

VOORWOORD

Beste lezer,

In een samenleving waar duurzaamheid en energie-efficiëntie steeds centraler komen te staan, speelt koeltechniek een cruciale rol. Comfortkoeling in gebouwen, of het nu gaat om appartementsblokken, kantoren of andere werk- en leefomgevingen, is niet langer enkel een kwestie van temperatuurregeling. De uitdaging ligt vandaag in het vinden van een evenwicht tussen comfort, kostenefficiëntie en een minimale ecologische voetafdruk.

Het is duidelijk dat de keuzes die we vandaag maken, gevolgen hebben op meerdere niveaus: de tevredenheid en gezondheid van bewoners en werknemers, de economische haalbaarheid voor eigenaars en exploitanten, en de impact op het klimaat. Door innovatieve technologieën te combineren met een holistische benadering van comfort, kostprijs en duurzaamheid, kan koeltechniek uitgroeien tot een sleutelcomponent in de gebouwen van de toekomst.

We nodigen u graag uit op ons Koelplatform op 26 november 2025, waar experts presentaties zullen geven rond dit actuele thema. Het evenement biedt een unieke kans om vragen te stellen, ervaringen te delen en suggesties aan te reiken voor de toekomst van duurzame koeltechniek. Iedereen met interesse is van harte welkom. Meer informatie vindt u op

www.energik.be



PROF. STEVEN LECOMPTE
VOORZITTER
KOELPLATFORM
(ENERGIK)

HOES EN S. WILLEMS (TERRA ENERGY)

Directe koeling met ondiepe geothermie

Eén van de grote troeven van ondiepe geothermie via boorgat-energieopslag (BEO) of koude-warmteopslag (KWO) betreft de inzet voor directe (passieve of natuurlijke) koeling. Hierbij wordt de relatief constante grondwater- of bodemtemperatuur op een diepte van 30 tot 200 meter benut, die in België gemiddeld 11 à 13°C bedraagt. De beschikbare koude wordt via een warmtewisselaar gebruikt om warmte uit het gebouw of proces af te voeren, zonder dat een compressor of actieve koelmachine nodig is. Dit maakt het systeem zeer energie-efficiënt en duurzaam, omdat enkel bron- of circulatiepompen energie verbruiken.

Passieve koeling met ondiepe geothermie is bijzonder geschikt voor toepassingen met hogere koelwatertemperaturen (bijvoorbeeld 14/18°C), zoals comfortkoeling van woningen, kantoren, datacenters of specifieke industriële processen. Het meest voor de hand liggende voorbeeld betreft passieve vloerkoeling in particuliere woningen hetgeen een prima leefomgeving creëert met bijkomende troeven (topkoeling in zomer, onzichtbare installatie, geruisloos én zeer energiezuinig).

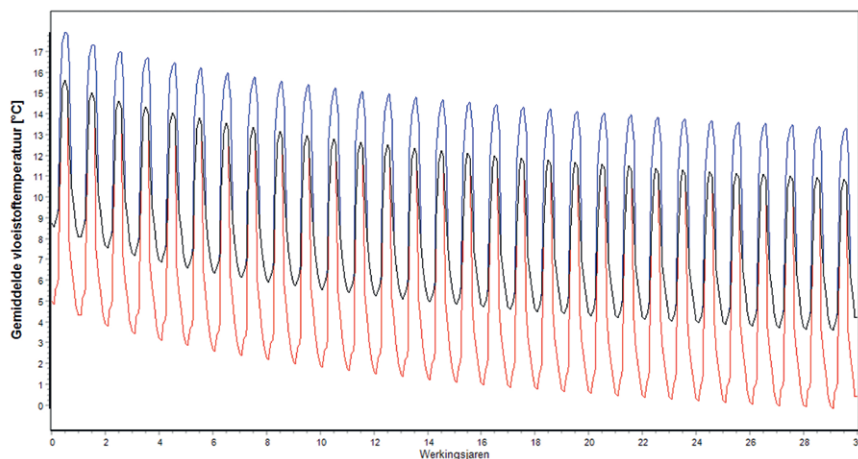
Industriële proceskoeling boven 0 °C richt zich vooral op het afvoeren van proceswarmte om installaties en producten binnen veilige grenzen te houden. Afhankelijk van de toepassing worden verschillende temperatuurniveaus gekozen, van oudsher wordt 6/12°C vaak gebruikt als een standaard temperatuurtraject, waar een hoge koelcapaciteit en stabiele condities nodig zijn. Een traject 10/16°C is echter ook vaak mogelijk, zoals in kunststofverwerking of metaalbewerking, waar vooral machinekoeling en warmteafvoer centraal staan. Voor minder kritische toepassingen volstaat zelfs 14/18 °C, bijvoorbeeld bij comfortkoeling of het voorconditioneren van processtromen, waarbij de focus ligt op energie-efficiëntie.

BEO (BOORGAT-ENERGIEOPSLAG)

De meest eenvoudige manier om geothermische energie te benutten betreft de aanleg van een BEO-veld, bestaande uit verticale sondes (meestal dubbele U-lussen) die typisch 50 tot 150 m diep geplaatst worden. De toepassing van BEO kan snel en zonder vergunning, op voorwaarde dat het dieptecriterium (VLAREM rubriek 55.1) niet overschreden wordt. Gezien de technologie steunt op het principe van een warmtewisselaar, zal er steeds een typisch temperatuurverschil van 3 à 5°C nodig zijn tussen het circulerend medium door de U-lussen en de omliggende grond. Hoe hoger de boorgatweerstand (thermische weerstand tussen circulerend medium en boorgatwand), des te groter het temperatuurverschil.

De typische ongestoorde bodemtemperatuur op 0 – 150 m diepte is 11 à 13°C. Deze temperatuur zal snel toenemen bij koeltoepassingen met aanvoertemperaturen >16°C waarbij het koelpotentieel beperkt is. Dit maakt dat BEO vooral geschikt is voor koeling (als regeneratie) bij klassieke verwarmingstoepassingen waarbij de koelenergie op jaarbasis duidelijk lager ligt dan de jaarlijkse verwarmingsenergie.

Bovenstaande figuur geeft een overzicht ►►



Gemiddelde vloeistoftemperaturen in de bodem bij een BEO-systeem.

— Basis belasting
— Piekbelasting koelen
— Piekbelasting verwarmen

Een meer complexe, doch efficiëntere werking betreft de toepassing van de klassieke KWO voor een continue koelwerking. Hierbij wordt het koelproces voorzien van koude door de meest voor de hand liggende bron; ofwel zorgt de koude bron voor koeling (voornamelijk in warmere periodes) ofwel zorgt de droge koeler / koeltoren voor koeling (tijdens koelere periodes). Dergelijke werking zorgt ervoor dat enkel van koude naar warme bron zal gepompt worden en dat er enkel ondergrondse warmte zal opgebouwd worden. De regeneratiecapaciteit moet echter zodanig voorzien worden dat in de winter een overschot aan capaciteit aanwezig zal zijn, waardoor er ook extra koude kan gecapteerd worden.

CONCLUSIE

Directe koeling met ondiepe geothermie is een duurzame en energiezuinige oplossing voor comfort- en proceskoeling. Dankzij de stabiele bodemtemperatuur kan passieve koeling efficiënt worden toegepast zonder actieve koelinstallaties. Systemen zoals BEO, KWO en KOR bieden flexibele mogelijkheden.

van de gemiddelde temperaturen in de bodem bij een kleine kantoortoepassing met 20-tal boringen waarbij er tweemaal zoveel verwarming als koeling aanwezig is op jaarbasis. In dat geval zal de gemiddelde vloeistoftemperatuur doorheen de jaren afnemen en stabiliseren. Dit vormt de perfecte basis voor passieve koeling (dit is de typische situatie die ook ontstaat in een particuliere woning). De gemiddelde temperatuur van het circulerende medium zal zich situeren tussen de rode en zwarte lijn in onttrekkingsmodus (tijdens winter) en tussen de blauwe en zwarte lijn in injectiemodus (tijdens de zomer). Bij grotere belasting zal eerder de extremere temperatuur bereikt worden.

KWO (KOUDE-WARMTEOPSLAG) VS. KOR (KOUDEOPSLAG/RECIRCULATIE)

Naast het hiervoor besproken BEO-systeem met warmtewisselaar, kan ook een open bronsysteem gebruikt worden. Het systeem bestaat steeds uit twee putten, waartussen heen en weer gepompt zal worden om een warme en koude bron te creëren. Dit impliceert het gebruik voor zowel verwarming als koeling om de technologie op lange termijn werkzaam te houden.

Toch kan ook een overwegende of zelfs uitsluitende koelwerking opgezet worden met het systeem. Dit kan op twee manieren, zowel op de klassieke bidirectionele wijze (KWO) als op unidirectionele wijze (KOR). In beide gevallen kan jaarrond koeling geleverd worden, op voorwaarde dat de installatie wordt voorzien van de nodige regeneratie, bijvoorbeeld met droge koeler, koeltoren of oppervlaktewater. Bij een KOR zal steeds grondwater op natuurlijke temperatuur (11 à 13°C) opgepompt worden, waarna eerst het proces zal gekoeld worden om opgewarmd in de injectiebron te verdwijnen. In de winter zal een tussengeplaatste terugkoeleenheid het opgewarmde grondwater terug afkoelen en zelfs onder de natuurlijke bodemtemperatuur in de bodem terugbrengen.

CASE STUDY | PROCESKOELING IN VOEDINGSBEDRIJF KEMPEN

- 4 KWO doubletten van elk 125 m³/h = 500 m³/h (4 koude én 4 warme bronnen tot ±100 m diepte)
- Beschikbaar koelvermogen van 4.085 kW bij koeltraject 13/20°C
- Jaarlijkse energievraag koeling = 7.500 MWh
- Klassieke exploitatiekost = 455 k€ (all-in, bij gebruik chillers)
- KWO exploitatiekost = 145 k€ (all-in, alle pompen + dry coolers)
- Besparing op exploitatiekost = 68%
- Eenvoudige terugverdientijd = 4,8 jaar



DOOR BART DELTOUR (VLAIO)

Ecologiesteun van VLAIO voor geothermie en aquathermie

Warmteproductie verduurzamen vormt een van de grootste uitdagingen in zowel de industrie als residentiële en commerciële sector. Naast het hergebruik van restwarmte, energie-efficiëntie en elektrificatie, kunnen ook hernieuwbare energiebronnen een sleutelrol spelen. Geothermie en aquathermie bieden daarbij interessante perspectieven. Met steun van VLAIO wordt de stap naar deze technologieën voor ondernemingen bovendien een stuk haalbaarder.

KOSTEN DRUKKEN MET DE ECOLOGIEPREMIE+

Om de hoge investeringskost van geothermie te milderen, schiet de Ecologiepremie+ (EP+) van VLAIO ter hulp. Deze premie kan gebruikt worden voor de kosten van de boorwerkzaamheden, pompen, het leidingsysteem tot aan de koppeling met het verdeelnet, de warmtewisselaar tussen bodem- en gebouw-circuit, de installatiekosten, en meet- en regelapparatuur. Deze componenten moeten aanwezig zijn in de investering.

Ook de investering en installatie van een water/water-warmtepomp en bijhorend buffervat komen in aanmerking voor steun, maar dit zijn geen essentiële componenten van de investering. Zo is bij diepe geothermie opwaardering naar hogere temperaturen niet altijd noodzakelijk. In dat geval maakt een warmtepomp geen deel uit van de investering, maar de kosten voor de putboringen komen wel in aanmerking voor steun. Het steunpercentage varieert van 11,25% tot 41,25%, afhankelijk van de bedrijfsgrootte (kmo of grote onderneming) en de toepassing (proceswarmte of klimatisatie). Elke onderneming heeft een steunplafond van één miljoen euro over drie jaar.

AQUATHERMIE EN RIOTHERMIE

Ook warmte uit oppervlaktewater (aquathermie) of uit riolen (riothermie) komt

EP+ Steunpercentage geothermie	KMO	GO
Toepassing verwarming/koeling gebouwen (klimatisatie)	22,5%	11,25%
Toepassing proceswarmte	41,25%	33,75%
Toepassing klimatisatie en proceswarmte	Proportionele verdeling, afhankelijk van aandeel in gebruik.	

in aanmerking voor steun. Deze technologieën staan niet op de Limitatieve TechnologieLijst van EP+, maar kunnen nog tot eind dit jaar gesteund worden via het GREEN-programma van VLAIO. De steunbare componenten zijn zeer gelijklopend aan die van de geothermie. Alleen zijn de putboringen hier vervangen door een warmtewisselaar die warmte uit oppervlaktewater capteert. Omdat de temperaturen relatief laag zijn, is een warmtepomp altijd nodig – en ook die komt in aanmerking voor steun. Het steunpercentage is afhankelijk van de vermeden uitstoot: voor kmo's 45% of 55%, voor grote ondernemingen 35% of 45%. Een GREEN-aanvraag vereist een dossier met een beschrijving van de technologie waarin wordt geïnvesteerd en technische gegevens (o.a. kosten van engineering, investering en installatie, energiekosten en CO₂-besparing).

Zorg ervoor dat de steunaanvraag (zowel voor EP+ als voor GREEN) ingediend wordt, vóór je de investering opstart.

EXTRA ONDERSTEUNING VIA DE VERGROENINGSSCAN

Ben je niet zeker of geothermie of aquathermie haalbaar is voor jouw bedrijf? Maak dan gebruik van de Vergroeningsscan van VLAIO. Een van de geselecteerde studiebureaus berekent de technische én economische haalbaarheid van de investering. Ook andere concrete verduurzamingsmaatregelen kunnen zo doorgerekend worden. VLAIO betaalt 85% van de studie, die een marktwaarde heeft van ± 10.000 euro.

Scan de QR code voor meer info en om contact op te nemen met een VLAIO bedrijfsadviseur



DOOR RAPHAEL NUNEZ (EQUANS)

Warmtenetten

Warmte- en koudenetten — vaak aangeduid als stadsverwarming en -koeling — worden steeds meer een hoeksteen van lokale energietransities. In plaats van dat elk gebouw een eigen ketel of koelinstallatie gebruikt, verbinden deze netten meerdere gebruikers aan een gedeelde infrastructuur die warmte en koude efficiënter en duurzamer levert.

Het voordeel is drieledig. Ten eerste verhogen ze de energie-efficiëntie: door vraag en aanbod te bundelen verminderen netten verspilde capaciteit en kunnen grootschalige technologieën worden geïntegreerd, zoals industriële restwarmte, rivier- of afvalwaterbronnen en netwerkschaal warmtepompen. Ten tweede bieden ze flexibiliteit en veerkracht: door lasten over diverse gebouwen en seizoenen te balanceren, kunnen netten hernieuwbare energie opnemen en fungeren als buffer voor het elektriciteitsnet. Ten slotte maken ze grootschalige decarbonisatie mogelijk: het omschakelen van een netwerk naar hernieuwbare bronnen kan de emissies van een hele wijk verlagen, veel effectiever dan losse renovaties.

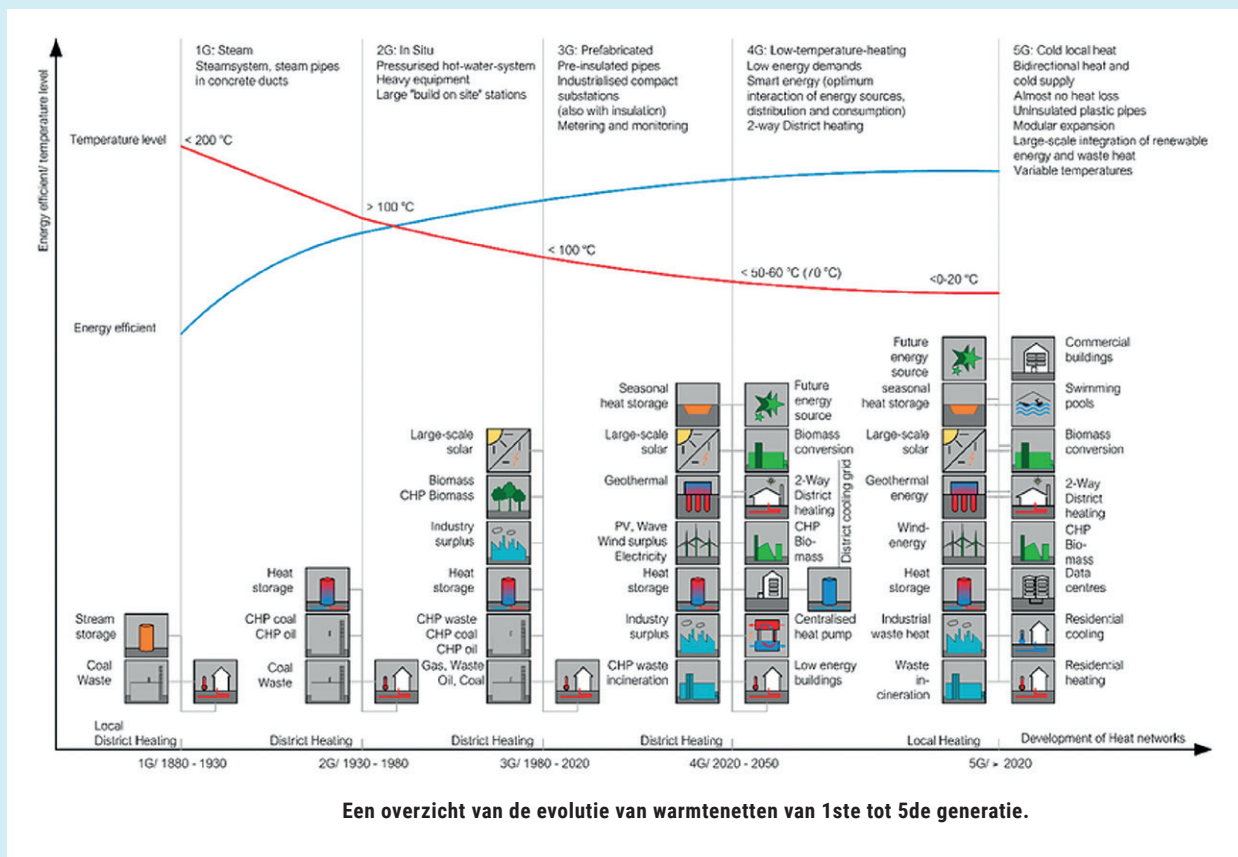


Van stoom tot Smart Grids: de technologische evolutie van warmtenetten

De **eerste generatie** warmtenetten, ontstaan eind 19e en begin 20e eeuw, was gebaseerd op stoomnetten. Destijds een baanbrekende innovatie, maar met aanzienlijke warmteverliezen, veiligheidsrisico's en vrijwel volledige afhankelijkheid van fossiele brandstoffen. Vanaf het midden van de 20e eeuw verscheen de **tweede generatie**: hogedruk warmtewaternetten met temperaturen van circa 120 tot 200 °C. Deze aanpak verminderde veel van de risico's van stoom, maakte grotere stadsnetwerken mogelijk en werd vaak gecombineerd met WKK-installaties om de efficiëntie

te verhogen. In de periode 1970–1990 ontstond de **derde generatie** als reactie op de oliecrises en het groeiende milieubewustzijn. Deze netten waren beter geïsoleerd en werkten bij lagere temperaturen (60–100 °C), wat de verliezen aanzienlijk reduceerde. Bovendien werd brandstofflexibiliteit vergroot door het gebruik van restwarmte uit de industrie en hernieuwbare bronnen zoals biomassa. De **vierde generatie**, vanaf de vroege jaren 2000 tot vandaag, bracht een nieuwe stap: moderne netten werken nu bij nog lagere temperaturen (20–40 °C) om efficiëntie te

maximaliseren en een breder scala aan koolstofarme bronnen te integreren. De opkomende **vijfde generatie** herdefiniëert warmtenetten volledig. Deze netten op omgevingstemperatuur (10–30 °C) kunnen zowel verwarmen als koelen. Met behulp van omkeerbare warmtepompen kunnen gebouwen niet alleen warmte verbruiken, maar ook terugleveren aan het netwerk. Zo ontstaat een flexibel, intelligent thermisch netwerk dat hernieuwbare energie integreert, efficiëntie verhoogt en waardevolle balanceringsdiensten aan het elektriciteitsnet levert.

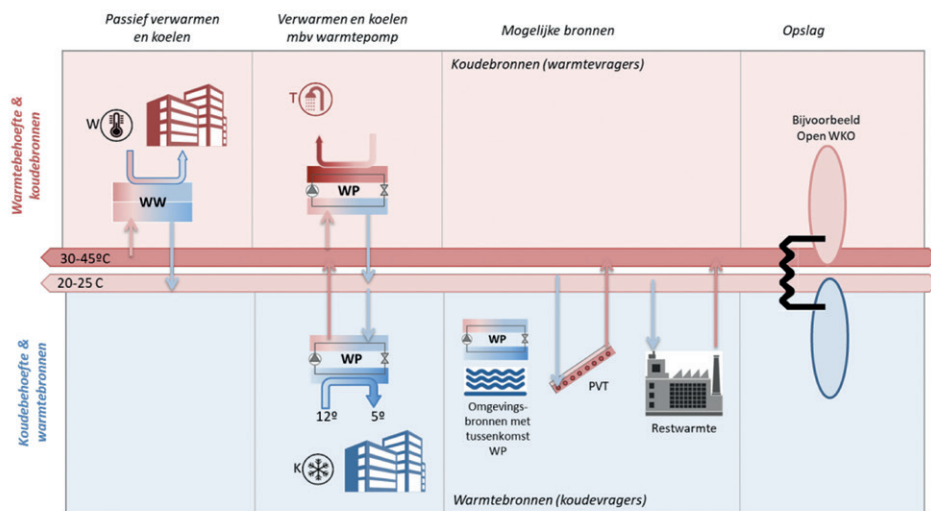


TRENDS IN DE ONTWIKKELING VAN WARMTENETTEN IN BELGIË

België ziet een geleidelijke maar gestage uitbreiding van warmtenetten, gedreven door doelstellingen rond decarbonisatie, stadsontwikkelingsinitiatieven en technologische vooruitgang. In 2019 waren er in Vlaanderen 58 bestaande warmtenetten; tegen 2022 was dit aantal gestegen naar 83 netten, met een totale sleuflengte van 161 km. Daarnaast waren er tegen 2024 plannen voor 19 nieuwe of uitbreidingsprojecten, wat wijst op een toenemende interesse in duurzame warmtevoorziening in Vlaanderen. In België komen vooral warmtenetten van de derde en vierde generatie voor. Verschillende belangrijke trends bepalen hoe deze netten worden ontworpen, uitgerold en geïntegreerd in het energiesysteem.

Een dominante trend is het groeiende gebruik van **grote, netwerkschaal warmtepompen** voor de levering van warmte en koeling. Deze systemen halen warmte uit rivieren, afvalwater, omgevingslucht en industriële processen, ter vervanging van of als aanvulling op fossiele brandstoffen. Dit vermindert niet alleen de CO₂-uitstoot, maar maakt het ook mogelijk hernieuwbare elektriciteit en restwarmte effectiever te integreren. Door gebruik te maken van warmtepompen met hoge capaciteit kunnen Belgische netten een consistente warmtevoorziening garanderen. Voorbeelden zijn de geplande combinatie van geothermie en warmtenetten voor Usquare in Elsene, geothermiecentrale met warmtenet Mol Balmatt, het warmtenet Antwerpen Nieuw-Zuid, enz.

Industriële sites, datacenters, afvalwaterzuiveringsinstallaties en biogasinstallaties worden steeds vaker ingezet als bronnen van restwarmte en koude. Het benutten van deze stromen versterkt niet alleen de economische haalbaarheid van netten, maar bevordert ook circulaire energiepraktijken. Voorbeelden hiervan zijn de verwarming van de koninklijk Domein van Laken met restwarmte van een afvalverbrandingsoven die publieke gebouwen van Herstal en de ecoquartier van Rives Ardentes verwarmt, warmtenet in Herstal en Luik verbonden met de afvalverbrandingsfabriek Uvelia, het warmtenet MIROM in Roeselare met een sleuflengte van meer dan 11km, het warmtenet Beauvent in Oostende, en meer. België onderzoekt ook **omkeerbare, lagetemperatuurnetten** die zowel



Een 2-pijpswarmtenet met directe (passieve) verwarming en koeling (links) en actieve cooling en verwarming met decentrale warmtepomp er rechts van.

verwarming als koeling leveren, vaak aangeduid als 5e-generatie warmte- en koudenetten (5GDHC). Verschillende Belgische projecten tonen aan dat rivierwater, afvalwater of geothermische bronnen deze netten kunnen voeden. Hierdoor verschuift het netwerk van enkel winterverwarming naar een flexibele, jaar-ronde thermische oplossing, waarbij zowel residentiële als commerciële gebouwen kunnen deelnemen aan een dynamischer energiesysteem. Een innovatief voorbeeld is de nieuwe woonwijk Janseniushof in Leuven. Sinds 2018 worden 103 woningen en appartementen verwarmd en gekoeld via een 5e-generatie koudenet. Grondwater van circa 14 °C wordt opgepompt, in de winter verwarmd en in de zomer gebruikt voor koeling, en daarna terug geïnjecteerd. Dit systeem reduceert de CO₂-uitstoot per woning bijna volledig tot nul. Een ander voorbeeld is Open Thor in Genk. Dit is een van de vroegste voorbeelden in België van een echt 5de generatie net. Het wordt ontworpen door VITO/EnergyVille, met partners als KU Leuven, imec en UHasselt. Het doel is om bestaande én toekomstige gebouwen in het Thor Science Park te

verwarmen en te koelen via een warmtenet op lage temperatuur, met gebruik van ondiepe geothermie en wissel van restwarmte / restkoelte.

Beleid en regelgeving spelen een cruciale rol bij de uitrol van warmtenetten. Gemeenten worden gevraagd om het lokale warmtepotentieel in kaart te brengen en dit te integreren in hun warmteplanning, terwijl regulatoren zoals VREG in Vlaanderen toezicht

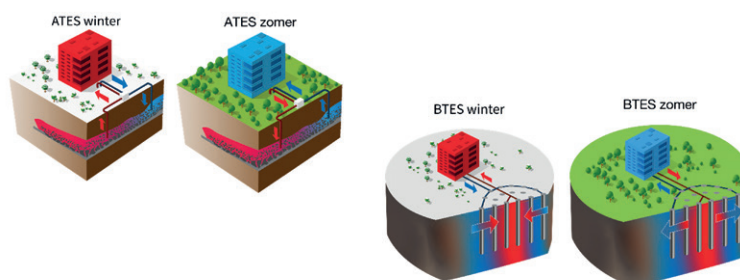


houden op tariefmethodologieën en netbeheer. De Warmtekaart van Vlaanderen vindt u door de qr code te scannen.

TWEEPIJPS, DRIEPIJPS EN VIERPIJPS WARMTENETTEN: ONTWERPKEUZES EN TRADE-OFFS

Bij het ontwerp van warmte- en koudenetten is een van de belangrijkste technische keuzes de configuratie: een twee-, drie- of vierpijpsysteem. Elke optie heeft zijn eigen kostenimplicaties, efficiëntieprofiel en geschiktheid voor verschillende bouwtypes.

De **tweepijpsopstelling** is de eenvoudigste en in België het meest gebruikte. Ze bestaat uit een aanvoer- en retourleiding, die afhankelijk van het seizoen warm of koud water transporteren. In de praktijk betekent dit dat het net op een bepaald moment enkel verwarming of koeling kan leveren, nooit beide tegelijk. Het belangrijkste voordeel is kostenefficiëntie: met slechts twee leidingen zijn aanleg en onderhoud relatief goedkoop. Een alternatief binnen een tweepijpsnet is het gebruik van decentrale warmtepompen, die actief kunnen koelen of de nettemperatuur kunnen verhogen tot het niveau dat nodig is voor individuele verwarming of koeling. Dit kan bijvoorbeeld geschikt zijn wanneer een net hoofdzakelijk is aangesloten op een dominante warmtebron (zoals restwarmte), maar er toch een beperkte koelvraag is. Ondanks de hogere temperatuur in de koude aanvoerleiding – die de efficiëntie warmtepompen een oplossing zijn. Een 2-pijpswarmtenet met directe (passieve) verwarming en koeling (links) en actieve cooling en verwarming met



Vereenvoudigde weergave van de warmte- en koude-uitwisseling tussen een ATES- en BTES-systeem met de ondergrond in winter en zomer.



decentrale warmtepomp er rechts van. Een **3-pijps warmtenet** benut dezelfde retourleiding voor verwarming en koeling. Hierdoor kan een groter temperatuurverschil tussen warme en koude leiding worden bereikt, zonder dat decentrale warmtepompen dit hoeven te overbruggen. Dit maakt zowel passieve koeling en verwarming mogelijk, met de optie om actief bij te sturen (met booster warmtepompen) wanneer hogere of lagere temperaturen nodig zijn dan beschikbaar in de leidingen.

De **vierpijpsopstelling** is veelzijdiger, met twee leidingen voor verwarming (aanvoer en retour) en twee leidingen voor koeling (aanvoer en retour). Deze configuratie maakt gelijktijdige verwarming en koeling binnen hetzelfde gebouw of netwerk mogelijk, waardoor eindgebruikers maximale regelbaarheid krijgen. Vierpijpsnetten worden daarom vooral toegepast in commerciële complexen, gemengde stadswijken, ziekenhuizen en grote kantoorgebouwen, waar de gelijktijdige warmte- en koudevraag aanzienlijk is en comfortregeling cruciaal. Samengevat hangt de keuze van het leidingsysteem grotendeels af van het type gebouwen, hun warmte- en koudevraagprofielen, de gewenste comfortniveaus en het beschikbare budget.

WAT ZIJN DE MOGELIJKHEDEN VOOR EEN WARMTE – EN KOUDEBRON

De keuze van de juiste warmtebron is cruciaal om de effectiviteit en de

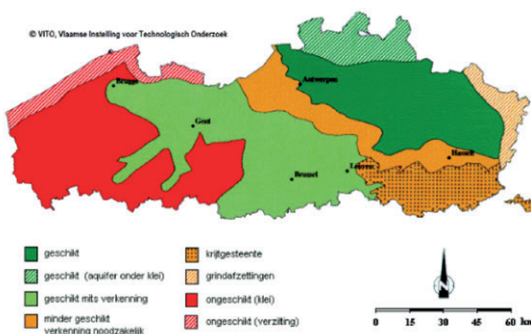
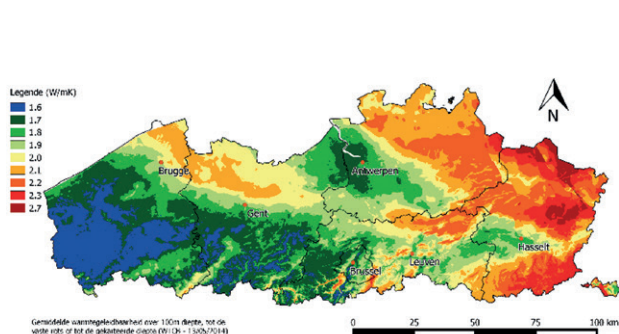
milieuvoordelen van warmtenetten te verzekeren. In dit hoofdstuk worden de verschillende warmtebronnen onderzocht die in Belgische warmtenetten worden toegepast, met voorbeelden van projecten die deze keuzes illustreren. De selectie van de meest geschikte warmtebron wordt beïnvloed door meerdere factoren, waaronder de beschikbaarheid van bronnen, de milieu-impact en doelstellingen, en de technologische en financiële haalbaarheid.

In regio's met aanzienlijk **geothermisch** potentieel, zoals het Kempisch Bekken in Vlaanderen, worden geothermische warmtepompen vaak als primaire bron gekozen vanwege hun efficiëntie en hun vermogen om een stabiele en continue warmtevoorziening te leveren. Er worden daarbij doorgaans twee geothermische principes toegepast: **Aquifer Thermal Energy Storage (ATES)** en **Borehole Thermal Energy Storage (BTES)**.

Naast de beschikbaarheid van **natuurlijke bronnen** kan ook de nabijheid van **industriële installaties met restwarmte** een doorslaggevende factor zijn in het ontwerp. Kortere transportafstanden beperken warmteverliezen en drukken de infrastructuurkosten. Het grootste potentieel van industriële afvalwarmte bevindt zich doorgaans bij temperaturen tussen 20 °C en 35 °C, met uitschieters tot 50 °C. Aangezien de warmtevraag van goed geïsoleerde woningen eveneens onder de 50 °C ligt, is het belangrijk bij de analyse

rekening te houden met temperatuur, debiet en betrouwbaarheid. Grote WKKs Warmtecentrales op **biomassa** zoals niet recycleerbaar afvalhout bestaan ook maar zijn eerder zeldzaam bij ons, zoals de Bio Energy Base in de Gentse haven met een groene warmte, stoom- en stroomnet. Hoewel zelden als 'dragende bron', kunnen zonneboilers een interessante **aanvulling op warmtenetten** zijn, zeker in de zomermaanden wanneer de warmtevraag voor ruimteverwarming laag is maar er wel een constante behoefte is aan sanitair warm water. Een voorbeeld hiervan zijn de zonneboilers bij Antwerp Nieuw Zuid.

Daarnaast speelt het regelgevend kader ook een rol. Bij nieuwe gebouwen in Vlaanderen mag vanaf 2025 geen aardgasketel als enige warmtebron meer worden geïnstalleerd. Bij bestaande gebouwen mag dit nog wel. Bij nieuwe warmtenetten voor bestaande gebouwen kan er in principe dus nog gekozen worden om decentrale gasketels in de gebouwen te plaatsen ter aanvulling van het warmtenet. Zo kunnen de vermogensvereisten en bijkomende kosten van de primaire duurzame bron, zoals geothermie, worden geoptimaliseerd. Regionale overheden stimuleren de ontwikkeling van thermische netten via financiële steun, zoals de Call Groene Warmte in Vlaanderen, die projecten ondersteunt waarin een voldoende aandeel hernieuwbare energie wordt ingezet. Dergelijke instrumenten vergroten de



Links - Gemiddelde warmtegeleidbaarheid in Vlaanderen over 100m diepte, tot de vaste rots of tot de gekarteerde diepte. Rechts - Weergave van de beschikbaarheid van aquifers in Vlaanderen en hun toegankelijkheid.



economische aantrekkelijkheid van duurzame warmtebronnen, waaronder geothermische warmtepompen. Echter, wie vandaag een fossiele ketel installeert, maakt nu een keuze voor de komende 20 jaar, en houdt er best rekening mee dat vanaf 2027 een Europese koolstoftaks (zogenaamde ETS2) zal worden ingevoerd op fossiele brandstoffen.

CASE STUDY: ECO DISTRICT FOR RIVES ARDENTES

Equans ontwerpt, installeert en beheert het warmtenet van één van de grootste ecowijken van België. Niet minder dan 1.350 woningen, kantoren, winkels en andere gebouwen zullen worden voorzien van verwarming en warm water via een stadsverwarmingsnet. Dit net wordt gevoed door de recuperatie van warmte die vrijkomt bij de verbrandingsoven van Uvelia in Herstal. Dankzij deze oplossing wordt de CO₂-uitstoot van het project bijna volledig gereduceerd.

Elke woning krijgt een onderstation met warmtewisselaar (bijvoorbeeld in de berging of vestiaire), dat water van 70 °C ontvangt voor de verwarming en de productie van sanitair warm water. Equans staat in voor exploitatie en dienstverlening gedurende 20 jaar. Omdat de wijk in een sterk bebouwde omgeving ligt, legde de stad Luik in de vergunning op dat het om een ecowijk moest gaan. De keuze voor de warmtebron was dan ook vanzelfsprekend: de restwarmte van de verbrandingsoven kon optimaal worden gevaloriseerd. Er zijn contracten afgesloten voor 20 jaar, zowel met de verbrandingsoven als met de afnemers, met garanties op prestaties. Het systeem is bovendien uitgerust met een gasgestookte back-upketel op de site van de verbrandingsoven, zodat de continuïteit van de warmtevoorziening verzekerd blijft.



HOE EQUANS KAN HELPEN

Zowel wat installatie als onderhoud betreft, beschikt Equans over een ruime expertise en talrijke referenties in de sector, of het nu gaat over de uitbouw van een net voor een bedrijvenpark, een ecowijk of een winkelcentrum.

DOOR FREDERIK SCHROOYEN (MERFORD NOISE CONTROL)

Slimme geluidsbeheersing voor warmtepompen: praktische oplossingen voor een groene en stillere toekomst

WAAROM GELUIDSBEHEERSING EN MEER SPECIFIEK DE POSITIONERING ESSENTIEEL IS

Hoewel bestekken vaak slechts één regel bevatten over geluidsnormen – “voldoen aan Vlare II of eigen comfort” – schuilt daarachter een complex evenwicht tussen de verschillende technische parameters nl. het geluidsvermogen van de installatie, de geluidseis waaraan deze moet voldoen, het maximale luchtdebiet van de ventilatoren de maximale tegendruk die deze nog bijkomstig aankunnen, alsook de bereikbaarheid voor onderhoud. Het spreekt voor zich dat dit voor elk fabricaat van warmtepomp weer anders is.

De geluidseisen spelen hier geen te verwaarlozen rol in. Zo zal de locatie van de warmtepompen (dak, kelder of gelijkvloers) een belangrijke impact hebben op de te realiseren geluidseis en dus ook de mogelijke geluidsaneringsmaatregelen. Zo kan je mogelijk op een dak een geluidswand voorzien indien de dempingseis <10dB en de omgeving lager gelegen is. Vanzelfsprekend werkt een geluidswand niet meer als de pomp vervolgens op het gelijkvloers wordt geplaatst. In dat geval zal er naar een volledige omkasting met dempers moeten gekeken worden om ook voldoende demping naar boven toe te kunnen realiseren. Een ander nadeel van de positionering op een dak zijn de mogelijke hoogtebeperkingen vanuit de bouwvoorschriften alsook de beperkte bevestigingsmogelijkheden en windlaststabiliteit. Om die reden merken we dat er ondertussen ook vaak gekeken wordt naar installatie in een kelder of ondergrondse technische ruimte, maar aangezien de installaties vaak ontworpen zijn voor werking in de vrije atmosfeer brengt ook deze piste belangrijke aandachtspunten met zich mee. Zo zal het volledige luchtdebiet via bouwkundige schachten moeten aangezogen en uitgeblazen worden en zal de specifieke inbouwsituatie al de nodige tegendruk creëren voor de ventilatoren wat het vaak onmogelijk maakt om nog bijkomstige dempers of geluidsreductiemaatregelen te voorzien. Tenslotte verdient ook het energetisch rendement de nodige aandacht. Zo is het bij het ontwerp steeds enorm belangrijk



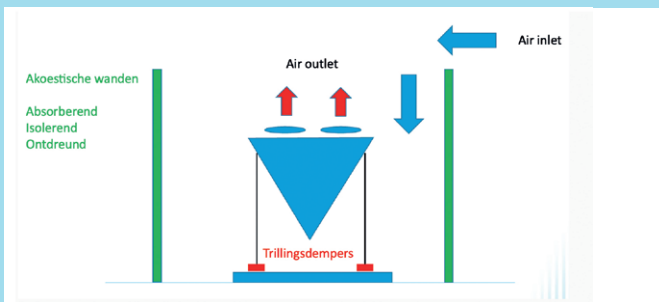
om recirculatie van de lucht te vermijden, door bv de uitblaas aan te sluiten op een plenum of onderaan in een wand roosters te voorzien t.b.v. verse luchttoevoer en wordt er optimaal gestreefd naar een zo laag mogelijke tegendruk voor de ventilatoren om het elektriciteitsverbruik te minimaliseren.

AKOESTISCH ONTWERP: BALANS TUSSEN STILTE EN VENTILATIE

Merford benadrukt het belang van een evenwichtige aanpak: systemen moeten gesloten zijn voor geluid, maar maximaal openblijven voor ventilatie. Los daarvan is ook het vermijden van contactgeluid te allen tijde belangrijk en dient de installatie dus steeds trillingvrij opgesteld te worden. Afhankelijk van de gewenste geluidsreductie (van 10 tot 25 dB(A)) worden verschillende oplossingen toegepast:

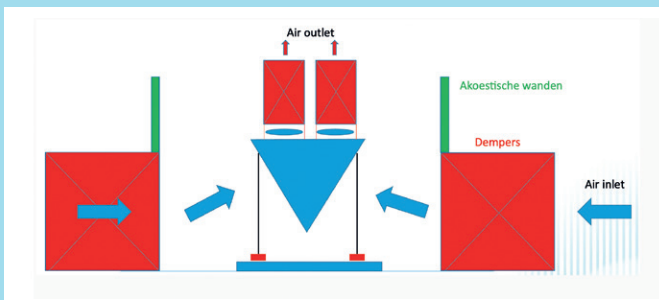
• **Akoestische wanden:**

absorberen en isoleren geluid, met een reductie tot 10 dB.



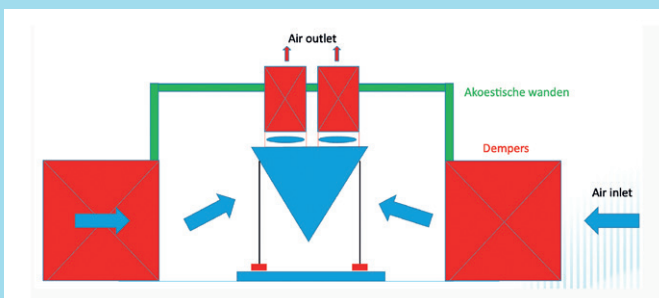
• **Combinaties van wanden met dempers:**

verhogen de demping tot 15dB.



• **Geluidsomkastingen met dempers:**

reducties tot en met 20dB.



REFERENTIES

- #1. Antwerp Tower – ingebouwde warmtepompen in technische ruimte
- #2. AG Vespa – realisatie van omkasting op het dak voor en na
- #3. Handelsbeurs - inbouw coulissen in bestaande bouwkundige schachten

DOOR KURT CORVERS

Het Herman Teirlinckgebouw toont de toekomst: 30% energie-efficiënter dankzij Model Predictive Control

Een energie-efficiënt gebouw ontwerpen is één ding, maar ervoor zorgen dat het jarenlang optimaal blijft presteren, is een heel ander verhaal. De realiteit leert dat gebouwen vaak niet het volle potentieel van hun installaties benutten. Redenen genoeg: toenemende complexiteit, beperkte kennis bij eigenaars en een gebrek aan tijd. Precies daar komt Sweco – samen met Builtwins – in beeld met Model Predictive Control (MPC).

De Vlaamse overheid greep de kans om haar vlaggenschip, het iconische Herman Teirlinckgebouw op de Tour & Taxis-site in Brussel, via MPC een digitale upgrade te geven. Het resultaat? Een energiebesparing van maar liefst 30% op de HVAC-installatie, mét behoud – en zelfs verbetering – van comfort. Toen het Herman Teirlinckgebouw in 2017 de deuren opende, werd het meteen bestempeld als hét toonbeeld van duurzame architectuur. Met zijn status van grootste passieve kantoorgebouw van België was het een krachtig symbool van de groene ambities van de Vlaamse overheid. Het ontwerp van de HVAC-installatie, toevertrouwd aan boydens engineering (intussen onderdeel van Sweco), combineerde innovatieve technieken zoals geothermie en betonkernactivering (GEOTABS). Toch bleek er, acht jaar na oplevering, nog ruimte om de prestaties naar een hoger niveau te tillen. De overheid koos voor Sweco en Builtwins om via MPC een nieuw hoofdstuk te schrijven in energie-efficiënt beheer. Het hart van deze aanpak is een digital twin van het gebouw, die alle installaties en parameters in kaart brengt en voortdurend bijstuurt.

MODEL PREDICTIVE CONTROL

MPC klinkt complex, en dat is het ook – maar de meerwaarde laat zich eenvoudig vatten. Het is een computer-gestuurd algoritme dat elk kwartier een dynamische simulatie uitvoert, steeds



met een blik drie dagen vooruit. Het model gebruikt weersvoorspellingen, combineert die met sensor- en actuatorgegevens uit het gebouw en berekent zo de optimale setpoints voor elke zone en elke installatie. Deze intelligente sturing gebeurt volledig automatisch en neemt zelfs financiële of ecologische parameters mee in de berekeningen. Het resultaat: een technische installatie die slimmer, sneller en efficiënter reageert dan met klassieke sturing mogelijk is. Zoals Kurt Corvers, Business Unit Manager Buildings bij Sweco, het samenvat: "MPC haalt meer uit de bestaande installaties en zorgt dat comfort en energie-efficiëntie hand in hand gaan."

De motor achter MPC is het digital twin model. Dit is een virtuele kopie van het gebouw waarin zowel de gebouwschil als alle technische installaties gedetailleerd zijn opgenomen. Het model wordt opgebouwd in door Builtwins ontwikkelde software, die gebruikmaakt van een Modelica-rekenkern voor de simulaties. Deze objectgeoriënteerde programmeertaal is speciaal ontwikkeld voor het modelleren van complexe energie- en HVAC-systemen. De rekenkern draait op een cloudgebaseerd platform dat de nodige optimalisaties uitvoert. Elke 15 minuten wordt een nieuwe simulatie uitgevoerd, waarbij honderden variabelen tegelijk geëvalueerd worden. De berekende setpoints worden vervolgens doorgestuurd naar het gebouwbeheersysteem via het BACnet/IP-netwerk. Kortom: de digital twin fungeert als een digitale copiloot die continu anticipeert en bijstuurt.

UITGEBREID NETWERK VAN SENSOREN

Om correcte beslissingen te nemen, moet het model kunnen vertrouwen op nauwkeurige input. Het Herman Teirlinckgebouw is daarom uitgerust met een uitgebreid netwerk van sensoren. Ruimtesensoren meten temperatuur, CO₂-concentratie en relatieve



vochtigheid. HVAC-sensoren houden druk, volumestromen en aanvoer- en retourtemperaturen in de hydraulische circuits in de gaten. De gebouwschil levert bijkomende informatie zoals buitentemperatuur, windsnelheid en zoninstraling. Actuatorfeedback geeft inzicht in de posities van regelkleppen, ventilatiekleppen en pompregelingen. Samen vormen ze een fijnmazig meetstelsel dat de digital twin voedt met real-time data.

De digital twin optimaliseert de werking van de installaties op basis van zorgvuldig bepaalde setpoints. Zo wordt de temperatuur in de winter doorgaans op 21°C en in de zomer op 24°C gehouden, met een toegestane variatie van ±1°C om flexibiliteit te creëren. De relatieve vochtigheid ligt tussen 40 en 60% voor optimaal comfort, en de CO₂-niveaus blijven onder 900 ppm om een gezonde luchtkwaliteit te waarborgen.

OPTIMALISATIEMOGELIJKHEDEN

Een sterk punt van MPC is dat het geparametreerd kan worden naar de doelstellingen van de opdrachtgever. Het algoritme kan ingesteld worden om te optimaliseren voor minimale kost

of voor minimale CO₂-uitstoot. Welke keuze er ook gemaakt wordt: het comfortniveau van de gebruikers is altijd gegarandeerd. MPC zorgt ervoor dat temperatuur, luchtkwaliteit en vochtigheid binnen de afgesproken comfortbanden blijven, ongeacht de gekozen optimalisatiestrategie.

Naast energie-optimalisatie biedt MPC nog een tweede troef: proactief onderhoud. Via excitatietesten worden kleppen, pompen, thermostaten en andere bewegende onderdelen gesimuleerd en doorgelicht. Storingen of slijtage kunnen zo vroegtijdig opgespoord worden, nog voor ze leiden tot energieverlies of comfortklachten.

De resultaten in het Herman Teirlinckgebouw spreken boekdelen. De energiebesparing op de HVAC-installatie bedraagt 30%, terwijl het comfortniveau voor de gebruikers zelfs verbeterd is. Bovendien bedraagt de terugverdientijd doorgaans minder dan vijf jaar. Daarbovenop is de softwareoplossing van Builtwins opgezet als een SaaS-model: met een combinatie van licenties, onderhoud, updates en rapportages, volledig ondersteund door Sweco.

