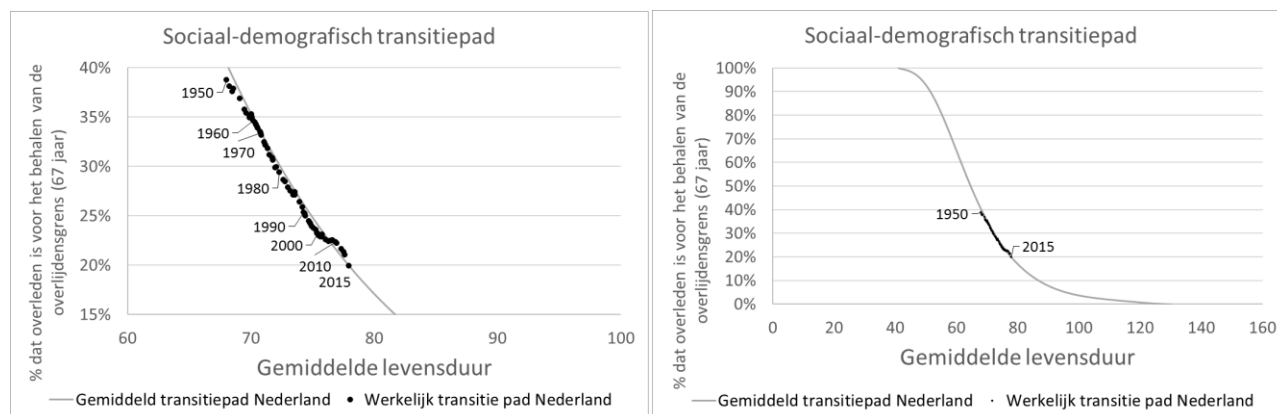
In deze paragraaf laten we het sociaal-demografisch transitiepad zien voor Nederland, in de jaren 1950 tot en met 2015. Statline, de online database van CBS, geeft toegang tot overlijdenscijfers tussen 1950 en 2015.

In de CBS data is in de jaren 1950 tot en met 1994 de leeftijd van 99 jaar aangenomen als maximale leeftijd. Tot de leeftijd van 98 jaar is bekend hoeveel mensen in een jaar gestorven zijn op een specifieke leeftijd. Alle mensen overleden op 99 jarige leeftijd of hoger, zijn in één groep geplaatst.

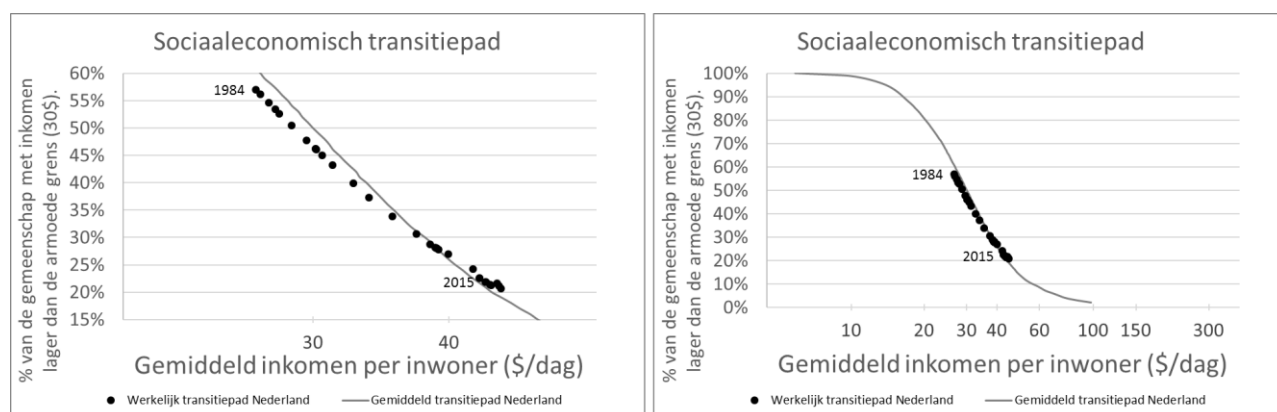
In dit onderzoek definiëren we overlijdensgrens als een levensduur korter dan de nieuwe pensioenleeftijd 67 jaar. Het overlijdensratio wordt aangegeven als het aandeel van de populatie dat overlijdt voor het behalen van 67 jaar.

Figuur 24 laat zien hoe de gemiddelde leeftijd en de voortijdig overlijdensratio zich over de jaren hebben ontwikkeld. De gemiddelde levensduur in 1950 lag op 68 jaar, waarbij de voortijdig overlijdensratio op 39% lag. In 2015 was de gemiddelde levensduur sterk toegenomen tot 78 jaar. Ook de voortijdige overlijdensratio was met bijna de helft afgenomen tot 20%.

Figuur 25 laat zien dat het sociaaleconomisch transitiepad en het sociaal-demografisch transitiepad er vergelijkbaar uitzien, al aangevend dat er een diepere relatie is.



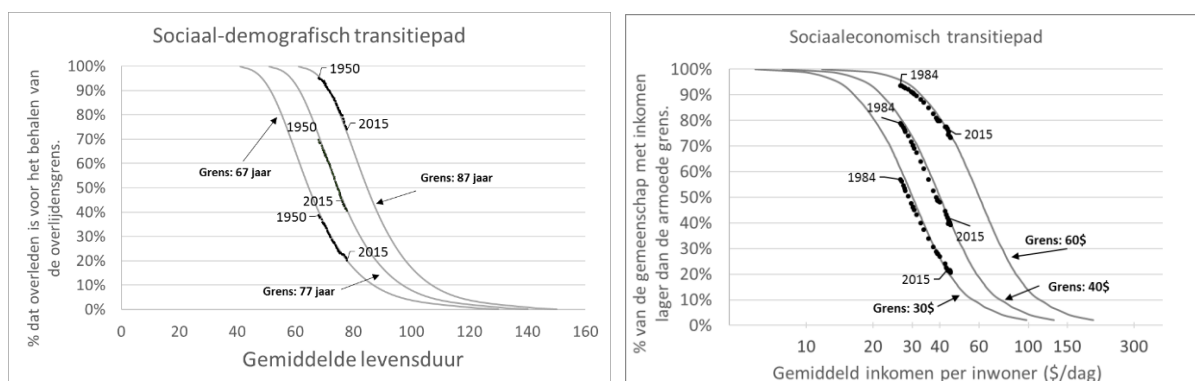
Figuur 24: Het sociaal-demografische transitiepad voor Nederland (1950-2015).



Figuur 25: Het sociaaleconomische transitiepad voor Nederland (1984-2015).

Het sociaal-demografische transitiepad kan ook weergegeven worden voor andere overlijdensgrenzen. Denk aan een veranderende pensioenleeftijd. In Figuur 24 lag de grens op 67 jaar. In Figuur 26 (links) zijn ook de grenzen 77 jaar en 87 jaar toegevoegd. De gemiddelde

levensduur blijft uiteraard gelijk voor de periode 1950-2015. Maar de overlijdensratio verschilt per gekozen overlijdens grens (net als bij het kiezen van verschillende armoedegrenzen bij het sociaaleconomische transitiepad). Figuur 26 (rechts) laat de sociaaleconomisch transitiepaden zien voor verschillende armoedegrenzen. Dit is onmisbare informatie voor welzijnsbeleid.



Figuur 26 Links: Transitiepad Nederland (1950-2015) voor overlijdensgrens van 67, 77 en 87 jaar. Rechts: Transitiepad Nederland (1984-2015) voor armoedegrens van 30\$, 40\$ en 60\$ per dag in 2011ppp

Voor het berekenen van de getallen onderliggend aan bovenstaande figuren moet begonnen worden bij de basis, de levensduur distributie. In de volgende paragrafen worden de opeenvolgende stappen beschreven om tot het transitiepad van Nederland te komen.

4.3 Levensduur distributie

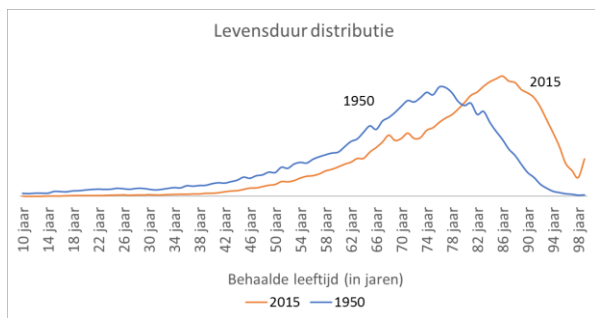
De linker grafiek in Figuur 27 geeft de levensduur distributie voor de jaren 1950 en 2015. Het is duidelijk te zien dat de Nederlandse populatie ouder wordt. In 1950 overlijden de meeste mensen rond 76 jarige leeftijd. In 2015 ligt deze piek 10 jaar later, op 86 jarige leeftijd.²⁴ Daarnaast laat deze figuur ook zien dat de overlijdensgevallen in 2015 in een kleiner interval rond de piek liggen. Namelijk, de piek van overlijdensgevallen rond 86 jarige leeftijd ligt hoger en is smaller. Dit geeft aan dat overlijdenscijfers in 2015 'gelijker verdeeld' zijn dan in 1950. Merk op, een populatie is volledig gelijk verdeeld in overlijdenscijfers, wanneer iedereen op dezelfde leeftijd overlijdt.

De levensduur distributie laat ook een bobbel zien in de leeftijden 65-70 jaar. Dit zijn de baby-boomers, geboren tussen 1945 en 1965. Deze bobbel heeft niets te maken met technologische ontwikkelingen in de zorgsector, maar met de populatie op die leeftijden. Wanneer de populatie in 2015 meer 65-jarigen bevat dan 60-jarigen is het een logisch gevolg dat er ook meer 65-jarigen zullen overlijden.

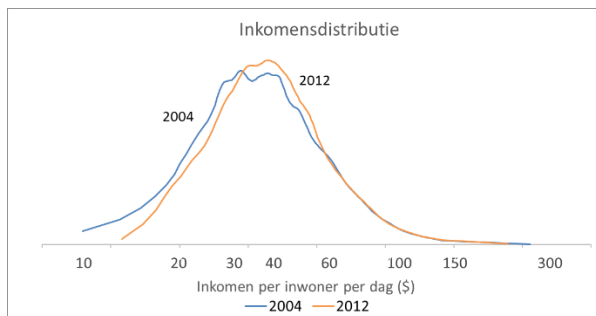
Omdat de laatste leeftijdsgroep (99 jaar) ook iedereen omvat die overleden is op een leeftijd boven 99 jaar, zien we voor de curve van 2015 een piek op deze leeftijd.

Figuur 28 toont ter vergelijking de Inkomensdistributie voor Nederland (2004, 2012).

²⁴ Omdat dit een distributie (verdelingsfunctie) is, heeft de hoogte van de verticale as een relatieve betekenis. Totale oppervlakte onder de distributie is per definitie gelijk aan 1. De leeftijd bij het maximum geeft aan dat op die leeftijd de meeste mensen zijn overleden. Dat is dus wat anders dan de gemiddelde levensduur.



Figuur 27: *Levensduur distributie voor Nederland (1950,2015).*

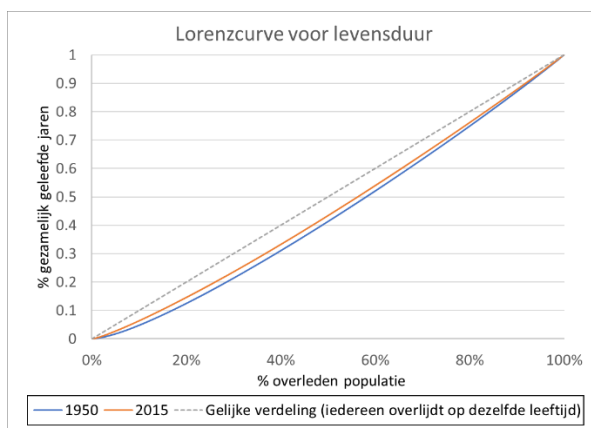


Figuur 28: *Inkomensdistributie voor Nederland (2004, 2012).*

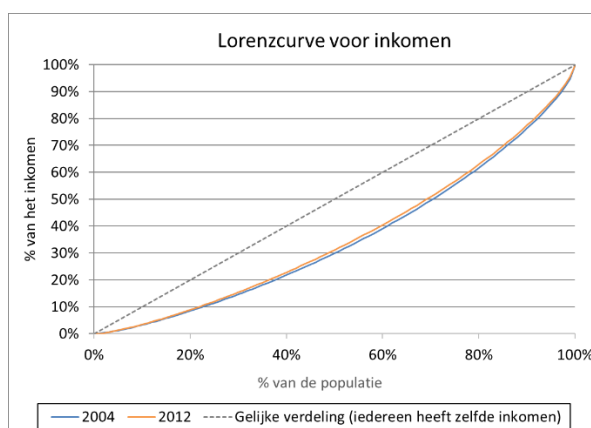
4.3.1 *Lorenz curve voor levensduur*

De kleinere ongelijkheid in levensduur in 2015 is duidelijker te zien in Figuur 29. Hoe dikker de ‘bui’ van de Lorenz curve voor levensduur van een bepaald jaar, hoe meer ongelijk de overlijdensgevallen zijn verdeeld. De lichtgrijze stippellijn van 45 graden geeft het hypothetische scenario aan waarin iedereen op dezelfde leeftijd overlijdt; de overlijdensgevallen zijn dan in een jaar gelijk verdeeld. Omdat de Lorenz curve voor levensduur van 2015 een plattere buik heeft dan de Lorenz curve voor levensduur van 1950 geeft dit aan dat de overlijdensgevallen in 2015 gelijk verdeeld zijn dan in 1950. Dit wil zeggen dat in 2015 een groot deel van de gemeenschap dezelfde levensduur had, waar dit in 1950 meer verspreid lag.

Figuur 30 toont ter vergelijking de beroemde Lorenz curve voor het inkomen.

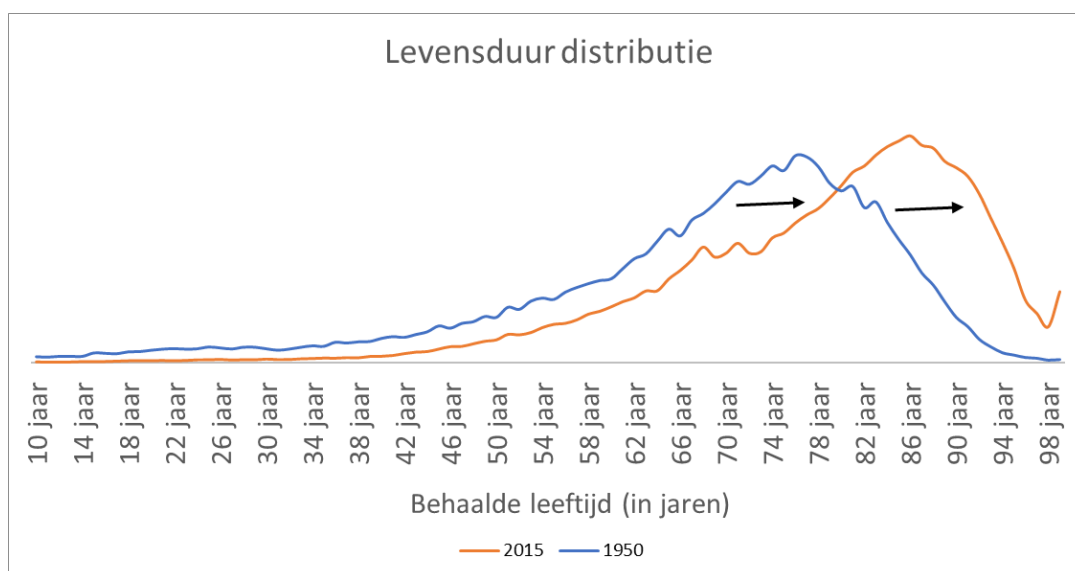


Figuur 29: Lorenz curves voor levensduur voor Nederland (1950, 2015).



Figuur 30: Lorenz curves voor inkomen voor Nederland (2004,2012).

Figuur 31 laat de twee levensduur distributies zien voor 2015 en 1950. We zien twee duidelijke veranderingen: (i) de gemiddelde levensduur neemt toe en (ii) de levensduur ongelijkheid neemt af.

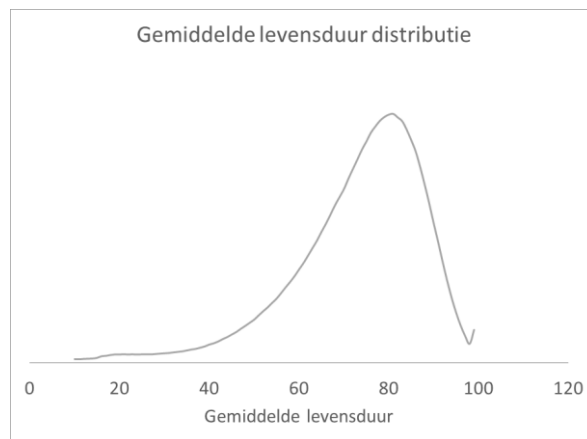


Figuur 31: Verschuiving en versmalling van gemiddelde levensduur distributie

4.3.2 Gemiddelde sociaal-demografische transitiepad

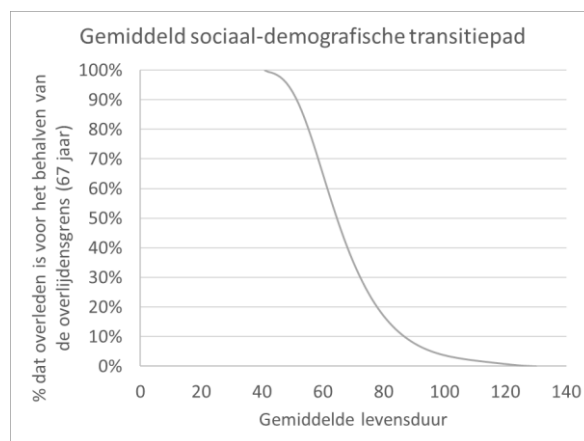
Tot slot bekijken we het gemiddelde sociaal-demografisch transitiepad over een bepaalde tijdsperiode. Net zoals voor het sociaaleconomisch transitiepad gebruiken we alle beschikbare distributies om op basis hiervan een gemiddelde distributie te creëren over de periode 1950-2015. Voor levensduur hebben we tussen 1950 en 2015 *elk jaar* de levensduur distributie.

De gemiddelde levensduur distributie over de periode 1950-2015 wordt getoond in Figuur 32.



Figuur 32: Gemiddelde levensduur distributie over de periode 1950 -2015.

Voor het bijbehorende transitiepad (met de overlijdensgrens van 67 jaar), zie Figuur 33. Dit gemiddelde transitiepad dient als een objectieve referentie voor de jaarlijkse transitiepaden.



Figuur 33: Gemiddeld sociaal-demografische pad over de periode 1950-2015.

Kanttekening

Kent verhoging van de levensduur een grens? Onderzoek van Dong, Milholland en Vijg (2016) laat zien dat het onwaarschijnlijk is om ouder te worden dan 125 jaar.²⁵ Zij claimen dat 125 jaar de maximale leeftijd is en dat slechts één op 10.000 mensen die de leeftijd van 100 jaar hebben gepasseerd de leeftijd van 125 jaar zullen halen. Het onderzoek maakt gebruik van data uit de

²⁵ Xiao Dong, Brandon Milholland, Jan Vijg. Evidence for a limit to human lifespan. *Nature*, 2016; *Nature*, 2016; DOI: 10.1038/nature19793
<http://www.telegraph.co.uk/science/2016/10/05/humans-unlikely-to-ever-live-longer-than-125-years-scientists-cl/>

Human Mortality Database, een database die overlijdens- en populatiecijfers voor meer dan 40 landen bevat. Daarnaast geven ze ook aan dat: “Further progress against infectious and chronic diseases may continue boosting average life expectancy, but not maximum lifespan.”

4.4 Conclusies

Het doel van Hoofdstuk 4 is tweeledig. Enerzijds is het een toepassing van onze analyse ontwikkeld voor inkomens op het onderzoeksgebied over levensduur. Een soortgelijke analyse hebben we internationaal nog niet teruggezien in het levensduur onderzoeksgebied, terwijl het essentiële informatie levert over een vergrijzende samenleving, het kiezen van pensioenleeftijden en het ontwikkelen van een *nieuw sociaaleconomisch beleid voor vergrijzende economieën*. Dat is er nu niet, maar het is wel hard nodig en vraagt om het bij elkaar brengen van beide onderzoeksgebieden, zoals hier voorgesteld.

Binnen dit hoofdstuk hebben we de resultaten van deze analyse beschreven en een interpretatie gegevens van de resultaten. Anderzijds is het doel om meer inzicht te krijgen in de ontwikkeling van de levensduur over de jaren heen. Hierbij zijn we geïnteresseerd in het percentage mensen dat in een bepaald jaar in Nederland voortijdig is overleden. Met ‘voortijdig’ bedoelen we dat ze de beoogde pensioengerechtigde leeftijd van 67 jaar niet hebben behaald. De gebruikte analyse stelt ons in staat om deze vraag te beantwoorden voor verschillende pensioenleeftijden.

Omdat zowel de inkomens distributie als de levensduur distributie een klokvorm laten zien, zorgt die distributievorm ervoor dat beide transitiepaden (sociaaleconomisch en sociaal-demografisch) de vorm hebben van een S-curve.

Tussen 1950 en 2015 zaten we op het steile stuk van de S-curve. De gemiddelde levensduur steeg snel, maar het aandeel van de overledenen die overleden jonger dan 67 jaar daalde nog veel sneller. Naar verwachting zal in de komende jaren de gemiddelde levensduur verder moeten toenemen, om het aandeel van de populatie dat overlijdt voor de pensioengerechtigde leeftijd met dezelfde snelheid te laten afnemen als wat we afgelopen jaren hebben gezien. Het vraagt ook om de formulering van een nieuw sociaaleconomisch beleid voor vergrijzende samenlevingen.

5 Brede welvaart

5.1 Transitiepaden en indexen voor welvaart en welzijn

Het sociaaleconomische transitiepad (zie hoofdstuk 3) toont de verandering in welvaart van een gemeenschap door de jaren heen. Dit transitiepad noemen we ook wel het “welvaart transitiepad”. Om de mate van welvaart uit te drukken voor een gemeenschap op een bepaald moment stellen we de “Welvaartsindex” voor. Deze welvaartsindex neemt toe met het gemiddelde inkomen en neemt af met de inkomensongelijkheid (in termen van de Gini coëfficiënt). Dus hoe hoger het gemiddelde inkomen en hoe lager de ongelijkheid des te hoger de welvaartsindex:

$$\text{Welvaartsindex} = C_1 \times (\text{gemiddeld inkomen})^a / (\text{inkomensongelijkheid})^b,$$

waarbij C_1 een geschikte schaling constante is zodat de index ligt tussen 1 en 10 en a , b weging coëfficiënten zijn. Een hoge coëfficiënt betekent veel invloed en een lage coëfficiënt betekent weinig invloed (nul betekent geen invloed). De grootte van de coëfficiënten wordt bepaald door een leerproces met data.

Naar analogie van het sociaaleconomische transitiepad toont het sociaal-demografische transitiepad (zie hoofdstuk 4) de verandering in welzijn van een gemeenschap door de jaren heen. Dit transitiepad noemen we ook wel het “levensduur transitiepad”. De “Welzijnsindex” drukt de mate van welzijn uit voor een gemeenschap op een bepaald moment. Deze welzijnsindex neemt toe met de gemiddelde levensduur en neemt af met de levensduurongelijkheid (in termen van de Gini coëfficiënt). Dus hoe hoger de gemiddelde levensduur en hoe lager de ongelijkheid des te hoger de welzijnsindex:

$$\text{Welzijnsindex} = C_2 \times (\text{gemiddelde levensduur})^c / (\text{levensduur ongelijkheid})^d,$$

waarbij C_2 een geschikte schaling constante is zodat de index ligt tussen 1 en 10 en c , d weer de weging coëfficiënten zijn. Een hoge coëfficiënt betekent veel invloed en een lage coëfficiënt betekent weinig invloed (nul betekenen geen invloed). De grootte van de coëfficiënten wordt bepaald door een leerproces met data.

Door de Welvaartsindex en de Welzijnsindex elk (half)jaar te berekenen wordt de ontwikkeling van de welvaart en het welzijn zichtbaar gemaakt. Beide indexen kunnen worden gecombineerd tot één brede welvaartsindex:

$$\text{Brede welvaartsindex} = C_3 \times (\text{welvaartsindex})^e \times (\text{welzijnsindex})^f,$$

waarbij C_3 een geschikte schaling constante is zodat de index ligt tussen 1 en 10 en e , f weer de weging coëfficiënten zijn.

Die index wordt gebruikt in de Monitor voor brede welvaart (zie paragraaf 5.2).

5.2 Monitor voor brede welvaart

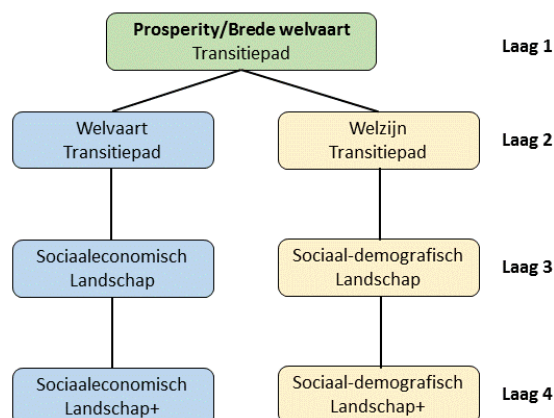
Door de sociale, economische en demografische data bij elkaar te brengen en die vervolgens stapsgewijs te combineren wordt inzicht verkregen in de ontwikkeling van de “Brede Welvaart” in een gemeenschap. We stellen een “monitor voor brede welvaart” voor die is opgebouwd uit vier lagen. Een toplaag – “brede welvaartstransitiepad” (zie Figuur 34, laag 1) die (half)jaarlijks een beeld geeft over hoe gelukkig een

gemeenschap zich voelt in zijn leefomgeving. Het brede welvaartstransitiepad ontstaat uit een integratie van het welvaartstransitiepad en het welzijnstransitiepad, die (half)jaarlijks gemeten worden (laag2).

Daarvoor worden twee maatschappelijke landschappen gecreëerd (laag 3):

- Het **sociaaleconomische landschap**, waarin voor elk land, elke provincie of elke (deel)gemeente de (inter)nationale positie en ontwikkeling van de welvaart met harde feiten zichtbaar wordt gemaakt in termen van het gemiddelde inkomen, het percentage mensen dat onder de armoedegrens leeft en het niveau van de welvaartsongelijkheid (spreiding van het inkomen dat mensen ontvangen). Het actief bijdragen aan de economie door iedereen in de samenleving, en een rechtvaardige beloning daarvoor, wordt gezien als de essentiële voorwaarde voor welvaart.
- Het **sociaal-demografische landschap**, waarin voor elk land, elke provincie of elke (deel)gemeente de (inter)nationale positie en ontwikkeling van het welzijn met harde feiten zichtbaar wordt gemaakt in termen van de maximum leeftijd die gemiddeld wordt bereikt, het percentage mensen dat vroegtijdig overlijdt en het niveau van de demografische ongelijkheid (spreiding van de leeftijd die mensen bereiken). Het op een gezonde manier bereiken van een hoge leeftijd voor iedereen wordt gezien als de essentiële voorwaarde voor welzijn.

Tenslotte, in laag 4 wordt samenhang aangebracht tussen de ontwikkeling van de beide transitiepaden en de ontwikkeling van gekozen harde en zachte indicatoren door aan elk punt van het transitiepad de numerieke waarde van die indicatoren toe te voegen. Die samenhang is essentieel en wordt nu nog gemist in traditionele monitoringsmethoden.



Figuur 34: De gelaagdheid van de CFGSEC monitor, waarbij het aggregatieniveau naar boven toeneemt. Laag 1 heeft het hoogste aggregatieniveau, waarin welvaart en welzijn zijn geïntegreerd tot brede welvaart ('prosperity').

De missie van CFGSEC is 'Prosperity for All'. De combinatie actieve participatie dóór iedereen en het gezond bereiken van een hoge leeftijd vóór iedereen wordt gezien als de essentiële voorwaarde voor een gelukkige samenleving ('prosperous society').

Deel III: Aanbevelingen

Energie en welvaart

1. Pak de energietransitie breed aan. Zorg dat het drie samenhangende componenten bevat: a) schone energietechnologie, b) behoud van welvaart en c) verhoging van het maatschappelijk welzijn. Houd bij het uitvoeren van veranderingen rekening met in acht neming van *leveringszekerheid*. Zorg ook dat beleidskeuzes over de energietransitie gebaseerd zijn op een *multi-schaal* concept, dat wil zeggen dat de aanpak toepasbaar is voor het gehele land, voor provincies en ook voor gemeenten.
2. Bewaar het overzicht in het complexe transitieproces door gebruik te maken van de *energiematrix*. Daarmee wordt voor elk (half)jaar de energiemix zichtbaar gemaakt in alle verbruikssectoren. Bovendien wordt de *kostenontwikkeling* van de transitie tot in alle onderdelen duidelijk.
3. Maak gebruik van het energie-economische *landschap*, dat de positie laat zien van het land en/of provincie en/of gemeente) ten opzichte van alle andere landen (provincies, gemeenten) in termen van energieverbruik en economische welvaart (inkomen). Nederland heeft een sterke doch energie-intensieve economie en zal de energietransitie daarop zorgvuldig moeten afstemmen (en vice versa). Uit een wereldwijde vergelijking blijkt tot nu toe dat groei van economische welvaart gepaard gaat met een toenemend energieverbruik.
4. Maak ook gebruik van het energie-economische *transitiepad*. Daarin wordt in één oogopslag duidelijk wat de prijs is die betaald moet worden voor een verandering in de energiemix en wat het effect is van een energie-besparingsbeleid. Omdat daar ook nog belastingverhogingen bijkomen (financiering van subsidies, financiering van leveringszekerheid) moeten energie-economische transitiepaden een belangrijke rol in het energie-transitiebeleid spelen.
Er wordt ook aanbevolen om het energie-economische transitiepad zichtbaar te maken voor elke verbruikssector. Gebruik de transitiepaden om voor verschillende energiescenario's inzicht te krijgen in de benodigde energiebesparing én de mate waarin de energiekosten gaan veranderen.

Welvaart en welzijn

1. Kijk bij het opstellen van beleid niet alleen naar behoud van welvaart (of in de lage-inkomenslanden verhoging van welvaart), maar ook naar verhoging van welzijn. Gebruik hiervoor, in analogie met het *sociaaleconomische* transitiepad, het *sociaal-demografische* transitiepad. Dat pad gebruikt 'gezond oud worden' als een geaggregeerde maat voor welzijn in een gemeenschap (land, provincie, gemeente). Met het zichtbaar maken van het sociaal-demografische transitiepad wordt in één oogopslag duidelijk hoe een gemeenschap zich ontwikkelt in termen van vroegtijdig overlijden (bijvoorbeeld ten opzichte van de pensioenleeftijd) en gemiddelde levensduur.
2. Kijk, naar analogie van inkomensongelijkheid (welvaart), ook naar ongelijkheid in levensduur (welzijn). Net als bij inkomen zijn een grote en een kleine ongelijkheid in levensduur een belangrijke eigenschap van een samenleving. Het streven is 'gezond oud worden voor iedereen'.
3. Laat de ontwikkeling van welvaart en welzijn zien aan de hand van een (half)jaarlijks gemeten welvaartsindex en welzijnsindex. Gebruik een gelaagde brede welvaartsmonitor die beide indexen combineert en laat zien hoe de 'brede welvaart' zich in een gemeenschap ontwikkelt.

6 Bijlage I: Energieverbruik in verbruikssectoren

In 2015 was de verdeling van het totale energieverbruik over de vier grote verbruikssectoren in NL (100kWh): *Gebouwde omgeving (39%), Industrie (32%), Transport (20%), Agro (9%).*

In 2015 was de verdeling van het totale energieverbruik in de Nederlandse vier grote verbruikssectoren (100 kWh) over de primaire bronnen in NL: *Fossiel (90.6%), Biomassa + huisafval (6,4%), Nucleair (1,7%), Zon + Wind (1,3%).*

1990					2005				
Sector	Fossiel	Kernenergie	Biomassa afval	Wind zon	Sector	Fossiel	Kernenergie	Biomassa afval	Wind zon
Industrie	94%	3%	3%	0%	Industrie	90%	2%	7%	0%
Transport	100%	0%	0%	0%	Transport	100%	0%	0%	0%
Gebouwde omgeving	95%	2%	3%	0%	Gebouwde omgeving	91%	3%	6%	0%
Agro	99%	1%	1%	0%	Agro	95%	1%	4%	0%

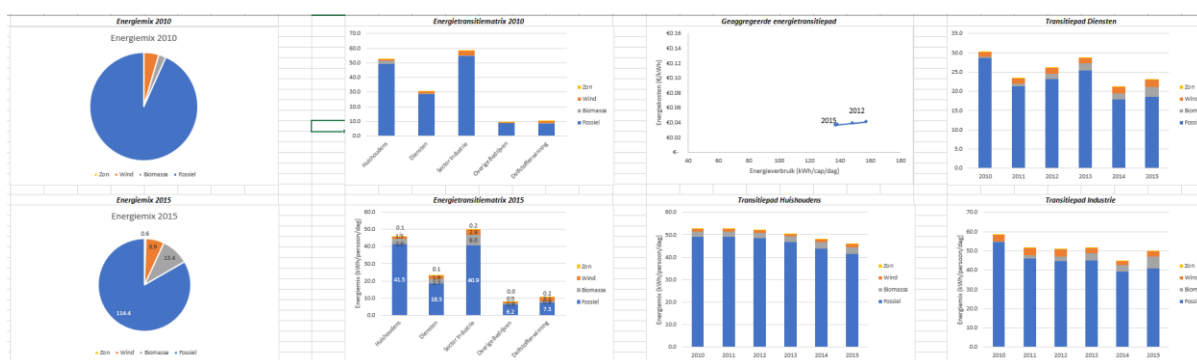
1995					2010				
Sector	Fossiel	Kernenergie	Biomassa afval	Wind zon	Sector	Fossiel	Kernenergie	Biomassa afval	Wind zon
Industrie	92%	3%	4%	0%	Industrie	91%	2%	7%	1%
Transport	100%	0%	0%	0%	Transport	100%	0%	0%	0%
Gebouwde omgeving	95%	2%	3%	0%	Gebouwde omgeving	91%	2%	6%	1%
Agro	97%	1%	1%	0%	Agro	92%	1%	6%	0%

2000					2015				
Sector	Fossiel	Kernenergie	Biomassa afval	Wind zon	Sector	Fossiel	Kernenergie	Biomassa afval	Wind zon
Industrie	92%	2%	6%	0%	Industrie	88%	2%	9%	1%
Transport	100%	0%	0%	0%	Transport	100%	0%	0%	0%
Gebouwde omgeving	93%	3%	4%	0%	Gebouwde omgeving	89%	2%	6%	2%
Agro	97%	1%	2%	0%	Agro	85%	2%	12%	1%

7 Bijlage II: Energie en Welvaart in Groningen

7.1 Energielandschap model

Voor het toepassen van de instrumenten van het CFGSEC (Energienmatrix, transitiepaden) is de Energy Scenario Tool ontwikkeld. Deze tool houdt rekening met drie mogelijke manieren om energie te transporteren, als elektriciteit, gas of warmte. Per sector en transportvorm worden de productie, verbruik en productiekosten ingevoerd. Hierdoor wordt productie en verbruik gematcht per transportvorm. Indien de productie binnen de gemeenschap onvoldoende blijkt, dan wordt aangenomen dat de benodigde energie fossiel wordt geïmporteerd. Hierdoor wordt de energiemix berekend en aan de hand van het verbruik toegewezen aan sectoren. De resultaten worden in een dashboard gepresenteerd (Figuur 35).



Figuur 35 Dashboard van het energielandschap model

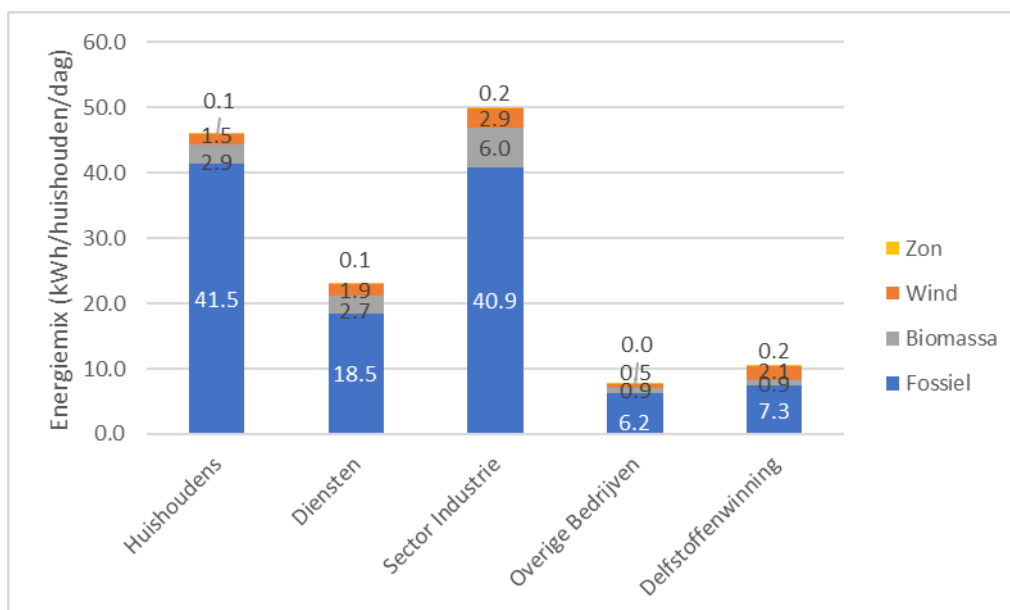
De tool doet voornamelijk de matching tussen verschillende energiestromen. De berekening van het verbruik en de productie wordt in dit hoofdstuk per situatie behandeld.

7.1.1 Huidige situatie Groningen

Bij het in kaart brengen van de huidige situatie in de provincie Groningen gebruiken we data van het CBS²⁶ en de Klimaatmonitor²⁷. Deze data is gebruikt om de opwek en het verbruik per energiebron en verbruikssector in de provincie Groningen te bepalen (de energiemix). Door de energiemix te verdelen over de verschillende sectoren aan de verbruikskant krijgen we de volledig ingevulde transitiematrix voor 2015 (Figuur 36). Hierin is te zien dat zowel het energieverbruik als de energiemix verschillen per sector. Het verschil in energiemix komt omdat iedere sector een andere behoefte heeft aan elektriciteit of warmte én door verschil in mogelijkheden om biomassa te gebruiken. Voor bedrijven is het op dit moment makkelijker – in vergelijking met huishoudens – om biomassa in het bedrijfsproces op te nemen of om aan te sluiten op een lokaal warmtenet voor restwarmte. Huishoudens zijn daardoor op dit moment voor een groter deel afhankelijk van fossiele brandstoffen dan bijvoorbeeld de Industrie sector.

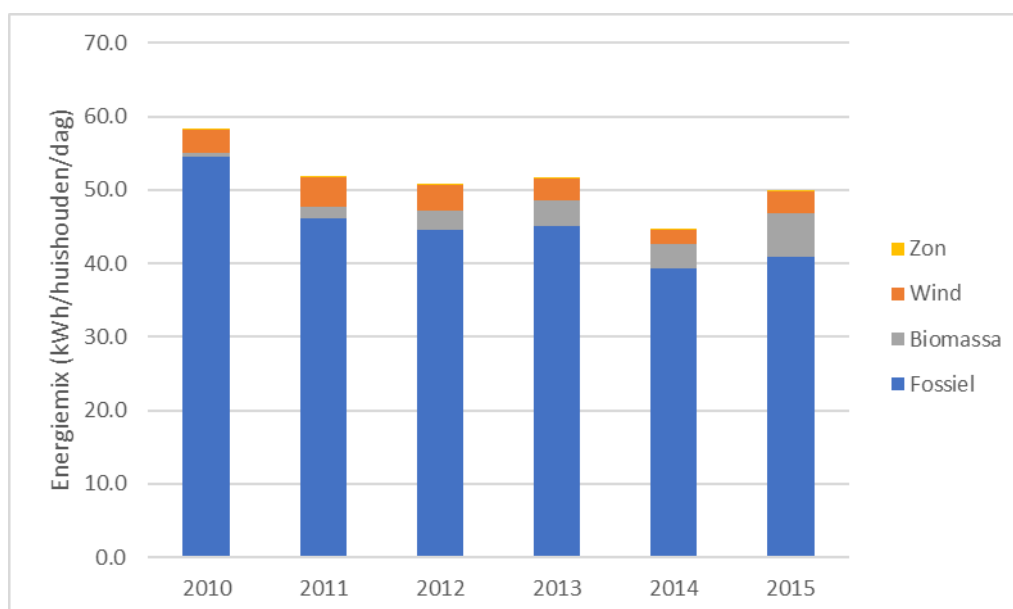
²⁶ CBS Statline (<http://statline.cbs.nl/>): a) Huishoudens; samenstelling, grootte, regio, 1 januari, b) Levering aardgas, elektriciteit via openbaar net; bedrijven, SBI2008, regio, c) Energieverbruik particuliere woningen; woningtypes en regio's

²⁷ Klimaatmonitor (<https://klimaatmonitor.databank.nl/Jive/>): a) Hernieuwbare warmte in TJ – Provincies, b) Hernieuwbare Elektriciteit in TJ (allocatie top-down) – Provincies, c)



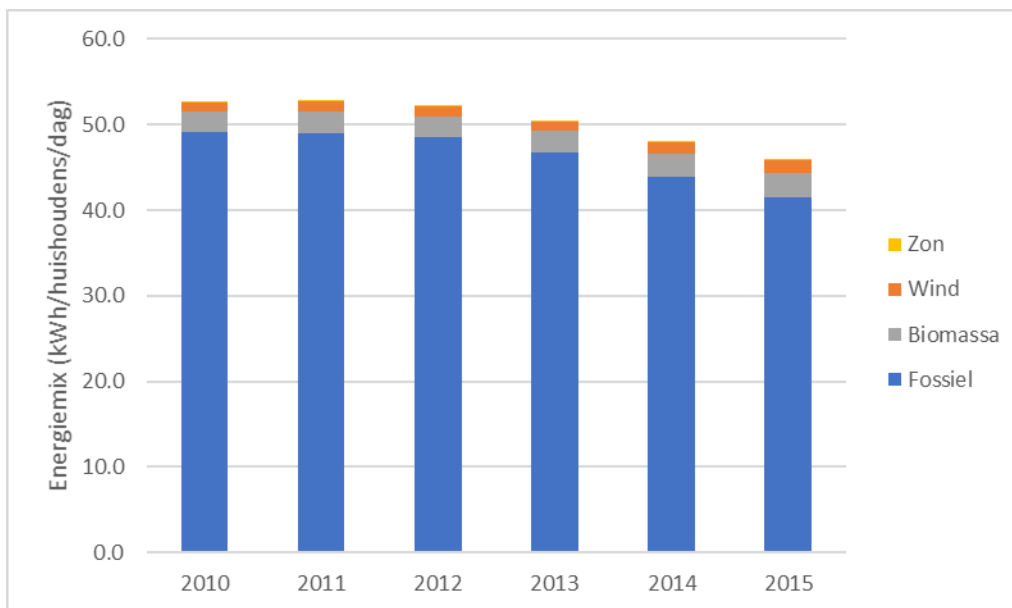
Figuur 36 Transitie matrix voor de provincie Groningen in 2015. Verdeling van energieverbruik per sector naar verschillende energiebronnen.

Doordat we de productie hebben verdeeld over het energieverbruik van de verschillende sectoren in de periode 2010-2015 kunnen we per sector de verandering van de energiemix bekijken; het transitiepad per sector. De twee meest dominante sectoren in het energieverbruik zijn 'Industrie' en 'Huishoudens'. Het transitiepad van 'Industrie' (Figuur 37) illustreert dat er geen dalende of stijgende trend is in energieverbruik. Het energieverbruik lijkt eerder ingegeven door economische ontwikkelingen. Daarnaast is zichtbaar dat het aandeel biomassa sterk stijgt en het aandeel wind voornamelijk afhankelijk is van de hoeveelheid elektriciteit die gebruikt wordt.



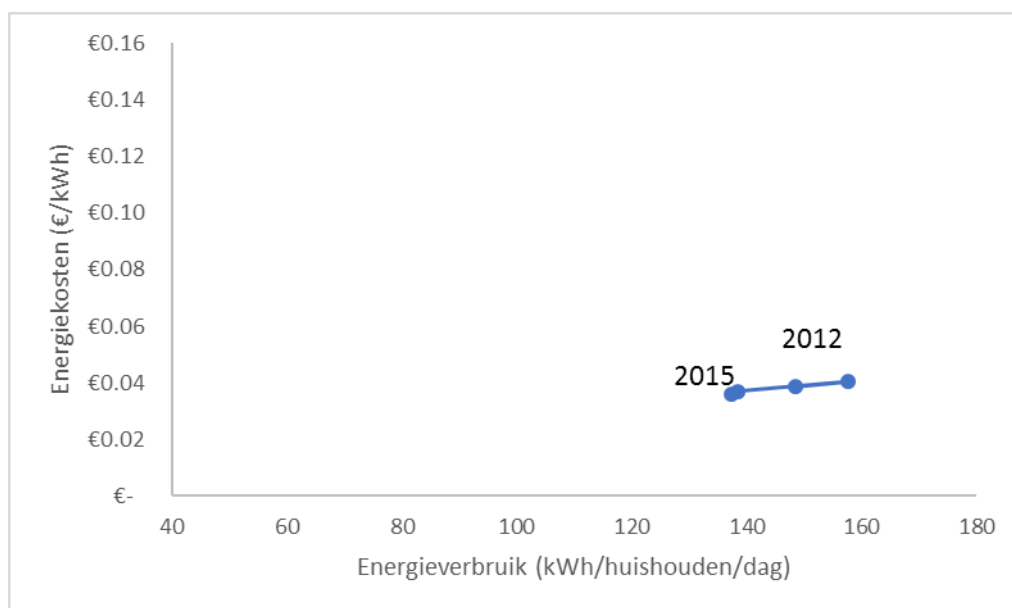
Figuur 37 Energie transitiepad van 2010-2015 voor de Industrie in de provincie Groningen.

Voor Huishoudens is sinds 2012 een licht dalende trend zichtbaar in het elektriciteitsverbruik (Figuur 38). De hoeveelheid duurzame energie verandert, in tegenstelling tot bij de Industrie, langzaam. Dit komt doordat huishoudens voor het grootste deel afhankelijk zijn van aardgas voor verwarming,



Figuur 38 Energie transitiepad van 2010-2015 voor Huishoudens in de provincie Groningen.

Tot slot is het geaggregeerde transitiepad gemaakt. Hiermee worden de ontwikkeling van het energieverbruik en de energiekosten in beeld gebracht (Figuur 39).



Figuur 39 Geaggregeerd energie transitiepad van de provincie Groningen in de periode 2012-2015.

Het geaggregeerde energie transitiepad van de provincie Groningen (Figuur 39) geeft weer dat het totale energieverbruik per persoon in de periode 2012-2015 gedaald is. Daarnaast wordt de energiemix gedomineerd door fossiele brandstoffen, waarvan de prijs in de periode 2012-2015 relatief constant is gebleven. De consument van energie in de provincie Groningen heeft dus weinig gemerkt van de ingezette energietransitie.

7.1.2 Scenario Verduurzamen

Het scenario “Verduurzamen” is gebaseerd op de gegevens van de Energieverkenning 2016²⁸. De data is verkregen van <https://monitweb.energie.nl> (oktober 2016) op basis van “vastgesteld beleid”. De volgende verbruikscategorieën zijn beschouwd:

- Huishoudens
- Diensten en Overheid (Diensten)
- Nijverheid

De verbruiken zijn weergegeven in Thermisch en Elektrisch verbruik. Thermisch is toegewezen aan “Gas + Warmte”. Aangezien de Energieverkenning een studie is voor heel Nederland, is per categorie de trend berekend tot 2035. Deze trend is toegepast op de situatie van Groningen in 2015. De resultaten staan in Tabel 2.

PJ		Elektra	Gas	Warmte	Gas + Warmte	Totaal
Huishoudens	2015	2.87	13.11	1.49	14.61	17.48
	2020	2.78	9.32	4.70	14.02	16.80
	2025	2.76	8.51	5.21	13.71	16.47
	2030	2.85	8.29	5.24	13.52	16.37
	2035	3.00	6.94	6.62	13.55	16.56
					0.00	0.00
Diensten	2015	4.54	6.57	0.75	7.32	11.86
	2020	4.72	4.82	2.43	7.25	11.97
	2025	4.80	4.40	2.69	7.10	11.90
	2030	4.97	4.30	2.72	7.02	11.99
	2035	5.19	3.54	3.38	6.93	12.11
					0.00	0.00
Sector Industrie	2015	9.63	12.00	1.36	13.37	23.00
	2020	9.95	8.95	4.51	13.46	23.41
	2025	10.27	8.51	5.21	13.71	23.98
	2030	10.32	8.43	5.33	13.76	24.08
	2035	10.07	6.86	6.55	13.42	23.48
Totaal	2015	17.04	31.69	3.60	35.29	52.34
	2020	17.44	23.08	11.64	34.72	52.17
	2025	17.84	21.41	13.11	34.52	52.36
	2030	18.13	21.02	13.28	34.30	52.43
	2035	18.26	17.34	16.55	33.90	52.15

Tabel 2 Verbruiksinput voor het scenario “Verduurzamen”.

De volgende productie categorieën zijn beschouwd:

- Wind op land (Wind)
- Wind op zee (Wind)
- Zonnestroom (Zon)
- Zonnewarmte (Zon)
- Afvalverbrandingsinstallaties (Biomassa)
- Biomassa meestoken in centrales (Biomassa)
- Biomassa verbranden bij bedrijven (Biomassa)
- Vergassing en Vergisting (Biomassa)

Ook hier is de trend tot 2035 berekend en toegepast op de situatie van 2015. Alle verbruikte energie die **niet** wordt opgewekt vanuit deze productie categorieën worden aangenomen als fossiele energie. De input gebruikt in het scenario staat in Tabel 3.

²⁸ Energieverkenning 2016: K. Schoots, M. Hekkenberg en P. Hammingh (2016), Nationale Energieverkenning 2016. ECN-O--16-035.

PJ		Elektra	Gas	Warmte	Gas + Warmte	Totaal (PJ)
Zon	2015	0.24	0.00	0.00	0.00	0.24
	2020	0.77	0.00	0.24	0.24	1.00
	2025	1.36	0.00	0.20	0.20	1.56
	2030	2.11	0.00	0.22	0.22	2.33
	2035	2.94	0.00	0.22	0.22	3.16
Wind	2015	3.37	0.00	0.00	0.00	3.37
	2020	7.27	0.00	0.00	0.00	7.27
	2025	10.14	0.00	0.00	0.00	10.14
	2030	11.37	0.00	0.00	0.00	11.37
	2035	12.02	0.00	0.00	0.00	12.02
Biomassa	2015	1.49	0.00	3.60	3.60	5.09
	2020	3.64	0.00	11.40	11.40	15.05
	2025	3.81	0.00	12.90	12.90	16.71
	2030	3.72	0.00	13.06	13.06	16.78
	2035	3.24	0.00	16.34	16.34	19.58
Fossiel	2015	11.94	31.69	0.00	31.69	43.63
	2020	5.77	23.08	0.00	23.08	28.85
	2025	2.53	21.41	0.00	21.41	23.94
	2030	0.94	21.02	0.00	21.02	21.95
	2035	0.05	17.34	0.00	17.34	17.40
Totaal	2015	17.04	31.69	3.60	35.29	52.34
	2020	17.44	23.08	11.64	34.72	52.17
	2025	17.84	21.41	13.11	34.52	52.36
	2030	18.13	21.02	13.28	34.30	52.43
	2035	18.26	17.34	16.55	33.90	52.15

Tabel 3 Input voor de productiekant van het scenario "Verduurzamen".

7.1.3 Scenario Verduurzamen en Besparen

Het scenario "Verduurzamen en besparen" is gebaseerd op het rapport²⁹ "Verhalen en scenario's over energiegebruik in 2035 in de stad en regio Groningen". Hierin is voor Huishoudens en Diensten (kantoren, ziekenhuizen, etc.) het verbruik in 2035 opgenomen. Voor Industrie is een hoger verbruik opgenomen, maar daar is het niet-energetisch verbruik in deze analyse van uitgesloten zodat het aansluit bij de analyse van Groningen in 2015. Tussen 2035 en 2015 is uitgegaan van een lineaire transitie (Tabel 4).

²⁹ J. Kerkhoven en A. Wirtz (2016), Verhalen en scenario's over energiegebruik in 2035 in de stad en regio Groningen, Quintel.

PJ		<i>Elektra</i>	<i>Gas</i>	<i>Warmte</i>	<i>Gas + Warmte</i>	Totaal
<i>Huishoudens</i>	2015	2.87	13.11	1.49	14.61	17.48
	2020	2.53	9.91	2.02	11.93	14.46
	2025	2.19	6.71	2.55	9.25	11.44
	2030	1.84	3.50	3.07	6.58	8.42
	2035	1.50	0.30	3.60	3.90	5.40
					0.00	0.00
<i>Diensten</i>	2015	4.54	6.58	0.74	7.32	11.86
	2020	3.85	5.11	1.03	6.14	9.99
	2025	3.17	3.64	1.32	4.96	8.13
	2030	2.48	2.17	1.61	3.78	6.26
	2035	1.80	0.70	1.90	2.60	4.40
	2015				0.00	0.00
<i>Sector Industrie</i>	2015	9.63	12.01	1.36	13.37	23.00
	2020	7.97	10.66	2.84	13.50	21.47
	2025	6.32	9.30	4.33	13.63	19.95
	2030	4.66	7.95	5.81	13.77	18.42
	2035	3.00	6.60	7.30	13.90	16.90
	2015					
Totaal	2015	17.04	31.70	3.59	35.29	52.34
	2020	14.36	25.68	5.89	31.57	45.93
	2025	11.67	19.65	8.20	27.85	39.52
	2030	8.99	13.63	10.50	24.12	33.11
	2035	6.30	7.60	12.80	20.40	26.70
	2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabel 4 Verbruiksinput voor het scenario “Verduurzamen en Besparen”

In het rapport staat voor de verbruiksmix het totaal weergegeven (28 PJ) en de verdeling tussen de verschillende productiebronnen. Hieruit is de input voor het scenario afgeleid. Daarbij dient men er rekening mee te houden dat het model ervan uitgaat dat alle energie die teveel wordt geproduceerd geëxporteerd wordt en daarom niet meetelt in de energiemix van Groningen.

PJ		Elektra	Gas	Warmte	Gas + Warmte	Totaal (PJ)
Zon	2015	0.24	0.00	0.00	0.00	0.24
	2020	0.81	0.00	0.63	0.63	1.43
	2025	1.37	0.00	1.25	1.25	2.62
	2030	1.94	0.00	1.88	1.88	3.81
	2035	2.50	0.00	1.40	1.40	3.90
Wind	2015	3.37	0.00	0.00	0.00	3.37
	2020	8.30	0.00	0.00	0.00	8.30
	2025	12.98	0.00	0.00	0.00	12.98
	2030	17.44	0.00	0.00	0.00	17.44
	2035	23.13	0.00	0.00	0.00	23.13
Biomassa	2015	1.49	0.00	3.60	3.60	5.09
	2020	1.86	0.00	5.53	5.53	7.39
	2025	2.23	0.00	6.97	6.97	9.20
	2030	2.60	0.00	8.05	8.05	10.66
	2035	2.98	0.00	11.30	11.30	14.28
Fossiel	2015	11.94	31.69	0.00	31.69	43.63
	2020	3.39	25.42	0.00	25.42	28.81
	2025	0.00	19.63	0.00	19.63	19.63
	2030	0.00	14.20	0.57	14.20	14.20
	2035	0.00	7.70	0.10	7.70	7.70
Totaal	2015	17.04	31.69	3.60	35.29	52.34
	2020	14.36	25.42	6.15	31.57	45.93
	2025	16.59	19.63	8.22	27.85	44.43
	2030	21.98	14.20	10.50	24.12	46.67
	2035	28.61	7.70	12.80	20.40	49.11

Tabel 5 Productie input voor verduurzamen en Besparen

7.1.4 Scenario Besparen

Het scenario "Besparen" is in dit project opgesteld als tegenhanger van de eerder beschouwde scenario's. Het uitgangspunt hiervan is dat het totale verbruik afneemt. De aanname is dat er over de gehele linie 60% elektriciteit wordt bespaard. Dit betekent dus ook dat er geen transitie komt van aardgas naar elektrische verwarming. Daarentegen is er een aanname op de verlaging van de Warmtevraag (Gas + Warmte): 80% voor huishoudens, 60% voor diensten en 10% voor industrie. Deze verdeling komt uit de aanname dat in gebouwen de meeste warmtewinst te behalen is. Dit levert de verbruiksinput van Tabel 6.

PJ		<i>Elektra</i>	<i>Gas</i>	<i>Warmte</i>	<i>Gas + Warmte</i>	Totaal
<i>Huishoudens</i>	2015	2.87	13.11	1.49	14.61	17.48
	2020	2.44	10.31	1.37	11.68	14.13
	2025	2.01	7.56	1.21	8.76	10.78
	2030	1.58	4.87	0.97	5.84	7.42
	2035	1.15	2.32	0.61	2.92	4.07
<i>Diensten</i>	2015	4.54	6.57	0.75	7.32	11.86
	2020	3.86	5.49	0.73	6.22	10.08
	2025	3.18	4.42	0.70	5.13	8.30
	2030	2.50	3.36	0.67	4.03	6.52
	2035	1.81	2.32	0.61	2.93	4.74
<i>Sector Industrie</i>	2015	9.63	12.00	1.36	13.37	23.00
	2020	8.19	11.50	1.53	13.03	21.22
	2025	6.74	10.95	1.75	12.70	19.44
	2030	5.30	10.32	2.05	12.36	17.66
	2035	3.85	9.53	2.50	12.03	15.88
Totaal	2015	17.04	31.69	3.60	35.29	52.34
	2020	14.49	27.31	3.63	30.94	45.43
	2025	11.93	22.93	3.66	26.59	38.52
	2030	9.37	18.55	3.68	22.23	31.61
	2035	6.82	14.17	3.71	17.88	24.70

Tabel 6 Verbruiksinput voor het scenario "Besparen"

De aanname is verder dat er een kleine stijging is van Zonne- en Windenergie (die al is ingezet). Daarnaast blijven de duurzame bronnen gelijk en neemt het Fossiele verbruik af. Dit levert de volgende input aan de productiekant (Tabel 7)

PJ		Elektra	Gas	Warmte	Gas + Warmte	Totaal (PJ)
Zon	2015	0.24	0.00	0.00	0.00	0.24
	2020	0.31	0.00	0.03	0.03	0.34
	2025	0.37	0.00	0.05	0.05	0.43
	2030	0.44	0.00	0.08	0.08	0.52
	2035	0.50	0.00	0.11	0.11	0.61
Wind	2015	3.37	0.00	0.00	0.00	3.37
	2020	3.53	0.00	0.00	0.00	3.53
	2025	3.69	0.00	0.00	0.00	3.69
	2030	3.85	0.00	0.00	0.00	3.85
	2035	4.01	0.00	0.00	0.00	4.01
Biomassa	2015	1.49	0.00	3.60	3.60	5.09
	2020	1.49	0.00	3.60	3.60	5.09
	2025	1.49	0.00	3.60	3.60	5.10
	2030	1.50	0.00	3.60	3.60	5.10
	2035	1.50	0.00	3.60	3.60	5.10
Fossiel	2015	11.94	31.69	0.00	31.69	43.63
	2020	9.16	27.31	0.00	27.31	36.47
	2025	6.38	22.93	0.00	22.93	29.31
	2030	3.59	18.55	0.00	18.55	22.14
	2035	0.81	14.17	0.00	14.17	14.98
Totaal	2015	17.04	31.69	3.60	35.29	52.34
	2020	14.49	27.31	3.63	30.94	45.43
	2025	11.93	22.93	3.66	26.59	38.52
	2030	9.37	18.55	3.68	22.23	31.61
	2035	6.82	14.17	3.71	17.88	24.70

Tabel 7 Productie input voor het scenario "Besparen"

7.2 Kostenbepaling

Voor het bepalen van de energiekosten van hernieuwbare energie zijn de basisprijzen van de SDE+ regeling gebruikt³⁰. In de analyse zijn deze basisprijzen gebruikt als productiekosten voor energie. De prijzen vanuit deze bron zijn beschikbaar vanaf 2012. Voor de fossiele energie zijn de historische marktprijzen toegevoegd³¹. Deze marktprijs werd in de periode 2012-2014 gedomineerd door het aandeel fossiele energie. De SDE+ regeling hanteert andere categorieën dan de Klimaatmonitor, waar de data over de productie vandaan komt. Om deze met elkaar te relateren zijn de verschillende categorieën toegewezen op basis van de bijbehorende omschrijving. Dit levert de verdeling in Tabel 8.

	Klimaatmonitor	SDE+
Elektra	Afvalverbrandingsinstallatie hern. elektriciteit (tier 1)	Bij- en meestook Biomassa (Gemiddelde €/kWh)

³⁰ Eindadvies basisbedragen SDE+ 2015, ECN, DNV-GL, 2014

Eindadvies basisbedragen SDE+ 2014, ECN, KEMA, 2013

Eindadvies basisbedragen SDE+ 2013, ECN, KEMA, 2012

Eindadvies basisbedragen SDE+ 2012, ECN, KEMA, 2011

³¹ Definitieve correctiebedragen SDE+ 2015, ECN, 2016

Definitieve correctiebedragen SDE+ 2014, ECN, 2015

Definitieve correctiebedragen SDE+ 2013, ECN, 2014

Definitieve correctiebedragen SDE+ 2012, ECN, 2013

	Klimaatmonitor	SDE+
	Biogas covergisting hern. elektriciteit (tier 1)	Covergisting (Gemiddelde €/kWh)
	Biogas uit RWZI hern. elektriciteit (tier 1)	RWZI - Thermofiele gisting van secundair slib
	Decentrale elektr.productie uit verbranding biomassa hern. elektriciteit (tier 1)	Bij- en meestook Biomassa (Gemiddelde €/kWh)
	Meestook elektr.centrales hern. elektriciteit (tier 1)	Bij- en meestook Biomassa (Gemiddelde €/kWh)
	Stortgas hernieuwbare elektriciteit (tier 3)	RWZI - Thermofiele gisting van secundair slib
	Wind op land hern. elektriciteit (tier 1)	Wind op Land (Gemiddelde €/kWh)
	Zonnestroom (tier 1)	Fotovoltaïsche zonnepanelen, ≥ 15 kWp en aansluiting >3*80A (€/kWh)
	Wind op zee hern. Energie (tier 1)	
Gas/Warmte	Afvalverbrandingsinstallatie hernieuwbare warmte (tier 1)	Uitbreiding bestaande thermische conversie van afval met warmte (€/kWh)
	Biogas RWZI hern. warmte (tier 1)	RWZI - Thermofiele gisting van secundair slib
	Biomassaketels bedrijven, alleen warmte (tier 1)	Biomassaketels (Gemiddelde €/kWh)
	Houtkachels woningen hern. Warmte	Warmte, houtpellets
	Houtskool hern. warmte (tier 1)	Warmte, houtpellets
	WKO utiliteitsbouw (tier 1)	Geothermie warmte, diepte ≥ 500 meter
	Stortgas hernieuwbare warmte (tier 3)	RWZI - Thermofiele gisting van secundair slib

Tabel 8 Koppeling tussen Klimaatmonitor en SDE+

In Tabel 8 is te zien dat 'Wind op zee' niet gekoppeld is aan SDE+ prijzen. Dit komt doordat 'Wind op zee' door middel van Tenders worden uitgeschreven en gefinancierd. Daardoor worden deze prijzen niet berekend in de basisbedragen van de SDE+. De prijs voor 'Wind op zee' in de tool is gebaseerd op de 'levelized costs' zoals onderzocht door Fraunhofer³². Deze studie gaf aan dat deze levelized costs in 2013 tussen 0,119 €/kWh en 0,194 €/kWh zitten. Voor de tool is ervoor gekozen om 0,16 €/kWh aan te houden.

De SDE+ prijzen voor de verschillende categorieën zijn in de algemene prijs meegewogen aan de hand van het percentage dat ze voorkomen in de energiemix. Deze berekening levert de volgende prijzen op voor 2012 – 2015 in Groningen (Tabel 9).

		Elektra (€/kWh)	Gas (€/kWh)	Warmte (€/kWh)
Zon	2012	€ 0.213	€ -	€ -
	2013	€ 0.148	€ -	€ -
	2014	€ 0.147	€ -	€ -
	2015	€ 0.141	€ -	€ -
Wind	2012	€ 0.098	€ -	€ -
	2013	€ 0.088	€ -	€ -

³² Levelized cost of electricity renewable energy technologies, Fraunhofer Institute, 2013

		<i>Elektra (€/kWh)</i>	<i>Gas (€/kWh)</i>	<i>Warmte (€/kWh)</i>
	2014	€ 0.087	€ -	€ -
	2015	€ 0.088	€ -	€ -
<i>Biomassa</i>	2012	€ 0.111	€ -	€ 0.034
	2013	€ 0.115	€ -	€ 0.033
	2014	€ 0.112	€ -	€ 0.034
	2015	€ 0.113	€ -	€ 0.039
<i>Fossiel</i>	2012	€ 0.048	€ 0.027	€ 0.027
	2013	€ 0.052	€ 0.027	€ 0.027
	2014	€ 0.041	€ 0.027	€ 0.027
	2015	€ 0.040	€ 0.024	€ 0.024

Tabel 9 Productieprijzen in de periode 2012-2015 voor de energiemix van Groningen.

Voor de ontwikkeling van de productieprijzen tot 2035 is opnieuw gebruik gemaakt van de studie van het Fraunhofer Institute³³ voor “wind op zee”, “wind op land” en “Zon”. Voor “Biomassa” is de aanname gemaakt dat de prijs voor elektriciteitsopwek gelijk blijft en dat de prijs voor warmte iets toeneemt (doordat er minder mogelijkheden zijn voor ‘goedkope’ oplossingen met houtpellets en afvalverbranding). De prijsontwikkeling is weergegeven in Tabel 10. De aannames rondom prijsontwikkeling kunnen in het model aangepast worden naar gelang het scenario dat vraag.

<i>kWh</i>		<i>Elektra (€/kWh)</i>	<i>Gas (€/kWh)</i>	<i>Warmte (€/kWh)</i>
<i>Zon</i>	2015	0.141	0	0.141
	2020	0.113346154	0	0.113346154
	2025	0.093923077	0	0.093923077
	2030	0.0745	0	0.0745
	2035	0.0745	0	0.0745
<i>Wind</i>	2015	0.087675988	0	0
	2020	0.082113749	0	0
	2025	0.080755203	0	0
	2030	0.074114429	0	0
	2035	0.072990044	0	0
<i>Biomassa</i>	2015	0.113125	0	0.038874029
	2020	0.113125	0	0.044155522
	2025	0.113125	0	0.049437014
	2030	0.113125	0	0.054718507

³³ Levelized cost of electricity renewable energy technologies, Fraunhofer Institute, 2013

<i>kWh</i>		<i>Elektra (€/kWh)</i>	<i>Gas (€/kWh)</i>	<i>Warmte (€/kWh)</i>
	2035	0.113125	0	0.06
<i>Fossiel</i>	2015	0.04	0.0243	0.0243
	2020	0.05	0.03	0.03
	2025	0.05	0.03	0.03
	2030	0.06	0.0325	0.0325
	2035	0.06	0.0325	0.0325

Tabel 10 Prijsontwikkeling tot 2035

8 Bijlage III: Levensduur

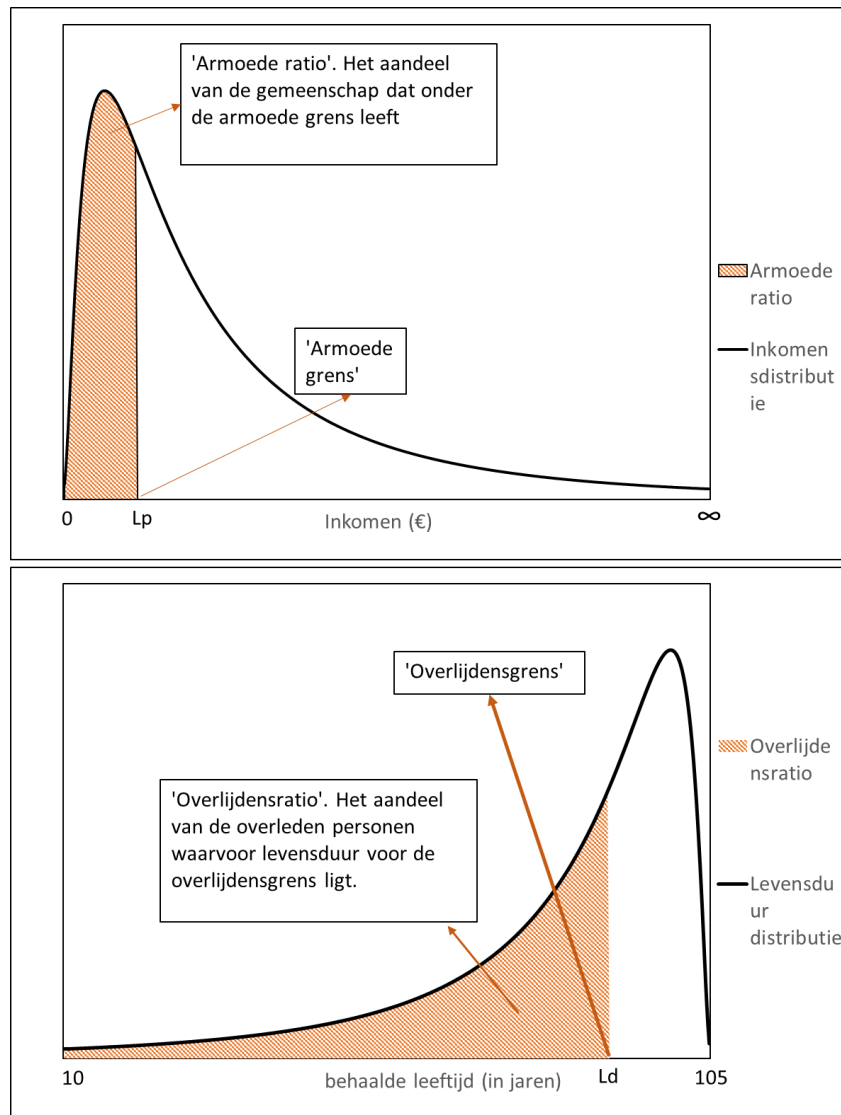
Deze bijlage geeft, met gebruik van schematische voorbeelden, aan hoe de analyse – ontwikkeld voor het sociaaleconomisch landschap – ook toegepast kan worden op het sociaal-demografisch landschap.

8.1 Levensduur distributie versus Inkomensdistributie

8.1.1 *Verdelingsfunctie*

Het feit dat beide verdelingen (zie Figuur 40) een klok vorm bevatten, doet vermoeden dat de analyse zoals eerder toegepast op inkomensverdelingen ook tot interessante resultaten kan leiden binnen het levensduur onderzoeksgebied.

Om te laten zien hoe de analyse - die is ontwikkeld voor de inkomensverdeling - ook kan worden toegepast op de levensduur verdelingsfunctie, geeft Figuur 40 schematisch de twee respectievelijke verdelingen weer. Figuur 40 geeft daarnaast aan hoe begrippen - gebruikt in het inkomens onderzoeksgebied - worden geherformuleerd in het levensduur onderzoeksgebied.



Figuur 40: Bovenste figuur: Inkomensverdelingsfunctie. Onderste figuur: levensduur verdelingsfunctie.

Laten we een aantal van deze begrippen toelichten. Het percentage overledenen in een bepaald jaar, dat is gestorven voor of op leeftijd x bereikt te hebben wordt aangegeven door het 'overlijdensratio'. Wanneer we over de jaren heen geïnteresseerd zijn in dit overlijdensratio, is het handig om voor alle jaren dezelfde grens te pakken. Deze grens zullen we definiëren als de 'vroegtijdige overlijdensgrens' of kortweg 'overlijdensgrens'. Een logische hoogte van deze grens is de huidige pensioengerechtigde leeftijd van 67 jaar. Hierbij geeft de overlijdensratio jaar op jaar aan welk percentage van de overledenen de pensioensleeftijd *niet* heeft behaald.

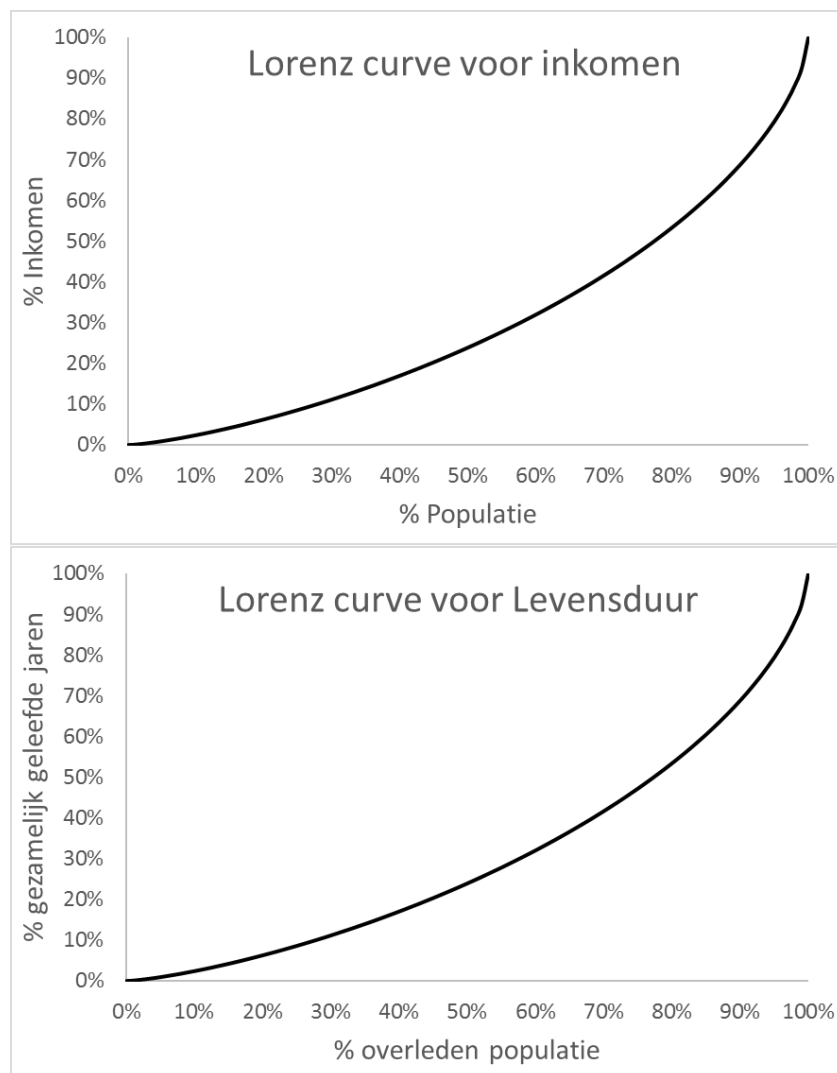
Merk op dat de levensduur verdelingsfunctie begint bij leeftijd 10. Deze keuze zorgt ervoor dat kindersterfte niet wordt meegenomen in de verdelingsfunctie.

8.1.2 Lorenz curve voor inkomen versus Lorenz curve voor levensduur

Met behulp van de inkomensdistributie kan een Lorenz curve voor inkomen worden gemaakt. De inkomensdistributie geeft informatie over het aandeel personen met inkomen binnen twee (dicht bij elkaar liggende) inkomensgrenzen. Op basis hiervan kan het totale inkomen binnen die inkomensgrenzen berekend worden. Zo komen we tot de rekensom die aangeeft welk percentage

van het totale inkomen van een gemeenschap hoort bij de armste x% van de gemeenschap (zie Figuur 41, bovenste figuur).

De Lorenz curve voor levensduur geeft aan welk percentage van de totaal geleefde jaren van alle gestorven mensen in een gemeenschap hoort bij de jongste x% van deze overleden gemeenschap. Hoe groter de 'buik' van de Lorenz curve voor levensduur, hoe meer ongelijk de overlijdensleeftijden in dat jaar zijn verdeeld. Bijvoorbeeld, wanneer op iedere leeftijd een gelijk aantal mensen overlijdt, is de levensduur heel ongelijk verdeeld, dit zal tot een dikke 'buik' leiden in de Lorenz curve voor levensduur. Echter, wanneer de gehele populatie op één specifieke leeftijd overlijdt, zal de distributie in overlijdensjaren heel gelijk liggen (resultierend in een extreem kleine 'buik', namelijk de 45 graden lijn). Immers, iedereen is gelijk, en zal op dezelfde leeftijd overlijden. De Lorenz curve voor levensduur is weergegeven in het onderste deel van Figuur 41.

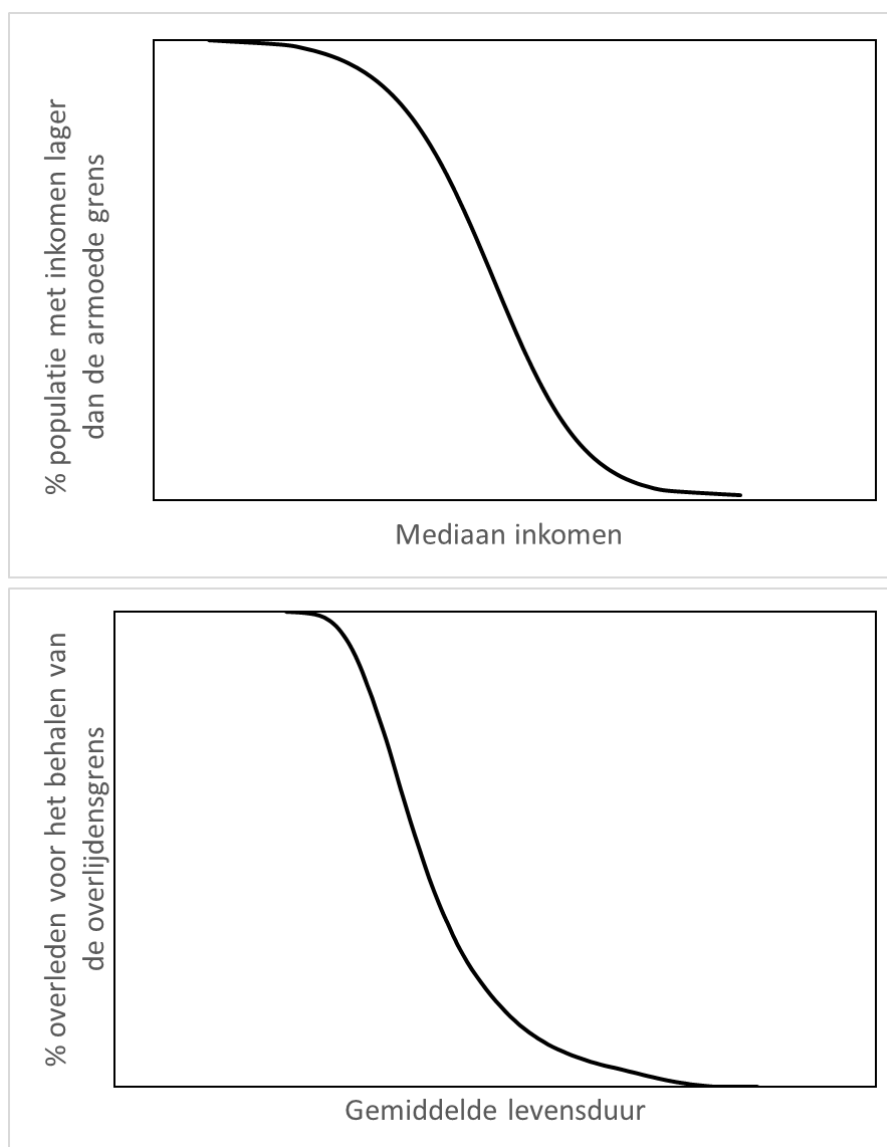


Figuur 41 Bovenste figuur: Schematisch weergegeven Lorenz curve voor inkomen. Onderste figuur: Schematisch weergegeven Lorenz curve voor Levensduur.

8.1.3 Sociaaleconomische landschap versus sociaal-demografisch landschap

Voor het sociaal-economische transitiepad wordt gemiddeld inkomen van een gemeenschap in een bepaald jaar afgezet tegen het percentage van de populatie dat onder een vastgestelde armoede grens leeft. In een jaar is er één specifiek gemiddelde inkomen. Figuur 42 geeft een typisch transitiepad aan voor een bepaalde periode (S-curve).

Op eenzelfde manier is ook de onderste illustratie uit Figuur 42 te beschrijven. Hierin wordt de gemiddelde levensduur in een bepaald jaar afgezet tegen de 'voortijdig overlijden ratio', namelijk het percentage van het totaal aantal overleden mensen die overlijden voor ze de 'overlijdensgrens' behaald hebben. In de resultaten in paragraaf 4.3 wordt de 'overlijdensgrens' op 67 jaar gelegd, de huidige pensioengerechtigde leeftijd.

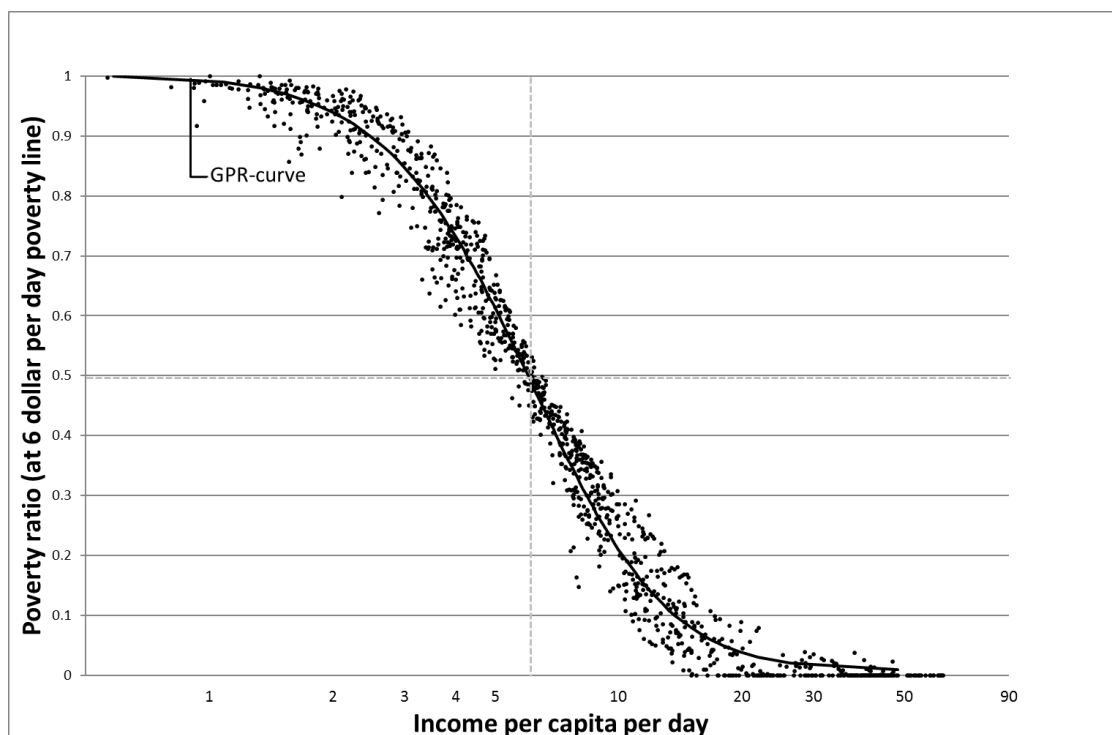


Figuur 42 Bovenste figuur: schematisch weergegeven sociaaleconomisch transitiepad van een gemeenschap. Onderste figuur: Schematisch weergegeven sociaal-demografisch transitiepad van een gemeenschap.

9 Bijlage IV: Middenklasse

9.1 Inleiding

Wereldwijd is er veel maatschappelijke aandacht voor het verminderen van de middenklasse. Regelmatig wordt gewezen op de trend dat de rijken steeds rijker worden en de armen steeds armer. Deze aandacht ontstond een aantal jaar geleden door de observatie dat de middenklasse in de Verenigde Staten gestaag afneemt. Waar in 1971 nog tweederde van de Amerikanen tot de middenklasse behoorde, was dit eind 2015 tot onder de 50% gedaald³⁴. Grootste reden hiervoor zou de toenemende globalisering en robotisering zijn, waarbij verloren banen hoofdzakelijk ten koste gaan van inkomensverdieners in het middenklasse segment. Echter, het is wel belangrijk om aan te stippen dat – wat geldt voor de Verenigde Staten en verschillende andere landen in de wereld – niet hoeft te gelden voor Nederland. Verschuiven onderzoeken tonen aan dat Nederland juist één van de landen is die een stijgende trend in middenklasse laat zien³⁵. PEW Research Center heeft elf Europese landen onderzocht op verloop van de middenklassen tussen 1990 en 2014. Zeven van de elf landen laten een afnemende middenklasse zien, waaronder Spanje, Italië en Duitsland. Nederland behoort tot de vier landen met een positieve trend in middenklasse³⁶.



Figuur 43 De 6 dollar poverty ratio (percentage van de bevolking met een inkomen van 6 dollar of lager) en het inkomen per persoon per dag voor de wereld. Ieder stipje is de positie van een land in een bepaald jaar, de Global Prosperity (GPR) curve geeft de algemene trend bij een verandering in inkomen weer.

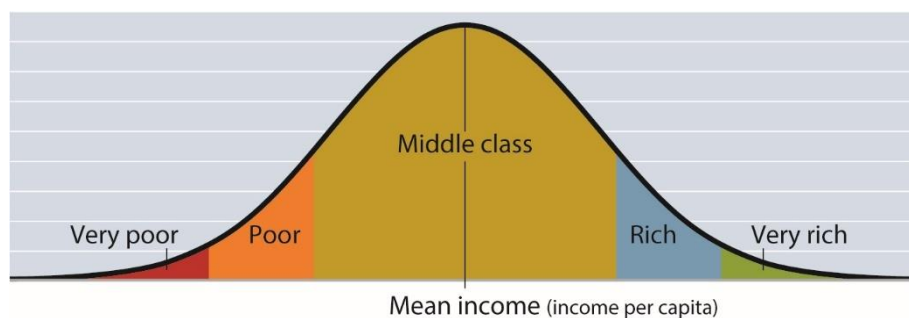
Het CFGSEC heeft in haar eerste World Prosperity Outlook (WPO) met name gekeken naar de ontwikkeling van de lage inkomensklasse in verschillende landen (zie Figuur 43). In dit hoofdstuk is er gekeken naar de lage inkomens, middeninkomens (middenklasse) én hoge inkomens in Nederland. Om het gehele spectrum van inkomensklassen te kunnen beschouwen is het nodig om de verschillende klassen eenduidig te definiëren. Het is gangbaar om de middenklasse te definiëren aan

³⁴ <https://fd.nl/economie-politiek/1208867/middenklasse-zit-helemaal-niet-in-het-nauw>

³⁵ <https://fd.nl/economie-politiek/1202949/bedreigen-globalisering-en-robotisering-de-middenklasse-nederland-bewijst-het-tegendeel>

³⁶ <http://www.pewglobal.org/2017/04/24/middle-class-fortunes-in-western-europe/>

de hand van het mediaan inkomen van een gemeenschap (OECD, PEW Research Center, WRR). (De mediaan is het inkomen waar de helft van de gemeenschap minder verdient en de helft van de gemeenschap meer). Wij definiëren de ondergrens van de middenklasse als 50% van het mediaan inkomen en de bovengrens als 200% van het mediaan inkomen. De hoeveelheid mensen in de middenklasse boven het mediaan inkomen is dan even groot als de hoeveelheid mensen onder het mediaan inkomen (zie Figuur 44). De relatieve boven- en ondergrenzen van het midden inkomen geven de mogelijkheid om voor iedere gemeenschap (wereld, land, gemeente, buurt) de middenklasse te definiëren en is dus onafhankelijk van schaal. Er zijn verschillende andere definities van de middenklasse. De OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) definieert de armoedegrens op 50% van het mediane inkomen van een land. PEW Research Center gebruikt de volgende twee grenzen om de middenklasse af te bakenen: tweederde tot het dubbele van een nationaal mediaan inkomen. Volgens de berekeningen uitgevoerd door de WRR (Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid) behoort een bewoner tot de middenklasse wanneer hij/zij deel uitmaakt van een huishouden dat tussen 60% en 200% van het mediane inkomen verdient.



Figuur 44 Inkomensdistributie met de positie van de lage inkomens- (very poor en poor), midden inkomens- (middle class)- en hoge inkomensgroep (rich en very rich). Het inkomen is weergegeven op een logaritmische schaal en de inkomensdistributie is log-normaal. Bron: World Prosperity Outlook, 2016

9.2 Middenklasse in Nederland

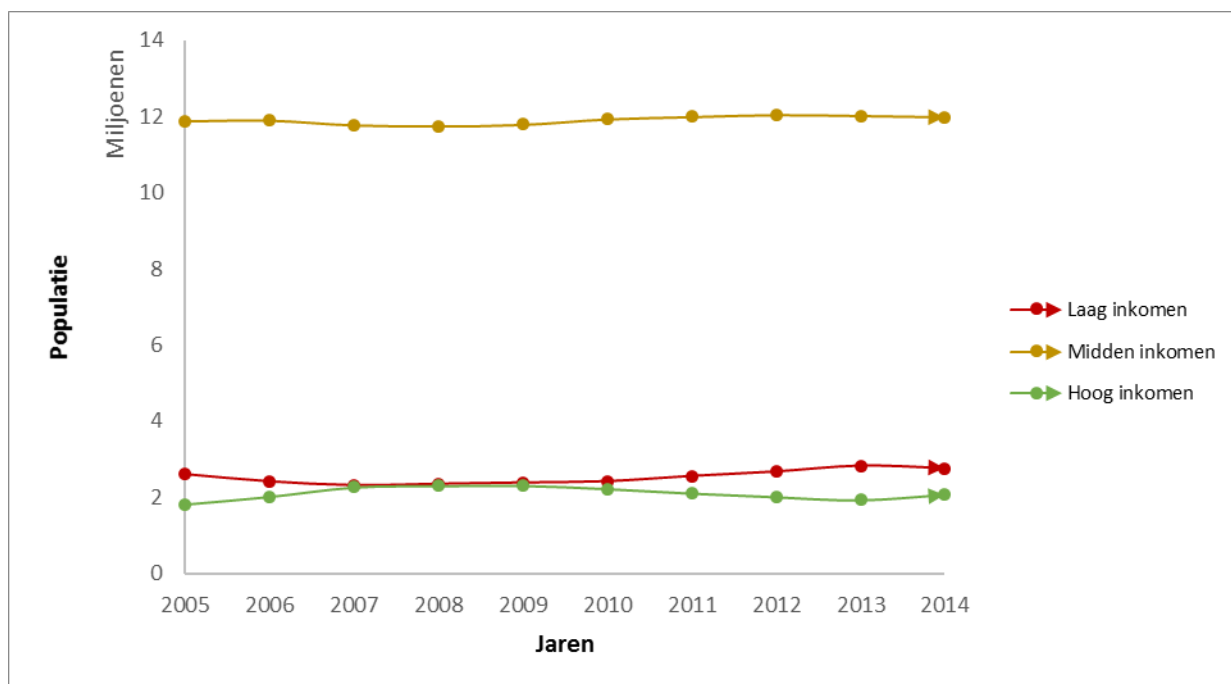
9.2.1 Middenklasse ontwikkeling in Nederland

Nederland als geheel

Voor het analyseren van de klassen in Nederland stellen we eerst de inkomensgrenzen van het midden inkomen vast. Voor Nederland is als referentie het mediaan inkomen van 2014 gebruikt, geïndexeerd op het prijsniveau van 2011. Dit is analoog aan de eerdere analyse van CFGSEC³⁷. De ondergrens van de middenklasse in Nederland ligt na indexatie op €37 per huishouden per dag, de bovengrens op €150 per huishouden per dag. Op basis van deze grenzen kunnen we de ontwikkeling van de verschillende inkomensklassen in Nederland weergeven (zie Figuur 45).

De midden inkomensgroep beslaat het grootste deel van de Nederlandse bevolking, 72%. De inkomensverdeling in Nederland is verder zodanig dat er iets meer mensen in de groep met een laag inkomen (15%) dan met een hoog inkomen (13%) zijn. De verdeling tussen deze groepen is in Nederland in de afgelopen 11 jaar nauwelijks veranderd.

³⁷ Zie ook de World Prosperity Outlook 2016



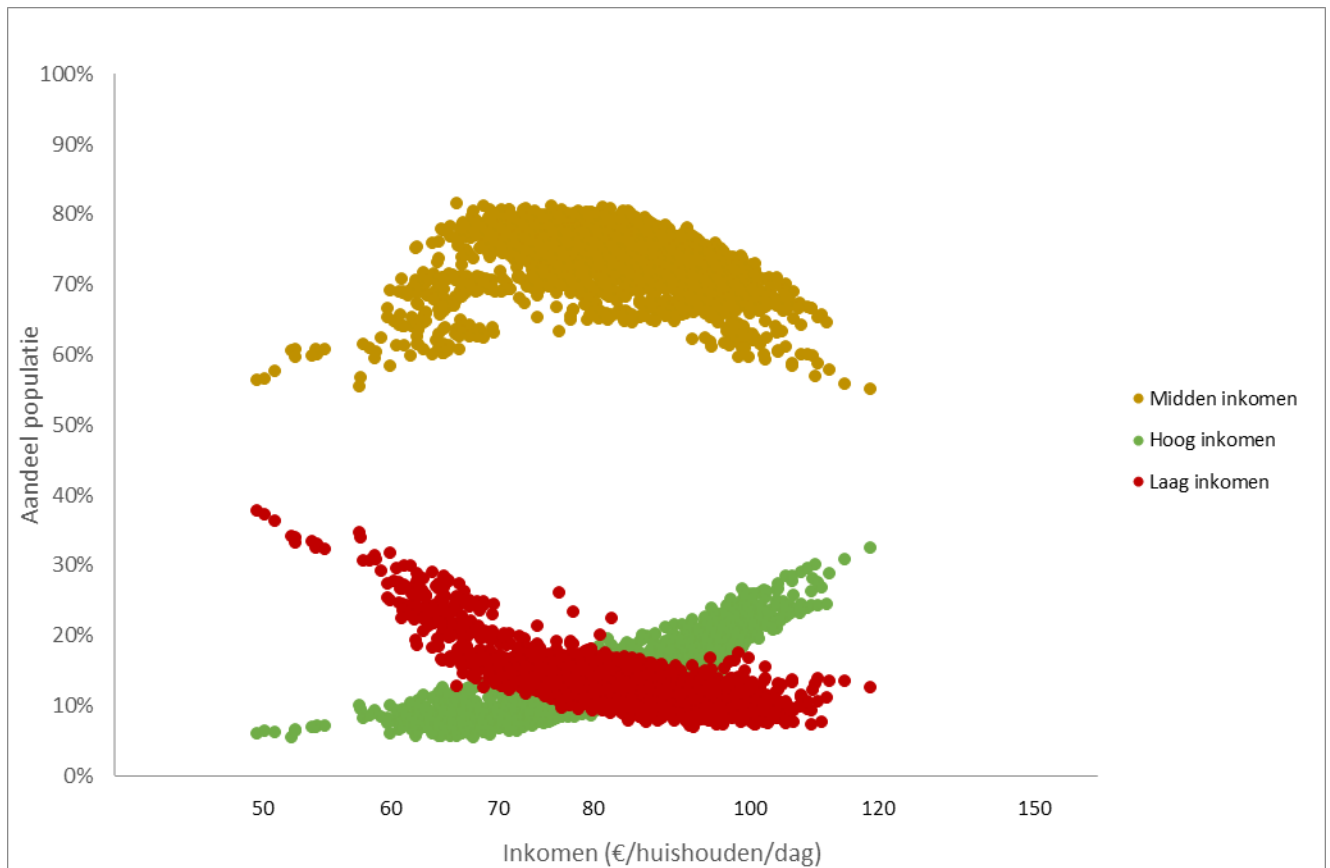
Figuur 45 Ontwikkeling voor de lage inkomens- (tot €37 per huishouden per dag), midden inkomens- (€37 tot €150 per huishouden per dag) en hoge inkomensgroep (vanaf €150 per huishouden per dag) in Nederland van 2005 tot en met 2014. De ontwikkeling is weergegeven aan de hand van het aantal Nederlandse inwoners die zich in de groep bevinden

Gemeenten in Nederland

Voor het analyseren van de sociaaleconomische ontwikkeling in een gemeenschap (wereld, land, gemeente) wordt door het Centre for Global Socio-Economic Change gekeken naar de armoede ratio ('poverty rate'). De sociaaleconomische ontwikkeling kan ook worden weergegeven voor de andere inkomensgroepen (midden klasse en hoog inkomen), zie Figuur 46. Ieder data punt in het landschap representeert een gemeente in een jaar en achter ieder data punt gaat dus een specifieke inkomensdistributie schuil. De verschillende inkomensgroepen tellen op tot de volledige populatie. In Figuur 46 is te zien dat gemeenten met een laag mediaan inkomen een relatief kleine groep met middeninkomens hebben. Binnen deze gemeenten zal de groep met lage inkomens relatief groot zijn. Ook gemeenten met een hoog mediaan inkomen zullen een kleine middenklasse hebben. De hoge inkomen klasse van deze gemeenten zal groot zijn. De gemeenten met een grotere lage inkomensgroep zijn steden, voornamelijk studentensteden. De gemeenten met een verschuiving naar de hoge inkomensgroep zijn hoofdzakelijk randgemeenten van een grote stad (zie Tabel 11).

Gemeenten (laag inkomen)	Gemeenten (hoog inkomen)
Groningen	Pijnacker-Nootdorp
Wageningen	Bloemendaal
Nijmegen	Wassenaar
Delft	Lansingerland
Maastricht	Houten
Rotterdam	

Tabel 11 Gemeenten met een relatief grote groep lagere of hogere inkomens. De gemeenten met een grotere vertegenwoordiging uit de lage inkomensgroep zijn voornamelijk steden. Een grotere vertegenwoordiging van hoge inkomens is hoofdzakelijk zichtbaar in randgemeenten.



Figuur 46 Percentage van de populatie dat tot de lage inkomens- (rood), hoge inkomens- (groen) of midden inkomensgroep (geel) behoort per gemeente met het bijbehorende mediaan inkomen in de gemeente op een logaritmische schaal. De verschillende groepen van een gemeente tellen op tot 100% van de populatie. Periode: 2005 – 2014.

Figuur 46 laat drie wolken zien in verschillende kleuren. Iedere wolk bevat evenveel datapunten. Ieder datapunt uit één van de wolken komt overeen met twee respectievelijke datapunten uit de andere twee wolken. Bijvoorbeeld, met één datapunt uit de middeninkomen wolk refereren we aan het percentage van de populatie dat tot de middenklasse behoort, uit een specifieke gemeente in een specifiek jaar. In diezelfde gemeente in datzelfde jaar kunnen we ook berekenen welk gedeelte van de populatie tot de groep lage inkomens behoort en tot de groep hoge inkomen behoort. Deze drie datapunten 'horen bij elkaar'.

Er zijn verschillen in gemeenten die hetzelfde mediaan inkomen hebben. Zo hebben Terschelling (2014) en Brunsum (2012) hetzelfde mediaan inkomen, €77 per huishouden per dag, terwijl het aandeel van de midden inkomensgroep met 18% verschilt. Op Terschelling zijn zowel de lage inkomensgroep als de hoge inkomensgroep significant groter dan in Brunsum. Terschelling heeft dus een vlakkere inkomensverdeling (zie Figuur 44) dan Brunsum en daardoor een kleinere midden inkomensgroep. De vorm van de inkomensverdeling bepaalt mede de positie van de groep middeninkomens. Een lager percentage voor de midden inkomensgroep bij hetzelfde mediaan inkomen geeft aan dat de inkomensverdeling meer gespreid is. Bij een meer gespreide inkomensverdeling hebben de huishoudens in de gemeente dus ongelijkere inkomens, ofwel er is in de betreffende gemeente een groter verschil tussen arm en rijk. De middenklasse is dus een graadmeter voor de ongelijkheid van de inkomensverdeling.

Merk ook op dat bij relatief hoge en relatief lage mediaan inkomens het aandeel middeninkomens laag ligt (resultierend in een parabolische vorm). Hoe hoger het mediaan inkomen in een gemeente,

hoe lager het aandeel van de middenklasse (vermoedelijk zal deze gemeente een grote groep hoge inkomens hebben). Hoe lager het mediaan inkomen van een gemeente, hoe lager het aandeel van de middenklasse (vermoedelijk zal deze gemeente een grote groep lage inkomens hebben).

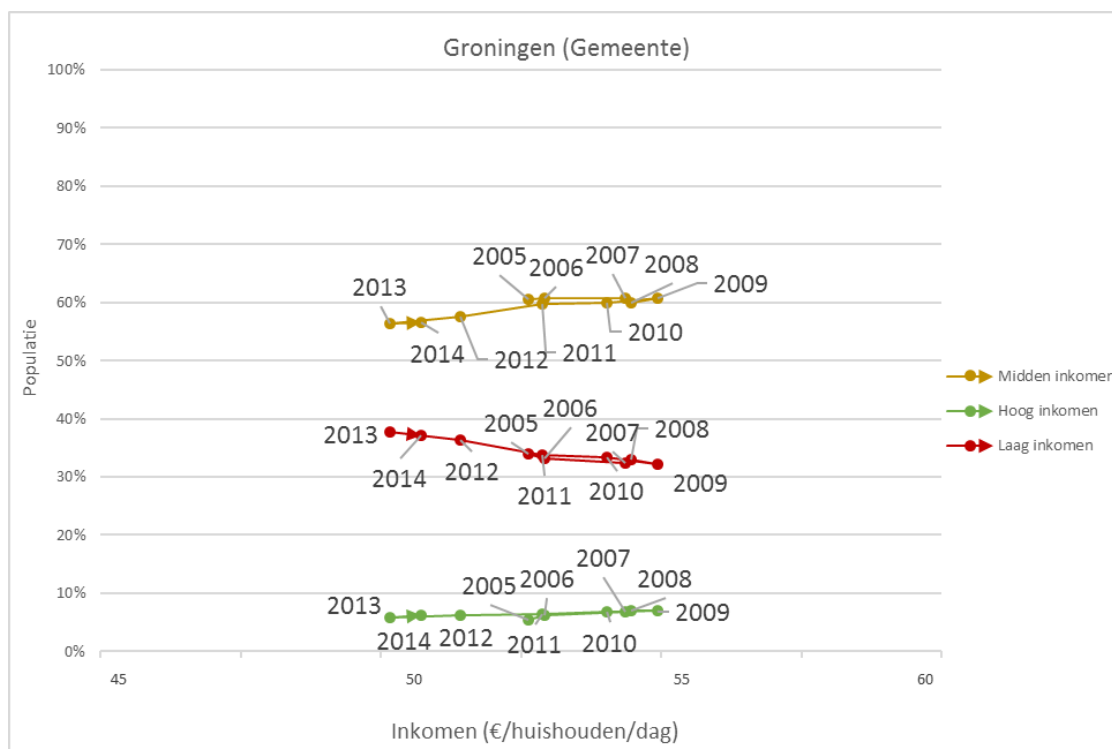
9.2.2 *Individuele transitiepaden*

In de voorgaande paragrafen hebben we gezien dat de lage inkomens-, midden inkomens- en hoge inkomensgroep worden gedefinieerd door de inkomensverdeling van een gemeenschap. Voor Nederland als geheel is deze verdeling constant. Daarnaast is geïllustreerd dat de middenklasse een mate is voor de (on)gelijkheid in een gemeente, en dat dit (onder voorwaarden) ook zo is voor de lage- en hoge inkomensgroep. In deze paragraaf behandelen we de ontwikkeling van de middenklasse van verschillende gemeenten in transitiepaden.

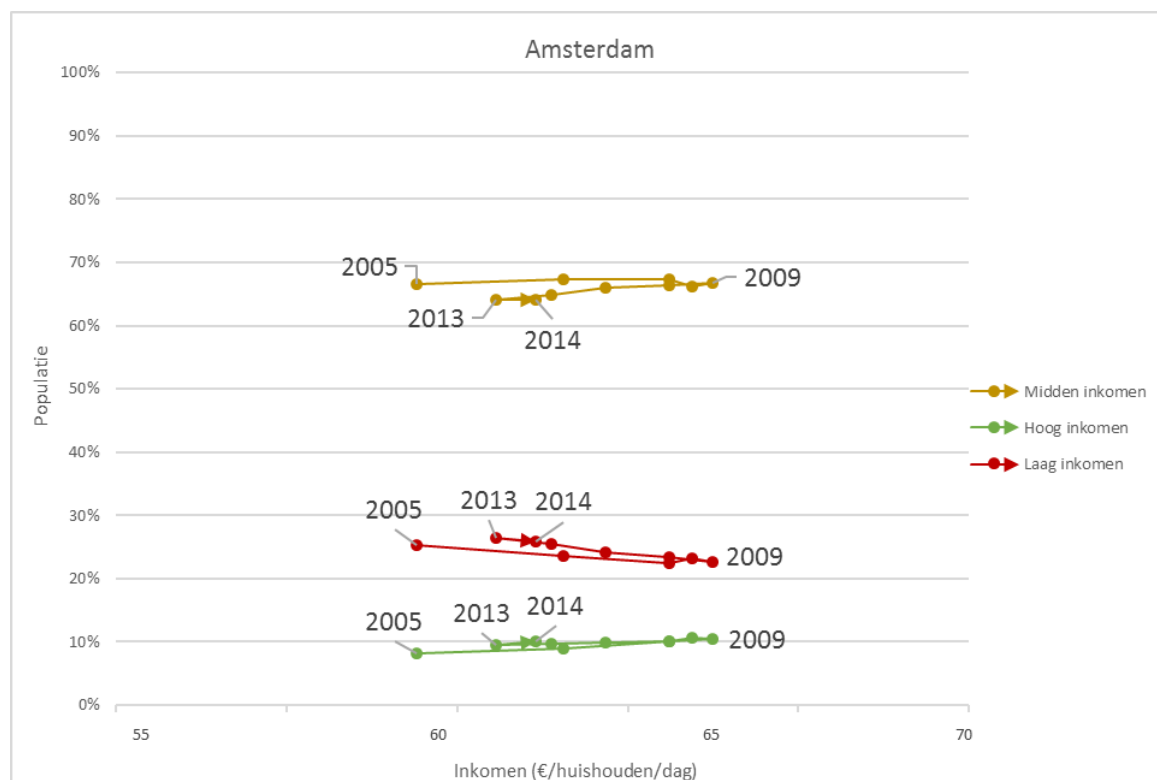
De gemeente Groningen heeft het laagste mediaan inkomen van alle gemeenten in Nederland (€50 per huishouden per dag in 2014). De lage inkomensgroep van de gemeente Groningen is daarom ook sterk vertegenwoordigd (Figuur 47). Dit is te verklaren door de vele studenten die hier wonen. CBS gegevens laten zien dat eind 2014 bijna 20% van de totale bevolking uit gemeente Groningen student is.

De middenklasse in Groningen neemt toe. Voor hetzelfde inkomen valt een groter deel van de populatie in de middenklasse, en een minder groot deel in de groepen met lagere en hogere inkomens.

Gemeente Amsterdam laat hetzelfde zien, hierbij is de toename van de middenklasse groter dan in Groningen (zie Figuur 48).



Figuur 47 Ontwikkeling van de populatie voor de lage inkomens- (tot €37 per huishouden per dag), midden inkomens- (€37 tot €150 per huishouden per dag) en hoge inkomensgroep (vanaf €150 per huishouden per dag) in de gemeente Groningen van 2005 tot en met 2014.



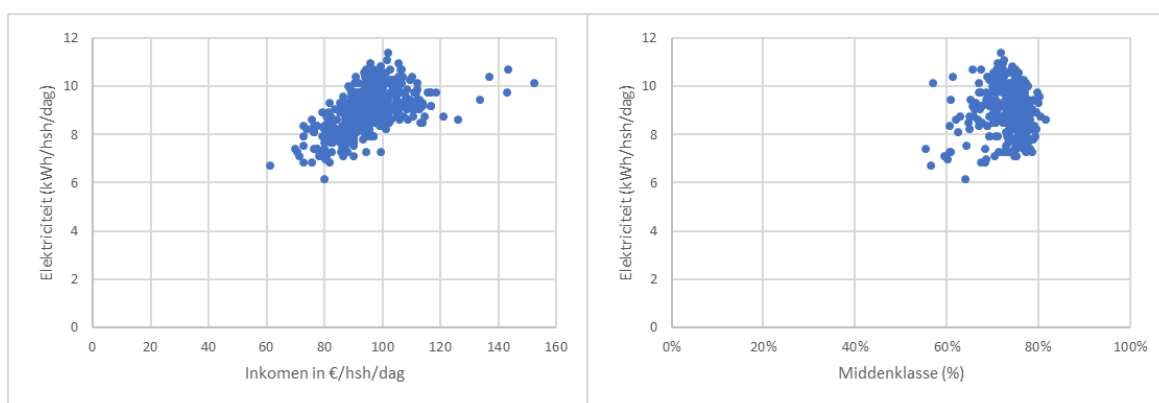
Figuur 48 Ontwikkeling van de populatie voor de lage inkomens- (tot €37 per huishouden per dag), midden inkomens- (€37 tot €150 per huishouden per dag) en hoge inkomensgroep (vanaf €150 per huishouden per dag) in de gemeente Amsterdam van 2005 tot en met 2014.

9.3 Impact van middenklasse op energieverbruik

In de analyses met betrekking tot het energielandschap werd tot nu toe altijd uitgegaan van het gemiddelde inkomen van gemeenten. De vraag is of een verandering in de grootte van de middenklasse een significante impact heeft op het finale energieverbruik van een gemeenschap. Deze vraag komt voort uit de verwachting dat bij een overgang van de lage inkomensgroep naar de middenklasse het energieverbruik (door het toegenomen budget) sterk stijgt, terwijl de overgang van de hoge inkomensgroep naar de middenklasse juist een klein effect heeft op het energieverbruik. Dit zou kunnen betekenen dat het percentage middenklasse een sterkere relatie met energieverbruik heeft dan het inkomen.

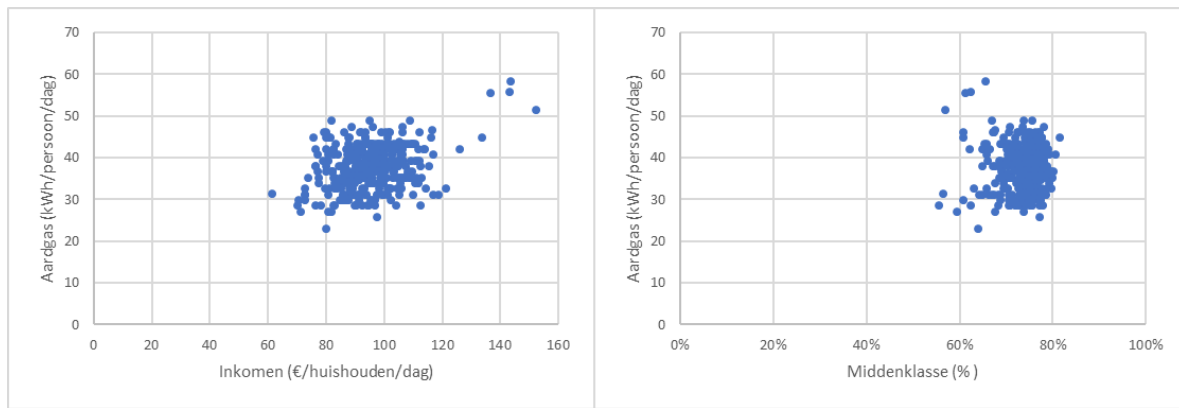
Er wordt gebruikt gemaakt van inkomen als indicator voor het finale energieverbruik. Voor het bekijken van deze relatie maken we gebruik van het gemiddelde elektriciteits- en aardgasverbruik in gemeenten in 2014. Er is een lineair verband tussen elektriciteitsverbruik en inkomen (Figuur 49 links). In Figuur 50 laat het linker plaatje de relatie tussen aardgasverbruik en inkomen zien. Hier is geen direct verband tussen te ontdekken, op een paar uitschieters voor rijke gemeenten na. Dit is mogelijk te verklaren doordat aardgasverbruik in Nederland een gemeengoed is voor verwarming en koken. Dan is voornamelijk de grootte en de isolatie van het huis van invloed op het aardgasverbruik en in mindere mate het inkomen en de sociaaleconomische positie. Er bestaat dus een relatie tussen inkomen en elektriciteitsverbruik, maar niet tussen inkomen en aardgasverbruik.

De relatie tussen de omvang van de middenklasse en het energieverbruik is te zien in Figuur 49 (rechts) en Figuur 50 (rechts). In beide figuren is géén relatie te zien tussen de omvang van de middenklasse en het energieverbruik (elektriciteit en aardgas). De hypothese dat bij een overgang van de lage inkomensgroep naar de middenklasse het energieverbruik (door het toegenomen budget) sterk stijgt, terwijl de overgang van de hoge inkomensgroep naar de middenklasse juist een klein effect heeft op het energieverbruik komt dus niet naar voren uit de gegevens over Nederland. Hierdoor is voor Nederland inkomen dus een betere indicator voor energieverbruik dan de omvang van de middenklasse.³⁸



Figuur 49 Gemiddeld elektriciteitsverbruik in gemeenten in 2014 tegen het inkomen (links) en het percentage middenklasse (rechts)

³⁸ Figuren laten finaal energie gebruik zien, hierbij zijn transport en conversieverliezen niet meegenomen. Dit in tegenstelling tot de figuren uit Hoofdstuk 1 waar figuren primair energie gebruik laten zien.



Figuur 50 Gemiddeld aardgasverbruik in gemeenten in 2014 tegen het inkomen (links) en het percentage middenklasse (rechts)

9.4 Conclusies

De trend die in veel landen te zien is, het verminderen van de middenklasse, is niet te zien in Nederland. Dit werd eerder al aangetoond door onder andere PEW Research Centre en Wetenschappelijke Raad voor Regeringsbeleid.³⁹

Het middenklasse onderzoek van dit hoofdstuk geeft meer inzicht in de ontwikkeling van gemeenten, waar de bovengenoemde onderzoeken juist op land niveau zijn uitgevoerd. We hebben voor Groningen en Amsterdam laten zien dat het aandeel van de middenklasse is toegenomen in de periode 2005 – 2014. Er was een keerpunt in 2009 voor het mediaan inkomen voor beide steden. Voor deze periode steeg het mediaaninkomen nog gestaag, na 2009 is een terugval in mediaaninkomen te zien. In die laatste jaren bleef het aandeel van de middenklasse ook nagenoeg gelijk.

Door het verloop van het aandeel van de hoge inkomens, lage inkomens en middenklasse voor meerdere jaren en gemeenten in één figuur te plaatsen, krijgen we inzicht in de onderlinge positie van gemeenten. Dit plaatst een gemeente in een bepaald jaar in het sociaaleconomisch landschap. Het beantwoordt vragen als: “Wat zijn de rijke gemeenten?”, “Wat zijn de rijke gemeenten die een relatief hoge (lage) middenklasse hebben?” en “Wat zijn de arme gemeenten?”

Een opvallende observatie is dat de rijke gemeenten veelal de randgemeenten van een grote stad zijn. In deze randgemeenten zijn grote huizen te vinden, omringd door het groen, maar toch binnen afzienbare reisafstand van de stad. De armste gemeenten zijn de universiteitssteden (waar, naar verwachting, studenten het gemiddeld inkomen omlaag halen).

Met deze analyse hebben we ook laten zien dat het aandeel van de middenklasse gezien kan worden als ‘een’ maat van ongelijkheid binnen een gemeenschap. Hoe hoger het aandeel van de middenklasse, hoe gelijkjer de inkomens binnen deze gemeente verdeeld zijn. Een relatief groot deel van deze gemeente verdient hetzelfde inkomen.

Tot slot, hebben we de volgende hypothese getest: ‘Het aandeel van de middenklasse heeft een voorspellende waarde voor het energiegebruik’. De uitkomst hiervan is negatief. Waar de hoogte van inkomen wel een duidelijke positieve correlatie laat zien met energiegebruik van een huishouden, laat het aandeel van de middenklasse deze correlatie niet zien.

³⁹ <https://fd.nl/economie-politiek/1208867/middenklasse-zit-helemaal-niet-in-het-nauw>
<http://www.pewglobal.org/2017/04/24/middle-class-fortunes-in-western-europe/>