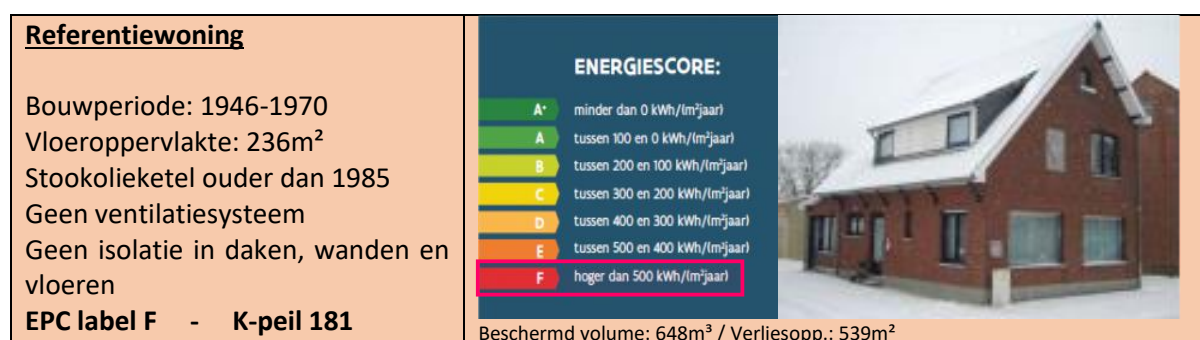


Vervangen van een stookolieketel door een warmtepomp: een uitgewerkte referentiecasse

Uitgebreide informatiefiche

Studie uitgevoerd in 2021, in opdracht van ODE-Vlaanderen vzw

Hoe haalbaar is het plaatsen van een warmtepomp in een woning die vandaag de dag nog verwarmd wordt met stookolie? Welke werken en kosten zijn hiervoor noodzakelijk? Welke voordelen houdt verwarmen met een warmtepomp in? Welk type warmtepomp past het best in mijn woning? In dit document wordt deze analyse in detail uitgevoerd voor een Belgische type-woning weergegeven in Figuur 1, aangevuld met tips en aandachtspunten voor verschillende situaties.



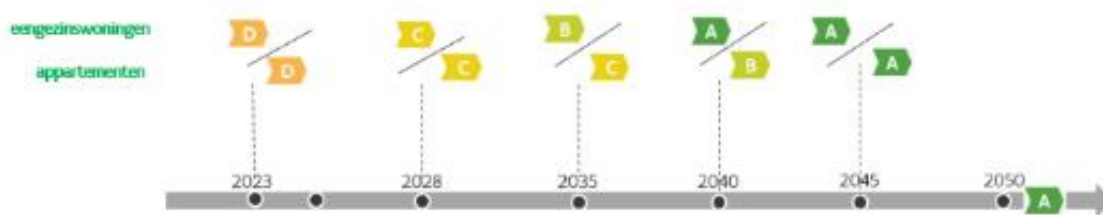
Figuur 1: Belgische type-woning¹ gebruikt als referentie voor de detailanalyse van werken, kosten en baten die gepaard gaan met de vervanging van de verwarming op stookolie door verwarming via de verschillende types warmtepompen

1. Waarom zou ik een (oude) stookolieketel vervangen door een warmtepomp?..... 2
2. Hoe weet ik of ik een oude stookolieketel kan vervangen door een warmtepomp?..... 3
3. Kan ik een warmtepomp combineren met bestaande radiatoren? 4
4. Wat als de bestaande radiatoren niet geschikt zijn voor lagere temperaturen? 6
5. Welke warmtepomp kies ik?..... 7
6. Wat kan ik doen om een woning 'warmtepomp-ready' te maken?..... 8
7. Wat kost het om een woning uit te rusten met een warmtepomp?..... 9
8. Welke subsidies bestaan er voor warmtepompen of isolatie?..... 11
9. Wat zijn de voordelen van een warmtepomp in de energietransitie? 12
10. Wat met het capaciteitstarief of met dynamische tarieven? 13
11. Hoeveel daalt de energiekost bij renovatie met een warmtepomp?..... 14

¹ Referentiewoning gebaseerd op woning type 6 uit de *Belgische woningtypologie, Nationale brochure over de TABULA woningtypologie* (2014). De indeling is niet opgenomen in de TABULA woningtypologie en is ingeschat op basis van 2 bouwlagen met leefruimtes op het gelijkvloers en badkamer en slaapkamers op de verdieping.

1. Waarom zou ik een (oude) stookolieketel vervangen door een warmtepomp?

Een warmtepomp is toekomstgericht. In nieuwbouwwoningen of woningen die grondig energetisch gerenoveerd worden, zijn stookolieketels ondertussen verboden. Vanaf 2022 zijn bij bestaande woningen geen nieuwe stookolieketels toegelaten, tenzij er geen gasleiding in de straat aanwezig is. Eveneens zal vanaf 1 juli 2022 de kostprijs van een aardgasaansluiting bij nieuwbouwwoningen gevoelig hoger worden. De trend, weg van fossiele brandstoffen, is ingezet en de regels hierrond zullen vermoedelijk alleen maar strenger worden. De Vlaamse Regering keurde een besluit principieel goed, waardoor residentiële gebouwen vanaf 2023 minstens een EPC-label D moeten halen (binnen 5 jaar na notariële overdracht) en wat nog verder verstrengd wordt zoals te zien in Figuur 2. Deze maatregel zorgt voor een bijkomende stimulans om een warmtepomp te installeren: vanwege bijkomende isolatiemaatregelen in de gebouwschillen is de woning beter geschikt voor de plaatsing van dergelijk toestel en ook de aanwezigheid van de warmtepomp zelf heeft een positieve invloed op de energiescore in vergelijking met stookolie- of gasketels.



Figuur 2: lange termijn pad voor eengezinswoningen en appartementen volgens ODE en Techlink

Een warmtepomp is duurzaam. Omdat deze een groot deel van de warmte uit de omgeving haalt (zoals de buitenlucht of de bodem), kan een warmtepomp meer energie leveren dan ze verbruikt. Hoewel elektriciteit momenteel duurder is dan aardgas of stookolie, zorgt dit hoge rendement er toch voor dat een warmtepomp een goed alternatief vormt voor de klassieke systemen. De woning wordt zo immers ook minder afhankelijk van fossiele brandstoffen. Bovendien zorgt het hoge rendement en gebruik van elektrische energie voor een grote daling van de CO₂ uitstoot.

Een warmtepomp zorgt voor comfort. Niet enkel verwarmen, maar ook koelen is mogelijk met één toestel. Zo kan mits het juiste afgiftesysteem (bijvoorbeeld vloerverwarming of ventilo-convectoren) een aanzienlijk verschil gemaakt worden in het zomercomfort binnen een gebouw. Door de toename van het aantal hittegolven wordt koeling in de toekomst steeds belangrijker. Het is voordelig om hier reeds rekening mee te houden, en zo extra kosten in de toekomst te vermijden.

Een warmtepomp is slim. Veel systemen zijn minstens 'smart grid ready' en kunnen eenvoudig gekoppeld worden met energiemanagers of zelf slim omgaan met beschikbare energie. Zo kan je bijvoorbeeld inspelen op de opbrengst van zonnepanelen, of rekening houden met het toekomstig capaciteitstarief.

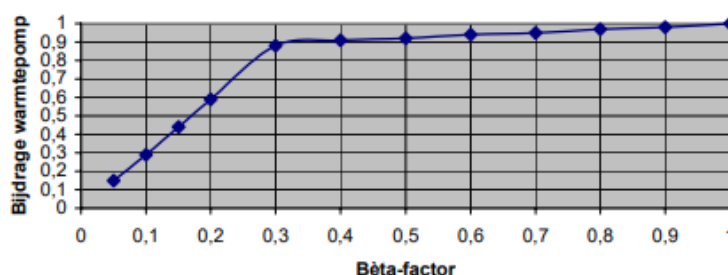
Een warmtepomp is betrouwbaar. De levensduur evenaart of overstijgt vaak die van andere technieken en onderhoud is minder frequent en minder intensief in vergelijking met stookolie- of gasketels. Afhankelijk van de installatie is soms een erkend koeltechnicus noodzakelijk, maar vaak enkel bij grotere installaties.

2. Hoe weet ik of ik een oude stookolieketel kan vervangen door een warmtepomp?

Een warmtepomp werkt het best in combinatie met een afgiftesysteem op lage temperatuur, zoals bijvoorbeeld vloerverwarming. Maar ook in combinatie met radiatoren kan een warmtepomp een meerwaarde betekenen.

Het vermogen is een belangrijk gegeven bij een warmtepomp aangezien de kostprijs, in tegenstelling tot een gas- of mazoutketel, hier sterk afhankelijk van is. Meer info hierover is terug te vinden in het volgende deel. Lucht-water warmtepompen voor woningen zijn vaak beperkt tot ongeveer 12kW (bij -8°C), waarboven je systemen moet combineren of overstappen naar industriële modellen. Geothermische warmtepompen zijn minder beperkt in vermogen, maar de investering voor de boringen kan hoog oplopen en is rechtstreeks gekoppeld aan het vermogen. Het is dus belangrijk om de klant hierover te informeren en te wijzen op het belang van maatregelen die de warmtevraag reduceren zoals isoleren.

Indien bijkomende isolatie (nog) niet mogelijk is, en de woning een groot vermogen of hoge aanvoertemperaturen nodig heeft, kan er overgegaan worden naar een hybride warmtepomp, waarbij een gas- of mazoutketel als back-up gebruikt wordt bij erg lage buitentemperaturen of wanneer dit financieel voordeliger is (afhankelijk van het rendement en de energieprijzen). Het juiste vermogen van de warmtepomp wordt hierbij minder belangrijk, maar het aandeel in het totale verbruik kan nog aanzienlijk zijn. Zo levert een warmtepomp met een vermogen van 30% (bèta factor = 0,3) van de warmtelast, nog ongeveer 90% van de benodigde energie zoals kan gezien worden in Figuur 3.



Figuur 3: Bijdrage van de warmtepomp afh.v. bèta factor (verhouding tussen warmtepompvermogen en berekend warmteverlies) voor een regulier verbruik (Bron: 'Code van goede praktijk voor de toepassing van warmtepompsystemen in de woningbouw')

Warmtepompen werken beter bij een lage aanvoertemperatuur en het rendement daalt bij hogere temperaturen. De meeste toestellen kunnen echter wel nog temperaturen tot 65°C aanmaken, zelfs bij vriestemperaturen buiten, zolang de warmtepomp goed gedimensioneerd is. Indien de woning uitgerust is met vloer-, wand- of plafondverwarming, dan is deze uiterst geschikt voor een warmtepomp. Ook 'Lage temperatuur radiatoren' of ventilo-convectoren zijn geschikt en kan je herkennen aan de elektrische aansluiting voor de ventilator in vergelijking met klassieke radiatoren of convectoren. Bij deze laatste zijn er enkele zaken die nagekeken moeten worden, maar dit sluit het gebruik van een warmtepomp geenszins uit, wat verder wordt uitgelegd in het volgende deel.

3. Kan ik een warmtepomp combineren met bestaande radiatoren?

Vooraleer een warmtepomp kan aangesloten worden op een woning met klassieke radiatoren zijn er enkele aandachtspunten. De meeste warmtepompen kunnen werken tot een aanvoertemperatuur van 60 tot 65°C. Daarom is het belangrijk om een idee te krijgen van de minimale benodigde aanvoertemperatuur voor verwarming. Afhankelijk van de periode waarin de installatie geplaatst werd, zullen de radiatoren op andere temperaturen gedimensioneerd zijn:

a. Oude woning – vaak temperatuurregime 90/70°C

In heel oude gebouwen werden radiatoren vaak geplaatst met een aanvoertemperatuur van 90°C. Er werd echter weinig aandacht besteed aan een warmteverliesberekening. De radiatoren werden via vuistregels geplaatst en zijn in de praktijk vaak overgedimensioneerd. Zeker wanneer er vervolgens extra isolatie geplaatst wordt, kunnen deze radiatoren toch op lage temperaturen nog voldoende vermogen voorzien. Wanneer er ledenradiatoren (zonder vlakke voorplaat) aanwezig zijn in de woning, kan het vermogen ook verhoogd worden door deze te vervangen door plaatradiatoren met dezelfde afmetingen. In de referentiewoning werd de aanvoertemperatuur naar de bestaande radiatoren berekend die nodig is bij verschillende isolatiewaarden van de woning. Bij isolatie van de belangrijkste gebouwschillen (dak, spouw en ramen) daalt de benodigde aanvoertemperatuur naar de radiatoren voldoende om er een warmtepomp op te kunnen aansluiten. Verdere maatregelen zorgen voor een beter rendement, maar het grootste verschil wordt gerealiseerd door de overschakeling naar lage temperatuur verwarming zoals vloerverwarming.

b. Gemiddelde woning – radiatoren met temperatuurregime 75/65°C (dit is eveneens het regime waarop vermogens van radiatoren standaard opgegeven worden)

In deze woningen is de kans groter dat er in het gebouw reeds isolatie aanwezig is. Het kan dus relatief moeilijker zijn om een lage aanvoertemperatuur te behalen, al kunnen de radiatoren in sommige gevallen nog overgedimensioneerd zijn. Recente radiatoren kunnen wel vaak uitgerust worden met ventilatoren om er een lage temperatuur radiator van te maken.

c. Recente woning – radiatoren met temperatuurregime 55/45°C

De isolatie van de gebouwschillen is in deze woningen vermoedelijk al goed. Een warmtepomp kan bij deze temperaturen reeds toegepast worden. Alternatieven om de radiator te verbeteren of te vervangen door andere systemen vindt je in het volgende deel.

Hoe kan je makkelijk achterhalen welke temperatuur gebruikt kan worden?

- Aanvoertemperatuurtest: Laat de eigenaar de aanvoertemperatuur van zijn huidige systeem verlagen (bijvoorbeeld tot 50°C, vervolgens verlagen/verhogen afhankelijk van de resultaten) tijdens de winterperiode om zo te kijken bij welke temperatuur het comfort gewaarborgd blijft. Hierbij kan best de nachtverlaging uitgeschakeld worden. Dit kan echter enkel in de winter en is afhankelijk van de weeromstandigheden.
- Berekening van warmteverlies en radiatorvermogen:
 - o Bereken de warmteverliezen van de woning. De beste methode is om voor alle schildelen de oppervlakte en isolatiewaarde te bepalen en zo een correcte warmteverliesberekening volgens de norm NBN en 12831 uit te voeren. Er bestaan ook vereenvoudigde tools om dergelijke berekening te maken (bv. bouw-energie.be/nl-be/bereken/warmteverliesberekening). Als laatste optie kan je een inschatting maken op

basis van het huidig verbruik en het verwachte aantal draaiuren van een installatie (voor een gas- of stookolieketel is een goede vuistregel ongeveer 1800 draaiuren, voor een warmtepomp mag dit tot 2200 draaiuren stijgen).

- Vervolgens dienen alle radiatoren in kaart gebracht worden en op basis van afmetingen en type (of op basis van de technische gegevens als het merk en type gekend is) het standaard vermogen (bij 75/65°C) bepaald te worden per ruimte.
- Met het warmteverlies en vermogen van de radiatoren gekend – best per ruimte – kan de hoogst toegelaten correctiefactor bepaald worden. Op basis hiervan kan dan het temperatuurregime geselecteerd worden met temperatuur correctiefactoren volgens EN442 bij 75/65/20°C.

Indien de radiatoren momenteel niet verlaagd kunnen worden tot de noodzakelijke grenzen, of indien het niet mogelijk is om de woning bijkomend te isoleren, dan blijft de optie bestaan om een hybride warmtepomp te installeren, waarbij de gas- of mazoutketel kan bijspringen wanneer dit economisch voordelig is of indien er onvoldoende vermogen beschikbaar is vanuit de warmtepomp.

4. Wat als de bestaande radiatoren niet geschikt zijn voor lagere temperaturen?

In heel wat situaties kunnen bestaande radiatoren, met een lagere aanvoertemperatuur (minder dan 55°C) dan voorzien, nog voldoende vermogen leveren om de woning comfortabel warm te houden. Overdimensionering tijdens het ontwerp, bijkomende isolatie na de initiële bouw van de woning of het beperken van de nachtverlaging zijn voorbeelden waarbij de nodige aanvoertemperatuur naar de radiatoren zal dalen. Indien dit niet het geval is, is het mogelijk om zonder bijkomende isolatiemaatregelen toch toe te werken naar lagere temperaturen door het activeren van de radiatoren of plaatsen van oppervlakteverwarming.

Er zijn verschillende mogelijkheden om radiatoren te activeren als het gaat om plaatradiatoren of convectoren:

- **Booster ventilator:** Voor radiatoren bestaan booster ventilatoren om onder de radiator te plaatsen.
- Voor convectoren is dit vaak makkelijk: op de markt zijn er leveranciers die hun convectoren, ook bestaande/oudere modellen, kunnen uitrusten met ventilatoren om deze om te vormen tot een lage temperatuur radiator. Deze ventilatoren worden bovenop de warmtewisselaar in de convector geplaatst en zijn dus onzichtbaar.

Indien de huidige radiatoren niet kunnen geactiveerd worden, is het mogelijk deze te vervangen door ventilo-convectoren welke aangesloten worden op de bestaande radiatorleidingen. Ventilo-convectoren bestaan enerzijds in dezelfde vorm als radiatoren, maar er zijn ook inbouwtoestellen beschikbaar die weggewerkt kunnen worden in plafonds, kasten, in cassettes of hoog aan de wand, in een opstelling gelijkaardig aan airconditioning.

Eigen aan al deze alternatieven is echter de noodzaak aan een elektrische voeding. Er dient dus een stroomvoorziening nabij te zijn, of deze dient extra geplaatst te worden wat niet altijd mogelijk is in een bestaande woning.

Wanneer het plaatsen van een warmtepomp gecombineerd wordt met, al dan niet uitgebreide, verbouwingen zijn er meerdere mogelijkheden. Vloerverwarming blijft de ideale combinatie vormen met een warmtepomp en kan op verschillende manieren in een bestaande woning geplaatst worden.

- a. **Infrezen:** Als de vloer op een chape of betonlaag is geplaatst, kan deze in veel gevallen na het verwijderen van de vloer ingefreesd worden. Hierna kan de vloerverwarming in de sleuven geplaatst worden en kan er opnieuw gevloerd worden. (Opgelet: tijdens het frezen kunnen reeds aanwezige leidingen in de vloer beschadigd worden)
- b. **Droog systeem:** Een droog vloerverwarmingssysteem heeft een beperkte opbouwhoogte en bestaat meestal uit een isolatieplaat met uitgefreesde sparingen voor de verwarmingsbuis en een aluminium laag voor het verbeteren van de geleiding. Dit kan geplaatst worden bovenop een bestaande vloer of bij gebrek aan hoogte door bestaande deuren, dorpels, etc....
- c. **Nat systeem:** Klassieke vloerverwarming, waarbij de vloer en chape laag volledig verwijderd moeten worden.

Alternatieven voor vloerverwarming zijn enerzijds wandverwarming, waarbij de buizen ingewerkt worden in de pleisterlaag van de muur. Anderzijds is het ook mogelijk om plafondverwarming te installeren. Momenteel is deze techniek nog minder gangbaar, maar het werkt wel op dezelfde wijze als wandverwarming. Deze systemen zijn wel minder ingrijpend dan bijvoorbeeld het opbreken van de vloer.

5. Welke warmtepomp kies ik?

Er zijn verschillende types warmtepompen, waarbij de grote onderverdeling voornamelijk gemaakt wordt op basis van de bron en afgifte die gebruikt wordt.

- a. Geothermische warmtepomp of bodem-water warmtepomp: Deze halen de warmte uit de bodem, meestal door verticale boringen met gesloten lussen tot soms 150m diepte. Alternatief bestaan er geothermische systemen met horizontale captatie (lussen ingegraven op +-0,5 tot 2m diepte) of water-water warmtepompen (oppompen van water op grote diepte of zelfs gebruik van oppervlaktewater zoals een vijver of kanaal). Door de vrij constante temperatuur van deze bron houden de warmtepompen ook tijdens koude winterdagen hun vermogen en rendement. Geothermie heeft hierdoor het hoogste jaarrendement (SCOP) en is bovendien de stilste oplossing met de langste levensduur. Daarbovenop kan 'passieve' koeling via de bodem de woning koel houden. De investering is veelal hoger dan andere systemen door de geothermische bron, die hiervoor wel levenslang bruikbaar is. In de winter zal geothermie het laagste verbruik kunnen voorleggen en in de zomer wordt de compressor zelfs niet gebruikt voor koeling, al zijn er beperkingen aan het vermogen voor koeling op deze manier zonder de bron groter te dimensioneren.
- b. Lucht-water warmtepomp: De warmte komt hier uit de buitenlucht en wordt vervolgens afgegeven aan de verwarmingsinstallatie in de woning (water). Door de afhankelijkheid van de buitentemperatuur hebben deze meer moeite bij vriestemperaturen, maar zolang hier rekening mee gehouden wordt tijdens het ontwerp, kan deze warmtepomp de woning prima verwarmen. Dit type wordt ook het vaakst gebruikt in hybride systemen, omdat ze gunstig geprijsd zijn en de gas- of mazoutketel dan kan overnemen wanneer de warmtepomp het moeilijk krijgt. Ook deze systemen kunnen koelen zonder extra investeringen, al gaat het wel over 'actieve' koeling, waarbij de compressor zorgt voor extra verbruik in vergelijking met geothermische systemen. Een aandachtspunt is de plaatsing van de buitenunit om zo geluidsoverlast te voorkomen.
- c. Lucht-lucht warmtepomp: Vaak worden deze toestellen ook airco genoemd en zijn ze voornamelijk ontworpen voor 'actieve' koeling als grote voordeel dat de lucht ontvochtigd kan worden. Ze zijn ook geschikt voor verwarming en gebruiken dezelfde bron als lucht-water warmtepompen, waardoor de rendementen vergelijkbaar kunnen zijn en dezelfde nadelen gelden (zoals lager rendement bij koude buitentemperaturen en aandachtspunten naar geluidsoverlast). In tegenstelling tot geothermische en lucht-water warmtepompen, wordt geen tussencircuit (CV water) gebruikt. Dit wil zeggen dat elke ruimte zijn eigen binnenunit nodig heeft en het comfort anders is in vergelijking met de stralingswarmte van radiatoren en vloerverwarming. De lucht wordt immers rechtstreeks opgewarmd door de warmtepomp en rond geblazen in de ruimte. De prijs van de toestellen is zeer gunstig voor één ruimte, zeker bij beperkte vermogens. Voor een hele woning kan dit soms complex of rommelig worden, door de combinatie van verschillende binnen- en buitentoestellen, en kan het prijsvoordeel verdwijnen.

6. Wat kan ik doen om een woning 'warmtepomp-ready' te maken?

Niet in elke woning kan zonder meer een warmtepomp geplaatst worden. Een slecht geïsoleerde woning zal in de meeste gevallen om extra isolatie vragen of om een hybride systeem. Concrete maatregelen zijn afhankelijk van de beginsituatie van de woning en vallen moeilijk te veralgemenen. Om een leidraad te kunnen bieden, werd de oefening gemaakt aan de hand van een voorbeeldwoning. Aangezien stookolieketels voornamelijk voorkomen in oudere woningen, is een typische Belgische vrijstaande woning gekozen uit de periode 1946-1970 zoals beschreven in Figuur 1.

Een woning van voor 1970 is doorgaans niet geïsoleerd, heeft enkele beglazing en wordt verwarmd met stookolie via radiatoren. In dit geval is er een hoog vermogen nodig (35kW in de referentiewoning), wat zwaar weegt op de investering voor een warmtepomp. Bovendien werken deze radiatoren met een hoge aanvoertemperatuur (90°C in de referentiewoning), wat niet haalbaar is in combinatie met een lucht-water of geothermische warmtepomp. Bij de renovatie van deze woning streven we dus naar een maximale aanvoertemperatuur van 55°C en een maximaal vermogen van ongeveer 12kW voor lucht-water warmtepompen en 16kW voor geothermische warmtepompen. Hogere vermogens zijn mogelijk en vaak noodzakelijk voor grotere woningen, maar dit heeft een impact op de kostprijs.



Figuur 4: Verschillende isolatiemaatregelen van de typewoning

Om dit te realiseren zijn er verschillende mogelijkheden. In elk geval moeten dak en gevels geïsoleerd worden en moet hoogrendementsbeglazing geplaatst worden. Het is aanbevolen om dit minstens te doen volgens de minimale 'isolatie-eisen die gelden in het kader van de EPB-regelgeving en die je kan terugvinden op energiesparen.be onder BENOvatiedoelstellingen.. Bij de keuze voor vloerverwarming komt daar ook vloerisolatie bij. Voor de voorbeeldwoning werd onderzocht of het voordelig is om meer te isoleren. Bekijken we de volledige kostprijs over 30 jaar, dan loont het de moeite om dak en gevel iets beter te isoleren dan de minimale EPB-eisen². De verschillende isolatieniveaus voor de voorbeeldwoning zijn aangegeven in Figuur4. In realiteit is de beginsituatie steeds verschillend en kunnen sommige maatregelen overgeslagen worden.

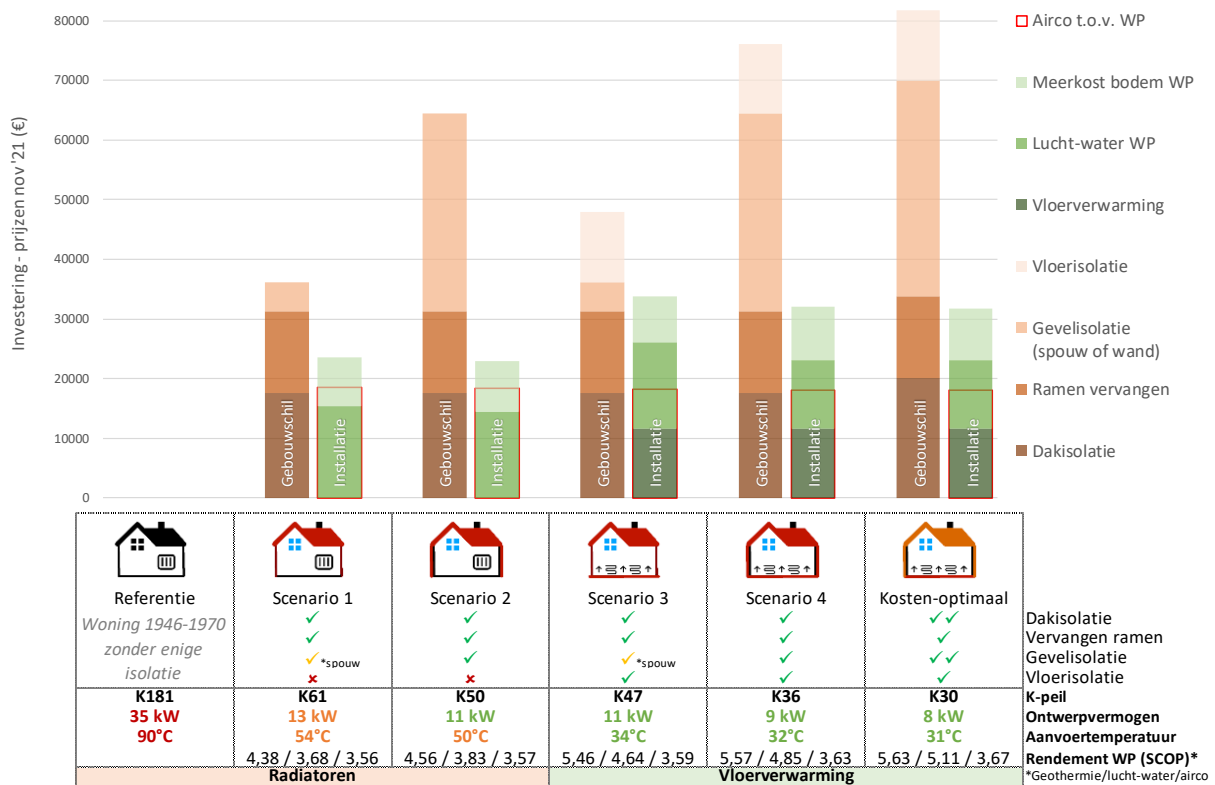
Voor woningen gebouwd vóór 1990 is de kans groot dat gelijkaardige isolatiewerken nodig zijn als in de voorbeeld woning. Woningen met bouwjaar 1990 - 2005 hebben typisch 5 à 10 cm isolatie in dak en gevel. Hetzelfde geldt voor schildelen die in die periode zijn gerenoveerd. Dit kan voldoende zijn, maar moet voor elke case specifiek nagegaan worden.

² Het voordeel zit daarbij vooral in de hogere restwaarde van de woning na 30j

7. Wat kost het om een woning uit te rusten met een warmtepomp?

In dit deel overlopen we de specifieke renovatie-scenario's en bijhorende investeringskosten voor de voorbeeldwoning zoals omschreven in Figuur 1. De kosten en installatiegegevens voor de bekeken scenario's zijn weergegeven in Figuur 5 en kunnen als leidraad genomen worden, maar zijn in de praktijk sterk afhankelijk van de reële situatie en de wensen van de eigenaars.

De investeringskosten voor de gebouwschil moeten gezien worden als een minimale kost die nodig is om tot een bepaald isolatieniveau te komen en dit exclusief eventuele subsidies. Zo is bijvoorbeeld voor het plaatsen van vloerisolatie en vloerverwarming, de kostprijs voor het opbreken van de vloer en terugplaatsen van chape en vloer mee voorzien. Als echter ook de draagstructuur wordt vervangen of gekozen wordt voor een duurdere afwerking, kan de prijs oplopen. De installatiekost is aangegeven voor 3 types warmtepompen (lucht-lucht, lucht-water en bodem-water). Kosten zijn steeds inclusief plaatsing en gebaseerd op indicatieve prijzen en opgemaakt in november 2021. Verdere prijswijzigingen zijn niet opgenomen.



Figuur 5: Investering bij 5 renovatiescenario's van de typewoning (<1970) t.o.v. de begintoestand. Alle scenario's zijn met minstens dakisolatie en nieuwe ramen met HR glas. In scenario 1 en 3 is de spouw geïsoleerd, in scenario 2 en 4 is de gevel langs buiten geïsoleerd. De 3 laatste scenario's (met vloerverwarming) zijn met vloerisolatie. Scenario 5 gaat verder dan de minimale EPB-eisen.

Binnen scenario 1 en 2 zijn de minimale aanpassingen opgenomen om vlot tegemoet te komen aan de randvoorwaarden voor een warmtepomp. Hierbij blijven de radiatoren behouden, maar wordt de woning wel geïsoleerd. De belangrijkste maatregelen zijn het plaatsen van dakisolatie en het vervangen van ramen. Voor de gevel wordt een onderscheid gemaakt tussen 2 opties met een aanzienlijk verschil in kostprijs: enerzijds het navullen van de spouw met een minimale dikte van 5cm (scenario 1) en anderzijds het isoleren van de gevel langs de buitenkant (scenario 2). Spouwmuurisolatie lijkt op het eerste zicht evident, maar is niet altijd mogelijk of gewenst. Op termijn

kan het bijvoorbeeld dat bij spouwmuurisolatie, door de strenger wordende normen, alsnog extra isolatie dient aangebracht te worden. Op deze manier daalt respectievelijk het nodige vermogen tot 13 en 11kW en kan de aanvoertemperatuur van de radiatoren verlaagd worden naar 54 en 50°C. Uit de berekeningen blijkt dat het rendement van een warmtepomp in deze scenario's aanvaardbaar is, maar nog niet optimaal. (Bij de keuze voor een lucht-water warmtepomp kan bij gevolg een hybride systeem in overweging genomen worden.) In de kostprijs voor de installatie is er een lichte daling bij de keuze voor buitenmuurisolatie door het lager vermogen van de warmtepomp. De verschillen zijn echter klein en zelfs verwaarloosbaar bij een lucht-lucht warmtepomp.

Om een stap verder te gaan zijn er ingrijpende aanpassingen nodig binnen in de woning. Scenario 3 en 4 zijn vergelijkbaar met de eerste 2, maar door de vloer op te breken en te voorzien van isolatie en vloerverwarming op lage temperatuur is het mogelijk om het rendement van de warmtepomp aanzienlijk te verbeteren (gemiddeld stijgt het seizoensrendement of SCOP van de verschillende warmtepompen in de voorbeeldwoning met 25%). Bovendien stijgt het comfort in de woning en is het mogelijk om te gaan koelen. De kostprijs van de buitenschil en installatie stijgen hier beide door de toevoeging van zowel vloerisolatie (buitenschil) als vloerverwarming (installatie). Scenario 3 is voor dit voorbeeld wel voordeliger dan scenario 2: de investeringskost is lager en het rendement van de WP is beter. Minder ingrijpende alternatieven voor vloerverwarming met dezelfde resultaten zijn ventilatorconvectoren of wand- en plafondverwarming. De verschillen in investering van de installatie zijn groter dan bij scenario 1 & 2, doordat het vermogen van de warmtepomp daalt onder 10kW in scenario 4. Dit is bij veel leveranciers van geothermische en lucht-water warmtepompen een drempel waarbij een interne boiler mogelijk is en de installatie eenvoudiger wordt.

Als laatste is voor de voorbeeldwoning een kosten-optimale situatie gezocht, waarbij rekening gehouden wordt met investerings- en verbruikskosten, maar ook met levensduur, onderhoud, vervanging, subsidies, CO₂-emissiekosten en de restwaarde van de woning. Het resultaat is vergelijkbaar met scenario 4, maar met extra dikke dak- en gevelisolatie (respectievelijk 12 en 4cm extra dikte).

Voor de lucht-lucht warmtepompen blijkt weinig verschil te zijn in kostprijs of rendement tussen alle scenario's, wat logisch is aangezien de techniek niet afhankelijk is van een bestaand afgiftesysteem. Het rendement van deze techniek is echter wel in alle scenario's het laagst, al ligt dit dicht bij de lucht-water warmtepomp wanneer de radiatoren behouden blijven. Waar in scenario 1 en 2 de lucht-water warmtepomp nog de goedkoopste oplossing was, is dit niet meer het geval in scenario 3 en 4 waar de kostprijs van vloerverwarming moet meegenomen worden. De geothermische oplossing is steeds de duurere variant, maar stelt hier zijn eigen voordelen tegenover, waaronder het hoogste rendement in elke situatie.

In realiteit is de beginsituatie steeds verschillend en kunnen sommige maatregelen overgeslagen worden. Zo hebben woningen die tussen 1970 en 1990 zijn gebouwd, meestal wel reeds een minimum aan gevelisolatie: scenario 1 en 3 kunnen dan van toepassing zijn, waarbij de kosten voor het opspuiten van de spouwmuur in mindering worden gebracht. Voor een oudere woning die recent dakisolatie heeft aangebracht en hiervoor subsidies heeft ontvangen, is het dak waarschijnlijk voldoende geïsoleerd en vervallen de kosten voor dakisolatie in de verschillende scenario's. De kosten van bijkomende isolatie in de gebouwschillen kunnen dus variëren, afhankelijk van de toestand van de woning.

8. Welke subsidies bestaan er voor warmtepompen of isolatie?

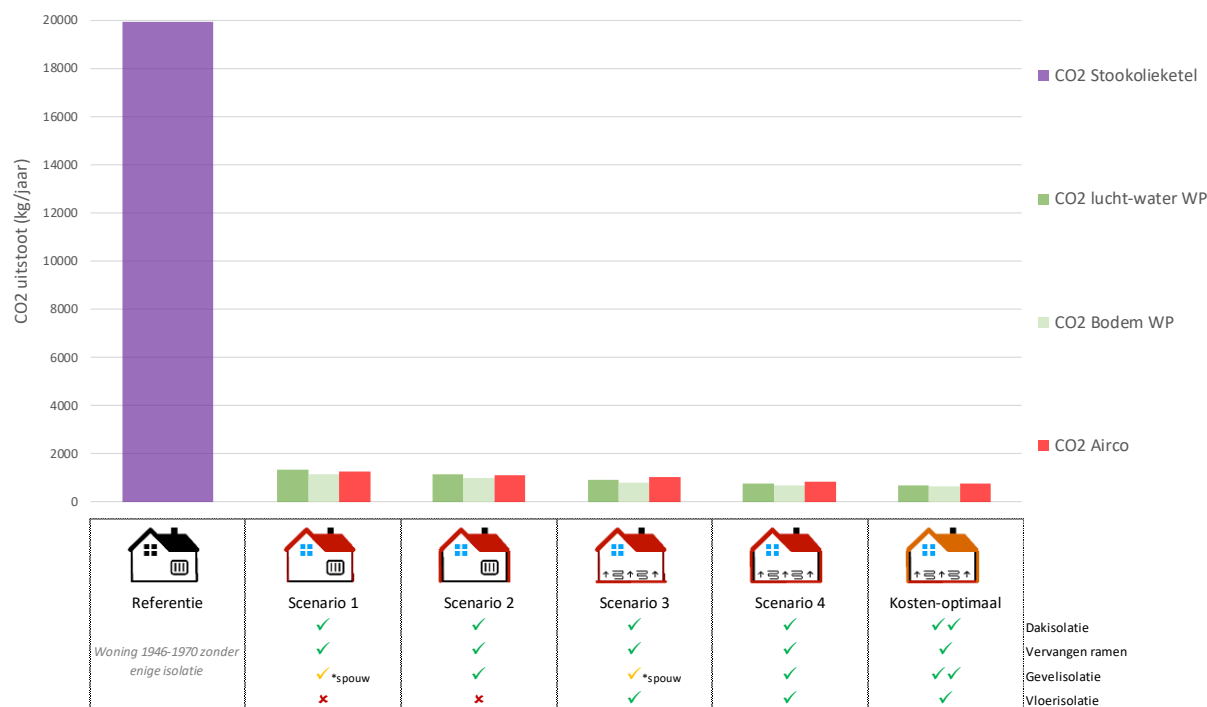
De Vlaamse Regering biedt begin 2022 verschillende steunmaatregelen aan om de vervanging van een bestaande verwarmingsinstallatie financieel gemakkelijker te maken. Zo zijn er voor bepaalde doelgroepen leningen mogelijk aan 0% via de Energielening of Energielening+ (voorwaarden bij een energiehuis). Bovendien zijn er ook premies voor warmtepompen, die binnenkort stijgen tot €3000 voor een lucht-water warmtepomp en voor geothermie reeds maximaal €4000 bedraagt. Ook voor een hybride warmtepomp (gasketel + lucht-water warmtepomp) is er steun mogelijk tot €2000 en voor een warmtepompboiler €450. Deze bedragen kunnen nog stijgen afhankelijk van de doelgroep waartoe men behoort of indien het gaat om een renovatie in een aardgasvrij gebied of wanneer men een elektrische verwarming vervangt. Een extra premie bestaat nog voor het sturen van deze apparaten. De premie 'Sturing elektrische warmte' bedraagt maximaal €400 en kan enkel gebruikt worden voor toestellen die in aanmerking komen (maakjemetterslim.be/#premie-sew).

Aangezien ook isolatiemaatregelen bekeken worden in deze studie, is het van belang dat er eveneens premies voor dakisolatie, muurisolatie, vloerisolatie en voor het vervangen van ramen bestaan. Hier bovenop kan er tot 1 oktober 2022 een renovatiepremie aangevraagd worden, die vanaf 1 oktober vervangen wordt door 'Mijn Verbouwpremie' wat een eengemaakte premie wordt voor energiebesparende en renovatie investeringen.

Voor meer info en de juiste bedragen en voorwaarden kan je terecht bij de netbeheerder of op de website van energiesparen (www.energiesparen.be/subsidies).

9. Wat zijn de voordelen van een warmtepomp in de energietransitie?

Het gebruik van een WP draagt bij aan de vereiste elektrificatie in het kader van de strijd tegen de klimaatopwarming. Figuur 6 geeft een duidelijke reductie van de CO2 uitstoot voor de gerenoveerde typewoning in alle bekeken varianten, waarbij een groot deel van deze reductie uiteraard te wijten is aan verminderde warmteverliezen door bijkomende isolatie. Bovendien is de totale CO2-uitstoot van de referentiewoning vermoedelijk te hoog ingeschat, omdat in een oude woning typisch niet alle kamers even sterk verwarmd worden.



Figuur 6: CO2-uitstoot bij 5 renovatiescenario's van de typewoning (<1970) t.o.v. de begintoestand. Alle scenario's zijn met minstens dakisolatie en nieuwe ramen met HR glas. In scenario 1 en 3 is de spouw geïsoleerd, in scenario 2 en 4 is de gevel langs buiten

Als de vergelijking gemaakt wordt voor één bepaalde situatie zoals in Figuur 7 is er eveneens een duidelijk verschil tussen de warmtepompen en traditionele verwarmingstechnieken. Gas is reeds beter dan stookolie als er naar de CO2 impact gekeken wordt, maar warmtepompen presteren echter nog een stuk beter. Dit komt door het hoge rendement in combinatie met de elektrische bron, die in de toekomst enkel duurzamer zal worden.



Figuur 7: Vergelijking tussen CO2 uitstoot van verschillende technieken in scenario 1 van de 5 renovatiescenario's

De doorgedreven elektrificatie van verwarming en vervoer, vormt een uitdaging voor het elektriciteitsnet. Een warmtepomp laat toe om via een slimme sturing te schuiven met de energievraag en zo het elektriciteitsnet te ontlasten en/of om optimaal gebruik te maken van zonne-energie.

10. Wat met het capaciteitstarief of met dynamische tarieven?

Een warmtepomp kan zorgen voor een piek in verbruik, waardoor een woning een grotere capaciteit kan innemen op het elektriciteitsnet. Via een slimme sturing kan diezelfde opwekker echter ook makkelijk gestuurd worden om dit te voorkomen.

Door de werking van de warmtepomp te verschuiven naar momenten met lage elektriciteitsvraag, kunnen pieken in de vraag vermeden worden. De particulier kan zo zijn piekvraag – en in geval van capaciteitstarief dus ook zijn energiekost -beperken. Daarnaast kan vraagsturing ook zorgen voor een ontlasting van het net. In simulaties op de voorbeeldwoning was het bijvoorbeeld mogelijk om in 97% van de piekuren (tussen 17 en 20u) de warmtepomp uit te schakelen door een aangepaste regelstrategie (aanpassen van temperatuursetpunten). Wanneer de warmtepomp de plaats van een elektrische boiler inneemt, zal dit systeem vanwege zijn hoge rendement net erg voordelig zijn, omdat er tijdens de piekuren veel minder elektriciteit wordt verbruikt.

Met dynamische tarieven is er volgens de studie een besparing van 10% op de energiekost mogelijk, wanneer de warmtepomp slim geregeld wordt volgens de energietarieven. Voor de totale factuur, inclusief vaste kosten, gaat het over een besparing van 3%. In simulaties blijkt het rendement van de warmtepomp ook licht toe te nemen. Dit komt omdat het optimale rendement van de warmtepomp ongeveer bij 80% van zijn capaciteit ligt, en het uitschakelen van de warmtepomp tijdens piekuren zorgt voor een grotere belasting in de overige tijd.

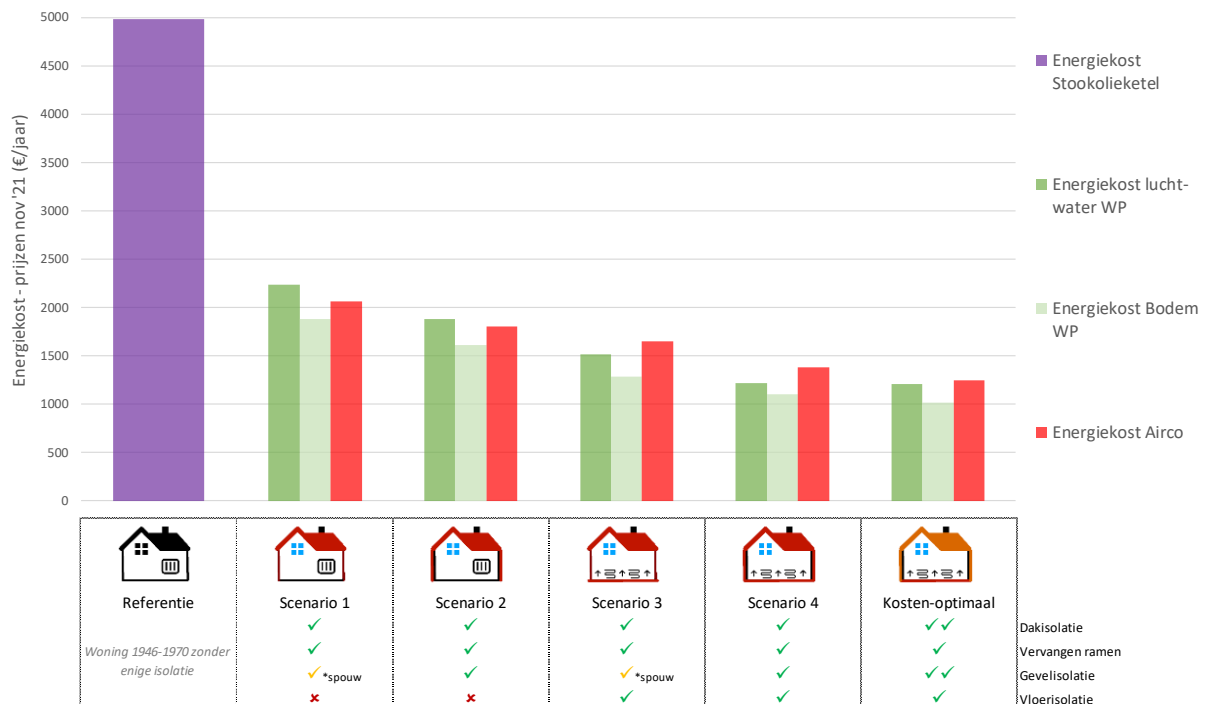
De toevoeging van een sturing kan dus in beide situaties zorgen voor de afname van de elektriciteitskosten.

11. Hoeveel daalt de energiekost bij renovatie met een warmtepomp?

Het is duidelijk dat een warmtepomp zorgt voor een daling van het primair energieverbruik en de CO₂-uitstoot. Spijtig genoeg wordt dit effect niet in dezelfde grootte gereflecteerd in de energiekost, vanwege de hoge verhouding tussen elektriciteits- en gas/olieprijs anno 2021. Door de sterk veranderende energieprijzen, is het moeilijk om een éénduidige uitspraak te doen over de energiekosten.

Bij wijze van voorbeeld geeft onderstaande grafiek de energiekost weer samen met de minimale totale investeringskost voor de woning met bouwjaar < 1970 (zie kader) na renovatie. De grafiek geldt voor de energieprijzen van november 2021 (0,068 €/kWh voor stookolie en 0,326 €/kWh voor elektriciteit). Deze prijzen werden bepaald vanuit de maximale stookolieprijs met een korting van 2,5% (informazout.be/nl/mazout/prijs) en vanuit de laagste elektriciteitsprijs volgens de V-test bij een verbruik van 5500 kWh (vtest.vreg.be/). Er worden 5 renovatiescenario's beschouwd (dezelfde als onder vraag 6). Hierbij dient opgemerkt te worden dat de theoretisch berekende energiebesparing bij een grondige renovatie dikwijls een overschatting is van de werkelijke energiebesparing (het zogenaamde rebound effect). Daartegenover staat een toename van het comfort door de hogere temperaturen in de volledige woning.

Om aan te tonen dat de uitspraken over de energiekosten sterk afhankelijk zijn van de prijzen, zijn de energieprijzen in maart 2022 herbekeken (0,118 €/kWh voor stookolie en 0,355 €/kWh voor elektriciteit). De kostprijs van stookolie stijgt hierdoor met 70% van ongeveer €5000 naar €8500, terwijl de energiekosten voor de warmtepompen stijgen met 9% van €2235 naar maximaal €2450.



Figuur 8: Energiekost bij 5 renovatiescenario's van de typewoning (<1970) t.o.v. de begintoestand. Alle scenario's zijn met minstens dakisolatie en nieuwe ramen met HR glas. In scenario 1 en 3 is de spouw geïsoleerd, in scenario 2 en 4 is de gevel langs buiten geïsoleerd. De 3 laatste scenario's (met vloerverwarming) zijn met vloerisolatie. Scenario 5 gaat verder dan de minimale EPB-eisen.