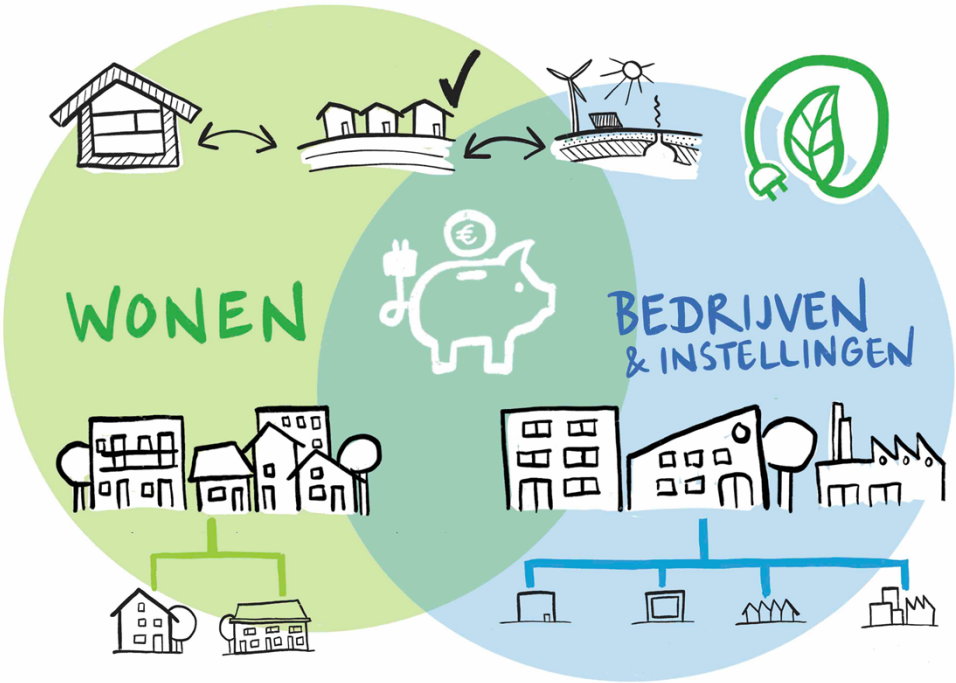
Programma Energie besparen gebouwde omgeving (2022-2030)

Deel 1



Inhoud

Inhoud....2
Deel 1 Visie & strategie Energie besparen gebouwde omgeving....3
Inleiding....4
Opgave energie besparen gebouwde omgeving....5
Doelstelling....8
Visie en strategie....11
Doelgroepen....24
Monitoren, evalueren en monitoren....26
Bijlagen....27

Deel 1 Visie & strategie Energie besparen gebouwde omgeving

Inleiding

Utrecht wil een duurzame stad zijn. Daarom werken we de komende jaren aan de overstap naar schone energie. Dat doen we op drie manieren. We helpen inwoners en ondernemers om woningen en gebouwen te isoleren en energie te besparen. We gaan alle energie duurzaam opwekken, bijvoorbeeld met zonnepanelen, windmolens en energie uit de bodem. En we stappen buurt voor buurt over op duurzame manieren van koken en verwarmen. In dit programma werken we de pijler energie besparen in de gebouwde omgeving uit.

In het voorliggende programma energie besparen gebouwde omgeving is de visie, strategie en doelstelling voor energie besparen nader uitgewerkt. Daarnaast wordt het daaruit in te zetten instrumentarium en aanbod beschreven. Met het programma is een samenhang tussen de verschillende onderdelen en maatregelen voor energie gebracht. Het programma brengt ook focus aan op de gemeentelijke inzet voor energie besparen.

Leeswijzer
In deel 1 is de Utrechtse visie en strategie voor energie besparen in de gebouwde omgeving (2022-203) uiteengezet. De strategie die we voor ons zien om energie te besparen in de gebouwde omgeving voor woningen en het zakelijke en maatschappelijk vastgoed zijn nagenoeg gelijk. Beide doelgroepen komen in deel 1 aan de orde.

In deel 2 en deel 3 komen de uitvoeringsplannen voor wonen en zakelijk en maatschappelijk vastgoed aan de orde.

Opgave energie besparen gebouwde omgeving

Inleiding

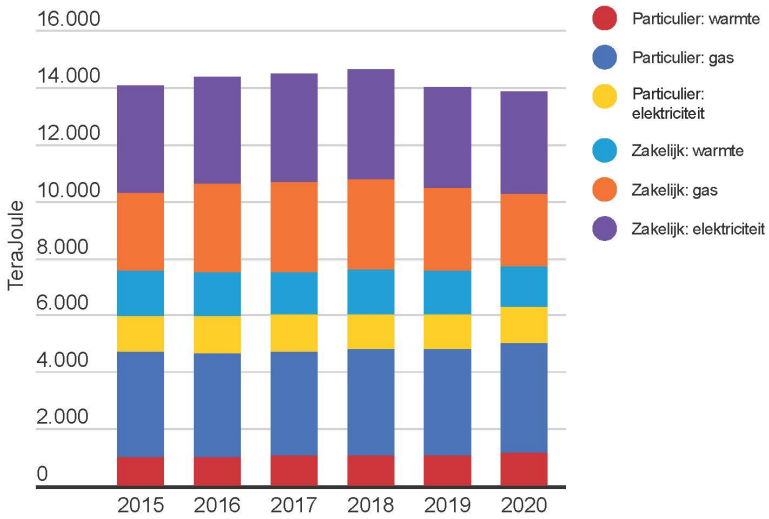
Om de klimaatdoelstellingen te halen moeten we niet alleen schone duurzame energie opwekken en onze woningen van duurzame warmte voorzien. Het is ook noodzakelijk dat het energieverbruik in de stad wordt teruggebracht. Tenslotte; energie die niet wordt gebruikt, hoeft niet duurzaam te worden opgewekt.

Het is sowieso verstandig om aan de slag te gaan met energie besparen. Is het niet voor het klimaat, dan omdat energie besparen loont. Je bespaart op de energiekosten en de kwaliteit en comfort in de gebouwen is beter. Gezien de stijgende energieprijzen van het laatste jaar is het nu meer dan ooit interessant en soms zelfs noodzakelijk om als gebouweigenaar te gaan isoleren. Ook bieden de investeringen die gebouweigenaren willen doen kansen voor extra (lokale) werkgelegenheid.

Energie besparen in de gebouwde omgeving is een grote opgave

1. Energie- en warmteverbruik in de gebouwde omgeving levert een significante bijdrage aan de CO2 uitstoot van Utrecht.

Het energieverbruik in de gebouwde omgeving levert een significante bijdrage aan de CO_2 -uitstoot in Utrecht. Als we de elektriciteitscentrale op Lage Weide buiten beschouwing laten vindt bijna 79% van het energieverbruik in Utrecht in de gebouwde omgeving plaats. De overige 21% is het energieverbruik die voor mobiliteit in de stad nodig is. Dit komt omdat in Utrecht bijna geen landbouwactiviteiten en een beperkte hoeveel (proces) industrie aanwezig is. We zien de laatste jaren een daling in de stedelijke CO_2-emissie. Als het gaat om het energieverbruik in de gebouwde omgeving is er een licht dalende trend tussen 2015-2020 te zien van 0,9% in vijf jaar tijd. In dezelfde periode is de stad gegroeid met 6,5%.In het programma energie besparen ligt de focus op het verbeteren van de bestaande gebouwen waardoor er minder gas- en warmteverbruik op termijn nodig is. Voor bedrijven en instellingen zijn ook significante besparingen te halen op het elektriciteitsverbruik.



Figuur: energieverbruik in gebouwde omgeving is significant/ Bron Voortgangsrapportage Energie in de stad 2020.

2. Er zijn veel verschillende gebouweigenaren om te bereiken

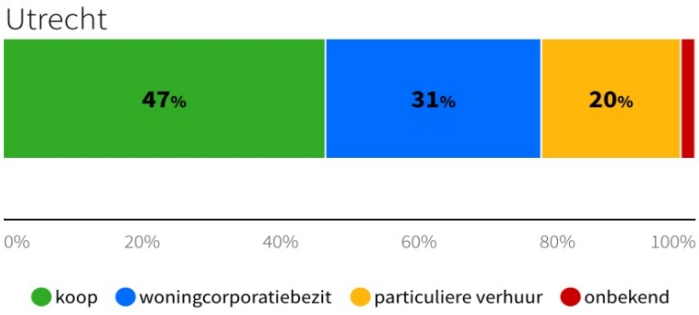
Als het gaat om energie besparen zijn er veel gebouweigenaren die bereid moeten zijn te investeren in hun gebouw.

In onderstaande tabel is de omvang van het aantal gebouweigenaren in Utrecht weergegeven.

Aantal woningen	155.000
Aantal bedrijven en/of instellingen	7.151[1]

Er zijn circa 75.000 koopwoningen en 80.000 huurwoningen. Van deze koopwoningen maken er ca. 25.000 woningen deel uit van een VvE. Utrecht kent ruim 5.000 VvE's, waarvan tweederde een kleine VvE (2-3 appartementen) betreft. Van de huurwoningen zijn ca. 50.000 corporatiewoningen, ca. 20.000 van particuliere verhuurders en ca. 10.000 van institutionele beleggers.

Van de in totaal 7.142 bedrijven en instellingen in de gemeente Utrecht bevinden zich er 1.969 op een bedrijventerrein en in totaal vallen 1.661 bedrijven (midden- en grootverbruikers) onder de energiebesparingsverplichting van de Wet Milieubeheer, waarvan 625 op één van de bedrijventerreinen[2]. De overige bedrijven moeten net als woningeigenaren uit zichzelf aan de slag met energie besparen.



Afbeelding: woningen naar eigendomsverhouding (BAG)

3.. Vanwege schaarse beschikbare hoge temperatuurbronnen moet op termijn iedereen isolerende maatregelen nemen

In Utrecht ontkomen we er niet aan om stevig in te zetten op energie besparen. Gezien de beperkte ruimte in de stad voor het opwekken van duurzame energie en de verwachte schaarste aan hoge temperatuur warmtebronnen in de stad is het belangrijk het verbruik van energie zo veel mogelijk terug te dringen. Dit betekent dat de duurzame warmtebronnen zo efficiënt mogelijk moeten worden gebruikt, onder andere door op termijn de temperatuur te verlagen van de stadswarmte zodat meer gebouwen gebruik kunnen maken van de duurzame bronnen. Zo kunnen de meeste mensen tegen de laagste maatschappelijke kosten in de toekomst hun woning verwarmen. We hebben daarom onder andere met de regio in de Regionale Energiestrategie en de warmteleverancier afgesproken om in te zetten op energie besparen (Raadsbrief Samenwerkingsafspraken Eneco en Nieuwegein, 22 december 2021). Dit betekent dat we de komende jaren iedereen willen bereiken en stimuleren om aan de slag te gaan met het besparen van energie. Voor het comfortabel verwarmen van de gebouwen moeten alle Utrechtse gebouwen op termijn goed geïsoleerd zijn. Iedereen in Utrecht moet dan ook gaan isoleren en energie besparen.

[1] Bron: Squit gemeente Utrecht. Dit zijn de bedrijven en instellingen met een pand die onder energiewetgeving zoals EED, Wet Milieubeheer en label C verplichting vallen.
[2] Bron: Squit gemeente Utrecht

4. Iedereen gaat vanuit een andere motivatie aan de slag met energie besparen

Om al deze gebouweigenaren te bereiken moet er een compleet en divers aanbod voor iedereen zijn. Een deel van de inwoners gaat aan de slag omdat ze sowieso een bijdrage willen leveren aan de verduurzaming van de stad, maar veel inwoners zullen andere overwegingen hebben om te gaan investeren, zoals de snel stijgende energieprijzen en (dreiging) van energiearmoede. Bewoners zullen op heel veel verschillende manieren moeten worden benaderd om om aan de slag te gaan met energie besparen. Dit geldt in mindere mate voor het zakelijk- en maatschappelijk vastgoed ook omdat er verplichtingen gelden. Niettemin is ook hier een intensiever aanpak nodig omdat blijkt dat er meer te bereiken is als zij voorbij de wettelijke energiebesparingsplicht (terugverdientijd vijf jaar of korter) gaan kijken.

Energie besparen en de Transitievisie Warmte

In het Klimaatakkoord is afgesproken dat elke gemeente voor eind 2021 een Transitievisie Warmte heeft vastgesteld. De Transitievisie warmte is een plan waarin staat hoe en wanneer de stad voor 2050 aardgasvrij wordt. Dit plan heet de Transitievisie Warmte en bestaat in Utrecht uit twee delen.

In de Transitievisie Warmte Deel 1 (vastgesteld op 3 juni 2021) is de strategie en visie beschreven. Hierin staat hoe de bestaande huizen en gebouwen in Utrecht geleidelijk, en buurt-voor-buurt, over kunnen gaan naar nieuwe vormen van verwarmen en koken. In de Transitievisie Warmte is aangegeven wat per buurt de meest logische oplossing is (collectief warmtenet of oplossing nog onzeker) en welke warmtevraag er is na isolatie. Deel II van de Transitievisie Warmte (vastgesteld op 25 november 2021) geeft aan wanneer en in welke buurten aan de slag wordt gegaan met het voorbereiden van een overstap naar een duurzaam alternatief. De buurten zijn verdeeld in 3 blokken. In 2022 wordt gestart in Blok 1. Dit blok bevat zo'n 40.000 woningen, verspreid over 24 buurten. Dat is ongeveer een derde van het totaal aantal woningen. Blok 3 is als laatste gereed, uiterlijk in 2050.

Op basis van één van de criteria waarop de volgorde van wijken is bepaald in de Transitievisie Warmte kiezen we ervoor om te beginnen in wijken waar minder aanpassingen of isolerende maatregelen aan de gebouwen nodig zijn. Dit betekent niet dat er op termijn geen isolerende maatregelen aan deze gebouwen moeten worden genomen. Uit de Transitievisie Warmte blijkt namelijk ook dat duurzame hogetemperatuur-warmtebronnen in Utrechts schaars zijn. Dit betekent dat de duurzame warmtebronnen zo efficiënt mogelijk moeten worden gebruikt, onder andere door op termijn de temperatuur te verlagen zodat meer gebouwen gebruik kunnen maken van de duurzame bronnen. Daarover zijn afspraken gemaakt met de warmteleverancier in de stad. Voor het comfortabel verwarmen van de gebouwen moeten alle Utrechtse gebouwen op termijn goed geïsoleerd zijn. Iedereen in Utrecht moet dan ook gaan isoleren en energie besparen.

Voor bedrijven en instellingen geldt dat ze het treffen van isolerende maatregelen en andere energiebesparende maatregelen moeten gaan opnemen in hun meerjarenonderhoudsbegroting en -planning als ze onderdeel zijn van de buurtgerichte aanpak. Veel bedrijven moeten ook op zoek naar een aardgasvrij alternatief voor hun bedrijfsprocessen. Dit programma energie besparen richt zich op de energiebesparende maatregelen aan de gebouwen. Het alternatief voor aardgas in bedrijfsprocessen onderzoeken we eerst in een drietal pilotprojecten op een aantal bedrijventerreinen omdat dit om een specifieke aanpak en mogelijk andere alternatieve duurzame energiebronnen vraagt dan we in de buurtaanpak verwachten, bijvoorbeeld met waterstofgas of groen gas.

Doelstelling

Doelstelling: 30% energie besparen in 2050 en 10% in 2030
Als doelstelling voor het programma energie besparen gebouwde omgeving willen we:

- In 2050 30% energie besparen in de gebouwde omgeving ten opzichte van het energieverbruik in 2020.

Dit betekent dat gemiddeld iedere 10 jaar 10% minder energie wordt verbruikt. De tussendoelstelling is daarom:

- In 2030 10% energie besparen in de gebouwde omgeving ten opzichte van het energieverbruik in 2020

Voor woningen komt een besparing van 30% in 2050 neer op het isoleren naar minimaal spijtvrij niveau. Spijtvrij is het isolatieniveau waarmee een huiseigenaar, ongeacht het toekomstig warmte-alternatief, altijd goed zit. Het betekent dat die zonder extra isolatiemaatregelen de overstap op een duurzaam midden- of lagetemperatuur warmtealternatief kunnen maken. Dit niveau komt ongeveer overeen met energielabel B. Voor het zakelijk en maatschappelijk vastgoed gaat het om het nemen van de energiebesparende maatregelen met een terugverdientijd van minder dan vijf jaar plus het isoleren van de schil van het gebouw naar energielabel B. Daarmee is het gebouw geschikt voor midden- of lagetemperatuur verwarming.

Het besparingspotentieel van 30% vraagt veel aanpassingen aan bestaande gebouwen. Een eerste inschatting is dat op dit moment in slechts 23% van de koopwoningen vier maatregelen (zijnde dak, glas, spouw en vloer) zijn genomen, dat in circa 14% van de woningen alleen HR++ glas is aangebracht en dat in circa 63% van de woningen alle vier de maatregelen nog moeten worden genomen. Voor bedrijven geldt dat ook aanpassingen aan installaties en verlichting moeten worden gedaan. Een eerste indicatieve inschatting van het totaal aantal te nemen maatregelen (dak, vloer, spouw en glas) dat voor dit spijtvrije niveau aan Utrechtse woningen moet worden genomen is ruim 6500 maatregelen per jaar. Dit is ambitieus omdat in een landelijk onderzoek naar de isolatie van woningen door Berenschot is ingeschat dat er momenteel jaarlijks 57.000-72.000 isolatiemaatregelen worden uitgevoerd. Als we aannemen dat dit evenredig verdeeld is over Nederland zou dit circa 1140 tot 1440 maatregelen per jaar in Utrecht zijn[3]. Opschaling naar een tempo van 6500 maatregelen per jaar is daarmee ambitieus.

Als tussendoelstelling voor 2030 is 10% vermindering op het energieverbruik ten opzichte van 2020 opgenomen. We gaan ervanuit dat we in lineaire stappen van 10% per 10 jaar tot een 30% besparing komen in 2050. We zien een inspanningsverplichting om waar mogelijk sneller in tijd te besparen, ook omdat we om dit moment niet weten of een lineaire afname van het energieverbruik in de stad het maximaal haalbare is, als het gaat om energie te besparen.

We verwachten dit tempo met de gekozen strategie te kunnen realiseren. Doordat gebouweigenaren met deze strategie doorlopend geattendeerd worden op verduurzamingskansen en het beschikbare hulpaanbod. En doordat bewoners door verschillende partijen (bijvoorbeeld makelaars, installateurs) op het nut en noodzaak van het nemen van maatregelen worden gewezen. Bovendien biedt de buurtgerichte aanpak extra kansen om energie besparen onder de aandacht te brengen, in de tijd naar

[3] Beschouwing van mogelijke invullingen van een nieuwe isolatiesubsidie voor woningeigenaren (Berenschot, april 2021).

voren te halen en daarmee mogelijk een hogere respons op de activiteiten op te leveren. We verwachten dat daarmee het nemen van maatregelen op (natuurlijke) verandermomenten de standaard wordt, langs de lijnen van verhuizing, comfortwensen en onderhoud. We zien momenteel dat de urgentie om aan de slag te gaan met energie besparen toeneemt, ook vanwege de stijgende energieprijzen. We opereren in een continu veranderend speelveld, waarop we ons moeten kunnen aanpassen. De strategie in dit programma is adaptief en kan zich aanpassen op de nieuwe ontwikkelingen.

Het zoveel mogelijk beperken van de groei van de energievraag is een efficiënte maatregel om de CO_2-uitstoot te beperken. Dit staat ook wel bekend als de zogenoemde Trias Energetica. In de eenvoudigste vorm ziet het principe van de Trias Energetica er zo uit:
• Stap 1. Beperk de energievraag
• Stap 2. Gebruik energie uit hernieuwbare bronnen
• Stap 3. Gebruik eindige (fossiele) energiebronnen efficiënt

Het beperken van de energievraag en daarmee de uitvoering van dit programma past dus in de Trias Energetica en zal een bijdrage leveren aan het verminderen van de CO_2 -uitstoot van de stad. Hoeveel dit programma bijdraagt is afhankelijk van diverse factoren zoals de toekomstige energievraag van de stad en de toekomstige CO_2 -emissiefactoren die door een steeds verdere vergroening van de landelijke energiemix zullen dalen. Als we uitgaan van het huidige energieverbruik in de stad (peiljaar 2020) en de huidige CO_2 -emissiefactoren voor gas, warmte levert de besparingsdoelstelling van 30% in 2050 een besparing van ruim 126.000 ton CO_2 op als we kijken naar warmte en gas. De verdere vermindering van de CO_2 uitstoot in de stad zal via de verduurzaming van de (warmte)bronnen moeten komen. We rapporteren jaarlijks over de daadwerkelijke stedelijke CO_2 -emissie in de Voortgangsrapportage Energie in de stad.

Haalbaarheid van de 30% besparingsdoelstelling in 2050 is geen gegeven
Het realiseren van deze besparingsdoelstellingen is geen gegeven. Ten eerste gaan we de komende tijd ervaren en leren hoe effectief onze activiteiten en instrumenten uit de bijgevoegde uitvoeringsplannen zijn.

Daarnaast zijn we ook afhankelijk van externe ontwikkelingen die in beweging zijn zoals:

- De beschikbaarheid van subsidies uit het rijk
- De bereidheid en gevoel van urgentie van bewoners om aan de slag te gaan
- De ontwikkeling van de energieprijzen
- De economische situatie
- Het oplossen van belemmeringen vanuit de wet- en regelgeving (bijvoorbeeld Wet Natuurbescherming en erfgoed)
- De mogelijkheid dat het rijk met meer verplichtende regelgeving komt, bijvoorbeeld het uitfaseren van de Cv-ketel.
- En het beschikbaar zijn van de benodigde vakmensen.

Ook mogelijke toekomstige verplichtende regelgeving over de energieprestatie bij woningen, bedrijven en instellingen vanuit Europa kan een belangrijke rol gaan spelen in het halen van de doelstelling. We opereren in dit programma in een continu veranderend speelveld en zullen onze inzet en instrumenten daarop gaandeweg moeten gaan aanpassen. We zetten wel een stip op de horizon over waar we naar toe willen. Zodat we dit ook kunnen communiceren aan onze bewoners en hen het handelingsperspectief kunnen bieden om daar naar eigen inzicht en tempo op in te kunnen spelen.

Onderbouwing doelstelling 30% in 2050 bij woningen

Uit een onderzoek van adviesbureau Energiepaleis (bijlage 2) blijkt dat er in veel Utrechtse woningen al isolatiemaatregelen zijn genomen, maar ook dat er nog veel besparingspotentieel is. Tot nu toe zijn met name de wat simpelere maatregelen zoals spouwmuurisolatie en dubbel glas genomen. Dat weten we op basis van kennis van het huidige woningbestand, maar we kunnen dat ook terugzien in het huidige verbruik van deze woningen: als ze nog in originele staat waren geweest, dan had het verbruik veel hoger gelegen. Er is echter in veel woningen nog steeds veel energiebesparingspotentieel te benutten, met name met wat ingewikkelder en ingrijpender maatregelen, zoals dakisolatie. Er is nog een besparingspotentie van 30-37% bij woningen blijkt uit het onderzoek. In het hoofdstuk visie & strategie gaan we uitgebreider in of met de voorgestelde strategie of de doelstelling in 2050 haalbaar is.

Onderbouwing besparingsdoelstelling zakelijk en maatschappelijk vastgoed

Uit onderzoek van CE Delft (Raadsbrief Transitievisie warmte: resultaten onderzoek aardgasvrije bedrijventerreinen, 20 april 2021) voor duurzame bedrijventerreinen blijkt dat er voldoende potentie voor een besparingspotentieel van gemiddeld circa 30% is. Dit potentieel is opgebouwd uit energiebesparende maatregelen met een terugverdientijd van korter dan vijf jaar plus het isoleren van de gebouwschil naar energielabel B, daarmee wordt het gebouw geschikt voor lage temperatuurverwarming.

Voor de bedrijven en instellingen in de woonwijken sluiten we aan bij het besparingspotentieel van circa 30% dat uit het onderzoek van adviesbureau Energiepaleis bij woningen naar voren komt. Daarnaast is er bij bedrijven en instellingen meer dan bij woningen ook sprake van een besparingspotentieel door de toepassing van energiebesparende maatregelen op het vlak van installaties, verlichting en bedrijfsprocessen.

Visie en strategie

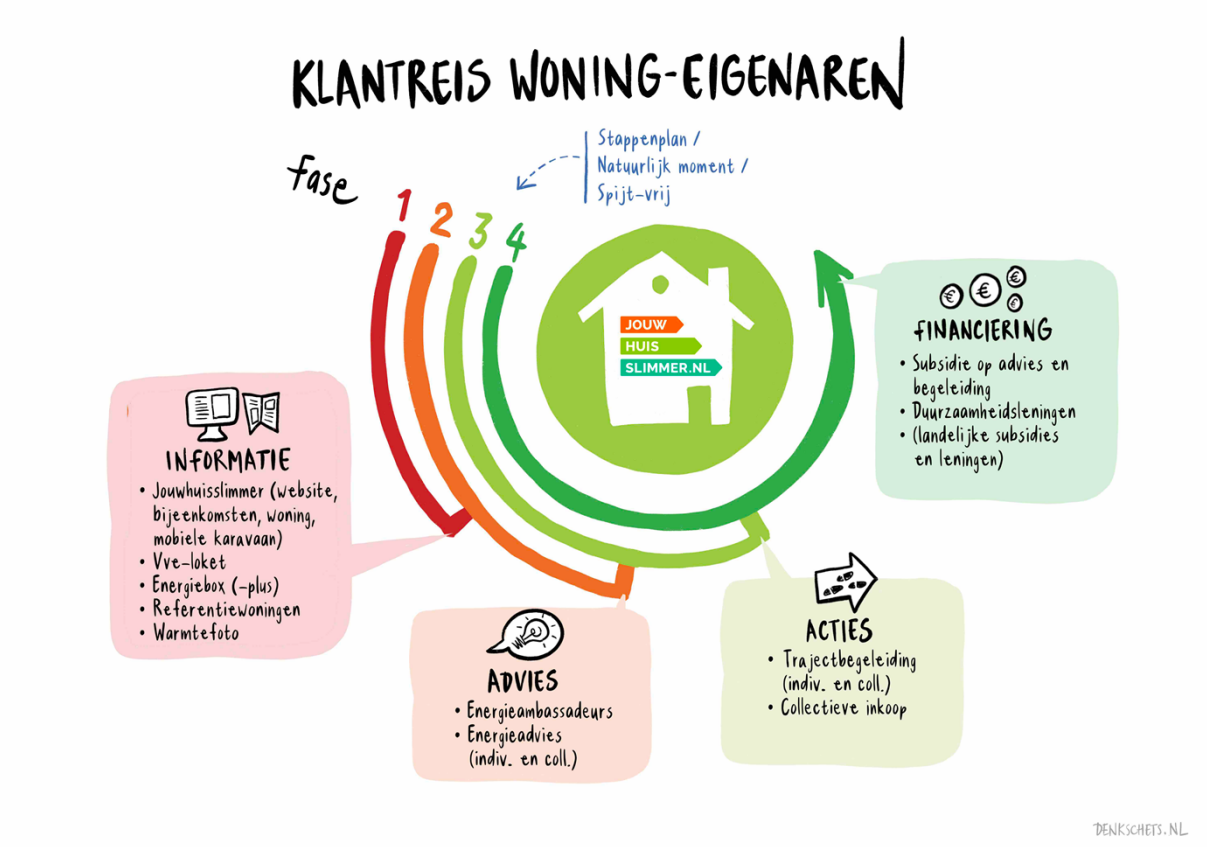
In dit programma is de inzet voor energie besparen bij woningen en zakelijk- en maatschappelijk vastgoed onder één overkoepelende doelstelling, visie en strategie opgenomen.

Op basis van onze ervaringen uit voorgaande jaren op projecten voor energie besparen wonen en zakelijk en maatschappelijk vastgoed en de input die is opgehaald bij stakeholders en met het Stadsgesprek Nieuwe Energie (Raadsbrief Uitkomsten Stadsgesprek Nieuwe Energie Utrecht, 25 mei 2021) zijn een aantal uitgangspunten en een strategie voor dit programma opgesteld. In bijlage 1 een uitgebreid overzicht opgenomen van de evaluatie, resultaten en conclusies op energie besparen uit voorgaande jaren.

Visie op het programma energie besparen

Voor energie besparen gaan we uit van de volgende uitgangspunten:

1. Iedereen doet mee aan energie besparen
2. Iedereen doet op eigen tempo de benodigde aanpassingen; op een natuurlijk of een van buitenaf gecreëerd verandermoment
3. Verandermomenten laten we niet onbenut of een gemiste kans zijn; iedereen past toekomstbestendige maatregelen toe.
4. Iedereen die dat wenst kan van het begin tot het eind informatie, advies en ondersteuning krijgen: ontzorgen van de zogenoemde 'klantreis'
5. Naast de gemeente, gaan ook andere partijen bewoners, bedrijven en instellingen op het juiste moment attenderen en helpen om energie te besparen



Figuur: Ter illustratie: klantreis voor wonen

Het doel van het programma energie besparen gebouwde omgeving is om de komende jaren energie besparen bij inwoners, bedrijven en instellingen aan te jagen en belemmeringen op te lossen zodat een versnelling en opschaling bij het energie besparen bereikt wordt.

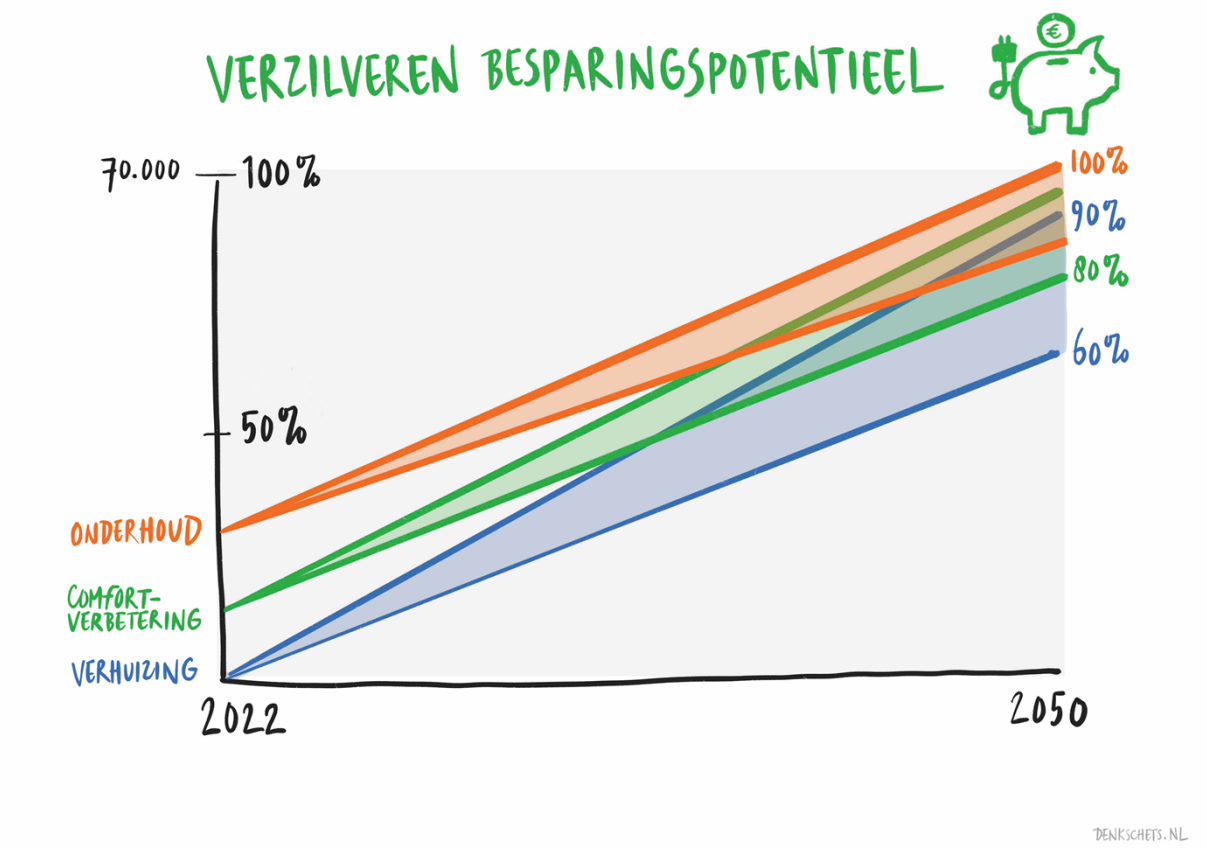
De samenhang tussen maatregelen staat in het programma energie besparen centraal

De samenhang van de maatregelen en de verbinding naar andere thema's staat in het nieuwe programma energie besparen centraal. Het programma brengt meer samenhang in de instrumenten die we in de gemeente aanbieden en sluit aan bij de buurtgerichte aanpak die in de Transitievisie warmte is uitgewerkt. Het programma anticipeert ook op de benodigde temperatuurverlaging die uiteindelijk in het collectieve warmtenet nodig is en zoals is afgesproken met de warmteleverancier. Zowel woningen als zakelijk en maatschappelijk vastgoed zijn in één programma samengebracht, hoewel de inzet per doelgroep kan verschillen. Ook zijn alle doelgroepen waarop we ons kunnen richten in dit programma opgenomen. Voor sommige doelgroepen, zoals de particuliere verhuurders, gaan we de komende tijd nog nieuwe aanpakken ontwikkelen.

Het programma focust de inzet op verandermomenten, gebouwen met het meeste besparingspotentieel en het ontwikkelen van een collectief aanbod

De meeste gebouweigenaren nemen maatregelen op natuurlijke verandermomenten, dat is het meest kosteneffectief en geeft het minste gedoe. De natuurlijke verandermomenten zijn zeer divers. Dit kan zijn omdat er onderhoud of verbouwingsplannen zijn, maar ook vanwege een verhuizing, het ontvangen van een erfenis of omdat er een alternatief warmteaanbod vanuit de buurtgerichte aanpak is. In de uitvoeringsprogramma's en de communicatiestrategie spelen we in op deze verandermomenten. Gebouweigenaren van woningen en zakelijk en maatschappelijk vastgoed moeten weten waar ze informatie kunnen vinden en terecht kunnen als ze aan de slag gaan.

Toelichting verzilveren besparingspotentieel



Deze grafiek laat zien hoe we in 2050 opgeteld tot 30% reductie van het energieverbruik voor woningen verwachten te komen. De verticale as geeft het percentage woningen weer waar het potentieel verzilverd is, de horizontale as geeft de tijd weer. Om de besparing te behalen is de strategie gericht op het besparingspotentieel en natuurlijke momenten. Dat vertaalt zich in drie onderdelen, die ieder de komende jaren zullen stijgen: onderhoudsmomenten, comfortverbetering en verhuizing. We weten nu niet zeker of al deze aanleidingen gebruikt zullen worden, vandaar dat we voor ieder onderdeel een bandbreedte hanteren. Ook zal er overlap zijn tussen deze onderdelen of soms juist een stapeling. Daardoor achten we het aannemelijk dat de onderdelen gezamenlijk “optellen” tot 90%, maar mogelijk zelfs 100% verzilvering van het besparingspotentieel. Soms wordt een woning aangepakt vanwege een verbouwing, soms vanwege onderhoud en soms omdat een eigenaar de woning wil moderniseren. Met deze optelsom verwachten we het doel van 30% reductie op het energieverbruik te behalen. Dat gaat niet vanzelf. We zullen woningeigenaren regelmatig moeten attenderen op het potentieel en op de natuurlijke momenten. En waar hulp gevraagd of geboden is, staan we klaar, met ons instrumentarium, om ze te helpen gedurende de klantreis.

Bij deze grafische weergave van het besparingspotentieel zijn een aantal uitgangspunten aangenomen:

- Een woning hoeft niet volledig verduurzaamd te worden naar bijvoorbeeld energieneutraal, maar de optelsom van de componenten moet leiden tot een spijtvrij-niveau’, om met de woning op de toekomst voorbereid te zijn.

- We weten uit statistieken dan een woningeigenaar gemiddeld om de 7 tot 10 jaar verhuisd (een woning gaat dus tot 2050 gemiddeld zo’n 3 à 4 keer naar een andere eigenaar). We starten deze lijn op 0%

- Veel woningeigenaren gaan bij het betrekken van een andere woning verbouwen, waardoor een aanleiding ontstaat om ook meteen te verduurzamen

- Steeds vaker zijn comfortverbeteringen als isolatieglas, vloer- en spouwmuurisolatie een ‘nieuw normaal’: een groeiend aantal woningeigenaren vindt dat dat bij een moderne woning hoort. En bij veel woningen is dat ook al gedaan, vandaar dat deze in de grafiek bij 20% begint.

- Pas vanaf 1992 zijn bij de bouw van een nieuwe woningen eisen aan isolatie gesteld, die sindsdien regelmatig zijn aangescherpt. Voor die woningen geldt dat er minder natuurlijke momenten zijn omdat ze al een zeker mate van isolatie (glas, spouwmuur) hebben. Daarom start dit scenario op 30% begin van de verticale as.

Sturen op natuurlijke momenten

Het verbeteren van een woning kan dus vanwege achterstalligonderhoud, comfortwensen of verbouwingsplannen. Maar de woningverbetering kan ook ontstaan of versneld worden door diverse andere aanleidingen. Denk bijvoorbeeld aan het ontvangen van een erfenis, een verhuizing of stijgende energieprijzen. Door aan de woningverbetering besparende energiemaatregelen te koppelen, wordt zo’n moment optimaal benut.

Voorbeelden sturen op natuurlijke momenten

Een voorbeeld hoe de gemeente inspeelt op woningverbetering vanwege onderhoud, is het attenderen van woningeigenaren op de staat van hun dak en ze collectieve begeleiding aan te bieden om hun dak te verbeteren inclusief passende isolatie. We sporen de betreffende daken op via een ‘dakenkaart’. In het aanbod is rekening gehouden met mogelijke belemmeringen zoals de aanwezigheid van beschermde diersoorten.

Een voorbeeld van hoe de gemeente inspeelt op woningverbetering vanwege comfort, is het aanbieden van collectieve inkoopacties met o.a. spouwmuurisolatie.

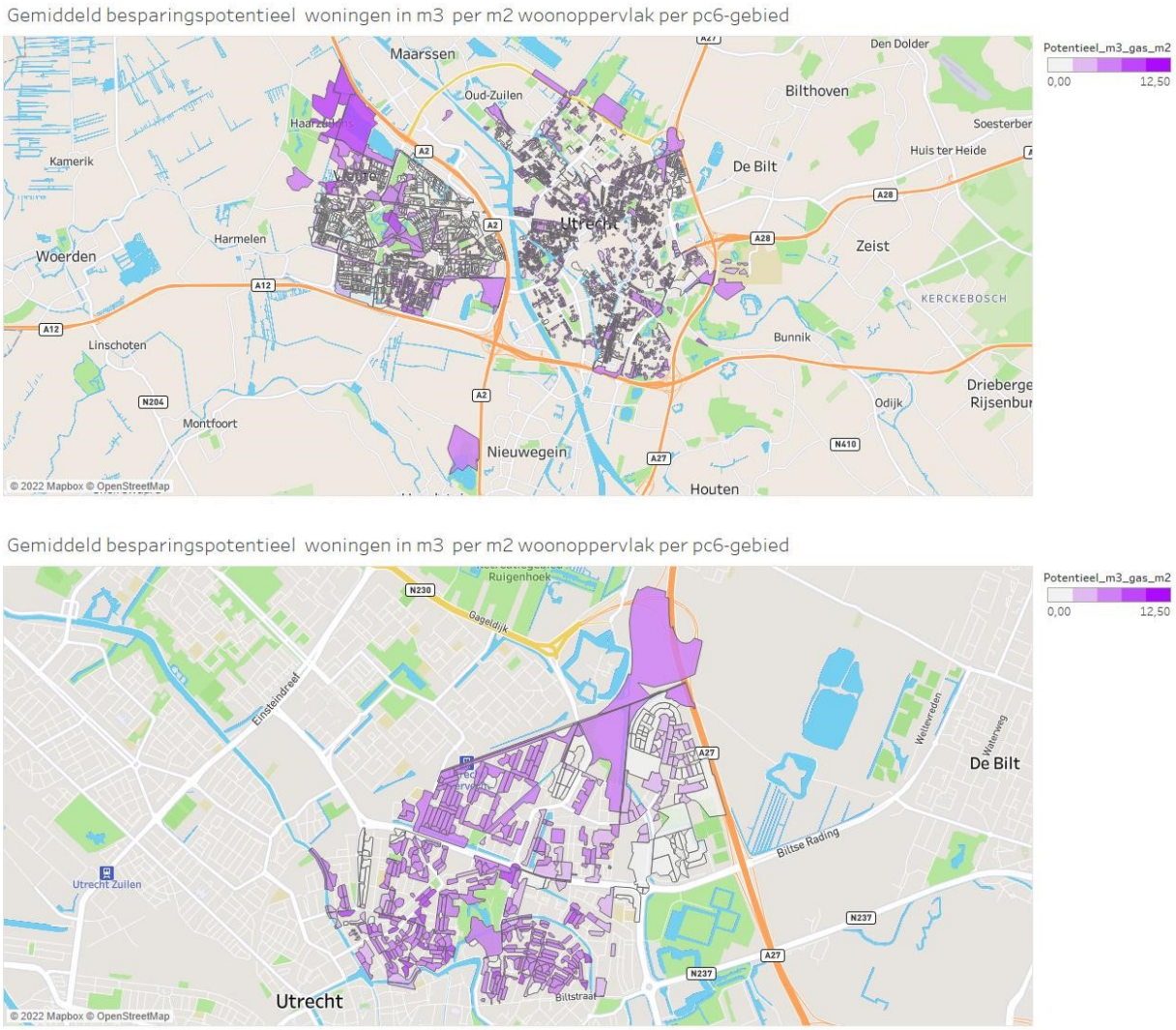
Een voorbeeld van een onderhoudsmoment is als bewoners een nieuwe keuken aanschaffen of als de cv-ketel moet worden vervangen. Op dat moment attenderen we bewoners op de mogelijkheden voor elektrisch kopen of de vervanging van een ketel door een hybride warmtepomp. Overigens zijn dit voorbeelden waarbij we juist de andere partijen in de stad (keukenverkopers of installatiebedrijven) deze boodschap aan bewoners willen laten meegeven. Dit hoeft niet de gemeente te zijn.

Een verbouwing komt ten opzichte van onderhoud en comfort minder vaak voor. Het is van het belang dat we hier voorafgaand aan de verbouwing woningeigenaren op attenderen en zo nodig helpen om meteen energiebesparende maatregelen te treffen. Door bijvoorbeeld handelingsperspectief te bieden via makelaars (aankoop) of banken (financiering).

Zakelijk en maatschappelijk vastgoed

De voor woningen benoemde natuurlijke momenten zijn ook in grote lijnen van toepassing op zakelijk en maatschappelijk vastgoed. De natuurlijke momenten komen voort uit de meerjaren onderhoudsbegroting voor het gebouw of verplichting om energiebesparende maatregelen te nemen. Het verbouwingsmoment vindt vaak plaats bij een wisseling van huurder of eigenaar van het gebouw. Deze momenten worden niet altijd gebruikt, met name niet bij sectoren waar een relatief hoge omloopsnelheid is van huurder, zoals bij de horeca en detailhandel. Comfortverbetering is voor zakelijk en maatschappelijk vastgoed deels een apart moment, bijvoorbeeld als een huurder of eigenaar voor lange tijd in het pand zit en vanuit motivaties als comfortverbetering, een aantrekkelijke werkgever zijn, een intrinsieke duurzaamheidsmotivatie, of omdat er subsidie beschikbaar komt. Daarnaast wordt comfortverbetering ook vaak meegenomen bij het natuurlijke of verbouwingsmoment. De verwachting is dat we met deze momenten het besparingspotentieel tot 2050 gaan halen.

Daarnaast spelen we in op gebouwen en woningen met het meeste besparingspotentieel. Uit onderzoek van Energiepaleis (bijlage 1) blijkt dat er een besparingspotentieel van 30-37% in de Utrechtse woningen is, ondanks dat er al veel (kleinere) isolatiemaatregelen zijn genomen. We willen door middel van data toepassingen de hot spots voor dit besparingspotentieel in de stad vinden. Die woningen, bedrijven en instellingen kunnen we een gericht collectief aanbod bieden, aangepast aan het woningtype waarin zij wonen en waarin mogelijke belemmeringen zijn ondervangen.



Figuur: besparingspotentieel woningen gebaseerd op m² woningoppervlakte. Hoe paarser het woningblok is hoe meer besparingspotentieel er is. Uitsnede besparingspotentieel Tuindorp.

De inzet op het meeste besparingspotentieel (vaak zijn dat ook de slechtste energie labels) betekent ook een kostenefficiënte aanpak: het “laaghangend fruit” zoals het vervangen van enkel glas en het aanpakken van geïsoleerde spouwmuren en vloeren levert grote besparing op.

Inzet uitbreiden om zakelijk en maatschappelijk vastgoed meer te laten doen dan wettelijk verplicht.

Voor het zakelijke en maatschappelijke vastgoed richten we ons in dit programma voornamelijk op de vrijwillige inzet van bedrijven. Daarom is het belangrijk om aan te sluiten op motivaties van zakelijk en maatschappelijk ondernemers om verder te gaan dan de drijfveer “Compliance” (voldoen aan wet-regelgeving door het nemen van de verplichte energiebesparende maatregelen) door een aanbod te doen dat zich richt op:

- Haalbare businesscase: door als ondernemer of instelling energiebesparende maatregelen toe te passen (zoals goed inrichten van installaties, toepassen van isolatie, duurzame verlichting), besparen ze geld op de energierekening. Zo ontstaat er een business case met

terugverdientijden voor de energiebesparende maatregelen. Ook binnen de verplichtende termijn van vijf jaar is er een potentieel aan maatregelen die bedrijven en instellingen kunnen nemen.
- Toekomstbestendigheid: door tijdig energiebesparende maatregelen toe te passen ben je als ondernemer of instelling beter voorbereid op verplichtingen in de toekomst.
- Eigen regie: door zelf na te denken over energiebesparende maatregelen kan je gebruik maken van natuurlijke momenten in de bedrijfsvoering. Dit heeft ook een positieve invloed op de business cases van verduurzamingsmaatregelen.
- Comfort: door het toepassen van energiebesparende maatregelen neemt het comfort van bijvoorbeeld de kantoorruimtes van een onderneming of instelling toe. Ook de waarde van het vastgoedobject neemt toe.
- Intrinsieke duurzaamheidsmotivatie: steeds meer bedrijven en instellingen willen vanuit hun eigen motivatie duurzamer worden en hun CO_2-uitstoot verkleinen.
- Verdienmodel: voor sommige bedrijven kan verduurzaming ook onderdeel uitmaken van of bijdragen aan het verdienmodel.
- Reputatie: voor sommige bedrijven is het belangrijk om zich te onderscheiden van hun concurrenten door duurzaamheid. Bijvoorbeeld om aantrekkelijk te zijn werknemers op de krappe arbeidsmarkt.

Het programma anticipeert erop dat bewoners, bedrijven en instellingen maximaal gebruik maken van het landelijke aanbod, zoals het Nationaal Isolatieprogramma

Het gemeentelijke programma wil de mogelijkheden die de landelijke aanpak, met onder andere het Nationaal Isolatieprogramma biedt, zoveel mogelijk ontsluiten. Het gemeentelijke programma anticipeert op deze mogelijkheden en zet erop in dat onze bewoners, bedrijven en instellingen maximaal gebruik maken van het landelijke aanbod. Het landelijk aanbod bestaat op dit moment veelal uit subsidieregelingen, financiering en in het geval van zakelijk- en maatschappelijk vastgoed verplichtingen om maatregelen te nemen. Het gemeentelijke programma richt zich daarom met name op het informeren, ondersteunen en ontzorgen van de bewoners en eigenaren van zakelijk – en maatschappelijk vastgoed.

Het programma richt zich op het inzetten van andere partijen om inwoners, bedrijven en instellingen te stimuleren aan de slag te gaan met energie besparen

Er zijn duizend en een aanleidingen om aan de slag te gaan met energie besparen. Met dit programma is het de bedoeling om verandermomenten niet onbenut voorbij te laten gaan of een gemiste kans te laten zijn omdat niet de juiste toekomstbestendige energiemaatregelen zijn toegepast. In dit programma staan op zichzelf staande instrumenten opgenomen die helpen om deze kansen te verzilveren. Bijvoorbeeld via communicatie, een collectief aanbod of omdat er subsidies beschikbaar zijn. De gemeente is echter niet bij alle aanleidingen in beeld. Daarom willen we met dit programma ook andere partijen de boodschap laten uitdragen om geen kansen voor energie besparen onbenut te laten. Denk bijvoorbeeld aan makelaars en bankiers bij de aankoop van een woning of accountants in het geval van bedrijven.

Het oplossen van mogelijke belemmeringen is een integraal onderdeel van het programma en de uitvoeringsplannen

Iedereen die aan de slag gaat met energie besparen kan tegen belemmeringen aanlopen. Die belemmeringen kunnen heel divers zijn. De meeste belemmeringen zijn de afgelopen jaren wel naar voren gekomen. Specifieke voorbeelden zijn de Wet natuurbescherming en regelgeving voor erfgoed en welstand. De bijzondere waarden moeten beschermd worden en tegelijk moet tempo worden gemaakt met het nemen van maatregelen aan woningen. De gemeente is actief met mogelijke oplossingen aan de slag, indien nodig met mede- overheden. In dit programma zorgen we ervoor dat de oplossingen die werken integraal onderdeel van de voorgestelde aanpak zijn, zoals uitgewerkt in deel 2 en 3 van dit programma. Een concreet voorbeeld is de Wet natuurbescherming. Mussen, gierzwaluwen en vleermuizen zijn beschermde diersoorten die vaak in gebouwen nestelen. Op het

moment dat er maatregelen voor isolatie aan het gebouw worden genomen moet hier rekening mee worden gehouden. De gemeente heeft daarom met de provincie een oplossing bedacht om deze belemmering weg te nemen (Raadsbrief Diervriendelijk na-isoleren particuliere woningeigenaren, 9 december 2021). Deze oplossing zal een integraal onderdeel zijn van het collectieve aanbod dat wordt ontwikkeld.

Gedrag is een integraal onderdeel van de communicatiestrategie energie besparen en daarmee met het programma energie besparen

Bij energiebesparing is ook energiegedrag een component van de aanpak voor huiseigenaren en huurders. Een woning kan perfect geïsoleerd zijn, maar als de verwarming onnodig aanstaat, of de thermostaat onnodig hoog, dan zal er toch sprake zijn van hoog verbruik. Maar ook apparaten zoals een airco, computer, warmwaterboiler, koelkast of een wasdroger kunnen ware energieslurpers zijn. Bewust omgaan met deze apparaten en met de thermostaat kan heel veel besparing opleveren. In de instrumenten en het aanbod is daar aandacht voor. Een onderdeel van de campagne zal op dit onnodig energieverbruik gericht zijn. Maar ook door energieboxen uit te reiken met een begeleidend gesprek door een coach om de energieslurpers in huis aan te geven. En door gericht energiemanagers beschikbaar te stellen. We verkennen de huidige instrumenten om het aanbod op dit aspect van gedrag aan te vullen.

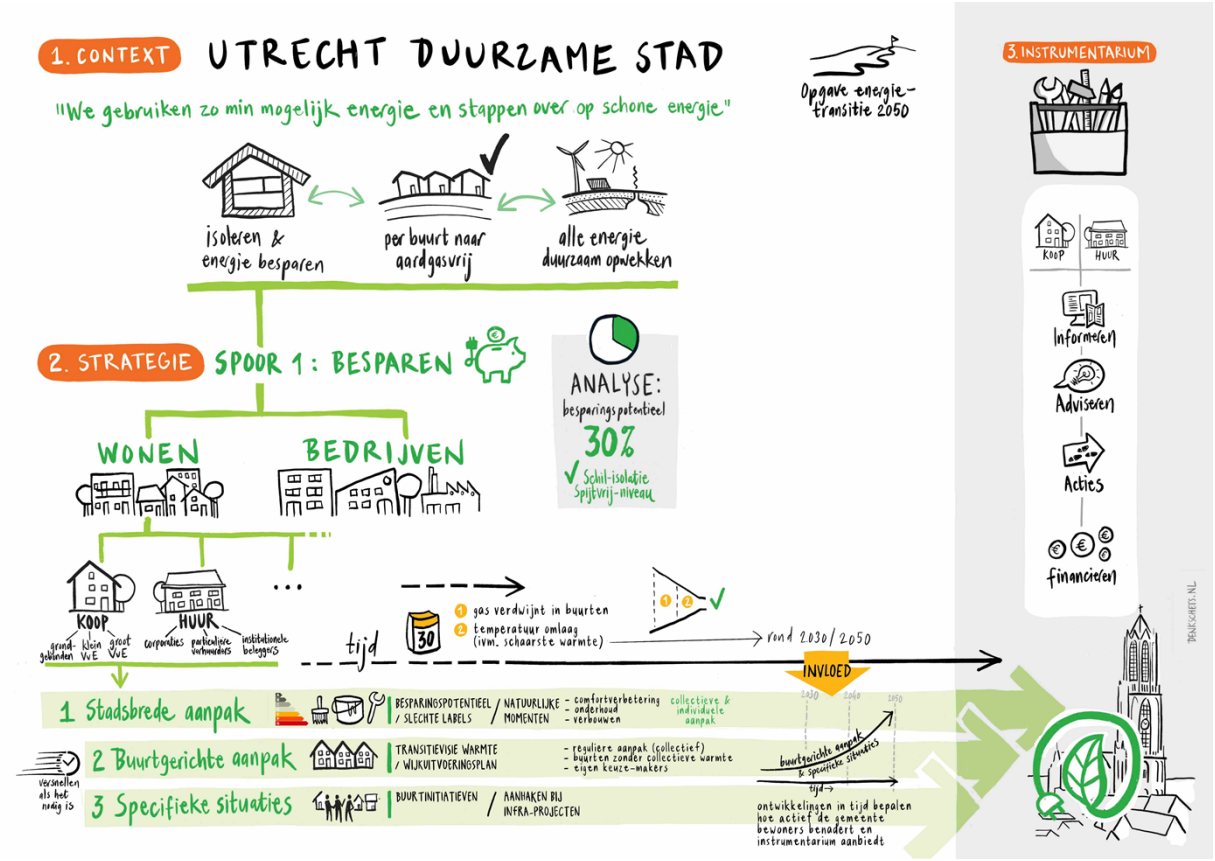
Tegelijk ligt de focus voor energie besparen in dit programma en de uitvoeringsplannen vooral bij de grotere maatregelen die een grotere en zekere structurele impact op het verminderen van het energieverbruik hebben. Het gaat dan om bewoners en hoe zij omgaan met de mogelijkheden van grotere energiemaatregelen aan de woning, zoals isoleren en een hybride verwarmingsinstallatie. Het nemen van dit soort maatregelen is iets wat bewoners hooguit een paar keer in hun leven doen. Het is daardoor incidenteel gedrag, waar ze geen tot weinig ervaring mee hebben én het vraagt bovendien om relatief grote investeringen (Milieu Centraal, 2020). Die combinatie kan zorgen voor enige onzekerheid. Met communicatie, waaronder de campagne, kunnen we mensen hierin richting geven. Zeker als we daar acties (handelingsperspectief) aan koppelen. Gedragsverandering is complex en vraagt om een lange adem. Gedrag verander je niet in één keer. Mensen moeten soms over langere tijd meerdere keren geattendeerd worden op mogelijkheden van besparing. Dat betekent dat het aanbod gericht moet zijn op het herhaald brengen van de boodschap.

Strategie energie besparen

In dit programma energie besparen in de gebouwde omgeving worden de volgende drie strategieën ingezet:

1. Stadsbrede aanpak gericht op:
    a. (Natuurlijke) verandermomenten
    b. Gebouwen met het grootste besparingspotentieel (slechtste energie labels)
2. Buurtgerichte aanpak; aansluitend bij wijkuitvoeringsplannen en pilots bedrijventerreinen die naar aanleiding van de Transitievisie Warmte zullen worden opgesteld.
3. En een specifieke aanpak, gericht op de ondersteuning van (bewoners)initiatieven

Toelichting strategie wonen



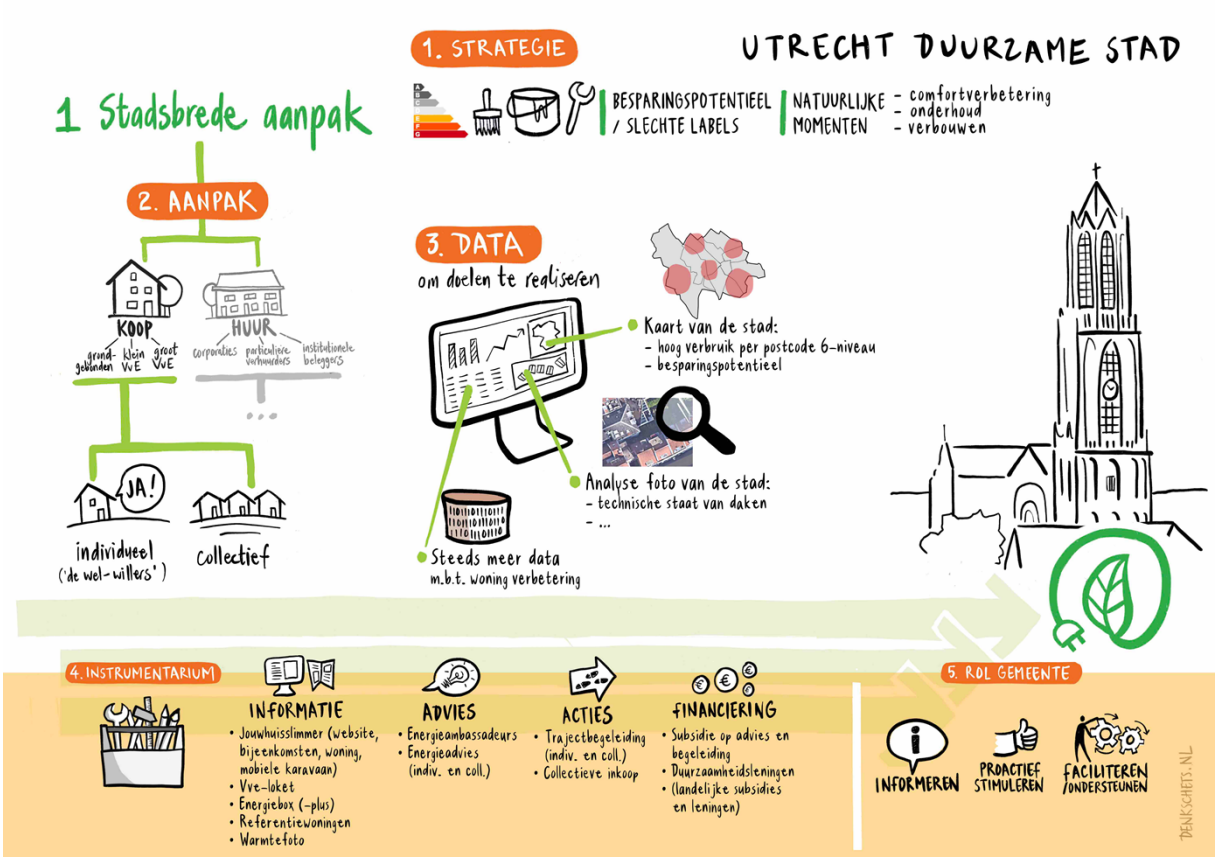
Figuur: Strategie energie besparen wonen

1. Stadsbrede aanpak

Het betreft een regulier aanbod langs de VNG-klantreis (informeren, adviseren, acties, financiering) en een collectieve aanpak. Er wordt gestuurd op:

a. Natuurlijke verandermomenten gericht op maatregelen aan de schil van de woning. Uitgangspunt is het 'spijtvrij' niveau'. Maar bijvoorbeeld ook vervanging van cv-ketel, waar de hybridewarmtepomp een oplossing kan zijn. Dit kan door een individueel en/of collectief aanbod.

b. Gerichte inzet op het meeste besparingspotentieel. Deze strategie is met name gericht op een het organiseren van een collectieve aanpak op basis van een analyse naar het besparingspotentieel. Bewoners krijgen een aanbod voor het nemen van de maatregelen aangeboden.



Figuur: Strategie 1: stadsbrede aanpak wonen

2. Buurtgerichte aanpak naar aanleiding van de Transitievisie Warmte

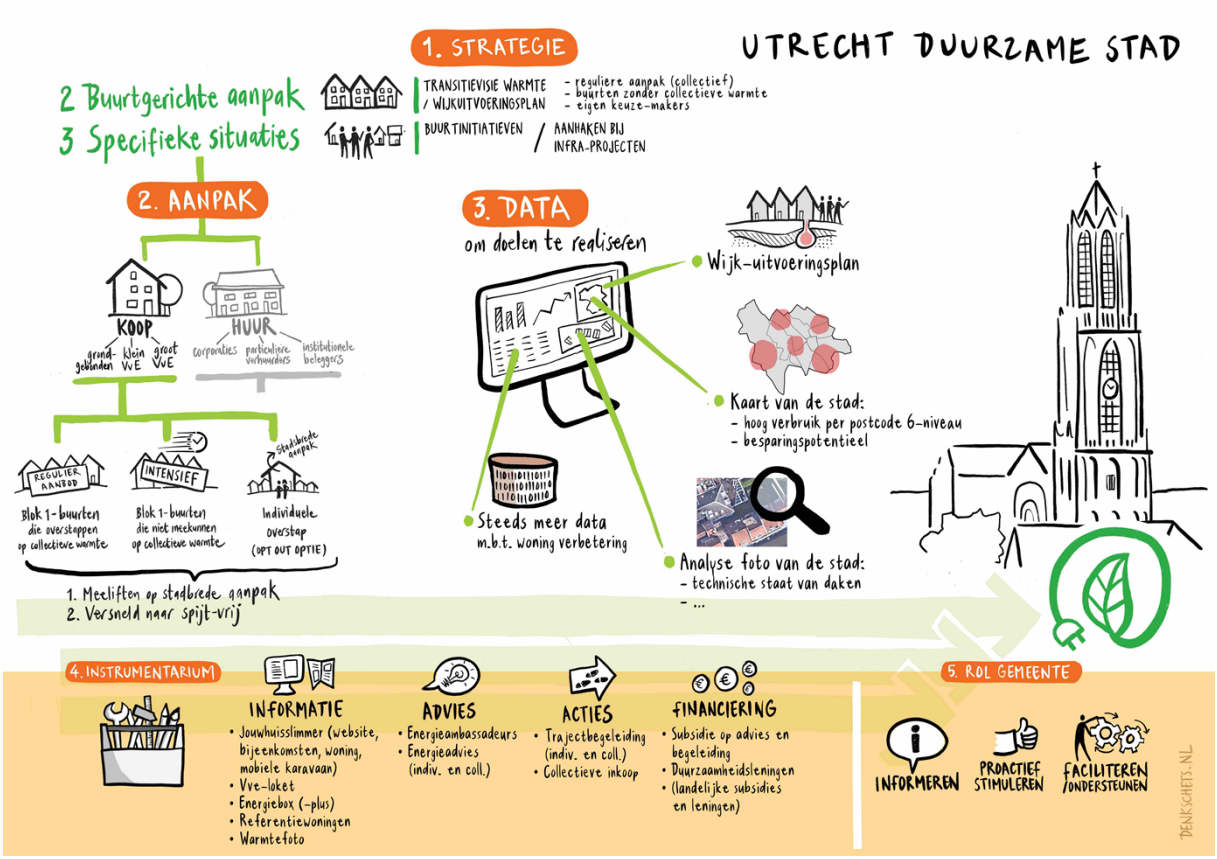
In de buurtaanpakken uit de Transitievisie Warmte boven op het aanbod dat via de wijkgerichte aanpak komt, in te zetten op een intensivering van de aanpak energie besparen om (ook) energiebesparende maatregelen te nemen;

a. Reguliere aanpak voor buurten in tijdsblok 1: Er komt een collectief warmte aanbod plus alternatief kookgas (vervangen installaties door warmte afleverset en elektrische kookplaat) via de buurtgerichte aanpak. Aanvullend daarop zetten we in op de bovengenoemde stadsbrede aanpak om ook energie te gaan besparen. Eigenaren kunnen daar nu al een start mee maken.

b. Specifieke aanpak voor buurten binnen de wijkuitvoeringsplannen: Als voor bepaalde buurten in tijdsblok 1 geen collectief warmte aanbod mogelijk is, zijn er twee opties: Of de woningblokken schuiven door naar een ander tijdsblok van de Transitievisie warmte, of we zoeken naar een ander alternatief. In het laatste geval zal een alternatieve

duurzame warmtebron gevonden moeten worden, waarvoor de woningen vervroegd naar een ‘spijtvrij’ niveau moeten worden geïsoleerd, om op tijd klaar te zijn voor een overstap. Dat betekent dat intensivering van de aanpak nodig is, omdat verduurzaming dan niet meer op de natuurlijke momenten of vanwege besparingspotentieel gaat.

c. Individuele aanpak: Voor bewoners die geen gebruik willen maken van het collectieve warmteaanbod in de buurtgerichte aanpak is het uiteraard mogelijk een (individueel) gelijkwaardig alternatief te kiezen. Inwoners die hiervoor kiezen, zullen hun woning wel op tijd naar het spijtvrijniveau moeten isoleren, omdat dat alternatief waarschijnlijk lagetemperatuurverwarming zal betreffen. Zij kunnen gebruik maken van het reguliere stadsbrede aanbod.



Figuur: Strategie 2: buurtgerichte aanpak en initiatieven aanpak wonen

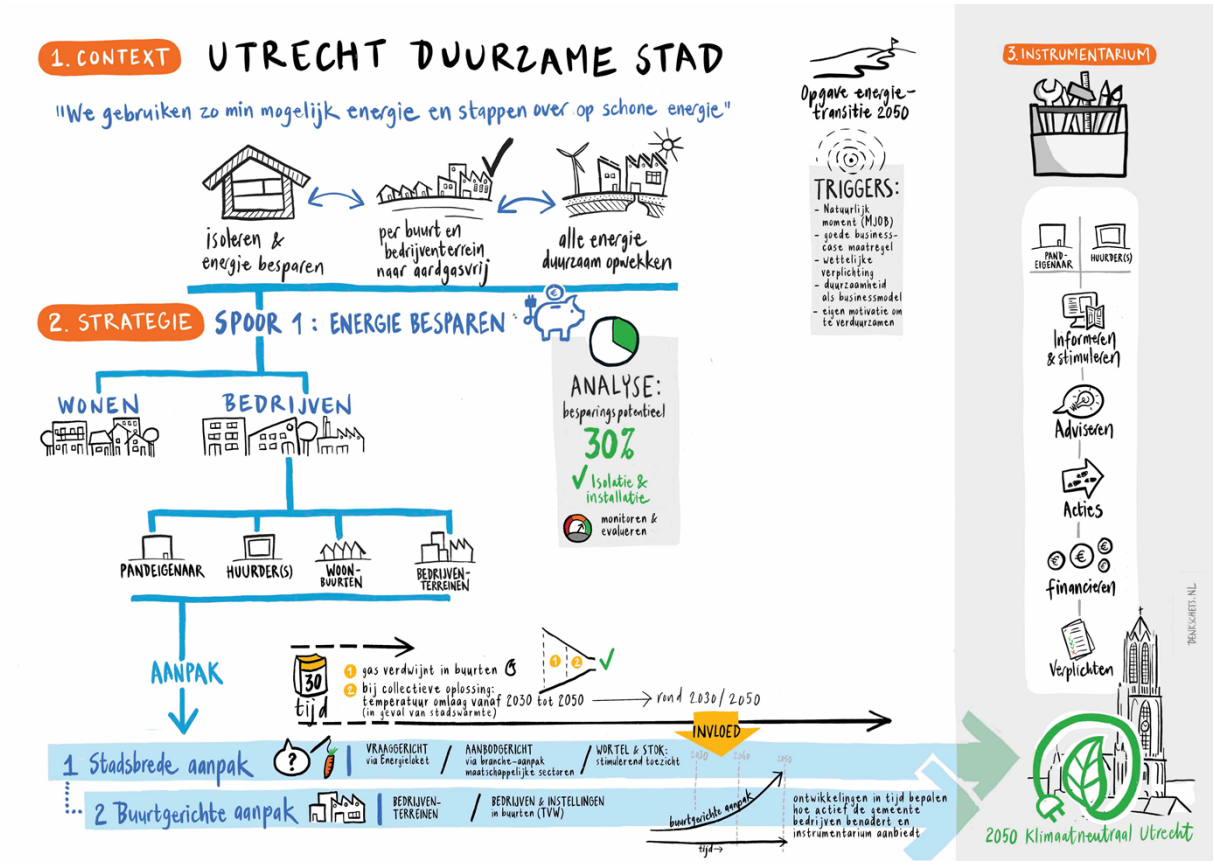
3. Specifieke situaties (maatwerk)

a. Buurtinitiatieven: er zijn groepen inwoners die graag zelf aan de slag gaan met de verduurzaming van hun woning, soms inclusief een duurzame warmtebron. De gemeente faciliteert deze buurtinitiatieven via collectieve trajectbegeleiding. En de initiatieven kunnen via het Initiatievenfonds financiële ondersteuning aanvragen. Ook zetten we in op het beter ontsluiten en uitwisselen van kennis tussen initiatieven. Ook hier geldt dat woningen in de meeste gevallen vervroegd zullen worden aangesloten op een duurzame (lagetemperatuur) warmtebron. Woningen zullen daar met hun schil op tijd klaar voor moeten zijn.

Op basis van bovenstaande strategie is een aanbod voor wonen opgebouwd, beschreven in het bijgevoegde uitvoeringsplan wonen (deel 2). Het aanbod is in lijn met de klantreis zoals door VNG is ontwikkeld. In een klantreis zijn diverse fasen te onderscheiden: informeren, adviseren, acties en financieren. Deze klantreis staat in deel 2 ook nader toegelicht. Het ontwikkelde aanbod bestaat deels uit al langer beschikbare instrumenten, maar omvat ook recent georganiseerd aanbod gericht op

opschalen en versnellen energie besparen. Voor een aantal onderdelen wordt het aanbod in 2022 verder uitgewerkt, zoals voor particuliere verhuur en de aanpak bij installaties (bijvoorbeeld vervangen cv-installaties).

Toelichting strategie zakelijk en maatschappelijk vastgoed

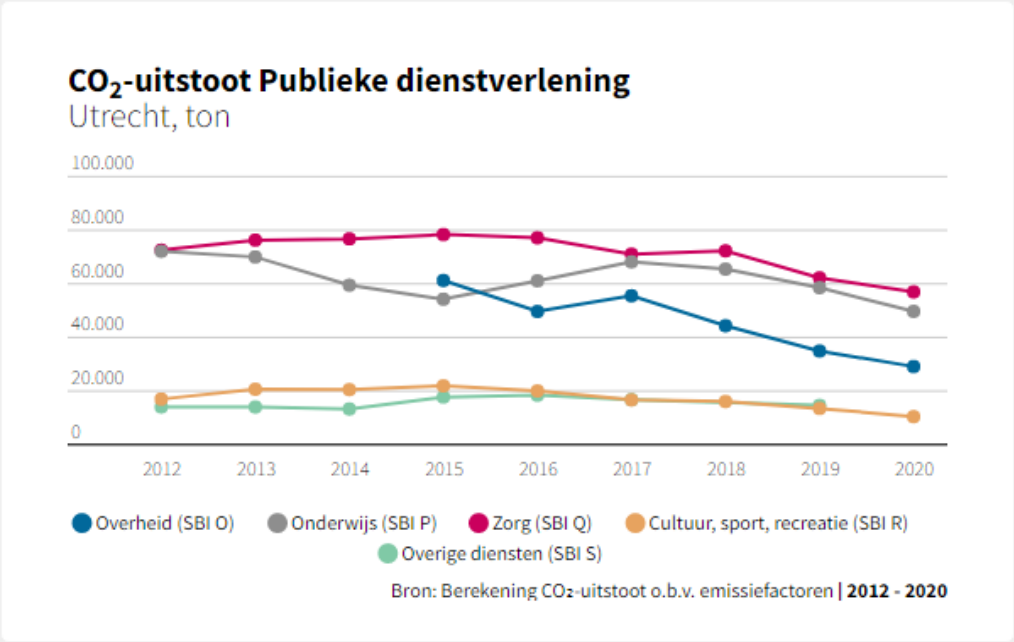


Figuur: Strategie energie besparen zakelijk en maatschappelijk vastgoed

1. Stadsbrede Aanpak:
    a. (Natuurlijke) verandermomenten: Vraaggericht via Energieloket
        i. Advies op maat
        ii. Subsidieregeling
        iii. Toegang tot hulpmiddelen
    b. Meeste besparingspotentieel:
        (i) Aanbodgericht via brancheaanpak bij maatschappelijke sectoren die vanuit het Klimaatakkoord routekaarten voor verduurzaam van hun gebouwen aan het opstellen zijn. Het ontwikkelen van een collectief aanbod voor onder andere zorg, sport en scholen. Deze sectoren hebben samen met overheidsgebouwen een groot besparingspotentieel (zie figuur). Met gerichte energiesparingsprogramma's kan hier een veel effect worden gehaald.
        (ii) Ontwikkeling van een collectief aanbod, mede op basis van de input die vanuit de drie pilots op de aardgasvrije bedrijventerreinen die we gaan uitvoeren ophalen.
    c. Stimulerend toezicht en handhaving bij bedrijven (wortel- en stokmethode)
2. Buurtgerichte aanpak:
    a. Pilots bedrijventerreinen

i. Op drie bedrijventerreinen gaan we met bedrijven en stakeholders aan de slag met wat een kansrijk alternatief is voor aardgas en wat er nodig is voor de overstap naar een groene energievoorziening.

b. Bedrijven en instellingen in de buurtgerichte aanpak vanuit de Transitievisie Warmte.



Figuur: CO2 uitstoot publieke dienstverlening; hier is veel besparingspotentieel om energie te besparen.

Op basis van bovenstaande strategie is een aanbod specifiek voor zakelijk en maatschappelijk vastgoed uitgewerkt in het bijgevoegde uitvoeringsplan zakelijke en maatschappelijk vastgoed (deel 3). Het aanbod is gebaseerd op de ervaringen van de afgelopen jaren en de klantreis die door adviesbureau Ecorys is uitgewerkt voor de opzet van het Energieloket voor bedrijven en instellingen. Net als voor bewoners zijn daarin diverse fasen te onderscheiden: oriënteren, selecteren, implementeren en ervaren. Deze klantreis en het ontwikkelde aanbod zijn in deel 3 nader uitgewerkt. Het ontwikkelde aanbod bestaat deels uit de al beschikbare instrumenten. Deels gaat het ook om het ontwikkelen van een nieuw aanbod gericht op het opschalen en versnellen van energie besparen bij het zakelijke en maatschappelijke vastgoed. De ervaringen met het Energieloket en de drie pilots op bedrijventerreinen leveren voor het niet te ontwikkelen aanbod input.

Randvoorwaarden

De inzet van deze strategie op de (natuurlijke) verandermomenten is kosteneffectief (je gaat toch investeren), maar dit betekent niet automatisch dat de te nemen energiemaatregelen altijd rendabel zijn. Om deze strategie te laten werken zijn we afhankelijk van andere partijen. Het rijk moet de landelijke subsidies en financiering tot minimaal 2030 beschikbaar blijven stellen (of totdat er geen onrendabele top meer is). Op termijn verwachten we een versnelling op deze aanpak door dalende prijzen voor installaties en isolerende maatregelen. En de mensen voor het uitvoeren van de maatregelen moeten er zijn. Daarnaast moeten de ingezette oplossingen voor een aantal specifieke belemmeringen gaan werken zoals voor natuurvriendelijke na-isoleren en de nieuwe beleidsregels voor erfgoed. Voor bedrijven en instellingen maar ook voor verhuurders is het oplossen van de zogenaamde split incentive een uitdaging. Wat is bij gespikkeld bezit de verdeling in verantwoordelijkheid van verduurzaming tussen eigenaren en (ver)huurders en hoe doorbreek je hierin de impasse die mogelijk ontstaat? En meest belangrijke randvoorwaarde is dat iedereen bereid is te investeren in de woning, bedrijf of instelling.

De komende jaren kunnen we de stadsbrede aanpak en de genoemde activiteiten in de uitvoeringsplannen (zie deel 2 en 3) uitvoeren. Een intensivering van de aanpak, bijvoorbeeld op de buurtaanpak, de aanpak voor bedrijventerreinen, het ondersteunen van bedrijven via het Energieloket, de aanpak van particuliere verhuur of extra inzet op VvE’s zijn op dit moment niet in de uitvoeringsplannen opgenomen omdat er geen middelen voor beschikbaar zijn.

Doelgroepen

Met bovenstaande strategie kunnen we alle doelgroepen in de stad in principe bedienen. Hieronder staat kort beschreven hoe we dit voor de verschillende doelgroepen voor ons zien. In de bijgevoegde uitvoeringsplannen wonen en zakelijk en maatschappelijk vastgoed (deel 2 en 3) is het aanbod voor de verschillende doelgroepen uitgewerkt.

Wonen

Klantreis energie besparen staat centraal voor huiseigenaren

Voor koop geldt dat we een aanpak hebben gebouwd rond de klantreis, met individuele en collectieve instrumenten, waarmee we woningeigenaren faciliteren naar een duurzame woning. Daaronder vallen ook VvE's, waarbij we in ons aanbod extra aandacht geven aan de soms ingewikkelde besluitvormingsstructuur, juridische context en financiële huishouding.

Voor verhuurders is het aanbod gericht op geplande investeringsmomenten

Voor huur geldt een ander karakter. Niet de bewoner maar de verhuurder gaat over de verduurzaming van woning. We onderscheiden hier sociale en particuliere huur. Corporaties zijn zich terdege bewust van de verduurzamingsopgave die er ligt. Zij hanteren een meerjarenplanning waarmee ze complex voor complex verduurzamen. Inmiddels is al hun bezit gemiddeld energielabel B. We monitoren de voortgang van de corporatiewoningen via de prestatieafspraken.

Particuliere huur is ingewikkelder. Daar ligt geen wettelijk verplicht instrument als de prestatieafspraken. En behalve een paar grotere institutionele beleggers, die vaak ook al heel ver zijn met verduurzaming (ligt op het niveau van corporaties), betreft het veel verhuurders die we niet kennen. Nu het Rijk per 1 april 2022 een SVOH-regeling (Subsidieregeling Verduurzaming en onderhoud Huurwoningen) ligt er ook een basis om daar een aanpak op te organiseren. Dat zullen we onder meer doen in samenspraak met partijen als Vastgoedbelang Nederland.

Aanbod voor huurders gericht op het verminderen van het energieverbruik

Bij huur speelt nog wel het gedrag van de individuele huurder. Hoe gaat de huurder om met z'n energieverbruik: hoe wordt de woning verwarmd en hoe is het gebruik van elektrische apparaten? Om huurders daar bewuster mee om te laten gaan en ook het verbruik wat naar beneden te brengen, is er de energiebox, aangeboden door een energiecoach.

Zakelijk en maatschappelijk vastgoed

Aanbod gericht op maatwerk en waar mogelijk collectief (branche of gebied)

Los van het verschil tussen zakelijk en maatschappelijk vastgoed, zijn binnen deze groep meerdere subdoelgroepen aan te wijzen, o.a.:

- Bedrijven en instellingen die wel en niet moeten voldoen aan de wettelijke energiebesparende maatregelen.
- Grote en kleine bedrijven en instellingen.
- Bedrijven op bedrijventerreinen en bedrijven in de woonwijken
- Eigenaren en huurders.
- Collectief georganiseerd of alleen individueel benaderbaar.

Het gemeentelijk vastgoed maakt ook onderdeel uit van het zakelijke en maatschappelijke vastgoed.

Voor bedrijven en instellingen geldt dat er een grootte diversiteit van eigendom, functies, wel of niet vallend onder Wet Milieubeheer, maatschappelijk of zakelijk of locatie (woonbuurt of bedrijventerrein) mogelijk zijn. Dit geeft een groot aantal combinaties van mogelijkheden. Via het energieloket kunnen we maatwerk voor elke specifieke situatie geven. Waar mogelijk bieden we een collectief aanbod, bijvoorbeeld bij bedrijventerreinen of specifieke branches zoals zorg.

Monitoren, evalueren en leren

Het programma energie besparen gebouwde omgeving evalueren we elke vier jaar om te kijken of de strategie en visie nog voldoen. We stellen een klankbordgroep bestaande uit experts en een vertegenwoordiging van bewoners in om hen te laten reflecteren op de aanpak. Daarnaast zetten we bewonersenquêtes en -panels in om input op te halen voor de bijsturing op de uitvoeringsplannen en de visie en strategie uit het programma energie besparen gebouwde omgeving.

De uitvoeringsprogramma's wonen en zakelijke en maatschappelijk vastgoed worden jaarlijks gemonitord en eventueel bijgesteld. Mogelijk komt uit de monitoring naar voren dat om de doelstellingen te halen een verdere intensivering nodig is. Dit kan financiële consequenties hebben. De rapportage en eventuele bijstelling van de plannen vindt bij voorkeur plaats in een document als onderdeel van de beleidscyclus energietransitie.

Bijlagen

1. Bijlage met uitgebreide evaluatie energie besparen in de gebouwde omgeving
2. Bijlage onderzoek adviesbureau Energiepaleis

Bijlage 1 Evaluatie energie besparen in de gebouwde omgeving

In deze bijlagen vatten we de geleerde lessen van de afgelopen jaren voor energie besparen in de gebouwde omgeving voor woningen en voor het zakelijke en maatschappelijke vastgoed samen. Op basis van onderstaande evaluatie hebben we de visie, strategie en instrumenten in dit programma verder uitgewerkt.

Wonen

Wat hebben we afgelopen jaren gedaan?

De afgelopen jaren is hard gewerkt om inwoners met een koopwoning een volledig klantreis (zie figuur Klantreis) aan te kunnen bieden op het moment dat ze aan de slag willen met energie besparen. Dit betekent dat bewoners die aan de slag willen, afhankelijk van de fase van de reis waar ze zitten, informatie, hulp of begeleiding kunnen krijgen. De spil daarin is het platform Jouwhuisslimmer.nl waarbij zowel digitaal maar ook op aanvraag in fysieke vorm hulp wordt geboden. Ook voor VvE's is er een loket ontwikkeld. In Overvecht-Noord is een woning gerenoveerd naar een aardgasvrije woning, waar mensen kunnen komen om inspiratie op te doen voor hun eigen plannen. Voor inspiratie en advies kunnen woningeigenaren ook terecht bij energieambassadeurs uit de buurt. En voor (gesubsidieerd) advies en begeleiding zijn onafhankelijke energieadviseurs beschikbaar. Maatregelen kunnen zij financieren met een duurzaamheidslening. Er zijn gericht in bepaalde wijken warmtefoto's aangeboden. En er zijn pilots gedaan met het collectief begeleiden van groepen bewoners en het collectief inkopen van maatregelen. Voor huurders geldt dat zij niet zelf aan de slag zullen met hun woning, maar om hun energieverbruik laag te houden kunnen ze een energiebox met coaching en begeleiding aanvragen.



Figuur: Klantreis inwoners energie besparen woning

Conclusies wonen

1. Het meest kosteneffectief is om op de natuurlijke verandermomenten te isoleren. Dit zijn momenten waarop eigenaren investeringen doen in de woning vanwege onderhoud of een verbouwing. Dit geeft ook het minste gedoe: een bewoner moet vanwege onderhoud toch al aan de slag, dan is het slim om verduurzaming meteen mee te nemen. De buurtaanpak uit de TVW deel II sluit ook aan op het investeren op natuurlijke momenten in isolatie: bewoners gaan pas isoleren op het moment dat het hen past. Andere aanleidingen voor verduurzaming zijn bijvoorbeeld een erfenis, verhuizing, kind krijgen, met pensioen gaan et cetera. Maar bijvoorbeeld ook omdat in de wijk corporatiewoningen worden verduurzaamd, waar huiseigenaren dan mogelijk bij kunnen aanhaken. In de communicatie naar bewoners zullen we effectiever moeten inspelen op deze aanleidingen: een bewoner moet zich wel bewust zijn van die aanleiding en op dat moment ook een aanbod krijgen.
2. Uit een onderzoek van Energiepaleis (bijlage 1) blijkt dat er in veel Utrechtse woningen al isolatiemaatregelen zijn genomen, maar ook dat er nog veel besparingspotentieel is. Tot nu toe zijn met name de wat simpelere maatregelen zoals spouwmuurisolatie en dubbel glas genomen.

Dat weten we op basis van kennis van het huidige woningbestand, maar we kunnen dat ook terugzien in het huidige verbruik van deze woningen: als ze nog in originele staat waren geweest, dan had het verbruik veel hoger gelegen. Er is echter in veel woningen nog steeds veel energiebesparingspotentieel te benutten, met name met wat ingewikkelder en ingrijpender maatregelen, zoals dakisolatie. Er is nog een besparingspotentieel van 30-37% blijkt uit het onderzoek.

3. Om bewoners gericht te kunnen benaderen en te helpen wordt gebouwd aan kennis over de stad: waar is het besparingspotentieel het hoogst, waar zitten de slechte labels, wat zijn natuurlijke momenten van onderhoud, waar liggen kansen om bijvoorbeeld met corporaties op te trekken. Deze verzamelde kennis helpt ons om te bepalen waar en wanneer ons aanbod nodig is en het meest effectief is.
4. Het instrumentarium voor woningeigenaren dat de gemeente inzet betreft een breed palet, dat dekkend is voor de verschillende onderdelen uit de klantreis die door VNG voor energiebesparing is ontwikkeld. En deze zijn aangevuld met meer collectief gericht instrumentarium. In deze fase van de aanpak is dat aanbod dekkend. Hoewel we stijgende aantallen zien in bereik en resultaat hiervan moet het aanbod wel veel breder bekend worden in de stad zodat meer mensen er gebruik van gaan maken. Een brede communicatiecampagne kan daarbij helpen.
5. Door diverse pilots collectieve aanpak en inkoop momenteel uit te proberen ontwikkelen we een steeds betere aanpak om te versnellen en vooral de schaal te vergroten.
6. Eén van de belemmeringen die vaak wordt genoemd om nog niet aan de slag te gaan met isoleren is dat veel bewoners zich afvragen in welke logische stappen ze de woning het beste kunnen isoleren en welk isolatieniveau ze dan per component (dak, vloer, gevel, glas) minimaal moeten hanteren. Om eigenaren hierbij op weg te helpen is ‘handelingsperspectief’ nodig, zoals inzicht in minimale isolatiewaarden. Daarvoor hanteren wij een “spijtvrij” niveau conform de landelijke ”standaard en streefwaarden”, bedoeld om te voorkomen dat een woningeigenaar later alsnog moet na-isoleren. Deze worden actief gebruikt in de communicatie en vormen de basis voor advies en hulp.
7. Als we het potentieel en de natuurlijke momenten willen benutten, dan zal ook de markt van aanbieders zoals aannemers, bouwers, installateurs, makelaars, banken (kortom de hele keten) daarvoor klaar moeten zijn en bewoners attenderen op de mogelijkheden die er zijn. Hoewel er wel degelijk sprake is van krapte in die markt van bouwers en installateurs, lukt het nog steeds om marktpartijen te vinden die woningen kunnen isoleren. Zeker als het collectief georganiseerde inkoopacties betreft en de markt niet hoeft te investeren in (individuele) acquisitie en offertes, blijkt uit de pilotacties tot nu toe dat partijen daar ruimschoots op inschrijven. Om de individuele eigenaar niet in de kou te laten staan, zullen we komend periode onze contacten met de aanbieders op JHS.nl intensiveren. Enerzijds is dit gericht om meer gevoel te krijgen hoe we op een effectieve manier vraag en aanbod koppelen (mogelijk door de individuele eigenaar meer te bundelen met andere woningeigenaren die soortgelijke maatregelen willen), maar ook door de markt beter te informeren over verduurzaming (gemeentelijk beleid en uitgangspunten) en bewustwording over gedragsregels naar klanten.
8. Het programma besparen is (voorlopig) vrijwillig, het is niet verplichtend voor bewoners. Bewoners hebben tijd om op eigen tempo aanpassingen aan de woning te doen ook als ze al snel op een duurzaam warmtealternatief overstappen (blok 1 Transitievisie warmte). We verwachten op termijn wel verplichtende maatregelen vanuit Europa die moeten worden geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving. In eerste instantie richting corporaties en particuliere verhuurders, maar later mogelijk ook naar huiseigenaren.
9. Voor de aanpak van VvE’s zullen we meer oog moeten hebben voor de soms ingewikkelde besluitvormingsstructuur. VvE’s worden op dezelfde wijze als de grondgebonden woningen benaderd met energieadviezen. Daar is al een landelijke subsidieregeling voor. Maar om

versnelling en verbreding aan te brengen is mogelijk meer specifiek advies nodig richting bestuurders van VvE's en VVE-beheerders. In overleg met Provincie Utrecht zijn we daartoe momenteel de mogelijkheden aan het verkennen.

10. Voor huur geldt een ander karakter. Niet de bewoner maar de verhuurder gaat over de verduurzaming van woning. Corporaties zijn zich hiervan bewust. Zij hanteren een meerjarenplanning waarmee ze complex voor complex verduurzamen. Inmiddels is al hun bezit gemiddeld energielabel B. Maar er zijn ook nog steeds sociale huurwoningen met een energielabel F of G. We monitoren via prestatieafspraken de voortgang op het verduurzamen van de sociale huurwoningen. Huurders zelf stimuleren we met een energiebox en coaching om energie te besparen.
11. Particuliere huur is ingewikkelder. Daar ligt geen instrument als de prestatieafspraken. En behalve een paar grotere institutionele beleggers, die vaak ook al heel ver zijn met verduurzaming (op het niveau van corporaties), betreft het veel verhuurders die we niet kennen. Via verenigingen als Vastgoedbelang en IVBN (Vereniging van Institutionele Beleggers in Vastgoed) proberen we beter met deze groep in contact te leggen, om zo te komen tot een aanpak waarmee we beter vinger aan de pols kunnen houden, kunnen stimuleren en op termijn eventueel afdwingen.
12. Met de focus op besparingspotentieel en natuurlijke momenten richten we ons met name op de vraagkant. En op stapsgewijze verduurzaming. In deze fase van de energietransitie denken wij dat een goede vraagontwikkeling centraal moet staan. We hebben daarbij oog voor de aanbiedende markt. We volgen de ontwikkelingen rond innovatie, modulair bouwen, opschalingsconcepten (o.a. via contacten met Stroomversnelling). Zo participeren we (als opdrachtgever) in de ROM (regionale ontwikkelmaatschappij) en SETU (Stichting Energietransitie Utrecht) en zijn we partner in ARV (Europees samenwerkingsproject gericht op opschaling). We achten het van belang om deze ontwikkelingen te volgen, om daarmee ook een doelgroep te kunnen helpen die daar belangstelling voor hebben, maar bijvoorbeeld ook isolatieaanbod van woningen uit de buurtaanpak die van het gas af gaan, maar waarvoor geen collectief aanbod komt. Maar ook voor bewoners initiatieven of voor de samenwerking met corporaties in de aanpak van grondgebonden "gespikkeld bezit".

<u>Zakelijk en maatschappelijk vastgoed</u>

Wat hebben we afgelopen jaren gedaan?

De afgelopen jaren (2019 – 2022) is ingezet op de volgende instrumenten als het gaat om energie besparen in het zakelijk en maatschappelijke vastgoed:

- Branchegerichte aanpak (met name voor de maatschappelijke sectoren, maar ook bijvoorbeeld retail en horeca)
- Energiecontroles bij bedrijven en instellingen die vallen onder de Wet Milieubeheer inclusief stimulerend toezicht
- Het ontwikkelen van een Energieloket voor hulpvragen van ondernemers

Resultaten branchegerichte aanpak

- Opbouw van een netwerk van bedrijven dat positief doorwerkt voor de buurtgerichte aanpak, door middel van goede voorbeelden van koplopers verspreid door de stad.
- Kennisuitwisseling die andere bedrijven en instellingen stimuleert en inspireert.
- Door middel van een meerjarige aanpak wordt een bredere doelgroep bereikt, niet alleen de koplopers, maar ook volgers. Daarnaast kunnen door de meerjarige aanpak natuurlijke momenten benut worden, wat leidt tot betere business cases voor de ondernemer.
- De branchegerichte aanpak werkt vooral goed voor maatschappelijke sectoren (zorg, sport) en blijkt minder goed te werken voor een commerciële sector zoals retail en horeca. De reden hiervoor is dat maatschappelijke sectoren een langetermijnperspectief hebben als het gaat om investeringen

dan veel retail- en horecabedrijven. Hier speelt ook dat veel horeca- en retail bedrijven huurder zijn in hun pand en voor verduurzaming ook afhankelijk zijn van de eigenaar van het pand. We verwachten dat eigenaren en verhuurders van commercieel vastgoed veel baat kunnen hebben van een vergelijkbare aanpak zoals bij de maatschappelijke sectoren is ingezet: het opstellen van routekaarten voor de langere termijn met meer jaren investeringsplannen.
- De kantorenbranche is ook een sector waar de branchegerichte aanpak ook aanslaat (Convenant Rijnsweerd, Green Business Club Utrecht Centraal). Hierbij zijn kantooreigenaren en (ver)huurders een belangrijke doelgroep

Resultaten energiecontroles bij bedrijven en instellingen die vallen onder de Wet Milieubeheer inclusief stimulerend toezicht
In de voortgangsrapportage Energie van de Stad 2020 staat aangegeven dat ondertussen 1620 bedrijven een energiecontrole hebben gehad. Vanuit handhaving wordt gekeken naar de wettelijk verplichte energiebesparingsmaatregelen. Daarnaast wordt informatie gegeven over de ambities naar energieneutraal en klimaatneutraal in 2050 en wat de gemeente aan hulpmiddelen biedt om hier als bedrijf mee aan de slag te gaan. Dit laatste valt onder de noemer van stimulerend toezicht.

Uit de ervaringen met stimulerend toezicht blijkt dat dit vaak aansluit bij de realiteit van de praktijk en context van bedrijven en organisatie die al nadenken over verduurzamen naast het controleren van een lijstje van wettelijke maatregelen. In die zin is er qua ambitieniveau van verduurzamingsmaatregelen en daarmee het verminderen van het energieverbruik meer te bereiken met stimulerend toezicht dan met alleen het handhaven van de wettelijke verplichte energiebesparingsmaatregelen. Dit laatste is wel belangrijk voor de doelgroep van bedrijven en instellingen die uit zichzelf niets willen doen aan verduurzaming. Voor die doelgroep is de handhaving belangrijk en werkt de wortel van stimulerend toezicht niet.

Resultaten energieloket voor bedrijven
Via het Energieloket voor bedrijven bieden we aansluitend bij de behoeftes van onze doelgroep advies op maat en ontsluiten we alle hulpmiddelen die we als gemeente hebben, zoals de Milieubarometer en een subsidieregeling. In 2021 hebben we ondanks coronamaatregelen die het bedrijfsleven hard hebben geraakt en het feit dat de intensieve communicatiecampagne nog moet starten toch al circa 75 bedrijven en/of instellingen verder geholpen. Vanuit diverse stakeholders in de stad én vanuit de Stadsgesprekken horen we dat er behoefte is aan een Energieloket dat bedrijven en instellingen die door de bomen het bos niet meer zien verder op weg te helpen.

Conclusies: zakelijk en maatschappelijk vastgoed
1. De branchegerichte aanpak zetten we door voor de maatschappelijke sectoren. Hierbij sluiten we ook aan bij de lijn van de Rijksoverheid, die hier financiën voor beschikbaar heeft gesteld.
2. Via de wortel- en stokmethode van stimulerend toezicht willen we bedrijven en instellingen stimuleren verder te gaan dan alleen de wettelijk verplichte maatregelen. Het is zowel voor ondernemers als voor de energietransitie beter als bedrijven een langetermijnperspectief en investeringsplanning ontwikkelen. Met alleen de wettelijke verplichte maatregelen halen we de doelstellingen voor energie besparen in 2030 en 2050 niet.
3. Door intensivering van het Energieloket sluiten we aan op een behoefte bij onze doelgroep én helpen we bedrijven en instellingen stappen te nemen om te komen tot concrete verduurzamingsmaatregelen.
4. Deze intensivering betekent ook het ontwikkelen van een nieuw hulpmiddel zoals faciliteren bij collectieve inkoop.

Voor de buurtgerichte aanpak sluiten we voor de bedrijven en instellingen in de woonbuurten aan bij de aanpak vanuit de transitievisie warmte. Voor de bedrijventerreinen gaan we door het uitvoeren van

pilotprojecten meer informatie ophalen over wat een kansrijk alternatief is voor verwarmen op aardgas, wat de bijbehorende business case is en wat dit vervolgens betekent voor de overstap naar een aardgasvrij bedrijventerrein in de context van een aardgasvrije stad.

Bijlage 2
Besparingspotentieel particuliere woningbestand Utrecht (onderzoek adviesbureau Energiepaleis)

Besparingspotentieel Particuliere woningbestand Gemeente Utrecht

1 september 2021

In opdracht van gemeente Utrecht

Energiepaleis Gildstraat 134, 3572 ES Utrecht +31 (0)654933471

Inhoudsopgave

Samenvatting 3
1. Inleiding 5
2. Databronnen en analysemethode 7
3. Totaal energieverbruik woningen Utrecht 9
4. Besparingspotentieel Warmte (aardgas & stadswarmte) 10
4.1. In verleden gerealiseerde besparingen 10
4.2. Huidige verbruik en besparingspotentieel 14
4.3. Nadere analyse besparingspotentieel particuliere woningen 17
5. Elektriciteitsvraag in relatie tot het besparingspotentieel 20
5.1. Huidige verbruik 20
5.2. Ontwikkeling toekomstige elektriciteitsvraag 21
6. Monitoring van voortgang energiebesparing woningen 25
6.1. Toegepaste methode 25
6.2. Monitoringresultaten periode 2013 t/m 2020 26
6.3. Toekomstig gebruik monitoringmethode 28
7. Informatiekaarten 30
Bijlage 1: Beschrijving van werkmethode en gebruik databestanden 32
Bijlage 2: Kentallen woningcategorieën 41
Bijlage 3: Resultaten van monitoring energieverbruik 48
Bijlage 4: Voorbeeld Informatiekaarten 52

Samenvatting

Voor de gemeente Utrecht is een methode ontwikkeld om het energiebesparingspotentieel van alle woningen in de stad te kunnen bepalen. Hiermee zijn woningen van particuliere eigenaar/bewoners geanalyseerd.

Het betreft energieverbruik voor verwarmen, warmtapwater en koken. Het grootste deel van de woningen gebruikt hiervoor aardgas en een kleiner deel stadswarmte. Het gebruik van elektriciteit voor deze toepassingen is nog beperkt, maar door de opkomst van warmtepompen zal daar naar verwachting een groei gaan plaatsvinden.

Er is behoefte aan zo'n methode vanuit de lopende programma's Energietransitie en Wonen. Het hoofddoel van het onderzoek is om het besparingspotentieel van het energieverbruik bij alle Utrechtse particuliere woningen in beeld te krijgen. Op basis daarvan kunnen doelen gesteld worden en beleid gemaakt. Van belang is om de resultaten van de programma's te kunnen gaan monitoren waarmee directe terugkoppeling en bijsturing mogelijk wordt. Met de in dit rapport beschreven methode worden de drie thema's bediend: bepalen van besparingspotentieel, ondersteuning beleidsontwikkeling en monitoren van de resultaten.

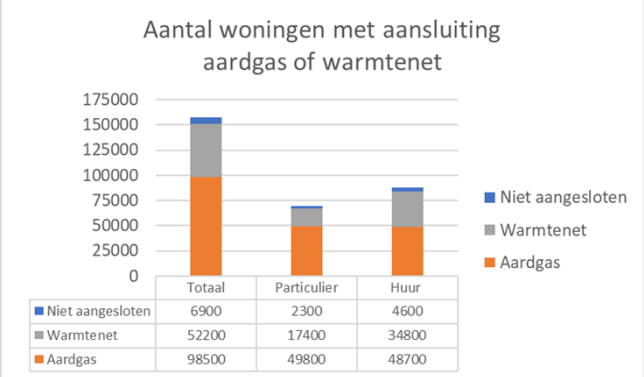
Focus is de warmtevraag en de potentie om dit te reduceren. Als uitgangspunt voor het warmtepotentieel wordt door de gemeente Utrecht geadviseerd om een niveau te kiezen dat momenteel vaak omschreven wordt als 'spijtvrij' of, in de termen van de gemeente Utrecht, 'altijd goed'. Hierbij wordt een woning dusdanig geïsoleerd dat het zonder comfortverlies kan worden aangesloten op LT-verwarming.

Besparingspotentieel

De methode levert gedetailleerde informatie over de originele situatie, de huidige situatie van energiebesparing bij woningen en het toekomstige besparingspotentieel. Het besparingspotentieel is gekoppeld aan type, bouwjaar en grootte van woningen.

Daarmee brengt de methode een nuancering aan die nodig is om het actuele besparingspotentieel goed in kaart te brengen. Er wordt aangetoond dat er met name bij de vooroorlogse particuliere woningen een aanzienlijk besparingspotentieel aanwezig is. Terwijl dit potentieel in de landelijke discussie over standaarden en streefwaarden veel lager wordt ingeschat vanwege de (vermeende) hogere kosten voor verbeteropties. Met maatwerk kunnen binnen dit segment van vooroorlogse particuliere woningen de efficiënte maatregelen geïdentificeerd worden zodat alsnog het substantiële besparingspotentieel benut wordt.

Van de circa 157.000 woningen in de stad Utrecht zijn er 67.000 in gebruik van particuliere eigenaar/bewoners. Het grootse deel (50.000) gebruikt 70 miljoen m3 aardgas voor verwarming, warmtapwater en koken. Daarnaast wordt er ook nog door ruim 17.000 van deze particuliere woningen 730.000 GJ aan stadswarmte gevraagd.

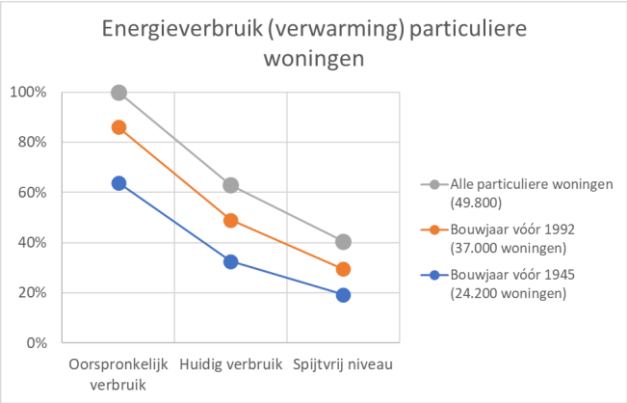


	Totaal	Particulier	Huur
Niet aangesloten	6900	2300	4600
Warmtenet	52200	17400	34800
Aardgas	98500	49800	48700

De specifieke groep van particuliere woningen gebruikt momenteel 37% minder energie dan men zou kunnen verwachten op basis van de originele staat van de woning. Het betreft met name driekwart van de woningen met een bouwjaar

van vóór 1991. De meeste van deze woningen zijn in de loop der jaren verbouwd of zijn aangepast waardoor de isolatie is verbeterd.

De particuliere woningen kunnen nog verder verbeterd worden naar het Spijtvrije niveau. Het gaat hierbij om een set van maatregelen op het gebied van isolatie, beglazing, kierdichting en ventilatie die gezamenlijk de woning comfortabel en energiezuinig kunnen maken op een kostenefficiënte wijze[4]. Het verbeterpotentieel naar dit niveau bedraagt 26 miljoen m3 aardgas en 190.000 GJ warmte en is gelijk aan 35% besparing ten opzichte van huidige verbruik.



Ruim de helft van dit potentieel is afkomstig van de 24.000 vooroorlogse rijwoningen (tussen-, hoek- en bis-woningen). Daarmee is dit een interessante groep van woningen om het energiebesparingsbeleid op te richten.

Monitoring energiebesparing woningen

Het tempo van energiebesparing ligt de afgelopen jaren voor een gemiddelde woning in de stad Utrecht op het niveau van 1,5% per jaar. Dit percentage geldt zowel voor elektriciteit als voor aardgas. De verlaging kent meerdere oorzaken. De belangrijkste zijn isolatieverbeteringen bij oudere woningen (aardgasbesparing) en het gebruik van zonnepanelen (elektriciteitsbesparing).

De methode ondersteunt tevens de monitoring van energieverbruik van woningen in de stad. Daarmee zal de voortgang van energiebesparing bij particuliere woningen in de komende transitieperiode nauwkeurig gevolgd kunnen worden. In ieder geval op het niveau van aardgas, stadswarmte en huishoudelijk elektriciteitsverbruik. Maar ook zullen veranderingen in energievraag of type installaties in beeld kunnen worden gebracht, zoals bijvoorbeeld het gebruik van warmtepompen, koeling, elektrisch vervoer of productie van zonnestroom.

Beleidsinstrumenten

Alle informatie, zowel van huidige verbruik als van besparingspotentieel, is beschikbaar op het niveau van postcode6-gebieden. Daarmee is een eerste voorbeeld van een inzichtelijk kaart van de stad geproduceerd die ondersteunend is voor het maken van beleidskeuzes of het uitvoeren van concrete projecten als collectieve aanpak of de Transitievisie Warmte. Met de verkregen data uit dit voorliggende onderzoek zijn meer speciale kaarten te maken op PC-6 niveau. Bijvoorbeeld van het benodigde investeringsniveau per woning of de terugverdientijden.

[4] In dit rapport wordt kosteneffectiviteit van maatregelen niet beschreven. Eind 2021 zal informatie over kosteneffectiviteit gepresenteerd worden in de vorm van ‘Referentiewoningen’ voor de regio Utrecht.

1. Inleiding

De gemeente Utrecht werkt aan de energietransitie naar aardgasvrij en CO2-neutraal. In aanvulling op ontwikkelingen vanuit het Rijk stelt zij doelen vast en maakt gemeentelijk beleid. Dit gebeurt langs drie sporen: besparen, infrastructuur en vergroening van bronnen.

Eén van de onderdelen uit het spoor besparen betreft de bestaande particuliere woningen. Om dat gericht vorm te geven is het zinvol om een helder beeld te krijgen van het huidige energieverbruik en het mogelijke besparingspotentieel.

De gemeente heeft voor verbruiksgegevens van aardgas en elektriciteit de beschikking over diverse informatiebronnen, zoals die van het netwerkbedrijf Stedin of de landelijke klimaatmonitor.

Binnen voorliggend onderzoek naar de energetische staat van woningen en het besparingspotentieel wordt gebruik gemaakt van het Renow-model van Energieadviesbureau Energiepaleis. Dit model combineert de specifieke jarenlange praktijkervaring van Energiepaleis met energiebesparing bij particuliere woningeigenaren (onder andere in de stad Utrecht), met de meer algemeen beschikbare kennis van gebouwmodellering. Het Renow-model geeft op basis van eenvoudig te achterhalen woningkenmerken -zoals woningtype, gebruiksoppervlakte, bouwjaar- inzicht in energieverbruik en besparingsmogelijkheden van deze categorieën woningen. Met het model kunnen de invloeden van woningverbeteringen en bewonersgedrag geduid worden. Daarmee is het model zowel geschikt voor analyse van individuele woningen (met haar specifieke bewoners) als van groepen van woningcategorieën (met gemiddelde bewoning).

Er is door een combinatie van verbruiksdata en het Renow-model een methode uitgewerkt waarmee energievraagstukken van het bestaande Utrechtse woningbestand kunnen worden geanalyseerd. Doel van de methode is om het besparingspotentieel (ook in detail) te kunnen bepalen en de voortgang van de energietransitie te monitoren. Dit is mogelijk door een koppeling tussen het databestand van de gemeente Utrecht en het simulatiemodel Renow.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een samenvatting van de voorgestelde methode waarmee het energieverbruik in de stad kan worden geanalyseerd. Een nadere uitleg van specifieke elementen is verder uitgewerkt in bijlage 1.

In hoofdstuk 3 zijn de energieverbruiksgegevens van het jaar 2020 op hoofdlijnen gepresenteerd. Voor de gehele stad zijn de totale en gemiddelde verbruiken gegeven voor aardgas, stadswarmte en elektriciteit.

Hoofdstuk 4 geeft de resultaten van analyses voor verwarming, warmtapwater en koken. Zowel voor de woningen die aangesloten zijn op het aardgasnet als die op het warmtenet.
Allereerst geeft paragraaf 4.1 de huidige stand van zaken. Voor elke woningcategorie is het huidige verbruik vergeleken met het ingeschatte oorspronkelijk verbruik (afhankelijke van bouwjaar). Dit geeft een indicatie van de reeds gerealiseerde besparingen en is dus een maat voor de huidige stand van energiebesparing bij woningen in de stad.
Paragraaf 4.2 kijkt naar het toekomstige besparingspotentieel. Er zijn gedetailleerde analyses uitgevoerd voor het woningbestand van particuliere eigenaren (4.3). Bijvoorbeeld geeft dit inzicht in de mogelijkheden om woningen geschikt te maken voor Lage Temperatuur (LT-)verwarming of over besparingspotentiëlen. Duidelijke verschillen zijn waarneembaar voor kansen bij voor- versus naoorlogse woningen of bij grondgebonden versus meerlaagswoningen.

Op een vergelijkbare wijze is het elektriciteitsverbruik in hoofdstuk 5 geanalyseerd. Na een kort overzicht van de huidige stand van zaken wordt in paragraaf 5.2 dieper ingegaan op de gevolgen van warmtepomptoepassingen bij particuliere woningen. Per woningcategorie is een inschatting gegeven van de besparing op aardgas en het extra benodigde elektriciteitsverbruik.

Hoofdstuk 6 beschrijft het voorstel voor monitoring van de toekomstige ontwikkelingen. Door gebruik te maken van de resultaten uit de vorige hoofdstukken, zoals de kennis over de implementatiegraad van besparingsmaatregelen, is een eenvoudige methode ontwikkeld voor een nauwkeurige monitoring van het aardgas- en elektriciteitsverbruik voor woningen in de stad Utrecht.

Tenslotte wordt in hoofdstuk 7 ingegaan op de mogelijkheid om de resultaten visueel weer te geven in wijken en buurten op de kaart van de gemeente Utrecht. Ter illustratie is in dit rapport voor één voorbeeldwijk kaartmateriaal opgenomen van het besparingspotentieel en wordt deze toegelicht. Voor een totaalanalyse in de stad, per wijk of per buurt is materiaal via een reader toegankelijk gemaakt. Hiermee komen resultaten inzichtelijk beschikbaar voor de ontwikkeling van lokaal beleid.

2. Databronnen en analysemethode

Dit hoofdstuk geeft een korte samenvatting van de gebruikte databestanden en de gebruikte analysemethode. Voor een uitgebreide beschrijving van ontwikkelde methode en achtergronden wordt verwezen naar bijlage 1.

Stedin meetgegevens

Het netwerkbedrijf Stedin meet de energieverbruiken van aansluitingen in de stad Utrecht en maakt deze openbaar op het niveau van postcode-6 (PC6) gebieden. Het betreft 170.000 elektriciteit- en 117.000 gasaansluitingen in het jaar 2020. Het aantal aansluitingen is iets groter dan aantal woningen aangezien er ook overige gebouwen zijn aangesloten. De stad is onderverdeeld in ruim 8400 verschillende postcodegebieden. Binnen deze gebieden zijn er ruim 150.000 woningen met een elektriciteitsaansluiting. Van deze woningen hebben er 108.000 tevens een aardgasaansluiting en ruim 51.000 een SW-aansluiting. Een deel van de woningen heeft dus zowel SW als aardgas, waarbij aardgas meestal voor koken gebruikt wordt en de SW voor verwarming en warmwater.

Stedin levert de gegevens alleen voor aardgas en elektriciteit. De SW-verbruiken zijn niet openbaar en kunnen dus niet meegenomen worden in de analyses.

Databestand woningen Gemeente Utrecht

De gemeente Utrecht beschikt over een databestand van de woningen in de stad, waaronder die van 70.000 particuliere koopwoningen. Op individueel woningniveau zijn diverse kenmerken in het bestand opgenomen. Het gaat bijvoorbeeld over bouwjaar, grootte en type woning, maar ook over eigendom of verhuur.

Informatie over energiegebruik van woningen is via het databestand van Stedin ook bij de gemeente Utrecht beschikbaar. Het verbruik van aardgas, stadswarmte (SW) of elektriciteit kan echter niet per individuele woning gekoppeld worden aan het databestand. Dat is een gevolg van privacyregelgeving.

Renow-model

Energiepaleis heeft de afgelopen jaren het rekenmodel Renow ontwikkeld dat bestemd is voor gebruik bij particuliere woningverbeteringen.

Met het Renow-model kan voor elke woning het energieverbruik berekend worden in de oorspronkelijke (bouwjaar) uitvoering en/of een prognose gegeven worden van toekomstige energiebesparing. Deze gegevens zijn beschikbaar voor 300 woningcategorieën waarin combinaties zijn opgenomen van woningtype, -omvang en bouwjaar.

Bepalen van huidig verbruik en besparingspotentieel per woningcategorie

Voor de in dit rapport beschreven analyse van besparingspotentieel particuliere woningen en het monitoren daarvan zijn de meetgegevens van Stedin gekoppeld aan de woningcategorieën. Dit gebeurt in twee stappen:
Stap1: Op postcode 6 niveau zijn de energieverbruiksgegevens van Stedin gekoppeld aan de woninggegevens van de gemeente Utrecht. Met behulp van een wiskundige analyse (meervoudig lineair regressiemodel) zijn voor elke woningcategorie de gemiddelde energieverbruiken uitgerekend, zowel voor aardgas als voor elektriciteit. Daarmee is per woningcategorie een gemiddeld gemeten energieverbruik bepaald.
Stap 2: Deze verbruiksgegevens zijn vervolgens vergeleken met de simulaties uit het Renow-model. Daarmee worden de woningen met hun actuele energieverbruiken door het Renow-model geschaald naar een bijbehorend besparingsniveau. Voor elke woningcategorie is daarmee een indicatie gegeven

van de energiebesparing die in de loop der jaren is gerealiseerd en het besparingspotentieel dat nog aanwezig is.

Opbouw van de methode

Met de ontwikkelde methode kan het energieverbruik van de woningen in de stad Utrecht geanalyseerd worden. Daarvoor zijn de volgende onderdelen beschikbaar:

1) Oorspronkelijk verbruik: Alle woningen in de stad zijn gekenmerkt naar type, grootteklasse en bouwjaar. Op basis daarvan is het energieverbruik met het Renow-model gesimuleerd voor de woningen in hun oorspronkelijke staat.
2) Huidige verbruik: Stedin geeft de jaarlijkse energieverbruiken voor kleinverbruikersaansluitingen in de stad per postcode-6 gebied. Deze gegevens worden gecombineerd met de aantallen en typen woningen zoals bekend vanuit de BAG. Met behulp van een wiskundige analyse zijn deze verbruiksgegevens vertaald naar huidige energieverbruik per woningcategorie.
3) Gerealiseerde besparing: Het Renow-model combineert de oorspronkelijke en huidige energieverbruiken en berekent daarmee het gemiddelde isolatieniveau dat momenteel in de woningen al is gerealiseerd. Deze informatie is beschikbaar per woningcategorie en ook per postcode6-gebied.
4) Verbeterniveau: Per woningcategorie zijn 5 concepten gedefinieerd die de energetische kwaliteit van een woning beschrijven. Zo is er bijvoorbeeld het 'spijtvrije' concept dat beschrijft met welk isolatieniveau de woning gebruik kan maken van een lage temperatuur verwarmingsniveau. Maar ook is er een niveau dat beschrijft op welke wijze de woning volledig energieneutraal kan worden gerenoveerd. Voor elke woningcategorie zijn deze concepten beschikbaar. Deze worden gebruikt als 'stip aan de horizon' waarnaar woningen verbeterd kunnen gaan worden in de toekomst.
5) Besparingspotentieel: Het verschil tussen huidige niveau en het gewenste toekomstige niveau geeft het besparingspotentieel. Deze zijn met het Renow-model vertaald naar kentallen. De besparingspotentiëlen voor het niveau 'spijtvrij' zijn beschikbaar gemaakt per woningcategorie en per postcode-6 gebied (zie paragraaf 4.1 voor definitie van Spijtvrij).

Monitoring van voortgang energiebesparing bestaande woningen

Met de ter beschikking gekomen resultaten van energieverbruiken per woningcategorie is het ook mogelijk om de jaarlijkse voortgang van energiebesparing nauwkeuriger en met meer detail te gaan presenteren dat tot nu toe het geval is met de bestaande bronnen van Klimaatmonitor of de rapportages van Stedin.

De mate van nauwkeurigheid wordt vergroot doordat de gepubliceerde jaarverbruiken van Stedin worden gefilterd naar verbruiken voor de diverse soorten afnemers (woningen, overige gebouwen, overige objecten) en de verschillende eigendomsvormen (particulier, huur, overige). Deze gegevens kunnen met hoge nauwkeurigheid per individuele postcode bepaald worden.

De mate van detail wordt verhoogd door de gemeten verbruiken te vergelijken met de simulatieverbruiken. Daarmee kan de voortgang van isolatieverbetering en de te transitie van aardgas naar andere vormen (stadswarmte, warmtepompen) op postcode-6 gebied gevolgd gaan worden.

3. Totaal energieverbruik woningen Utrecht

Alvorens dieper in te gaan op de resultaten van de analyse en de monitoring geven we in dit hoofdstuk een overzicht van de huidige energieverbruiken voor het jaar 2020. Deze gegevens zijn het resultaat van de analyses uit dit rapport.

Onderwerp	Totaal	Eigenaar/bewoner
Elektriciteit aantal woningaansluitingen	150.500	67.300
Gemiddelde vraag per woning	2645 kWh	2980 kWh
Aardgas aantal woningaansluitingen	108.500	51.600
Gemiddelde vraag per woning[5]	1270 m3	1400 m3
Stadswarmte aantal woningaansluitingen	42.100	15.600
Gemiddelde vraag per woning[6]	34 GJ	42 GJ
SW én aardgas aantal woningaansluitingen	10.500	1.750
Gemiddelde vraag per woning	36 GJ en 60 m3	43 GJ en 80 m3
Totaal aantal woningen	157.400	69.600
Totale elektriciteitsvraag	398 GWh	201 GWh
Totale aardgasvraag	125 Mm3	70 Mm3
Totale stadswarmtevraag uitgedrukt in GJ en m3 aardgasequivalenten[7]	1.790.000 GJ = 51 Mm3 aeq	730.000 GJ = 21 Mm3 aeq
Totaal warmtevraag (= aardgas+SW)	176 Mm3 aeq	91 Mm3 aeq

Tabel 1 totaal en gemiddelde energieverbruik stad Utrecht voor het jaar 2020. Gecorrigeerd voor een gemiddeld klimaatjaar.

[5] Gemiddelde voor de woningen die een aardgasaansluiting hebben bestemd voor verwarming. In andere statistieken (bijvoorbeeld CBS, klimaatmonitor) kan het aardgasverbruik berekend worden als gemiddelde van alle woningen, waardoor dat lager uitkomt.

[6] De totale stadswarmtevraag op woningniveau is niet gemeten maar ingeschat op basis van een vergelijking met aardgasverbruik bij vergelijkbare woningen.

[7] De warmtevraag in GJ kan uitgedrukt worden in m3 aardgasequivalenten. 1 GJ stadswarmte komt overeen met 28,4 m3 aeq.

4. Besparingspotentieel Warmte (aardgas & stadswarmte)

In hoofdstuk 3 is het gemiddelde energieverbruik per woning in de stad Utrecht gegeven voor het jaar 2020 en gecorrigeerd naar graaddagen. Bijvoorbeeld bedraagt het gemiddelde aardgasverbruik 1400 m3 aardgas per particuliere woning en dit wordt gebruikt voor verwarming, warmwater en koken.

In dit hoofdstuk wordt het besparingspotentieel geanalyseerd. Dit is gedaan voor de data die afkomstig zijn uit het jaar 2018. Daardoor kunnen cijfers uit dit hoofdstuk iets afwijken van de genoemde totalen uit 2020. De afwijkingen zijn klein en hebben geen gevolgen voor conclusies.

In dit hoofdstuk wordt zowel de besparing van aardgas als die van stadswarmte bij woningen besproken. Aangezien er meer (meet)informatie aanwezig is van woningen met aardgasaansluiting dan met stadswarmte zijn sommige analyses wel voor aardgas uitgevoerd, maar niet voor stadswarmte.

Vóórdat we in paragraaf 4.2 doorgaan met een prognose voor het nog aanwezige besparingspotentieel zullen we eerst bepalen hoeveel daarvan reeds is gerealiseerd in het verleden.

4.1. In verleden gerealiseerde besparingen

Oorspronkelijke verbruik
Om een indruk te krijgen van het huidige (jaar 2018) aardgasverbruik voor woningen in de stad Utrecht en de reeds gerealiseerde besparingsmaatregelen wordt gekeken naar 107.000 woningen, waarvan 49.000 particulier, die alléén met aardgas worden verwarmd. De totale hoeveelheid aardgasverbruik van deze woningen bedraagt 129 respectievelijk 70 miljoen m3.

Van alle woningen is bekend in welke van de 300 verschillende woningcategorieën zij zich bevinden en met het Renow-model is uitgerekend wat het totale aardgasverbruik zou zijn geweest als de woningen nog in de oorspronkelijke staat zouden verkeren van tijdens het bouwjaar. Dit niveau beschouwen we als referentie voor de berekening van de reeds gerealiseerde aardgasbesparing.

In werkelijkheid zijn de meeste bestaande woningen al voor een deel voorzien van energiebesparingsmaatregelen zoals isolatie, kierdichting of dubbelglas. Daardoor zal het aardgasverbruik voor de meeste woningen al lager zijn dan oorspronkelijk. Ook kunnen deze woningen in de toekomst niet meer zoveel extra besparen, immers een deel van het besparingspotentieel is al opgenomen. Voor de bepaling van het besparingspotentieel is het dus van belang te weten wat voor soort energiebesparing er al is uitgevoerd en welk deel van het potentieel nog benut kan gaan worden in de toekomst.

Met het Renow-model kunnen we op basis van het werkelijk gemeten energieverbruik inschatten hoeveel energiebesparingsmaatregelen er al zijn getroffen in de woning. Dat betekent dat we wel een inschatting kunnen maken de mate van energiebesparing (bijvoorbeeld veel of weinig), maar niet exact kunnen aangeven met welke maatregel dit is gedaan (bijvoorbeeld spouwmuurisolatie of dubbel glas). Vanuit de praktijk zijn er echter wel een aantal 'logische' pakketten van maatregelen te benoemen die regelmatig voorkomen. Bijvoorbeeld zien we bij vooroorlogse woningen wel vaak de combinatie van verbeteringen met zolderisolatie met dubbel glas, maar zelden de combinatie van triple glas met ongeïsoleerde muur. Met andere woorden er is op empirische gronden een samenstelling te maken van maatregelen die vaak in samenhang voorkomen. Binnen het Renowmodel zijn daar 4 vaste pakketten voor ontwikkeld die elk staan voor een bepaalde mate van energiebesparing en gekenmerkt worden door een kwaliteit. De pakketten worden hieronder genoemd en vergeleken met de bekende energielabels van woningen. In bijlage 1.2 zijn deze Renowconcepten nader beschreven.

RENOW concept	komt ongeveer overeen met
Oorspronkelijk	Label is afhankelijk van bouwjaar
1) Basis	Label D
2) Comfort	Label C
Bijzonder niveau 'Spijtvrij'	Label B
3) Duurzaam	Label A
4) NOM	Label A+ of beter

Tabel 2 Renow-concepten bestaan uit een samenstel van energiebesparingsmaatregelen die in de praktijk vaak samengaan. Elke pakket wordt gekenmerkt door een mate van energiebesparing die vergelijkbaar is met de labelsystematiek van woningen.

In de tabel komt een bijzonder niveau voor dat we 'Spijtvrij' noemen. Dit niveau is gedefinieerd om voor een woning te kunnen aangeven welke isolatiemaatregelen er in de gebouwschil moeten worden genomen om in de toekomst over te kunnen gaan naar een lage temperatuur verwarmingsbron. Dat kan bijvoorbeeld een warmtepomp worden of een warmtedistributiesysteem met een watertemperatuur van gemiddeld 35 graden.

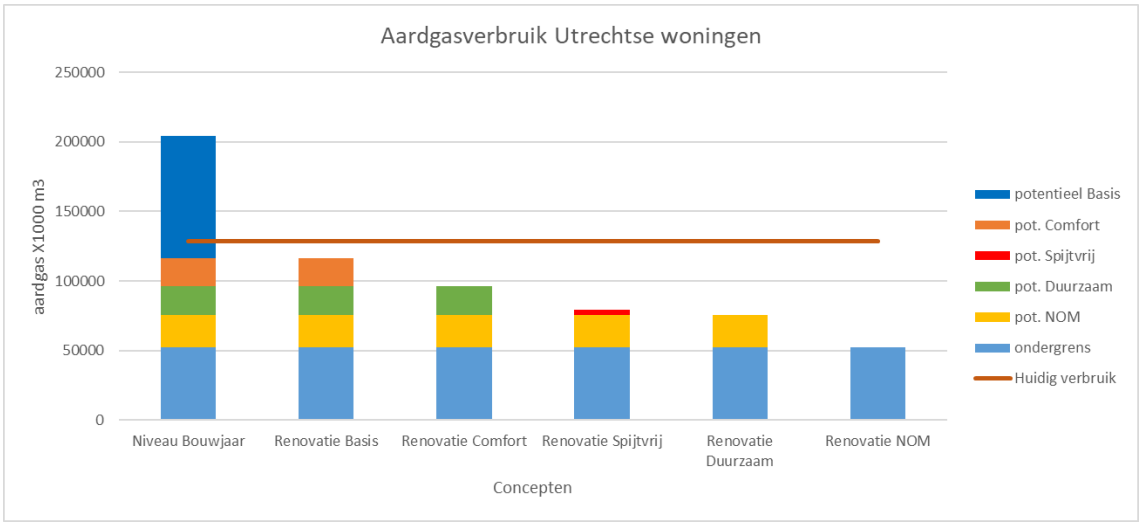
Het spijtvrije niveau wordt gekenmerkt door isolatie en glassoort. Aangezien dit gepaard gaat met verbeterde kierdichting is het noodzakelijk om tevens de ventilatievoorziening te verbeteren. De maatregelen die nodig zijn voor het spijtvrije niveau verschillen per woningcategorie, maar zijn in de regel te financieren uit een lagere energierekening.

Dit spijtvrije niveau is vergelijkbaar met het niveau dat recent door ministerie van BZK is aangekondigd in de 'Standaarden en Streefwaarden' voor woningrenovatie. Alleen voor woningen van vóór 1945 is het Spijtvrije niveau iets strenger dat dat van BZK. Daar waar de 'Standaarden & Streefwaarden' geen betaalbare mogelijkheden zien voor gevelisolatie bij vooroorlogse woningen, zien we in de praktijk dat dit in de meeste gevallen wel realistisch vormgegeven kan worden. Het Spijtvrije niveau zal in deze studie dus ook van toepassing zijn bij de vooroorlogse woningen.

Om de mate te kunnen bepalen van het ‘gemiddelde’ niveau van energiebesparing van woningen in de gemeente Utrecht is voor alle woningen berekend wat het verbruik zou zijn geweest als alle bestaande woningen minimaal naar het genoemd niveau zouden worden gerenoveerd. De woningen die op basis van hun bouwjaar al aan de energieprestatie voldoen blijven oorspronkelijk. De resultaten staan in onderstaande tabel 3 en figuur 1.

Situatie	Totaal aardgasverbruik in miljoen m3 (alle woningen)	Particuliere woningen
Oorspronkelijk niveau	204	116
Huidig verbruik	129	70
Concept Basis (label D)	117	65
Concept Comfort (label C)	96	54
Concept Spijtvrij (label B)	79	44
Concept Duurzaam (label A)	75	42
Concept NOM (label A+)	52	29

Tabel 3 Prognose van totale aardgasverbruik in miljoen m3 voor de stad Utrecht bij de verschillende renovatieconcepten



Figuur 1: Reeds gerealiseerde besparing bij alle woningen die met aardgas verwarmd worden

In bovenstaande figuur is tevens het huidige aardgasverbruik gegeven van 129 miljoen m3 per jaar voor woningen. Vergeleken met het verbruik van 204 miljoen m3 van alle woningen in oorspronkelijke staat (linker kolom) is er al 37% aardgas bespaard.

Dat betekent dat gemiddeld over de stad bijna alle oudere woningen al energiebesparingsmaatregelen hebben getroffen die gekarakteriseerd worden door het niveau Basis. In de volgende paragraaf wordt dit verder uitgewerkt.

De figuur laat ook zien dat er nog ruimte is om extra te gaan besparen. Bijvoorbeeld kan er nog 50 miljoen m3 aardgas bespaard worden (bijna 40% ten opzichte van huidig) als alle woningen minimaal het niveau ‘Spijtvrij’ gaan behalen.

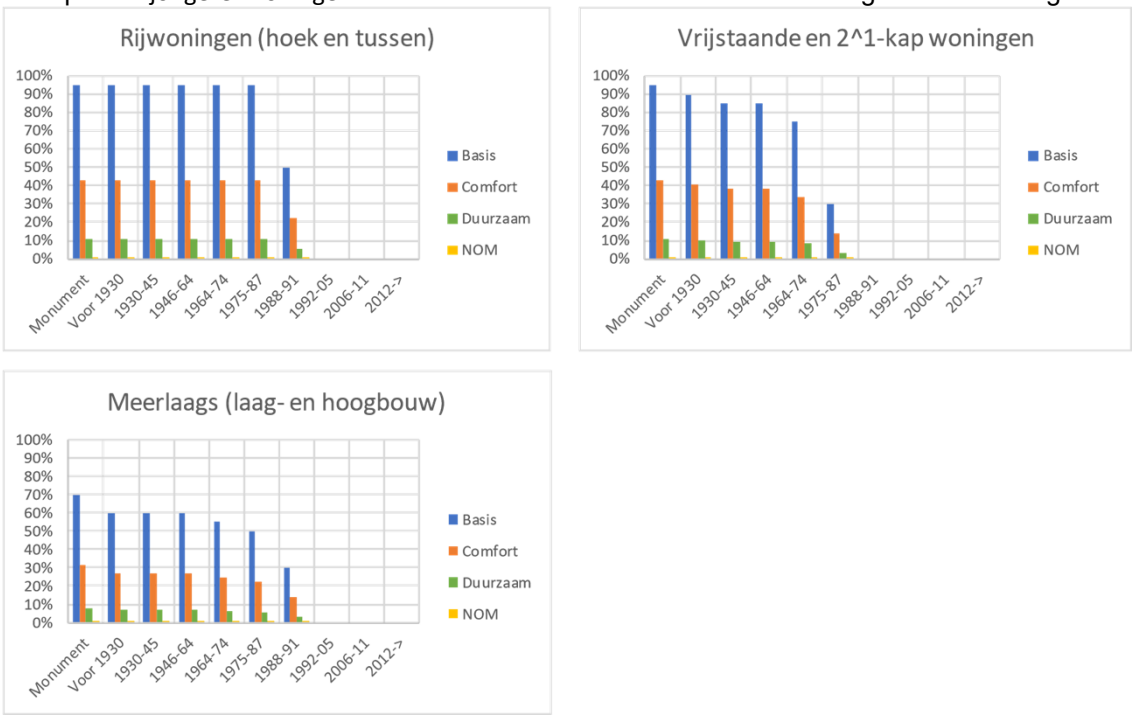
Technisch gezien zou het niveau NOM als meest vergaande energiebesparing kunnen worden gezien. Voor de stad zou dit nog ‘maar’ 29 miljoen m3 (20%) extra besparing geven ten opzichte van het Spijtvrije niveau.

Gerealiseerde besparing
Ten opzichte van de oorspronkelijke situatie in de bouwjaren van de woningen is er 37% aardgas bespaard. Dit is bijvoorbeeld een gevolg van de oudere woningen die met relatief eenvoudige maatregelen zijn verbeterd. Deze verbeteringen zijn in het algemeen uitgevoerd om het comfort te verbeteren en/of de hoge energielasten te verlagen.

Het besparingsgetal van 37% is een gemiddelde over het gehele woningbestand, maar niet elke woning zal op dezelfde wijze en in dezelfde mate besparingsmaatregelen hebben genomen.

Met het Renow-model zijn enkele besparingsniveaus onderzocht en vergeleken met het gemeten huidige niveau. Hierbij is gedetailleerd gekeken naar de verschillende woningtypen en bouwjaren. In bijlage 4 zijn de genoemde besparingsniveau ’s in meer detail beschreven. Binnen elke categorie is een match gezocht tussen besparingsprognose (Renow) en huidige waarden (Stedin).

Eén van de resultaten laat zien dat het totale woningbestand in drie groepen uniform verdeeld kan worden. Elk van de groepen heeft in het verleden een bepaalde mate van besparingsmaatregelen uitgevoerd. Dit is uit te drukken in het percentage van de woningen dat verbeterd is naar het niveau van de renovatieconcepten Basis, Comfort, Duurzaam of NOM. In de drie onderstaande figuren is dit gepresenteerd door aan te geven welk deel van het besparingspotentieel reeds is benut. Dit is alleen getoond voor de relevante woningen, dus de woningen die nog verbeterd kunnen worden binnen een concept. De ‘jongere’ woningen voldoen vaak al hieraan en behoeven dan geen verbetering.



Figuur 2: Percentage van woningen die reeds verbeterd zijn naar het niveau van vier renovatieconcepten.

Bovenstaande figuren zijn verkregen door iteratie- en kalibratieprocedure uit te voeren zoals in detail beschreven in bijlage 1.4. Er is gebruik gemaakt van een dataset met 2000 postcodegebieden waarin alleen woningen aanwezig zijn (dus geen kleine kantoren, winkels of overige gebouwen in de betreffende postcodegebieden). Het betreft 50.000 woningen waarvan de door Stedin gemeten

energieverbruiken vergeleken zijn met de Renow-prognoses. Door in het Renow-model besparingsmaatregelen toe te voegen zijn de prognoses ‘geschaald’ naar de werkelijke verbruiken. Dit is voor elke woningcategorie uitgevoerd waarmee bovenstaande figuren zijn geproduceerd.

Uit de figuren zijn een aantal conclusies te trekken:

- Bij de meeste woningen van voor 1991 zijn reeds substantieel besparingsmaatregelen uitgevoerd. Dit geldt met name voor de rijwoningen en de meerlaags woningen.
- Bij deze oudere woningen is een groot deel van het Basis potentieel reeds benut. Het betreft hier de eenvoudige maatregelen zoals dubbelglas, kierdichting of een spouwmuurisolatie. Bij de grondgebonden woningen is dit een iets hoger percentage (70 - 95%) dan bij de meerlaags woningen (50-70%).
- Van alle woningentypen van vóór 1975 heeft 60% (meerlaags) tot 90% (grondgebonden) een verbruik dat minimaal gelijk is aan label D. Een kleiner deel van 20% tot 40% heeft zelfs al verbruik vergelijkbaar met label C of beter.
- Het meest eenvoudige besparingspotentieel (Basis) met de hoogste financiële efficiëntie is voor het grootste deel dus reeds uitgevoerd. Bij meerlaagse woningen lijkt er nog wel wat ruimte beschikbaar te zijn voor de meest efficiënte besparingsmaatregelen.
- Het ‘Spijtvrij’ niveau ligt voor elk woningtype tussen de niveaus Comfort en Duurzaam in. We kunnen voorzichtig concluderen dat circa 25% van de oudere woningen in de buurt van niveau ‘Spijtvrij’ komt, of dit zelfs al heeft bereikt.

Met deze besparingscijfers is het huidige energieverbruik ten opzichte van het oorspronkelijke verbruik goed te verklaren voor elk van de woningcategorieën. Wel dient opgemerkt te worden dat de onderlinge verdeling tussen de verschillende besparingsniveaus niet exact bepaald kan worden. Er kan nog in de orde van grootte van 10% verschil zitten in de verhouding tussen de niveaus. Bijvoorbeeld zouden er ook iets minder oude woningen geïsoleerd kunnen zijn, maar wel met een beter energielabel. Dat zou dan op papier vergelijkbare uitkomsten kunnen geven. De aanname is dat de verschillen niet veel groter kunnen zijn dan hier aangegeven. Immers, er zijn geen praktijkvoorbeelden van woningcategorieën (uit de oudere bouwperiodes) waarbij bijvoorbeeld de ene helft van de woningen nog geheel oorspronkelijk is terwijl de andere helft volledig vergaand is gerenoveerd.

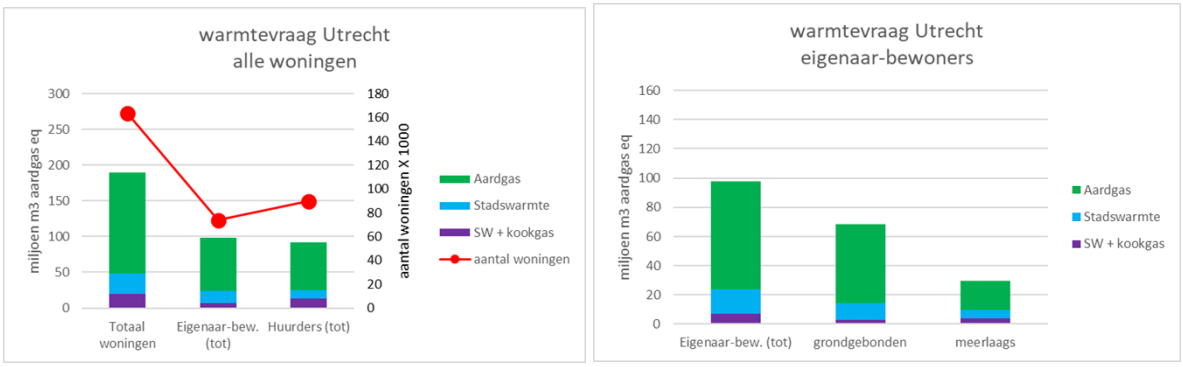
Alle sets van Renow kentallen die horen bij deze huidige niveaus van aardgasverbruik zijn gepresenteerd per woningcategorie in bijlage 2.

4.2. Huidige verbruik en besparingspotentieel

Met de bevindingen uit de vorige paragraaf zijn analyses gemaakt over het huidige energieverbruik voor de vraag naar verwarming van woningen in de stad. Deze worden hier gepresenteerd op een niveau van totale en gemiddelde energieverbruiken voor het gehele woningenbestand. In de paragraaf hierna wordt verder uitgezoomd met een detailanalyse voor de particuliere woningen.

Alle woningen

De totale warmtevraag, zowel aardgas als stadswarmte, van de gehele stad is gelijk aan 169 miljoen m3 aardgasequivalenten bestemd voor 146.000 woningen. Hierbij is er rekening mee gehouden dat ca 5% van het totaal aantal woningen geen aansluiting heeft gekend in het analysejaar 2018, bijvoorbeeld omdat deze tijdelijk niet bewoond werden. Iets meer dan de helft van de 146.000 woningen wordt gebruikt door 67.000 particuliere woningen, die voor het merendeel grondgebonden zijn. Dit is getoond in onderstaande figuren 3.

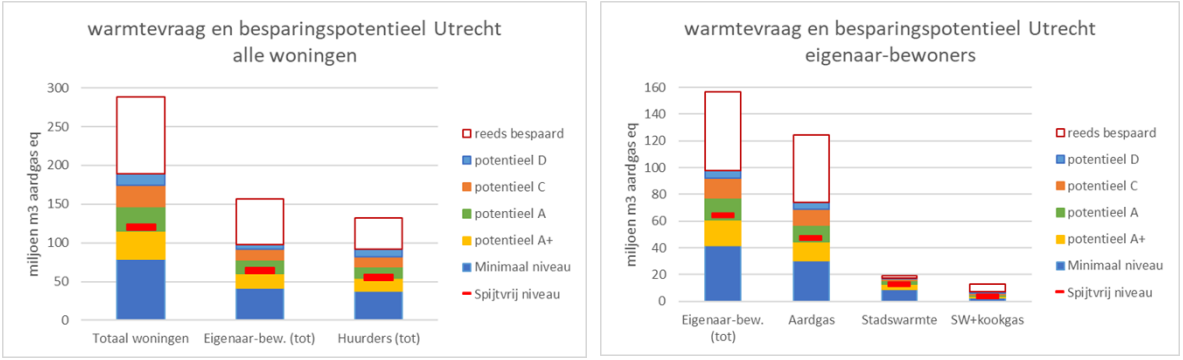


Figuur 3: totaal energievraag (aardgas én stadswarmte) voor verwarming, warmwater en koken tbv woningen in de stad Utrecht in het jaar 2018, uitgedrukt in m3 aardgasequivalenten.

De linker figuur 3 laat zien dat de gehele warmtevraag (zowel aardgas als stadswarmte) gelijk verdeeld is over particuliere woningen en huurwoningen. Daarbij gebruiken de huurwoningen wel vaker en meer stadswarmte dan de particuliere woningen. Die laatste zijn dus vaker aangesloten op het aardgas netwerk.
De rechter figuur laat zien dat tweederde van de energievraag bij particuliere woningen bestemd is voor grondgebonden woningen en slechts éénderde voor meerlaags woningen. Deze laatste categorie bestaat overigens met name uit de bis-woningen en minder vaak uit andere vormen zoals bijvoorbeeld (galerij)flats.

Beschikbaar besparingspotentieel
Van het huidige energieverbruik is aangegeven hoe dit ontstaan is. Er is van elke woningcategorie bekend in welke mate er reeds besparingsmaatregelen zijn getroffen. Binnen een categorie kunnen woningverbeteringen en gebruikersgedrag verschillen, maar over de gehele categorie is er een gemiddelde bepaald. Van het resterende energieverbruik kan aangegeven worden hoe groot het nog beschikbare besparingspotentieel is.

In eerste instantie wordt dit beschreven in termen van besparingspotentieel dat aanwezig is bij de renovatieniveaus Basis, Comfort, Duurzaam of NOM. Deze gegevens zijn voor alle woningcategorieën bekend. Als voorbeeld worden deze in bijlage 2 gegeven voor de particuliere woningen met aardgasaansluiting. Een samenvatting voor het gehele woningenbestand en dat van particulieren wordt gepresenteerd in onderstaande figuren 4.



Figuur 4: Besparingspotentieel voor alle woningen en per eigendomsvorm (linker figuur) afhankelijk van het gekozen renovatieniveau. Voor particuliere woningen (rechter figuur) is tevens de verdeling gegeven voor woningen met alleen aardgasaansluiting, alleen stadswarmte of beide.

In de figuren wordt op de linker as het totale energieverbruik (aardgas en warmte) voor woningen gegeven. Wederom kan gezien worden dat er al 37% gemiddeld is bespaard ten opzichte van oorspronkelijke bouw.

In de linker figuur is te zien dat een groot deel van het 'Basis' potentieel (label D) al is uitgevoerd. Dat betekent dat de 'makkelijke' maatregelen voor een groot deel genomen zijn. Het betreft een waarneming van het gemiddelde, dus er zijn nog steeds woningen zijn die deze maatregelen nog niet hebben genomen.

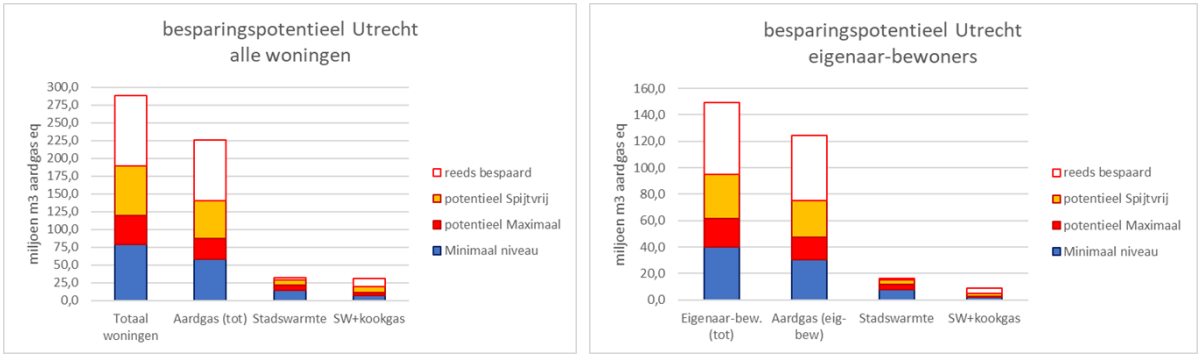
Op vergelijkbare wijze is te zien dat er veel woningen nog niet verbeterd zijn naar niveau C of beter. Dat betekent dat er nog voldoende ruimte is voor verbetering. In het bijzonder is dat het geval voor het Spijtvrije niveau. In de volgende paragraaf wordt hier verder op ingegaan.

Besparingspotentieel 'Spijtvrij'

In de vorige paragrafen is beschreven wat de huidige isolatiestaat is van de Utrechtse woningen. Daarvoor is in termen van concepten en energielabels de huidige situatie geduid.

Van alle besparingspotentieel is met name het deel bestemd voor de 'Spijtvrije' renovaties van belang voor de energietransitie in de stad. Met dit deel kan de woning namelijk geschikt gemaakt worden voor LT-verwarming waarmee de woningen aangesloten kunnen worden op elke toekomstige verandering in energie-infrastructuur.

Voor alle woningcategorieën is het Spijtvrije renovatieniveau bepaald en is berekend wat het besparingspotentieel daarvan is. Ook deze gegevens staan in bijlage 2. De samenvatting is getoond in onderstaande figuur 5.



Figuur 5: Maximale en Spijtvrije besparingspotentieel voor alle woningen en alleen particuliere koopwoningen.

In de linker figuur is nogmaals te zien dat van de oorspronkelijk benodigde energievraag ruim 1/3 is bespaard (witte vlak). Maar ook is te zien dat van het restant bijna 40% beschikbaar potentieel is om naar het Spijtvrije niveau (oranje) te gaan. Nog verdere besparing (rood, niveau maximaal) is mogelijk maar zal hoge investeringskosten vragen en betreft maximaal 20% extra besparing. Dit niveau lijkt niet realistisch voor een gemiddelde woning. Dat betekent dat het huidige woningbestand in de orde van 100 Mm3 aardgasequivalenten nodig zal blijven hebben voor warmte.

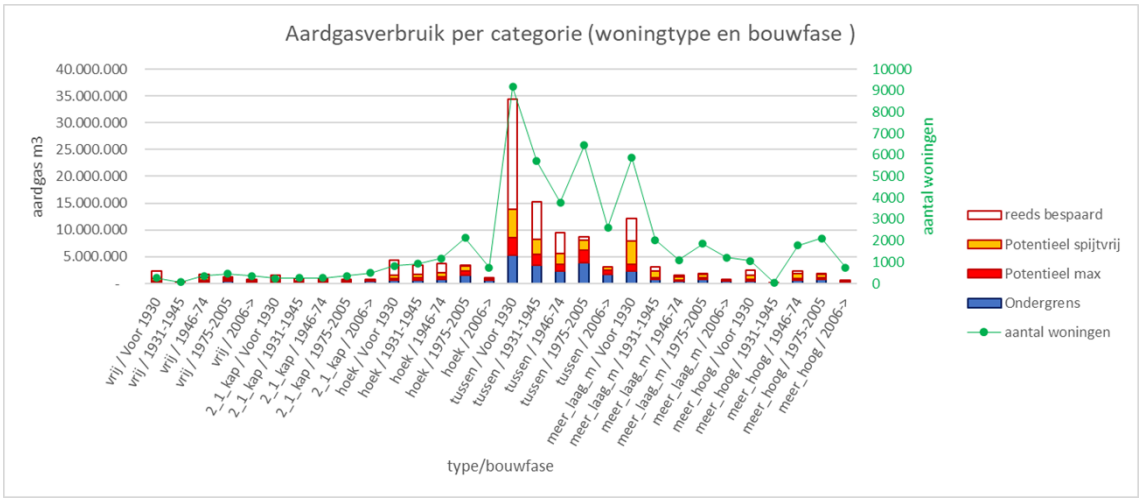
Samenvattende conclusies

- De totale warmtevraag voor alle woningen in de stad bedraagt 169 miljoen m3 aardgasequivalenten (respectievelijk koopwoningen 89 Mm3 aeq). Het betreft hier het totaal van aardgas én stadswarmte.
- In het verleden is door het nemen van eenvoudige verbetermaatregelen reeds 85 miljoen m3 aeq per jaar bespaard (koopwoningen 51 Mm3).
- Van het huidige gebruik moet nog 37% bespaard worden om op niveau Spijtvrij te komen. Dit komt overeen met ruim 63 Mm3 aeq voor gas én stadswarmte.
- Het spijtvrije besparingspotentieel bij alleen de particuliere woningen bedraagt 31 miljoen m3 aeq. Hiervan is 26 Mm3 afkomstig van aardgas en 5,5 Mm3 aeq afkomstig van stadswarmte (190.000 GJ).

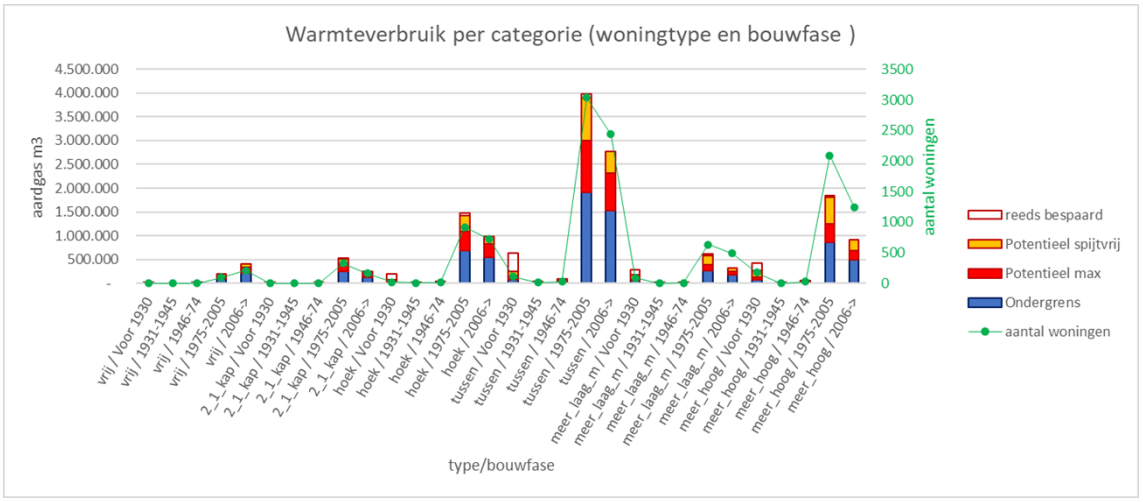
In de volgende paragraaf worden de besparingsmogelijkheden nader bekeken voor het woningbestand van particuliere woningen.

4.3. Nadere analyse besparingspotentieel particuliere woningen

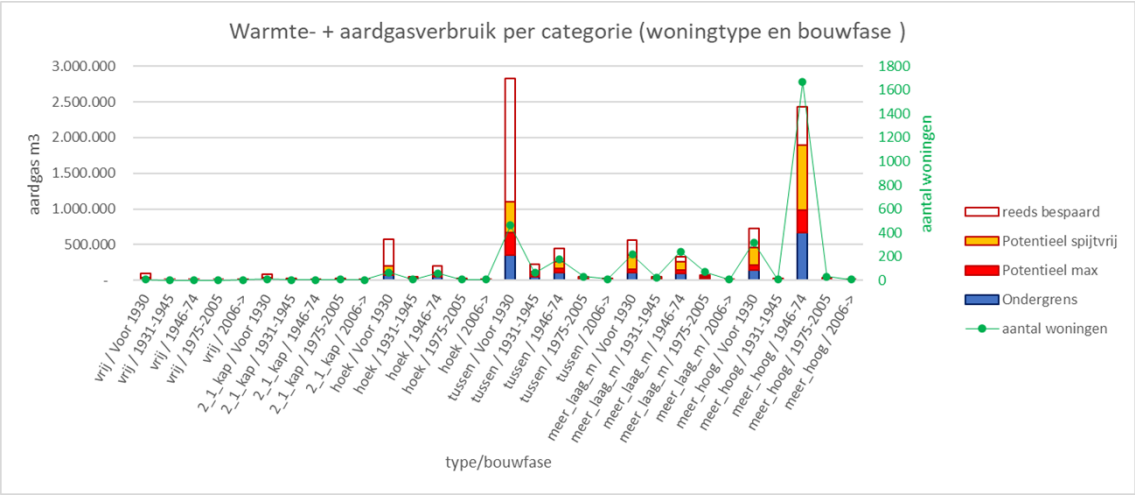
In Utrecht zijn 67.000 particuliere woningen waarvan 51.000 met alleen een aardgasaansluiting en 17.500 met stadswarmte (waarvan 10% tevens een kookgasaansluiting). Van al deze woningen zijn gegevens bekend zoals type woning, bouwjaar en het gebruiksoppervlakte. De verdeling in aantallen naar woningcategorie is in de volgende drie figuren weergegeven. Naast de aantallen is tevens aangegeven het totale aardgas- en/of stadswarmteverbruik per categorie, de reeds gerealiseerde besparing en het besparingspotentieel.



Figuur 6: particuliere woningen met alleen aardgasaansluiting. Totaal aardgasverbruik (linker y-as) en totaal aantal woningen (rechter y-as) per woningcategorie (alle grootteklassen).



Figuur 7: particuliere woningen met alleen stadswarmteaansluiting. Totaal warmteverbruik (linker y-as) en totaal aantal woningen (rechter y-as) per woningcategorie (alle grootteklassen).

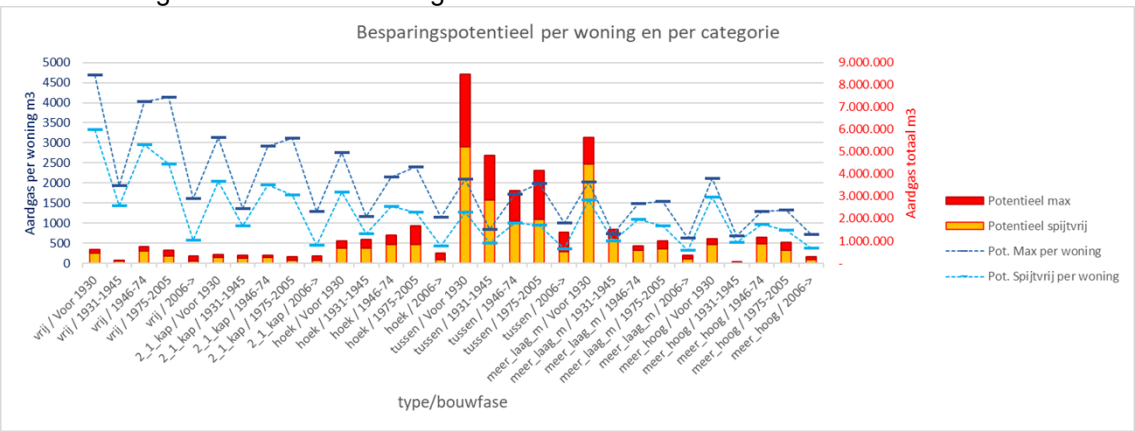


Figuur 8: particuliere woningen met zowel stadswarmte als kookgasaansluiting. Totaal warmte- en aardgasverbruik (linker y-as) en totaal aantal woningen (rechter y-as) per woningcategorie (alle grootteklassen).

Bovenstaande figuren laten zien dat voor particuliere woningen het grootste besparingspotentieel aanwezig is bij de tussenwoningen en bis-woningen (meerlaags-laag-midden). Dit is vooral het geval bij de woningen die met aardgas verwarmen (figuur 6). De woningen die alleen of tevens stadswarmte gebruiken laten ook potentieel zien bij de meerlaags hoogbouw. Het potentieel is daar wel veel kleiner (let op: de linker assen van de figuren verschillen).

Aardgasbesparing particuliere koopwoningen

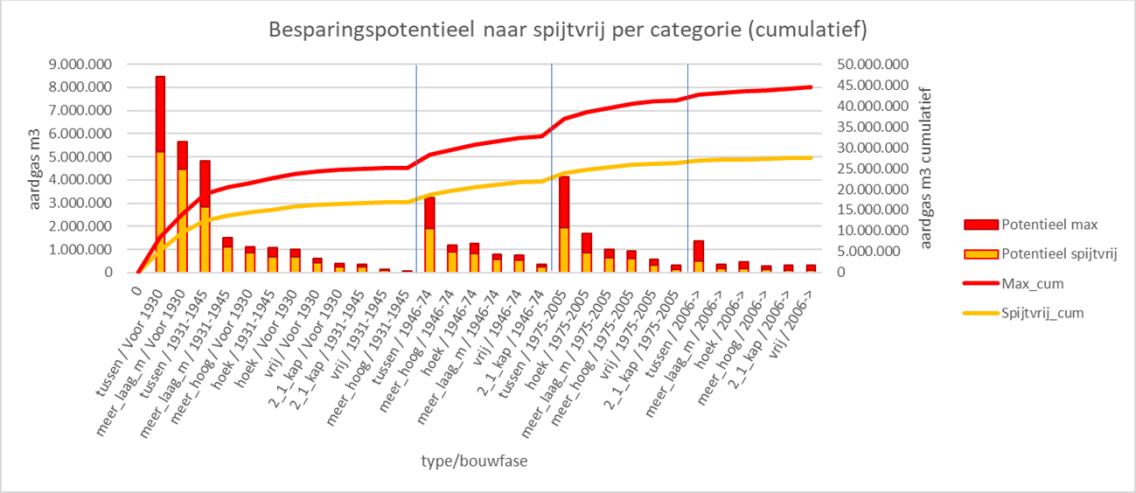
In figuur 9 wordt ingezoomd op de woningen met alleen een aardgasaansluiting. Het betreft 51.000 woningen met een jaarverbruik van 70 miljoen m3 aardgas. Het grootste besparingspotentieel is afkomstig van de vooroorlogse rijwoningen (6.000 hoek en tussenwoningen) en de vooroorlogse meerlaagswoningen (8.000 laag- en middenbouw woningen). De laatstgenoemde categorie bestaat voor het overgrote deel uit bis-woning.



Figuur 9: particuliere woningen met alleen aardgasaansluiting. Totale besparingspotentieel (rechter y-as) per woningcategorie voor het Spijtvrije niveau en voor het maximale niveau. Tevens is het gemiddelde potentieel per individuele woning gegeven op de linker y-as.

Een groot deel van het besparingspotentieel ligt bij de woningen van vóór 1930, dus de van oorsprong geïsoleerde woningen met veelal massieve buitengevels. Dit potentieel kan gerealiseerd worden door het nemen van isolatiemaatregelen in gevels, dak en vloer, door glasvervanging naar HR++ het dichten van kieren. Vergeleken met de iets jongere woningen zal dit alleen voor de buitengevel iets lastiger zijn vanwege het gemis van een te isoleren spouwmuur. Als alternatief kan

gekozen worden voor een voorzetwand aan de binnenzijde. Zodra dit gecombineerd kan worden met een natuurlijk moment, zoals bijvoorbeeld een verhuizing die gepaard gaat met een verbouwing, zijn de meerkosten beperkt.



Figuur 10: Het besparingspotentieel uit figuur 9 opnieuw weergegeven, maar nu van links naar rechts in volgorde van bouwjaar en van bijdrage aan totaal. De linker-as geeft het potentieel per woningcategorie, de rechter-as geeft de cumulatieve waarde. Het totale besparingspotentieel is af te lezen op de cumulatieve as: spijtvrij potentieel van 26 miljoen m3 aardgas en bijna 42 miljoen m3 maximaal.

Ondanks het feit dat er bij de vooroorlogse rijwoningen (tussen-, hoek- en bis-woningen) reeds veel besparingen in het verleden zijn gerealiseerd is er nog steeds een omvangrijk besparingspotentieel.

In figuur 10 zijn de woningen gegroepeerd naar bouwjaar. In het linker deel staan de woningen met bouwjaar vóór 1930 en die met bouwjaar tussen 1930 en 1945. In het rechter deel de nieuwbouwwoningen van na 2006, en daartussen de twee groepen van 1946-1974 en van 19752005. Duidelijk waarneembaar is dat het hoogste besparingspotentieel bij de oude woningen ligt.

Uit figuur 10 kan geconcludeerd worden dat twee-derde deel van het totale besparingspotentieel voor aardgas afkomstig is van deze vooroorlogse woningen met een grote meerderheid voor de tussen- en meerlaagswoningen (laag+midden). Het overige deel is vooral afkomstig van de naoorlogse tussen- en hoekwoningen (gelijk verdeeld over de periode vóór en na 1975).

De volgende conclusies kunnen worden getrokken voor de 67.000 particuliere woningen (eigenaar/bewoners) in de stad:

- Veel van de eenvoudige en financieel meest efficiënte maatregelen zijn in het verleden al genomen.
- Er is met name nog aardgasbesparing mogelijk bij de woningen van vóór 1945. Het betreft 24.000 tussen-, hoek-, en bis-woningen.
- Het totale besparingspotentieel bij vooroorlogse woningen bedraagt 14 miljoen m3 aardgas per jaar, zijnde 50% van totale spijtvrije potentieel van particuliere woningen,
- De overige 50% besparingspotentieel aardgas komt van de 27.000 naoorlogse woningen met aardgasaansluiting.

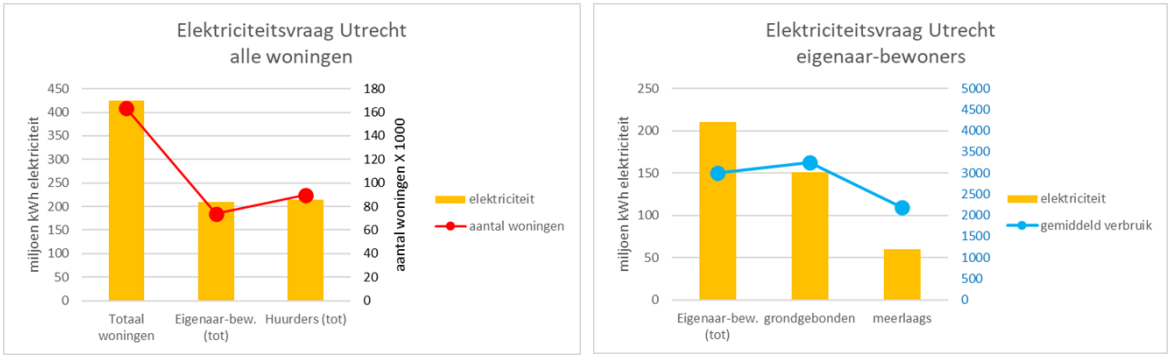
5. Elektriciteitsvraag in relatie tot het besparingspotentieel

Van alle 157.000 woningen in de stad Utrecht is het elektriciteitsverbruik bekend bij Stedin. Op een vergelijkbare wijze als die van het aardgasverbruik zijn deze gegevens beschikbaar op PC6 niveau in het databestand van de gemeente Utrecht. De kentallen voor elektriciteitsverbruik per woningcategorie staan gegeven in Bijlage 2.

5.1. Huidige verbruik

Alle woningen

De totale elektriciteitsvraag van woningen in de gehele stad bedroeg 398 miljoen kWh in het jaar 2020. Deze hoeveelheid is in gelijke verhouding verdeeld over de woningen van eigenaar/bewoners en huurwoningen. Dit is getoond in onderstaande figuur 11. Het gemiddelde verbruik voor een particuliere woning bedraagt 2980 kWh.



Figuur 11: totaal elektriciteitsverbruik voor woningen in de stad Utrecht.

Bovenstaande figuren laten zien dat er een verschil is tussen de grondgebonden woningen en de meerlaags woningen (laag-, midden- en hoogbouw). Bij grondgebonden (particuliere) woningen wordt er gemiddeld 3300 kWh verbruikt en bij meerlaagswoningen 2350 kWh.

Toepassingen

Elektriciteit wordt in of bij woningen vooral besteed aan huishoudelijke gebruik. In Nederland komen de volgende toepassingen vaak voor:

- binnenverlichting (en een beperkt deel buitenverlichting)
- keuken (koelkast, oven, keukenapparatuur)
- elektronica voor communicatie, computers, beeld en geluid
- schoonmaken (wasmachine, vaatwasser, droger, etc)
- hulpenergie verwarming (pompjes, boiler, ventilatoren, etc)

De totale elektriciteitsvraag blijft de laatste jaren vrij constant. De extra vraag naar nieuwe toepassingen (bijvoorbeeld meer beeldschermen) wordt gecompenseerd door een hogere efficiëntie (bijvoorbeeld het vervangen van traditionele verlichting door LED lampen).

Daarnaast speelt mee dat steeds meer woningen gebruik maken van zonnepanelen voor de productie van elektriciteit op eigen woningdaken. Het gebruik daarvan stijgt sterk en op basis van CBS data wordt de productie van zonne-energie in het jaar 2019 ingeschat op gemiddeld 200 kWh per woning in de gemeente Utrecht.

Een deel van de opgewekte stroom wordt direct achter de meter in de woning gebruikt. Bij de meeste woningen ligt dit deel tussen 35 en 50% van de zonnestroomproductie. Dit deel is 'onzichtbaar' voor Stedin en wordt dus ook niet meegenomen in de verbruikscijfers van de woningen.
Maar het betekent wel dat het elektriciteitsverbruik in de woningen gemiddeld hoger is dan de gemeten Stedin-waarden. In 2019 ging het om bijna 100 kWh gemiddeld per woning, waardoor het gemiddelde elektriciteitsverbruik per woning 2850 kWh bedraagt.
Alle duurzame stroom die niet direct in de woning wordt gebruikt zal teruggeleverd worden aan het net. Dit leidt tot een toename van de lokale elektriciteitsproductie.

5.2. Ontwikkeling toekomstige elektriciteitsvraag

De komende jaren verwachten we ontwikkelingen die de elektriciteitsvraag van woningen zal laten toenemen. De belangrijkste zijn:

- Toename zonnepanelen
- Toename in gebruik van particuliere oplaadpunten voor elektrische auto's (en fietsen)
- Elektrificering van warmtevraag als gevolg van de energietransitie naar aardgasvrij, bijvoorbeeld met warmtepompen

Deze drie onderwerpen zullen vooral van invloed zijn op elektriciteitsvraag van grondgebonden woningen en minder bij meerlaagswoningen. Immers:

- Meerlaagswoningen hebben beschikking over relatief kleine dakvlakken waardoor er minder gebruik gemaakt kan worden van zonnepanelen. Bovendien zullen de panelen minder vaak direct aangesloten worden op de meterkast van de woningen, waardoor er ook geen direct verbruik plaatsvindt. Daardoor gaat de energievraag van deze woningen niet omlaag.
- Meerlaagswoningen kunnen geen individuele laadpalen per woning krijgen die aangesloten zijn op de eigen elektriciteitsmeter. Het elektriciteitsverbruik van huurders met een elektrische auto zal afgerekend gaan worden via een andere dan de energierekening.
- Meerlaagswoningen hoogbouw zullen bij afsluiting aardgas een grotere kans hebben om aangesloten te worden op het Utrechtse stadswarmte-net en geen gebruik maken van warmtepompen.

In het volgende deel van deze paragraaf gaan we iets dieper in op de mogelijke ontwikkelingen voor elektriciteitsgebruik in de stad als gevolg van de transitie van aardgas naar een all-electric voorziening met warmtepompen. De focus ligt daarbij op grondgebonden woningen en meerlaagse (laag+midden) woningen. De stad heeft 98.000 woningen die binnen deze groep vallen en de helft daarvan is in bezit van particuliere eigenaar/bewoners. Een aanzienlijk deel van de particuliere woningen kan in potentie met een warmtepomp verwarmd gaan worden.

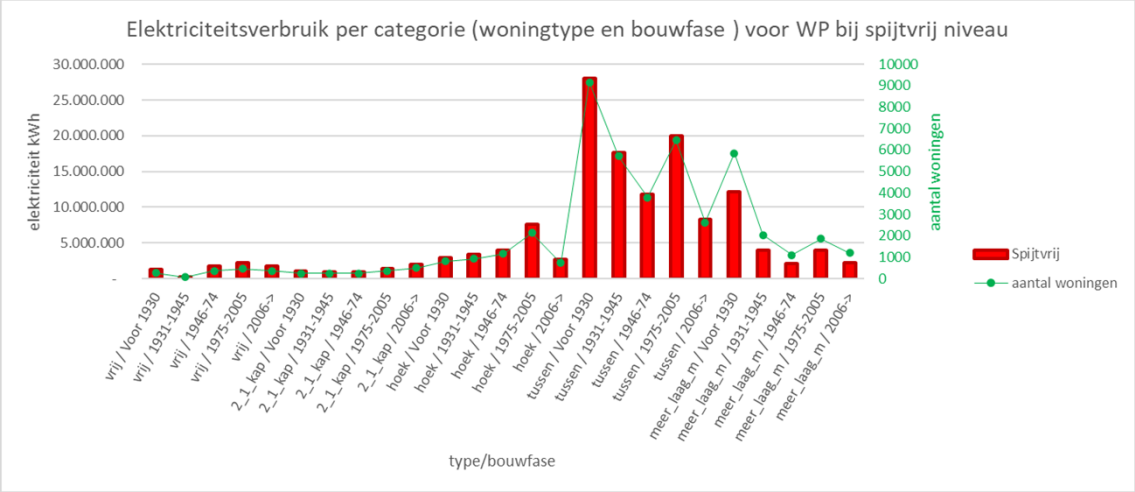
Warmtepompen bij particuliere woningen
Op dit moment is het nog onbekend welke wijken en buurten in de toekomst gebruik zullen gaan maken van warmtepompen voor verwarming en warmwater. Het is dus ook nog niet mogelijk om voor de betreffende woningen een prognose te geven voor het toenemende elektriciteitsverbruik als gevolg van de overstap van aardgas naar all-electric.

Wel kunnen we een inschatting maken van de hoeveelheid elektriciteit die nodig zou zijn als de 48.000 particuliere grondgebonden woningen en de lage (en middelhoge) meerlaagswoningen overstappen van een aardgas CV-toestel naar een warmtepomp. Dit geeft dus de bovengrens van het extra elektriciteitsverbruik voor de particuliere woningen.

Voordat deze woningen gebruik kunnen gaan maken van een warmtepomp zullen ze aangepast moeten worden naar het Spijtvrije niveau. Dat is het isolatieniveau waarbij er met lage temperatuur kan worden verwarmd. In hoofdstuk 3 is geanalyseerd om welke woningen het gaat en wat de benodigde verwarmingsenergie is voor de diverse woningcategorieën.

Hieruit is de hoeveelheid elektriciteit berekend die nodig is voor verwarmen, warmwater en koken. Daarbij is uitgegaan van gebruik van warmtepomp met COP is 3,5 voor verwarming en 2,5 voor warmtapwater. Een inductie kookplaat vervangt het aardgasfornuis.

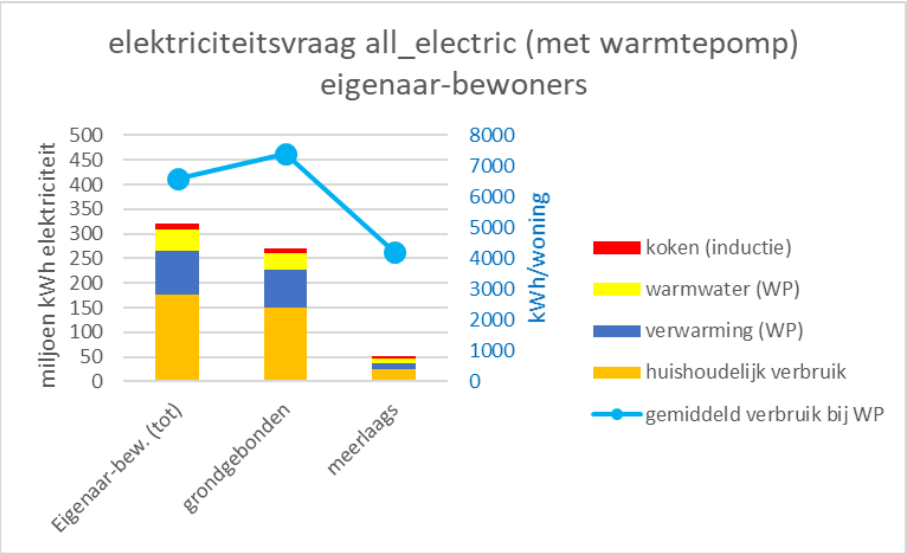
De resultaten staan in onderstaande figuur 12 gegeven voor particuliere woningen, exclusief hoogbouw. Zoals al eerder in hoofdstuk 3 geconstateerd gaat het dan met name om de categorieën vooroorlogse rij- en bis-woningen.



Figuur 12: Elektriciteitsverbruik voor verwarming, warmwater en koken per woningcategorie. Het betreft alleen de particuliere woningen. Grondgebonden en meerlaagse woningen, maar geen hoogbouw.

In totaal zal er 145 miljoen kWh per jaar extra aan elektriciteit nodig zijn om deze groep van 48.000 particulieren woningen over te laten stappen van aardgas naar een all-electric warmtevoorziening. Daarmee wordt 45 miljoen m3 aardgas bespaard.

In onderstaande figuur 13 is het totale elektriciteitsvraag van de woningen gegeven. Voor de gehele groep van 48.000 woningen zal de huidige elektriciteitsvraag van circa 175 miljoen kWh bijna verdubbelen naar ruim 300 miljoen kWh.



Figuur 13: Totaal elektriciteitsverbruik voor particuliere woningen. Grondgebonden en meerlaags(laag + midden). Dus geen hoogbouw. Huishoudelijk elektriciteitsverbruik aangevuld met verwarming, warmwater en koken.

Uit de figuur blijkt dat het gemiddelde verbruik per woning stijgt van 3000 naar 6500 kWh per jaar. Voor grondgebonden woningen gaat het verbruik naar 7400 en voor meerlaagswoningen naar 4100 kWh per jaar.

Opvallend is dat van het extra elektriciteitsverbruik (3500 kWh) ruim éénderde deel bestemd is voor warmwater en koken. Het aandeel verwarming is dus slechts tweederde. Dit is een gevolg van de hoge isolatiegraad in combinatie met het lagere omzettingsrendement van de productie van warmwater vergeleken met die van verwarmen. Het is dus zaak om in de toekomst voor een zorgvuldig ontworpen en efficiënte warmwaterproductie te kiezen, anders gaat warmtapwaterbereiding een onevenredig groot aandeel van het elektriciteitsverbruik opvragen.

6. Monitoring van voortgang energiebesparing woningen

Een goede monitoring van energieverbruik in de stad is van belang om het resultaat van beleid te kunnen meten en indien nodig te kunnen bijsturen.

Gegevens over het energieverbruik worden momenteel jaarlijks verzameld en openbaar gemaakt door Stedin en vervolgens door CBS ontsloten in portalen zoals de Klimaatmonitor. Hier worden de jaarcijfers gepubliceerd over bijvoorbeeld totale energieverbruiken voor de stad en per wijk/buurt. Ook worden er voor de gehele stad gemiddelde verbruiken per woning berekend. Daarmee kan op hoofdlijnen de voortgang per jaar bijgehouden worden, maar dit is onvoldoende nauwkeurig om de resultaten van beleid te kunnen monitoren. Specifiek betreft het de volgende punten.

- De cijfers van Stedin geven geen getrouw beeld aangezien deze het gehele bestand van kleinverbruikers monitoren, dus ook alle gebouwen en objecten die geen woningen zijn.
- De cijfers van CBS zijn met name onvoldoende nauwkeurig in de combinatie van buurt en woningtype.

In dit hoofdstuk wordt een methode voorgesteld waarmee op kleinere schaal (postcode6 niveau) en met grotere nauwkeurigheid de ontwikkeling van energiebesparing bij particuliere woningen op jaarbasis kan worden gevolgd. Daarmee is de actuele stand van zaken gedetailleerd beschikbaar, kunnen buurten met substantieel besparingspotentieel geïdentificeerd worden en kan de voortgang van beleid of concrete projecten gevolgd worden.

6.1. Toegepaste methode

De hier voorgestelde methode maakt gebruik van de eerder benoemde bronnen (Stedin en BAG) en combineert deze met de in dit rapport gepresenteerde verbruiken per woningcategorie. In de kern worden er drie stappen uitgevoerd waarmee de nauwkeurigheid en de detaillering sterk verbeterd is ten opzichte van de data uit de Klimaatmonitor:

1) De gemeten jaarlijkse energieverbruiksdata van Stedin geven informatie over het totaal aantal aansluitingen van alle kleinverbruikers in de stad. Door deze te vergelijken met de woningdata van gemeente Utrecht zijn data van meetgegevens afgeleid voor elke individueel PC6-gebied en opgesplitst naar de totalen voor woningen, overige gebouwen en overige objecten.

2) De data per PC6-gebied zijn gecategoriseerd naar drie niveaus van postcodegebieden, namelijk de ‘zuivere’ gebieden (alléén woningen in PC6-gebied), de ‘schone’ gebieden (merendeel met woningen en slechts een beperkte aanwezigheid van overige kleinverbruikers) en tenslotte de ‘vervuilde’ gebieden (met veel invloed van overige gebouwen/bedrijven en objecten). Voor de verdeling in de laatste twee categorieën is gebruik gemaakt van een vergelijking met de Renow-simulatieberekeningen. Hiermee is voor een groot deel van de postcodegebieden (85% bij aardgasverbruik en 65% bij elektriciteitsverbruik) het energieverbruik nauwkeurig aan de woningen toe te delen.
3) Tenslotte kunnen de energieverbruiken van de woningen per PC6-gebied met behulp van de Renow-simulaties verdeeld worden naar particuliere woningen, huur- en overige woningen. Met deze laatste stap is per PC6-gebied zowel het aantal particuliere woningen bekend (inclusief kenmerken type, bouwjaar, grootteklasse) als het actuele energieverbruik. Dit geeft de basis voor een nauwkeurige en gedetailleerde jaarlijkse monitoring.

6.2. Monitoringresultaten periode 2013 t/m 2020

Als voorbeeld voor de mogelijke monitoring op gemeentelijk niveau worden de resultaten gegeven voor de afgelopen jaren vanaf 2013. Voor de komende jaren zullen deze resultaten op vergelijkbare wijze gevolgd kunnen gaan worden. Hierbij is het goed om te beseffen dat deze resultaten hier op het niveau van de gehele gemeente worden gepresenteerd, echter deze zijn opgebouwd met de individuele resultaten die bepaald zijn per PC6-gebied. Hiermee kunnen de resultaten dus ook gedetailleerd op de kaart van Utrecht gepresenteerd worden (zie volgende hoofdstuk 7).

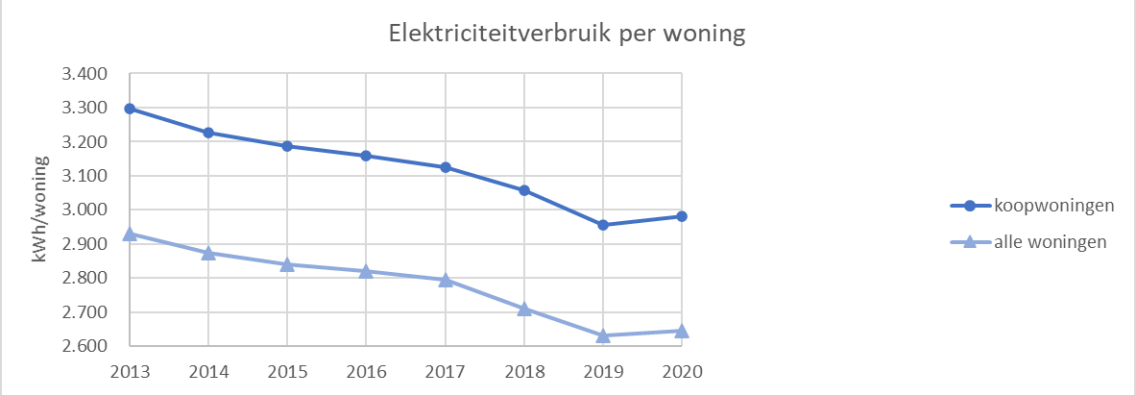
Er zijn monitoringsdata beschikbaar van:

1) Het aantal gebouwen en objecten in de gemeente en het aantal energieaansluitingen.
2) Het totale gemeten energieverbruik (aardgas, elektriciteit) en ingeschatte warmteverbruik (stadswarmte) voor woningen.
3) Dezelfde gegevens voor particuliere koopwoningen. 4) De gemiddelde verbruiken per (koop)woning.

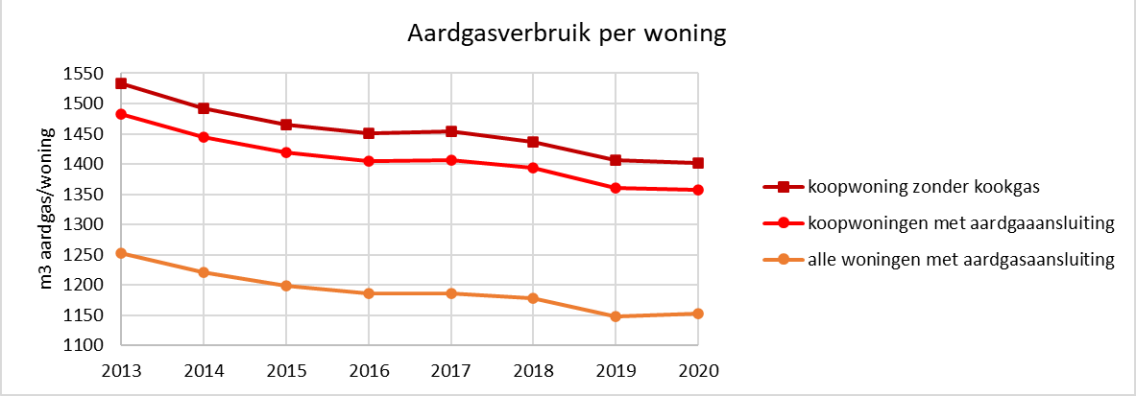
In dit hoofdstuk wordt alleen het laatste onderdeel met de gemiddelde aardgas, elektriciteit en warmte verbruiken van woningen gepresenteerd. In bijlage 3 zijn alle overige resultaten beschreven.

Gemiddelde energieverbruiken

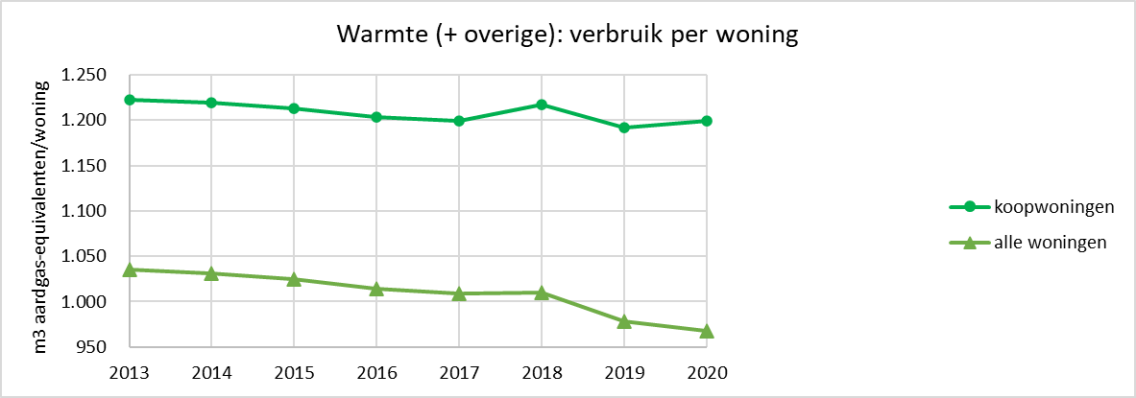
Met de tussenresultaten uit bijlage 3 over de aantallen aansluitingen en de totale energieverbruiken kan per woning het gemiddelde berekend worden. De resultaten staan in de figuren hieronder.



Figuur 14a: Gemiddeld elektriciteitsverbruik per woning (alle woningen en alleen koopwoningen)



Figuur 14b: Gemiddeld aardgasverbruik per woning (alle woningen) en voor alleen koopwoningen. Bij koopwoningen worden twee waardes gegeven. Het gemiddelde verbruik van koopwoningen kan gemiddeld worden over alle koopwoningen met een aardgasaansluiting, of alleen die met volledig gebruik van aardgas (dus zonder kookgas). Die laatste groep is kleiner waardoor het gemiddelde verbruik hoger ligt. Dit is de groep die het meest betrouwbaar het werkelijk gemiddelde verbruik definieert.

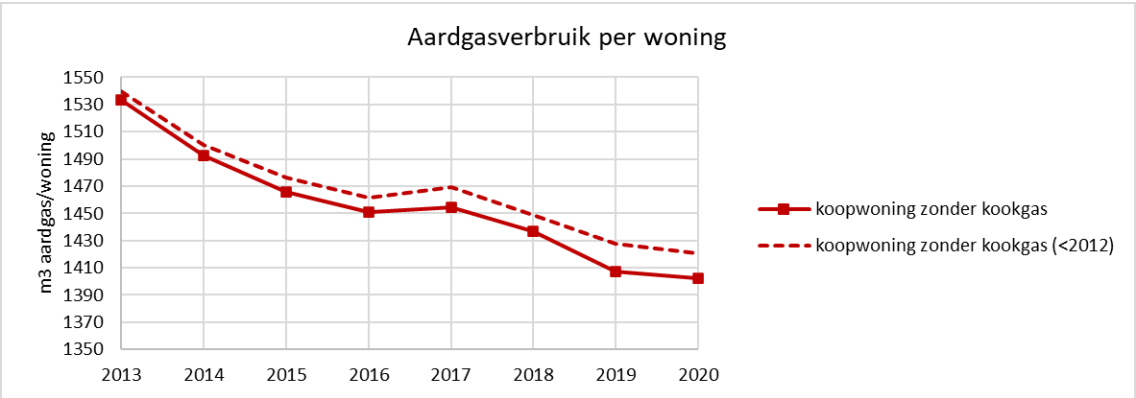


Figuur 14c: Gemiddeld warmteverbruik per woning.

Geconcludeerd kan worden dat alle gemiddelden de afgelopen jaren zijn gedaald. Uit de figuren zijn een paar opvallende zaken te benoemen:

- Alle gemiddelde verbruiken liggen voor koopwoningen hoger dan voor de groep van alle woningen in de stad. Dit is een gevolg voor de gemiddeld grotere omvang van koopwoningen.
- Alle grafieken geven in het jaar 2018 een onregelmatigheid. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een onregelmatigheid in de brondata van Stedin (zie bijlage 3 voor meer informatie).
- Alle verbruiken, zowel voor elektriciteit als aardgas geven een verhoging in het jaar 2020 op het gemiddelde verbruik. Dit lijkt een gevolg van Covid19 pandemie waardoor een grote groep mensen is gaan thuiswerken vanaf maart 2020.
- Het gemiddelde elektriciteitsverbruik voor koopwoningen daalt van 2013 t/m 2019 met gemiddeld 1,5%.
- Het gemiddelde aardgasverbruik voor koopwoningen daalt van 2013 t/m 2019 met gemiddeld 1,5%
- De warmteverbruiken laten ook een daling zien (0,5% per jaar). Dit is niet afkomstig van een besparing, immers de warmteverbruiken worden niet gemeten, maar ingeschat op basis van woningkenmerken. De daling wordt dus veroorzaakt doordat er gemiddeld meer woningen komen van jongere leeftijd die op stadswarmte zijn aangesloten. Door de verbeterde bouwnorm daalt het warmteverbruik.

De vraag is of het lagere verbruik van aardgas misschien ook een gevolg is van een aanwas van nieuwe woningen. Dit is gecontroleerd door ook de aardgasverbruiken te bekijken van alleen de koopwoningen van vóór het bouwjaar 2012 (zie onderstaande figuur 15). Het blijkt dat de energiebesparing bij die groep 1,2% per jaar bedraagt. Dus de besparingscijfers op aardgasverbruik van 1,5% voor de gehele groep wordt voor slechts een klein deel beïnvloed door de nieuwe woningen.



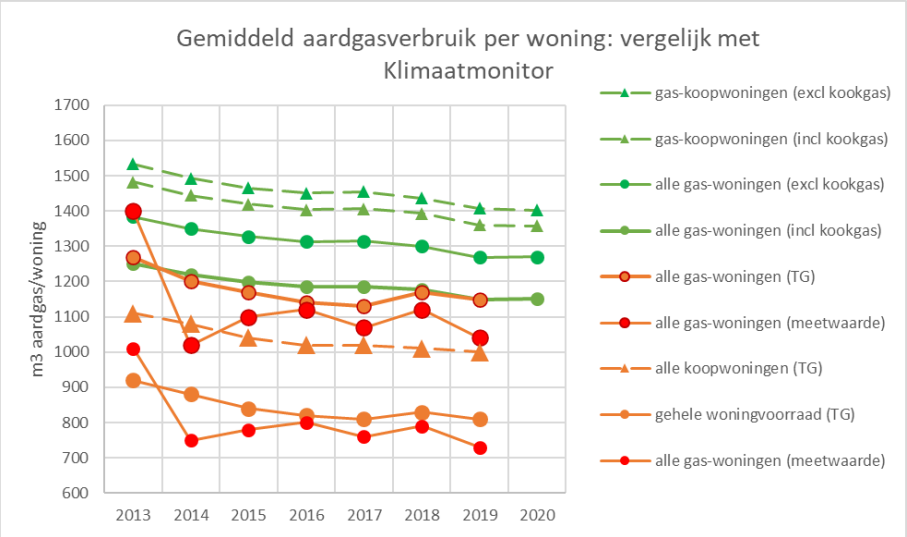
Figuur 15: Effect van nieuwe woningen op de besparingscijfers van aardgas.

6.3. Toekomstig gebruik monitoringmethode

Met de hier gepresenteerde methode voor de monitoring van energieverbruiken van woningen in de stad Utrecht wordt een aanvulling gegeven op de gegevens uit de landelijke klimaatmonitor van CBS.

In zowel de klimaatmonitor als in de Statline database van CBS worden diverse overzichten gegeven van energieverbruiken, zowel totale als gemiddelden. In onderstaande figuur 16 zijn de gegevens over specifiek aardgasverbruik in de gemeente Utrecht zoals gegeven door de klimaatmonitor gepresenteerd naast die van de nieuwe methode. Door de wijze van presentatie van CBS lijken alle gemiddelde verbruiken lager te liggen dan circa 1200 m3 aardgas per jaar gemiddeld en bovendien kunnen trends sterk fluctueren. Dit is een gevolg van de definities die CBS hanteert en de wijze waarop gecorrigeerd wordt voor temperatuur gemiddelden over de jaren.

De groene lijnen komen overeen met resultaten uit deze studie die in voorgaande paragrafen zijn beschreven. De onderste groen lijn (Utrecht/Renow) en de bovenste bruine lijn (CBS) kennen dezelfde definitie en lijken vanaf 2018 exact overeen te komen. Dit toont aan dat de data van CBS en Utrecht op dit punt overeen komen. Maar van CBS zijn ook data bekend die circa 10-15% af kunnen wijken van de Utrechtse studie. De achterliggende oorzaak daarvan hebben we niet kunnen achterhalen door gebrek aan inkijk in de CBS data.



Figuur 16: vergelijking van diverse CBS definities van gemiddelde verbruiken (rood/bruin) met resultaten uit deze studie (groen). CBS heeft nog geen data beschikbaar van het jaar 2020.

De monitoringsmethode in deze studie is in de proeffase opgesteld in een excel bestand. Aanbevolen wordt de algoritmes over te nemen in het Utrechtse energie/woningen databestand zodat de gemeente vanaf volgend jaar ook zelfstandig de monitoring met analyses uit kan voeren.

Naast bovenstaande resultaten zijn er meer analyses uit te voeren met deze methode. Bijvoorbeeld kan de mate van introductie van warmtepompen in de stad gemonitord worden en de wijken/buurten waar dit plaats vindt.

Maar de direct meest kansrijke mogelijkheid is de presentatie van gemeten energieverbruiken per postcodegebied in de kaart van Utrecht. Door combinatie van andere gegevens uit deze studie, zoals besparingspotentieel, ontstaat een krachtig instrument waarmee energie-initiatieven in de stad ondersteund kunnen worden. Zie volgende hoofdstuk.

7. Informatiekaarten

De resultaten van dit rapport bestaan uit twee soorten informatie:

- Kentallen voor gemiddeld huidige verbruik, besparingspotentieel en prognose van toekomstig gebruik per woningcategorie (hoofdstuk 4 en 5)
- Werkelijk gemeten energieverbruiken (aardgas, elektriciteit) voor woningen per postcodegebied (hoofdstuk 6).

Daarmee is gedetailleerde informatie verkregen over de situatie in de stad die bovendien inzichtelijk geplot kan worden op kaarten van de stad of van de diverse wijken. Er zijn 4 typen kaarten gemaakt die in dit rapport voor één voorbeeldwijk worden beschreven

Vier kaarttypen:

Kaarttype 1:

Gemeten aardgas- en elektriciteitsverbruik voor woningen per PC6-gebied. Bepaald met de in hoofdstuk 6 beschreven methode. Voor een groot deel van de postcodegebieden zijn deze verbruikscijfers bewerkt naar verbruikscijfers per eigendomsvorm (zoals bijvoorbeeld particuliere woningen). Voor 5400 postcodegebieden is het gemeten aardgasverbruik met grote nauwkeurig te geven. Hetzelfde geldt voor 4600 gebieden met elektriciteitsverbruiken. Deze representeren respectievelijk 85% (aardgas) en 65% (elektriciteit) van de woningen in de stad. Voor de overige postcodegebieden zijn de werkelijke verbruiksgegevens voor woningen wel bekend, minder nauwkeurig, maar nog steeds waardevolle informatie.
Deze kaart kan gebruikt worden om buurten en wijken te identificeren met de hoge energieverbruiken. Bovendien kunnen de prestaties van energiebesparingsprogramma's gemonitord worden.

Kaarttype 2:

Vergelijkbare kaart als die van type 1, maar nu alleen voor het gemeten aardgasverbruik. De werkelijke verbruiksgegevens voor verwarming, warmwater en koken worden in deze kaart vergeleken met de verwachte verbruiken op basis van het gemiddeld huidige verbruik (zie hoofdstuk 4). Deze zijn voor elk postcodegebied zeer gedetailleerd bepaald per woningcategorie en per postcodegebied. Daarmee geeft de kaart aan in welke postcodegebieden er meer of minder dan verwacht energieverbruik is. De kaart geeft aan waar de 'hotspots' van aardgasverbruik voor alle woningen in de stad Utrecht zijn.

Kaarttype 3:

Prognose van toekomstig energieverbruik (VW&K) zodra alle woningen naar niveau Spijtvrij zijn gerenoveerd.

Kaarttype 4:

Gemiddeld berekend besparingspotentieel voor VW&K per PC6 gebied. Berekend ten opzichte van werkelijke verbruiken (PC6-gebieden met aardgasaansluiting, kaarttype 2a) of gemiddelde gesimuleerde verbruiken (stadswarmte-aansluiting of all-electric, kaarttype 2b). Deze kaart geeft de hotspots voor besparingsmogelijkheden.

De kaarttypen 2, 3 en 4 (huidig verbruik, toekomstig gebruik en besparingspotentieel) zijn beschikbaar met informatie over verbruik per m2 gebruiksoppervlakte, per woning en per PC6gebied.

Kaarten van gehele stad Utrecht, per wijk of per buurt

Voor de gehele stad Utrecht zijn de kaarten beschikbaar gemaakt en in één totaaldocument verzameld. Met deze basiskaart kunnen op detailniveau per buurt of wijk analyses uitgevoerd worden.

De kaart is met behulp van een reader eenvoudig benaderbaar voor medewerkers van de Gemeente Utrecht. In bijlage 4 staat een voorbeeld uitgewerkt voor de wijk Lombok.







Bijlage 1: Beschrijving van werkmethode en gebruik databestanden

B1.1 Databestand Gemeente Utrecht

De gemeente Utrecht beschikt over een databestand van de woningen in de stad. In dat bestand is ook het energiegebruik van woningen in beeld gebracht. Op individueel woningniveau zijn diverse kenmerken in het bestand opgenomen. Het gaat bijvoorbeeld over bouwjaar, grootte en type woning, maar ook over eigendom of verhuur.

Het verbruik van aardgas, stadswarmte (SW) of elektriciteit kan echter niet per individuele woning gekoppeld worden aan het databestand. Dat is een gevolg van privacyregelgeving. Als alternatief zijn de verbruiken per woningcategorie bepaald. Hoe dat is gedaan is in de deze bijlage beschreven.

Meetgegevens energie per postcodegebied

Het netwerkbedrijf Stedin meet de energieverbruiken van woningen in de stad Utrecht en maakt deze openbaar op het niveau van postcode-6 (PC6) gebieden. De stad is onderverdeeld in ruim 8400 verschillende postcodegebieden. Binnen deze gebieden hebben 146.000 woningen een elektriciteitsaansluiting. Van deze woningen hebben er 107.000 tevens een aardgasaansluiting en circa 50.000 een SW-aansluiting. Een deel van de woningen heeft dus zowel SW als aardgas, waarbij aardgas meestal voor koken gebruikt wordt en de SW voor verwarming en warmwater.

Stedin levert de gegevens alleen voor aardgas en elektriciteit. De SW-verbruiken zijn niet openbaar en kunnen dus niet meegenomen worden in de analyses.

Met de gemeten energiedata op PC6-niveau is het bestand van de gemeente gevoed. Daarmee zijn per postcodegebied het aantal woningen bekend met individuele kenmerken per woning en het totale aardgas- en elektriciteitsgebruik:

Per PC6-gebied	Per woning
Aantal woningen	Type
	Bouwjaar
	Gebruiksoppervlakte (GO)
Aantal elektriciteitsaansluitingen en gemiddelde kWh/jaar	
Aantal aardgasaansluitingen en gemiddelde m3/jaar	
Aantal stadswarmte-aansluitingen	

Tabel B1.1: beschikbare gegevens per postcode-6-gebied

B1.2 Renow-model

Energiepaleis heeft de afgelopen jaren het rekenmodel Renow ontwikkeld dat bestemd is voor gebruik bij particuliere woningverbeteringen. Het model is in de periode 2018-2020 beoordeeld door diverse experts van TNO, Nieman en Berenschot[5] Hiermee is een model beschikbaar waarmee direct,

5

AF Kruithof en H.J.J. Valk, Nieman, Beoordeling spijtvrije concepten Energiepaleis juli 2020
R. Niessink en C. Tigchelaar, TNO, Review Energiepaleis Rekentool Woningen 11 maart 2020R. Bianchi,
Berenschot, Beoordeling model Energiepaleis, 31 oktober 2018

op grond van eenvoudig te bepalen kenmerken van een woning, een betrouwbaar beeld gekregen wordt van de energiebehoefte. Daarmee kunnen onderbouwde inschattingen gegeven worden over energieverbruik en comfort in woningen, zowel in de bestaande situatie als bij gebruik van renovatieconcepten.

Analysemodel Renow

Het Renow-model werkt met de volgende gegevens:

- Invoer woningenkenmerken op basis van landelijke gemiddelden
- Invoer thermische kwaliteiten van gebouwschil (isolatie, beglazing, kierdichting) op basis van bouwjaar
- Invoer installaties (verwarming, warmwater, koken, ventilatie, zonne-energie) op basis van bouwjaar. Default gebruik van aardgas HR-combitoestel met keuzemogelijkheden voor warmteleveringen met elektriciteit (en omgevingswarmte), warmtedistributie, biobrandstoffen of alternatieve gassoorten.
- Invoer omvang huishouden en huishoudelijke elektriciteitsgebruik op basis van landelijke gemiddelden per woningcategorie
- Invoer gebruikersgedrag op basis van landelijke gemiddelden (thermostaatinstellingen, warmtapwatergebruik, ventilatiegedrag, elektriciteitsgebruik)
- Correctie binnentemperatuur (winter) op basis van schilkwaliteit en schilfactor (= schiloppervlakte/gebruiksoppervlakte)
- Correctie gebruik van interne warmte op basis van thermische kwaliteit en ingestelde binnentemperatuur.
- Naast bovenstaande mogelijkheden van automatische invoer zijn de gegevens ook handmatig aan te passen.

Met het Renow-model kan voor elke woning het energieverbruik berekend worden in de oorspronkelijke (bouwjaar) uitvoering en/of een prognose gegeven worden van toekomstige energiebesparing.

Renow Renovatieconcepten

Als uitgangspunt voor besparingsberekeningen maakt Renow gebruik van een aantal veel voorkomende prestatieniveaus die als ‘concepten’ zijn gedefinieerd.

De volgende concepten zijn te kiezen:

- Oorspronkelijke bouw, zonder extra isolatie, met HR-combitoestel.

Een viertal vaste renovatieconcepten:

- Concept Basis: beperkte isolatie aangebracht (Rc is gemiddeld 1,0) en enkelglas vervangen door dubbelglas
- Concept Comfort: voldoende isolatie aangebracht (Rc_gem=2) en in woonkamer HR++ glas. Mechanisch ventilatie.
- Concept Duurzaam: goede isolatie (Rc_gem=3), en in woonkamer en werkkamers HR++ glas. Vraaggestuurde ventilatie.
- Concept Nul-op-de-meter (NOM): uitstekende isolatie (Rc_gem=4), alle beglazing HR++, balansventilatie met warmteterugwinning.

En een bijzonder 5e concept ‘Spijtvrij’

- Concept Spijtvrij geeft de minimale schilkwaliteit van de woning om in de toekomst over te kunnen gaan naar een LT-verwarmingssysteem. De invulling van dit concept is afhankelijk van de woningkenmerken. Bijvoorbeeld varieert de minimaal benodigde Rcwaarde van circa 2 (grote tussenwoningen) tot 3,5 (kleine vrijstaande woningen) en zijn er keuzemogelijkheden voor het ventilatiesysteem.

De concepten kunnen stapsgewijs in de loop der jaren worden opgebouwd, bijvoorbeeld gelijktijdig met natuurlijke verbetermomenten.

De Renow-concepten zijn globaal vergelijkbaar met de labels zoals beschreven in onderstaande tabel.

RENOW concept	komt ongeveer overeen met
Oorspronkelijk	Label is afhankelijk van bouwjaar
Basis	Label D
Comfort	Label C
Spijtvrij	Label B
Duurzaam	Label A
NOM	Label A+ of beter

Tabel B1.2: vergelijking Renow-concepten met woninglabels

De concepten worden hieronder op hoofdlijnen besproken. Tevens zijn voorbeelden van passende bijbehorende maatregelen genoemd.

Concept Basis: Doel is energiebesparing met eenvoudige losse (quick-win) ingrepen.
- Van toepassing bij woningen van vóór 1974.
- Selectie uit maatregelen:
    - Kierdichting ramen
    - Radiatorfolie aanbrengen
    - Leidingisolatie
    - Spouwmuurisolatie, vloerisolatie
    - Enkelglas vervangen

Concept Comfort: Doel is voldoende comfortabel en gezond binnenklimaat, energiekostenbesparing.
- Bij vooroorlogse woningen is een pakket van beperkt ingrijpende maatregelen nodig, met name de schil.
- Voorbeelden van maatregelen:
    - Spouwmuurisolatie
    - Binnenzijde hellend dak, buitenzijde plat dak
    - Vloerisolatie
    - Glas vervangen in woonkamer (HR++ of HR+)
    - Kierdichting ramen en deuren

Concept Duurzaam: Doel is een laag energieverbruik en toepassing duurzame energie. Zeer goed comfort en gezond binnenklimaat.
- Bij vooroorlogse woningen is naast een pakket van ingrijpende bouwkundige maatregelen ook aanpassingen nodig in ventilatiesysteem.
- Voorbeelden van maatregelen:
    - Dakisolatie, bij voorkeur aan buitenzijde.
    - Spouwmuurisolatie net voldoende om met MT te verwarmen
    - Vloeren op zand aan de bovenzijde isoleren
    - Gemiddeld HR+, beter in woonkamer
    - Bouwkundige kierdichting
    - Aanpassen en/of aanbrengen van ventilatiekanalen

Concept NOM: Doel is maximaal gebruik van duurzame energie. Goed comfort en gezond binnenklimaat. Ook toepasbaar in een all-electric situatie.

- Bij woningen van vóór 2000 vergaande bouwkundige maatregelen en installatietechnische aanpassingen nodig.
- Voorbeelden van maatregelen:
    - Vloer- en/of wandverwarming en/of LT-convectoren
    - Soms dient ook leidingensysteem vervangen te worden
    - Warmtepomp toepassen, bodem- of luchtbron
    - Uitgekiend ventilatieontwerp met WTW

Concept Spijtvrij: Doel is de woningschil voldoende voor te bereiden zodat de woning in de toekomst geschikt gemaakt kan worden voor LT-verwarming.

- Bij woningen van vóór 1990 dient met name de kwaliteit van de schil voldoende goed te zijn, inclusief de kierdichting en het ventilatiesysteem.
- De mate van isolatie is afhankelijk van de schilfactor (de verhouding tussen schil- en vloeroppervlakte): Kleine vrijstaande woningen zullen een veel betere schilisolatie nodig hebben dan bijvoorbeeld grote tussenwoningen.
- De schilmaatregelen zijn een mix van maatregelen uit de concepten Comfort en Duurzaam.

In onderstaande tabel staan de maatregelen samengevat.

Concept	schil/GO	Infiltratie + ventilatie	Schilisolatie	Ramen	Ventilatietoestel	geschikt voor T_aanvoer	Afgiftelichamen	Label (circa)
	f (m2/m2)	*q(W/m2K)*	*Rc(m2K/W)*	*Uw(W/m2K)*				
Basis	alle	1	1	2,9	Kanaalventilator	HT	Radiatoren	D
Comfort	alle	0,8	2	2,2	MV+ vent.roosters	HT	Radiatoren	C
Spijtvrij	1	0,6	2	1,8	Vraaggestuurd MV	LT	Conv. (tzt)	B
	1,5	0,6	2	1,8	Vraaggestuurd MV	LT	Conv. (tzt)	B
	2	0,6	2,5	1,8	Vraaggestuurd MV	LT	Conv. (tzt)	B
	2,5	0,5	3	1,8	decentrale WTW	LT	Conv. (tzt)	B
	3	0,5	3	1,8	decentrale WTW	LT	Conv. (tzt)	B
	3,5	0,5	3,5	1,8	decentrale WTW	LT	Conv. (tzt)	B
Duurzaam	alle	0,6	3	1,8	Vraaggestuurd MV	MT	Convectoren	A
Toekomst	alle	0,3	4	1,5	Balans met WTW	ZLT	Vloerverw.	A+

tabel B1.3: Samenvatting van maatregelen die gezamenlijk een besparingspakket vormen.

B1.3 Energieverbruik woningcategorieën

Om het energieverbruik in de stad te kunnen monitoren en analyseren is het wenselijk de verbruiken ook per woningcategorie te kunnen bepalen.

De gekozen hoofdcategorieën zijn type, omvang en bouwjaar van de woning. De drie hoofdcategorieën zijn onderverdeeld in respectievelijk zes, vijf en tien subklassen. In totaal wordt er gewerkt met 300 verschillende woningcategorieën. Deze zijn gegeven in tabel 3.

Woningtype	Bouwperiode	Grootteklasse
Vrijstaand	Vóór 1930	kleiner dan 50 m2
Twee-onder-één-kap	1930-1945	50-100 m2
Eindwoning rij	1945-1964	100-150 m2
Tussenwoning rij	1965-1974	150-200 m2
Meerlaags (laag/midden)	1975-1987	meer dan 200 m2
Meerlaags (hoog)	1988-1991	
	1992-2005	
	2006-2011	
	Na 2012	
	Bijzondere klasse ‘Monument’	

Tabel B1.4: Indeling woningcategorieën

In het gemeentelijke databestand is voor elk PC6-gebied bekend hoeveel woningen per categorie zich daarin bevinden, het aantal energieaansluitingen (elektriciteit, gas en/of warmte) en het gemiddelde verbruik per jaar.

Gegevens in databestand	per woning	per PC6-gebied	Totaal Utrecht	per woningcategorie

Woningtype	Type	Aantal woningen	Aantal woningen	Aantal woningen
Bouwperiode	Bouwjaar	Aantal woningen	Aantal woningen	Aantal woningen
Grootteklasse	m2 GO	Totaal GO	Totaal GO	Totaal GO
Elektriciteit verbruik	--	kWh/jaar	kWh/jaar	*Onbekend*
Aardgas verbruik	--	m3/jaar	m3/jaar	*Onbekend*
Stadswarmte	--	--	GJ/jaar	*Onbekend*

Tabel B1.5: gegevens in databestand gemeente Utrecht

In bovenstaande tabel is te zien dat de energieverbruiken op het niveau van woningcategorie nog onbekend zijn, deze dienen bepaald te gaan worden.

Omrekening van postcodegebied naar woningcategorie

Er zijn voldoende gegevens aanwezig om een wiskundige vertaling te kunnen gaan maken van gemeten verbruiken per PC6 gebied naar gemiddelde verbruiken per woningcategorie. Dit is alleen mogelijk voor de woningen met een aansluiting op elektriciteit en/of aardgas. Voor warmte zijn er immers geen verbruiksgegevens bekend.

Daarom zijn voorafgaand aan de berekeningen eerst de PC6-gebieden geselecteerd waarvan bekend is dat er alleen elektriciteit- en aardgasaansluitingen zijn (dus geen warmteaansluiting) en waarvan de hoeveelheden woningen in de gemeente database overeen komt met het aantal in de Stedin database. Er zijn ruim 2000 postcodegebieden waar dit het geval is. Deze gebieden representeren 50.000 woningen. Dit bestand is gebruikt voor het omrekenen van gemeten energieverbruiken per PC6-gebied naar gemiddelde energieverbruiken per woningcategorie.

De genoemde omzetting maakt gebruik van een meervoudige lineaire regressiemodel (MLR-model). Deze methode levert resultaten met een hoge nauwkeurigheid mits er voldoende woningen in een individuele woningcategorie aanwezig zijn. In de praktijk blijkt dit niet voor alle woningcategorieën het geval. Met name de 'randen' van de grootteklassen komen minder vaak voor (<50 m2 en >200 m2) en ook bijvoorbeeld de 2-onder-1- kap en vrijstaande woningen of de woningen van na 2012. Een samenvatting van de resultaten staat in tabel B1.6.

Woningtype	Gemiddeld m3 aardgas/jaar	kWh elektriciteit/jaar
Vrijstaand	2668	5807
Twee-onder-één-kap	1915	4027
Eindwoning rij	1492	3365
Tussenwoning rij	1391	2877
Meerlaags (laag/midden)	979	2248
Meerlaags (hoog)	895	2167
Totaal	1199	2643

Tabel B1.6: niet-gecorrigeerde energieverbruiken per jaar

We noemen de resultaten uit de MLR-methode voorlopig de 'niet-gecorrigeerde gemiddelde verbruiken' per woningcategorie. In de volgende paragraaf zullen we namelijk met behulp van het Renow-model deze berekende waarden gaan corrigeren voor de hierboven genoemde MLRonnauwkeurigheid die veroorzaakt wordt door een ongelijkmatige verdeling van woningcategorieën over PC6-gebieden.

Kalibratie woningcategorieën

In de vorige paragraaf is beschreven op welke wijze de gemeten energieverbruiken (afkomstig van Stedin per PC6-gebied) zijn omgerekend naar woningcategorieën. Dit heeft geleid tot een eerste

dataset van 300 niet-gecorrigeerde energiekentallen per woningcategorie. Deze dataset nr.1 bevat dus niet-gecorrigeerde kentallen gebaseerd op metingen.

Daarnaast hebben we een tweede set van energieverbruiken per woningcategorie. Deze is afkomstig van simulatieberekeningen met het Renow-model. De simulatieberekeningen zijn uitgevoerd op basis van aannames over gemiddeld bewonersgedrag en gemiddelde woningverbeteringen. Daarmee kan deze set afwijken van de werkelijke Utrechtse situatie. Deze dataset nr.2 bevat dus gemiddelde kentallen gebaseerd op simulatieberekeningen.

Aangezien de twee datasets beide energiekentallen bevatten voor dezelfde groep van 300 woning categorieën, maar op verschillende wijze zijn verkregen, moeten deze in eerste orde benadering wel vergelijkbaar zijn. Dit gegeven hebben we gebruikt om een iteratieprocedure op te zetten die de twee sets op elkaar laat aansluiten. Bovendien is de 2^{e} set met simulatiekentallen gekalibreerd met de totale gemeten energieverbruiken in het gehele woningenbestand Utrecht. De iteratie- en kalibratieprocedure staat beschreven in de laatste paragraaf van deze bijlage.

Resultaat zijn twee vergelijkbare datasets voor 300 woningcategorieën, waarvan de eerste gebaseerd is op gecorrigeerde metingen en de tweede op een gekalibreerde simulatieberekening. De gekalibreerde simulatieberekening wordt in het vervolg gebruikt om de analyses op het Utrechtse woningbestand uit te voeren.

B1.4 Iteratie- en kalibratieprocedure

Uit de Stedin metingen per PC6 gebied is een dataset geproduceerd van 300 niet-gecorrigeerde energiekentallen per woningcategorie. Hiervoor is gebruik gemaakt van een dataset van ruim 2000 metingen op postcode6 niveau en een Meervoudig Lineair Regressiemodel (MLR). (zie paragraaf B1.3)
Daarnaast is met het Renow-simulatiemodel ook een set van 300 energiekentallen per woningcategorie berekend. De simulatieberekeningen zijn uitgevoerd op basis van aannames over gemiddeld bewonersgedrag en gemiddelde woningverbeteringen.

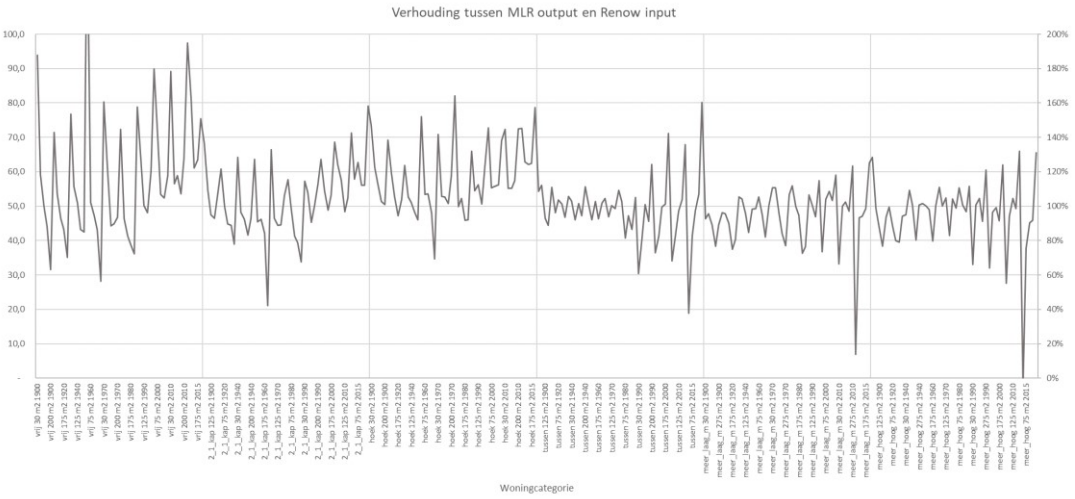
Aangezien de twee datasets beide energiekentallen bevatten voor dezelfde groep van 300 woningcategorieën verwachten we dat de sets in een eerste orde benadering vergelijkbaar zijn. Dit gegeven hebben we gebruikt om een iteratieprocedure op te zetten die de twee sets nauwkeuriger op elkaar laten aansluiten.

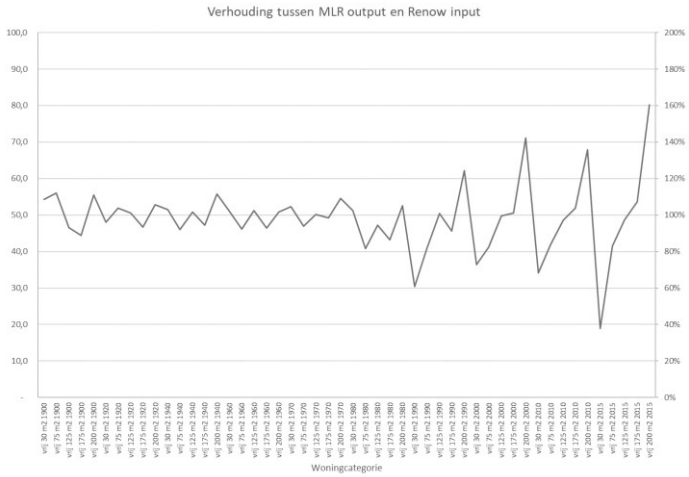
Het iteratieproces heeft de volgende stappen doorlopen:

1) Met het Renow-model is voor elke woningcategorie een prognose gegeven van het energieverbruik voor verwarmen, warmwater en koken. Dit resulteert in 300 waarden voor het gemiddelde energieverbruik per woning.
    - We verwachten dat deze waarden in eerste orde benadering gelijk zullen zijn aan de niet-gecorrigeerde MLR-resultaten van de Stedin meetdata. Immers met het RENOWmodel worden simulatieberekeningen uitgevoerd per woningcategorie op basis van gemiddeld verbruik en gemiddelde woningkenmerken. Er zijn geen redenen om aan te nemen dat de Utrechtse metingen hier veel van zullen afwijken.
    - De gemiddelde met Renow-model berekende energieverbruiken per woning zijn vertaald naar Renow-kentallen zoals verbruik per m2 gebruiksoppervlakte en/of per woning.
2) De Renow-kentallen zijn gevoed in het PC6-databestand van de gemeente Utrecht. Dit geeft een Renow-prognose voor het energieverbruik per PC6-gebied.
    - Met de 300 sets van kentallen zijn de Renow-verbruiken berekend per PC6-gebied. Dit is mogelijk omdat we per PC6-gebied het aantal woningen kennen met de bijbehorende woningkenmerken. Resultaat is de Renow-prognose voor het energieverbruik per PC6 gebied.

3) De Renow-prognoses per PC6-gebied worden met het MLR-model weer omgerekend (teruggerekend) naar gemiddelde verbruiken per woningcategorie. Dit is gedaan op exact dezelfde wijze als de eerder beschreven omrekening van de Stedin PC6-waarden naar woningcategorieën (zie paragraaf B1.3). Resultaat is een met het MLR-model berekende gemiddelde energieverbruik per woningcategorie.
   - In theorie zou het MLR-resultaat van de Renow-data exact dezelfde waarden moeten geven als de eerder ingevoerde kentallen van Renow per woningcategorie. De waarden zijn echter niet gelijk omdat de PC6 gebieden een ongelijkmatige verdeling van woningcategorieën hebben waardoor er een afwijking ontstaat.

   De verhouding tussen de MLR-resultaten (met Renow-data) en de oorspronkelijke Renowkentallen is een maat voor de afwijking die geïntroduceerd is door de MLR-berekeningen. Voor elke woningcategorie is die verhouding bepaald. Bij de categorieën die een groot aantal woningen vertegenwoordigen is de verhouding ongeveer gelijk aan 1. Bij de categorieën die minder bezet zijn is het verhoudingsgetal veel groter of kleiner dan '1'. Zie ook onderstaande figuren voor meer details.





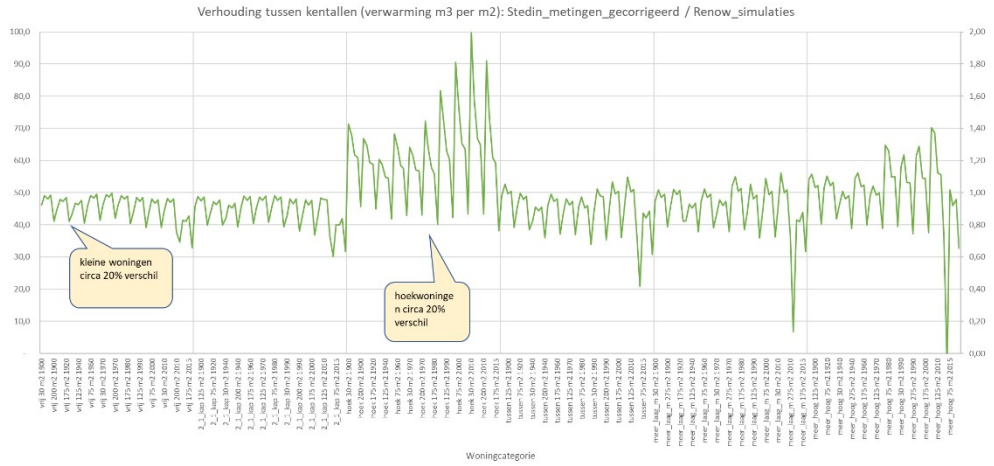
Figuur B1.1: verhouding tussen MLR output en Renow input.
Boven: alle 300 woningcategorieën in 6 blokken: vrijstaand, 2^1 kap, hoekwoning, tussenwoning, meerlaags_laag en _hoog.
Onder: uitvergroting voor het 4e blok (tussenwoningen) van oud (links) naar nieuw (rechts).

4) Met de verhoudingsgetallen zijn de eerder berekende (Stedin) energieverbruiken per woningcategorie gecorrigeerd. Resultaat is een nieuwe set van gemiddelde energieverbruiken per woningcategorie.
   - Daarmee krijgen we een set van 300 energieverbruiken die direct afgeleid zijn van de gemeten Stedin data in de stad. De eerder geïntroduceerde onnauwkeurigheid is geminimaliseerd door gebruik van de Renow-verhoudingsgetallen.
   - De gecorrigeerde meetdata van Stedin per woningcategorie zijn in bijlage 2 gegeven.

De resultaten uit het Renow-model zijn gekalibreerd op de totale verbruiken zoals door Stedin gegeven. De gebruikte kalibratiestappen worden hieronder kort toegelicht.

5) Per woningcategorie is met het Renow simulatiemodel het energieverbruik berekend voor de oorspronkelijke situatie (=bouwjaar). Deze is vergeleken met het bekende energieverbruik per woningcategorie zoals bepaald met de MLR omzetting van de Stedin meetdata.
6) Voor de woningcategorieën met bouwjaar na 1990 verwachten we in de praktijk dat er nog geen substantiële woningverbetering heeft plaatsgevonden. De gemiddelde waarden van de Renow-simulatie en van de Stedin metingen behoren gemiddeld met elkaar overeen te komen. Zie onderstaande figuur B1.2 waarin de verhouding is gegeven voor alle woning categorieën. Dit blijkt in het algemeen een correcte aanname met enkele uitzonderingen:

- Voor de hoekwoningen geeft de MLR-omzetting 20% lagere waarden dan de RENOW simulatie. Dit is te verklaren uit het feit dat hoek- en tussenwoningen gemiddeld in dezelfde verhouding voorkomen in de PC6-gebieden waardoor de MLR methode deze twee verschillende types niet goed kan onderscheiden. Daardoor wordt de hoekwoning te laag ingeschat en de rijwoningen iets te hoog. In de analyses wordt hiervoor gecorrigeerd.
- Voor een aantal categorieën met weinig woningen zien we enkele verschillen tussen RENOW simulatie en de Stedin/MLR-waarden. Bijvoorbeeld bij de kleine woningen (<50m2) geeft de MLR-methode circa 20% hogere waarden dan de RENOW simulatie. Deze effecten zijn niet te verklaren op bouwfysische gronden en de verwachting is dat het te maken heeft met de onnauwkeurigheid bij kleine aantallen in de MLR-methode. Gezien de kleine aantallen en het onverklaarbare effect wordt besloten hier niet voor aan te passen. De eventueel hierdoor geïntroduceerde fout zal geen effect hebben op de eindresultaten.
- Voor de veel voorkomende tussenwoningen en appartementen (midden-/laagbouw) komen de gekalibreerde waarden gemiddeld goed overeen.



Figuur B1.2: verhouding tussen kentallen voor aardgasverbruik voor verwarming in m3/m2. Betreft de gecorrigeerde metingen van Stedin versus berekening van Renow.

Bijlage 2: Kentallen woningcategorieën

B2.1 Aardgasverbruik

Berekeningen op basis van dataset met ruim 2000 postcode-6 gebieden met alleen een gasaansluiting.

GAS	Meetdata_gecorrigeerd voor GD, niet gecorrigeerd voor MLR											
Vrijstaand							Tussenwoning						
verwarming/m2	< 50	050 - 100	100 - 150	150 - 200	200>		verwarming/m2	< 50	050 - 100	100 - 150	150 - 200	200>	
Monument	1686	2105	2495	2792	4468	m3	Monument	939	1358	1748	2045	3721	m3
Voor 1930	1734	2153	2543	2840	4516	m3	Voor 1930	987	1406	1796	2093	3769	m3
1930-45	1759	2177	2567	2865	4541	m3	1930-45	1011	1430	1820	2117	3794	m3
1946-64	1649	2068	2458	2755	4431	m3	1946-64	902	1321	1711	2008	3684	m3
1964-74	1737	2156	2546	2843	4519	m3	1964-74	990	1409	1799	2096	3772	m3
1975-87	1466	1885	2275	2572	4248	m3	1975-87	719	1138	1528	1825	3501	m3
1988-91	1300	1719	2108	2406	4082	m3	1988-91	553	971	1361	1659	3335	m3
1992-05	1262	1681	2071	2368	4044	m3	1992-05	515	934	1324	1621	3297	m3
2006-11	1194	1612	2002	2300	3976	m3	2006-11	446	865	1255	1552	3229	m3
2012->	1100	1519	1908	2206	3882	m3	2012->	353	771	1161	1459	3135	m3
2_1 kap woning							Meerlaags_laag_midden						
verwarming/m2	< 50	050 - 100	100 - 150	150 - 200	200>		verwarming/m2	< 50	050 - 100	100 - 150	150 - 200	200>	
Monument	1354	1773	2163	2460	4136	m3	Monument	820	1239	1629	1926	3603	m3
Voor 1930	1402	1821	2211	2508	4184	m3	Voor 1930	868	1287	1677	1974	3650	m3
1930-45	1426	1845	2235	2532	4208	m3	1930-45	893	1312	1701	1999	3675	m3
1946-64	1317	1736	2126	2423	4099	m3	1946-64	783	1202	1592	1889	3565	m3
1964-74	1405	1824	2214	2511	4187	m3	1964-74	872	1290	1680	1978	3654	m3
1975-87	1134	1553	1943	2240	3916	m3	1975-87	600	1019	1409	1706	3382	m3
1988-91	968	1386	1776	2074	3750	m3	1988-91	434	853	1243	1540	3216	m3
1992-05	930	1349	1739	2036	3712	m3	1992-05	397	815	1205	1503	3179	m3
2006-11	861	1280	1670	1967	3644	m3	2006-11	328	747	1136	1434	3110	m3
2012->	768	1186	1576	1874	3550	m3	2012->	234	653	1043	1340	3016	m3
Hoekwoning							Meerlaags_hoog						
verwarming/m2	< 50	050 - 100	100 - 150	150 - 200	200>		verwarming/m2	< 50	050 - 100	100 - 150	150 - 200	200>	
Monument	1062	1480	1870	2168	3844	m3	Monument	682	1101	1491	1788	3464	m3

Voor 1930	1110	1528	1918	2216	3892	m3	Voor 1930	730	1149	1539	1836	3512	m3
1930-45	1134	1553	1943	2240	3916	m3	1930-45	755	1173	1563	1861	3537	m3
1946-64	1024	1443	1833	2130	3806	m3	1946-64	645	1064	1454	1751	3427	m3
1964-74	1113	1532	1921	2219	3895	m3	1964-74	733	1152	1542	1839	3515	m3
1975-87	842	1260	1650	1948	3624	m3	1975-87	462	881	1271	1568	3244	m3
1988-91	675	1094	1484	1781	3457	m3	1988-91	296	715	1104	1402	3078	m3
1992-05	638	1056	1446	1744	3420	m3	1992-05	258	677	1067	1364	3040	m3
2006-11	569	988	1378	1675	3351	m3	2006-11	190	608	998	1296	2972	m3
2012->	475	894	1284	1581	3257	m3	2012->	96	515	904	1202	2878	m3

Tabel B2.1: niet-gecorrigeerde meetdata. Het gemiddelde aantal woningen per categorie bedraagt 165 woningen. De rood gekleurde velden hebben minder dan 10 woningen waardoor het resultaat onnauwkeurig zal zijn. De groen gekleurde velden hebben een groot aantal woningen (>500).

In de volgende tabel zijn de waarden gecorrigeerd voor de onnauwkeurigheid die met de MLRmethode is geïntroduceerd.

GAS	gecorrigeerd voor GD en MLR					
Vrijstaand						
verwarming/m2	< 50	050 - 100	100 - 150	150 - 200	200>	
Monument	809	1608	2261	2871	6396	m3
Voor 1930	1094	1812	2473	2978	5798	m3
1930-45	1033	1769	2283	2997	4816	m3
1946-64	543	1830	2352	2901	7092	m3
1964-74	974	1590	2598	2871	4361	m3
1975-87	915	1845	2492	3007	5305	m3
1988-91	745	1229	1904	2273	3058	m3
1992-05	635	1081	1757	2052	3100	m3
2006-11	605	1296	1544	1950	2801	m3
2012->	511	849	1420	1578	2325	m3

Tussenwoning						
verwarming/m2	< 50	050 - 100	100 - 150	150 - 200	200>	
Monument	784	1103	1710	2097	3028	m3
Voor 1930	932	1234	1614	2036	3225	m3
1930-45	891	1412	1630	2039	3077	m3
1946-64	804	1306	1519	1970	3273	m3
1964-74	859	1368	1633	1937	3121	m3
1975-87	640	1277	1478	1927	3012	m3
1988-91	833	1093	1234	1664	2428	m3
1992-05	650	1041	1219	1467	2099	m3
2006-11	605	953	1184	1370	2151	m3
2012->	871	861	1095	1248	1771	m3

2_1 kap woning						
verwarming/m2	< 50	050 - 100	100 - 150	150 - 200	200>	
Monument	896	1471	2062	2399	3528	m3
Voor 1930	1042	1653	2234	2562	4856	m3
1930-45	1002	1735	2194	2760	4086	m3
1946-64	936	1730	2087	2613	8797	m3
1964-74	956	1778	2259	2558	3558	m3
1975-87	890	1418	2132	2583	5237	m3
1988-91	766	1168	1782	1893	3008	m3
1992-05	664	1127	1620	1739	2442	m3
2006-11	631	1015	1573	1712	2308	m3
2012->	604	865	1281	1522	2031	m3

Meerlaags_laag_midden						
verwarming/m2	< 50	050 - 100	100 - 150	150 - 200	200>	
Monument	805	1184	1667	2285	3659	m3
Voor 1930	820	1227	1699	2395	4099	m3
1930-45	771	1148	1619	2148	3381	m3
1946-64	723	1041	1531	2103	3209	m3
1964-74	715	1062	1599	2141	4287	m3
1975-87	516	835	1293	1643	4212	m3
1988-91	525	738	1140	1505	2537	m3
1992-05	501	724	1019	1333	2440	m3
2006-11	462	690	1021	1356	2282	m3
2012->	1615	652	1022	1248	2185	m3

Hoekwoning						
verwarming/m2	< 50	050 - 100	100 - 150	150 - 200	200>	
Monument	654	1100	1502	1918	3443	m3
Voor 1930	726	1169	1649	2132	3383	m3
1930-45	830	1341	1726	2113	3845	m3
1946-64	611	1228	1557	2011	4966	m3
1964-74	711	1317	1657	1986	2987	m3
1975-87	466	1154	1437	1932	3558	m3
1988-91	467	919	1206	1608	2550	m3
1992-05	401	873	1184	1416	2239	m3
2006-11	361	821	1141	1334	2091	m3

Meerlaags_hoog						
verwarming/m2	< 50	050 - 100	100 - 150	150 - 200	200>	
Monument	485	1023	1543	2126	3346	m3
Voor 1930	670	1190	1755	2120	3370	m3
1930-45	723	983	1416	2115	3174	m3
1946-64	581	974	1357	2006	3090	m3
1964-74	602	1053	1342	2024	3053	m3
1975-87	431	733	1156	1483	2632	m3
1988-91	420	658	973	1413	2306	m3
1992-05	382	652	990	1369	2223	m3
2006-11	333	603	881	1208	2044	m3

tabel B2.2: Gecorrigeerde meetdata. Er zijn nog uitschieters te zien, bijvoorbeeld vrijstaande woning < 50 m2. Dit heeft te vaak maken met een gemiddelde oppervlakte in die specifieke grootteklasse die afwijkt van het numerieke gemiddelde. Bijvoorbeeld als gevolg van een klein aantal woningen in de klasse.

GAS	Renow_gekalibreerd												
Vrijstaand							Tussenwoning						
verwarming/m2	< 50	050 - 100	100 - 150	150 - 200	200>		verwarming/m2	< 50	050 - 100	100 - 150	150 - 200	200>	
Monument	757	1583	2186	2835	5338	m3	Monument	772	1148	1702	2113	2467	m3
Voor 1930	991	1745	2353	2902	4844	m3	Voor 1930	863	1232	1557	1999	2582	m3
1930-45	913	1668	2134	2872	3978	m3	1930-45	755	1308	1477	1887	2337	m3
1946-64	511	1803	2281	2875	5951	m3	1946-64	751	1296	1452	1909	2540	m3
1964-74	909	1572	2533	2861	3734	m3	1964-74	771	1323	1529	1851	2422	m3
1975-87	854	1815	2404	2954	4373	m3	1975-87	594	1249	1365	1798	2181	m3
1988-91	676	1199	1816	2214	2487	m3	1988-91	747	1112	1218	1628	1842	m3
1992-05	573	1048	1658	1977	2522	m3	1992-05	604	1095	1211	1476	1632	m3
2006-11	550	1259	1467	1887	2218	m3	2006-11	571	1022	1189	1391	1661	m3
2012->	394	743	1216	1396	1672	m3	2012->	439	780	967	1143	1255	m3
2_1 kap woning							Meerlaags_laag_midden						
verwarming/m2	< 50	050 - 100	100 - 150	150 - 200	200>		verwarming/m2	< 50	050 - 100	100 - 150	150 - 200	200>	
Monument	830	1440	1972	2343	2907	m3	Monument	770	1201	1626	2267	2972	m3
Voor 1930	922	1571	2091	2460	3968	m3	Voor 1930	766	1248	1681	2427	3446	m3
1930-45	863	1618	2014	2601	3303	m3	1930-45	659	1082	1491	2032	2665	m3
1946-64	863	1700	2000	2559	7193	m3	1946-64	691	1059	1493	2087	2597	m3
1964-74	875	1736	2166	2514	2985	m3	1964-74	641	1023	1493	2042	3352	m3
1975-87	824	1398	2043	2521	4218	m3	1975-87	532	895	1300	1678	3340	m3
1988-91	675	1132	1681	1832	2388	m3	1988-91	475	765	1107	1486	1947	m3
1992-05	585	1088	1517	1670	1911	m3	1992-05	461	766	1009	1342	1889	m3
2006-11	559	990	1520	1650	1803	m3	2006-11	432	747	1020	1373	1759	m3
2012->	416	739	1081	1332	1444	m3	2012->	331	581	889	1137	1541	m3
Hoekwoning							Meerlaags_hoog						
verwarming/m2	< 50	050 - 100	100 - 150	150 - 200	200>		verwarming/m2	< 50	050 - 100	100 - 150	150 - 200	200>	
Monument	878	1411	1792	2266	3186	m3	Monument	516	1115	1585	2205	2777	m3
Voor 1930	925	1445	1908	2453	3087	m3	Voor 1930	687	1290	1819	2238	2892	m3
1930-45	975	1537	1866	2276	3286	m3	1930-45	676	990	1371	2083	2553	m3
1946-64	787	1503	1774	2265	4321	m3	1946-64	621	1066	1399	2083	2553	m3
1964-74	875	1567	1853	2209	2633	m3	1964-74	594	1085	1326	2022	2467	m3
1975-87	616	1412	1617	2120	2938	m3	1975-87	520	863	1241	1598	2166	m3
1988-91	681	1218	1445	1873	2222	m3	1988-91	467	759	1017	1479	1821	m3
1992-05	621	1206	1461	1711	1999	m3	1992-05	440	774	1054	1460	1775	m3
2006-11	591	1166	1430	1632	1867	m3	2006-11	415	742	955	1306	1627	m3

tabel B2.3: Gemiddelde aardgasverbruik per woning. Deze waarden zijn berekend uit de gekalibreerde Renow kentallen (tabel B2.4). Betreft de woningen uit het databestand van ruim 2000 PC6 gebieden met alleen aardgasaansluiting.

B2.2 Renow kentallen elektriciteitsverbruik alle woningcategorieën

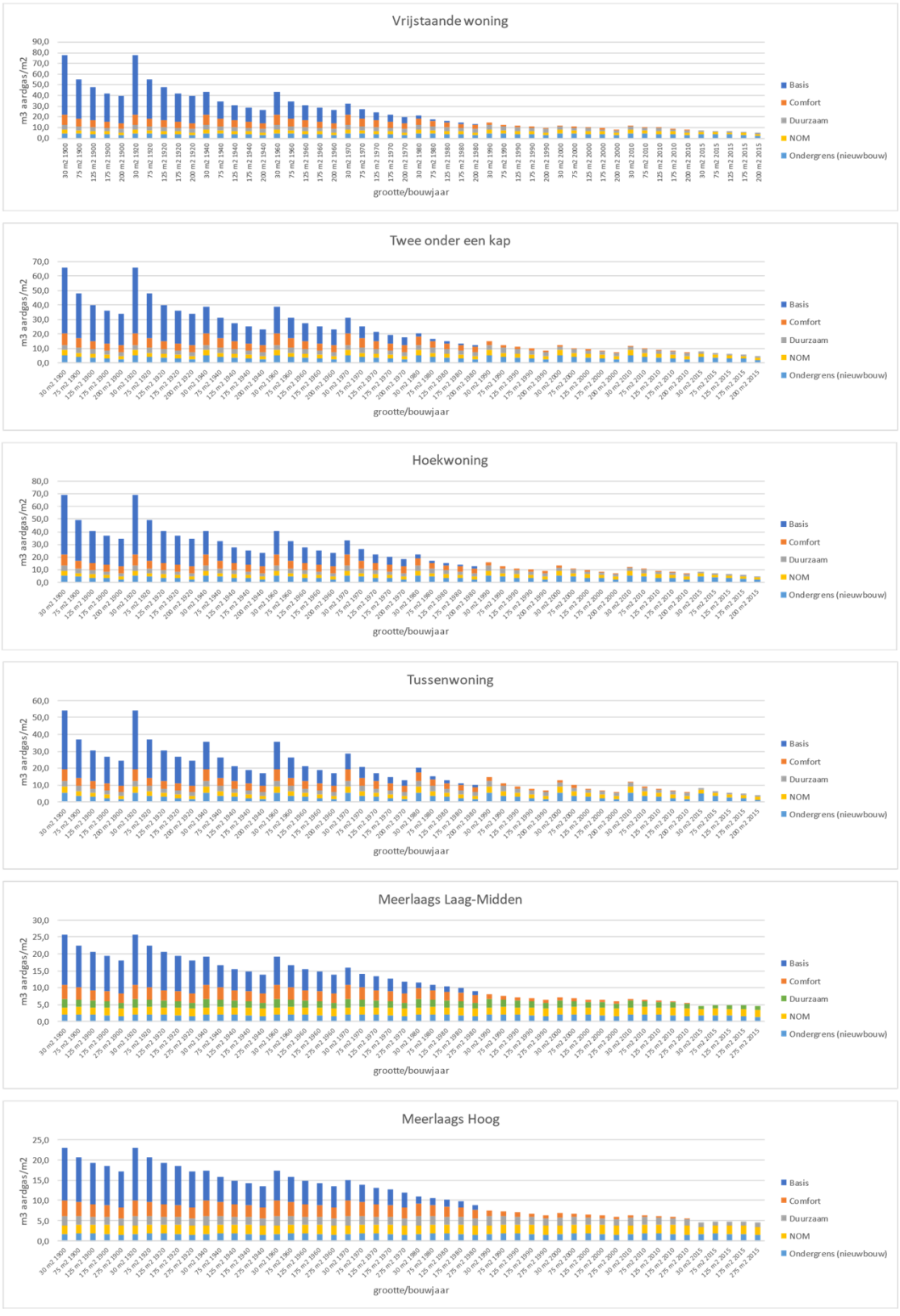
	grootteklasse	<50	050 - 100	100 - 150	150 - 200	200>
Vrijstaand	kWh/woning	3050	3850	4650	5450	7850
2_1 kap woning	kWh/woning	2300	3100	3900	4700	7100
Hoekwoning	kWh/woning	2050	2850	3650	4450	6850
Tussenwoning	kWh/woning	1800	2600	3400	4200	6600
Meerlaags_laag_midde	kWh/woning	1550	2350	3150	3950	6350
Meerlaags_hoog	kWh/woning	1300	2100	2900	3700	6100

tabel B2.4: Gekalibreerde gemiddelde elektriciteitsverbruiken voor huishoudelijke toepassingen per woning. De verbruiken worden met name bepaald door omvang huishouden en daarmee is er een directe relatie met de grootteklasse. Het licht toenemende verbruik in bouwjaarklasse is een gevolg van gebruik van mechanische ventilatie.

B2.3 Besparingspotentieel per woning en per categorie

Energiekentallen woningcategorieën

Voor alle 300 woningcategorieën in dit onderzoek zijn de kentallen bepaald voor verwarming, uitgedrukt in m3 aardgas per m2 gebruiksoppervlakte. Voor elke categorie is het oorspronkelijke verbruik (afhankelijk van bouwjaar) gegeven én de verbruiken nadat één van de vier hoofdconcepten is toegepast. Deze verbruiken staan in onderstaande figuren. Voor elke type woning is een figuur gemaakt met 10 bouwjaren en 5 grootteklassen.

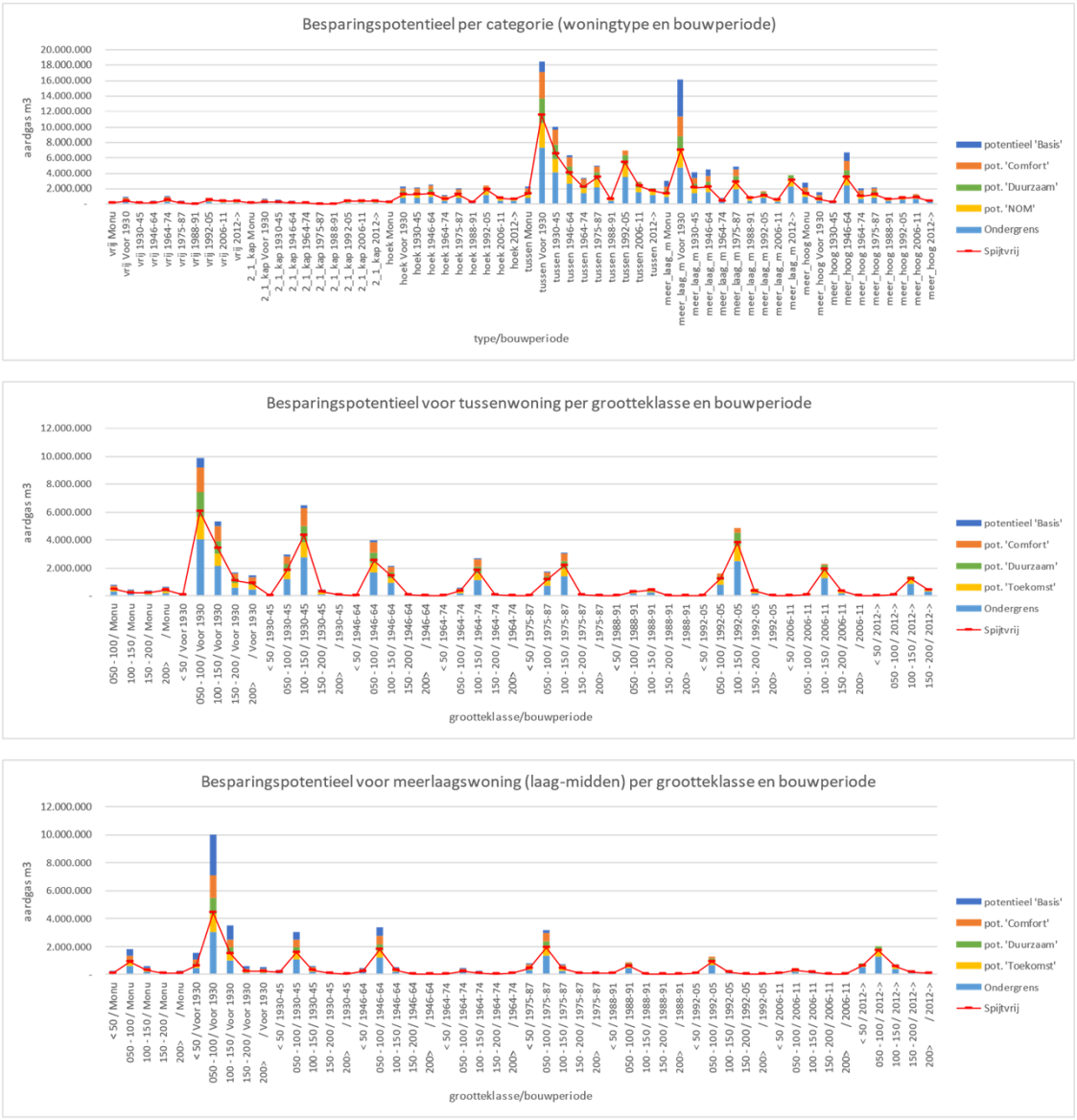


Figuur B2.5 aardgasverbruik voor verwarming per m2 vloeroppervlakte. Per woningtype en per grootteklasse.

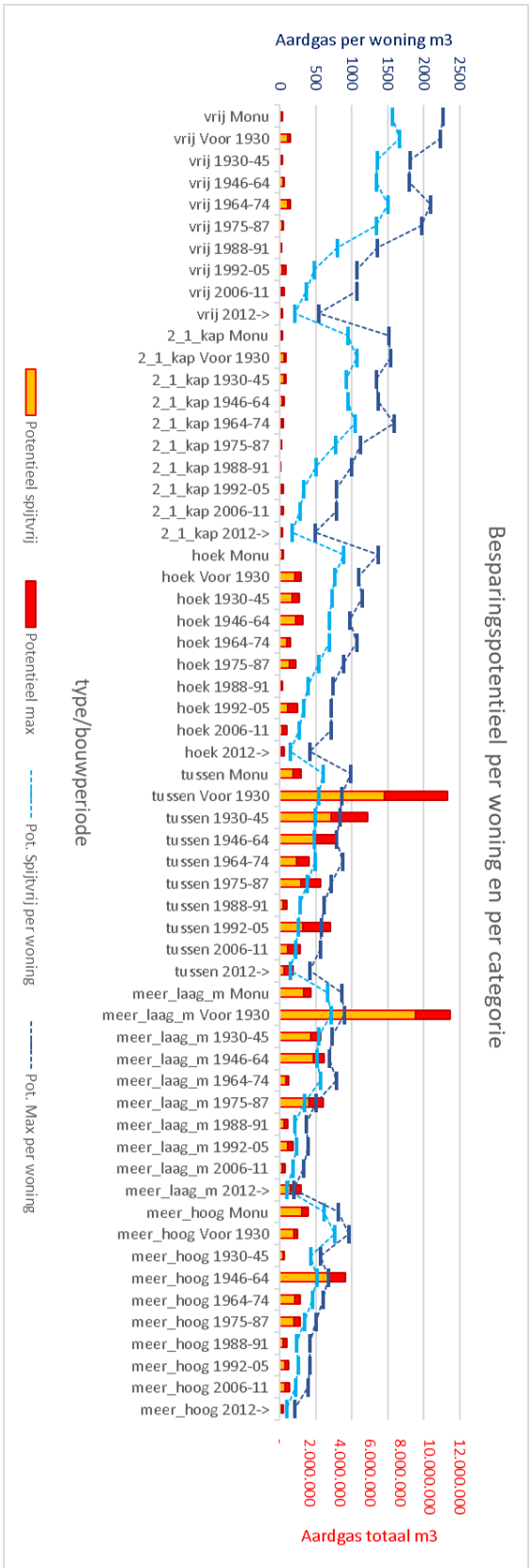
Besparingspotentieel per woningcategorie

In het onderzoek zijn bovenstaande kentallen gebruikt om het energieverbruik voor de stad Utrecht te kunnen analyseren. In paragraaf 4.3 is een samenvatting gegeven voor particulier woningen die

aangesloten zijn op aardgas. In onderstaande figuren zijn de verbruiken gedetailleerd uitgewerkt voor al deze woningen. Tevens zijn de belangrijkste categorieën woningen nader uitgewerkt, met name de tussenwoningen en meerlaagse (laag & midden) woningen.



Figuur B2.6 particuliere woningen met alleen aardgasaansluiting. Totaal aardgasverbruik (linker y-as) en totaal aantal woningen (rechter y-as) per woningcategorie (alle grootteklassen), voor alleen tussenwoningen (per grootteklasse) en voor alleen de laag-middenhoge meerlaagswoning (per grootteklasse).



Figuur 2.7 : Voor particuliere woningen met aardgasaansluiting het besparingspotentieel per woning en geheel per categorie.

Bijlage 3: Resultaten van monitoring energieverbruik

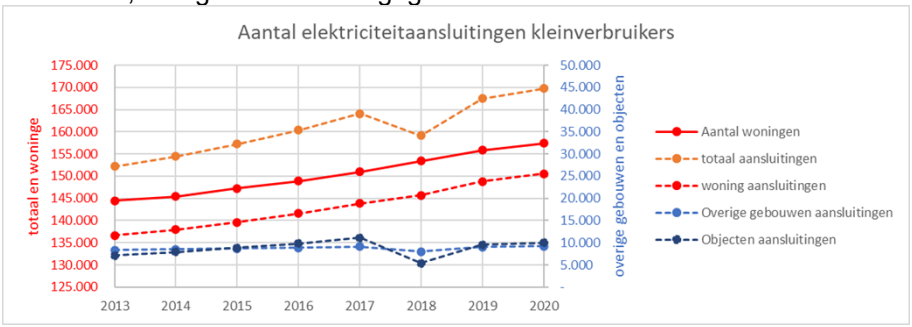
Deze bijlage geeft tussenresultaten van de monitoring energieverbruik. Deze zijn gebruikt voor het presenteren van gemiddelde energieverbruiken zoals beschreven in hoofdstuk 6 van dit rapport.

Ontwikkeling van aantal gebouwen en energie-aansluitingen

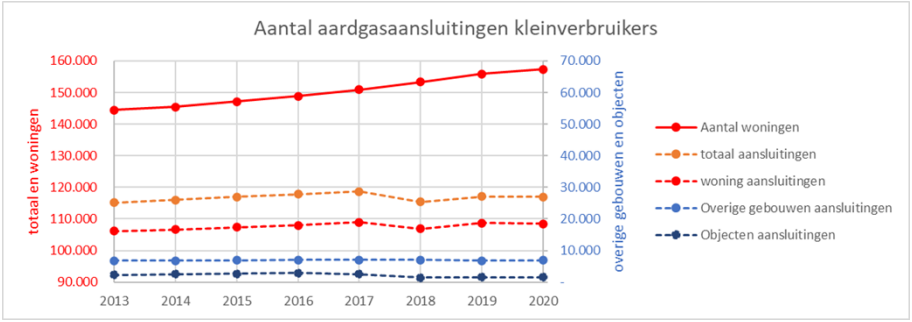
Voor een nauwkeurige monitoring van energieverbruik is het van belang om het juiste aantal gebouwen en aansluitingen te kennen. Daarbij gelden de volgende uitgangspunten:

- Het aantal gebouwen wordt door BAG gegeven. Deze zijn gesplitst in woningen en in overige gebouwen.
- Stedin houdt de hoeveelheid aansluitingen bij. Niet alle woningen zijn aangesloten. Bijvoorbeeld geldt dit soms voor woningen in aanbouw, die tellen wel als woning, maar nog niet als aansluiting. Naast woningen en gebouwen kent Stedin nog meer kleinverbruikers-aansluitingen voor overige objecten. Deze komen niet voor in de data van BAG.
- Alle bewoonde woningen hebben een elektriciteitsaansluiting.
- Niet alle woningen hebben een aardgasaansluiting. De woningen die dat wel hebben kunnen het aardgas gebruiken voor de volledige warmtevraag van zowel verwarming, warmtapwater als koken. Enkele woningen gebruiken aardgas alleen voor koken (kookgas).
- Alle woningen zonder aardgasaansluiting of alleen met kookgas hebben een alternatief nodig voor verwarmen. Momenteel zijn bijna al deze woningen aangesloten op de stadswarmte. Voor de toekomst verwachten we meer woningen die alleen op elektriciteit zijn aangesloten, dus all-electric en zonder stadswarmte of aardgas. Momenteel komen deze woningen nog niet in de statistieken voor.

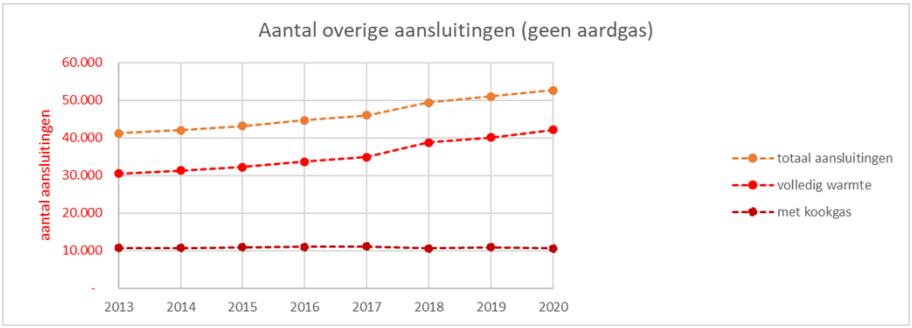
Het aantal woningen en het aantal aansluitingen (alle typen) zijn in onderstaande drie figuren van elektriciteit, aardgas en warmte gegeven.



Figuur B3.1.a: Totaal aantal elektriciteitsaansluitingen per jaar.



Figuur B3.1.b: Totaal aantal aardgasaansluitingen per jaar.



Figuur B3.1.cc: Totaal aantal overige aansluitingen per jaar (met Renow-model afgeleide waarde). Dit zijn voor het overgrote deel woningen met een stadswarmte aansluitingen.

De totaalgegevens aardgas en elektriciteit in bovenstaande figuren zijn afkomstig van Stedin. De overige data zijn afkomstig van gemeente Utrecht en/of het Renow-model.

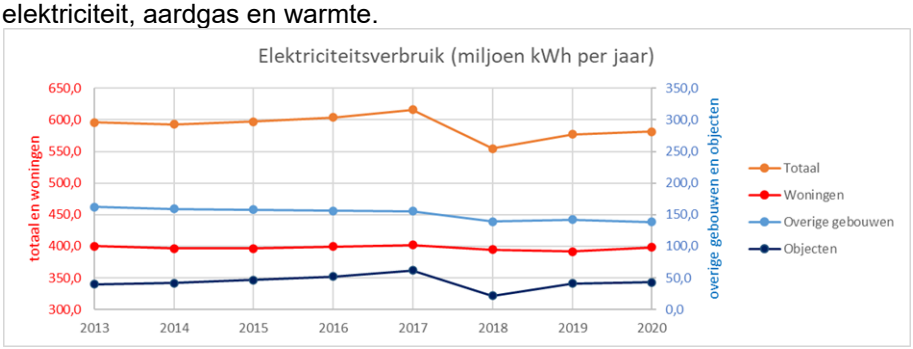
Alle figuren geven een duidelijk, in de regel gelijkmatige, trend weer van een toenemend aantal woningen en aansluitingen op elektriciteit, aardgas en warmte in de stad Utrecht.

Wel duidelijk waarneembaar is de onregelmatigheid in het jaar 2018. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de overgang naar een andere monitoringswijze van Stedin. Bij elektriciteit lijkt dit met name invloed te hebben op het totaal aantal aansluitingen voor de overige objecten. Het aantal aansluitingen voor woningen wordt hier nauwelijks door beïnvloed.

Bij de aardgasaansluitingen zien we in 2018 ook een onregelmatigheid. Dit kan dezelfde oorzaak hebben als die bij elektriciteit, echter het kan ook een gevolg zijn van een werkelijke verlaging van aantal aardgasaansluitingen. Deze zou dan gecompenseerd worden door de overige (warmte) aansluitingen (figuur B3.1.c) waar vanaf 2018 een vergelijkbare toename is te zien.

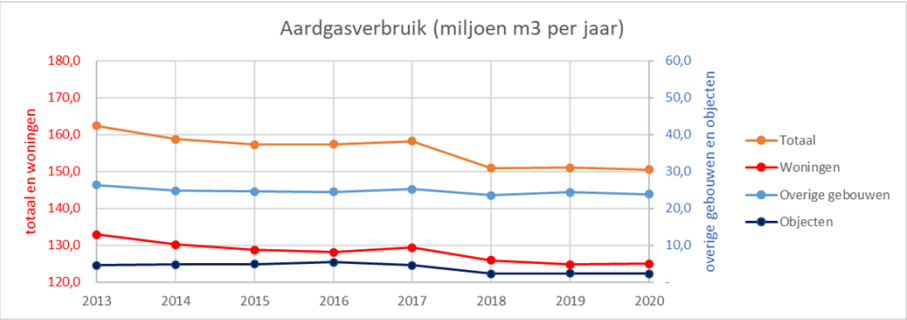
Totaal verbruik van elektriciteit, aardgas en warmte

Het energieverbruik is door Stedin gemeten en met behulp van de woninggegevens van gemeente Utrecht en simulatiegegevens uit het Renow-model uitgesplitst naar gebouwen en woningen. In de onderstaande figuren staan de resultaten voor het totale verbruik in de gemeente Utrecht van elektriciteit, aardgas en warmte.



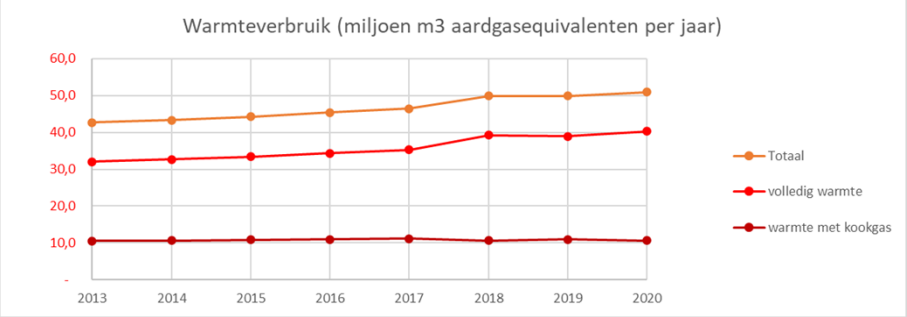
Figuur B3.2.a: Elektriciteitverbruik per jaar.

Het totale elektriciteitsverbruik per jaar stijgt gestaag. Alleen in het jaar 2018 is de eenmalige 'correctie' te zien die hierboven verklaard is en afkomstig lijkt van een kleiner aantal aansluitingen dat meegeteld wordt. Dit zit met name in de overige gebouwen en de objecten en heeft bijna geen invloed op de woningen. In figuur B3.2.a was een duidelijke toename van woningen te zien in de periode tussen 2013 en heden. Deze stijging zien we niet in het totaalverbruik van woningen waarmee geconcludeerd kan worden dat verbruik per woning af zal nemen (zie volgende paragraaf).



Figuur B3.2.b: Aardgasverbruik per jaar, gecorrigeerd voor graaddagen.

In tegenstelling tot elektriciteitsverbruik neemt het totale aardgasverbruik van woningen gestaag af. Dit staat los van de dip in 2018 als gevolg van het eerder genoemde aantal aansluitingen. Daarbij valt op dat de daling bij woningen groter is dan bij de overige gebouwen en objecten.
Ook valt op bij het totaal verbruik, maar ook bij het woningenverbruik, dat in het jaar 2017 een eenmalige toename zichtbaar is van circa 1,5%. Mogelijke is dit een gevolg van een foutieve correctie door Stedin voor de gemiddelde jaartemperatuur.

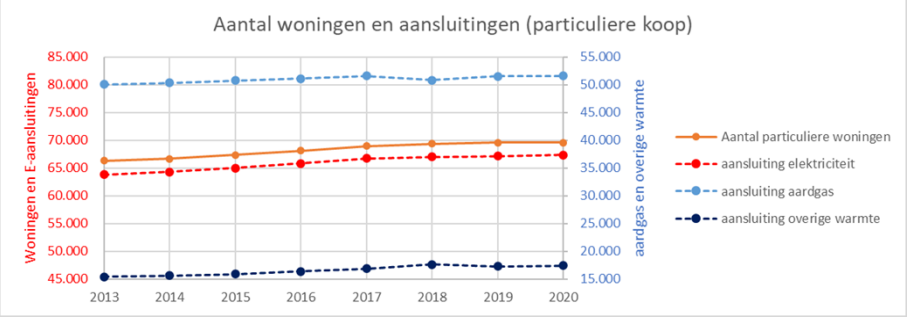


Figuur B3.2.c: Warmteverbruik (in m3 aardgasequivalenten per jaar) bestemd voor woningen

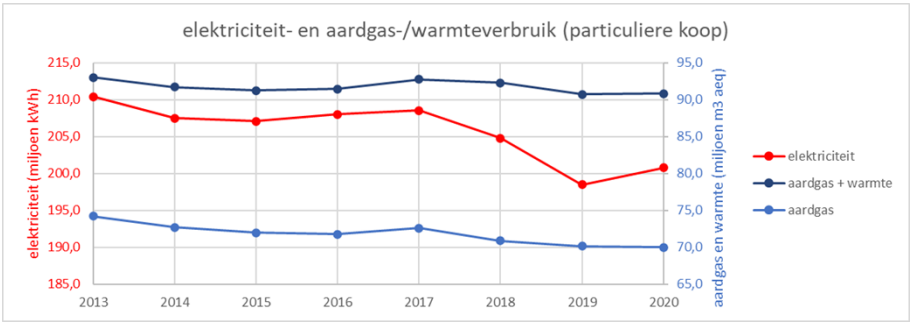
Het jaarlijkse energieverbruik voor overige warmte (met name stadswarmte) in woningen neemt jaarlijks toe. Dit is een gevolg van het stijgend aantal woningaansluitingen op stadswarmte per jaar. In de twee figuren voor aardgas (B3.2.b) en stadswarmte (B3.2.c) is te zien dat de trend tegengesteld is. Daar waar warmte stijgt, daalt het aardgasverbruik. Er zou geconcludeerd kunnen worden dat het gaat om vervanging van aardgas door stadswarmte. Nader onderzoek is nodig om dit te kunnen bevestigen.

Particuliere koopwoningen, aansluitingen en totaal energieverbruik

Met de monitoringmethode kan ook afzonderlijk naar particuliere koopwoningen gekeken worden. In onderstaande figuren zijn zowel aantallen woningen en aansluitingen als het totale energieverbruik voor elektriciteit, aardgas en warmte gepresenteerd.



Figuur B.3.3.a: Aantal particuliere koopwoningen en energie-aansluitingen.



Figuur B3.3.b: Energieverbruiken per jaar voor particuliere koopwoningen. Let op De aardgas- + warmtelijn telt beide gebruiken op en geeft daarmee het totale verbruik (in m3 aardgasequivalenten).

In analogie met het alle woningen in de stad stijgen ook bij de particuliere woningen alle aantallen aansluitingen elektriciteit, aardgas en warmte (figuur B3.3.a). Bij aardgas en warmte is hier in het jaar 2018 wederom de kleine onregelmatigheid te zien (iets verhoogd aantal aansluitingen bij aardgas en in gelijke mate maar een tegenovergestelde waarde bij warmte).

In figuur B3.3.b staan de energieverbruiken voor particuliere woningen. De trend van aardgas (licht dalend) en warmte (licht stijgend) telt op tot een vlakke lijn. De afgelopen jaren is dus wel het aantal particuliere woningen gestegen, maar het totale verbruik voor verwarmen, warmtapwater en koken blijft gelijk.

Op het gebied van elektriciteitsverbruik voor particuliere woningen zien we wel een ander effect vergeleken bij de groep van alle woningen in de stad. Hier daalt de totale elektriciteitsvraag vanaf 2017 en stijgt vervolgens weer in 2020. Dit kan goed verklaard worden met de sterke toename van zonnepanelen vanaf 2017 in combinatie met het ‘Covid19-effect’ dat zichtbaar is in 2020.

Bijlage 4: Voorbeeld Informatiekaarten

In dit rapport worden ter illustratie van de mogelijkheden enkele kaarten getoond met resultaten voor de wijk Lombok-West in Utrecht.

1) Huidig energieverbruik

Kaarttype 1 geeft een overzicht van alle postcodegebieden in de wijk. Het betreft het werkelijk gemeten energieverbruikverbruik aardgas of elektriciteit. In dit voorbeeld zijn de kaarten voor aardgas gegegeven. Er zijn drie kaarten:



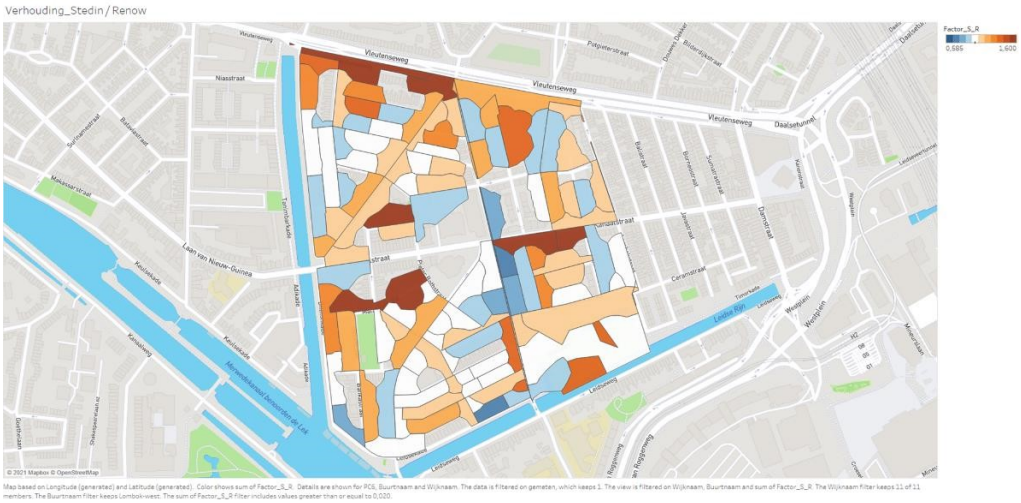
- Linkerkaart 1.1: Verbruik per m2 gebruiksoppervlakte. De oranje kleuren geven een verbruik/m2 dat hoger ligt dan gemiddelde in de stad (gemiddeld is 13 m3 aeq/m2). De Groene kleuren geven een lager dan gemiddeld verbruik.
- Middenkaart 1.2: Verbruik per woning in dat gebied. De helder rode kleuren geven een verbruik/woning dat hoger ligt dan gemiddelde in de stad (gemiddeld is 1315 m3 aeq/woning). De helder groene kleuren geven een lager dan gemiddeld verbruik.
- Rechterkaart 1.3: Totaalverbruik per postcodegebied. De donkerrode kleuren geven een totaalverbruik dat hoger ligt dan gemiddelde in de stad (gemiddeld is 26.300 m3 aeq per PC6-gebied). De donkergroene kleuren geven een lager dan gemiddeld verbruik.

De kaarten van type 1 laten zien waar in de wijk het meeste of minste energieverbruik is. Hiermee zijn analyses uit te voeren. Bijvoorbeeld:

- De woningen met een hoog verbruik per m2 (donker oranje kleur in de linker kaart 1.1) hebben een verbruik van meer dan 20 m3 aardgas per m2 gebruiksoppervlakte. Dit is een goede indicatie dat de woning nog een zeer lage energiekwaliteit heeft en nog niet of nauwelijks geisoleerd is. In sommige gevallen zou het ook te maken kunnen hebben met een bijzonder verbruik (bijvoorbeeld voor een winkel of bedrijf aan huis), maar dat zijn de uitzonderingen die daarmee ook direct in beeld zijn.
- De woningen met een laag verbruik per woning (helder groene kleuren in middelste kaart 1.2) hebben een verbruik dat minder is dan 1000 m3 per jaar. Dit kan als oorzaak hebben dat het woningblok gemiddeld energiezuinig is. Maar het kan ook als oorzaak hebben dat de woningen relatief klein zijn (en niet-energiezuinig). In de wijk LombokWest komt het met name voor dat de woningen nog een lage energiekwaliteit hebben (oranje op kaart 1.1) maar ook klein zijn (daarom meer groen op kaart 1.2).
- De postcodegebieden in Lombok-West zijn relatief kleine gebiedjes vergeleken met het gemiddelde in de stad Utrecht. Daardoor kleurt de rechterkaart 1.3 meer groen/wit dan de kaarten met verbruik per m2 (kaart 1.1) of verbruik per woning (kaart 1.2).

2) Verhouding tussen gemeten en gemiddelde verbruik

Kaarttype 2 geeft bijvoorbeeld aan waar de postcodegebieden zijn met een hoger gemeten verbruik dan het verwachte gemiddelde (gewogen naar woningcategorie).



De bruine kleuren geven een hoger dan gemiddeld verbruik (tot +60% verschil) en de blauwe kleuren geven een lager dan gemiddeld verbruik (tot -40% verschil). De witte kleur geeft aan dat het gemeten verbruik exact overeenkomt met het gemiddelde (0% verschil).

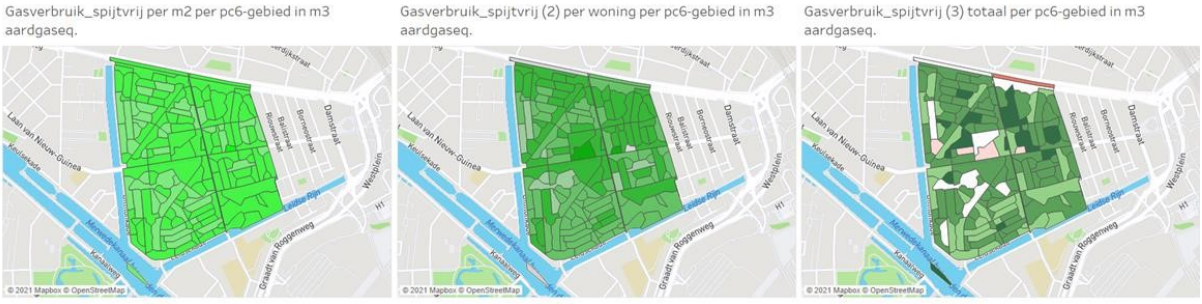
De kaart kan alleen informatie geven in de postcodegebieden waar (bijna) alle woningen een aardgasaansluiting hebben, bijvoorbeeld:

- Aan de zuidzijde van de Kanaalstraat (hoofdroute van west naar oost midden door de wijk) zien we enkele blokken woningen met veel hoger dan gemiddeld verbruik.
- Ook aan de zuidzijde van de Vleutenseweg (de weg die grenst aan de bovenzijde van de wijk) zien we enkele blokken met hoger dan gemiddeld verbruik.
- Bij de JP Coenstraat (de hoofdroute van noord naar zuid midden door de wijk) zien we aan de oostzijde enkele blokken met veel minder dan gemiddel gebruik.

Dit kaarttype laat dus zien waar de blokken woningen zijn met een gemeten energieverbruik dat veel hoger of een veel lager is dan verwacht. Een lager dan verwacht verbruik kan komen doordat de bewoners relatief weinig stoken of doordat de woning toch beter geisoleerd is dan het gemiddelde in de betreffende leeftijdsklasse. Een hoger dan gemiddeld verbruik kan vergelijkbare oorzaken hebben (hogere binnentemperatuur, minder isolatie), maar het kan ook betekenen dat er een bijzonder ander verbruik is (bijvoorbeeld winkel of bedrijf aan huis).

3) Spijtvrije niveau

Kaarttype 3 geeft informatie over het energieverbruik voor verwarming, warmwater en koken zodra de woningen alle het 'Spijtvrije' niveau bereikt hebben. Voor de oudere woningen kan dit bereikt worden door te gaan investeren in een verbeteringen. Sommige jongere woningen zijn al voldoende geisoleerd en hoeven geen veranderingen. Voor alle postcodegebieden betreft het een gesimuleerd verbruik (zie bijlage 1.2 voor uitleg over berekening Spijtvrij' niveau). Er zjn 3 kaarten:



- Linkerkaart 3.1: Toekomstig energieverbruik per m2 gebruiksoppervlakte. De helder groene kleuren geven erg lage waarden aan tot onder 6m3 aeq per m2.
- Middenkaart 3.2: Toekomstig verbruik per woning in dat gebied. De groene kleuren laten zien dat het verbruik per woning dan voor de hele wijk onder het huidige gemiddelde ligt. Dit kan zelfs dalen tot een paar 100 m3 aeq per woning (donkerste gebieden), of tot net onder huidige gemiddelde in de stad (lichtgroene gebieden).
- Rechterkaart 3.3: Totaalverbruik per postcodegebied. De donkergroene kleuren geven een totaalverbruik dat met minder dan 5000 m3 aeq veel lager ligt dan het huidige gemiddelde in de stad.

Deze kaarten laten zien waar in de wijk lage of minder lage toekomstige energieverbruiken gerealiseerd kunnen worden. Bijvoorbeeld laat het zien:

- De wijk Lombok-West geeft op kaart 3.1 (verbruik per m2) veel helder groene kleuren. Dit betekent dat de woningen na renovatie een laag verbruik kunnen krijgen. In deze wijk is dat een gevolg van het feit dat het veelal om rijwoningen gaat. In andere wijken, met name met veel vrijstaande woningen, kunnen de kaarten minder groene kleuren hebben, of soms komen er zelfs lichtrode kleuren voor.
- De verbeterde woningen hebben bijna alle nog maar weinig energie nodig, zie de donkergroen gekleurde kaart 3.2. Slechts enkele blokken zijn licht groen en hebben een relatief wat hoger verbruik per woning.
- Op wijkniveau komen er zelfs nog witte gebieden voor, zie kaart 3.3. Dit geeft aan dat ook na verbeteringen het verbruik nog steeds relatief hoog is en overeen komt met het huidige gemiddelde in de stad. Soms is dit een gevolg van de (relatief grote) omvang van het postcodegebied en soms een gevolg van de woningen die nog een relatief hoog verbruik hebben. Door te vergelijken met de kaart 3.2 kunnen deze conclusies getrokken worden.

4) Besparingspotentieel

Kaarttype 4 geeft misschien wel de meest belangrijke informatie door het besparingspotentieel in de wijk in kaart te brengen. Het besparingspotentieel definieren we hier als de besparing die gerealiseerd kan worden door de woning te verbeteren van werkelijk verbruik (kaarttype 2) naar het 'spijtvrije' niveau (kaarttype 3). Het resultaat staat in de drie deelkaarten.



- Linkerkaart 4.1: Besparingspotentieel per m2 gebruiksoppervlakte. De donker paarse kleuren geven erg hoge potentielen van boven 20 m3 aeq per m2.
- Middenkaart 4.2: Besparingspotentieel per woning in dat gebied. De helder blauwe kleuren laten zien dat het potentieel per woning hoog is tot meer dan 2000 m3. De lichtblauwe gebieden geven aan dat er slechts weinig of geen besparingspotentieel bij die woningen is.
- Rechterkaart 4.3: Totale besparingspotentieel per postcodegebied. De donkerblauwe kleuren geven aan dat er een totaal besparingspotentieel per postcodegebied is dat op kan lopen tot meer dan 25.000 m3. De witte gebieden hebben geen besparingspotentieel.

De kaarten laten goed zien of, en zo ja waar in de wijk de grootste besparingspotentielen aanwezig zijn. Bijvoorbeeld laat het zien:

- De wijk Lombok-West geeft op kaart 4.1 (verbruik per m2) aan dat er enkele woningen een besparingspotentieel hebben dat gekarakteriseerd wordt met een lichtpaarse kleur, oftewel een potentieel van 5 tot 10 m3 per m2. De eerste besparingen zijn dan al gerealiseerd met als gevolg dat het nog aanwezige besparingspotentieel mogelijk lastig te realiseren is. De meest efficiente maatregelen zijn daarmee al uitgevoerd en bovendien is de ruimte om kosten te besapren daarmee gering. Meer kans is er bij de donkerpaarse gebieden waar het potentieel meer dan 20 m2/m2 is. Daar lijkt dus meer kans aanwezig op een financieel haalbare renovatie.
- Veel van de woningen met hoog besapringspotentieel per m2 geven ook een hoog potentieel per woning. De donkerblauwe kleuren in figuur 4.2 geven een potentieel per woning van meer dan 2000 m3. Ook hier wordt verwacht dat met relatief eenvoudige ingrepen grote verbeterslagen gemaakt kunnen worden. Dit zijn de woningen waar financiele ruimte gecreerd kan worden van 20-25.000 euro uit de besparing op de energierekening.
- Ook geven de kaarten met besparingspotentielen goed aan waar in de stad de grootste kansen voor opschaling liggen. Dat zijn de gebieden die op kaarttype 4.3 het meest donkerblauw kleuren. In de voorbeeldwijk Lombok-West zijn hier de nodige van aanwezig.