Beheersbare energiekosten voor huishoudens in 2030

Ook binnen een kleinere netaansluiting

CE Delft

Inhoud

Beheersbare energiekosten voor huishoudens in 2030

Ook binnen een kleinere netaansluiting

Dit rapport is geschreven door:
Marianne Teng, Lucas van Cappellen en Laurens Vergroesen

Delft, CE Delft, augustus 2026

Publicatienummer: 26.260266.119

Opdrachtgever: NVDE, Holland Solar, Energie Nederland, Energy Storage NL

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Marianne Teng (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft – Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, ngo's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al sinds 1978 werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.

Inhoud

Samenvatting 5
De energierekening richting 2030 5
Verduurzaming dempt stijging energiekosten, vergroot weerbaarheid, en grip op energierekening 6
Verduurzamen binnen een kleinere netaansluiting 8
Beleidsaanbevelingen 8

1 Inleiding 10
1.1 Aanleiding 10
1.2 Doel en onderzoeksvragen 11
1.3 Onderzoeksaanpak 11
1.4 Afbakening 12
1.5 Leeswijzer 13

2 Ontwikkelingen die de energierekening beïnvloeden 14
2.1 Opbouw van de energierekening 14
2.2 Gas 15
2.3 Elektriciteit 17
2.4 Brandstof 20

3 De energierekening 22
3.1 Samenvatting ontwikkeling energierekening richting 2030 23
3.2 Energierekening van verschillende typen woningen 24
3.3 In welke mate leidt verduurzaming in 2030 tot lagere energierekening? 30
3.4 Detailinzichten ontwikkeling energierekening 31
3.5 Discussie 34

4 Elektrificatie binnen kleinere netaansluiting 37
4.1 Netcongestie en elektriciteitsaansluitingen 37
4.2 Mogelijkheden per type aansluiting 39
4.3 Rol van slimme sturing 41

5 Conclusies en aanbevelingen 43

A Aannames en methodiek 51

B Modellering flexibele inzet assets 54

C Detail resultaten overige woningen 60

Literatuur 63

Samenvatting

De komende jaren staan diverse beleidswijzigingen op stapel die een aanzienlijke impact hebben op de energierekening van huishoudens, zoals het ETS2, de bijmengverplichting groen gas, verandering in energiebelasting en nettarief van de netbeheerder. Deze studie verkent het effect hiervan op de energierekening voor de woning en de energiekosten van de auto, het jaarlijkse energiekostenvoordeel van verduurzamingsmaatregelen. Daarnaast geeft dit rapport inzicht in de praktische haalbaarheid van deze maatregelen op kleinere netaansluitingen en in de potentie van het vergroten van de weerbaarheid door een lager aandeel fossiel in het energieverbruik en slimme sturing van het elektriciteitsverbruik.

Methode en aannames in vogelvlucht

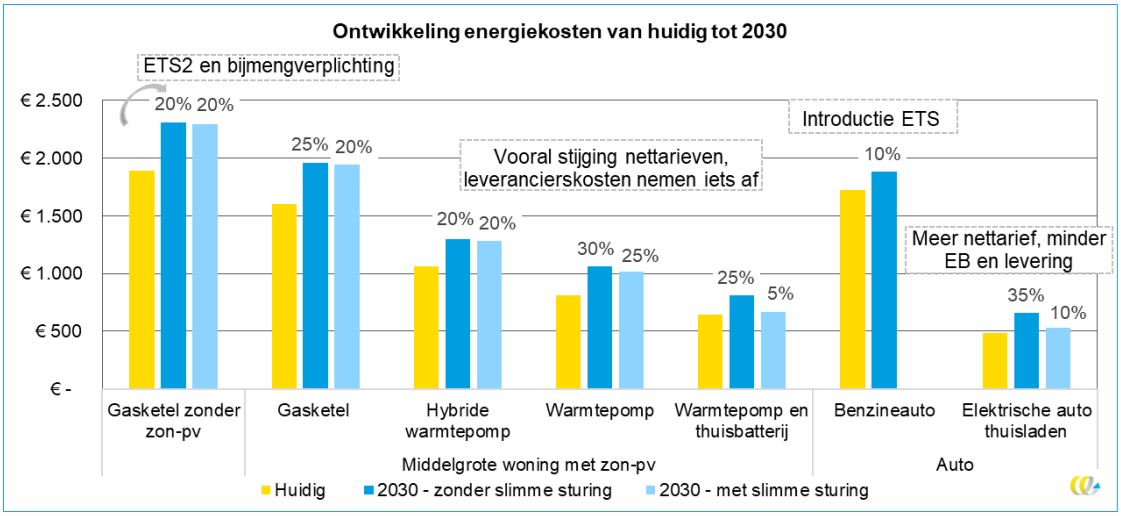
De studie omvat één scenario met de huidige inschatting van onzekere ontwikkelingen zoals geopolitiek, energiekosten en netkosten. Het onderzoek omvat de jaarlijkse totale energiekosten, inclusief belastingen, maar zonder investeringen in de apparaten. De energiekosten zijn bepaald zonder slimme aansturing, en met slimme sturing van de elektriciteitsvraag van witgoed, auto, warmtepomp en thuisbatterij met behoud van woon- en mobiliteitscomfort. De slimme aansturing is gebaseerd op een dynamisch elektriciteitscontract en de nieuwe tijdsafhankelijke nettarieven. Omdat in deze studie alleen gerekend is voor 2030 en niet over meerdere jaren, kan er geen uitspraak gedaan worden over de energiekosten in latere jaren en de terug-verdientijd van technieken.

De energierekening richting 2030

Richting 2030 nemen de totale energiekosten voor woningen met een gasketel toe (+25%). Dat is het gevolg van de bijmengverplichting groen gas (0,06 €/m^3), introductie van de ETS2 (~0,15 €/m^3), en stijgende nettarieven voor aardgas, omdat het aantal gasaansluitingen sneller daalt dan de kosten van het gasnetwerk. Voor de (hybride) warmtepomp komt de toename van de kosten (+20% tot +30%) vooral door hogere nettarieven voor elektriciteit. Slimme aansturing heeft hier een beperkt dempend effect. Met een thuisbatterij stijgen de jaarlijkse kosten ook beperkter, met slimme sturing zo'n 5%.

Voor benzine leidt ETS2 naar verwachting tot een stijging van 0,20 €/liter, waardoor de brandstofkosten voor een benzineauto met 10% stijgen. De jaarlijkse energiekosten voor het thuisladen van een elektrische auto nemen toe met 35% door een toename in nettariefkosten, deels gecompenseerd door een lagere elektriciteitsleveringskosten en energiebelasting op elektriciteit. Door slim laden kan de stijging gedempt worden tot 10%.

Figuur 1 – Overzicht ontwikkeling totale jaarlijkse energiekosten tot 2030. De percentages zijn de verandering van de energierekening ten opzichte van de huidige energiekosten.



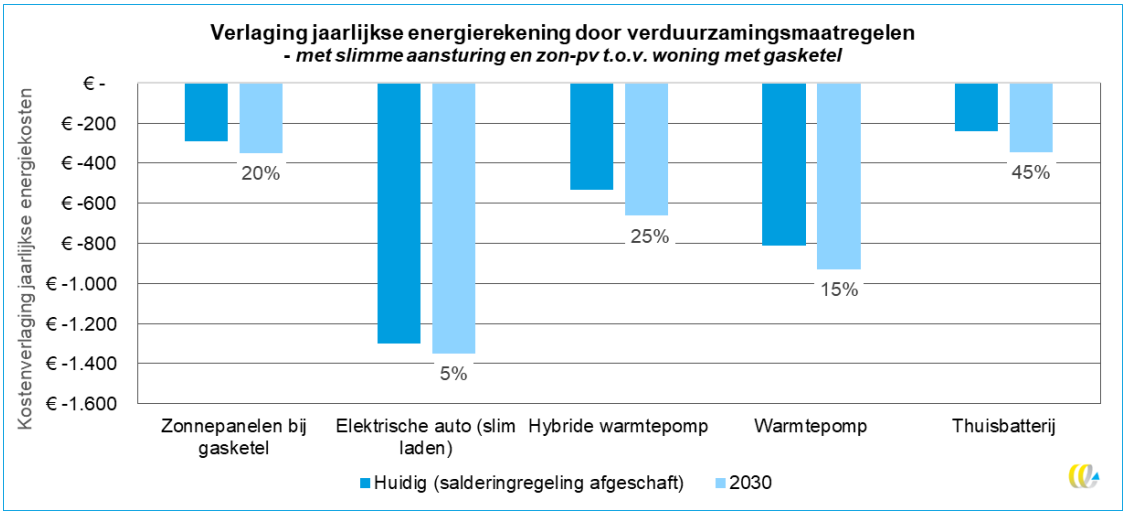
Verduurzaming dempt stijging energiekosten, vergroot weerbaarheid, en grip op energie-rekening

In deze studie is het effect onderzocht van verduurzaming van de woning en de auto op de energierekening in 2026 en 2030. Er is geen volledige businesscaseanalyse uitgevoerd, dus uitspraken over terugverdientijden zijn niet mogelijk. Per techniek zien we:

- Het installeren van zonnepanelen zal de energierekening in 2030 met zo'n € 350 tot 500 verlagen voor een woning met gasketel, dit is een iets hoger prijsvoordeel dan met de huidige prijzen (waarbij we hebben gerekend alsof de salderingsregeling nu al is afgeschaft). Dit komt doordat een woning met zonnepanelen minder nettariefkosten hoeft te betalen en minder leveringskosten.
- Een elektrische auto die thuis slim wordt geladen levert de grootste besparing op de energierekening op, zo'n € 1.350 per jaar (het exacte getal verschilt vanwege verschillen in gereden kilometers). Wordt de auto niet slim geladen, dan neemt het voordeel met ongeveer € 150 per jaar af.

- De overstap op een (hybride) warmtepomp wordt op de energierekening aantrekkelijker dan nu. De energiekosten voor een (hybride) warmtepomp nemen toe, alleen de absolute groei is minder groot dan bij een gasketel. Het ETS2, de stijging van de gasnettarieven en bijmengverplichting leiden tot een hogere gasrekening. De elektriciteitsrekening voor de warmtepomp stijgt ook, maar minder hard dan voor een woning met gasketel.
- De thuisbatterij kent ook een groter financieel voordeel dan nu, doordat het ToU-nettarief het extra aantrekkelijk maakt om stroom af te nemen van het net op goedkope momenten (van zowel dynamische energieprijzen als ToU-nettarief) en dit aan de woning te leveren. De batterij zal richting 2030 minder vaak aan het net leveren voor energiehandel, maar vooral worden ingezet om het verbruik van de woning te verschuiven naar momenten met een lage stroomprijs en een gunstig nettarief (naast het verhogen van het eigen verbruik vanzelf opgewekte zonnestroom).
- Naast het verlagen van de energiekosten van de woning kunnen flexibele technieken (zoals elektrische auto's, zonnepanelen en warmtepompen), ook bijdragen aan congestieverlichting, systeembalancering en een efficiënter gebruik van bestaande netcapaciteit. Kostenbesparingen die huishoudens mogelijk in de toekomst kunnen realiseren door (al dan niet via een aggregator) congestiediensten te verlenen zijn in deze studie niet meegenomen.

Figuur 2 – Effect van verduurzaming op de energierekening ten opzichte van een woning met gasketel voor middelgrote woning. De percentages zijn het verschil tussen de besparing op de huidige energiekosten en in 2030.



Verduurzaming van woningen draagt daarnaast ook bij aan de weerbaarheid van huishoudens en ons land, specifiek de afhankelijkheid van fossiele energiebronnen, het effect van prijsschokken op de energierekening, en de inzet van energie als politiek wapen van regeringen buiten de EU. Elektrische auto's en warmtepompen zijn energie-efficiënter en maken niet direct gebruik van fossiele brandstoffen, wat deze aspecten van weerbaarheid

vergroot. Met een verdere verduurzaming van de elektriciteitsvoorziening, wordt ook de elektriciteitsprijs steeds minder bepaald door de prijs van fossiele brandstoffen. Door slimme aansturing van elektrische apparaten kunnen huishoudens hoge prijzen ontwijken en hun gedrag aanpassen aan de netsituatie. Met inzicht in hun elektriciteitsverbruik en eventuele geautomatiseerde slimme sturing krijgen huishoudens daarmee meer grip op hun eigen energieverbruik en energiekosten: stroom gebruiken op goedkope en duurzame momenten, als er veel aanbod is van zon- en windenergie.

Verduurzamen binnen een kleinere netaansluiting

Netcongestie maakt het voor steeds meer huishoudens lastig om hun netaansluiting te verzwaren. Vanaf 1 juli 2026 komen aanvragen op een wachtlijst. Daardoor wordt het belangrijker om te kijken welke verduurzamingsmaatregelen al mogelijk zijn met de bestaande aansluiting. Uit de analyses blijkt dat veel verduurzaming ook mogelijk is binnen een kleinere eenfaseaansluiting (1x25A of 1x35A). Een warmtepomp of elektrische auto zal met zo'n aansluiting vaak mogelijk zijn, zeker met slimme aansturing. Software of een energiemanagementsysteem dat de inzet van een laadpaal, warmtepomp en batterij onderling regelt, voorkomt dat gezamenlijke piekvermogens de grenzen van de aansluiting overschrijden. Zo kunnen meer huishoudens verduurzamen zonder dat een zwaardere aansluiting nodig is Afhankelijk van de woning kan een elektrische auto én all-electric warmtepomp wel krap worden binnen een kleinere aansluiting.

Beleidsaanbevelingen

Uit deze studie hebben we vier beleidsaanbevelingen afgeleid, met verschillende onderliggende maatregelen:

1. Blijf inzetten op het beleid dat verduurzaming van woning en auto aantrekkelijk maakt, zoals de verhouding tussen de energiebelasting op elektriciteit en gas, de verlaging van energiebelasting op elektriciteit, de ERE-systematiek, het ETS2 en beleid gericht op zonne-energie met eigen verbruik. De bijmengverplichting leidt tot een verduurzaming van het gasverbruik en vergroot het prijsvoordeel van elektrificatie.
2. Zorg voor een financieel vangnet voor mensen die de stijgende energieprijzen niet kunnen betalen, en help ze met permanente maatregelen zoals verduurzaming, verslimmen en isolatie. Het Tijdelijk Noodfonds Energie kan daar goed voor worden ingezet.
3. Blijf isolatiemaatregelen stimuleren. Isolatie blijft een logische stap om het energieverbruik en de energierekening te verlagen.

4. Slimme aansturing van apparaten is ook goed voor de energierekening en het verlagen van netcongestie. Het leidt ook tot duurzamer gedrag door meer gebruik van zon en wind. Slimme aansturing maakt verduurzaming binnen een kleinere aansluiting goed mogelijk. Neem de barrières weg rond implementatie van slimme sturing, ondersteun installateurs en maak beter inzichtelijk voor huishoudens wat het prijsvoordeel is van verduurzaming en verslimming.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De komende jaren staan diverse beleidswijzigingen op stapel die een aanzienlijke impact hebben op de energierekening van huishoudens. Voorbeelden hiervan zijn het afschaffen van de salderingsregeling, de invoering van tijdsafhankelijke nettarieven voor elektriciteit en de aanvullende kosten op aardgas door onder meer ETS2 en de bijmengverplichting voor groen gas. Stuk voor stuk zijn dit goed verdedigbare beleidswijzigingen gegeven de energietransitie en de structurele veranderingen in ons energiesysteem. Maar deze veranderingen zullen naar verwachting steeds zichtbaarder worden in de energiekosten van huishoudens.

Deze ontwikkelingen beïnvloeden niet alleen de energierekening, maar ook de aantrekkelijkheid en haalbaarheid van verduurzamingsmaatregelen, zoals isolatie, warmtepompen en zonnepanelen. Dit kan de bereidheid om te investeren onder druk zetten. Tegelijkertijd bieden ze kansen: huishoudens kunnen met slimme aansturing van bijvoorbeeld warmtepompen, laadpalen en batterijen hun elektriciteitsgebruik flexibiliseren, kosten beperken en het net ontlasten. Om dit potentieel te benutten, is gerichte ondersteuning nodig in de vorm van informatie en passende beleidsprikkels.

Tegelijkertijd maken netcongestie en het nieuwe ACM-prioriteringskader het voor huishoudens lastiger verduurzamingsmaatregelen te nemen als zij hiervoor hun elektriciteitsaansluiting moeten verzwaren.

In deze context is er behoefte aan een onafhankelijke analyse die inzicht geeft in de effecten van de beleidswijzigingen en handvatten biedt voor effectieve stimulering van gewenste keuzes door huishoudens. Dit onderzoeksrapport geeft daar invulling aan.

1.2 Doel en onderzoeksvragen

Met dit project beantwoorden we de volgende onderzoeksvraag:

Op welke manieren kunnen huishoudens worden geholpen met of gestimuleerd tot het nemen of anders inzetten van verduurzamingsmaatregelen, gegeven de effecten van de genoemde aanstaande beleidswijzigingen en de netcongestieproblematiek?

Daarbij beantwoorden we de volgende deelvragen:

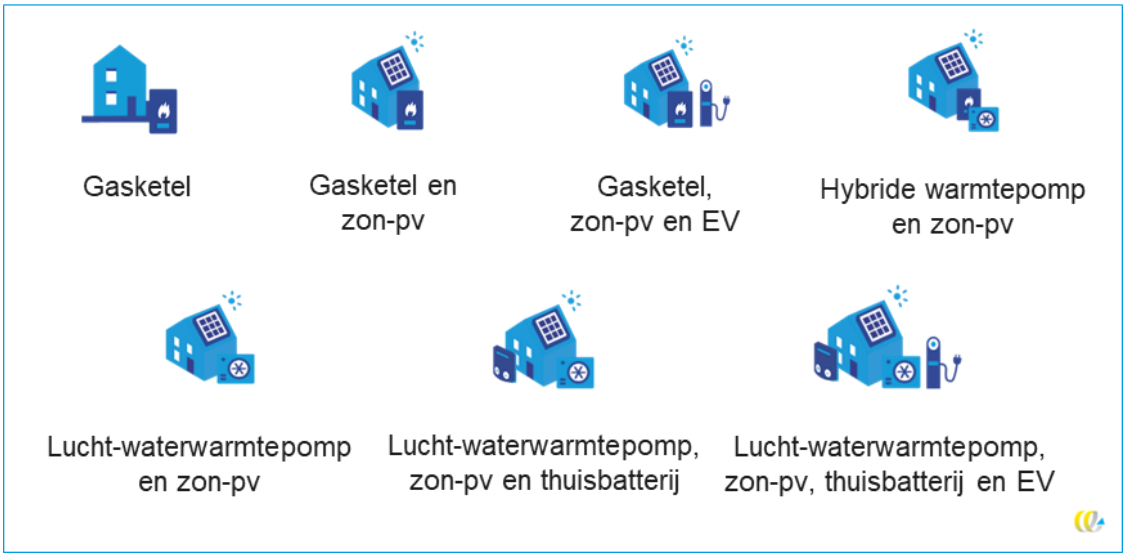
1. Welke beleidswijzigingen zijn in aantocht in de periode tot en met 2030 en hoe raken deze de energierekening van verschillende typen huishoudens?
   - Typen huishoudens verschillen in mate van verduurzaming (isolatie, (h-)WP, EV, zon-pv, thuisbatterij), type woning (rijtjes, vrijstaand, appartement, twee-onder-één-kap).
2. Blijft er een voordeel op de jaarlijkse energiekosten door verduurzaming? Welke mogelijkheden hebben de verschillende type huishoudens om hun energie-rekening te verlagen (door slim te verduurzamen of flex in te zetten)?
3. Is verduurzaming mogelijk binnen een kleinere netaansluiting van 1x25A of 1x35A voor een gemiddelde woning?
4. Op welke manier kunnen de gewenste verduurzamingsmaatregelen gestimuleerd worden door de overheid of door andere partijen?

1.3 Onderzoeksaanpak

In het onderzoek hebben we eerst de belangrijkste ontwikkelingen in energieprijzen, belastingen, nettarieven en beleid richting 2030 in beeld gebracht. Vervolgens hebben we de energierekening voor verschillende voorbeeldhuishoudens doorgerekend, zowel voor de huidige situatie als voor 2030. Daarbij hebben we onderscheid gemaakt tussen situaties met en zonder prijssturing: het actief verschuiven van verbruik naar momenten waarop het net minder belast is en de tarieven lager zijn. Daarna hebben we onderzocht in hoeverre de doorgerekende verduurzamingsvarianten passen binnen de beschikbare netaansluiting, gegeven de beperkingen door netcongestie. Tot slot, zijn verschillende beleidsaanbevelingen in kaart gebracht rond de energierekening en congestiesituatie van huishoudens.

Deze studie heeft drie woningtypen onderzocht: een kleine woning, een middelgrote woning en een grote woning. Voor al deze woningen zijn zeven archetypen doorgerekend met verschillende apparaten, zoals opgenomen in Figuur 3. Voor de woningen is daar-naast doorgerekend wat de potentie van slimme aansturing van apparaten is. Voor meer details over aanpak en aanname zie Bijlage A (aannames en methode) en B (slimme sturing).

Figuur 3 – Overzicht archetypen woningen met type apparaten. De archetypen zijn met en zonder benzineauto onderzocht.



1.4 Afbakening

Dit onderzoek richt zich op de energierekening van huishoudens in bestaande koopwoningen, voor de periode 2026 tot en met 2030. We kijken naar individuele verduurzaming: maatregelen die een huishouden zelf kan nemen aan de eigen woning en installaties.

We rekenen door voor drie woningtypen die variëren in grootte en verbruik. Hiervoor zijn verbruiksprofielen van de Slimme Meter-opendataset van Liander gebruikt. Voor mobiliteit beperken we ons tot de vergelijking tussen een benzineauto en een elektrische auto met thuisladen; publiek laden of andere modaliteit zijn niet meegenomen. Er zijn wel woningen met en zonder auto onderzocht.

De energierekening bestaat in dit onderzoek uit kosten voor gas, elektriciteit en brandstof. Warmtelevering via een warmtenet valt buiten de scope, omdat dit afhankelijk is van lokale infrastructuur en tariefafspraken die sterk per situatie verschillen.

Voor de ontwikkeling van kosten richting 2030 gaan we uit van het middenscenario voor onzekere parameters zoals de ETS2-prijs en de groothandelsprijs van gas. De bandbreedte tussen het lage en hoge scenario bespreken we in de discussie. We maken één wijziging ten opzichte van de huidige situatie: we doen alsof de salderingsregeling al is afgeschaft. Dat is namelijk al vaststaand beleid, en zou anders een vertekend beeld geven tussen de huidige en toekomstige situatie.

We kijken niet naar de investeringskosten van verduurzamingsmaatregelen. De focus ligt uitsluitend op de jaarlijkse energiekosten. Daarnaast is één jaar doorgerekend en niet meerdere jaren voor een businesscase. Een volledige terugverdienanalyse valt daarmee buiten de scope van dit onderzoek.

1.5 Leeswijzer

Dit rapport bestaat uit:

- Hoofdstuk 2 omvat de relevante ontwikkelingen op de energierekening van nu tot 2030.
- Hoofdstuk 3 omvat de kwantitatieve resultaten van de ontwikkeling van de energierekening richting 2030.
- Hoofdstuk 4 beschrijft de potentie om te verduurzamen binnen een kleinere eenfaseaansluiting.
- Hoofdstuk 5 geeft de belangrijkste conclusie en overzicht van beleidsaanbevelingen.
- De methode en aannames zijn opgenomen in Bijlage A, de uitwerking van slimme energiesturing in Bijlage B en detailresultaten in Bijlage C.

2 Ontwikkelingen die de energierekening beïnvloeden

De komende jaren zijn er veel ontwikkelingen die effect hebben op de energierekening van huishoudens. Een significant deel daarvan is Europees en nationaal beleid: einde salderingsregeling, ETS2, bijmengverplichting groen gas en nieuwe vormen van nettarieven. In dit hoofdstuk beschrijven we de verschillende ontwikkelingen en laten we de effecten op de prijzen van gas, elektriciteit en brandstof zien. De prijzen van collectieve warmte laten we buiten beschouwing, omdat we in deze studie kijken naar individuele verduurzaming. Deze studie kijkt naar de ontwikkelingen die tot en met 2030 verwacht worden.

2.1 Opbouw van de energierekening

De levering van warmte via warmtenetten is geen onderdeel van deze studie. De kosten voor gas, elektriciteit, benzine en de relevante ontwikkelingen lichten we in dit hoofdstuk uit. De energierekening omvat de volgende componenten:

- **Nettarief gasaansluiting:** De gasvariant van de vaste netbeheerkosten voor elektriciteit, maar dan voor de gasaansluiting. Een huishouden zonder gasaansluiting heeft deze kosten dus niet. Ook deze kosten bestaan deels uit vaste kosten en deels uit een tarief afhankelijk van de capaciteit van de aansluiting. De verwachting is dat deze systematiek niet wijzigt op afzienbare termijn.
- **Leveringskosten:** De energieprijzen voor gas die betaald moeten worden voor het geleverde gas.
- **Energiebelasting gas:** Energiebelasting van de overheid die op levering van gas wordt geheven.
- **ETS2 en bijmengverplichting:** De kosten in 2030 gekoppeld aan de invoering van deze twee wettelijke instrumenten, zie de details in Paragraaf 2.2.1.
- **Benzineauto:** De energiekosten voor het rijden van hetzelfde aantal kilometers als de EV bij de huishoudens met een elektrische auto zou rijden op basis van het thuislaadgedrag.

- **Teruggaaf energiebelasting:** Een vast bedrag dat jaarlijks wordt verrekend op de energierekening voor alle elektriciteitsaansluitingen van panden met een woonfunctie. De redenatie vanuit de overheid is dat energie een basisbehoefte is waar iedereen recht op heeft.
- **Nettarief elektriciteit:** Het nettarief elektriciteit bestaat uit verschillende kostencomponenten. In deze studie is gerekend met de prognose van de stijging van de nettarieven in Nederland en een nieuw systeem met volume- en tijdsafhankelijke nettarieven. De ontwikkelingen zijn verder toegelicht in Paragraaf 2.3.
- **Leveringskosten elektriciteit:** De energieprijzen voor elektriciteit die betaald moeten worden voor de geleverde stroom. In deze studie gaan we uit van de uurlijkse elektriciteitsprijzen uit de KEV, oftewel een dynamisch elektriciteitscontract.
- **Energiebelasting elektriciteit:** De energiebelasting die hierover wordt geheven.
- **Terugleververgoeding en -kosten zonnestroom:** Op momenten dat woningen stroom leveren aan het net, ontvangen ze daarvoor een vergoeding min bepaalde kosten van de energieleverancier. Dit is nodig omdat de energieleverancier kosten maakt voor het leveren van die elektriciteit, bijvoorbeeld voor de balancering van vraag en aanbod waar de energieleverancier verantwoordelijk voor is. De terugleververgoeding is een vast bedrag bij een vast contract en variërend bedrag bij een dynamisch elektriciteitscontract.

2.2 Aardgas

Bij aardgas kijken we naar drie kostencomponenten: nieuwe beleidsmatige opslagen (zoals de bijmengverplichting voor groen gas en ETS2), de ontwikkeling van de groothandelsprijs en de nettarieven.

2.2.1 Leveringskosten

Ontwikkeling groothandelsprijs
De huidige groothandelsprijs van aardgas ligt rond de 0,50 €/m^3 en de verwachting is dat de geopolitieke ontwikkelingen nog lang merkbaar zullen blijven in de kosten. De KEV geeft een bandbreedte voor de groothandelsprijs met 0,23 €/m^3 in het middenscenario, met een bandbreedte van 0,15-0,46 €/m^3 (PBL, 2025). De futureprijzen voor 2028 (inkoop van gas dat geleverd wordt in 2028) liggen nu rond de 0,25 €/m^3, we hanteren daarom de middenwaarde van de KEV van 0,23 €/m^3.

Bijmengverplichting groen gas
Vanaf 2027 wil de Rijksoverheid een bijmengverplichting voor groen gas invoeren.
De hoeveelheid groen gas die wordt bijgemengd zal geleidelijk toenemen. In 2030 wordt een toename van de gasprijs van 0,06 €/m^3 verwacht (Ministerie van KGG, 2025). Er is echter onzekerheid in de kosten van groen gas. Deze bijmenging leidt tot een autonome

verduurzaming van de gasvoorziening, en draagt daarmee bij aan de duurzaamheids-doelstellingen. Groen gas is daarnaast vaker lokaal afkomstig, wat de weerbaarheid vergroot.

ETS2

Het EU Emission Trading System 2 (ETS2) is een emissiehandelssysteem waarbinnen rechten worden verhandeld voor de uitstoot van broeikasgassen bij het verbruik van fossiele brandstoffen in de gebouwde omgeving, glastuinbouw, wegtransport en kleine industrie. Het ETS2 treedt naar verwachting vanaf 2028 in werking. Brandstofleveranciers kopen de benodigde emissierechten en berekenen deze kosten door aan de consument. De emissie/CO_2-rechten worden zo onderdeel van de uiteindelijke brandstofprijs voor huishoudens.

PBL heeft drie scenario's opgesteld voor de ontwikkeling van de CO_2-prijs in ETS2: een laag scenario van € 57 per ton in 2030, een middenscenario van € 86 per ton, en een hoog scenario van € 135 per ton (PBL, 2026). In deze studie zijn we uitgegaan van het middenscenario, waarbij de prijs van € 86 per ton aan CO_2 overeenkomt met een toename van 0,15 €/m^3 gas.

Het doel is dat lidstaten de inkomsten uit het ETS2 inzetten voor klimaat- en energie-beleid, onder andere specifiek gericht op geraakte sectoren.

2.2.2 Energiebelasting

De energiebelasting op gas is momenteel 0,60 €/m^3. Voor 2030 hebben we hetzelfde bedrag gehanteerd gebaseerd op prognose van het Ministerie van Financiën (2025).

Tabel 1 – Energiebelasting voor aardgas van 2025 t/m 2030 in €/m^3

Aardgas	2025	2026	2027	2028	2029	2030
0-170.000 m^3	0,578	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60

Bron: (Ministerie van Financiën, 2025).

2.2.3 Nettarieven

De komende jaren investeren netbeheerders steeds minder in het gasnetwerk. Normaal gesproken zou dat moeten leiden tot lagere kosten voor huishoudens met een gasaansluiting. Doordat het aantal gasaansluitingen door verduurzaming echter sneller afneemt dan de kosten dalen, stijgen de netbeheerkosten voor gas juist: van € 266 in 2026 naar € 287 in 2030 (inclusief btw) (Netbeheer Nederland, 2026c).

2.3 Elektriciteit

Bij elektriciteit kijken we naar de leveringskosten, energiebelasting, nettarieven, de afschaffing van de salderingsregeling, en de beperkingen op het verzwaren van een aansluiting.

2.3.1 Leveringskosten

De groothandelsprijs van elektriciteit is de afgelopen jaren sterk gedaald en ligt momenteel rond de 0,08-0,12 €/kWh. Richting 2030 verwachten we dat deze prijs verder daalt, omdat er steeds meer hernieuwbaar vermogen op het net komt. Meer zonne- en windenergie drukt de prijs omlaag, zeker in uren met veel aanbod. Voor de berekeningen in dit rapport gaan we uit van de day-ahead-jaarcurve voor 2030 uit het KEV2025-scenario. Die curve laat zowel de verwachte gemiddeld lagere prijs zien als de toenemende prijsvolatiliteit: hogere prijzen in perioden met weinig zon en wind, lagere prijzen op zonnige en winderige momenten. Dat patroon is relevant voor huishoudens met flexibel verbruik, zoals een warmtepomp of laadpaal.

In juni 2026 hebben we extreme prijzen gezien tijdens avonduren op zeer warme dagen. Dit is een nieuwe ontwikkeling die de onzekerheid en volatiliteit in elektriciteitsprijzen illustreert. Deze extreme fluctuatie komt echter nauwelijks voor in de elektriciteitsprijs-modellen, hierin schuilt dus een onzekerheid over toekomstige prijsprojecties.

Afschaffing salderingsregeling en terugleververgoeding
Huishoudens met zonnepanelen leveren de opgewekte stroom die ze niet direct zelf gebruiken terug aan het net. Dankzij de salderingsregeling wordt deze teruggeleverde stroom verrekend tegen dezelfde prijs als de inkoopprijs van elektriciteit. Vanaf 1 januari 2027 eindigt deze regeling. Daarna ontvangen huishoudens een terugleververgoeding die is gebaseerd op de day-aheadmarktprijs van elektriciteit op het moment van teruglevering, en betalen ze energiebelasting over alle elektriciteit die ze van het net afnemen. Omdat de marktprijs, zeker op zonnige middagen met veel aanbod, aanzienlijk lager kan liggen dan de inkoopprijs die huishoudens betalen, daalt de waarde van teruggeleverde stroom. Dit maakt zelfconsumptie aantrekkelijker dan teruglevering. De terugleverkosten zijn additionele kosten die door de energieleverancier gemaakt worden om de zonne-energie in te kunnen passen in het energiesysteem.

2.3.2 Energiebelasting

De energiebelasting op elektriciteit daalt geleidelijk van 0,102 €/kWh in 2025 naar 0,076 €/kWh in 2030 voor verbruik tot 10.000 kWh. Dit is een bewuste beleidskeuze: het kabinet verlaagt de belasting op elektriciteit stapsgewijs om de overstap naar elektrisch verwarmen en rijden financieel aantrekkelijker te maken, en compenseert dit deels door de energiebelasting op gas licht te verhogen. Tabel 2 toont de tarieven per jaar; we rekenen met het tarief van 0,089 €/kWh in 2026 en 0,076 €/kWh in 2030.

Tabel 2 – Ontwikkeling energiebelasting voor elektriciteit voor 2025 t/m 2030 in €/kWh

Elektriciteit	2026	2027	2028	2029	2030
0-10.000 kWh	0,089	0,083	0,079	0,075	0,076

Bron: (Ministerie van Financiën, 2025).

2.3.3 Nettarieven

Stijging nettarieven vanwege investeringen in het elektriciteitsnet
De verduurzaming van Nederland bij woningen, bedrijven en elektriciteitsproductie met zon en wind leidt tot hogere netinvesteringen. Netbeheerders moeten kabels, transformatoren en stations aanleggen en verzwaren om de extra vraag naar en het aanbod van elektriciteit te kunnen verwerken. Daarnaast wordt er veel geld geïnvesteerd in de bouw van het net op zee voor wind op zee. Het FIEN2026 verwacht dat netbeheerders over de periode 2026-2040 in totaal € 18 miljard extra te investeren in het landelijke elektriciteitsnet ten opzichte van de raming uit FIEN2024, leidend tot een totaal van € 195 miljard tot 2040 in de FIEN 2026 (Netbeheer Nederland, 2026c). Deze investeringen resulteren in een jaarlijkse stijging van de nettarieven met 7,5% voor kleinverbruikers. Het huidige capaciteitsnettarief van bijvoorbeeld netbeheerder Enexis is € 475 per jaar; dit stijgt volgens huidige prognoses dus naar ongeveer € 637 per jaar inclusief btw, oftewel € 585 exclusief btw. Een gemiddelde stijging van 35%.

Tijd- en kWh-afhankelijke (ToU-)nettarieven
Naast de algemene stijging van de netkosten wordt gewerkt aan een nieuw tijdsafhankelijk tariefsysteem voor kleinverbruikers, waarbij het moment van elektriciteitsgebruik meer gaat meewegen in het tarief. Het nieuwe stelsel voor tijdsafhankelijke transporttarieven voor kleinverbruikers heeft als doelen netcongestie te verminderen door piekbelasting op het net af te vlakken, het elektriciteitsnet efficiënter te gebruiken en huishoudens meer mogelijkheden geven om hun energiekosten te beïnvloeden (Netbeheer Nederland, 2026b).

Het grootste deel van de kosten (twee derde) hangt af van het verbruik per tijdsblok, met hogere tarieven in piekuren en lagere tarieven in daluren. Deze zijn weergegeven in de kleuren in Figuur 4. Het resterende deel (een derde) blijft afhankelijk van de grootte van de aansluiting. Het voorstel ligt ter beoordeling bij de ACM en treedt naar verwachting in 2029 in werking. Huishoudens met een warmtepomp, laadpaal of thuisbatterij kunnen met slimme aansturing profiteren van de lagere daltarieven en zo hun jaarlijkse netbeheerkosten beperken. Woningen met een laag stroomverbruik zullen ook minder betalen dan woningen met een hoog verbruik. Uit onze analyses volgt dan ook dat gemiddelde stijging van de netkosten 50% is, maar voor een significant deel van de woningen richting 2030 de netkosten niet stijgen of zelfs dalen. Berenschot becijferde eerder dat zo'n 60% van de woningen voordeliger uit zou zijn dan wanneer de netkosten in 2030 met het huidige stel-

sel in rekening zou worden gebracht, met de toenmalige inschatting van de nettarief-stijging (Berenschot, 2025).

In de FIEN2026 is een stijging opgenomen van de nettarieven (Netbeheer Nederland, 2026c) naar € 637 inclusief btw voor het transporttarief. Daarvan is 1/3 vaste kosten. Het 2/3-gedeelte wordt volume- en tijdsafhankelijk. In 2026 is het codewijzigingsvoorstel gepubliceerd met daarin de wegingsfactoren per uur van de dag per maand (Netbeheer Nederland, 2026b).

CE Delft heeft een inschatting gemaakt van de verwachte nettarieven per kWh in 2030, uitgaande van de wegingsfactoren en geprognosticeerde gemiddelde nettarieven per klant. Er is gerekend met een nationaal gemiddeld verbruik van 3.000 kWh, overeenkomstig met de verwachte groei van de elektriciteitsvraag per woning richting 2030. Dat leidt tot de verwachte kostenaannames:

- Periodieke aansluitvergoeding en meetdienst van € 135 per jaar (incl. btw).
- Vastrecht van € 167 (incl. btw), 1/3 van de transportkosten.
- Een transporttarief van € 335 per jaar inclusief btw. Dit vertaalt zich, volgens de voorgestelde rekenmethodiek gepubliceerd door de ACM, naar een geschat kWh-tarief van ongeveer 0,19 €/kWh in 2030. Dit leidt tot de getallen in het schema in Figuur 4.

Figuur 4 – Geprognosticeerde nettarieven in 2030 in € per kWh per uur per maand, analyse van CE Delft gebaseerd op (Netbeheer Nederland, 2026c) en (Netbeheer Nederland, 2026b)

	0:00	01:00	2:00	03:00	4:00	05:00	6:00	07:00	8:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Jan	€ 0,13	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,13
Feb	€ 0,13	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,13
Mrt	€ 0,13	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,13
Apr	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13
Mei	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13
Jun	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13
Jul	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13
Aug	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13
Sep	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,06	€ 0,06	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13
Okt	€ 0,13	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,13
Nov	€ 0,13	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,13
Dec	€ 0,13	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,13	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,10	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,19	€ 0,13

Beperkingen op verzwaring aansluiting door netcongestie en invoeren ACM-prioriteringskader

Historisch reserveerden netbeheerders ruimte op het elektriciteitsnet voor de verzwaring van bestaande aansluitingen van kleinverbruikers en realisatie van nieuwe. Door netcongestie is die ruimte echter beperkt. Vanaf 1 juli 2026 komen aanvragen voor een zwaardere aansluiting op een wachtlijst, de netbeheerder kent automatisch prioriteit toe op basis van de aard van de aanvraag en de functie van de aanvrager, conform het ACM-prioriteringskader. In Utrecht heeft dit al geleid tot een aansluitstop voor nieuwe woningen. Huishoudens die na 1 juli 2026 een zwaardere netaansluiting aanvragen om te verduurzamen, bijvoorbeeld met zon-pv, een warmtepomp of een laadpaal, kunnen daardoor in de wacht komen totdat er weer capaciteit beschikbaar is. Veel verduurzaming kan echter ook plaatsvinden met een kleinere aansluiting, in Hoofdstuk 4 gaan we daar nader op in.

Als er netverzwaring heeft plaatsgevonden of flexibiliteitsoplossingen via congestie-management zijn gerealiseerd, kunnen woningen weer op reguliere wijze (maar nog wel netbewust) aangesloten worden.

2.4 Brandstof

Voor huishoudens met een fossiele auto zijn de brandstofkosten een relevant onderdeel van de jaarlijkse kosten. Richting 2030 verwachten we dat de kosten van benzine toe-nemen door twee beleidsmatige opslagen: de invoering van ETS2, en het definitief wegvallen van de tijdelijke accijnskorting. Voor huishoudens die overstappen op een elektrische auto verschuift de kostenpost van brandstof naar elektriciteit.

ERE (emissiereductie-eenheden) zijn voor thuisladen niet meegenomen in deze studie. Er is nog veel onzeker over de implementatie en uitwerking. Uit een eerdere verkenning bleek een potentieel effect op de benzineprijs van enkele centen per liter (CE Delft, 2025). De prijs die EV-rijders juist zouden kunnen ontvangen zou kunnen oplopen van 0,07 tot 0,09 €/kWh, nog zonder registratiekosten. Een uitgebreide toelichting is opgenomen in Paragraaf 3.5.7.

2.4.1 Leveringskosten

Groothandelsprijs brandstof
De prijs van benzine en diesel bestaat voor een groot deel uit de inkoopprijs van ruwe olie, die op de wereldmarkt wordt bepaald. De olieprijs kent aanzienlijke volatiliteit door geo-politieke ontwikkelingen, zoals te zien was tijdens de energiecrisis van 2022-2023.
Voor 2030 is er onzekerheid over het prijspad: de energietransitie en structureel afnemen-de vraag naar fossiele brandstoffen zetten de olieprijs op termijn onder neerwaartse druk, maar geopolitieke schokken kunnen dat beeld op korte termijn doorkruisen. In deze studie gaan we voor de leveringskosten uit van het huidige prijsniveau als basiswaarde voor 2026, en verwerken we de beleidsmatige opslagen (ETS2 en accijns) als additionele kostenposten richting 2030. Dit komt overeen met de KEV-prijsprognoses van een gelijkblijvende olieprijs. We hebben 2,15 €/liter gehanteerd.

ETS2
ETS2 geldt niet alleen voor gas, maar ook voor benzine en diesel in het wegverkeer. Net als bij gas kopen brandstofleveranciers emissierechten voor de CO_2-uitstoot van de brandstof die ze op de markt brengen, en rekenen deze kosten door aan de consument. ETS2 treedt naar verwachting in 2028 in werking. PBL onderscheidt drie prijsscenario's voor 2030: laag met € 57 per ton, midden met € 86 per ton, en hoog met € 135 per ton. In het middenscenario van € 86 per ton CO_2 leidt dit tot een verwachte prijsstijging van benzine van 0,20 €/liter (PBL, 2026). We gaan in deze studie uit van het middenscenario,

dat naar verwachting ook in de KEV2026 gebruikt wordt. Ter vergelijking: in het hoge scenario (€ 135 per ton) loopt de opslag op benzine op tot circa 0,32 €/liter.

Accijns

De accijns op benzine en diesel is een vast bedrag per liter dat de overheid heft als belasting op brandstofverbruik; vergelijkbaar met de energiebelasting op gas en elektriciteit. In 2022 verlaagde het kabinet de accijns tijdelijk om de impact van de hoge energieprijzen te dempen, deze verlaging is sindsdien deels teruggedraaid. In onze analyse gaan we voor de periode 2026-2030 uit van het huidige accijnsniveau als constante basislijn. Beleidswijzigingen in de accijns zijn niet voorzien, maar vormen een factor van onzekerheid die het beeld snel kan veranderen.

3 De energierekening

In dit hoofdstuk laten we zien wat het effect is van alle ontwikkelingen uit Hoofdstuk 2 op de energierekening van verschillende huishoudens. We kijken zowel naar verschillende type woningen en bijbehorend verbruiksprofiel als naar verschillende varianten van verduurzaming.

We berekenen de energierekening voor drie woningtypen: een kleine woning, een middelgrote woning en een grote woning. Voor elk woningtype doorlopen we zeven verduurzamingsvarianten, van een gasketelwoning zonder aanpassingen tot een volledig verduurzaamd huishouden met warmtepomp, zonnepanelen, elektrische auto en thuisbatterij. We vergelijken steeds de situatie zonder en met prijssturing, en zetten de huidige kosten af tegen de verwachte situatie in 2030. De methode en eigenschappen van de woningen worden toegelicht in Bijlage A en de resultaten in de paragrafen hiervoor. Alle resultaten zijn inclusief btw en met prijspeil 2025.

Voor de elektrische auto is gerekend met verschillende laadprofielen van Elaad. De gemiddelde elektriciteitsvraag van het thuisladen is 1.950 kWh in 2030 volgens die Elaad-profielen. Dat komt overeen met ongeveer 12.000 km thuisladen, naast het eventuele werk- en publiek laden.

Tabel 3 – Energieverbruik woning voor een woning met gasketel. Zon-pv en verduurzamingsmaatregelen hebben effect op het energieverbruik en uitwisseling met het net.

	Jaarlijks elektriciteitsverbruik	Jaarlijks gasverbruik
Klein	2.300 kWh	570 m^3
Middelgroot	2.800 kWh	930 m^3
Groot	3.500 kWh	1.120 m^3

Slimme aansturing elektriciteitsvraag

Voor de slimme aansturing van elektriciteitsvraag gaan we ervanuit dat huishoudens een dynamisch elektriciteitscontract hebben én sturen op de nieuwe tijdsafhankelijke nettarieven. Gebaseerd op de uurlijkse elektriciteitsvraag is per apparaat bepaald hoeveel stroom verplaatst kan worden binnen de comfortgrenzen: een volle elektrische auto als je vertrekt en een warme woning. De flexibele apparaten die we hebben gemodelleerd: witgoed zoals wasmachine, droger en vaatwasser, elektrische auto, warmtepomp, zonnepaneel omvormer en thuisbatterij. Alle details zijn opgenomen in Bijlage B.

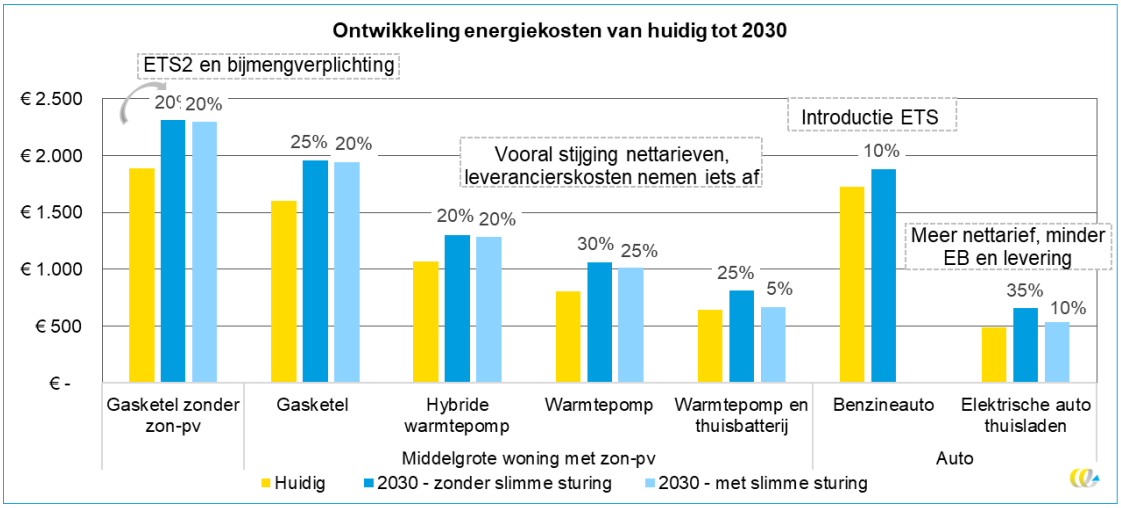
3.1 Samenvatting ontwikkeling energierekening richting 2030

Deze studie omvat resultaten over de verwachte jaarlijkse energiekosten in 2030. Omdat er maar één jaar doorgerekend is en niet meerdere jaren is er geen terugverdientijd van technieken berekend; de investeringskosten kunnen ook sterk verschillen per huishouden en techniek. We concluderen over de ontwikkeling van de energierekening met verschillende verduurzamingsmaatregelen:

- Voor alle woningen zien we een toename van de energierekening gedreven door beleid op gas en/of hogere nettarieven elektriciteit en gas.
- Zonnepanelen dragen bij aan een verlaging van de energierekening. Ten eerste door minder inkoop van elektriciteit bij de energieleverancier. In 2030 vergroten tijdsafhankelijke nettarieven het prijsvoordeel van zonnepanelen. Omdat er minder stroom wordt afgenomen, hoeven er ook minder netkosten betaald te worden.
- De kosten voor een gasketel nemen significant toe. De componenten die hieraan bijdragen zijn in volgorde van grootte: ETS2, hogere energiebelasting gas, de bijmengverplichting en toename gasleveringskosten.
- De kosten voor een (hybride) warmtepomp nemen ook toe, alleen het absolute bedrag is minder groot dan bij de gasketel.
- Een thuisbatterij leidt tot lagere jaarlijkse energiekosten, ook in 2030. Dit effect wordt groter door een ToU-nettarief.
- We zien daarnaast een stijging van de elektriciteitsnetkosten ten opzichte van 2026 van bijna alle woningen door hoge netinvesteringen. Door de ToU-nettarieven gaan de netkosten per woning verschillen waardoor voor sommige woningen de netkosten dalen ten opzichte van 2026 en voor sommige woningen de netkosten sterker stijgen. Deze kosten worden dominant op de energierekening. De nettarieven voor gas stijgen licht, doordat er minder gasaansluitingen zijn.
- De energiekosten voor een benzineauto nemen toe door invoering van het ETS. Voor een elektrische auto stijgen de kosten door het nieuwe nettarief. Met slimme aansturing blijven de baten op de energierekening van een elektrische auto gelijk, de stijging van de energierekening is gelijk voor benzine en elektrisch. Zonder slim laden wordt een auto wel iets duurder op de energierekening.
- Naast de energiekosten van de woning kunnen flexibele technieken (zoals elektrische auto's, zonnepanelen en warmtepompen) ook bijdragen aan congestieverlichting, systeembalancering en een efficiënter gebruik van bestaande netcapaciteit.

In de hierop volgende paragrafen worden alle resultaten in meer detail toegelicht.

Figuur 5 – Overzicht ontwikkeling van de energierekening. De percentages zijn de ontwikkeling van de energierekening van huidig naar 2030.

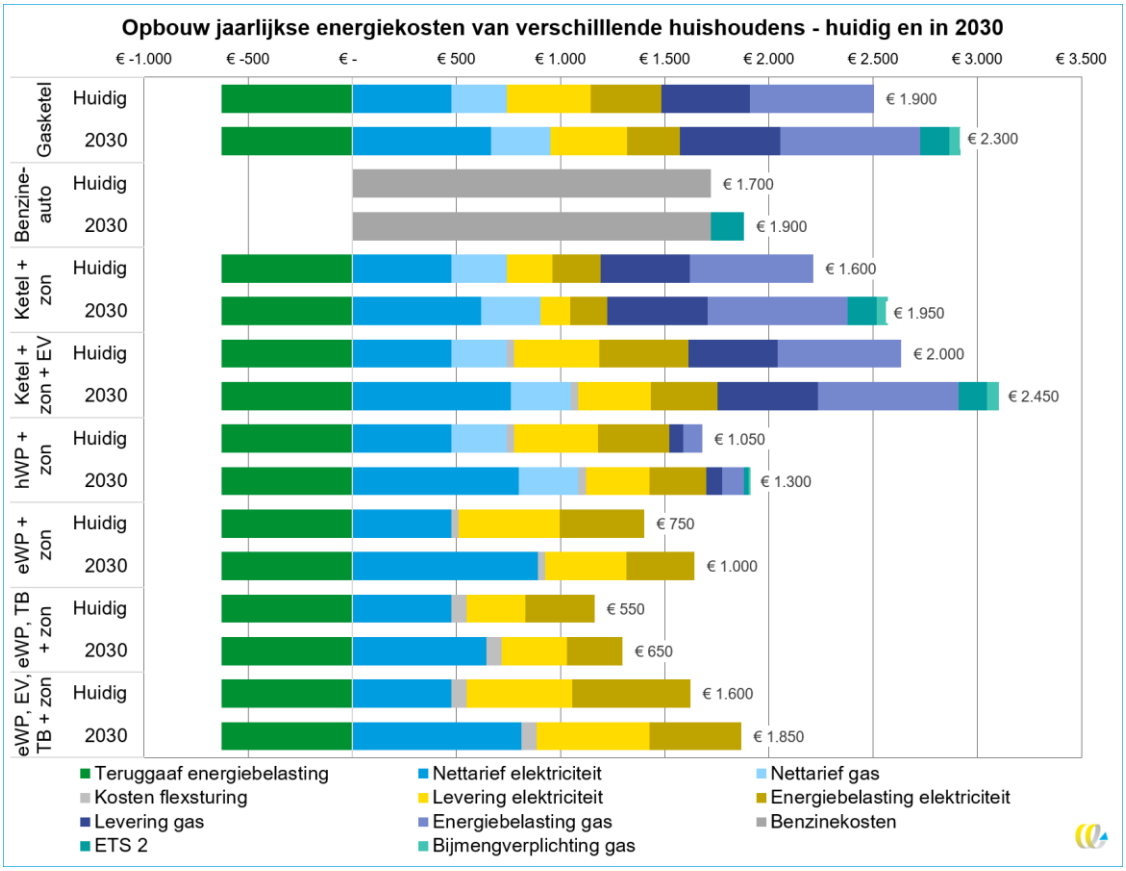


3.2 Energierekening van verschillende typen woningen

In deze studie zijn zeven archetypen huishoudens onderzocht qua type apparaten voor drie woninggrootte. De opbouw van de energierekening is opgenomen in Figuur 6 voor alle woningen per kostencomponent. Eerst de nettarieven, dan de kosten voor levering elektriciteit en dan voor levering gas.

We zien duidelijk een stijging van de nettarieven elektriciteit van 2026 naar 2030, daarnaast is ook duidelijk zichtbaar dat woningen niet meer dezelfde netkosten hebben maar verschillende hoeveelheden betalen aan de netbeheerder. De levering en energiebelasting elektriciteit (geel) nemen af voor de woningen richting 2030. De gasrekening stijgt door nieuwe componenten: ETS2 en bijmengverplichting groen gas. Het ETS2 heeft ook invloed op de jaarlijkse kosten voor de benzineauto.

Figuur 6 – Opbouw energierekening per huishouden huidig (2026) en in 2030



hWP = hybride warmtepomp, eWP = elektrische luchtwaterwarmtepomp, EV = elektrische auto en TB = thuisbatterij.

In de volgende paragrafen zetten we de energierekening van 2026 af tegen 2030, uitgesplitst naar de bijdrage van de afzonderlijke kostencomponenten. We tonen de resultaten met prijssturing: het huishouden maakt actief gebruik van de tijdsafhankelijke tarieven om zijn kosten te beperken. Voor drie van de zeven woningtypen bespreken we de meest opvallende verschuivingen. De overige woningen zijn opgenomen in Bijlage C.

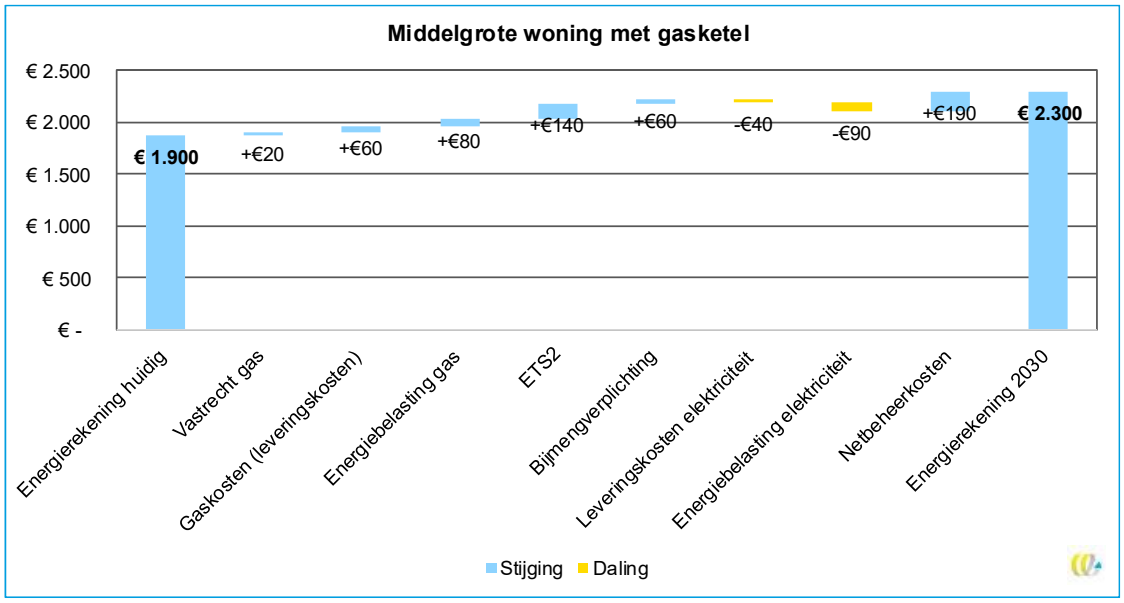
De informatie in dit hoofdstuk is niet bruikbaar om het effect van individuele verduurzamingsmaatregelen te beoordelen, die behandelen we in Paragraaf 3.3.

3.2.1 Gasketel zonder benzineauto en zonder zonnepanelen

De energierekening van een middelgrote gasketelwoning stijgt met prijssturing van ongeveer € 1.900 in 2026 naar ongeveer € 2.300 in 2030 (+18%), zie Figuur 7.
Slimme sturing voor deze woning omvat het witgoed (wasmachine, vaatwasser en droger) op andere momenten aanzetten. Zonder de invoering van de tijdsafhankelijke nettarieven voor elektriciteit zou de rekening duurder zijn uitgevallen, de woning gaat door de nieuwe nettarieven namelijk minder netkosten betalen. De energiebelasting op elektriciteit en de leveringskosten van elektriciteit dalen, en dat compenseert voor een deel de hogere gaskosten door ETS2 en de bijmengverplichting deels. Een gasketelhuishouden heeft

weinig elektriciteitsverbruik en profiteert daardoor nauwelijks van de verwachte lagere leveringskosten voor elektriciteit, terwijl het wel de volle rekening betaalt voor de hogere gaskosten en nettarieven voor elektriciteit.

Figuur 7 – Verandering in jaarlijkse kosten voor een middelgrote woning met gasketel in de huidige situatie ten opzichte van 2030. Door afronding op tientallen euro's kan het totale effect beperkt lijken af te wijken.

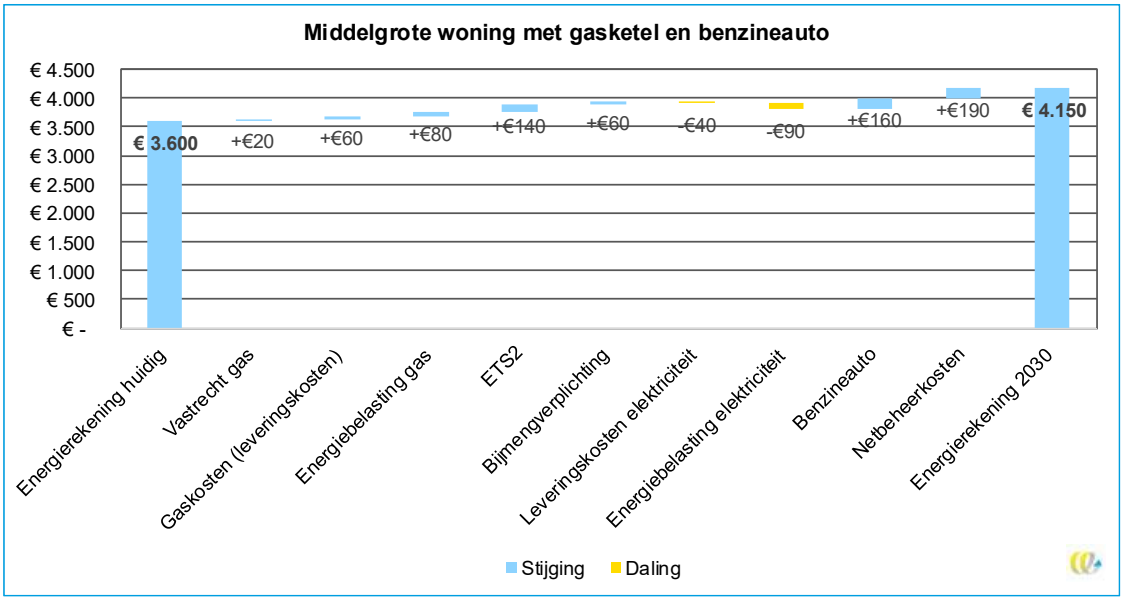


Voor een kleine woning nemen de kosten ook toe, van € 1.300 in 2026 naar ongeveer € 1.550 in 2030 (+15%). De grootste toename zit in de kosten voor gas, ETS2 en de bijmengverplichting (+€ 220), maar de netbeheerkosten nemen ook toe (+€ 80). En voor een grote woning stijgen de kosten van € 2.300 in 2026 naar ongeveer € 2.800 in 2030 (+18%) waarvan een stijging van € 370 komt door alle toegenomen kosten rondom gas en € 250 door de netbeheerkosten.

3.2.2 Gasketel met benzineauto zonder zonnepanelen

Als we aan de middelgrote woning met alleen een gasketel de kosten voor een benzine-auto toevoegen, nemen de totale huidige kosten toe met € 1.720, en in 2030 met € 1.880 (+12%). De toename in kosten van € 160 voor de benzineauto wordt veroorzaakt door de verhoging van de benzineprijs door ETS2.

Figuur 8 – Verandering in jaarlijkse kosten voor een middelgrote woning met gasketel en benzineauto in de huidige situatie ten opzichte van 2030. Door afronding op tientallen euro's kan het totale effect beperkt lijken af te wijken.

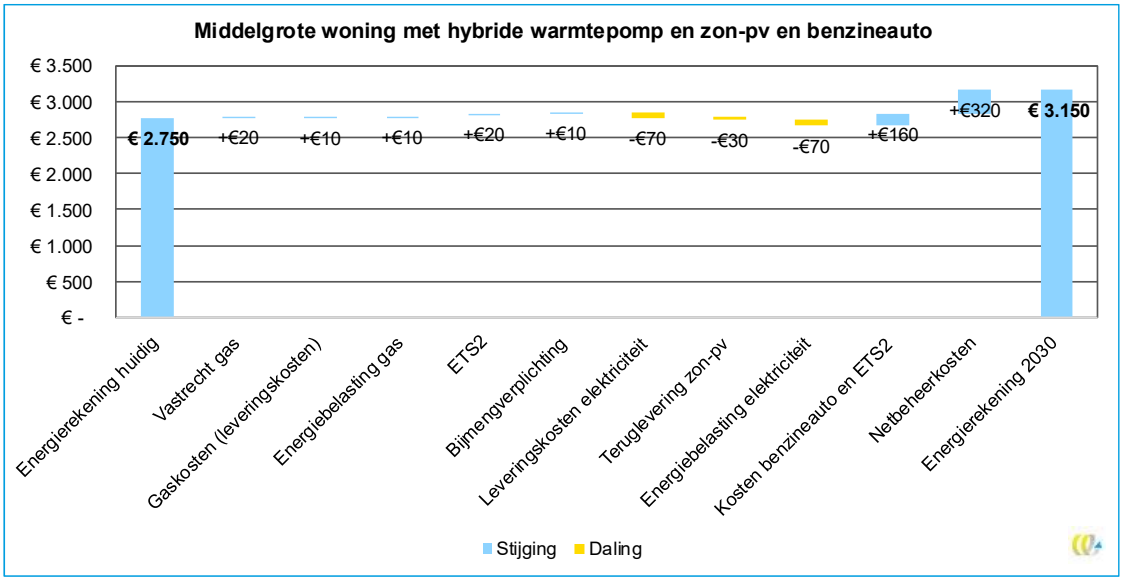


De kosten voor de kleine woning stijgen van € 3.050 naar € 3.400 en die van de grote woning van € 4.000 naar € 4.650.

3.2.3 Hybride warmtepomp met zonnepanelen en benzineauto

De hybride warmtepomp met zonnepanelen heeft in 2026 een significant lagere (-19%) energierekening dan de woning met gasketel: ongeveer € 2.750. In 2030 stijgt die naar ongeveer € 3.150 (+13%). Achter die bescheiden stijging gaan forse verschuivingen schuil. De leveringskosten van elektriciteit en de energiebelasting op elektriciteit dalen allebei met € 70, door de lagere groothandelsprijs en de dalende elektriciteitsprijzen voor energielevering. Daar staat tegenover dat de netbeheerkosten met € 320 toenemen. Het vastrecht voor de gasaansluiting neemt toe, maar de overige gaskosten stijgen beperkt: de hybride warmtepomp gebruikt aanzienlijk minder gas dan een traditionele gasketel, waardoor ETS2 en de bijmengverplichting minder hard aankomen.

Figuur 9 – Verandering in jaarlijkse kosten voor een middelgrote woning met hybride warmtepomp, zon-pv en benzineauto in de huidige situatie ten opzichte van 2030. Door afronding op tientallen euro's kan het totale effect beperkt lijken af te wijken.



De kosten voor de kleine woning stijgen van € 2.450 naar € 2.750 en die van de grote woning van € 2.950 naar € 3.350.

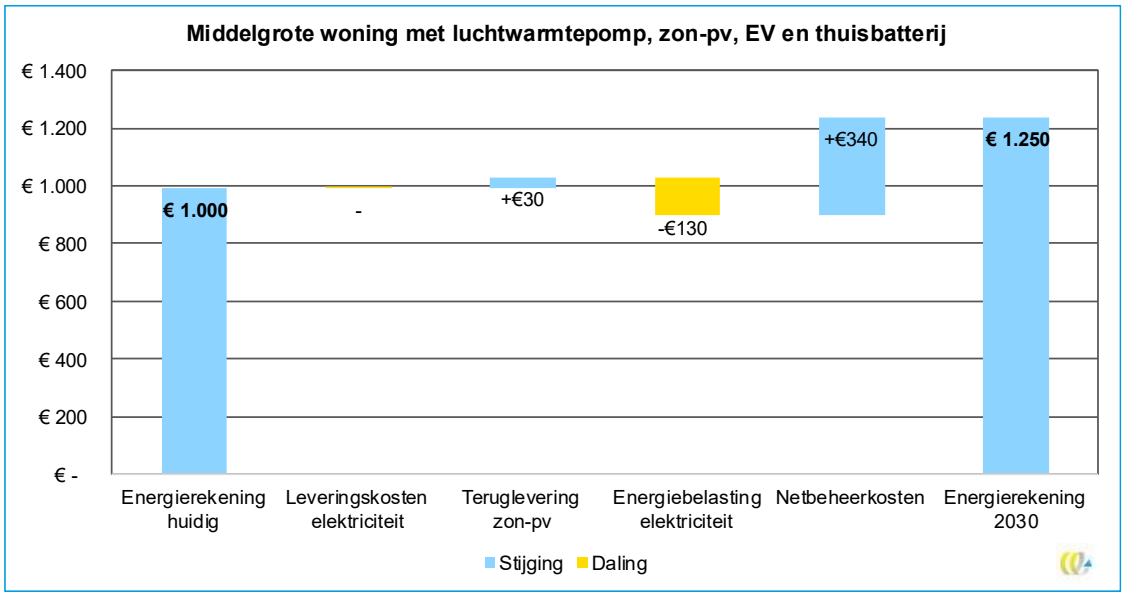
Vergelijking: Impact van tijds- en volumeafhankelijke nettarieven op warmtepompen

Juli 2026 publiceerde Common Futures een studie over het effect van de nieuwe nettariefstructuur op de energierekening van warmtepompen (link). Gegeven onzekerheden in marktontwikkelingen, nettarieven en effecten van beleid richting 2030 doen onze twee studies daar op sommige punten iets andere aannames over. De woning doorgerekend door Common Futures heeft geen zonnepanelen, de geselecteerde woningen met (hybride) warmtepompen in deze studie wel. Daardoor zijn resultaten niet 1-op-1 te vergelijken, zonnepanelen leiden tot lagere elektriciteitsleveringskosten én lagere netkosten. De absolute energiekosten verschillen daarnaast doordat Common Futures ervoor heeft gekozen in haar totalen de teruggave energiebelasting niet op te nemen. Andere verschillen omvatten de aannames over uurlijkse elektriciteitsprijzen, CE Delft heeft de getallen overgenomen van de KEV waarin een significante daling te zien is door de groei van zon en wind. Er is een klein verschil in het ETS2. Common Futures rekent niet aan slimme sturing met de warmtepomp, wel met een woning met thuisbatterij die overeenkomt met hetzelfde type woning uit deze studie. Door deze aannames stijgt de energierekening van de woning met warmtepomp minder sterk in de studie van CE Delft dan van Common Futures, hierdoor wordt de prijsstijging van de elektriciteitsnettarieven meer gedempt door de andere ontwikkelingen op de elektriciteitsrekening.

3.2.4 Warmtepomp met zonnepanelen, thuisbatterij en elektrische auto

De energierekening van het volledig verduurzaamde archetype woning stijgt van ongeveer € 1.000 in 2026 naar € 1.250 in 2030. Dit huishouden heeft geen gasaansluiting meer en betaalt daardoor niets extra voor ETS2 of de bijmengverplichting. De energiebelasting op elektriciteit neemt af dankzij het lagere tarief per kWh. De netbeheerkosten nemen met € 340 toe. De thuisbatterij en prijssturing helpen: ze verplaatsen een deel van het verbruik naar daluren en drukken zo de variabele ToU-kosten. Daardoor wordt er ook minder stroom verbruikt op de momenten met een hoge nettariefprijs. Doordat de thuisbatterij meer stroom vanuit de zonnepanelen zelf gaat gebruiken wordt er minder teruggeleverd aan het net. Uiteindelijk betaalt men voor dit archetype in 2030 veruit het minst aan de energierekening. Maar daarin zitten niet de investeringskosten verwerkt die nodig zijn om een woning te verduurzamen of om een elektrische auto aan te schaffen.

Figuur 10 – Verandering in jaarlijkse kosten voor een middelgrote woning met luchtwarmtepomp, zon-pv, EV en thuisbatterij in huidige situatie ten opzichte van 2030. Door afronding op tientallen euro's kan het totale effect beperkt lijken af te wijken.



De kosten voor de kleine woning stijgen van € 900 naar € 1.100 en die van de grote woning van € 1.050 naar € 1.250.

3.3 In welke mate leidt verduurzaming in 2030 tot een lagere energierekening?

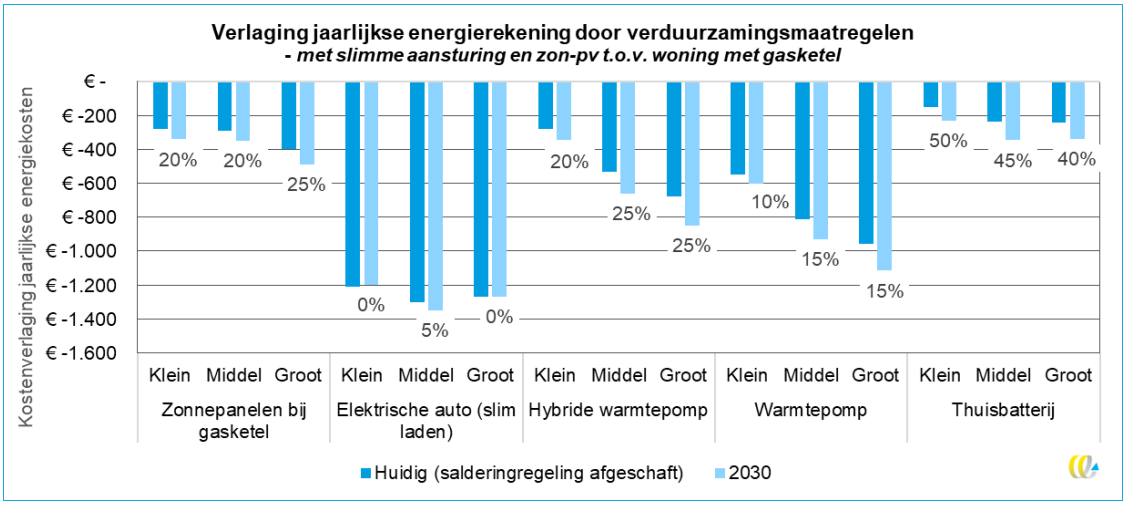
Naast de absolute hoogte van de energierekening is het belangrijk om te kijken of de financiële prikkel om te verduurzamen in 2030 nog steeds aanwezig is. We vergelijken daarvoor de energierekening van elk verduurzaamd archetype met die van de gasketel-woning als referentie. We hebben in deze studie niet gekeken naar het verschil in aanschafkosten en onderhoud, maar puur naar de jaarlijkse energiekosten. Er zijn dus geen conclusies te trekken of een maatregel rendabel is, maar wel over het effect op de energierekening.

Het prijsvoordeel is zeer vergelijkbaar voor de kleine, middel en grote woning. We gaan uit van slimme aansturing van de apparaten. De belangrijkste inzichten zijn:

- Zonnepanelen zullen (als salderingsregeling is afgeschaft) een extra positief effect hebben op de energierekening. Dit effect wordt vergroot door de implementatie van het ToU-nettarief. Door zonnepanelen wordt er minder stroom afgenomen van het net, maar zelf geproduceerd en gebruikt, waardoor er minder kWh-nettarief wordt betaald.
- De elektrische auto heeft het grootste verlagende effect op de energierekening, dit voordeel blijft ongeveer gelijk richting 2030. De EV-rijder gaat minder betalen voor energiebelasting en kan met slim laden momenten met hoge elektriciteitskosten en netkosten ontwijken. Zonder slim laden zou het voordeel op de energierekening wel zo'n € 140 kleiner worden (zie Paragraaf 3.4.1). Het effect van de ERE-systematiek is nog te onzeker om mee te nemen, zie Paragraaf 3.5.7.
- Het prijsverlagende effect van de hybride warmtepomp en all-electric warmtepomp neemt toe richting 2030. De energiebelasting gas, ETS2, stijging van de gasnet-tarieven en bijmengverplichting leiden tot een hogere gasrekening. De absolute stijging van de netkosten elektriciteit is minder groot dan de stijging van de gaskosten, waardoor het prijsvoordeel van een (hybride) warmtepomp toeneemt. Daarnaast nemen de kosten voor energiebelasting elektriciteit af.
- De thuisbatterij kent ook een groter financieel voordeel richting 2030, doordat het ToU-nettarief het extra aantrekkelijk maakt om stroom af te nemen van het net op goedkope momenten (van zowel levering als nettarief) en dit aan de woning te leveren op dure momenten. De batterij zal richting 2030 minder vaak aan het net leveren voor energiehandel, maar vooral het elektriciteitsverbruik van de woning verschuiven.

Wanneer dus het gehele pakket aan beleidswijzigingen dat hier is geanalyseerd wordt doorgevoerd wordt verduurzaming dus aantrekkelijker richting 2030. Uiteraard zal het beeld anders zijn wanneer onderdelen van dit pakket niet of minder ambitieus worden gerealiseerd. Ook kunnen de conclusies veranderen (verbeteren of verslechteren) door internationale ontwikkelingen van bijvoorbeeld gas- en benzineprijzen.

Figuur 11 – Kostenverlaging op de jaarlijkse energierekening van verschillende maatregelen ten opzichte van een woning met gasketel en benzineauto



3.4 Detailinzichten ontwikkeling energierekening

Additionele inzichten zijn opgemaakt over twee specifieke onderdelen en effecten van de energierekening: de effecten van slimme sturing en de ontwikkeling van nettarieven elektriciteit voor de verschillende woningen.

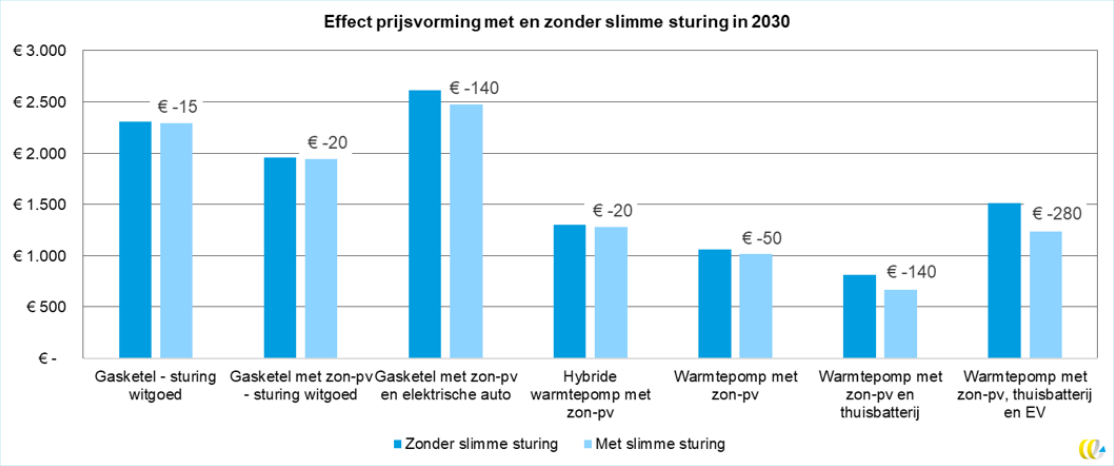
3.4.1 Kosten en baten van slimme sturing

In dit rapport presenteren we de resultaten met prijssturing in alle voorgaande grafieken. De flexibiliteit van woningen en hun apparaten is in detail gemodelleerd, zoals toegelicht in Bijlage B en gebaseerd op de studie ‘Zoveel kan met lokale flex!’. Daarbij is rekening gehouden met de comfort-wensen: een volle auto en warme woning. Met prijssturing bedoelen we dat een huishouden het verbruik van flexibele apparaten, zoals een laadpaal, warmtepomp of thuisbatterij actief verschuift naar de daluren van het tijdsafhankelijke net-tarief én goedkope momenten met een dynamisch contract. We zien dat een zeer groot gedeelte van de huishoudens met een elektrische auto al stuurt op uurlijkse prijzen, en verwachten dat woningen die flexibel gaan sturen in 2030 ook een dynamisch elektrici-teitscontract nemen.

De energierekening voor een middelgrote woning met en zonder prijssturing is weer-gegeven in Figuur 12. Een woning met een gasketel heeft een beperkt voordeel van sturing naar momenten met lage prijzen in 2030. Het op slimme momenten aan zetten van je wasmachine en vaatwasser levert ruwweg € 15 per jaar op. Met het plaatsen van zonnepanelen kun je dan € 20 besparen, door meer gebruik te maken van je goedkope zonne-energie ten opzichte van afnemen van het net.

Voor het aansturen van een elektrische auto of warmtepomp is aangenomen dat 35 €/jaar aan kosten gemaakt dient te worden voor software. Als een woning meer grote verbruikers heeft (EV, warmtepomp of thuisbatterij), is daarnaast nog een EMS vereist met kosten van 35 €/jaar. Uit onze analyse blijkt dat flexibiliteit rendabel is en dus een financieel voordeel biedt aan woningen. Het prijsvoordeel voor de elektrische auto is het grootste. Slim laden leidt tot een additioneel voordeel van zo'n € 140 per jaar. Het aansturen van de hybride warmtepomp biedt kleine extra baten, netto zo'n € 20. Flexibilisering van de all-electric warmtepomp levert wel extra geld op, netto € 50. Het toevoegen van een thuisbatterij verlaagt de energierekening; ook hier vergroot het slim aansturen van de apparaten het positieve effect op de energierekening. Dit zijn additionele baten, zonder slimme aansturing heeft de thuisbatterij ook al baten.

Figuur 12 – Netto-effect van prijssturing op de totale energierekening. De genoemde getallen zijn het verschil per woningtype in energierekening met en zonder prijssturing op nettarieven en uurlijkse dynamische elektriciteitsprijzen volgens KEV in 2030.



3.4.2 Ontwikkeling nettarieven elektriciteit

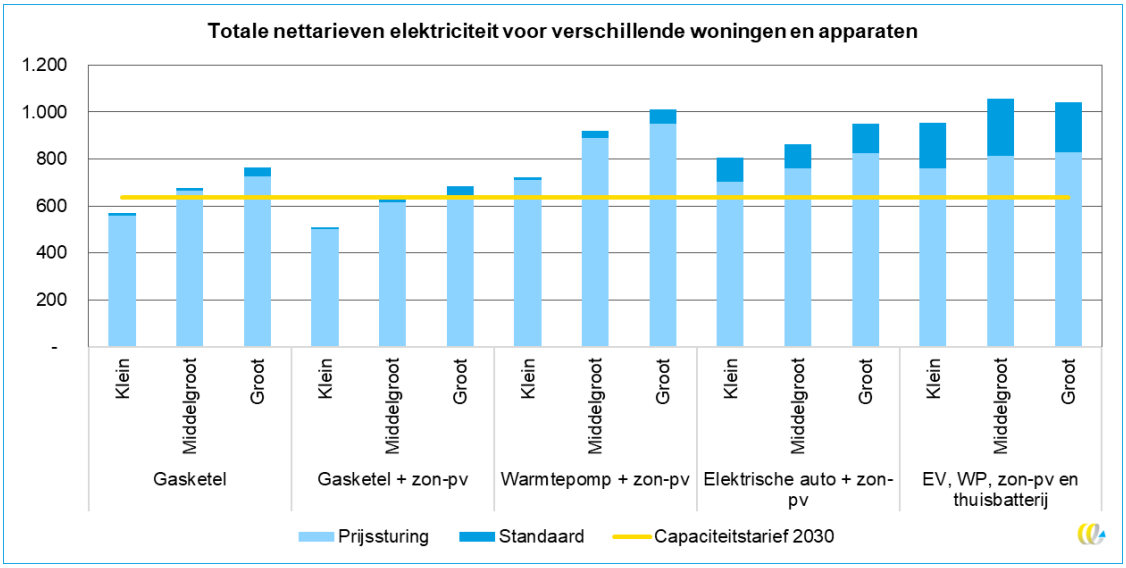
Nu betaalt elke woning een vast bedrag afhankelijk van de grootte van de netaansluiting (het zogenaamde capaciteitstarief). Voor bijna alle woningen is dit een huidig tarief van zo'n € 475 voor een netaansluiting tot 3x25A. De nettarieven worden tijdsafhankelijk richting 2030, en stijgen daarnaast ten opzichte van 2026 door hogere nettarieven.
Uit de meest recente prognose van de netbeheerders nemen de nettarieven per aangesloten toe tot € 637 per jaar inclusief btw voor elektriciteit door de investeringen in het net. Door het tijdsafhankelijke nettarief gaan huishoudens minder betalen als ze minder stroom verbruik en/of hun verbruik plaatsvindt op momenten met lage nettarieven. Daarentegen gaan huishoudens meer betalen als ze meer verbruiken én als ze verbruiken op duurdere momenten.

Omdat deze wijziging een belangrijk onderdeel is van de verandering van de energie-rekening, is extra inzicht gegeven in het effect per woning. Het netto geschatte effect voor 2030 is opgenomen in Figuur 13. Alle aannames en meer toelichting zijn opgenomen in Paragraaf 2.3.3. Woningen betalen nog steeds een gedeelte vaste kosten: periodieke aansluitvergoeding en meetdienst van zo'n € 135 en €167 vastrecht voor de transport-dienst. Het totale vaste bedrag is dus € 302 naar verwachting in 2030, met daarnaast nog kWh-nettarieven.

Kleine woningen met een gasketel gaan door het ToU-nettarief minder betalen dan het capaciteitstarief in 2030. De huishoudens betalen wel allen meer netkosten dan in 2026. We zien duidelijk dat middelgrote en grote woningen meer netkosten betalen, doordat ze meer stroom verbruiken. Woningen met gasketel en zon-pv betalen vergelijkbare nettarieven als met een capaciteitstarief in 2030; grotere woningen zonder zonnepanelen betalen iets meer. Een groot gedeelte van de woningen zal in 2030 vallen in de categorie die erop vooruitgaan of gelijke netkosten betalen met een ToU-nettarief ten opzichte van het capaciteitstarief.

Het toevoegen van een warmtepomp of elektrische auto leidt tot meer afname van elektriciteit en daardoor hogere netkosten ten opzichte van het capaciteitstarief. Vooral flexibele aansturing van de elektrische auto en thuisbatterij leiden tot een reductie van de netkosten. Dit onderschrijft dat de ToU-nettarieven slimme aansturing extra aantrekkelijk maakt. Zonnepanelen hebben ook een verlagend effect op de netkosten, doordat er minder elektriciteit van het net afgenomen hoeft te worden.

Figuur 13 – Ontwikkeling nettarieven elektriciteit voor drie woningtypen en vier archetype apparaten. Met prijssturing en standaard (zonder prijssturing).



3.5 Discussie

3.5.1 Onzekerheid over hoogte nettarieven

In deze studie is een inschatting gedaan van de hoogte van nettarieven voor verschillende gebruikers, gebaseerd op de beschikbare data van mei 2026. De prognoses over de ontwikkeling van de nettarieven richting 2030 verschillen echter en zijn afhankelijk van de netinvesteringen en aantal aangeslotenen.

Daarnaast kan er ook sprake zijn van tweede-orde-effecten. Wanneer huishoudens de pieknettarieven weten te vermijden, leidt dit tot minder noodzakelijke netinvesteringen. Tegelijkertijd kan het ook zo zijn dat huishoudens het piektarief dusdanig veel weten te vermijden, dat de opbrengsten uit nettarieven voor netbeheerders te laag zijn. In dat geval kan het zijn dat andere huishoudens relatief meer moeten opbrengen om de netbeheerders uit de kosten te laten komen. Dit soort effecten zijn niet meegenomen in deze studie.

3.5.2 Prijsschokken en volatiliteit in energieprijzen nemen toe

In de recente jaren hebben we gezien dat geopolitieke ontwikkelingen sterk onze energieprijzen kunnen raken, zowel door de Oekraïne-oorlog als het conflict in Iran en de Straat van Hormuz. Er blijft daardoor onzekerheid in de ontwikkeling van de inkoopprijs van vooral olie en gas.

Daarnaast zien we dat op een korte tijdsschaal de volatiliteit ook toeneemt; specifiek de elektriciteitsprijs per uur en kwartier. We zien nog zeer negatieve of zeer hoge prijzen voor consumenten met een dynamisch elektriciteitscontract, die ook de prijs van vaste contracten zal beïnvloeden. In juni 2026 ontstonden er ook zeer hoge prijzen in de avonden op zeer warme dagen; een nieuw fenomeen dat nog niet zo extreem gezien was. De volatiliteit kan toenemen in de toekomst door verdere elektrificatie en weersomstandigheden, maar met de groei van flexibiliteit ook gedempt worden.

3.5.3 Hoogte ETS2 nog zeer onzeker

De hoogte van de ETS2-prijs is afhankelijk van de afname van de CO_2-uitstoot in de EU en verschillende beleidskeuzes in Europa over onder andere de plafonds van het ETS. Wanneer de afname achterblijft bij de daling van het emissieplafond, zal de ETS2-prijs oplopen. Tot 2030 bestaan er prijsbeheersingsmechanismen waardoor de prijs met grotere zekerheid binnen de bandbreedte van € 57 tot € 135 per ton zal liggen (PBL, 2026). Wanneer de prijsbeheersingsmechanismen aflopen, kan de ETS2-prijs flink oplopen. Dit is echter erg onzeker, maar kan grote effecten op de energierekening van huishoudens hebben.

3.5.4 Potentiële baten van congestieoplossingen

Apparaten bij woningen kunnen ook bijdragen aan het oplossen van congestie. De netbeheerders werken aan het doel om flexibiliteit in te kopen bij onder andere elektrische auto's, thuisbatterijen en hybride warmtepompen in Flevoland, Gelderland en Utrecht. Doel is om 50.000 tot 70.000 woningen te contracteren via energieleveranciers, en een financiële vergoeding te bieden voor het verlichten van het congestieprobleem (Stedin, 2026). Daarnaast wordt nationaal gewerkt aan het implementeren van wijzigingen in GOPACS, het platform waarmee netbeheerders congestiemanagementdiensten inkopen. Na die wijzigingen zou vanaf 2027 inkoop van flexibiliteit mogelijk moeten zijn van woningen, ook via een commerciële partij die dit regelt voor de woningen (een CSP – congestion service provider).

Het inzetten van flexibiliteit van woningen voor congestie biedt dus een financiële extra kans voor woningen, en is dus een onderdeel van de oplossing voor een maatschappelijk probleem.

3.5.5 Isolatie niet expliciet meegenomen in de doorrekening

In deze studie ligt de focus op de ontwikkeling van de energierekening richting 2030 voor niet-verduurzaamde woningen en woningen met verschillende niveaus van elektrificatie. Specifieke isolatiemaatregelen zijn niet expliciet meegenomen in de kwantitatieve analyses. Bovendien verschilt de isolatiegraad en het effect van specifieke isolatiemaatregelen sterk per woning. Hierdoor is het met de gebruikte data niet mogelijk betrouwbaar algemene uitspraken te doen over het effect van isolatie.

Dit betekent niet dat isolatie onbelangrijk is. Integendeel, het verminderen van de warmtevraag door isolatie is een effectieve manier om het energieverbruik en daarmee de energierekening te verlagen.

3.5.6 Energiebelasting als beleidsinstrument

De overheid heeft via de energiebelasting direct invloed op de energierekening. Zowel via de energiebelasting op gas en elektriciteit, als via de belastingteruggave. Een wijziging in beleid rond de energiebelasting zal dus direct de energierekening beïnvloeden.

3.5.7 Uitwerking ERE-systematiek nog te onzeker om mee te nemen

ERE (emissiereductie-eenheden) zijn voor thuisladen niet meegenomen in deze studie. Er is nog veel onzeker over de marktwerking en de daaruit volgende prijseffecten op benzine en elektriciteit. Uit een eerdere verkenning bleek een potentiële daling van de benzineprijs en stijging van de dieselprijs (CE Delft, 2025). De bruto ERE-opbrengst per kWh wordt vooral bepaald door twee parameters:

- het hernieuwbare aandeel van de elektriciteit dat voor de ERE-berekening geldt;

- de marktprijs van een ERE-E.

Voor 2026 geldt voor alle particuliere thuisladers een forfaitair hernieuwbaar aandeel van 50,5%. Daarmee genereert een kWh thuisladen circa 0,333 ERE-E. Bij een indicatieve ERE-prijs van 0,20-0,265 €/ERE komt de bruto ERE-waarde van thuisladen uit op circa 0,07-0,09 €/kWh. Het hernieuwbare aandeel voor 2030 moet nog worden vastgesteld en ook de toekomstige ERE-prijs is onzeker, welke door het jaar heen ook fluctueert door marktwerking.

Hier moeten ook nog de kosten voor de 'inboekdiensteverlener' vanaf. Het is nog zeer onzeker hoe deze kosten zich verhouden tot de baten, mogelijk worden daarmee de netto baten significant lager.

Met een gemiddelde laadvraag van 2.000 kWh, € 0,09 per kWh en lage kosten zou het prijsvoordeel kunnen oplopen. Mogelijk tot een potentieel extra voordeel voor EV-rijders van € 180 per jaar ten opzichte van de benzineauto.

3.5.8 Effect van capaciteitsmechanisme niet meegenomen

TenneT en de Rijksoverheid hebben aangekondigd dat een capaciteitsmechanisme ingevoerd zal worden, om zo de leveringszekerheid te borgen. Dit is noodzakelijk omdat uit analyses van TenneT blijkt dat er rond 2030 een significante kans is dat er zo'n 30 uur per jaar te weinig elektriciteit beschikbaar is. De vergoedingen die in een capaciteits-mechanisme worden betaald zullen geheel of gedeeltelijk worden opgebracht uit de nettarieven en kunnen dus ook een effect hebben op de energierekening. Dit mechanisme is echter nog zodanig in ontwikkeling dat hier nog geen kwantitatieve uitspraken over kunnen worden gedaan.

3.5.9 Meer opties voor opslag naast de thuisbatterij

In de doorrekening van de energierekening hebben we gekeken naar huishoudens met een elektrische thuisbatterij. Er bestaan echter meerdere opties van kleinschalige opslag.

Zo kan energie ook opgeslagen worden in de vorm van warmte. Warmte kan op verschillende manieren worden opgeslagen: bijvoorbeeld als warm water in een tank of in steen, wijzer of gesmolten zout. De rentabiliteit van nieuwe vormen van warmteopslag zijn nog onzeker.

Ook kan de opslag op buurtniveau geregeld worden, in plaats van op woningniveau, met een buurtbatterij. Zo een buurtbatterij kan door een buurtcoöperatie of door een derde partij geëxploiteerd worden. De dubbele energiebelasting is nu nog een belangrijke belemmering voor de buurtbatterij, ook kan een buurtbatterij straks niet bijdragen aan het verlagen van ToU-nettariefkosten. Een buurtbatterij kan echter nog wel kansen bieden. De businesscase is momenteel onzeker en afhankelijk van lokale omstandigheden, regelgeving rond onder andere dubbele energiebelasting en beschikbare inkomsten.

4 Elektrificatie binnen kleinere netaansluiting

4.1 Netcongestie en elektriciteitsaansluitingen

Waar huishoudens voorheen voornamelijk aardgas gebruikten voor verwarming en koken, wordt deze energievraag steeds vaker ingevuld met elektrische technieken zoals warmtepompen, inductiekookplaten en elektrische voertuigen. Hierdoor neemt het elektriciteitsverbruik toe en stijgen ook de piekvermogens die huishoudens vragen van het elektriciteitsnet. Tegelijkertijd hebben veel delen van het Nederlandse elektriciteitsnet te maken met netcongestie (Netbeheer Nederland, 2026a). Hierdoor kunnen netbeheerders niet altijd (direct) voldoen aan aanvragen voor een zwaardere aansluiting. Met name het verzwaren van bestaande aansluitingen van één fase naar drie fasen kan hierdoor vertraging oplopen. Voor huishoudens die willen verduurzamen wordt de beschikbare elektriciteitsaansluiting daarmee een steeds belangrijkere randvoorwaarde.

Voor woningen komen in Nederland vooral drie typen aansluitingen voor:

- 1x25A: een eenfaseaansluiting met een maximaal vermogen van circa 5,8 kW;
- 1x35A: een eenfaseaansluiting met een maximaal vermogen van circa 8,1 kW;
- 3x25A: een driefaseaansluiting met een maximaal vermogen van circa 17,3 kW.

Veel bestaande woningen beschikken over een eenfaseaansluiting (veelal 1x25A of 1x35A). Exacte getallen ontbreken, maar het aantal wordt geschat op 5 miljoen. Door de toenemende netcongestie is het echter niet vanzelfsprekend dat een aansluiting verzwaard kan worden (zie Paragraaf 2.3). We verkennen daarom welke verduurzaming mogelijk is binnen bestaande aansluitingen.

Onze conclusies zijn opgenomen in Tabel 4, waarbij onderliggende informatie is opgenomen in de daaropvolgende paragrafen. We concluderen dat ook bij een woning met een eenfaseaansluiting veel verduurzaming plaats kan vinden. De combinatie van elektrische auto, warmtepomp en/of thuisbatterij kan wel tegen de grenzen van een eenfaseaansluiting aanlopen. Er wordt door verschillende partijen gewerkt aan innovatieve oplossingen, om verdere verduurzaming goed mogelijk te maken binnen kleine aansluitingen.

Tabel 4 – Overzicht van verduurzamingsmaatregelen en netaansluiting

Situatie verduurzaming	1x25A (tot 5,8 kW)	1x35A (tot 8,1 kW)	3x25A (tot 17,3 kW)	Toelichting
Zonnepanelen	✓	✓	✓	Het leveren van stroom aan het net wordt gelimiteerd door de capaciteit. Echter voor de meeste woningen zijn de aansluitingen voldoende, zeker als zonne-energie ook zelf wordt gebruikt.
Hybride warmtepomp	✓	✓	✓	Het vermogen van de warmtepomp hangt af van de warmtevraag van de woning, mogelijk kan tijdens de winter niet de volledige warmtevraag gedekt worden. Dan kan de gasboiler ingezet worden.
All-electric warmtepomp	!	✓	✓	Een 1x25A-aansluiting zal mogelijk niet altijd voldoende zijn tijdens de winter, afhankelijk van de woning (omvang, isolatie).
Elektrische auto	!	✓	✓	Bij een kleinere aansluiting zal de laadduur langer zijn, maar met slim laden kan geborgd worden dat de capaciteit niet overschreden wordt. Wanneer de auto dagelijks veel kilometers maakt, kan een 1x25A-aansluiting onvoldoende zijn.
Thuisbatterij	✓	✓	✓	De thuisbatterij dient logisch gekozen te worden in lijn met het dagelijks verbruik en het overschot zonne-energie. De thuisbatterij kan gekozen worden in lijn met de aansluitcapaciteit, maar een kleine thuisbatterij (~5 tot 10 kWh) is voor de meeste woningen voldoende.
All-electric warmtepomp en elektrische auto	X	!	✓	Tijdens de wintermaanden is met slimme sturing een 1x35A-aansluiting mogelijk voldoende voor warmtepomp én elektrische auto, maar dit hangt af van de situatie. Een 1x25A-aansluiting zal vaak te weinig capaciteit kennen. Een voorbeeld met slimme sturing waarin laden en warmtepomp mogelijk blijkt, is opgenomen in Figuur 14.

4.2 Mogelijkheden per type aansluiting

De mogelijkheden voor verduurzaming verschillen per aansluitingstype. Daarbij geldt dat niet alleen het vermogen van individuele apparaten van belang is, maar vooral de gelijktijdigheid van verschillende toepassingen. Op basis van verschillende bronnen en de doorgerekende woningen in deze studie geven we aan wat de mogelijkheden zijn binnen een eenfase- en een driefaseaansluiting. Alle netbeheerders geven daarbij aan dat een erkend installateur nodig is om voor een specifieke situatie aan te geven wat mogelijk is.

4.2.1 Eenfaseaansluiting

Een eenfaseaansluiting biedt voldoende ruimte voor een beperkte mate van elektrificatie. **Hybride warmtepompen kunnen doorgaans zonder problemen worden toegepast bij zowel** een 1x25A- als een 1x35A-aansluiting (Liander, 2026) (Milieu Centraal, 2026).

Voor volledig elektrische warmtepompen is de situatie minder eenduidig, dan zijn er soms wel aanpassingen nodig aan de aansluiting (Liander, 2026). Dit hangt af van hoe groot je woning is, hoe goed je woning is geïsoleerd en welk vermogen de warmtepomp nodig heeft (Milieu Centraal, 2026). Voor de meeste warmtepompen is een 1x35A-aansluiting over het algemeen voldoende (Enexis Netbeheer, 2026) (Stroomversnelling, 2026). Gelijktijdige stroomafname blijft een aandachtspunt. Milieu Centraal raadt daarom aan altijd te kiezen voor een warmtepomp die goed kan moduleren (op lager vermogen werken) en die load balancing (mogelijkheid om af te schakelen op piekmomenten) heeft (Milieu Centraal, 2026).

Ook elektrisch koken, met een kookplaat geschikt voor eenfase, en het laden van een elektrische auto met een beperkt laadvermogen zijn veelal mogelijk (Milieu Centraal, 2026). Bij een eenfaseaansluiting past een laadpaal van 3,6 kW, daarmee duurt het laden wel een stuk langer dan bij een reguliere thuislaadpaal van 11 kW (ANWB, 2026).
De ANWB raadt aan overbelasting door gelijktijdig gebruik te voorkomen met dynamic load balancing. De laadpaal houdt dan bij hoe hoog het stroomverbruik in huis is en past het laadvermogen daarop aan.

Thuisbatterijen bestaan in veel vermogens, eventueel kan dat vermogen beperkt worden voor eenfaseaansluitingen. Heel vaak is een batterij van zo'n 5 tot 10 kWh echter gewoon voldoende voor het eigen dagelijkse verbruik en overschot van zonne-energie. De batterij die wordt ingezet voor energiehandel wordt steeds minder belangrijk, onder andere door de beleidswijzigingen met het afschaffen van de salderingsregeling en introductie van het ToU-nettarief. De batterijen gericht op de eigen woning passen ook prima binnen een eenfaseaansluiting.

Voor zonnepanelen geldt dat het nodig is om rekening te houden met de overschotten die niet zelf worden verbruikt. Tot 12 zonnepanelen passen sowieso op een 1x35A-aansluiting, (Enexis Netbeheer, 2026) maar met eigen verbruik of slimme sturing van de omvormer zijn meer zonnepanelen ook mogelijk. Voor veel woningen zal de aansluiting dus geen probleem zijn voor de realisatie van nieuwe zonnepanelen.

Voor huishoudens die meerdere elektrische toepassingen combineren, bijvoorbeeld een warmtepomp, elektrische auto en thuisbatterij neemt de kans toe dat een kleine aansluiting onvoldoende is. Daarbij is er vooral aandacht nodig voor vermogensmanagement. Door het gelijktijdig optreden van piekvermogens kan ook een 1x35A-aansluiting in sommige situaties knellend worden. We denken daarbij vooral aan winterperiodes waarin zowel de warmtepomp ingezet moet worden, als dat laden van de elektrische auto vereist is. Afhankelijk van de elektriciteitsbehoefte kan een 1x35A-aansluiting dan onvoldoende blijken, ook met slimme aansturing.

Kwantitatieve resultaten uit modellering in deze studie

De resultaten van de onderzochte woningen in deze studie laten zien als de beschreven literatuur hierboven. Er is uitgegaan van een 3x25A-aansluiting en nog geen slimme sturing op een kleinere aansluitwaarde (zie hiervoor Paragraaf 4.3). Uit de meetdata van woningen met een gasketel blijkt dat de maximale individuele piek tussen de 3 en 4,5 kW liggen. Deze pieken worden beperkt hoger door een hybride warmtepomp.
Een lucht-waterwarmtepomp zal niet altijd passen zonder slimme sturing binnen een 1x25A-aansluiting, maar wel binnen een 1x35A-aansluiting. De 11 kW-laadpaal kent logischerwijs hogere pieken, maar zal met slimme sturing vaak binnen in ieder geval een 1x35A-aansluiting blijven. De piekbelasting voor een elektrische auto én warmtepomp zijn hoger, en daarbij is een analyse nodig van de woning om te bepalen of een eenfase-aansluiting voldoende is.

Tabel 5 – Resultaten van piekbelasting

Woning en apparaten	Maximaal vermogen (kW) zonder sturing op kleine aansluiting; range is waarde van alle berekende woningen
Gasketel	3,0-4,5 kW
Hybride warmtepomp	4,1-4,5 kW
Warmtepomp	4,1-7,8 kW
Gasketel en elektrische auto	11,7-12,5 kW
Warmtepomp en elektrische auto	12,7-16,3 kW

4.3 Rol van slimme sturing

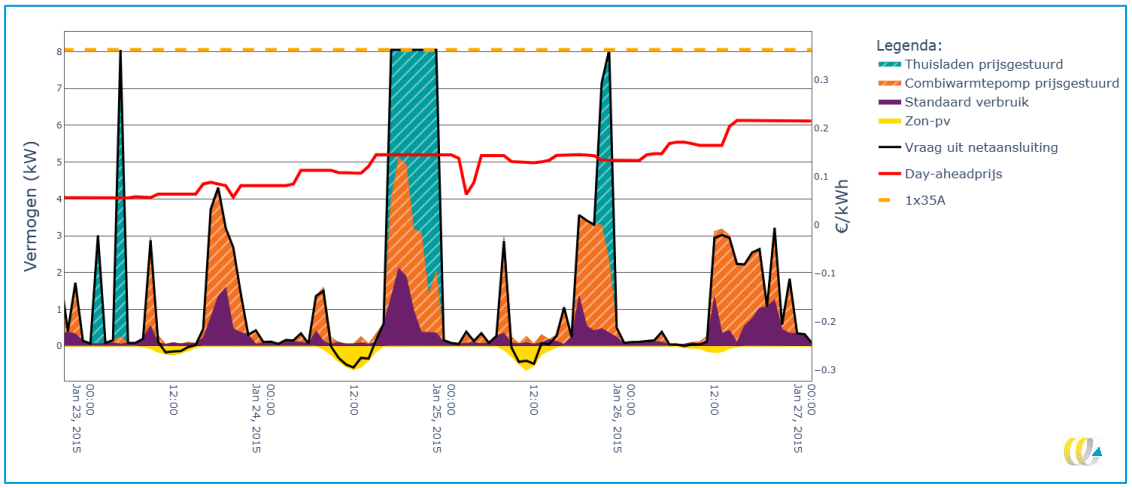
De benodigde aansluitcapaciteit wordt niet alleen bepaald door het vermogen van afzonderlijke apparaten, maar vooral door de mate waarin deze gelijktijdig elektriciteit gebruiken. De technische mogelijkheden van een aansluiting worden in toenemende mate bepaald door slimme sturing. Een energiemanagementsysteem zorgt voor slimme aansturing van laadpalen, warmtepompen, batterijen en andere apparaten, daardoor kunnen piekvermogens worden beperkt. Hierdoor kunnen meer verduurzamingsmaatregelen binnen een bestaande aansluiting worden ingepast dan op basis van een eenvoudige optelsom van vermogens zou worden verwacht.

Pilots van Elaad laten zien dat het toepassen van dynamische laadsturing via een Home Energy Management System (HEMS) de impact van het opladen van elektrische voertuigen op het elektriciteitsnet aanzienlijk verlaagt. Daarnaast wordt momenteel gewerkt aan gestandaardiseerde communicatie tussen HEMS'en en apparaten zoals laadpalen, warmtepompen en thuisbatterijen, zodat deze flexibel kunnen inspelen op beschikbare netcapaciteit en lokale opwek. Ook zijn er tests met software voor warmtepompen die rekening houden met beschikbare ruimte op het net (Warmte365, 2026).

Slimme sturing biedt daarmee niet alleen voordelen voor huishoudens, maar ook voor het elektriciteitsnet. Door laadpalen, warmtepompen en thuisbatterijen als stuurbaar vermogen in te zetten, kan de elektriciteitsvraag worden verschoven naar momenten waarop het net minder wordt belast. Hierdoor neemt de gelijktijdige piekvraag af, kan de beschikbare netcapaciteit efficiënter worden benut en kan in veel gevallen worden voorkomen dat een zwaardere aansluiting nodig is.

Als illustratie van de werking van slimme sturing is voor één woning een visualisatie gemaakt van slimme sturing, zie Figuur 14. De elektriciteitsvraag van de woning en combi-warmtepomp wordt verplaatst naar goedkope elektriciteitsprijsmomenten zo ver als mogelijk is binnen de comfortgrenzen. Daarbij wordt een gedeelte van de elektriciteitsvraag uitgesteld, om binnen de 1x35A-aansluiting te blijven.

Figuur 14 – Voorbeeld: visualisatie van elektriciteitsverbruik van woning met combiwarmtepomp, elektrische auto en 1x35A-aansluiting. De elektrische auto in blauw past het laadgedrag aan om binnen de netaansluiting te blijven, er wordt hier nog niet gestuurd op de elektriciteitsprijs.



5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Energierekening verandert, mede door beleid

De belangrijkste trends op de energierekening richting 2030 zijn:

- De **leveringskosten van elektriciteit** nemen af. Door productie met zon en wind gaan we volgens de prognoses goedkoper stroom produceren.
- De **leveringskosten van gas** en de **energiebelasting op gas** nemen beperkt toe met de verwachte prijsontwikkelingen, zo rond de 10%. Het **ETS2 en de bijmeng-verplichting** leiden tot ongeveer 15-20% hogere gaskosten daarbovenop.
- De kosten van de **energiebelasting op elektriciteit** nemen af, vanwege een lager tarief.
- De **netbeheerkosten** nemen significant toe en worden voor veel woningen de grootste kostenpost. De **netkosten voor gas** nemen toe met 20% richting 2030. De **nettarieven van elektriciteit** stijgen gemiddeld met 50%. De elektriciteits-nettarieven worden afhankelijk van verbruik en tijd, waardoor de kosten per woning verschillen. Voor een significant deel van de woningen dalen de net-tarieven zelfs of blijven ze gelijk. De nettarieven worden de grootste kostenpost op de energierekening.
- Door het ETS2 neemt de **prijs van benzine** toe met geschat 9%.

Energierekening stijgt voor alle woningen

De energierekening neemt toe voor alle onderzochte woningen, waarbij we het volgende zien:

- Zonnepanelen behouden een sterk prijsverlagend effect op de energierekening ten opzichte van woningen zonder zon-pv. Ze leiden tot minder energieleverings-kosten en energiebelasting, en door het tijdsafhankelijke nettarief ook tot lagere netkosten omdat de woning minder kWh'en afneemt van het net.
- De kosten voor een benzineauto nemen toe door invoering van het ETS. Voor een elektrische auto stijgen de kosten netto door de stijging van de netkosten, de energiebelasting en leveringskosten nemen af en dempen de stijging. Met slimme aansturing blijft het prijsvoordeel van een elektrische auto ten opzichte van de

benzineauto ongeveer gelijk. Zonder slim laden wordt een elektrische auto wel iets minder voordelig qua jaarlijkse kosten ten opzichte van een benzineauto.

- De kosten voor een gasketel nemen significant toe. De componenten die hieraan bijdragen zijn in volgorde van grootte: ETS2, hogere energiebelasting gas, de bijmengverplichting, en toename van de gasleveringskosten.
- De kosten voor een (hybride) warmtepomp nemen ook toe, vooral gedreven door hogere nettarieven en in het geval van de hybride warmtepomp ook door hogere gaskosten. Alleen het absolute bedrag is minder groot dan bij de gasketel.
- Een thuisbatterij leidt tot lagere energiekosten voor de woning, ook in 2030.
- We zien daarnaast een stijging van de nettarieven ten opzichte van 2026 van bijna alle woningen. Door het ToU-nettarieven gaan de netkosten per woning verschillen. Deze kosten worden dominant op de energierekening:
  - Kleine woningen met een gasketel en zon-pv behouden gelijke nettarieven ten opzichte van de huidige situatie, voor kleine woningen zonder zonnepanelen stijgen de nettarieven beperkt met zo'n 15% ten opzichte van nu. Met een warmtepomp of EV nemen de tarieven toe met 40% met slimme sturing, of zelfs 45-60% zonder slimme sturing.
  - De middelgrote en grote woning gaan meer betalen, ook met een gasketel dan in 2026 (35 tot 55%). Met warmtepomp en/of elektrische auto kunnen de tarieven stijgen met 75 tot 110%. Door die apparaten slim aan te sturen, zouden de netkosten elektriciteit met 60 tot 90% toenemen.

De jaarlijkse energierekening is onzeker en gevoelig voor bijvoorbeeld geopolitieke prijsschokken, deze conclusies gelden dus niet voor elk jaar en zijn onzeker. Daarnaast zijn er andere afhankelijkheden, zoals het type energiecontract en de prijs van het energiecontract.

Verduurzaming leidt tot iets meer prijsdemping in 2030

Het prijsvoordeel op de energierekening van veel verduurzamingsmaatregelen neemt toe. De gasprijzen stijgen door de energiebelasting gas, ETS2, nettarieven gas en bijmengverplichting. De elektriciteitsrekening stijgt gemiddeld significant door hogere nettarieven, maar daalt door lagere elektriciteitsproductiekosten en energiebelasting.

We zien bij alle technieken dat het kostenverlagende effect op de energierekening toeneemt. Zo'n 20% extra voor zonnepanelen (uitgaande van beide jaren zonder salderingsregeling) en de (hybride) warmtepomp. De baten van de thuisbatterij nemen toe met 40%. De besparing op de jaarlijkse energierekening is het grootst bij de elektrische auto (voor thuisladen), die besparing blijft gelijk richting 2030.

Verduurzaming leidt tot hogere weerbaarheid en meer grip

Naast een lagere jaarlijkse energierekening verhoogt verduurzaming ook de weerbaarheid. Elektrische auto's en warmtepompen maken niet direct gebruik van fossiele brandstoffen, wat de weerbaarheid vergroot en woningen minder gevoelig maakt van plotselinge prijsschokken. Met een verdere verduurzaming van de elektriciteitsvoorziening, wordt ook de elektriciteitsprijs steeds minder bepaald door de prijs van fossiele brandstoffen.

Door slimme aansturing van elektrische apparaten kunnen woningen daarnaast hun weerbaarheid en grip op de energierekening verhogen. De weerbaarheid neemt toe doordat woningen beter momenten met dure prijzen kunnen voorkomen, of hun gedrag aan kunnen passen aan de netsituatie. Met inzicht in hun elektriciteitsverbruik en eventuele slimme sturing krijgen woningen daarnaast meer grip op hun eigen energieverbruik en energiekosten. Zij krijgen daarmee de kans om stroom te gebruiken op primair de goedkope en duurzame momenten, vanwege veel zon en wind.

Veel verduurzaming mogelijk binnen eenfaseaansluiting; zeker met slimme aansturing van apparaten

De woningen in Nederland zijn aangesloten op een eenfaseaansluiting: 1x25A-, 1x35A- of driefaseaansluiting: 3x25A. Deze kunnen een vermogen aan van respectievelijk 5,8 kW, 8,1 kW en 17,3 kW. Er is geen landelijke data over hoeveel woningen zo'n aansluiting hebben, maar het aantal eenfaseaansluitingen wordt geschat op 5 miljoen (Stroomversnelling, 2026).

Veel van de verduurzamingsmaatregelen zijn ook goed mogelijk binnen een 1x35A-aansluiting. Zeker met slimme aansturing van apparaten. We voorzien alleen een potentieel knelpunt voor woningen met elektrische auto én warmtepomp; daar zal het per woning verschillen of voldoende stroom beschikbaar is binnen een 1x35A-aansluiting. Een overstap op een grotere aansluiting is dus vaak niet nodig, waardoor werk voor de netbeheerder bespaard kan blijven. Met slimme aansturing van apparaten zal de netimpact bij een 1x35A- en 3x25A-aansluiting vaak gelijk zijn.[1] Een 1x25A-aansluiting kan krap zijn voor een woning met warmtepomp of woning met elektrische auto, maar zal met slimme sturing vaak ook voldoende capaciteit kennen.

[1] Een voordeel kan zijn dat bij een driefaseaansluiting de netbelasting beter verdeeld is over drie fases van het net.

5.2 Aanbevelingen

Uit deze studie hebben we vier beleidsaanbevelingen, met onderliggende maatregelen, afgeleid. Deze aanbevelingen worden in de volgende paragrafen verder toegelicht:

1. Blijf inzetten op het beleid dat verduurzaming aantrekkelijk maakt, zoals de verhoging van energiebelasting op gas en verlaging van de energiebelasting op elektriciteit. Ook de bijmengverplichting groen gas en ETS2 dragen eraan bij dat verduurzaming aantrekkelijker wordt. Door in te zetten op isolatie en zon-pv wordt daarnaast geborgd dat de warmtebehoefte afneemt en meer stroom zelf geproduceerd en gebruikt kan worden, wat bijdraagt aan de weerbaarheid van woningen en grip op de energierekening.
2. Zorg voor een financieel vangnet voor mensen die stijging energieprijzen niet kunnen dragen, en help ze met permanente maatregelen zoals verduurzaming, verslimmen en isolatie. Daarmee wordt gewaarborgd dat beleid voor verduurzaming specifieke huishoudens niet te hard raakt.
3. Blijf isolatiemaatregelen stimuleren. Isolatie blijft logische verduurzamingsstap, en verkleint effect van stijging energieprijzen en prijsverhogende beleidsmaatregelen.
4. Slimme aansturing van apparaten is goed voor de energierekening, kan pieken op het net verlagen, elektrificatie binnen een kleinere netaansluiting mogelijk maken en leidt tot duurzamer gedrag door meer gebruik van zon en wind. Neem de barrières rond implementatie en onduidelijke effecten op kosten en comfort weg.

Handhaaf de aspecten van de energierekening die verduurzaming aantrekkelijk houden

Een aantal ontwikkelingen die de energierekening verhogen, zijn juist ook de reden dat verduurzaming even rendabel blijft als nu. Concreet zijn daarvoor onze aanbevelingen:

- Blijf inzetten op de ambitieuze invoering van ETS2, dit maakt zowel warmtepompen als elektrische auto’s aantrekkelijkere keuzes.
- De bijmengverplichting groen gas verduurzaamt de gasvoorziening én maakt elektrificatie financieel aantrekkelijker. Het mes van deze maatregel snijdt daarbij aan twee kanten.
- Het behouden van het belastingtarief op gas en verlagen van energiebelasting op elektriciteit draagt eraan bij dat elektrificatie rendabel blijft.
- Zonnepanelen blijven een verlagend effect houden op de energierekening. Duidelijk en consistent beleid gericht op de randvoorwaarden voor zon-pv is gewenst, vooral gericht op eigen gebruik van zonne-energie.

De energierekening stijgt dus voor de meeste woningen. Er is niet een directe aanleiding in onze ogen voor een algemene compensatie. Dit sluit aan bij recente analyses van het CPB, waaruit blijkt dat de gemiddelde inkomenseffecten van hogere energie- en brandstofprijzen voor de meeste huishoudens beperkt blijven (CPB, 2026). Mocht daar wel gekozen voor worden, raden we aan dit te doen door middel van een vaste compensatie, bijvoorbeeld door het verhogen van de teruggave energiebelasting. Het is van belang om juist de variabele kosten op gas te behouden om energiebesparing en verduurzaming te blijven stimuleren.

Zorg voor een financieel vangnet voor de groepen in een kwetsbare positie

Voor kwetsbare groepen adviseren we een strategie gericht op de lange termijn, met waar nodig ondersteunende maatregelen voor de korte termijn:

- Huishoudens die problemen ervaren met de hoogte van hun energierekening zijn het meest geholpen met een structurele oplossing, namelijk het verduurzamen van hun woning. Isolatie van de woning kan bijvoorbeeld de effecten van plotseling stijgende gasprijzen verlagen.
- Er zullen huishoudens zijn waar verduurzaming op korte termijn niet (financieel) haalbaar is. Specifiek met plotselinge prijsstijgingen (zoals door de Iranoorlog) is er dan aanleiding voor aanvullend kortetermijnbeleid, naast het langetermijnbeleid. Voor deze huishoudens is een financieel vangnet nodig om hoge energierekeningen te verlagen. Waarborg hiervoor een meerjarig budget voor het Noodfonds Energie (zie hieronder).

Uit onderzoek van het CPB blijkt dat de meest kwetsbare huishoudens de huishoudens zijn met een lager inkomen die bijvoorbeeld een slecht geïsoleerde woning hebben en/of met de auto veel kilometers rijden. Dit is een kleine en diffuse groep, waardoor gerichte steun voor deze groep beleidsmatig moeilijk vorm te geven is. Het CPB geeft aan dat een tegemoetkoming op basis van energie-uitgaven en inkomensgegevens, zoals het Tijdelijk Noodfonds Energie, deze groep kan helpen (CPB, 2026). Hiervoor is voldoende en meerjarig budget nodig. Ook is de bekendheid en toegankelijkheid van een eventueel noodfonds essentieel voor het succes ervan.

Het Noodfonds heeft eerder 100.000 huishoudens geholpen. Uit cijfers van het CPB blijkt echter dat 300.000 huishoudens een groot negatief inkomsteneffect ervaren door de Iranoorlog (CPB, 2026). Om het noodfonds goed vorm te geven is dus een meerjarig budget nodig, dat voor alle huishoudens een vangnet kan bieden. Daarnaast is het essentieel dat het noodfonds vindbaar is voor de huishoudens, om te waarborgen dat het gebruikt wordt in plaats van dat huishoudens geen energie gaan gebruiken ten koste van comfort en/of gezondheid.

Blijf woningisolatie stimuleren en kijk naar andere mogelijke maatregelen voor specifieke groepen

Energie die niet gebruikt wordt, hoeft ook niet betaald te worden. Blijf daarom isolatie van woningen stimuleren bij huishoudens. Isolatie dempt immers in elk huishouden de energierekening en het effect van prijsschokken. Huishoudens kunnen gestimuleerd worden met subsidies of door betere informatievoorziening en ontzorging. Ondersteunend daarbij zijn uniforme regels in de uitvoering, zoals rond natuurvriendelijk isoleren. De ISDE is een goed werkend subsidie-instrument waar al veel eigenaar-bewoners gebruik van hebben gemaakt voor het isoleren van hun woning. We raden aan de ISDE zoveel mogelijk te continueren, dit draagt bij aan de investeringszekerheid (CE Delft & SEO, 2025).

Daarnaast raden we aan isolatie te stimuleren door middel van goede informatievoorziening en ontzorging. Het ministerie van BZK werkt hiervoor al aan het Energiehuis, dit wordt het herkenbare en centrale punt waar bewoners en bedrijven terecht kunnen voor begrijpelijke en betrouwbare informatie, praktische ondersteuning en ontzorging (Ministerie van BZK, 2026).

Voor specifieke groepen, zoals sociale huurders, is een optie om verder te kijken naar andere permanente maatregelen om de energierekening te verlagen. Een logische stap is het plaatsen van zonnepanelen in lijn met het eigen verbruik, dit zal ook in 2030 de energierekening verlagen.

Zorg voor aanstuurbare apparaten én voor slim gebruik hiervan

Door slimme sturing kunnen huishoudens hun energierekening in 2030 verlagen en de rentabiliteit van investeringen in verduurzaming verhogen. Hiervoor is het van belang dat de apparaten goed aanstuurbaar zijn én dat deze ook daadwerkelijk slim worden ingezet.

Flexibele sturing is vaak al rendabel voor woningen (CE Delft, 2026) en dus een aantrekkelijke manier om zonder veel comfortverlies de energierekening te verlagen. Voor veel consumenten is het onderwerp onbekend en de effecten op energierekening en comfort zijn onduidelijk. Onze aanbevelingen richten zich dan ook vaak op de randvoorwaarden om flexibiliteit te ontsluiten. De twee primaire aanbevelingen zijn:

- **Ontzorg consumenten door het ontwikkelen van eenvoudige producten en interface, bijvoorbeeld via de app van een energieleverancier**. Flexibiliteit moet begrijpelijk zijn en eenvoudig te ontsluiten. Installateurs komen bij de mensen thuis en adviseren op het moment dat een aankoop wordt gedaan en geïnstalleerd; zij hebben een essentiële rol bij ‘verslimmen’ van de woningen. Het gaat daarbij zowel om nieuwe apparaten, als het slimmer maken van bestaande apparaten zoals via een slimme thermostaat. Ook instanties zoals Milieu Centraal, Consumentenbond, vergelijkingswebsites en Vereniging Eigen Huis kunnen hieraan bijdragen. In de communicatie rond slimme sturing (bijvoor-

beeld in de campagne ‘Zet de knop om’) zou de focus vooral moeten liggen op de apparaten met een grote netimpact: elektrische auto, warmtepomp, thuisbatterij en zonnepanelen.

- **Zorg dat ook huishoudens tegen beloning apparaten kunnen inzetten tegen netcongestie.** De energiemarkten zijn goed te gebruiken om huishoudens te stimuleren apparaten slim in te zetten (bijvoorbeeld via dynamische contracten of specifieke markten via een energieleverancier). Congestie kan ook verkleind worden met lokale flexibiliteit, alleen dat wordt nu door de netbeheerders nog beperkt ingezet. Het ToU-nettarief is een eerste stap, maar nog grofmazig voor het echte congestieprobleem. Daarnaast wordt gewerkt aan het contracteren van flexibiliteit, met als doel 50.000 tot 70.000 huishoudens te gaan vergoeden voor congestiediensten (Stedin, 2026). Dit kan de financiële situatie van flexibiliteit verbeteren én bekendheid en draagvlak onder consumenten vergroten. Door dit soort congestiediensten verder te formaliseren wordt de waarde van lokale flexibiliteit groter. Dat gaat dan bijvoorbeeld ook over uitrol van congestiemanagement naar het laagspanningsnet, wat in 2027 Nederland breed geïmplementeerd wordt. Met deze verschillende initiatieven wordt het netbewust inzetten van apparaten steeds meer mogelijk.

Additionele aanbevelingen op dit thema zijn:

- Pas subsidies waar mogelijk aan zodat alleen installaties met een slimme functionaliteit conform de aanstaande NTA8171-norm subsidie ontvangen. Voor warmtepompen overweegt de overheid om binnen de ISDE al een stap in deze richting te zetten, met het voorstel om aanvullende eisen te stellen aan slimme aansturing.
- Blijf inzetten op interoperabiliteit: oftewel het zorgen dat apparaten met elkaar en een Home Energy Managementsysteem kunnen praten.
- Waarborg dat de flexibele apparaten ook flexibel aangestuurd worden. Daarvoor moeten energieleveranciers aantrekkelijke contractvormen aanbieden en installateurs opgeleid worden voor realiseren van een integraal systeem bij woningen. Het realiseren van EMS is essentieel voor woningen met meer dan één groot flexibel apparaat.
- Vehicle-to-grid betekent dat je auto stroom kan leveren aan de woning of het net. Deze flexibele techniek kan verder gestimuleerd worden door middel van innovatie, onder andere op interoperabiliteit.
- Met de afschaffing van de salderingsregeling en verwachte ToU-nettarieven zien we dat vehicle-to-grid en ook thuisbatterijen vooral waarde hebben in het afnemen van elektriciteit op goedkope, en later leveren aan de woning op dure momenten. De dubbele energiebelasting wordt daardoor in de toekomst, een minder groot probleem dan in de huidige situatie doordat energiehandel minder belangrijk wordt voor de businesscase. Het wegnemen van de dubbele energiebelasting zal daar-

om naar verwacht een beperkt maar wel positief effect op de businesscase van batterijen en vehicle-to-grid hebben.
- Het slim maken van bestaande apparaten verdient aandacht. Denk daarbij aan een warmtepomp koppelen aan een slimme thermostaat, waardoor flexibilisering toch mogelijk wordt.
- Registratie van netintensieve apparaten kan bijdragen aan het ontwikkelen van specifiek beleid en betere aansturing van de apparaten.

Slimme aansturing op dynamische elektriciteitscontracten leidt daarnaast tot een snellere verduurzaming van de elektriciteitssector. De goedkope momenten zijn ook de duurzame momenten met veel zon en wind. Door naar die momenten te verplaatsen hoeft er minder stroom verbruikt te worden op momenten met fossiele productie, en kan er meer duurzame energie nuttig gebruikt worden.

A Aannames en methodiek

We berekenen de jaarlijkse energierekening voor drie woningtypen die variëren in omvang en verbruik: een kleine woning, een middelgrote woning en een grote woning. Per woningtype doorlopen we zes verduurzamingsvarianten van een gasketelwoning: een gasketelwoning aangevuld met zonnepanelen, een gasketelwoning met zonnepanelen en een elektrische auto, een hybride warmtepomp met zonnepanelen, een volledig elektrische luchtwarmtepomp met zonnepanelen, een volledig elektrische luchtwarmtepomp met zonnepanelen en thuisbatterij en een volledig elektrische variante met een elektrische auto erbij. Bij elk variant vergelijken we twee situaties: zonder prijssturing en met prijssturing. Met sturing betekent dat het huishouden zijn flexibele verbruik zoals laden, warmtepomp en batterij, verschuift naar de goedkopere daluren van het tijdsafhankelijke nettarief. Voor iedere archetype van de zeven huishoudens zijn dus doorrekeningen gedaan voor een kleine, middelgrote en grote woning.

A.1 Energiedata woningen

De verbruiksprofielen die we voor huishoudens gebruiken, zijn in de basis gebaseerd op de slimme meter-verbruiksdata van Liander. De dataset, bestaande uit respectievelijk kwartier- en uurdata van elektriciteits- en gasmeters van 80 klanten, is door ons opgeschoond en gereduceerd tot 38 klantprofielsets. Hierbij is gefilterd op klanten zonder zon-pv, klanten die verwarmen met een gasketel, exclusie van uitschieters met zeer hoog of zeer laag verbruik, en databeschikbaarheid voor > 99,9% van de tijdstappen.
De dataset komt uit het jaar 2013, een relatief koud klimaatjaar. Deze metingen zijn ingedeeld naar kleine, middelgrote en grote woning en daarna is een representatief klantprofiel geselecteerd.

Voor de elektrische auto is gerekend met verschillende laadprofielen van Elaad.
De gemiddelde elektriciteitsvraag van het thuisladen is 1950 kWh in 2030 volgens die Elaad-profielen. Dat komt overeen met ongeveer 12.000 km thuisladen, naast het eventuele werk- en publiek laden.

Tabel 6 – Energieverbruik woning voor woning met gasketel. Zon-pv en verduurzamingsmaatregelen hebben effect op het energieverbruik en uitwisseling met het net.

	Jaarlijks elektriciteitsverbruik	Jaarlijks gasverbruik
Klein	2.300 kWh	570 m^3
Middelgroot	2.800 kWh	930 m^3
Groot	3.500 kWh	1.120 m^3

A.2 Aannames huidige energietarieven

De aannames voor de huidige energietarieven (2026) zijn samengevat in Tabel 7. Voor de terugleververgoeding voor zonnepanelen hanteren we dezelfde vergoeding als in 2030, we nemen de salderingsregeling dus niet mee in de 2026-situatie, zodat de twee jaren goed vergelijkbaar zijn.

Tabel 7 – Overzicht van de rekenwaardes voor de huidige tarieven 2026

Energiedrager	Element	Rekenwaarde 2026	Toelichting
Gas	Groothandelsprijs	0,24 €/m^3	
	Bijmengverplichting	–	
	ETS2	–	
	Energiebelasting	0,57 €/m^3	Min. van Financiën 2025
	Nettarief	266 €/jaar	Enexis-nettarieven 2026
Elektriciteit	Groothandelsprijs	0-0,26 €/kWh	KEV2025
	Energiebelasting	0,1 €/kWh	Min. van Financiën
	Nettarief	Capaciteitstarief van 475 euro, ongeveer 80 euro meettarief en periodieke aansluitvergoeding	Tarieven netbeheerders
	Terugleververgoeding	0,089 €/kWh	CEnergie
Benzine	Prijs aan de pomp	2,15 €/L	ANWB

A.3 Aannames energietarieven 2030

In Hoofdstuk 2 beschrijven we hoe de verschillende componenten van de energierekening zich richting 2030 ontwikkelen. Tabel 8 vat de rekenwaardes samen die we in de berekeningen gebruiken.

Tabel 8 – Overzicht van de rekenwaardes voor de tarieven in 2030

Energiedrager	Element	Rekenwaarde 2030	Toelichting
Gas	Groothandelsprijs	0,23 €/m^3	Middenwaarde KEV[2]
	Bijmengverplichting	0,06 €/m^3	Aansluiten bij inschatting ministerie van KGG
	ETS2	0,15 €/m^3	Middenwaarde-studie PBL
	Energiebelasting	0,58 €/m^3	Min. van Financiën 2025
	Nettarief	287 €/jaar	FIEN 2026
Elektriciteit	Groothandelsprijs	Uurlijkse prijzen 2030	KEV-doorrekening
	Energiebelasting	0,074 €/kWh	Min. van Financiën
	Nettarief	Gemiddelde kosten van € 637 (FIEN 2026). € 135 voor PAV en meetdienst, overige gedeelte transporttarief waarvan 1/3 vast. Het ToU-nettarief is ingeschat op 0,191 €/kWh	Afgeleid van FIEN2026, vaststelling van ToU-nettarief, gebaseerd op ingediende voorstel bij ACM over ToU-nettarieven.
	Terugleververgoeding	0,057 €/kWh	Gemiddelde van energie-leveranciers nu
Benzine	Prijs aan de pomp	2,15 €/L	

[2] De prijzen die hier zijn opgenomen zijn prijspeil 2024 vanwege herkenbaarheid; de prijzen zijn vertaald naar prijspeil 2025 in de berekening.

B Modellering flexibele inzet assets

In deze studie zijn de diverse apparaten en assets gemodelleerd. In de paragrafen hierna beschrijven we de belangrijkste modelaannames.

B.1 Standaardverbruik

Het standaardverbruik bestaat uit alle overige elektriciteitsvraag die niet kan worden toegekend aan huishoudelijke apparaten (witgoed), elektrische voertuigen en warmte-pompen. In deze studie is aangenomen dat het standaardverbruik geen flexibiliteit kent.

B.2 Apparaten

Zonder prijssturing

Voor de situatie zonder prijssturing is het statische vraagprofiel van de huishoudelijke apparaten direct gebruikt als input voor de doorrekening.

Met prijssturing

Op basis van het statische verbruiksprofiel worden ‘inactieve’ en ‘actieve’ periodes gedetecteerd. Een actieve periode betekent dat in dat tijdsblok de huishoudelijke apparaten aanstaan. In de situatie met prijssturing kan het gehele actieve blok tot maximaal 8 uur in de tijd vooruit worden verschoven. De verschuiving die leidt tot de laagste prijs bepaalt wanneer de apparaten worden aangezet.

B.3 Gasketel

Voor een aantal huishoudens en mkb wordt de warmtevraag ingevuld door een gasketel, in deze context kent de gasketel geen flexibiliteit.

B.4 Hybride warmtepomp

De hybride warmtepomp bestaat uit zowel een luchtwarmtepomp als een gasketel.

Technische eigenschappen

Het maximale thermische vermogen van de warmtepomp is gedimensioneerd op basis van het hoogste uurlijkse warmtevraagprofiel voor ruimteverwarming. Het maximale elektrische vermogen van de warmtepomp is vervolgens geschat op 55% van dit thermische vermogen, gedeeld door de minimale coëfficiënt of performance (COP) die voorkomt in het weerjaar. Dit betekent dat de warmtepomp niet het volledige thermische vermogen elektrisch levert, maar slechts een deel hiervan, waarbij de rest door de gasketel wordt geleverd. De afgiftetemperatuur van de warmtepomp is 45 °C.

Zonder prijssturing

In de situatie dat de hybride warmtepomp niet stuurt op prijsprikkels, is aangenomen dat de warmtepomp in eerste instantie de warmtevraag probeert in te vullen. Eventuele tekorten, doordat het maximale verwarmingsvermogen van de warmtepomp is bereikt, worden dan voorzien door de gasketel.

Met prijssturing

In de situatie dat de hybride warmtepomp wel stuurt op prijsprikkels, wordt er op basis van prijs geschakeld tussen de warmtepomp en gasketel. Indien het financieel voordeliger is om te verwarmen door middel van de warmtepomp, dan wordt de warmtepomp aangezet en vice versa. Tekorten worden altijd opgevangen door de gasketel.

B.5 Combiwarmtepomp met warmtebuffer

Een combiwarmtepomp is technisch vrijwel identiek aan de luchtwarmtepomp, echter hier wordt ook de tapwatervoorziening met een warmtepomp voorzien waardoor de dimensionering van de warmtepomp en buffer anders zijn.

Technische eigenschappen

Het maximale thermische vermogen van de warmtepomp is gedimensioneerd op basis van het hoogste uurlijkse warmtevraagprofiel voor zowel ruimteverwarming als tapwater. Het maximale elektrische vermogen van de warmtepomp is gelijk aan dit thermische vermogen, gedeeld door de minimale COP. De bereidingstemperatuur van de warmtepomp is maximaal 55 °C. Legionellabestrijding, waarvoor grofweg typisch wekelijks kortdurend 65 °C bereid moet worden, is buiten beschouwing gelaten.

Voor dit systeem wordt een warmtebuffer gebruikt met een grootte van 24 liter per kW maximaal thermisch vermogen. Het warmteverlies uit deze buffer is aangenomen op 0,04% per uur. De temperatuurgrenzen van de buffer liggen tussen 20 °C (ondergrens) en 55 °C, waar de bovengrens gelijk is aan de afgiftetemperatuur van de warmtepomp.

Doordat de volumes van warmtebuffers bij huishoudens beperkt zijn in omvang, is aangenomen dat de buffer enkel acteert op toekomstige warmtevraag voor tapwater. Het volume van de warmtebuffer is gedimensioneerd op de warmtepiekvraag (98ste percentiel) van het tapwater van ieder huishouden, en bedraagt circa 150-250 liter.

Er is aangenomen dat het mkb geen gebruik maakt van combiwarmtepompen omdat hiervoor geen aparte tapwatervraag is gemodelleerd.

Zonder prijssturing

In de situatie dat de warmtepomp niet stuurt op prijsprikkels, wordt de warmtepomp hoofdzakelijk ingezet om de warmtevraag in te vullen en de warmtebuffer te vullen. Het vermogen van de warmtepomp is voldoende om aan alle warmtevraag te vullen.

De werking van de warmtebuffer staat beschreven in Tekstkader 1.

Tekstkader 1

Werking warmtebuffer zonder prijssturing

Hoewel er geen gebruik wordt gemaakt van prijsprikkels om de warmtebuffer te vullen, is er wel sprake van een bepaalde mate van intelligentie in het systeem. Deze intelligentie zit hem in het volgende proces:

- Voorspellen van toekomstige warmtevraag: Het systeem maakt een voorspelling van de toekomstige warmtevraag (12 uur vooruit). Deze voorspelling is gebaseerd op de warmtevraag van de afgelopen 5 dagen. Door naar het verleden te kijken, kan het systeem patronen herkennen en inschatten wanneer er in de toekomst pieken in de warmtevraag zullen optreden.
- Anticiperen op toekomstige warmtevraag: Er wordt een ‘cut-off’-waarde bepaald op basis van de voorspelde toekomstige warmtevraag en de hoeveelheid warmte die nog kan worden opgeslagen in de warmtebuffer. Deze ‘cut-off’-waarde wordt zo gekozen dat de toekomstige vraag boven deze waarde precies de warmtevraag is die (nog) past in de warmtebuffer. Uit deze analyse volgt ook of de warmtebuffer gevuld of gebruikt dient te worden. Dynamische aanpassing: De bovenstaande stappen worden iedere tijdsstap opnieuw doorlopen. Hierdoor wordt steeds de meest actuele informatie over de daadwerkelijk gerealiseerde warmtevraag meegenomen.

Met prijssturing

De inzet van de combiwarmtepomp voor de situatie met prijssturing is vergelijkbaar met die van de luchtwarmtepomp met e-boiler, en is beschreven in Bijlage B.5.

B.6 Elektrische voertuigen bij huishoudens

De thuislaadprofielen zijn afkomstig uit de Elaad-profielengenerator.

Zonder prijssturing

Voor ieder huishouden dat is gemodelleerd, en voor de situatie zonder prijssturing, is een van deze honderd profielen willekeurig toegekend aan dat huishouden.

Met prijssturing zonder vehicle-to-grid en vehicle-to-home

Om het laadgedrag zonder prijssturing (het statische laadprofiel) objectief te kunnen vergelijken met het laadgedrag met prijssturing, is het statische laadprofiel gebruikt om een set van individuele laadsessies te identificeren, die vervolgens geschikt zijn om prijsgestuurd laadgedrag mee te modelleren. Deze methodiek is toegelicht in Tekstkader 2.

Voor elke laadsessie worden de uren met de laagste kosten geselecteerd om te laden, met als randvoorwaarde dat aan het einde van de laadsessie de benodigde laadvraag is voorzien. Het prijsgestuurd laden gebeurt alleen op de prijsprikkels zoals dynamische elektriciteitsprijzen en ToU-nettarieven. Het kan voorkomen dat op een gegeven tijdstap niet alle gewenste laadvraag wordt ingevuld (bijvoorbeeld doordat de totale vraag boven het contractvermogen uitkomt) waardoor de kostenoptimalisatie wordt bijgesteld in de volgende tijdstap. Om dit proces te sturen, gebruikt het algoritme resultaten van vorige tijdstappen en ook historische data om te ‘voorspellen’ op welke momenten er mogelijk tekorten zullen ontstaan. Door hier rekening mee te houden, wordt voorkomen dat de accu aan het einde van de laadbeurt niet gevuld is.

Als er zonnepanelen (zon-pv) aanwezig zijn op de locatie, wordt de toekomstige netto afname of teruglevering van elektriciteit voorspeld. Deze gegevens worden vervolgens gebruikt door het kostenoptimalisatiealgoritme om te bepalen op welke momenten het meest voordelig geladen kan worden. Zo kan een overschot aan lokaal opgewekte energie kosteloos worden benut voor het laden.

Tekstkader 2

Van statische laadprofiel naar prijsgestuurd laadprofiel

Om het laadgedrag zonder prijssturing (het statische laadprofiel) objectief te kunnen vergelijken met het laadgedrag met prijssturing, is het originele statische laadprofiel als uitgangspunt gebruikt om de situatie met prijssturing te modelleren. Dit gebeurt in twee stappen:

1. Identificatie van individuele laadsessies: Op basis van het statische laadprofiel worden individuele laadsessies geïdentificeerd door na te gaan wanneer het laadvermogen boven een bepaalde drempelwaarde uitkomt, en wanneer deze weer onder deze waarde zakt. De totale laadvraag in de tussenliggende periode wordt dan toegekend aan die laadsessie.

2. Aanpassing van eindtijden: Vervolgens worden de eindtijden van de laadblokken aangepast op basis van het tijdstip van de dag:
   - Laadsessies overdag (tussen 06:00 en 20:00 uur): De eindtijd kan willekeurig worden verlengd om langere laadsessies te simuleren. Een laadsessie die overdag plaatsvindt, wordt met een willekeurig aantal uur verlengd, dat tussen de 0 en 5 uur bedraagt.
   - Laadsessies avond en nacht (vanaf 20:00 uur): De eindtijd van de laadbeurt wordt verplaatst naar de vroege ochtend van de volgende dag, tenzij de eindtijd van de laadsessie al in de ochtend valt.

Het resultaat is een set van aangepaste laadblokken die vergelijkbaar is met het statische laadprofiel, maar die geschikt is om prijsgestuurd laadgedrag mee te modelleren.

Met prijssturing met vehicle-to-grid en vehicle-to-home

De implementatie van de vehicle-to-grid (V2G) en vehicle-to-home (V2H) volgt grotendeels dezelfde methodiek als die is gehanteerd bij de situatie met prijssturing zonder V2G/V2H. Echter, met V2G/V2H kunnen voertuigen ook terugleveren aan het net of het huishouden/mkb indien dat financieel voordeliger blijkt te zijn.

Ook hier geldt dat de toekomstige netto afname of teruglevering van elektriciteit wordt voorspeld; waar geldt dat op het actuele tijdstip deze netto afname of teruglevering exact bekend is. Deze gegevens worden vervolgens gebruikt door het kostenoptimalisatie-algoritme om te bepalen op welke momenten het meest voordelig geladen of ontladen kan worden. Zo kan een overschot aan lokaal opgewekte energie kosteloos worden benut voor het laden, terwijl het ook voordelig kan zijn om te ontladen als het huishouden/mkb op dat moment netto afname heeft en de prijs voor elektriciteitsafname hoog is. Een randvoorwaarde is dat aan het einde van de laadsessie de benodigde laadvraag is voorzien.

Huishoudens die zowel elektrische voertuigen met V2G/V2H-implementatie hebben als een thuisbatterij, wijken deels af van de hierboven beschreven methodiek. Namelijk, alleen de thuisbatterij acteert op basis van een voorspelling van toekomstige netto afname of teruglevering. De elektrische voertuigen kunnen wel ontladen naar het net, maar zullen dat alleen doen als teruglevering naar het net voordelig is.

Er zijn een aantal aannames die het laadgedrag van V2G/V2H beïnvloeden:

- De elektriciteitskosten die eerder zijn gemaakt om de accu te laden tot het niveau bij aankomst op de locatie. Als deze kosten namelijk hoger zijn dan de op dat moment geldende elektriciteitskosten, is het onrendabel om te leveren aan het huishouden. In deze studie nemen we aan dat deze kosten per kWh het gemiddelde zijn van de totale elektriciteitskosten van de afgelopen 24 uur.
- Het laadniveau van de accu bij aankomst is in de studie gebaseerd op de accucapaciteit (70 kWh) minus de laadvraag in diezelfde laadsessie.
- Alleen tijdens de laadsessie nemen we aan dat de accu ook kan ontladen naar het net en huishouden. De duur van de laadsessie is gebaseerd op het statische laad-

profiel (zie Tekstkader 2). In werkelijkheid kan het voertuig wel aanwezig zijn op locatie, maar als dit niet expliciet een laadvraag heeft, gaan we er in deze studie van uit dat het voertuig ook niet beschikbaar is voor V2G/V2H.

B.7 Thuisbatterij

Technische eigenschappen

In deze studie kennen we vier groottes van thuisbatterij toe aan ieder huishouden dat is gemodelleerd, afhankelijk van het gemiddelde dagelijkse verbruik van het standaard-verbruik en het verbruik van de huishoudelijke apparaten. Als dit gemiddelde verbruik minder is dan 2,5 kWh/dag, dan wordt aangenomen dat dit huishouden een thuisbatterij heeft met een capaciteit van 2,5 kWh. Voor verbruik tussen 2,5 en 5 kWh/dag is dit 5 kWh. Voor verbruik tussen 5 en 7,5 kWh/dag is dit 7,5 kWh. Voor verbruiken boven de 7,5 kWh/dag is een thuisbatterij van 10 kWh aangenomen.

Er wordt een round-tripefficiëntie aangenomen van 85%.

Zonder prijssturing

De thuisbatterij stuurt op eigen verbruik van zonne-energie.

Met prijssturing

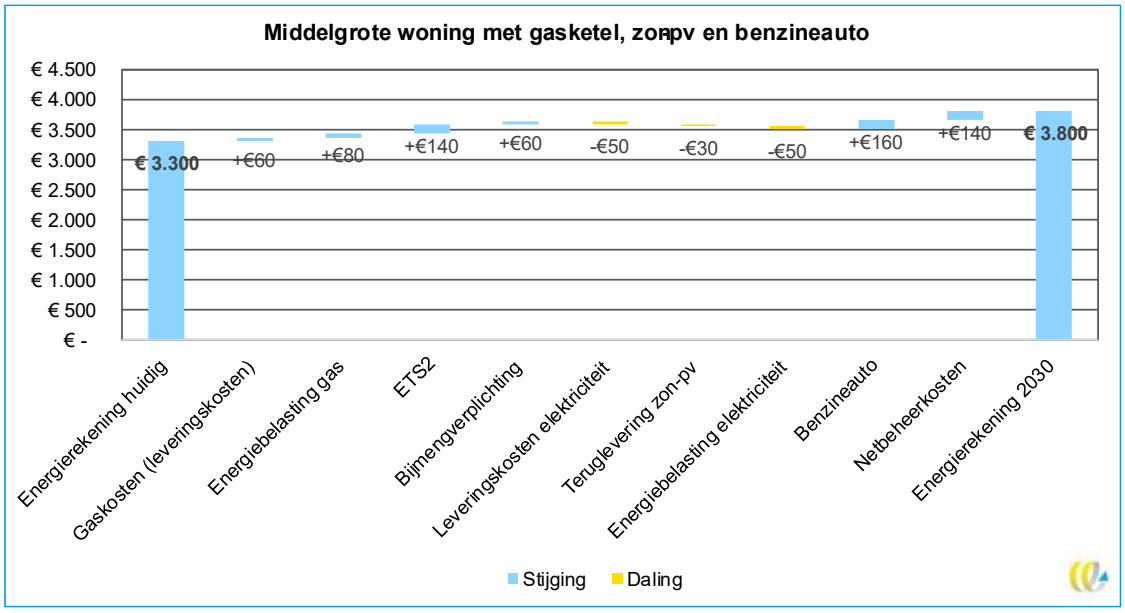
De prijsgestuurde thuisbatterij acteert enkel op prijsprikkels zoals dynamische elektriciteitsprijzen en ToU-nettarieven. Vergelijkbaar met de prijsgestuurd elektrische voertuigen geldt dat de toekomstige netto afname of teruglevering van elektriciteit wordt voorspeld. De thuisbatterij zal proberen om toekomstige dure vraag te compenseren door op voordelige momenten op te laden. Hierbij geldt dat lokaal opgewekte elektriciteit (uit zon-pv) wordt beschouwd als kosteloos. Teruglevering aan het net is ook mogelijk, indien dat een kostenvoordeel oplevert.

C Detail resultaten overige woningen

De resultaten van een middelgrote woning zijn voor drie woningtype opgenomen in het kernrapport. De watervalgrafieken van de overige middelgrote woningen en de resultaten voor de kleine en grote woning zijn in deze bijlage opgenomen.

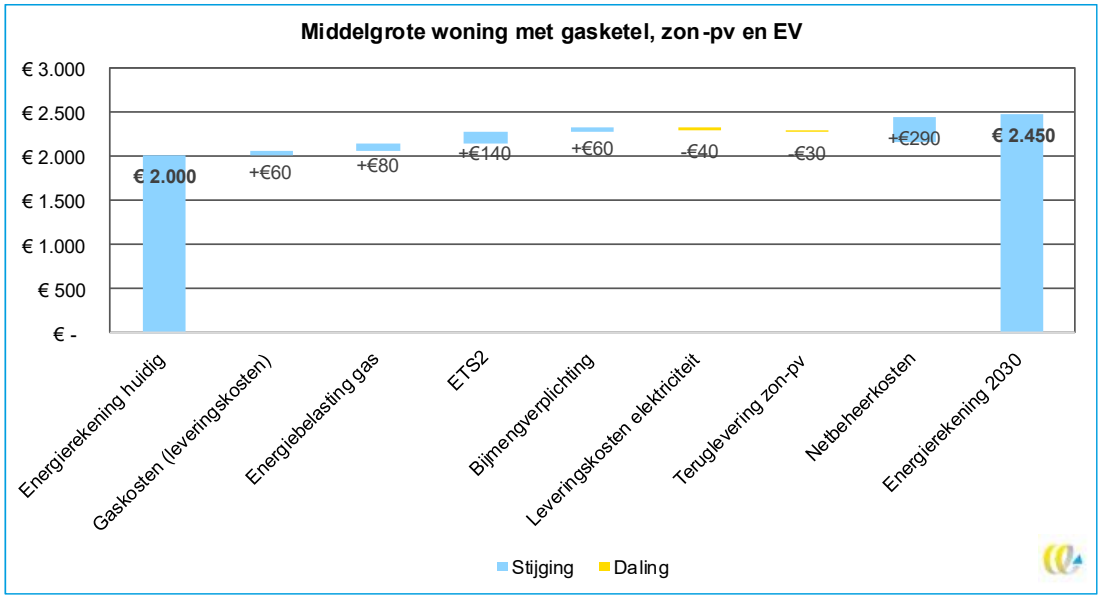
C.1 Gasketel woning met zon-pv en benzineauto

Figuur 15 – Verandering in jaarlijkse kosten voor een kleine woning met gasketel, zon-pv en benzineauto in de huidige situatie ten opzichte van 2030. Door afronding op tientallen euro's kan het totale effect beperkt lijken af te wijken.



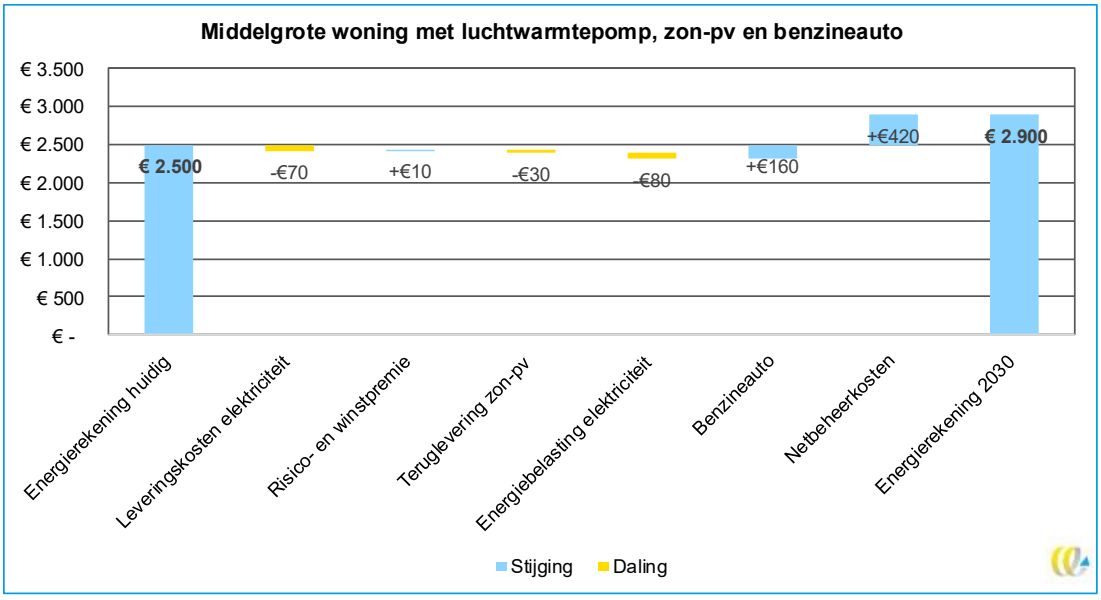
C.2 Gasketel woning met zon-pv en EV

Figuur 16 – Verandering in jaarlijkse kosten voor een kleine woning met gasketel, zon-pv en EV in de huidige situatie ten opzichte van 2030. Door afronding op tientallen euro's kan het totale effect beperkt lijken af te wijken.



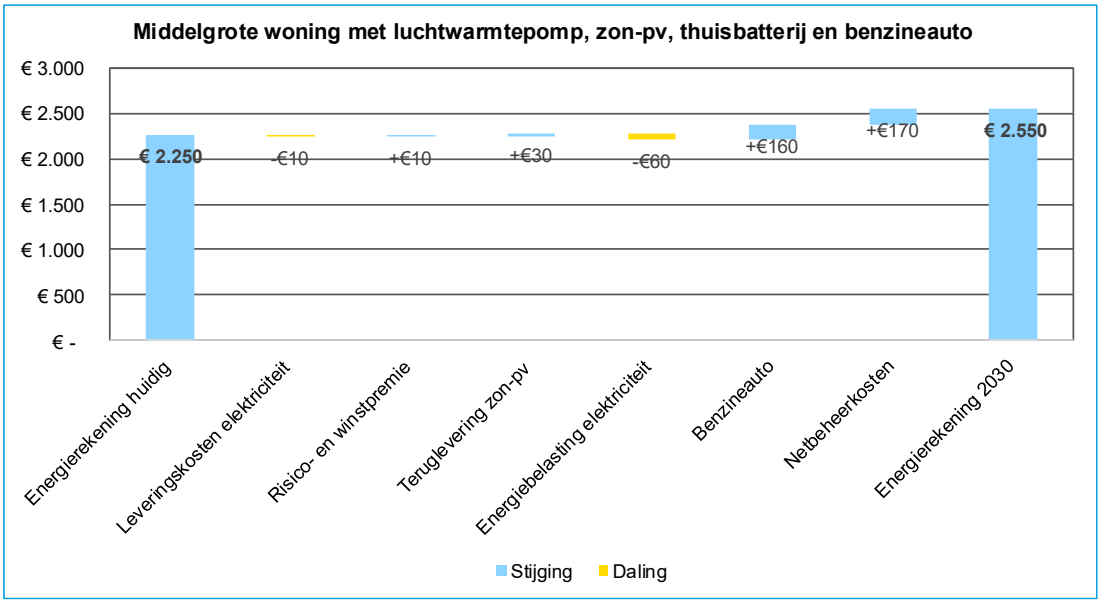
C.3 Luchtwarmtepomp met zon-pv en benzineauto

Figuur 17 – Verandering in jaarlijkse kosten voor een kleine woning luchtwarmtepomp en zon-pv in de huidige situatie ten opzichte van 2030. Door afronding op tientallen euro's kan het totale effect beperkt lijken af te wijken.



C.4 Luchtwarmtepomp met zon-pv, thuisbatterij en benzineauto

Figuur 18 – Verandering in jaarlijkse kosten voor een kleine woning met luchtwarmtepomp, zon-pv, thuisbatterij en benzineauto in de huidige situatie ten opzichte van 2030. Door afronding op tientallen euro's kan het totale effect beperkt lijken af te wijken.



Literatuur

ANWB. (2026). *1 fase of 3 fase laden: hoe zit dat?* ANWB. https://www.anwb.nl/auto/elektrisch-rijden/laadpalen/1-fase-of-3-fase-hoe-zit-het

Berenschot. (2025). *Analyse alternatieve tijdsgebonden nettarief varianten KV*.

CE Delft. (2025). *Prijseffecten ERE-systematiek*.

CE Delft. (2026). *Zoveel kan met lokale flex!*

CE Delft, & SEO. (2025). *Evaluatie ISDE: Periode 2019-2023*.

CPB. (2026). *Inkomenseffecten van hogere energie- en brandstofprijzen*.

Enexis Netbeheer. (2026). *Welke aansluitwaardes zijn er?* Enexis Netbeheer. https://www.enexis.nl/aansluitingen/welke-aansluiting-heb-ik-nodig

Liander. (2026). *Warmtepomp*. Liander. https://www.liander.nl/verduurzamen/warmtepomp

Milieu Centraal. (2026). *Verduurzamen kan ook zonder 3-fase-aansluiting*. Milieu Centraal. https://www.milieucentraal.nl/nieuwsberichten/verduurzamen-kan-ook-zonder-3-fase-aansluiting/

Ministerie van BZK. (2026). *Kamerbrief: Nationaal Isolatieoffensief en Energiehuis*.

Ministerie van Financiën. (2025). *5.28 Wijziging energiebelastingtarieven op aardgas*. Ministerie van Financiën. Retrieved 26-03 from https://www.rijksfinancien.nl/belastingplan-memorie-van-toelichting/2025/d17e4762

Ministerie van KGG. (2025). *Kamerbrief Appreciatie Guidehousestudie en voortgang van de bijmengverplichting groen gas*.

Netbeheer Nederland. (2026a). *Capaciteitskaart*. Netbeheer Nederland. https://data.partnersinenergie.nl/capaciteitskaart/totaal/afname

Netbeheer Nederland. (2026b). *Codewijzigingsvoorstel tijdsafhankelijke transporttarieven voor aangeslotenen met een kleine aansluiting op een distributiesysteem voor elektriciteit*. Netbeheer Nederland. https://www.acm.nl/system/files/documents/codewijzigingsvoorstel-volume-en-tijdsafhankelijke-transporttarieven-voor-kleinverbruikers.pdf

Netbeheer Nederland. (2026c). *Financiële Impact van het Energiebeleid voor Netbeheerders 2026*.

PBL. (2025). *Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2025*.

PBL. (2026). *Het ETS2 en de gevolgen voor Nederlandse huishoudens*.

Stedin. (2026). *Samenwerking energieleveranciers en netbeheerders fors opgeschaald: slimme aansturing geeft klanten meer perspectief op volle stroomnet*. Stedin. https://web.stedin.net/over-stedin/pers-en-media/persberichten/samenwerking-energieleveranciers-en-netbeheerders-fors-opgeschaald-met-slimme-aansturing

Stroomversnelling. (2026). *Kansen achter de meter - Wanneer kunnen woningen verantwoord elektrificeren achter de bestaande aansluiting?*

Warmte365. (2026, 1 juli 2026). *Aansluitstop Utrecht: de warmtepomp is de oplossing, niet het probleem*. Warmte365. https://www.warmte365.nl/nieuws/aansluitstop-utrecht-de-warmtepomp-is-de-oplossing-niet-het-probleem-66ABB2AE.html