

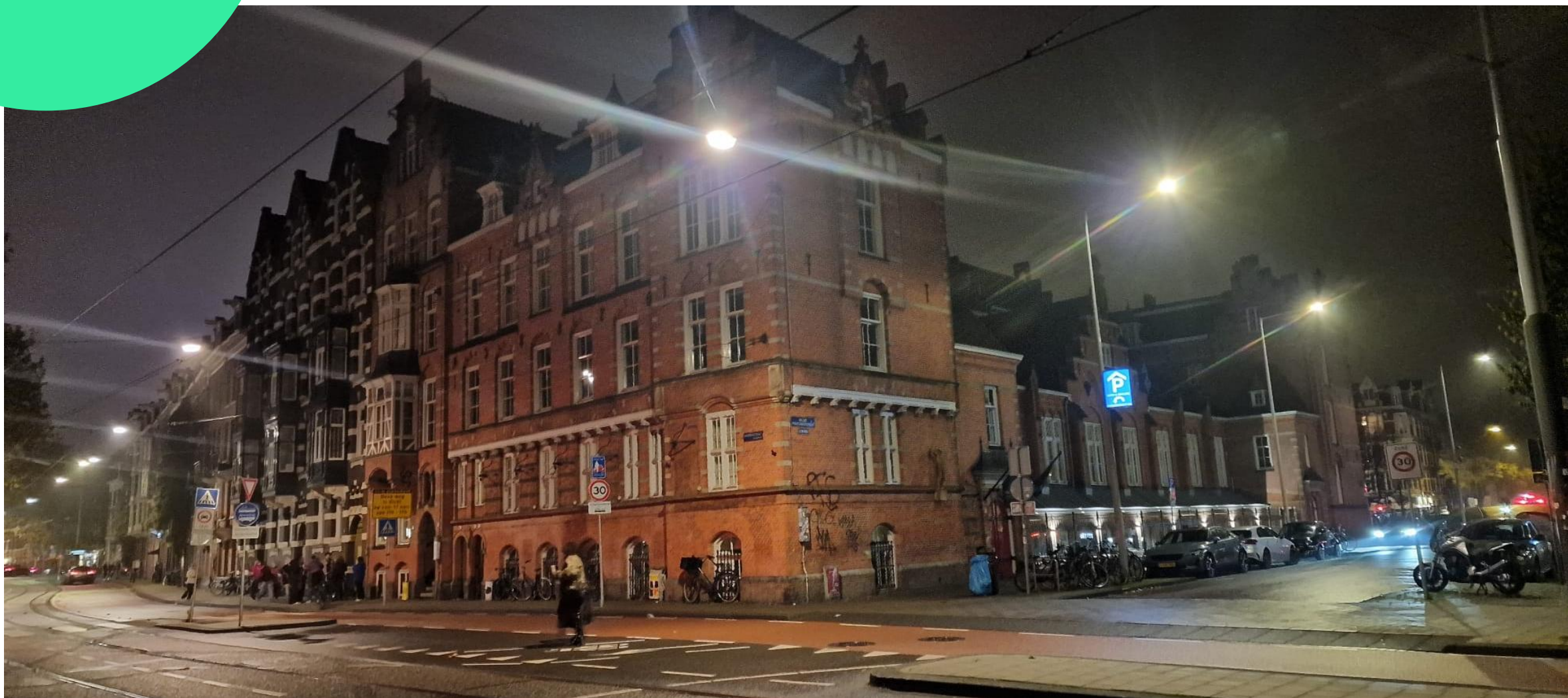


Foto: Kruising van de Marnixstraat en Nieuwe Passeerderstraat, Amsterdam, 's nachts

Achtergrond

AMS Institute en TU Delft hebben de afgelopen jaren in het High-Hanging Fruit onderzoeksprogramma onderzocht welke duurzame warmteoplossingen en isolatie passend zijn voor de grote diversiteit van het historisch erfgoed in de binnenstad van Amsterdam.

DEP, onderdeel van Alliander, specialist in energiesystemen, heeft in samenwerking met AMS Institute en TU Delft verkend hoe deze uitgebreide gebouwsimulatie presteren in combinatie met de DEP GEO-oplossingen.

Ook is de impact op de elektriciteitsnetten van voorgenomen aanpassingen in het warmtesysteem uitgewerkt. Uit de verkenning blijkt er een meerwaarde te zitten in het koppelen van deze modellen.



Foto: Prof. dr. ir. Andy van den Dobbelsteen is de supervisor van het High-Hanging Fruit project. Hij is zowel hoogleraar Climate Design & Sustainability aan de TU Delft als Principal Investigator bij AMS Institute.

Situatie en complicatie

Op korte termijn geen collectieve aardgasvrij oplossingen in de binnenstad levert op lange termijn problemen op

- Begin dit jaar bleek dat de gemeente Amsterdam haar klimaatambitie moet loslaten om in 2040 aardgasvrij te zijn. Waarbij de gemeente aangeeft nu eerst aan de slag te gaan met warmtepompen en isolatie, omdat warmtenetten niet opschieten (Parool, 2025). De grootste uitdaging van deze vernieuwde aanpak bij het toepassen van warmtepompen bevindt zich in de meerlaagse bestaande bouw in oudere delen van de stad. Dit wordt veroorzaakt door de diversiteit aan gebouwen en functies, gebruikers en historische transformaties.
- De afwezigheid van een gecoördineerd plan om woningen collectief van het gas af te krijgen en over te laten schakelen op warmtepompen leunt vooral op individuele keuzes en mogelijkheden van gebouweigenaren. Dit zal leiden tot een verdere willekeur aan isolatieniveaus in de wijk en een suboptimale benutting van de lokale warmte- en koudebronnen en de capaciteit van het elektriciteitsnet. Het maakt de mogelijkheden voor een (latere) collectieve oplossing met de VvE of woningblok onaantrekkelijker vanwege het individuele alternatief.
- Een van deze keuzes betreft het afwegen van isolatiemaatregelen, welke op zowel korte als lange termijn gewogen dienen te worden vanuit betaalbaarheid en toegevoegde (vastgoed)waarde. Denk hierbij aan de keuze voor een complexere methode van isoleren, welke investering-intensiever is, maar op de lange termijn voordeliger. Onderzoek van andere gerenommeerde organisaties, zoals TNO, benadrukken ook de maatschappelijke waarde van isolatie.
- Het is noodzakelijk om bewoners te adviseren welke kritieke stappen een woning de komende 10-20 jaar moet doorlopen om zowel op onderhoudsniveau te komen/blijven, en welke rol verduurzaming speelt voor de vastgoedwaarde van de woning. Tel daarbij de monumentale beperkingen, beperkte ruimte voor (warme-)infrastructuur en de grote diversiteit aan eigendomsstructuren op, waardoor deze delen van steden, maar beperkte focus hebben van gemeentelijke aardgasvrij-programma's.
- Dit terwijl de (niet-)gemaakte/uitgestelde ontwerpkeuzes in die programma's wel direct doorwerken in de verdere invulling van de laatst beschikbare ruimte en de investeringsopties voor eigenaren die op korte termijn willen acteren.

Om bewoners en eigenaren toch een collectief handelingsperspectief te bieden om mee te gaan naar een duurzame gebouwde omgeving, en geen kostbare tijd te verliezen, is het daarom noodzakelijk om institutionele ondersteuning te bieden, en collectieve kaders en randvoorwaarden vorm te geven.

Voorstel

Maak de individuele, collectieve en systemische afhankelijkheden van de warmtetransitie voor iedereen inzichtelijk



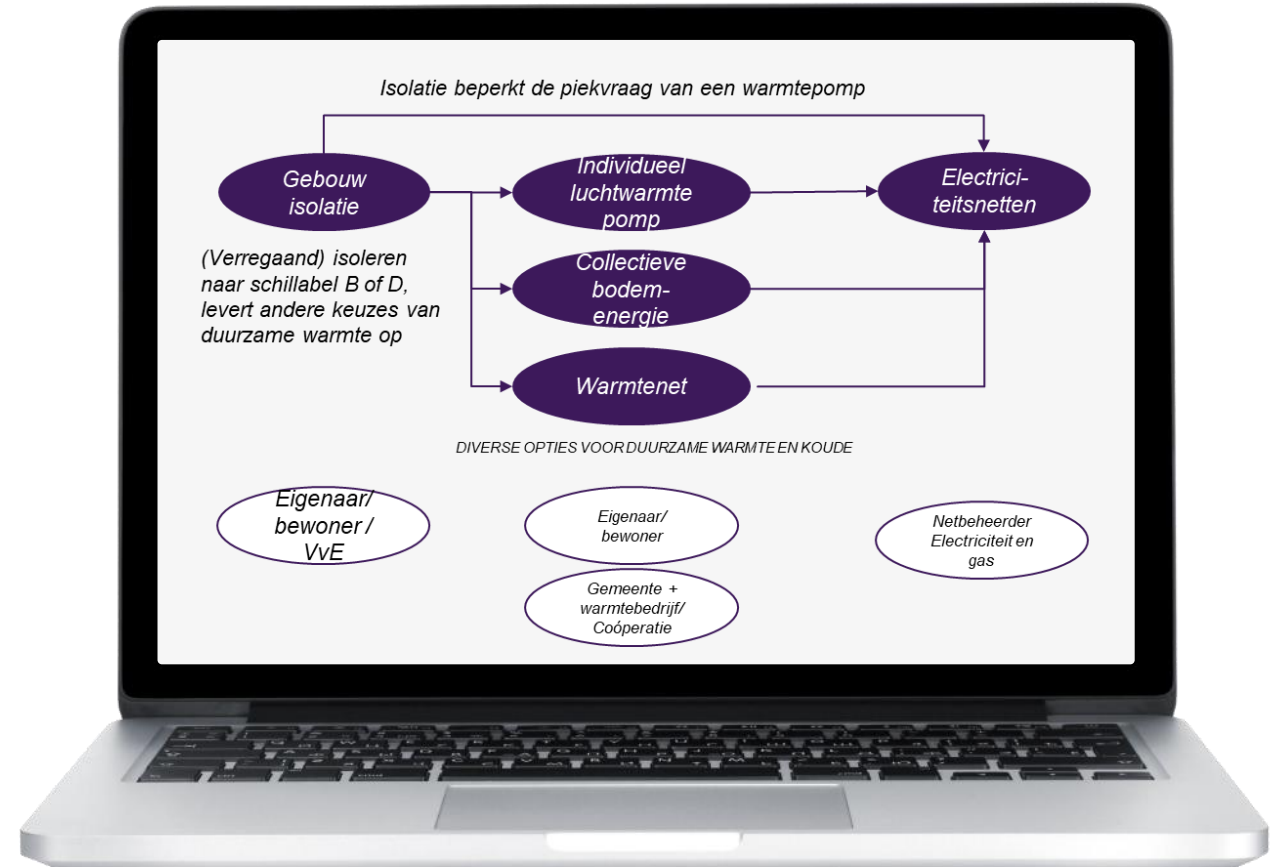
Figuur: Historische binnensteden kennen een zeer gevarieerde bebouwing

Een integrale afweging van isolatiemaatregelen voor meerlaagse bestaande bouw, rekening houdend met kosten, comfort en toekomstige infrastructuur, maakt het mogelijk om een concrete routekaart voor de lange termijn ontwikkeling van een woningblok te maken. Zo kunnen investeringsbeslissingen voor de korte termijn worden ondersteund met een helder toekomstperspectief voor het gebouw op de lange termijn. Het beschikbaar stellen van een dergelijke routekaart per woningblok aan eigenaren en bewoners met ondersteuning vanuit een lokale overheid en netbeheerder, kan een eerste prikkel zijn voor nieuwe bottom-up coördinatie. Resultierend in efficiënt ruimtegebruik en een aardgasvrij transitie voor iedereen. Dit kan leiden tot een versnelling van de ambities op het vlak van de verduurzaming van de gebouwde omgeving.

Integraal modelleren verbindt de gebouwde omgeving met regionale en stedelijke energiesystemen

De uitdaging van collectieve warmteoplossingen is onder meer afhankelijk van het synchroniseren van verschillende investeringsbeslissingen in de keten.

- *Vastgoedeigenaren kijken naar de onderhoudscyclus, de vastgoedwaarde en meerwaarde van de besparingen.*
- *Het isoleren tot schillabel D of schillabel B bepaalt de mogelijkheden voor verwarmen met lokale collectieve bronnen.*
- *De toepassing van collectieve bodemenergie/warmteoplossingen beperkt ruimtegebruik.*
- *Een aardgasvrijtransitie per wijkniveau geeft fundamenteel inzicht in de benodigde uitbreiding van het elektriciteitsnetwerk en de uitfasering van het gasnetwerk. Dit in tegenstelling tot een individuele aardgasvrij transitie.*



Afwegen isolatiemaatregelen

De bovenste etage is niet hetzelfde als de begane grond

Vaak worden gebiedsanalyses gemaakt op basis van standaard woningequivalenten. Terwijl voor de meerlaagse bestaande bouw en draagvlak voor nieuwe oplossingen is het noodzakelijk is om de eindgebruiker een zo realistisch mogelijk beeld te geven van de impact van bepaalde keuzes. Door een gedetailleerde benadering van de woning, het gebouw en het gebouwblok, middels gebouwfysica, kan het comfortniveau (zoals voorkomen van oververhitting in de zomer) in de verschillende vertrekken van het gebouw geoptimaliseerd worden. Door hierbij rekening te houden met gebruikersvoorkeuren kunnen scenario's gemaakt worden voor isolatiemaatregelen en kan een verwarmingsinstallatie bepaald worden, welke zo optimaal mogelijk aansluit op het energiesysteem van de buurt, duurzaamheid, kosten en ruimtegebruik.

De casestudie heeft aangetoond dat dit haalbaar is wanneer technische kennis van DEP, het AMS Institute en de TU Delft gecombineerd worden. De volgende drie voorbeelden uit de casestudie worden opeenvolgend toegelicht:

- De verwarmingstemperatuur van een diepgaand geïsoleerd woningblok kan worden bepaald door een combinatie van warmtepompmodellering en specifieke gebruikersinstellingen.
- Met behulp van deze resultaten kan een alternatief ontwerp voor de warmtevoorziening gemaakt worden.
- Ten slotte wordt de impact van de voorgaande stappen op het lokale energiesysteem beschreven.

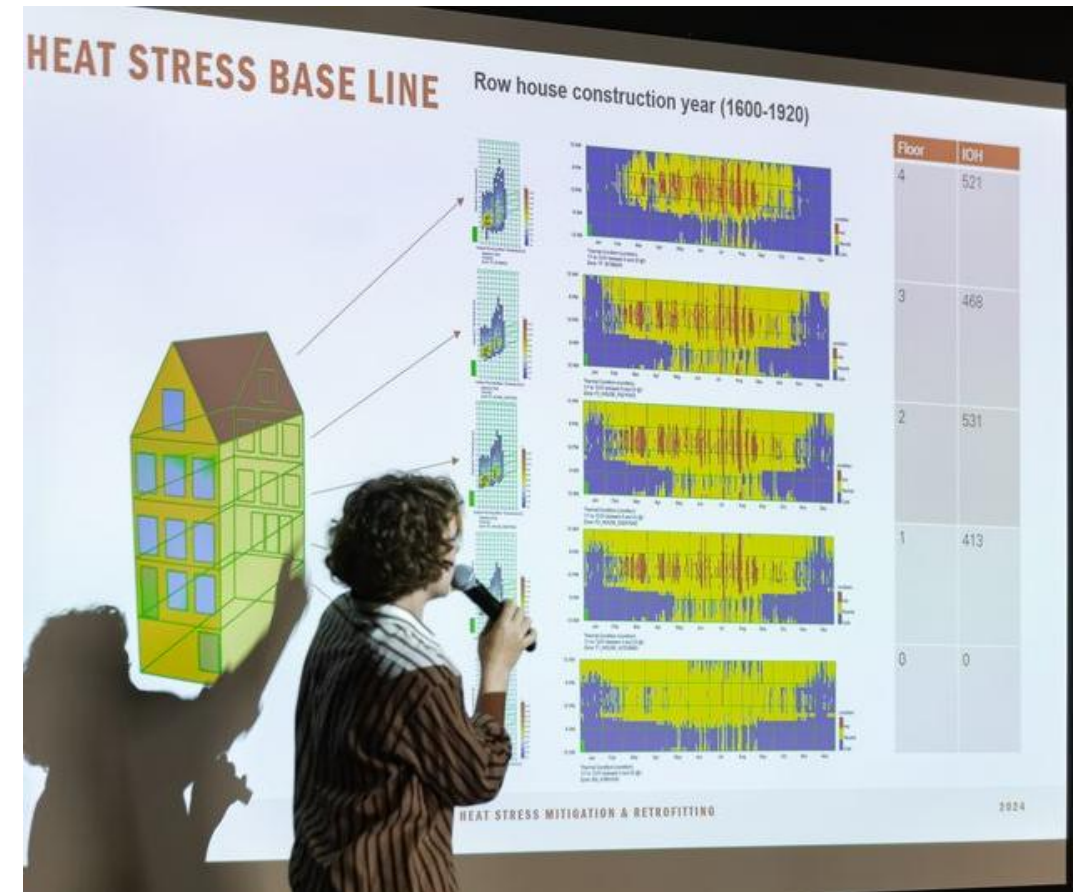
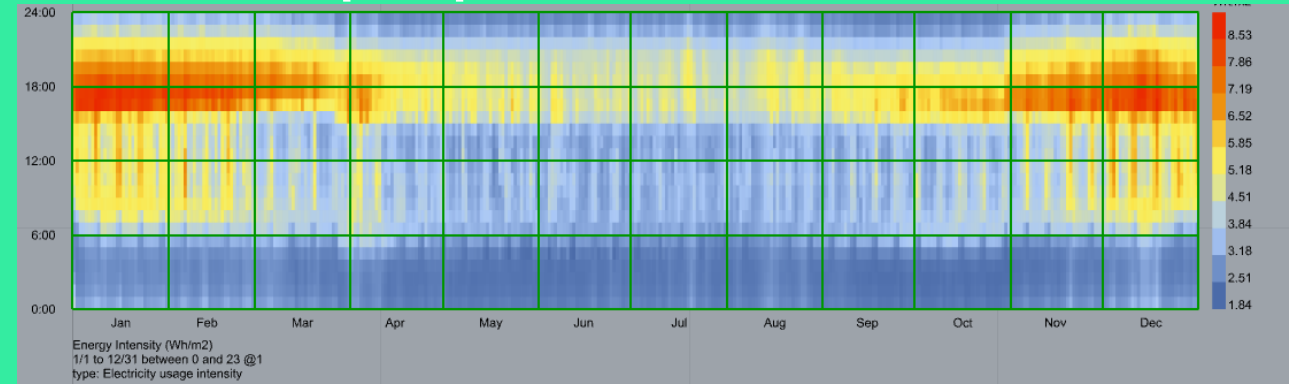


Foto: AMS onderzoeker Kyra Koning presenteert deelresultaten van haar onderzoek bij het AMS Institute als deel van het High-Hanging Fruit symposium, 6 september 2024

Het modelleren van verwarmingstemperaturen

Toepassing van diepgaande isolatiemaatregelen en warmtepompen

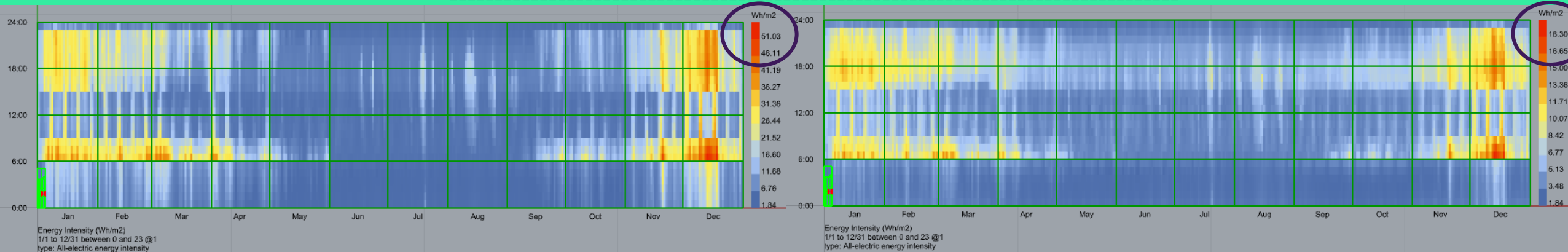
AMS Institute en TU Delft hebben een modelmethode ontwikkeld waarmee honderden verschillende pakketten met isolatiemaatregelen voor elk gebouw in de binnenstad van Amsterdam gesimuleerd kunnen worden. Dit gebeurt met open data en grotendeels met open source software. Zo wordt het unieke karakter van elke buurt en woning behouden in het maken van simulaties. Deze modelmethode is uitgebreid door DEP met een realistisch elektriciteitsverbruik, gegenereerd om data van slimme meters na te bootsen. Ook zijn delen aan het model toegevoegd om de benodigde afgiftetemperatuur van de radiatoren te bepalen, en een warmtepomp te simuleren. Dit biedt direct inzicht hoe isolatiemaatregelen de effectiviteit van warmtepompen verhoogt.



Figuur: Visualisatie van elektriciteitsgebruik, gegenereerd op basis van gemeten Liander data, zonder elektrische warmteoplossingen.

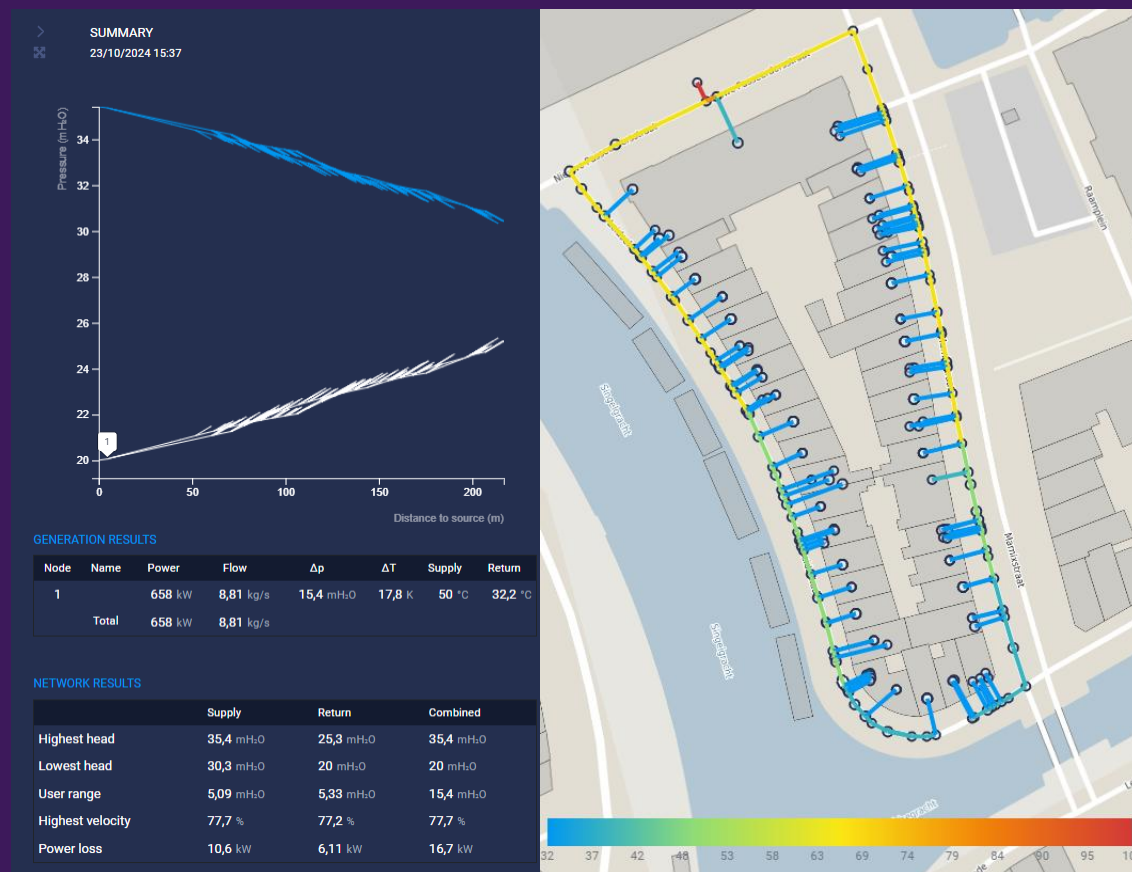
Figuur: Gesimuleerd totaal elektriciteitsverbruik bij gebruik van een warmtepomp voor (links) en na (rechts) het toepassen van een geselecteerd pakket isolatiemaatregelen.

Het valt op dat de patronen vergelijkbaar zijn, maar aan de rechterkant van elk figuur een sterk veranderde schaal te zien is, wijzend op de grote impact van isolatie.



Een alternatief voor de warmtevoorziening

Casus: Leidsekade-Marnixstraat-Nieuwe Passeerdersstraat



Figuur: Visualisatie van lokaal buurtcollectief van diepgaand geïsoleerde meerlaagse bebouwing in het blok Leidsekade-Marnixstraat-Nieuwe Passeerdersstraat met gezamenlijke warmtevoorziening en -opslag.

Hierin wordt rechts het gedimensioneerde lage temperatuur net getoond met links de bijbehorende (hydraulische) drukval in het netwerk en de belangrijkste resultaten, welke ruimschoots binnen de (prestatie)normen vallen.

Doordat in deze casus de kennis van DEP, het AMS Institute en de TU Delft is samengebracht kan er een zorgvuldige afweging gemaakt worden over de meest optimale warmtevoorziening op woningblok, waarbij de individuele warmtepomp vergeleken wordt met een klein collectief warmtesysteem.

Het collectief en diepgaand isoleren van de woningen heeft een grote invloed in de dimensionering van een collectieve warmte-/koudebron, zoals een WKO en de bijbehorende distributie van deze warmte in het gebouwblok. Een vergaande isolatiegraad zorgt naast het efficiënter benutten van de warmtepompen ook voor de motivatie van een mogelijke warmtebuffer in het gebied. Uit de casestudie bleek dat het mogelijk moet zijn om op basis van de beperkingen voor de ruimtelijke inpasbaarheid de dimensionering van het warmtenet, de thermische buffer en de netimpact integraal af te wegen.

In de casestudie is voor woningblok met diepgaande isolatie een lage temperatuur warmtenet ontworpen (zie figuur). Een dergelijke warmtenet levert een aanzienlijk lager piekvermogen in vergelijking met de huidige bestaande situatie en maakt het mogelijk om buffers optimaler toe te passen.

Het is nuttig om energie-infrastructuur integraal te modelleren als deel van de planvorming voor de warmtetransitie van een buurt. Verwachting is dat het belang van goede isolatie daarmee een prominentere rol gaat spelen.

De impact op het lokale energiesysteem

Met de bouw van 17 nieuwe hoogspanningsstations en de vervanging en uitbreiding van nog eens 13 stations ([bron: investeringsplan elektriciteit en gas 2024, Liander](#)), voor 2033, staat Amsterdam aan de vooravond van een enorme bouwopgave. De toenemende vraag naar elektriciteit voor woningen heeft daar een significante bijdrage aan: de manier waarop huishoudens met elektriciteit omgaan heeft impact op de manier waarop de publieke ruimte in de stad gebruikt wordt.

Dit komt terug op buurtniveau. Op dit moment kan een middenspanningsruimte (MSR) met 2 van de 5 laagspanningskabels het gebied van de eerder genoemde casus voeden. Wanneer verschillende isolatiepakketten en warmteoplossingen gesimuleerd worden ontstaat een duidelijk verschil in het aantal extra benodigde kabels en/of MSR's. De ontwerpkeuzes op gebouwniveau maken dus een significante impact op het benodigde ruimtegebruik voor MSR's (in de straat) en hoogspanningsstations (in het stadsdeel). Hierbij is het benodigde piekvermogen leidend.

Ook warmtenetten, warmteopslag en het bestaande gasnet nemen ruimte in. Het is nodig strategische keuzes te maken om oplossingsrichtingen aan te wijzen als voorkeursscenario, of juist uit te faseren. Zo kan voorgesorteerd worden op het gebruik van de schaarse ruimte onder de straten. Dat biedt op buurtniveau weer concrete kaders waar bewoners en eigenaren hun ontwerpkeuzes op kunnen baseren. Zo kan er een routekaart gerealiseerd worden per woonblok als een echte co-creatie tussen bewoners, gemeente, en netbeheerder.

Het is nodig strategische keuzes te maken om oplossingsrichtingen en/of uitfaseringen aan te wijzen als voorkeursscenario. Zo kan er voorgesorteerd worden op het gebruik van de schaarse ruimte in en onder de straten.



Foto Middenspanningsruimte aan de Leidsekade die het gebied uit de casus voedt. Het verzorgingsgebied van deze MSR beslaat enkele honderden huishoudens in de omgeving, en zal overbelast raken wanneer de verwarmingsopgave resulteert in een grote groei in elektriciteitsvraag.

Institutionele ondersteuning is cruciaal

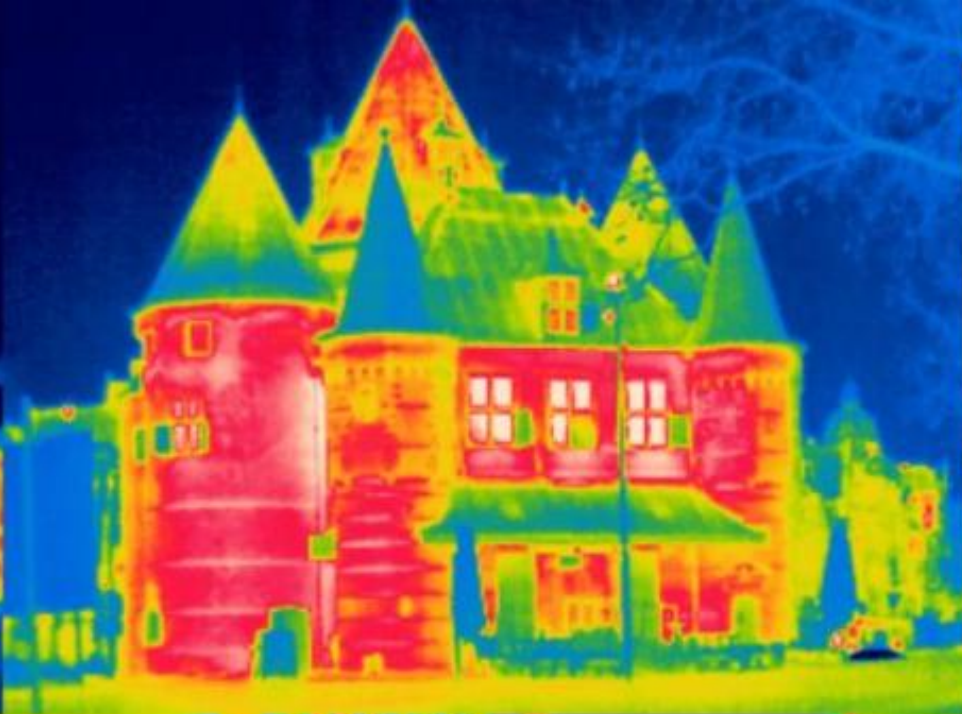
Om bewoners en eigenaren een handelingsperspectief te bieden om mee te gaan naar een duurzame gebouwde omgeving, en geen kostbare tijd te verliezen, is het noodzakelijk om institutionele ondersteuning met kaders en randvoorwaarden bieden

Integraal modelleren biedt richting voor verduurzaming

Het is nuttig om energie-infrastructuur integraal te modelleren als deel van de planvorming voor de warmtetransitie van een buurt. Verwachting is dat het belang van goede isolatie daarmee een prominentere rol gaat spelen.

Efficiënt ruimtegebruik vraagt strategische keuzes

Om oplossingsrichtingen aan te wijzen als voorkeursscenario, of juist uit te faseren. Zo kan er voorgesorteerd worden op het gebruik van de schaarse ruimte onder de straten.



Deze slideshow is een samenvattende position paper van het verkennend onderzoek van DEP in samenwerking met AMS Institute en TU Delft, genaamd “An explorative study combining modern insights of academia and grid operators for the sustainable heat transition of heterogenic built environments”. Het volledige verslag kan worden opgevraagd bij de auteurs.

Opdrachtgever: Alliander Innovatie

Projectleider: Timothy Plevier

Auteurs: Ivo Smits, Samir den Haan, Tarek Alkanbar, Paul Voskuilen (AMS Institute)

Gecontroleerd: Samir den Haan

Contactpersonen:

Samir den Haan - samir.den.haan@dep.nl

Paul Voskuilen – paul.voskuilen@ams-institute.org

Duurzaam Energie Perspectief

DEP biedt oplossingen voor het energiesysteem van de toekomst.

Bezoekadres
Basisweg 10, 1043 AP Amsterdam
Utrechtseweg 68, 6812 AH Arnhem
Dijkgraaf 4, 6921 RL Duiven

Postadres
Postbus 50, 6920 AB Duiven
KvK 09119276

Telefoon: (088) – 191 15 61
www.dep.nl
contact@dep.nl

Appendix 1: slide over methodiek

Werkwijze parametrisch modelleren

Het High Hanging Fruit onderzoek van AMS Institute en TU Delft maakt gebruik van parametrisch modelleren en computational design. Veel gebruikt in het ontwerpen van nieuwbouw om omgevingseisen en gebouwprestaties snel inzichtelijk te krijgen, is het een snelle iteratieve manier om binnen de gestelde limieten en met gebruik van bouwfysica om meerdere oplossingen te vinden voor gebouwwontwerp óf het aanpassen van een bestaand gebouw. Omdat er geen accurate beschikbare informatie en data is van de gehele huidige historische Amsterdamse gebouwde omgeving (huidige indeling, huidige isolatiemaatregelen, etc.) is het gebruik van beschikbare open data zoals gebouwfunctie, geometrie, compactheid en erfgoedeisen in combinatie met het werken met parametrisch modelleren een manier om wel inzicht te verkrijgen in de verbeterde gebouwprestatie door isolatie, afgewogen tegen comfortverbetering, duurzaamheid of bijvoorbeeld kosten. Zo zijn alle mogelijke isolatiescenario's onderzocht. Deze methodiek is door DEP aangevuld met een realistisch elektriciteitsverbruik: een voorbeeldprofiel gegenereerd op basis van metingen van Liander. De resulterende warmtevraag is aangevuld met een eenvoudig warmtepompmodel (Carnot cycle) om zo de impact van (duurzame) warmtevraag op elektriciteitsvraag inzichtelijk te maken.

Lees meer over de werkwijze van AMS Institute en TU Delft in deze artikelen en verzamelpagina:

- Over parametrisch modelleren voor Amsterdams erfgoed: [Energies 2024](#)
- Over het High Hanging Fruit programma: [Openresearch Amsterdam](#)
- Over Liander open data: [Liander](#)

Appendix 2: De impact op het lokale energiesysteem

Bron: Investeringsplan 2024 elektriciteit en gas (Liander)

Amsterdam (detailkaart)

Toekomstige situatie 2033

Legenda

