



Economische afweging van lucht-water warmtepomp en gasboiler zonder verbouwing

Studie uitgevoerd in opdracht van: VEKA in het kader
van de referentietask Milieukostenmodel Lucht en
Klimaat.

November 2025

Economische afweging van lucht-water warmtepomp en gasboiler zonder verbouwing

Analyse van individuele systemen in bestaande eengezinswoningen met behoud van gebouwschil en afgiftesysteem

VITO

Boeretang 200
2400 MOL
Belgium

vito@vito.be – www.vito.be



Vision on technology
for a better world

vito.be

AUTEURS

Nijs, Wouter, VITO

REVIEWERS

Adiyia, Bright, VITO
Borragán Pedraz, Guillermo, VITO
Bosmans, Pieter, VITO
De Groote, Maarten, VITO
Mariën, Jonas, VITO
Renders, Nele, VITO
Verheyen, Jan, VITO

Distributie: algemene verspreiding

Dit rapport is de weerslag van een onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek op basis van de stand van de kennis van wetenschap en techniek beschikbaar bij VITO op het moment van het onderzoek. Alle intellectuele eigendomsrechten, waaronder het auteursrecht, op dit rapport berusten bij de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek ("VITO"), Boeretang 200, BE-2400 Mol, RPR Turnhout BTW BE 0244.195.916. Dit rapport kan zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van VITO niet geheel of gedeeltelijk worden gereproduceerd of worden gebruikt voor het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin. Tenzij uitdrukkelijk anders bepaald is de informatie zoals verstrekt in dit rapport van vertrouwelijk aard en kan dit rapport, of delen ervan, niet worden verspreid aan derden. In het geval dat reproductie of verspreiding wel is toegestaan, vb. door de vermelding "algemene verspreiding", is bronvermelding verplicht.

Inhoudstafel

1. Doel van de analyse	5
2. Positionering ten opzichte van eerdere studies.....	6
3. Afbakening	7
4. Interpretatie van de resultaten	8
5. Conclusies.....	9
5.1. Algemene conclusies	9
5.2. Gedetailleerde conclusies	10
5.3. Warmtepompen zonder gebouwverbeteringen	12
6. Methode en aannames.....	12
6.1. Prijsscenario's	12
6.2. Onderzochte situaties.....	12
6.3. Het EBECS model.....	13
6.4. De economische afweging: totale kosten.....	15
7. Andere resultaten.....	17
7.1. Gedetailleerde resultaten	17
7.2. Sensitiviteit – dimensionering op basis van deltaT 29 graden	21
7.3. Sensitiviteit – uitsluitend woningen met warmtevraag onder de 15 kW thermisch	23

1. Doel van de analyse

Dit rapport werd opgesteld door VITO in opdracht van VEKA in het kader van de referentietask Milieukostenmodel Lucht en Klimaat en als voorbereiding op het Vlaams Energie- en Klimaatplan (VEKP). De studie maakt deel uit van een bredere VITO-analyse naar de impact van een Vlaamse taxshift. In cocreatie met VEKA werd onderzocht in welke mate een dergelijke taxshift de adoptie van groene technologieën, in het bijzonder warmtepompen, kan stimuleren. Deze analyse sluit aan bij de rapportagevereisten voortvloeiend uit de Europese Hernieuwbare Energierichtlijn en de Europese Energie-efficiëntierichtlijn.

Het doel van deze analyse is om te onderzoeken onder welke omstandigheden het economisch aantrekkelijk wordt om in bestaande woningen over te stappen op een individuele warmtepompinstallatie, waarbij collectieve renovaties en verwarmingssystemen buiten beschouwing blijven. Hierbij wordt rekening gehouden met verschillende illustratieve prijsscenario's, isolatieniveaus en een taxshift als beleidsoptie. De focus ligt op de impact van het vervangen van een gasketel, om vast te stellen wanneer een warmtepomp een kosteneffectieve keuze wordt.

In dit rapport hebben we de impact onderzocht van één alternatieve verwarmingsoptie: de installatie van een lucht-water **warmtepomp** zonder verdere aanpassingen aan de woning. Deze situatie wordt vergeleken met de referentiesituatie, namelijk de installatie van een **nieuwe gasketel of stookolieketel**. Het gebruik van fossiele verbrandingstechnologieën wordt geleidelijk aan uitgefaseerd in Vlaanderen¹. Sinds 2022 is het verboden om bij vervanging in bestaande gebouwen een nieuwe stookolieketel te installeren, tenzij het gebouw niet kan worden aangesloten op het aardgasnet of een warmtenet. Voor bestaande gebouwen is er nog geen wettelijk verbod op het vervangen van een oude gasketel door een nieuwe. Volgens de herziening van de Europese Richtlijn energieprestatie van gebouwen (EPBD², Richtlijn (EU) 2024/1275, artikel 3) moeten de lidstaten tegen eind 2025 een **nationaal plan voor de renovatie van gebouwen** opstellen. In dat plan beschrijven lidstaten hun nationale strategie voor het koolstofvrij maken van het gebouwenbestand tegen 2050 en het uitfasen van verwarmingsketels op (louter) fossiele brandstoffen in gebouwen tegen 2040. Om die doelstelling te kunnen behalen is het nodig dat bij vervangingen ruim vóór 2040 al geen verwarmingsketels op (louter) fossiele brandstoffen worden geplaatst in gebouwen.

De analyse beantwoordt volgende kernvragen. We beperken ons daarbij tot woningen waarin een warmtepomp technisch geplaatst kan worden én waar geen belemmeringen zijn door omgevingsfactoren zoals geluidseisen:

- Voor welk percentage woningen is het economisch aantrekkelijk om over te stappen naar een lucht-water warmtepomp, zonder subsidies en zonder bijkomende aanpassingen aan de woning ?
- Welke TCO financieringskloof (Total Cost of Ownership) moet overbrugd worden om het voor 75% van de woningen economisch aantrekkelijk te maken in deze situatie?

De 75%-drempel is gekozen als richtpunt omdat ze overeenkomt met het opschalingsniveau dat nodig is voor brede implementatie van warmtepompen, zoals aanbevolen in de analyse van de PATHS coalitie³ (editie 2025). Die analyse toont aan dat op een traject naar klimaatneutraliteit fossiele verwarmingssystemen tegen 2030 niet langer kosteneffectief zijn en dat een jaarlijkse vervangingsgraad van 4% vereist is. Het bereiken van 75% is cruciaal voor het behalen van klimaatdoelen én voor het activeren van een functionerende warmtepompmarkt.

Aanvullend op de hoofdsituaties zijn twee sensitiviteitsanalyses uitgevoerd. In de eerste sensitiviteit wordt de dimensionering van de warmtepomp aangepast van een temperatuurverschil van 24 graden naar 29 graden, wat leidt tot hogere vermogensvereisten en bijgevolg tot hogere investeringskosten. Deze gevoeligheidsanalyse illustreert de impact van normatieve dimensioneringsberekeningen op de economische

¹<https://www.vlaanderen.be/nieuwe-verwarmingsinstallatie-kiezen/verbod-op-het-plaatsen-en-vervangen-van-stookolieketels/verwarmen-met-stookolie-wat-mag-nog-wel-en-wat-niet-meer>

²https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202401275

³https://perspective2050.energyville.be/sites/paths2050/files/2025-04/PATHS2050%20Coalition_2025_ExecutiveSummary.pdf

rendabiliteit. De tweede sensitiviteit beperkt de analyse tot woningen waarvoor het benodigde verwarmingsvermogen maximaal 15 kW bedraagt. Hiermee wordt ingezoomd op woningen waar een standaard lucht-waterwarmtepomp volstaat zonder bijkomende opstellingen. Beide analyses helpen om beter te begrijpen welke woningtypes economisch geschikt zijn voor een warmtepompinstallatie, en onder welke voorwaarden.

2. Positionering ten opzichte van eerdere studies

De resultaten uit deze studie bouwen verder op eerder onderzoek en geven een meer gedifferentieerde blik op de rendabiliteit van warmtepompen. In de VITO/EnergyVille position paper "*Winter is Coming – where are the heat pumps*" werd de betaalbaarheid en leveringszekerheid van verwarming in België tijdens piekmomenten onderzocht. Ze toont aan dat elektrificatie via warmtepompen cruciaal is voor decarbonisatie, maar dat hoge elektriciteitsprijzen een risico vormen en dat flexibel energiegebruik essentieel is

De studie "*Onderzoek naar beleidsmaatregelen omtrent hybride warmtepompen in bestaande woongebouwen*"⁴ toonde aan dat bestaande radiatoren vaak voldoende overgedimensioneerd zijn om warmtepompen op lagere temperaturen efficiënt te laten werken, waardoor vervanging meestal niet nodig is. Dit verlaagt investeringskosten en vergroot de toepasbaarheid in bestaande woningen. In de studie werd ook aangetoond dat fotovoltaïsche zonnepanelen (PV) de operationele kosten aanzienlijk kunnen verlagen⁵. Deze nieuwe studie rekent enkel een situatie door waarin geen combinatie met PV wordt gemaakt, bijvoorbeeld omdat huishoudens niet over de nodige financiële middelen beschikken om bijkomende investeringen te doen.

Ook werd in deze studie een economische afweging gemaakt waarin zowel de investeringskost van een warmtepomp als het reëel energieverbruik werd meegenomen⁶. Voor de hoofdanalyse lag de focus bewust uitsluitend op de operationele kosten, berekend op basis van theoretisch verbruik, aangezien de onderzoeksvraag specifiek gericht was op de operationele sturing: wanneer is het economisch voordeliger om warmte te leveren via de warmtepomp dan via de ketel? In slecht geïsoleerde woningen kan het gebruik van theoretisch verbruik echter leiden tot een overschatting van de energiebesparing. De studie concludeerde dat het kantelpunt voor rendabiliteit ligt bij een elektriciteit-gasprijsverhouding tussen 3,5 en 2,5.

Wanneer echter, zoals in deze nieuwe studie, ook systematisch rekening wordt gehouden met investeringskosten en reëel verbruik, blijkt dat een warmtepomp in veel woningen pas economisch aantrekkelijk wordt bij aanzienlijk lagere prijsverhoudingen dan 2,5. Dat was ook de conclusie van de "*Factcheck rendabiliteit warmtepompen*". Hierin onderzocht VITO/Energyville of warmtepompen economisch rendabel zijn in bestaande Vlaamse woningen. De belangrijkste conclusie: warmtepompen zijn meestal pas rendabel bij een lage elektriciteit/gas-prijsverhouding (<2,5) en hoge sCOP (>3). De Factcheck analyseerde de rendabiliteit van warmtepompen op basis van vereenvoudigde terugverdientijd voor één woningtype en vaste parameters. Deze economische afweging gebruikt het EBECS-model met gedetailleerde totale kostsimulaties voor verschillende woningtypes, illustratieve prijsscenario's en isolatieniveaus. Ze berekent de TCO financieringskloof om warmtepompen voor 75% van de woningen rendabel te maken.

Anders dan in de meest recente toepassing van het EBECS-model, namelijk de studie "*Accelerating the Decarbonization of Residential Heating: Role of Carbon Constraints in Energy Performance Certificates*" die is uitgevoerd in opdracht van Luminus⁷, zijn in deze studie geen vooropgestelde renovatiescenario's voor de gebouwschil opgenomen.

⁴ Vandevelde, B., Reynders, G., Verheyen, J., Sharifi, M., & Vingerhoets, P. (2023). *Onderzoek naar beleidsmaatregelen omtrent hybride warmtepompen in bestaande woongebouwen*. EnergyVille/VITO. In opdracht van het Vlaams Energie- en Klimaatagentschap (VEKA). https://energyville.be/wp-content/uploads/2024/12/VEKA_hybride-WP_eindrapport_final.pdf

⁵ Intelligente sturing kan inspelen op de thermische buffercapaciteit van gebouwen en de elektriciteitsvraag met enkele uren verschuiven in goed geïsoleerde gebouwen, waardoor de match met lokale PV-productie verbetert (Uytterhoeven et al., 2018; Reynders et al., 2013). Het aantal beschikbare zonnepanelen speelt hierbij een cruciale rol.

⁶ Hoofdstuk 3.3 (figuren 25 en 26)

⁷ Mariën, J., & Renders, N. (november 2024). *Accelerating the Decarbonization of Residential Heating: Role of Carbon Constraints in Energy Performance Certificates*. EnergyVille / VITO.

3. Afbakening

De veronderstelde situatie is dat de gasketel of stookolieketel aan vervanging toe is. De keuze ligt dan tussen het opnieuw plaatsen van een fossiele ketel of investeren in een warmtepomp. De analyse houdt rekening met een eventuele overstap van stookolie naar aardgas, maar er wordt geen rekening gehouden met sommige extra kosten die daaraan verbonden zijn⁸.

De analyse omvat zowel de verwarmingssystemen voor ruimteverwarming als voor warm sanitair tapwater. De analyse richt zich op bestaande woningen (geen appartementen) en omvat enkel de situatie zonder bijkomende woningaanpassingen (m.a.w. geen aanpassingen aan de gebouwschil of het afgiftesysteem). Eengezinswoningen vormen het grootste deel (70%) van het aantal wooneenheden.

Volgende aspecten zijn buiten beschouwing gelaten: hybride warmtepompen, slimme warmtesturing of bijverwarming⁹ (die het piekvermogen kunnen verlagen), impact dynamische elektriciteitsstarieven, belemmeringen zoals impact van geluid en collectieve systemen.

De dimensionering van het verwarmingsvermogen volgens Europese en Belgische bouwnormen hanteert hoge theoretische binnentemperaturen en bevat ruime veiligheidsmarges. Dit leidt tot zeer hoge vermogens, vooral bij grote woningen. Buildwise wijst bijvoorbeeld op het "power gap"-fenomeen: de norm EN 12831-1 overschat de warmtebelasting tot 25-100 %, wat suggereert dat een geoptimaliseerde regeling doelmatiger kan zijn dan statische dimensionering¹⁰. De normen voor dimensionering van het verwarmingsvermogen zijn dus mogelijk te conservatief indien ze te strikt worden toegepast. Het verwarmingsvermogen of de thermische piekvraag (kW) wordt berekend op basis van drie componenten: transmissieverliezen, ventilatieverliezen en een opwarmvermogen. De transmissieverliezen zijn de belangrijkste component, maar ook ventilatie en opwarmvermogen kunnen groot zijn en bijdragen tot overdimensionering. Opwarmvermogen is het thermisch vermogen dat nodig is om een ruimte binnen een korte tijd op de gewenste temperatuur te brengen. Slimme sturing, zoals anticiperen op thuiskomst en het afzwakken van nachtverlaging verlaagt de behoefte aan opwarmvermogen. Preliminaire analyses op gebruikersdata tonen aan dat het verwarmingssysteem zelfs op koude, donkere dagen slechts 2 à 3 uur op ontwerpbelasting draait, en dat hetzelfde verwarmingsresultaat bereikt kan worden met een lager vermogen dat over een langere periode, bijvoorbeeld 6 uur, actief is. Ten slotte neemt het aantal vorstdagen in België ook stelselmatig af¹¹, waardoor de waarschijnlijkheid van zeer koude winterdagen afneemt. Daarom zal er in deze studie standaard gedimensioneerd worden op een temperatuurverschil van 24°C, hetgeen dichterbij aansluit bij de werkelijke behoefte, dan de 29°C die de normering voorschrijft en die tot overdimensionering leidt.

De optie "installatie van een gasketel of stookolieketel met extra isolatie-aanpassingen" is niet onderzocht, omdat de onderzoeksvraag zich richt op een vergelijking waarbij bijvoorbeeld een gasketel vervangen wordt door een gasketel, zonder bijkomende structurele ingrepen.

De archetypes woningen zijn een zeer goede afspiegeling van het Vlaamse woningenbestand gebouwd vóór 2020. De woningarchetypes zijn gewogen op basis van het Kadaster (gebouwen tot 2019), met een opschaling die gebruikmaakt van de EPC-dataset uit 2019. Voor grotere woningen (>250 m²) kan het resultaat wel wat meer afwijken. Deze archetypes zijn ook gebruikt in voorgaande VITO/EnergyVille studies: "de snelste weg naar A"¹² en "Winter is coming"¹. Er zijn geen archetype woningen met A-label in de dataset. Binnen het project is er geen tijd om deze categorie toe te voegen, maar we denken dat de analyse voldoende is voor het doel

⁸ Woningen die van stookolie naar aardgas overschakelen hebben volgende extra kosten: stookolietank buiten gebruik stellen, aansluiten op het gasnetwerk en veel later ook nog een 'sloopkost' om diezelfde gasaansluiting dan weer buiten gebruik te stellen indien toch nog op elektrische verwarming zou worden overgeschakeld.

⁹ Hiermee verwijzen we niet naar de backup verwarming die standaard ook in een warmtepomp zit

¹⁰ https://www.buildwise.be/nl/onderzoek-innovatie/buildwise-wetenschappelijke-artikels/ref00014986-power-gap-in-heat-load-calculations-en12831-1-versus-monitoring-and-simulation-results/?utm_source=chatgpt.com

¹¹ <https://vmm.vlaanderen.be/feiten-cijfers/klimaat/klimaatthemas/hittestress/indicator-hittetemperaturen-en-andere-temperatuurextremen/vorstdagen>

¹² De Groote, M., Aerts, D., & Reynders, G. (2022). De snelste weg naar A: Optimale renovatiemaatregelen in het kader van de Vlaamse 2050 doelstellingen voor woningen (Position Paper - Januari 2022). EnergyVille/VITO.

m.b.t. impact taxshift: 1) er kan ook een trend gehaald worden uit C- en B-woningen om te kijken wanneer A-woningen overstag zouden gaan en 2) het gaat om een kleine groep van woningen¹³.

4. Interpretatie van de resultaten

De resultaten geven het aandeel woningen weer waarvoor een warmtepomp economisch aantrekkelijk is, onder de veronderstelling dat plaatsing technisch mogelijk is en zonder rekening te houden met mogelijke omgevingsimpact. Voor een aanzienlijk deel van het bestaande woningbestand vormen beperkte binnen- en/of buitenruimte vandaag nog een knelpunt voor de brede toepassing van individuele warmtepompen. Technologische innovaties zoals compacte of collectieve systemen bieden echter perspectief om deze drempels op termijn te verlagen. Zie ook ander VITO-studiewerk over technische randvoorwaarden voor residentiële verwarmingstechnologieën in het kader van de strategische missie fossielvrije weerbare wijken.

De resultaten van deze studie kunnen best worden geïnterpreteerd als het aandeel onder de woningen waar een warmtepomp zeker wél kan worden geïnstalleerd, en niet als percentage van alle woningen. Omdat deze toepasbaarheid niet gelijk verdeeld is over alle woningen binnen eenzelfde energielabel zijn er nog andere tools nodig om deze haalbaarheid en belemmeringen op gebouwniveau correct in te kunnen schatten.

De overstap naar een warmtepomp is zonder verdere gebouwaanpassingen slechts mogelijk voor een deel van de woningen. In de analyse worden warmtepompen steeds zodanig gedimensioneerd, zodat deze voldoende warmte kunnen produceren. In sommige types woningen kunnen investerings- en elektriciteitskosten echter sterk oplopen door hogere vermogensvereisten. In deze analyse wordt geen vervanging van het afgiftesysteem meegenomen. Voor bepaalde woningtypes met hoger warmteverlies kiest het model voor hoge temperatuur warmtepompen. Individuele analyse blijft echter nodig om gedetailleerd te beoordelen of dit voldoende is en of het afgiftesysteem voldoende groot is.

Anders dan in bijvoorbeeld PATHS2050 blijft de gasprijs en olieprijs constant over de volledige berekeningsperiode. Ook is het belangrijk te benadrukken dat wat op individueel niveau technisch of economisch wenselijk is, niet noodzakelijk gunstig is voor het elektriciteitssysteem als geheel.

¹³ Zie [Energiekaart Vlaanderen | VEKA](#) dd 31 juli 2025, gefilterd op bouwjaar < 2005 en bestemming = Eengezinswoning: 1.56% van de geldige EPC's heeft een A of A+-label.

5. Conclusies

5.1. Algemene conclusies

De conclusies zijn gebaseerd op resultaten met een ETS2-prijs van 60 €/ton en energieprijsscenario's waarin de verhouding tussen elektriciteits- en gasprijzen daalt tot respectievelijk 2,9 en 2,2. Daarbij wordt uitgegaan van strikt rationeel-economisch gedrag: een overstap naar een lucht-waterwarmtepomp gebeurt enkel wanneer de financieringskloof t.o.v. een nieuwe aardgascondensatieketel op basis van de totale kost over de levensduur (TCO) kleiner dan of gelijk is aan nul. Een warmtepomp wordt dus als rendabel beschouwd als de totale uitgaven over 25 jaar lager liggen dan in de referentiesituatie. In de praktijk kan het aandeel overstappers groter zijn, omdat sommige huishoudens anticiperen op toekomstige rendabiliteit en reeds kiezen voor een warmtepomp zodra hun verwarmingssysteem aan vervanging toe is, zelfs wanneer de kostenbalans nog niet volledig positief is.

Bij een prijsverhouding van 2,9 is een warmtepomp rendabel voor 5-7% van alle bestaande eengezinswoningen waar het verwarmingssysteem wordt vervangen met de huidige gemiddelde premie voor warmtepompen van €3.000. Als de gemiddelde premie €4.500 à €5.000 zou bedragen, stijgt dit aandeel tot 16 - 18%.

- Voor deze energieprijzen en met een renovatiepremie van €3.000 is een warmtepomp economisch aantrekkelijk voor 24% van de woningen met B-label en 11% van de woningen met C-label.
- Het relatief beperkte aandeel waar warmtepompen rendabel worden (minder dan 20%) is enkel van toepassing op het beperkt deel woningen waarvan het verwarmingssysteem jaarlijks wordt vervangen (4 à 5%). Hierdoor blijft de effectieve impact onder 1% van alle eengezinswoningen per jaar.
- Er moet een hoge TCO-financieringskloof overbrugd worden om warmtepompen bij een prijsverhouding van 2,9 rendabel te maken voor 75% van de woningen met een B-, C- of D-label.

Bij een prijsverhouding van 2,2 stijgt dit aandeel naar 26-41% met de huidige gemiddelde premie van €3.000, en naar 32 - 50% met een premie van €4.000 à €5.000.

- Voor deze energieprijzen en met een renovatiepremie van €3.000 is een warmtepomp economisch aantrekkelijk voor vrijwel alle woningen met B-label, 72% van de woningen met C-label en 37% van de woningen met een D-label.
- Een premie van ongeveer €4.000 à €5.000 maakt de overstap naar een warmtepomp ook economisch haalbaar voor 75% van de woningen met een C- of D-label.
- De brede bandbreedte in de cijfers bij een prijsverhouding van 2,2 wordt verklaard door het al dan niet meetellen van woningen met een ontwerp warmtebelasting van meer dan 15 kW. Zonder vermogenslimiet worden de hoge percentages (41% en 50%) gehaald; met limiet liggen de percentages lager (26% en 32%). Er zijn argumenten om deze woningen uit te sluiten, aangezien bij hogere vermogens de investerings- en exploitatiekosten sterk oplopen, of er zelfs twee warmtepompen in cascade nodig zijn. Anderzijds pleiten sommige factoren voor opname: het werkelijk geïnstalleerd vermogen ligt bij warmtepompen vaak lager dan het ontwerp warmtebelasting, zeker bij systemen met bijverwarming.

Het was reeds bekend dat 30 à 35% van de Vlaamse eengezinswoningen¹⁴ technisch geschikt is voor een all-electric warmtepomp zonder grote aanpassingswerken. Het aandeel van **26%-32% waarvoor een all-electric warmtepomp zowel technisch mogelijk als economisch interessant is**, sluit hierbij aan. Mits bijkomende maatregelen om het vermogen van de warmtepomp te beperken (via isolatie, warmte-afgiftesystemen maar ook fossielvrije bijverwarming en slimme sturing) kan het percentage dan ook verder oplopen tot 50% van alle eengezinswoningen of zelfs nog hoger als PV-panelen worden geplaatst of uitgebreid, zeker als slimme sturing

¹⁴ Afhankelijk of je rekening houdt met data van de EPC's ingediend in de 2 meest recente jaren of de volledige periode 2015-2025. <https://vito.be/nl/nieuws/jouw-woning-warmtepompklaar-vitoenergyville-studie-vormt-basis-voor-nieuwe-online-tool-van>

ervoor kan zorgen dat een deel van de opgewekte zonnestroom direct gebruikt kan worden door de warmtepomp.

5.2. Gedetailleerde conclusies

Zonder subsidie is een warmtepomp economisch aantrekkelijk bij gunstige elektriciteits-gasprijsverhoudingen (≤ 2.2) voor vrijwel alle woningen met B-label en meer dan de helft van de woningen met C-label.

- Bij ongunstigere prijsscenario's (elek/gas ≥ 2.9) is het aandeel woningen waarvoor een warmtepomp rendabel is verwaarloosbaar, met hoogstens 7% bij woningen met B-label in het scenario met een prijsverhouding van 2.9.
- Bij een prijsverhouding van 2.2 is de installatie van een warmtepomp economisch aantrekkelijk voor 94% van de woningen met B-label en voor 55% van de woningen met C-label.
- Bij woningen met een D-label is dit aandeel beperkt tot 5%. Er moet echter maar een kleine financieringskloof gedicht worden om hogere percentages te halen. Voor veel van deze D-labelwoningen ligt het omslagpunt voor rendabiliteit dus net buiten bereik, waardoor een beperkte extra ondersteuning een grote impact kan hebben.
- Bij energieprijzen met een nog lagere verhouding zoals die in Nederland (ratio tot 1.7) wordt de installatie van een warmtepomp aantrekkelijk voor alle woningcategorieën.

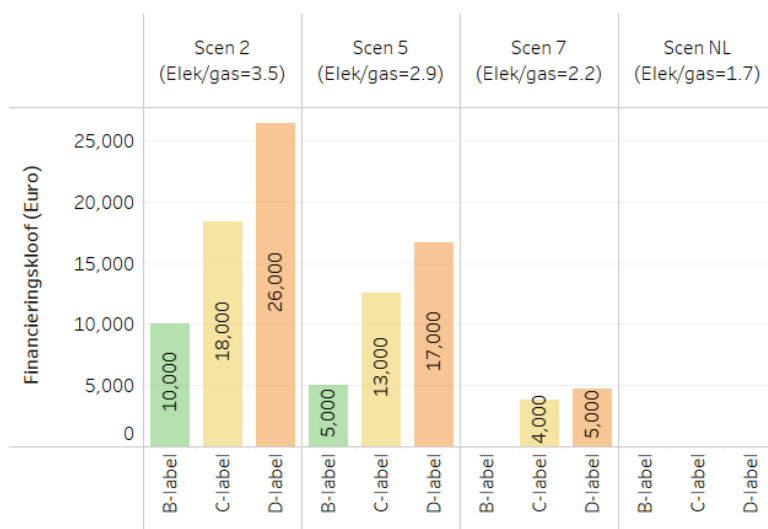


Figuur 1: Invloed van illustratieve prijsscenario's op de economische aantrekkelijkheid van warmtepompen – zonder subsidie (links) versus €3.000 huidige gemiddelde subsidie (rechts). Installatie van een warmtepomp zonder verdere aanpassingen aan de woning.

De grafiek toont per prijsscenario en EPC-label het percentage woningen waarvoor een investering in een warmtepomp economisch aantrekkelijk wordt, zonder bijkomende investeringen in woningisolatie. De groene balken tonen per woningcategorie en per scenario welk percentage van de woningen binnen een categorie lagere kosten heeft voor een warmtepomp. Voor woningen met een E- of F-label is slechts een zeer beperkt deel technisch geschikt voor verwarming zonder bijkomende ingrepen, waardoor deze categorieën niet in de figuur zijn opgenomen.

Bij een prijsverhouding van 2,2 en de huidige gemiddelde premie van €3.000 wordt de omschakeling naar een warmtepomp zonder bijkomende aanpassingen rendabel voor bijna 75% van de woningen met een C-label (72%). Bij een subsidie van €5.000 stijgt het aandeel rendabele woningen met D-label ook richting 75% (komende van 37% met €3.000 subsidie).

- Bij het meest ongunstige scenario ($r=3.5$) is de huidige, gemiddelde premie van €3.000 onvoldoende om warmtepompen rendabel te maken. De TCO financieringskloof varieert van €10.000 (EPC B) tot meer dan €26.000 (EPC D). Indien het huidige premiebedrag wordt meegerekend, varieert de TCO financieringskloof tussen €7.000 en €23.000.
- In een gunstiger scenario ($r=2.9$) dalen deze bedragen naar €5.000 - €17.000 (zonder premie), maar blijft er een aanzienlijke financieringskloof. Met de huidige gemiddelde subsidie van €3.000 zijn warmtepompen rendabel in 24% van de woningen met B-label (in vergelijking met 7% in de situatie zonder subsidie). In 11% van de woningen met C-label zijn warmtepompen rendabel tegenover 0% in de situatie zonder subsidies. Dat is nog ontoereikend om van een kantelpunt te kunnen spreken. Voor woningen met D-label zijn warmtepompen onrendabel met of zonder de huidige gemiddelde premie van 3000 euro.
- Bij een nog gunstigere prijsverhouding ($r=2.2$) neemt de TCO financieringskloof verder af tot €0 - €5.000. De huidige gemiddelde subsidie van €3.000 maakt vooral een groot verschil in dit prijsscenario ($r=2.2$), in het bijzonder voor woningen met een matig tot slecht EPC-label (label C en D). Voor deze woningen stijgt het aandeel economisch rendabele warmtepomptoeepassingen van respectievelijk 55% naar 72% voor label C, en van 5% naar 37% voor label D — een toename van 17 en 32 procentpunten t.o.v. de situatie zonder premies voor warmtepompen.



Figuur 2: Overzicht van de TCO financieringskloof om warmtepompen voor 75% van de eengezinswoningen economisch aantrekkelijk te maken per energielabel en per scenario (zonder rekening te houden met de huidige premies voor warmtepompen). Installatie van een warmtepomp zonder verdere aanpassingen

Als het vermogen van de warmtepomp beperkt wordt tot 15 kW (als enige verwarmingstoestel), vallen veel woningen met C-label of slechter af.

- Bij woningen met een C-label en de huidige gemiddelde renovatiepremie van €3.000 daalt het aandeel economisch rendabele toepassingen van 72% naar 23%, omdat een vermogen van 15 kW niet volstaat voor alle woningen.
- Voor E- en F-labelwoningen is dit nog beperkender: minder dan 20% kan voldoende verwarmd worden met een warmtepomp zonder bijkomende ingrepen. Hierdoor is een warmtepomp economisch aantrekkelijk in slechts 17% van de E-labelwoningen en 6% van de F-labelwoningen, zelfs met een premie van €3.000. Deze categorieën zijn daarom niet opgenomen in de figuren.

5.3. Warmtepompen zonder gebouwverbeteringen

Twijfels over de toepasbaarheid en kosteneffectiviteit van een warmtepomp als enige verwarmingsbron zonder gebouwverbeteringen zijn begrijpelijk. De veronderstelling dat dit altijd gepaard moet gaan met ingrijpende gebouwverbeteringen, verdient echter nuancering.

Het idee dat extra gebouwverbeteringen altijd nodig of juist nooit rendabel zijn, is onjuist. De economische meerwaarde hangt sterk af van het woningtype en energielabel. Bij B-labelwoningen zijn verbeteringen overbodig; bij F-labels essentieel. Voor C- en D-labels zijn de kostenverschillen over de volledige levensduur meestal beperkt en situatieafhankelijk. Isolatie en aanpassingen aan het afgiftesysteem kunnen de warmtevraag van de woning verlagen, waardoor een warmtepomp met lager vermogen en lagere aanvoertemperatuur volstaat. Tegelijk verhogen deze aanpassingen het comfort zonder grote meerkosten over de tijd. De analyse maakt duidelijk dat de rendabiliteit van de combinatie van “Enkel warmtepomp” vs. “Warmtepomp met gebouwverbeteringen” afhangt van specifieke woningenkenmerken en prijsverhoudingen, en dus niet eenduidig positief of negatief beoordeeld kan worden.

Deze bevindingen zijn gebaseerd op andere modelruns die de totale kosten over 25 jaar vergelijken tussen een warmtepompinstallatie zonder en met bijkomende investeringen in gebouwschil, afgiftesysteem en PV-panelen. Daarbij is uitgegaan van een hogere eis voor het temperatuurverschil ($\Delta T = 29^\circ\text{C}$) wat vermoedelijk leidt tot een overschatting van het benodigde vermogen in beide simulaties. Nieuw onderzoek is nodig om de situatie zonder en met gebouwverbeteringen te vergelijken bij gelijke warmtebelasting en te bepalen wat de impact is op de totale elektriciteitsvraag.

6. Methode en aannames

6.1. Prijsscenario's

De illustratieve prijsscenario's zijn aangeleverd door VEKA en combineren de impact van ETS2 en een taxshift. De prijsscenario's hebben volgende aannames. Er wordt verondersteld dat deze prijzen constant blijven in de volledige modelleerperiode van 25 jaar (2025-2050).

Nr prijs-scenario	Elektriciteit [EUR/MWh]	Gas [EUR/MWh]	Stookolie [EUR/MWh]	Elek/gas	Elek/Stookolie
2	379	108	97	3.5	3.9
5	356	122	97	2.9	3.7
7	303	135	112	2.2	2.7

In deze analyse is uitgegaan van een vaste elektriciteitsprijs. Hierdoor blijven dynamische tarieven buiten beschouwing. Dit betekent dat prijsschommelingen op de elektriciteitsmarkt geen invloed hebben op de berekeningen van de kosten en baten van woningaanpassingen en warmtepompen.

6.2. Onderzochte situaties

In dit rapport hebben we de impact onderzocht van de **installatie van een warmtepomp zonder verdere woningaanpassingen**. Deze situatie wordt vergeleken met de referentiesituatie, namelijk de installatie van een nieuwe gasketel of stookolieketel, wat vandaag nog vaak de standaardoplossing is in bestaande woningen. De **referentiesituatie** vertegenwoordigt de praktijk waarin woningen met een verouderde gasketel of stookolieketel opnieuw kiezen voor hetzelfde type verwarmingstoestel, afhankelijk van de aanwezigheid van een gasnetwerk. Dit wordt als uitgangspunt genomen om de economische impact van een overstap naar warmtepompen te analyseren.

		Techno- logie	PV panelen	Verbeteringen aan gebouwschil en afgiftesysteem	Streven naar een B- label of A- label	Temper- atuur- verschil
Referentie	Installatie nieuwe gasketel of stookolie	Fossiel	Neen	Neen	Neen	Consistent
Warmtepomp	Installatie van een warmtepomp zonder verdere aanpassingen	Warmtepomp: lucht-water	Neen	Neen	Neen	DeltaT =24 °C
Sensitiviteit	Dimensionering warmtepomp op basis van hogere deltaT					DeltaT =29 °C
Sensitiviteit	Uitsluitend woningen met warmtevraag onder de 15 kW					DeltaT =24 °C
<i>Niet onderzocht</i>	Installatie nieuwe gasketel of stookolieketel + extra aanpassingen	Fossiel	Keuze model	Keuze model	Neen	/
	Installatie van een warmtepomp + extra aanpassingen	Warmtepomp: alle types	Keuze model	Keuze model Met maximaal 105 W/m2	Neen	/
	Streven naar een B-label of A-label	Keuze model	Keuze model	Keuze model	Ja	/

Er zijn ook twee sensitiviteitsanalyses uitgevoerd. In de eerste wordt de **dimensionering van de warmtepomp** aangepast van een temperatuurverschil van 24 graden naar 29 graden, wat leidt tot hogere vermogensvereisten. Deze gevoeligheidsanalyse illustreert de impact van normatieve dimensioneringsberekeningen op de economische rendabiliteit.

De tweede sensitiviteit beperkt de analyse tot woningen waarvoor het **benodigde verwarmingsvermogen maximaal 15 kW** bedraagt. Hiermee kijken we naar woningen waar een standaard lucht-waterwarmtepomp volstaat zonder investering in een hele grote warmtepomp of waarbij bijkomende verwarming nodig is.

De optie "**installatie van een gasketel of stookolieketel met extra aanpassingen**" is niet onderzocht, omdat de onderzoeksvraag zich richt op een vergelijking waarbij bijvoorbeeld een gasketel vervangen wordt door een gasketel, zonder bijkomende structurele ingrepen. De situatie met "**bijkomende woningaanpassingen**" werd niet onderzocht, aangezien dit buiten de scope van dit rapport valt. Daarnaast is "**streven naar een energielabel**" niet meegenomen in de analyse, aangezien de focus van dit onderzoek niet ligt op energieverbruik maar wel op CO₂-reductie en stappen te zetten naar het uitfasen van fossiele verwarmingssystemen.

6.3. Het EBECS model

Verskillende combinaties van mogelijke renovatiemaatregelen zijn geëvalueerd voor elk archetype gebouw. Het optimale renovatiepakket is bepaald op basis van de laagste totale eigendomskosten (TCO).

- Het EBECS-model werkt met een maandelijks energibalansberekening in een steady-state.

- Voor de aannames omtrent het rendement van de warmtepompen verwijzen we naar de VITO/EnergyVille studie studie *"Onderzoek naar beleidsmaatregelen omtrent hybride warmtepompen in bestaande woongebouwen"*¹⁵, hoofdstuk 2.2. Er is een onderscheid tussen de efficiëntie voor ruimteverwarming en sanitair warm water. Voor ruimteverwarming wordt in de VEKA-studie de efficiëntie van lucht-water warmtepompen bepaald via dynamische simulaties met temperatuurafhankelijke COP-waarden, afhankelijk van buitentemperatuur en aanvoertemperatuur van het afgiftesysteem. De informatie van deze simulaties op uurbasis vertrekken van gedetailleerde gegevens van commerciële warmtepompen. Met al deze punten van de simulatie is een regressie gebeurd die dan de COP inschat op basis van een methode die rekening houdt met de impact van de gebouwschil. De regressie van de efficiëntie (SCOP) is op basis van het genormaliseerde warmteverlies van het gebouw per volume-eenheid ($\text{W/K}\cdot\text{m}^3$). Deze aanpak resulteert voor lucht-water warmtepompen in typische SCOP-waarden voor ruimteverwarming van:
 - **4,3** bij een goed geïsoleerd gebouw ($\text{HLC} \approx 0,5 \text{ W/K}\cdot\text{m}^3$)
 - **3,0** bij een slecht geïsoleerd gebouw ($\text{HLC} \approx 3 \text{ W/K}\cdot\text{m}^3$)
 - Nadien wordt er ook nog rekening wordt gehouden met andere componenten zoals afgiftesysteem en distributieverliezen, om te komen tot een werkelijke seizoensprestatie op systeemniveau (SPF of Seasonal Performance Factor).
- Voor sanitair warm water varieert de COP op basis van de buitentemperatuur tussen 1.8 en 3.6. Ook wordt rekening gehouden met systeemverliezen.
- Warmtepompen werken efficiënter met lage temperatuurverwarming, terwijl veel bestaande woningen hoge temperatuurverwarming hebben. Het EBECS-model houdt hier rekening mee en investeert dan in hogetemperatuurswarmtepompen. Deze hebben een hogere kostprijs en een lager rendement maar kunnen in sommige situaties toch economisch rendabel zijn.
- Het verwarmingsvermogen of de thermische piekvraag (kW) wordt berekend op basis van drie componenten: transmissieverliezen, die afhankelijk zijn van een gemiddeld temperatuurverschil (ΔT) van 24°C tussen binnen en buiten, ventilatieverliezen en een opwarmvermogen. In EBECS wordt de gemiddelde binnentemperatuur aangepast om het berekende verbruik te laten aansluiten bij het werkelijk opgegeven verbruik. Voor de dimensionering van het verwarmingsvermogen komt een ΔT van 24°C en een buitentemperatuur van -7°C ¹⁶ overeen met een binnentemperatuur van 17°C , gemiddeld over alle ruimtes in de woning en gemiddeld over dag én nacht. Voor veel woningen benadert dit de werkelijke binnentemperatuur wanneer het heel koud is buiten. Hierbij spelen volgende factoren een rol: de grootte van de woning, het aantal ruimten waar een minimumtemperatuur gewenst is, enzovoort.
- Courante warmtepompen leveren maximaal 16 kW thermisch vermogen. Indien de woningen niet aangepast zijn, is voor hogere vermogens een cascade-opstelling met twee warmtepompen nodig, wat de kosten kan verhogen tot circa 30.000 EUR. De 16 kW-limiet is gebaseerd op brochures van gangbare merken uit 2023. Rijwoningen vallen doorgaans onder de 15 kW-grens, terwijl grotere woningen vaak meer vermogen nodig hebben.
- In deze analyse wordt geen rekening gehouden met bijverwarming, die het piekvermogen kan verlagen, noch met extra opwarmvermogen, wat vooral in grotere woningen van belang kan zijn.

Voor het berekenen van de totale eigendomskosten wordt uitgegaan van "werkelijke" energieverbruiken (de theoretische berekening op basis van gemiddelde temperatuur wordt naar beneden gecorrigeerd naarmate een woning een hoger primair energiegebruik heeft).

¹⁵ Vandeveld, B., Reynders, G., Verheyen, J., Sharifi, M., & Vingerhoets, P. (2023). *Onderzoek naar beleidsmaatregelen omtrent hybride warmtepompen in bestaande woongebouwen*. EnergyVille/VITO. In opdracht van het Vlaams Energie- en Klimaatagentschap (VEKA). https://energyville.be/wp-content/uploads/2024/12/VEKA_hybride-WP_eindrapport_final.pdf

¹⁶ Basisbuitentemperatuur van -7 graden voor locatie Leuven, bron: Buildwise, berekening van de ontwerpwarmtebelasting van gebouwen

6.4. De economische afweging: totale kosten

TCO-optimalisatie: Naast de initiële investering worden ook de operationele kosten meegenomen. De optimale renovatie wordt bepaald door de laagste TCO, die bestaat uit de initiële investeringskosten plus de geschatte jaarlijkse energiekosten over een periode van 25 jaar (2025-2050).

De TCO wordt berekend met de formule:

$$TCO = \text{investering} + \sum_{\text{energiegedrager}} (\text{energieverbruik} \times \text{energieprijs}) \times \text{discontovoet}^{\text{jaartal}}$$

Indien zonnepanelen worden geïnstalleerd, wordt de opgewekte zonne-energie ook meegerekend tegen marktconforme prijzen.

Deze berekening houdt geen rekening met mogelijke (lokale) schommelingen in energieprijzen gedurende de beschouwde periode. De investeringskosten omvatten uitsluitend energiebesparende maatregelen en sluiten esthetische afwerkingen, extra herstellingen en andere bijkomende diensten (zoals advieskosten) uit. Bij externe renovaties, zoals dak- of gevelisolatie, worden de kosten voor afwerking (zoals pleisterwerk of dakpannen) wel meegenomen.

- De kosten van het plaatsen van een warmtepomp zijn $RVWP = RVWPP_0 + RVWPP_1 \cdot WPP$ met:
 - RVWPP: kost warmtepomp
 - RVWPP₀: vaste kost warmtepomp
 - RVWPP₁: variabele kost i.f.v. vermogen
 - WPP: vermogen warmtepomp

Type warmtepomp	RVWPP0 (€)	RVWPP1 (€/kW _{thermisch})
Lucht-water	6468	263
Lucht-water Hoge Temperatuur	10477	375

- Bovenop deze kosten worden nog andere kosten in rekening gebracht zoals vb voor de afbraak van de bestaande ketel en de koppeling.
- De kostenaannames voor warmtepompen in deze analyse zijn volledig in lijn met de studie "*Onderzoek naar beleidsmaatregelen omtrent hybride warmtepompen in bestaande woongebouwen*"¹⁷ en de studie die is uitgevoerd in opdracht van Luminus¹⁸. Deze kosten liggen wel aanzienlijk hoger dan in de VITO/Energyville-studie *De snelste weg naar A – Optimale renovatiemaatregelen in het kader van de Vlaamse 2050 doelstellingen voor woningen*, om beter aan te sluiten bij recente marktontwikkelingen en gestegen installatiekosten.
- De kost voor een gasboiler is ook afhankelijk van het volume van de woning en van het vermogen van de gasboiler. Voor een gasketel van 25 kW bedraagt de kost 3250 EUR, exclusief afbraak bestaande opwekker.
- De prijzen vermeld in deze documentatie zijn exclusief **BTW**. In EBECS wordt automatisch 6% en 21% BTW toegepast voor de renovatie van woningen die respectievelijk ouder of jonger dan 10 jaar zijn. Voor warmtepompen wordt met 6% BTW gerekend en voor gas- en stookolieketels met 21% BTW, ongeacht de leeftijd van de woning.
- In deze analyse wordt gerekend met een **reële discontovoet van 0%**, wat realistisch is gezien de huidige economische context: de reële rente op spaargeld in België ligt rond nul doordat nominale rentes en inflatie elkaar nagenoeg opheffen. Er is voor spaarders dus nauwelijks of geen reël

¹⁷ Vandevelde, B., Reynders, G., Verheyen, J., Sharifi, M., & Vingerhoets, P. (2023). *Onderzoek naar beleidsmaatregelen omtrent hybride warmtepompen in bestaande woongebouwen*. EnergyVille/VITO. In opdracht van het Vlaams Energie- en Klimaatagentschap (VEKA). https://energyville.be/wp-content/uploads/2024/12/VEKA_hybride-WP_eindrapport_final.pdf

¹⁸ Mariën, J., & Renders, N. (november 2024). Accelerating the Decarbonization of Residential Heating: Role of Carbon Constraints in Energy Performance Certificates. EnergyVille / VITO.

rendement. Hogere discontovoeten kunnen gebruikt worden om risico's of ongemakken te verdisconteren, maar aangezien in de analyse al met diverse kostenposten rekening is gehouden, blijft de kostenvergelijking correct. Wel geldt dat bij een hogere discontovoet het kostenvoordeel van een warmtepomp kleiner wordt.

De economische analyse in deze studie verloopt **over een periode van 25 jaar**. Deze tijdshorizon weerspiegelt de langetermijninvestering die een verwarmingssysteem voor een woning inhoudt en maakt het mogelijk om alle kosten en baten over de volledige levenscyclus van de installatie in rekening te brengen. Hoewel de theoretische levensduur van een warmtepomp vaak op ongeveer 15 jaar wordt geschat, wijzen praktijkervaringen en marktinformatie uit dat warmtepompen bij goed onderhoud regelmatig meer dan 20 jaar functioneren. Volgens fabrikanten zoals Daikin¹⁹ kunnen warmtepompen langer meegaan mits regelmatig onderhoud en correcte installatie. Er bestaan jammer genoeg momenteel geen betrouwbare studies die levensduren van 20–25 jaar aantonen voor lucht-waterwarmtepompen, simpelweg omdat deze technologie pas sinds circa 2010 op grote schaal wordt geïnstalleerd in Europa. Hierdoor is er ook geen wetenschappelijk bewijs dat de levensduur structureel lager ligt dan 15–20 jaar. De meeste systemen zijn nog te jong om zulke lange levensduurstatistieken te leveren. De DNV-studie in opdracht van de California Public Utilities Commission (CPUC)²⁰ (2024) bevestigt dit probleem: van de 167 onderzochte lucht-luchtwarmtepompen waren slechts 4 ouder dan 11 jaar. Toch werd daaruit een EUL (effectieve nuttige levensduur) van 23 jaar geëxtrapoleerd op basis van modellen, niet waarnemingen. De gehanteerde levensduur van 25 jaar is daarmee mogelijk optimistisch, al is er geen wetenschappelijke consensus. Anderzijds kan de economische haalbaarheid gunstiger uitvallen door enkele vereenvoudigingen in deze analyse. Ten eerste is geen rekening gehouden met de mogelijkheid dat een all-electric warmtepomp wordt gecombineerd met bijverwarming, zoals kleinere lucht-luchtsystemen, die de warmtebelasting kunnen verlagen. Ten tweede zijn kosten voor reparaties en onderhoud niet meegerekend: zowel vervangingen van onderdelen bij warmtepompen als het verplichte tweejaarlijkse onderhoud van gasketels (>20 kW) zijn buiten beschouwing gelaten. Ten derde is gewerkt met vaste prijsscenario's over de volledige 25 jaar, waardoor impliciet wordt aangenomen dat de gasketel even lang meegaat. In werkelijkheid kan deze al in 2030–2035 vervangen worden door een warmtepomp, bijvoorbeeld als de gasprijs in die periode fors stijgt, wat de kostenvergelijking verder in het voordeel van warmtepompen zou doen uitvallen.

- Deze studie maakt geen expliciete berekeningen van de **terugverdientijd**, maar op basis van de resultaten kunnen enkele conclusies worden afgeleid. In gevallen waar de totale kosten over de volledige analysetermijn van 25 jaar nagenoeg gelijk zijn voor een warmtepomp en een gasboiler, betekent dit dat er geen netto besparing wordt gerealiseerd, maar ook geen extra kost. In zulke situaties is de terugverdientijd dus gelijk aan de volledige beschouwde periode van 25 jaar: de investering betaalt zich exact terug over de analysehorizon, zonder meerwaarde of verlies. Aanvullend toont de VITO/EnergyVille-studie over hybride warmtepompen³ (figuur 26) dat zelfs bij een relatief gunstige prijsverhouding van 1,8 de terugverdientijd voor een warmtepomp bij isolatiegraad²¹ d nog steeds ongeveer 6 jaar bedraagt. Voor woningen met betere isolatiegraden (a tot c) vallen de jaarlijkse besparingen lager uit, waardoor de terugverdientijd langer wordt. Dit bevestigt dat ook onder gunstige prijssituaties de terugverdientijd gevoelig blijft voor gebouwkenmerken en uitgangsverbruik.

¹⁹ [De levensduur van de warmtepomp | Daikin](#)

²⁰ DNV, CPUC (2024). *Group A 2023 Residential HVAC and DHW EUL Study – Final Report*, p. 60–61. CALMAC Study ID:

CPU0247. https://www.calmac.org/publications/CPUC_Group_A_2023_Res_HVAC_and_DHW_EUL_Study_Final_Report.pdf

²¹ De isolatiegraad duidt enkel de schilkwaliteit van een gebouw aan, terwijl het EPC-label ook installaties en compactheid omvat en zo de volledige energieprestatie weergeeft

7. Andere resultaten

7.1. Gedetailleerde resultaten

Onderstaande grafiek toont per EPC-label het verschil in TCO dat overbrugd moet worden om een investering in een warmtepomp rendabel te maken, afhankelijk van verschillende illustratieve prijsscenario's.

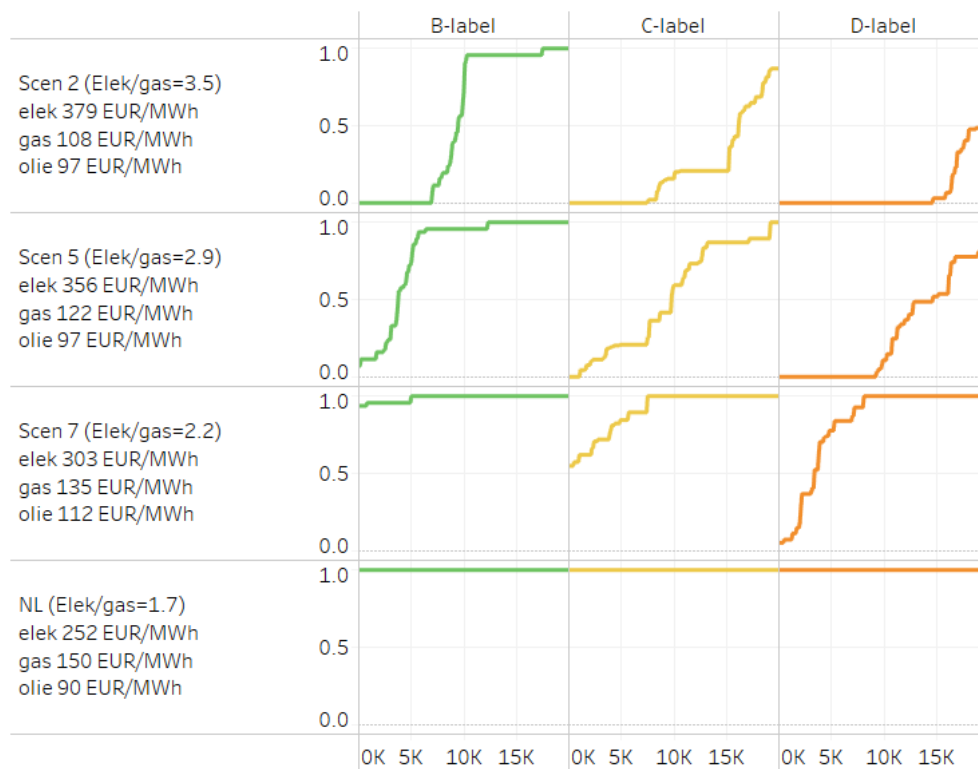
Interpretatie:

Y-as: aandeel woningen waarvoor een warmtepomp economisch voordelig is

Als de lijn een waarde van **1,0 (100%)** bereikt, betekent dit dat **in alle woningen** met dat energielabel de warmtepomp economisch voordelig is (d.w.z. lagere totale kosten over 25 jaar dan het fossiel alternatief). Een lagere eindwaarde betekent dat het enkel in een deel van de woningen rendabel is.

X-as: TCO financieringskloof (in EUR)

Toont het verschil in TCO (in EUR) dat overbrugd moet worden om rendabiliteit te bereiken. De premies voor warmtepompen zijn daarbij niet meegerekend.



Figuur 3: Percentage waarvoor een WP rendabel wordt, installatie van een warmtepomp zonder verdere aanpassingen. De weergegeven TCO-financieringskloof houdt geen rekening met de premies voor warmtepompen.

Woningen met B-label

- Bij het **meest ongunstige prijsscenario ($r=3,5$)** is een warmtepomp in **geen enkele** woning met een B-label economisch voordelig: voor alle woningen is er een TCO-financieringskloof. Zoals hierboven al aangegeven wordt bij deze analyse geen rekening gehouden met subsidies voor warmtepompen. De lijn start op 0 en begint pas te stijgen rond een TCO financieringskloof van **6 000 EUR**. Om **75% rendabiliteit** te bereiken moet een financieringskloof van **±10 000 EUR** overbrugd worden.
- In een **gunstiger scenario ($r=2,9$)** is het voor 7% van de woningen met B-label rendabel (zonder rekening te houden met subsidies). De stijging begint al bij 0 EUR, maar traag. Om **75% rendabiliteit** te bereiken moet een TCO financieringskloof van **±5 000 EUR** overbrugd worden.
- Bij een **gunstigere prijsverhouding ($r=2,2$)** is ongeveer **94% van de woningen rendabel**.
- In het **Nederlandse scenario ($r=1,7$)** zijn **alle B-labelwoningen rendabel**: de lijn start en eindigt op 1,0.

Woningen met C-label

- Bij **$r=3,5$** is **geen enkele** C-labelwoning rendabel (zonder rekening te houden met subsidies). De lijn blijft op 0 tot ongeveer **8 000 EUR**, en bereikt pas 75% rendabiliteit als een **±18 000 EUR TCO financieringskloof** wordt overbrugd.
- Bij **$r=2,9$** is een klein aandeel van de woningen rendabel (in een situatie zonder subsidies). **75% rendabiliteit** wordt pas bereikt bij het overbruggen van een TCO financieringskloof van **±13 000 EUR**.
- Bij **$r=2,2$** is een warmtepomp rendabel in ongeveer **55% van de C-labelwoningen (zonder subsidies)**. De lijn stijgt en bereikt **75%** als een **±4 000 EUR TCO financieringskloof** wordt overbrugd.
- In het **Nederlandse scenario ($r=1,7$)** is de warmtepomp **rendabel in alle C-labelwoningen**.

Woningen met D-label

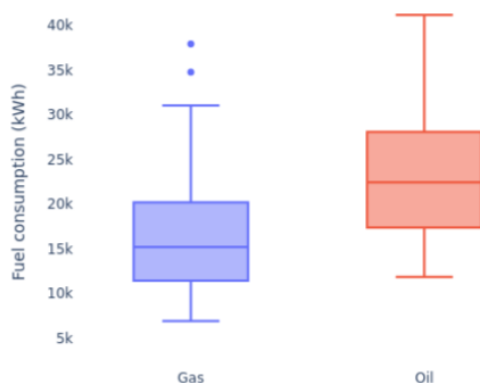
- Bij **$r=3,5$** is **geen enkele** D-labelwoning rendabel (zonder rekening te houden met subsidies). Bij de D-woningen waar een warmtepomp het voordeligst is, bedraagt de TCO-financieringskloof nog steeds ongeveer **15 000 EUR**. Om de warmtepomp voor **75%** van de woningen rendabel te maken, zou een financieringskloof van **20 000 EUR** moeten worden overbrugd.
- Bij **$r=2,9$** stijgt de lijn vanaf 0 bij **±10 000 EUR TCO financieringskloof**. **75% rendabiliteit** wordt pas bereikt bij **±17 000 EUR**.
- Bij **$r=2,2$** is ongeveer **5% rendabel** (zonder rekening te houden met subsidies), en **75% rendabiliteit** wordt bereikt bij **±5 000 EUR TCO financieringskloof**.
- In het **Nederlandse scenario ($r=1,7$)** is **100% van de D-labelwoningen rendabel**.

Analyse

- Bij **$r=2,2$** is een warmtepomp economisch aantrekkelijk voor vrijwel alle woningen met B-label en meer dan de helft van de woningen met C-label.
- Bij verslechterende prijsverhoudingen en slechtere energielabels neemt de TCO financieringskloof fors toe.
- Vooral woningen met **D-label** hebben een zeer hoge TCO financieringskloof in scenario's met een hoge elektriciteitsprijs ten opzichte van gas ($r \geq 2,9$).

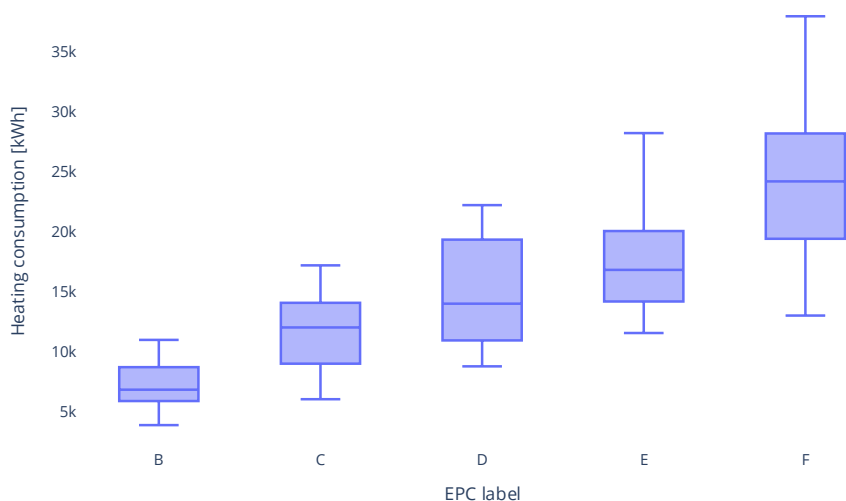
Conclusie: De economische haalbaarheid van warmtepompen hangt sterk af van zowel het isolatieniveau van de woning als de verhouding tussen elektriciteits- en gasprijzen. In goed geïsoleerde woningen (B-label) is de warmtepomp bijna altijd rendabel. In minder goed geïsoleerde woningen (C en D) is dit enkel het geval bij lage elektriciteit/gas-verhoudingen.

De verdeling van het **energiegebruik** wordt weergegeven in onderstaande figuur. Hierbij is het belangrijk om te benadrukken dat de verbruiken hoger liggen dan het gemiddelde per "woning", aangezien we enkel eengezinswoningen meenemen. Dit cijfer verschilt van het gemiddelde verbruik na opschaling voor alle woningen in Vlaanderen, wat de cijfers nog dichter bij de werkelijke verbruiken zou brengen.



Figuur 4: Boxplot met gewogen gemiddelde energieverbruiken voor aardgas en stookolie van de archetypes woningen.

De volgende figuur toont boxplots van het **jaarlijkse verwarmingsverbruik (in kWh)** in woningen zonder extra aanpassingen, uitgesplitst per EPC-label van B tot F. Er is een duidelijke toename in verbruik naarmate het label verslechtert. Woningen met een B-label hebben het laagste verbruik (mediaan rond 8 000 kWh), terwijl F-labelwoningen verbruiken tot boven 30 000 kWh per jaar.

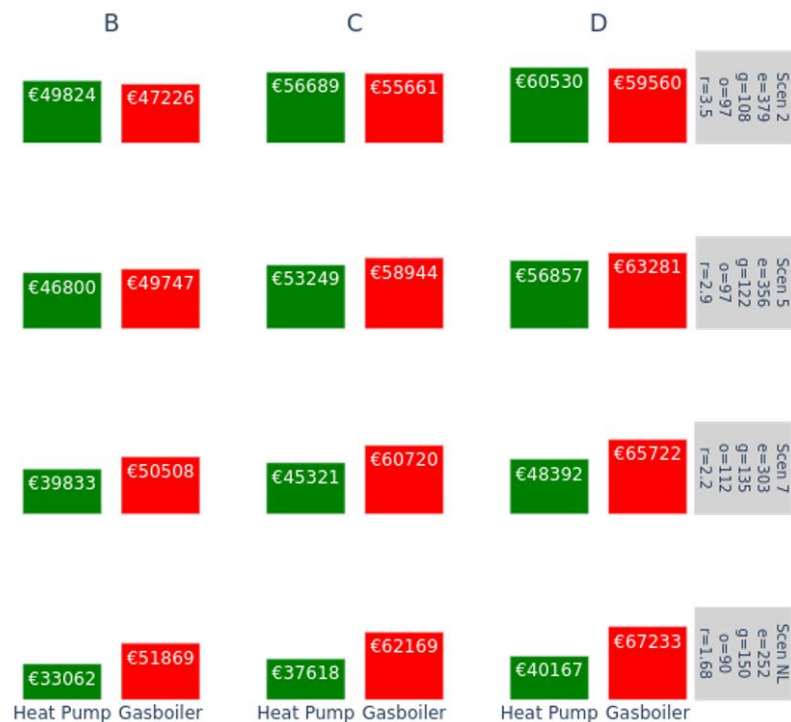


Figuur 5: Boxplots met reële verbruiken in woningen zonder extra aanpassingen, per EPC label en ongefilterd.

De spreidingen nemen toe van B naar F. Bij B-labels ligt het verbruik tussen $\pm 5\,000$ en $10\,000$ kWh. C- en D-labels tonen een mediaan rond respectievelijk $12\,000$ en $14\,000$ kWh, met toenemende spreiding. E- en F-labels vertonen de hoogste medianen (tot $25\,000$ kWh) en de breedste variatie.

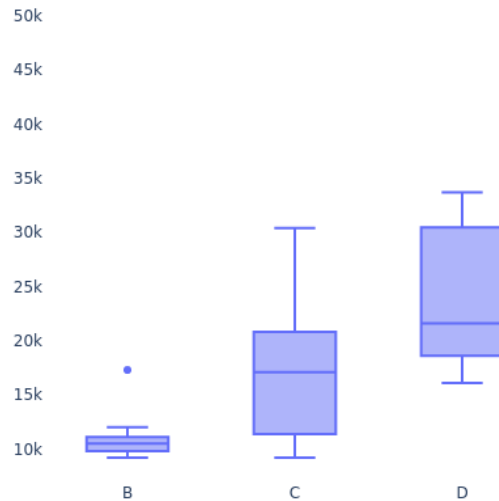
De volgende figuur toont **de totale operationele kosten (OPEX)** over 25 jaar voor verwarming met een warmtepomp (groen) versus een gasboiler (rood), uitgesplitst per EPC-label (B tot D) en prijsscenario (vier r-waarden: van 3,5 tot 1,7). Bij het meest ongunstige prijsscenario ($r=3,5$) heeft de warmtepomp zeer

vergelijkbare operationele kosten voor alle labels. Toch is er een verschil van 1000 EUR bij D-label en 2000 euro bij B-label. Vanaf het scenario met $r=2,9$ hebben warmtepompen lagere variabele kosten voor alle types woningen. Bij $r=2,2$ is het kostenverschil 10 000 EUR voor woningen met B-label en 18 000 EUR voor woningen met een D-label. In het gunstigste scenario ($r=1,7$, Nederland) is de warmtepomp duidelijk goedkoper voor alle EPC-labels, met kostenverschillen tot bijna 30 000 EUR. De figuur toont dat de elektriciteit/gasprijsverhouding bepalend is: bij $r \leq 2,2$ wordt de warmtepomp voor vrijwel alle woningen voordeliger, ongeacht het energieverbruik. Dit is helemaal in lijn met de VITO/EnergyVille studie "Onderzoek naar beleidsmaatregelen omtrent hybride warmtepompen in bestaande woongebouwen" uit 2023.



Figuur 6: Totale OPEX per EPC label.

De volgende figuur toont een boxplot van de **investeringskosten** voor een warmtepomp per EPC-label (B, C, D), inclusief 6% btw. Voor B-labelwoningen liggen de investeringskosten geconcentreerd tussen ongeveer 9 500 en 11 500 EUR, met een mediaan rond 10 500 EUR. De spreiding is beperkt. Bij C-labels is de spreiding duidelijk groter: de kosten variëren van ±9 000 tot 30 000 EUR, met een mediaan rond 18 000 EUR. Voor D-labelwoningen liggen de kosten systematisch hoger en geconcentreerd: tussen ±16 000 en 34 000 EUR, met een mediaan rond 25 000 EUR. De figuur bevestigt dat de benodigde investeringen voor warmtepompen toenemen bij slechtere energielabels. Dit weerspiegelt bijkomende kosten voor grotere vermogens



Figuur 7: Boxplot van investeringskosten van een warmtepomp per EPC label, inclusief 6% BTW. De middelste lijn geeft de mediaan weer.

7.2. Sensitiviteit – dimensionering op basis van deltaT 29 graden

De resultaten in dit hoofdstuk komen uit een sensitiviteitsanalyse waarbij de warmtepompdimensionering gebeurt met een verhoogd temperatuurverschil (ΔT) van 29 °C. Waar in de standaard situatie het verwarmingsvermogen werd berekend op basis van transmissie-, ventilatie- en opwarmverliezen bij $\Delta T = 24$ °C, is hier uitgegaan van een hoger temperatuurverschil.

Zonder enige subsidie is een warmtepomp zonder isolatieaanpassingen niet rendabel in vergelijking met een nieuwe gasketel voor het overgrote deel van de woningen met een C-label en D-label. Enkel in het illustratieve prijsscenario ($r=2.2$) is een warmtepomp rendabel voor 42% van de woningen met een B-label.

	Geen subsidie			3000 EUR subsidie		
Scen 2 (Elek/gas=3.5) elek 379 EUR/MWh gas 108 EUR/MWh olie 97 EUR/MWh	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Scen 5 (Elek/gas=2.9) elek 356 EUR/MWh gas 122 EUR/MWh olie 97 EUR/MWh	100%	100%	100%	93%	99%	100%
Scen 7 (Elek/gas=2.2) elek 303 EUR/MWh gas 135 EUR/MWh olie 112 EUR/MWh	58% 42%	99%	98%	50% 50%	91%	67% 33%
NL (Elek/gas=1.7) elek 252 EUR/MWh gas 150 EUR/MWh olie 90 EUR/MWh	100%	29% 71%	94%	100%	96%	97%
	B-label	C-label	D-label	B-label	C-label	D-label

■ Gasboiler
■ Warmtepomp

Figuur 8: Percentage waarvoor een WP rendabel wordt, in de situatie zonder en met 3000 EUR huidige gemiddelde premie.

Installatie van een warmtepomp zonder verdere aanpassingen

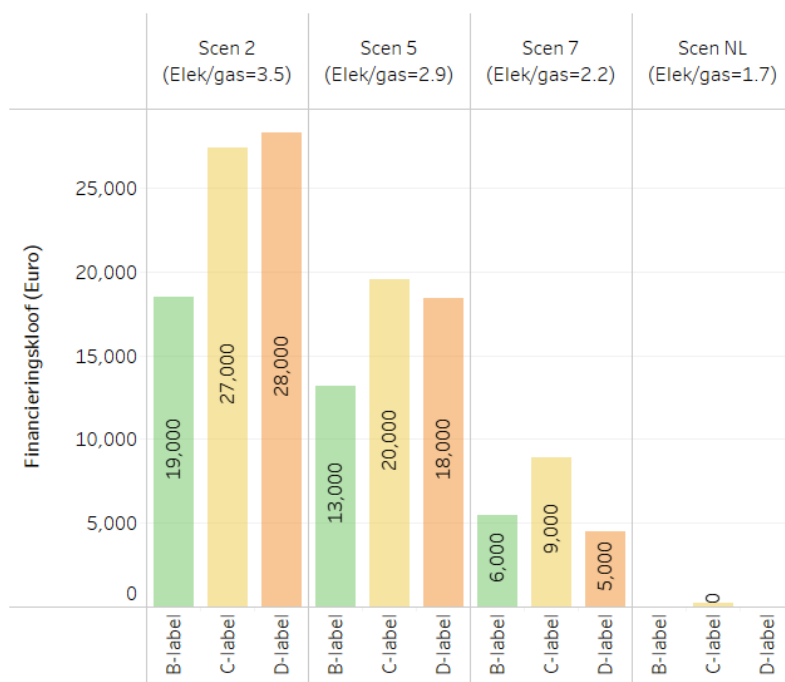
De volgende figuur toont de **TCO financieringskloof (in euro)** om de installatie van een lucht-water warmtepomp (zonder woningaanpassingen) **voor 75% van de woningen economisch aantrekkelijk te maken**, uitgesplitst per energielabel (B, C, D) en per scenario met verschillende elektriciteit/gas-prijsverhoudingen.

Een hogere financieringskloof bij hogere elek/gas-verhouding. In scenario's met hoge elektriciteitsprijzen ten opzichte van gas (zoals Scen 2 met een verhouding van 3,5), is er een hoge TCO financieringskloof om de warmtepomp voor 75% van de woningen rendabel te maken: B-label: €19.000; C-label: €27.000; D-label: €28.000.

Bij dalende elek/gas-verhouding daalt de TCO financieringskloof aanzienlijk. Bij een prijsverhouding van 2,2 is de TCO financieringskloof al veel lager: B-label: €6.000; C-label: €9.000; D-label: €5.000

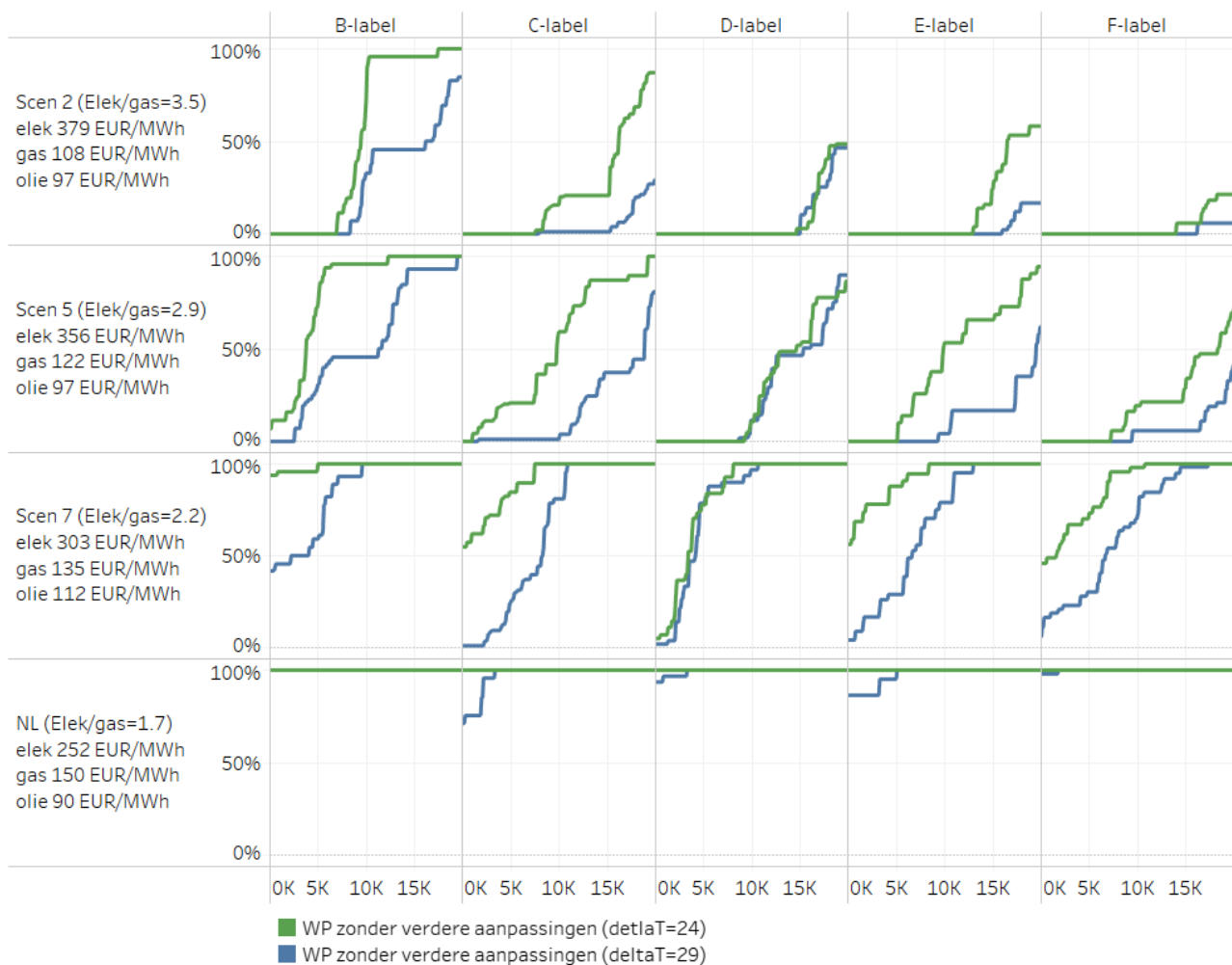
In het Nederlandse scenario (elek/gas = 1,7) is voor alle energielabels reeds voldaan aan de rendabiliteitsdrempel voor 75% van de woningen. De staven staan op nul omdat er geen TCO financieringskloof meer is.

D-labelwoningen hebben in de meeste scenario's een zeer hoge TCO financieringskloof, door hun grotere warmtevrage en hogere investeringskosten.



Figuur 9: Overzicht van de TCO financieringskloof om het voor 75% economisch aantrekkelijk te maken per energielabel en per scenario. Installatie van een warmtepomp zonder verdere aanpassingen

De volgende grafiek toont per scenario en EPC-label het percentage woningen waarvoor een investering in een warmtepomp economisch aantrekkelijk wordt, zonder bijkomende investeringen in woningisolatie of PV. De distributie wordt weergegeven voor zowel de situatie met een temperatuurverschil van 24 graden en van 29 graden. Voor alle woningen behalve met D-label is het veel voordeliger om te dimensioneren op een verschil van 24 graden.



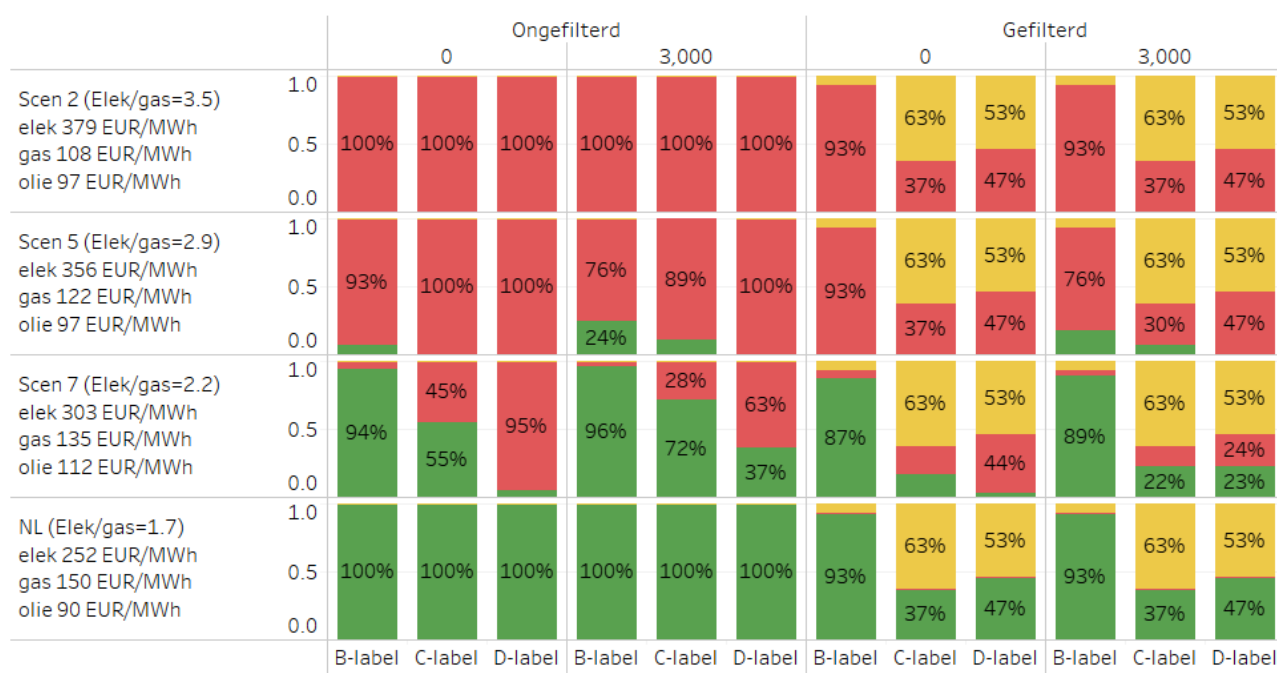
Figuur 10: TCO financieringskloof die overbrugd moet worden voordat een warmtepomp zonder energierenovatie economisch aantrekkelijk wordt voor een bepaald percentage woningen per scenario en energielabel (X-as: financieringskloof in EUR, Y-as: aandeel woningen).

7.3. Sensitiviteit – uitsluitend woningen met warmtevraag onder de 15 kW thermisch

De resultaten *zonder filtering* tonen het aandeel woningen waarvoor een warmtepomp economisch aantrekkelijk is, ook in gevallen waar een zeer groot verwarmingssysteem nodig zou zijn om aan de warmtevraag te voldoen. In die berekening wordt dus geen bovengrens gesteld aan het benodigde vermogen.

De resultaten *met filtering* beperken zich tot woningen waarvoor de warmtepomp een haalbare oplossing vormt binnen een technisch realistisch vermogensbereik (bv. een systeem van normale grootte). Een mogelijke interpretatie van deze filtering is dat we hiermee inzoomen op een subgroep van woningen met een relatief lagere warmtevraag. Dit kan gaan om kleinere woningen, of grotere woningen met enige isolatie.

Net zoals de resultaten zonder filtering moeten onderstaande resultaten niet worden geïnterpreteerd als percentages van het volledige woningbestand, maar als percentages van de woningen waarvoor een warmtepomp met gangbare specificaties zeker mogelijk is.



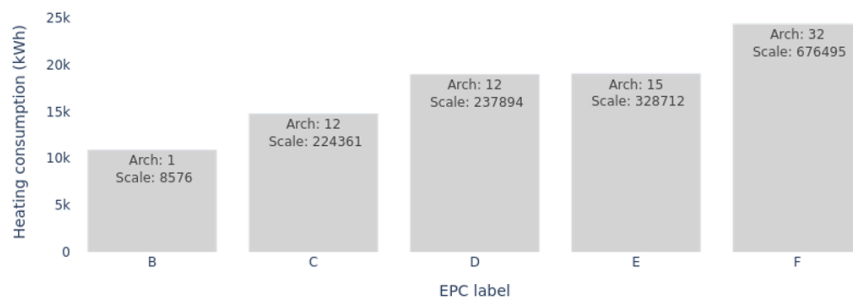
Figuur 11: Economische aantrekkelijkheid van warmtepompen – zonder beperking (links) versus met beperking tot 15 kW systemen (rechts). Zowel in de situatie zonder en met 3000 EUR huidige gemiddelde premie. Groen: warmtepomp; rood: gasketel; geel: vermogen hoger dan 15 kW. Installatie van een warmtepomp zonder verdere aanpassingen

Wanneer het vermogen van de warmtepomp wordt beperkt tot maximaal 15 kW — waarbij de warmtepomp als enig verwarmingstoestel fungeert, vallen veel woningen met een energielabel C of slechter buiten beschouwing. Voor C-labelwoningen daalt het aandeel waarvoor een warmtepomp economisch rendabel is van 55% naar slechts 16% (bij prijsverhouding 2,2 en zonder premies), aangezien een vermogen van 15 kW in veel gevallen onvoldoende is om de volledige warmtevraag te dekken. Bij de gemiddelde huidige premie van 3000 euro daalt het aandeel van 72% naar 22%.

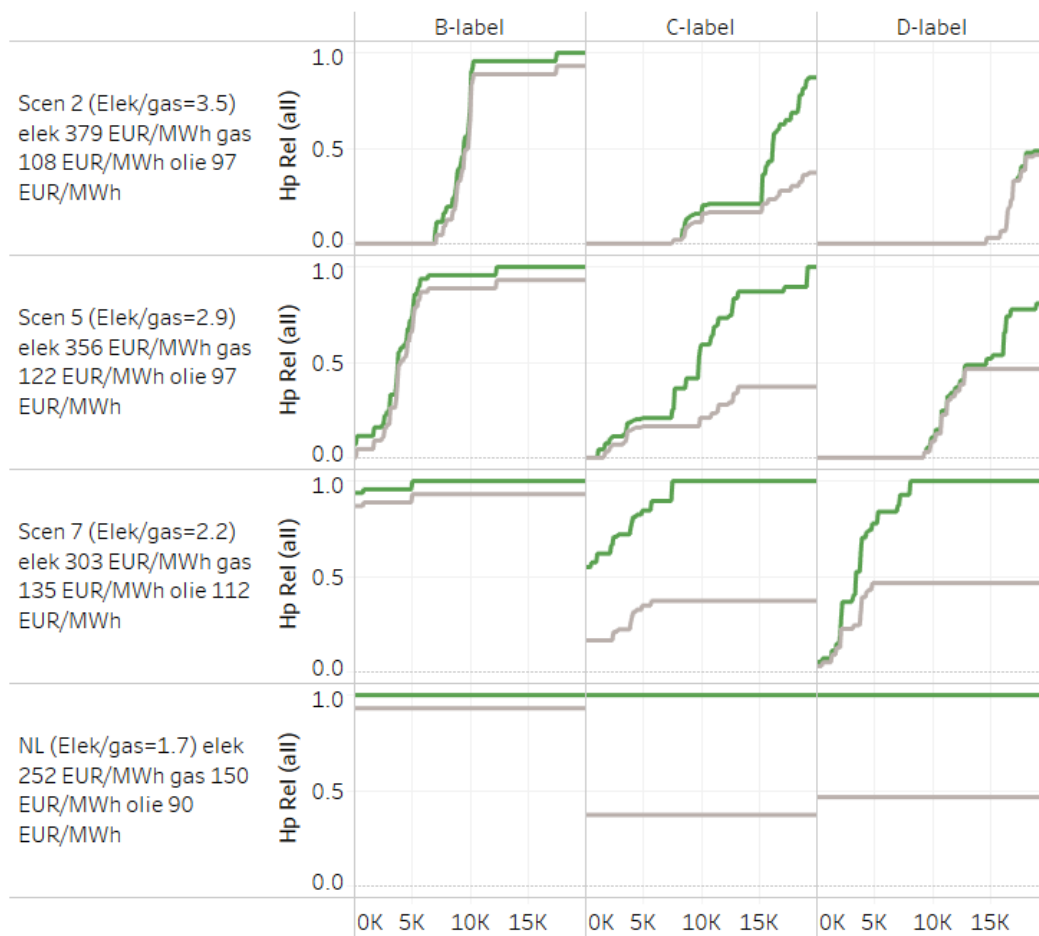
Voor woningen met energielabel E of F is deze beperking nog ingrijpender: minder dan 20% van deze woningen kan met een warmtepomp van maximaal 15 kW voldoende worden verwarmd zonder bijkomende aanpassingen. Hierdoor blijkt een warmtepomp slechts economisch aantrekkelijk te zijn in 12% van de E-labelwoningen en in slechts 6% van de F-labelwoningen, waardoor er te weinig representatieve gevallen overblijven. Om die reden zijn deze categorieën niet opgenomen in de figuren.

De oorspronkelijke berekening zonder filtering blijft wel relevant. In veel gevallen kiest het model bij vermogens boven 15 kW niet voor twee grote warmtepompen, maar voor één hoofdtoestel in combinatie met een kleinere bijkomende warmtepomp. De extra kost van deze kleinere warmtepomp blijkt niet zo verschillend van de kost van een lucht-luchtwarmtepomp als bijverwarming. Ook die laatste vereist immers plaatsingskosten en de installatie van één of soms twee binnenunits in de woning.

Vervolgonderzoek is alvast nodig met representatieve piekverbruiksdata tijdens koude periodes en met kalibratie op basis van reëel gebruikersgedrag, zodat de dimensionering van verwarmingssystemen realistischer wordt.



Figuur 12: Gemiddelde warmtevraag van gefilterde woningen per EPC label.
 Installatie van een warmtepomp zonder verdere aanpassingen. Notitie: Arch zijn het aantal overgebleven archetypes en Scale is het aantal woningen in de oorspronkelijke dataset.



Figuur 13: TCO financieringskloof die overbrugd moet worden voordat een warmtepomp zonder energierenovatie economisch aantrekkelijk wordt voor een bepaald percentage woningen per scenario en energielabel (groen: ongefilterd, grijs: gefilterd).

**vision on technology
for a better world**

