



CURE SECTOR

Kennis- en innovatieagenda

Versie 2.1 / Maart 2024

Introductie

Het primaire doel van het Expertisecentrum Verduurzaming Zorg (EVZ) is bijdragen aan een efficiënte en effectieve CO₂-emissiereductie in de zorg middels de verduurzaming van het zorgvastgoed. Het EVZ acteert op basis van de behoefte van de zorgsector maar haalt naast een reactieve rol ook actief de vraag op en verduidelijkt deze. Het initiëren van innovatiethema's en bijbehorend onderzoek is een voorbeeld van actief de sector betrekken bij de opgave om CO₂-emissiereductie te realiseren. Hierbij ligt de focus op het bijdragen aan het Klimaatakkoord en thema 3 van de Green Deal Duurzame Zorg 3.0. Dit houdt in dat deze kennis- en innovatieagenda zich primair richt op de directe CO₂-emissiereductie van het vastgoed en vervoer. Dat neemt niet weg dat ook andere aspecten van verduurzaming van de zorg die als een barrière worden gezien kunnen worden meegenomen.

Aan de hand van een eerste overleg met een klankbordgroep van vertegenwoordigers uit de sector is een inventarisatie gemaakt van kennishiaten die aanwezig zijn en waarvoor kennis zou kunnen worden ontwikkeld (met een mogelijke bijdrage vanuit het EVZ). Dit document is een levend document en staat open voor opmerkingen en aanvullingen. De looptijd van de kennis- en innovatieagenda is in eerste instantie de periode 2020 – 2030. Deze zal tweejaarlijks worden geüpdatet op basis van ervaringen en behoeftes opgehaald vanuit de sector. Dit is de tweede versie van de kennis- en innovatieagenda voor de cure. De aanvullingen zijn expliciet onder de paragrafen "Aanvulling versie 2.1" weergegeven.

Op dit moment draagt het EVZ gevalideerde, en uit eigen onderzoek beschikbare kennis uit via de website www.expertisecentrumverduurzamingzorg.nl. Op deze website staan onder andere handleidingen, tools en voorbeelden voor portefeuilleroutekaarten, casestudies en verduurzamingskaarten (maatregelen). Deze verduurzamingskaarten omschrijven technologieën die doeltreffend gebruikt kunnen worden voor de verduurzaming van zorgvastgoed. Deze kennisagenda zal periodiek worden aangepast op basis van ervaringen en behoeftes opgehaald vanuit de sector.

Kennislacunes

De volgende paragrafen omschrijven welke kennislacunes moeten worden opgelost/ingevuld om het tempo van de verduurzaming te versnellen of verduurzaming zelfs mogelijk te maken. Samen met de zorgsector zijn de onderwerpen en prioritering bepaald.

Voor het prioriteren van de onderwerpen zijn de volgende criteria gehanteerd:

- wordt het onderwerp als acuut of als lange termijn probleem ervaren door de sector,
- is er wel of geen alternatief beschikbaar,
- heeft het onderwerp een beperkende werking op het behalen van de klimaatdoelstellingen of is het alleen een vertragende factor,
- heeft het onderwerp veel of weinig effect op de CO₂-emissiereductie,
- worden er veel of weinig investeringskosten verwacht.

Deze criteria hebben elk gelijkwaardig meegewogen in de prioritering.

De volgende prioritering wordt voorgesteld:

Onderwerpen en prioriteiten 2024	Onderwerpen en prioriteiten 2020
1 Ventilatie	1 Ventilatie
2 Stoomopwekking/ stoombevochtiging	2 Regelgeving en normering
3 Regelgeving en normering	3 Effectiviteit maatregelen
4 Warmtapwater	4 Stoomopwekking/ stoombevochtiging
5 Netcongestie	5 Bodemenergie
6 GBS-automatisering en -optimalisatie	6 Warmtapwater
7 Isolatie en koeling	7 Beproefde innovatieve technieken
8 Effectiviteit maatregelen	8 All-electric
9 Beproefde innovatieve technieken	9 Isolatie
10 Warmte- en koudenet	10 Warmtenet

Per onderwerp wordt een korte inleiding gegeven, een mogelijke onderzoeksvraag, een aanpak die als basis kan dienen voor het invullen van de kennislacune en het risico als de vraag niet zal worden beantwoord.

1 Ventilatie

Het is belangrijk om goed in beeld te krijgen wat er noodzakelijk is qua ventilatie in welke gebieden van een zorgorganisatie en indien er overmatig wordt geventileerd, of het mogelijk is om terug te schakelen om energie te besparen en zo ja, hoeveel men terug kan schakelen. Is het bijvoorbeeld mogelijk om operatiekamers gedurende de nacht van klasse I naar II te schakelen? Niet alleen voor de hotfloor, maar ook voor andere afdelingen valt mogelijk nog veel winst te behalen. Wordt er in ziekenhuizen niet onnodig veel geventileerd? Bij dit onderwerp dient oog te zijn voor de gehele configuratie van de installatie waarin ventilatie een onderdeel is alsmede het specifieke doel of werkingsgebied van de betreffende installatie. Met name dient ook rekening gehouden te worden met de interactie met en de invloed van verontreinigingen in de lucht zoals fijnstof, micro-organismen en dergelijke.

Kennisvragen

Hoe kunnen benodigde ventilatieconcepten en –systemen zodanig ingezet worden dat duurzaamheid nagestreefd wordt, naast dat functiebehoud en veiligheid gewaarborgd zijn?

Wat is minimaal mogelijk (ondergrens aan luchtverversing) naast functiebehoud en met waarborging van veiligheidseisen?

- Wat is minimaal mogelijk per verschillende afdeling (hot floor, laboratoria, patiëntenkamer)?
- Welke veiligheidseisen en -richtlijnen hebben betrekking op ventilatie en zijn leidend (o.a. infectiepreventie)?

Aanpak

Het EVZ kan starten met een literatuurstudie, het consulteren van experts en het inventariseren van verschillende veiligheidseisen en -richtlijnen die betrekking hebben op ventileren en luchtbehandeling in een ziekenhuisomgeving per ziekenhuisafdeling of -functie.

Een vervolg hierop is het initiëren van onderzoek waarbij het meten van binnenklimaatparameters en ventilatiehoeveelheden van verschillende afdelingen in kaart wordt gebracht als referentiesituatie. Een interventiestudie waarbij de ventilatiehoeveelheid wordt aangepast kan inzichten bieden in de minimale grens per afdeling.

Behaalde resultaten tot eind 2023

Er heeft in de periode 2020-2023 nog geen specifiek onderzoek plaatsgevonden naar dit vraagstuk. Het EVZ zal in 2024 onderzoek naar dit onderwerp uitvoeren.

Invulling van deze kennisvraag kan de energietransitie mogelijk versnellen omdat met vermoedelijk beperkte maatregelen relatief veel besparing kan worden bereikt.

2 Stoomopwekking/stoombevochtiging

Stoomopwekking is een proces waar veel energie en een hoge temperatuur voor nodig is. Van bevochtiging en ontvochtiging is in 2021-2022 al onderzocht wat het nut en de noodzaak is in een ziekenhuis.

Een volgende stap in het onderzoek is om te onderzoeken waar stoomopwekking nog meer voor nodig is in een ziekenhuis en of dit op een andere, energie-efficiëntere manier gedaan kan worden. Voorbeelden hiervan zijn voedselbereiding, centrale sterilisatie van herbruikbare medische instrumenten en het bereiden van warmtapwater (zie ook onderwerp 4) en of verwarming. Hiermee hangt samen dat er wordt gekeken naar de microbiologische consequenties van het uitzetten van de stoomopwekking van deze processen.

Omdat voedselbereiding steeds minder in de cure instellingen zelf plaatsvindt en daar alleen sprake is van regeneratie (verwarmen van elders bereid voedsel) heeft onderzoek hiernaar geen prioriteit. In 2023 is nagedacht over het sterilisatieproces binnen de cure. Vanuit de Green Deal is ook de vraag ontstaan of sterilisatie van herbruikbaar instrumentarium opweegt tegen het toepassen van disposables. Dit onderzoek naar de CO₂-footprint zal in 2024 verder worden uitgevoerd.

Kennisvraag

Op welke wijze kunnen ziekenhuizen verantwoord de stoomproductie vergaand reduceren c.q. stoppen?

Welke alternatieven zijn er en wat is ervoor nodig om voorbereid te zijn op het gebruik hiervan?

Aanpak

Dit onderzoek is reeds door TNO binnen het EVZ opgepakt.

Mogelijke innovatieve decentrale manieren (o.a. warmtepomp voor stoomproductie) voor bevochtiging of steriliseren kunnen middels een verduurzamingskaart worden geïntroduceerd.

Behaalde resultaten tot eind 2023

In 2021 is het onderzoek naar de nut en noodzaak van bevochtiging in Nederlandse ziekenhuizen afgerond met een tweetal rapporten, de kennisbasis (in samenwerking met TU Eindhoven en Hogeschool Utrecht) en de praktijkbasis. De rapporten zijn gepubliceerd op de website van het EVZ:

<https://www.expertisecentrumverduurzamingzorg.nl/kennisbank/energiezuinig-bevochtigen-bevochtigingseisen-ziekenhuizen/>

Dit onderzoek heeft geleid tot een aantal vervolgonderzoeken die in verschillende fasen zitten (opstartend en afrondend). Op basis hiervan is het standpunt van de Nederlandse universitaire medische centra aangepast in geen of minder luchtbevochtiging tenzij daar zwaarwegende goed onderbouwde redenen voor zijn. Als dat zo is wordt aangegeven dat het de sterke voorkeur heeft om dit dan lokaal, per ruimte, te realiseren. Hiermee kan binnen de cure al veel energie (gas) worden bespaard (zie ook de verduurzamingskaart hierover).

Als geen invulling wordt gegeven aan deze kennisvraag heeft dat een negatief effect op de voortgang van de energietransitie voor de cure sector, omdat veel ziekenhuizen hun stoom opwekken met aardgasgestookte stoomketels.

3 Regelgeving en normering

Regelgeving en normering kunnen duidelijkheid verschaffen maar ook belemmerend werken als het gaat om energietransitie. Er zijn gevallen waar het gebrek aan regelgeving en normering zorgt voor risicomijdend gedrag bij zorginstellingen of bouwondernemers dat een hoog energiegebruik tot gevolg heeft.

Ook is er regelgeving die wellicht op de korte termijn een conflict vormt zoals bijvoorbeeld de Erkende Maatregelen Lijst (EML) doordat er op lange termijn een verbouwing aankomt waarin verduurzaming en CO₂-emissiereductie al meegenomen gaat worden.

Vanuit Europa komende regelgeving (o.a. Energie Performance Directive Buildings IV, ECO design) wordt door de Nederlandse overheid omgezet naar nationale regelgeving. Ook worden andere instrumenten op het gebied van duurzaamheid steeds verder aangescherpt zoals het Activiteitenbesluit. Er lijkt echter nog beperkt oog te zijn om deze regelgeving in Nederland goed te harmoniseren zodat een coherent stelsel ontstaat. Nu zijn het nog te veel losse verplichtingen waartussen een goede samenhang ontbreekt, er is overlap tussen deze verplichtingen en de administratieve lasten zijn daardoor relatief hoog. In 2024 zal dit onderwerp door het EVZ worden opgepakt en uitgediept. Ook zal vanuit het perspectief van de zorg de overlap tussen de regelgeving in kaart worden gebracht om daarmee een goede start te maken voor de in de Green Deal afgesproken harmonisatie.

Onderzoek kan leiden tot een overzicht van de bestaande (gebouw gebonden) regelgeving en normen die gehanteerd worden in ziekenhuizen, waarbij niet enkel naar bouwregelgeving moet worden gekeken. Vanuit infectiepreventie bestaat regelgeving die een barrière vormt voor verduurzaming. Hierbij wordt gekeken of en op welke punten deze de energietransitie belemmeren. Vervolgens kan vanuit het ontwerp kader gekeken worden naar nut en noodzaak van richtwaarden voor aspecten die de energietransitie belemmeren.

Het sturen op wettelijke regelgeving kan ervoor zorgen dat er stappen worden gezet op het reduceren van directe CO₂-emissiereductie, echter kunnen er keuzes gemaakt worden die voor een hogere milieubelasting zorgen (e.g. geen stoombevochtiging in CSA, maar gebruik maken van chemicaliën).

Kennisvraag

Welke (gebouwgebonden) regelgeving/normering belemmert de energietransitie? Hierbij moeten naast de regelgeving/normering op bouwgebied ook regels en eisen in acht worden genomen op het gebied van infectiepreventie en andere medische ingrepen en behandelingen.

Aanpak

Het EVZ (Stimular/MPZ en TNO) kan hiervoor een overzicht opstellen en een analyse uitvoeren. Daarnaast is hiervoor een rol weggelegd voor de ministeries van VWS, EZK (RVO) en BZK. Er zijn door de klankbordgroep onderwerpen genoemd die raakvlak hebben met meerdere in deze kennisagenda benoemde kennislacunes.

Als geen invulling wordt gegeven aan deze kennisvraag heeft dat een beperkt negatief effect op de voortgang van de energietransitie voor de cure sector. Dit wordt veroorzaakt door mogelijke conflicterende regelgeving, bijvoorbeeld ziekenhuizen die geen keus kunnen maken als gevolg hiervan.

4 Warm tapwater

Warmtapwaterbereiding is een energie-intensief proces. Daarnaast zijn er met centrale bereiding veel verliezen in het transport/distributiesysteem. Hierdoor is weer extra koeling nodig en ontstaat er een hoge temperatuur rond de leidingtracés (boven plafonds) waardoor ook koud waterleidingen worden opgewarmd tot boven de drinkwatertemperatuur (23 °C (NEN1006)).

Onderliggend is het belangrijk te weten welke temperatuurtrajecten er zijn in een ziekenhuis. Een afwegingskader kan geboden worden voor verschillende opties van warmtapwaterbereiding. Middels onderzoek wordt gekeken of warm tapwater op een lagere temperatuur gerealiseerd kan worden met inachtneming van legionellabeheersing door periodiek de temperatuur te verhogen (in plaats van continu 60+°C zoals de huidige richtlijn (ISSO 51.1) voorschrijft). Ook dient onderzocht te worden wat de mogelijkheden van verschillende combinaties van opwekken van verschillende functies zoals warmtapwater en opwekken koude zijn. Dit zou een energiebesparing kunnen opleveren maar dit moet wel evidence-based zijn.

Kennisvraag

Wanneer is warm tapwater noodzakelijk? Welke alternatieve methoden zijn er voor de energie efficiënte bereiding van warmtapwater en zijn deze werkbaar door het zorgpersoneel?

Aanpak

Het EVZ kan starten met een literatuurstudie en het consulteren van experts om te komen tot alternatieve methoden voor de bereiding van tapwater. Tevens kunnen er middels consultatie lessons learned in de sector kenbaar gemaakt worden. Er zijn ziekenhuizen die reeds werken met het principe 'koud water, tenzij ...'. Een overzicht van functies en afdelingen waar warm water noodzakelijk is voor het zorgproces vormt een leidraad voor het consulteren van experts.

Behaalde resultaten tot eind 2023

TNO/EVZ is in 2023 een pilotonderzoek gestart naar de mogelijkheden van gasloos douchen met behulp van de MEED Energieyser, als alternatief voor centrale warmtapwaterbereiding met ring- of circulatieleidingen waarbij continu warm water wordt rondgepompt.

In 2021 is het rapport 'TNO 2021 R11313 - Onderzoek naar oplossingen voor lokale all-electric klimatisering in ziekenhuizen' opgeleverd. Hierin staan ook mogelijkheden voor het reduceren van warm tapwateropwekking op basis van gas.

Als geen invulling wordt gegeven aan deze kennisvraag heeft dat een vertragend effect op de voortgang van de energietransitie voor de cure sector. Interessante kansen om CO₂-emissiereductie via wamtapwatersystemen te implementeren komen maar eens in de 20-30 jaar voor, bij vergaande renovatie van deze systemen. Deze blijven nog vaak onbenut door de onduidelijkheid rond de CO₂-emissie als gevolg van de gebruikte wamtapwatersystemen en de mogelijke alternatieven. Mogelijk kan de industrie komen met innovaties om bestaande installaties effectiever te maken.

5 Netcongestie

Netcongestie is de term die aangeeft dat vraag en/of aanbod aan elektriciteit groter is dan de transportcapaciteit van het net. In zo'n situatie wordt er meer elektriciteit geleverd of gevraagd, door o.a. opwekking via zon en wind, dan door het net kan worden verwerkt, ofwel, een tekort aan netcapaciteit. Voor de langdurige zorg speelt

netcongestie een belemmerende rol in het verduurzamen van het vastgoed en resulteert in het terugvallen op CO₂ ongunstige systemen. Dit wordt veroorzaakt doordat het benodigde vermogen van duurzame maatregelen (zoals het gebruik van warmtepompen) niet via het net geleverd kan worden. In de curatieve zorg lijkt dit nog niet een grote belemmering te vormen. Niet alleen opslag maar ook (wijk)oplossingen dienen aandacht te krijgen. Naast teruglevering aan het net is ook leveringszekerheid een belangrijk onderwerp voor de zorgsector. Bij spanningsdippen en een te lage leveringszekerheid zullen noodstroomvoorzieningen vaker worden aangesproken.

Voor ziekenhuizen is met name leveringszekerheid een belangrijk onderwerp binnen de netcongestiematerie.

Kennisvraag

Wat is de beste combinatie van opslag en energiemanagementsystemen? Hoe kan opwekking en verbruik beter afgestemd worden op elkaar (peak shaving & load shifting)?

Welke oplossingen kunnen instellingen zelf implementeren om invulling te geven aan de problematiek rond netcongestie en daarmee met de verduurzaming niet te hoeven wachten op bureaucratie/vergunningen?

Aanpak

Er loopt vanaf 2023 een onderzoek dat zich richt op netcongestie binnen maatschappelijk vastgoedsectoren. Hiervoor wordt informatie uit diverse sectoren, waaronder de langdurige zorg, opgevraagd. Doel is om op basis van typische energieprofielen met oplossingsrichtingen te komen.

Als geen invulling wordt gegeven aan deze kennisvraag heeft dat een vertragend effect op de voortgang van de energietransitie voor de cure sector. Veel verduurzaming wordt geblokkeerd door netcongestie. Vanuit instellingen is er bereidheid om te verduurzamen maar de realiteit is dat het niet kan omdat de netbeheerder het niet toestaat.

6 GBS-optimalisering en -automatisering

Dit onderwerp kan in samenhang met het thema regelgeving/normering op het gebied van binnenklimaat worden beschouwd. Wat zijn de eisen aan het binnenklimaat voor (kwetsbare) patiënten en hoe kunnen die worden gerealiseerd via een "optimale" regeling/sturing en hoe kan met deze regeling ook energie bespaard worden? Inzicht in het gebouwbeheersysteem (GBS) kan inefficiënte processen (e.g. inregeling, afstelling, onderlinge afstemming) van o.a. het klimaatsysteem blootleggen. Minder gasgebruik resulteert over het algemeen in gebruik van meer en complexere elektrische installaties. Middels een geoptimaliseerde slimme (klimaat)regeling zou geanticipeerd kunnen worden op het gebouwgebruik en daarop kan het binnenklimaat geregeld worden. GBS-optimalisatie behelst weinig investering maar kan wel veel opleveren. In de praktijk zijn gebouwbeheersystemen vaak niet optimaal ingesteld en onderhouden.

Kennisvraag

Hoeveel CO₂-emissiereductie kan optimalisatie van de GBS-inregeling/aansturing opleveren, en hoe kan een dergelijke regeling worden ontwikkeld en geïmplementeerd voor zorginstellingen?

Aanpak

Het ontwikkelen van een dergelijk systeem wordt aan de markt overgelaten. Eventueel kan het EVZ partijen bij elkaar brengen en innovaties initiëren door aan het onderwerp "inregeling" objectieve informatie te verstrekken bijvoorbeeld als verduurzamingskaart. Als er onvoldoende objectieve informatie beschikbaar is, kan onderzoek naar dit onderwerp worden geïnitieerd en uitgevoerd. Een verdere aanpak is om als EVZ aan te haken op de kennis opgedaan rondom Digital Twins en deze in de zorgsector toe te passen.

Invulling van deze kennisvraag kan de energietransitie mogelijk versnellen omdat met vermoedelijk beperkte maatregelen relatief veel kan worden bereikt.

7 Isolatie en koelen

Bij nieuwbouw of een ingrijpende renovatie zal voortaan aan de BENG/ENG eisen voldaan moeten worden. Een hoge thermische weerstand van buitengevels zal in het geval van ziekenhuizen waarschijnlijk leiden tot een hogere koelvraag met mogelijk als gevolg een toename in CO₂-emissie. Processen in het ziekenhuis dienen explicieter meegenomen te worden in de berekeningsmethode van de nieuwe eisen zodat er een optimum in isolatie wordt bepaald.

Buiten nieuwbouweisen speelt ook isolatie in renovatieprojecten een rol voor ziekenhuisorganisaties. Wanneer is het zinvol om na-isolatie uit te voeren en welke mogelijkheden zijn hier het meest geschikt voor.

Kennisvraag

Onder welke voorwaarden leidt het aanpassen van de isolatie van de buitengevel van ziekenhuizen tot een hogere koelvraag en wat zijn de gevolgen voor CO₂-emissiereductie?

Wat is een optimum voor binnenklimaatparameters (met name temperatuur) voor een goed zorgproces?

Aanpak

Hoe dit exact kan worden aangepakt en door welke partij(en) is nog niet duidelijk. Een eerste aanzet zou kunnen zijn om met deskundigen op het gebied van warmtelast berekeningen voor bijvoorbeeld energieprestatieadvies een warmtelast berekeningen uit te voeren. Dit zal echter per locatie/gebouw verschillen. Belangrijk is om inzichtelijk te maken waar warmte wordt gegenereerd en waar die warmte in plaats van wegkoelen, anders kan worden ingezet, afgevangen etc. Ook in deze zijn legio opties die per situatie zullen verschillen. Bekendheid met mogelijkheden en inzicht in de eigenschappen daarvan lijkt dan een interessante onderzoeksopdracht.

Het PvE voor de langdurige zorg kan worden uitgebreid met ziekenhuisfuncties om het kennishiaat rondom een optimaal binnenklimaat voor het zorgproces.

Behaalde resultaten tot eind 2023

In 2023 is op verzoek van VWS een onderzoek gestart dat deels antwoord kan geven op de gestelde vragen. Het betreft het project *Passief koelen in de langdurige zorg*, waarbinnen de kansen voor maatregelen voor de reductie van de koelvraag in de langdurige zorg worden onderzocht. Hierbij wordt onder andere onderzocht:

- Welke oplossingsrichtingen en bijbehorende maatregelen er beschikbaar zijn om (passief) de binnentemperatuur te verlagen;
- Wat het effect van deze maatregelen is op de binnentemperatuur en op de energievraag;
- Welke methodieken geschikt zouden zijn om effecten van maatregelen voor passieve koeling snel door te rekenen.

Invulling van deze kennisvraag heeft een beperkt effect op de voortgang van de energietransitie voor de cure sector.

8 Effectiviteit maatregelen

In de Erkende Maatregelenlijst (EML) is een ruim aanbod aan maatregelen verzameld die een korte terugverdientijd hebben. Toch is het voor organisaties vaak lastig om te bepalen welke men met het oog op investering en terugverdientijd het beste kan toepassen in de organisatie. Het EVZ heeft in samenwerking met de Universiteit Utrecht (UU) een methode ontwikkeld waarmee zorgorganisaties makkelijker deze analyses kunnen uitvoeren. Middels een flowchart met vragen leidt deze methode naar

een prioritering die aansluit op de wensen van desbetreffende zorgorganisatie. Onderzocht dient te worden welke (energiebron) overgang de meest effectieve is: van gas naar elektra of van gas naar waterstof of van gas naar een andere energiedrager. Maatregelen die gasloos stimuleren komen bovenaan te staan. Een vervolgstap zou de bepaling zijn hoe effectief de maatregelen zijn. Hoeveel CO₂-reductie/m² of CO₂-reductie/€ wordt er per maatregel behaald?

Kennisvraag

Welke bouwkundige en installatietechnische maatregelen zijn het meest effectief om toe te passen voor de verduurzamingsopgave, op welk moment en onder welke voorwaarden?

Aanpak

In september 2020 zijn studenten van de Universiteit Utrecht onder begeleiding van het EVZ gestart met een onderzoek naar een mogelijke prioritering van (erkende) maatregelen in de langdurige zorg. De geformuleerde hoofdonderzoeksvraag luidt: "Hoe kunnen we het besluitvormingsproces van managers in zorgorganisaties ondersteunen over de duurzaamheid van hun gebouwen?" Gekeken wordt in hoeverre de inzichten uit dit uitgevoerde onderzoek ook van toepassing zijn op de cure sector.

Dit kennishiaat kan in de komende periode in prioritering omlaag. Veelal is de effectiviteit van maatregelen erg gebouw- of locatie gebonden. Het is wel belangrijk om voor kleinere ziekenhuizen, waar de kennis niet of in beperkte mate aanwezig is, een lijst te hebben met mogelijke maatregelen en hun effectiviteit op hoog-over niveau.

Behaalde resultaten tot eind 2023

Eind 2020 is het volgende rapport afgerond: UU & TNO. Sustainable healthcare buildings: Constructing a decision framework to aid managers in healthcare organisations towards a sustainable transition in real estate, 30-10-2020. Dit onderzoek richt zich echter niet primair op de prioritering van (erkende) maatregelen maar welke maatregelen geschikt zouden zijn voor een instelling, met focus op de langdurige zorg.

In de periode 2020-2023 heeft verder geen specifiek onderzoek plaatsgevonden op het gebied van prioritering van mogelijke maatregelen buiten het vormgeven van de verduurzamingskaarten volgens actuele issues zoals gepubliceerd op de EVZ-website.

Als geen invulling wordt gegeven aan deze kennisvraag kan dat de voortgang van de energietransitie voor de cure sector mogelijk iets vertragen. Deze vertraging ontstaat omdat het voor veel organisaties dan niet duidelijk is hoe men moet beginnen en men een goede leidraad mist.

9 Beproefde innovatieve technieken

Innovatie wordt op dit moment overal uitgeoefend. Veel ideeën blijven echter lang op de tekentafel voordat deze in de praktijk toegepast worden en de specifieke geschiktheid voor toepassing in ziekenhuizen is niet altijd bekend. De potentie van technieken zoals bijvoorbeeld een thermo-akoestische warmtepomp, thermochemische opslag, aquathermie, waterstof en brandstofcellen kan worden onderzocht middels een haalbaarheidsstudie voor ziekenhuizen.

Kennisvraag

Welke mogelijke installatie- en energieopwekkingstechnieken zijn in ontwikkeling en zijn in potentie op termijn toepasbaar voor de cure?

Aanpak

Vanuit het EVZ is gestart met nader onderzoek wat uitmondt in het publiceren van verduurzamingskaarten waarin verschillende technieken beschreven worden, dit kan in de komende jaren aangevuld worden.

Behaalde resultaten tot eind 2023

Het EVZ heeft onder meer negen verduurzamingskaarten ('maatregelen') gepubliceerd¹, die regelmatig en indien sprake is van nieuwe ontwikkelingen geactualiseerd worden. Daarnaast zijn diverse good practices (cases) te vinden op de EVZ-website.

Beproefde technieken zijn voorhanden en kunnen worden toegepast. Voor de lange termijn is het goed te weten welke technieken beschikbaar komen zodat daar mogelijk op kan worden voorgesorteerd om het verduurzamingsproces mogelijk te versnellen.

10 Warmte- en koudenet

Aansluiten op een warmtenet vraagt kennis over de consequenties voor het bestaande afgiftesysteem. Door de toekomstige afname van aardgasgebruik zal het warmtenet meer belast worden door een toename van het aantal aansluitingen op dit net. Voor zorgorganisaties is de leveringszekerheid van het warmtenet van doorslaggevend belang. Een overzicht van mogelijke energieopslag voor nu en in de toekomst zou een afwegingskader kunnen vormen om risico's en kansen in te schatten voor verschillende energieopslagmethoden.

Indien er meer gevraagd wordt van het elektriciteitsnet kunnen er eventuele langdurige storingen plaatsvinden. Het EVZ kan bijdragen in het vormen van een afwegingskader met betrekking tot wat er tijdens een black out als eerste gevoed dient te worden.

Koudenetten komen slecht van de grond. De markt is blijkbaar nog niet zover om dit als verduurzamingsmaatregel te nemen, terwijl het ten opzichte van koeltorens duurzamer is.

Kennisvraag

Hoe kun je als organisatie inspelen op het aansluiten op een lokaal warmtenet? Welke technische randvoorwaarden zijn nodig en waar dient de organisatie op voorbereid te zijn?

Aanpak

Het EVZ heeft in 2022 op basis van openbare bronnen en expertise vanuit zowel energieleveranciers als ziekenhuizen een onderzoek afgerond om bovenstaande kennisvragen te beantwoorden.

Behaalde resultaten tot eind 2023

TNO heeft een onderzoek uitgevoerd naar hoe zorgorganisaties zich kunnen voorbereiden op het toekomstig aansluiten op warmte- en/of koude-distributiesystemen (WKD). Dit onderzoek richt zich niet alleen op de technische aspecten maar ook op de financiële en contractuele zaken waar een zorgorganisatie rekening mee moet houden. Naast het rapport is er ook een verduurzamingskaart ('maatregel') over warmtenetten beschikbaar.

Beantwoording van deze kennisvraag kan op de langere termijn effect hebben voor de keuzes voor bouw- en installatieconcepten. Deze keuzes hebben gedurende een lange periode effect waarvoor een goed afwegingskader kan ondersteunen bij deze keuze.

¹ Energiebeheer en -monitoring, versie 2, augustus 2023

Energycampagne in een zorginstelling, juli 2022

Warmtenetten, versie 2, april 2022

Verwarmen met een warmtepomp en gasketel, versie 2, augustus 2021

Zonnepanelen voor de opwekking van elektriciteit, versie 2, juli 2021

Infraroodverwarming, versie 2, november 2020

Warmte-koudeopslag voor duurzaam verwarmen en koelen, versie 1, juni 2020

Led-verlichting, versie 2, mei 2020

Inductiekoken, versie 1, mei 2020

Invulling van deze kennisvraag kan voorkomen dat ineffectieve keuzes worden gemaakt die het verduurzamingsproces vertragen.

Overige onderwerpen

De volgende onderwerpen zijn genoemd tijdens de bijeenkomsten die raakvlak hebben met meerdere reeds genoemde kennislacunes. Algemene binnenklimaatcondities, energiezuiniger maken (medische) apparatuur, en installatieprestatie scan voor zorgbouw. Omdat deze onderwerpen al deels in andere kennislacunes worden meegenomen worden deze enkel kort toegelicht.

Algemene binnenklimaatcondities

Deze term wordt gebruikt om in een bredere zin na te gaan welke binnenklimaat-eisen er zijn en, als die er zijn, welke interpretatie eraan gegeven dient te worden. De link naar het nut en de noodzaak voor luchtbevochtiging, ventilatiehoeveelheden en temperatuurbeheersing in ziekenhuizen kan onder deze ontologie geschaard worden.

Energiezuiniger maken (medische) apparatuur

(Medische) apparatuur vraagt veel energie, ook op momenten waarop deze apparatuur niet gebruikt wordt. Fabrikanten zijn reeds bezig met het energiezuiniger maken van deze apparatuur echter haalt de cure sector ook meer van deze apparaten in huis. Dit onderwerp is iets wat met name bij de onderzoeksafdeling van de fabrikanten ligt. Met name de spaarstand efficiënter maken en gedurende de nacht (slaapstand) minder energie gebruiken, heeft aandacht nodig. Daarnaast vormt de hoge pieklast van veel beeldvormende apparatuur een mogelijk knelpunt. Als deze pieklast lokaal kan worden opgewekt/opgevangen bijvoorbeeld met accu's/vliegwiel of iets dergelijks wordt reservecapaciteit in de E-installatie vrijgemaakt om deels elektrificeren mogelijk te maken, zie ook all electric.

Installatieprestatie scan voor zorgbouw

Om inzicht te krijgen in de prestaties van een installatie kan gebruik worden gemaakt van een installatieprestatie scan om te kijken waar besparingen en verbeteringen mogelijk zijn. Deze scans worden al vaker toegepast in utiliteitsgebouwen. Onderzocht kan worden of deze aanpak voor complexe zorggebouwen en de daarbij horende complexe gebouwinstallaties toepasbaar is.

Efficiënt ruimtegebruik en medische classificatie

Ruimtegebruik binnen zorginstellingen optimaliseren kan bijdragen aan het verduurzamen van de cure. Door kritisch te kijken naar hoe ruimtes worden ingezet, kan het aantal benodigde vierkante meters worden gereduceerd, wat directe gevolgen voor het energieverbruik heeft.

Hierbij is het belangrijk om de medische classificatie van ruimtes te overwegen. Hoog geclassificeerde ruimten vereisen vaak meer ventilatie, wat een hoger energieverbruik met zich meebrengt. Door nauwkeurig te bepalen welke medische activiteiten in welke ruimtes plaatsvinden, kan mogelijk het aantal hoog geclassificeerde ruimten worden beperkt zonder afbreuk te doen aan de kwaliteit van de zorg.

Tijdslijn

Om deze vraagstukken goed te kunnen aanpakken is het noodzakelijk dat er een tijdslijn opgesteld wordt waarin het EVZ in samenwerking met de sector de verschillende kennislacunes invult en middels een rapportage de sector op de hoogte kan stellen. De tijdslijn is mede bepaald aan de hand van de prioritering in onderwerpen. Deze tijdslijn moet worden gezien als een eerste aanzet en zal zich in de loop van de tijd verder gaan ontwikkelen. Ook hoe deze kennisvraagstukken exact worden ingevuld is op dit moment onduidelijk. Wel is duidelijk dat deze vraagstukken verduurzaming mogelijk hinderen, vertragen of zelfs onmogelijk maken.

	2024		2025	
	Q1/2	Q3/4	Q1/2	Q3/4
1 Ventilatie				
2 Stoomopwekking/stoombevochtiging				
3 Regelgeving en normering				
4 Warmtapwater				
5 Netcongestie				
6 GBS automatisering en -optimalisatie				
7 Isolatie en koeling				
8 Effectiviteit maatregelen				
9 Beproefde innovatieve technieken				
10 Warmte- en koudenet				

Conclusies

In de komende periode van 2024-2028 zal door het EVZ gewerkt worden aan de genoemde kennishiaten en eventueel nieuwe opgehaalde onderwerpen. Gedurende deze periode zal tweejaarlijks met de sector worden bekeken of de kennis- en innovatieagenda nog actueel en compleet is of op bepaalde punten aanscherping behoeft. De belangrijkste resultaten zijn weergegeven in Figuur 1. In deze figuur is schematisch aangegeven wat het effect is als geen invulling wordt gegeven aan de kennisvragen en indien dat wel gebeurt. Uit deze figuur blijkt dat 2) stoomopwekking/stoombevochtiging en 4) warmtapwater gevolgd door 1) ventilatie belangrijke onderwerpen zijn voor de cure sector m.b.t. de voortgang van de energietransitie.

Enkele onderwerpen zijn voorwaardenscheppend voor de invulling van andere kennishiaten. Zo heeft bijvoorbeeld kennishiaat 3) regelgeving/normering invloed op 1) ventilatie, 2) stoomopwekking/stoombevochtiging, 4) warmtapwater en 7) isolatie en koeling.

	Effect geen invulling van onderzoeksvraag	Effect bij invulling van de onderzoeksvraag
1. Ventilatie		
2. Stoombevochtiging/ -opwekking		
3. Regelgeving en normering		
4. Warmtapwater		
5. Netcongestie		
6. GBS automatisering en -optimalisatie		
7. Isolatie en koeling		
8. Effectiviteit maatregelen		
9. Beproefde innovatieve technieken		
10. Warmte- en koudenet		

Sterk negatief effect op de voortgang

Sterk positief effect op de voortgang

Positief effect op de lange termijn

Geen effect op de voortgang

Beperkt negatief effect op de voortgang op de lange termijn

Figuur 1. Onderwerpen en effect op de voortgang van de energietransitie.

Bijlage

Onderwerpen afgerond of reeds in andere thema's ondergebracht.

11 Bodemenergie

In de gebouwen voor curatieve zorg is er veelal sprake van een grote koude-vraag. Mogelijk kan er in de directe omgeving een geschikte warmte-koude uitwisseling gerealiseerd worden tussen gebouwen. Dit is echter niet overal een mogelijkheid. Gekeken wordt waardoor dit warmteoverschot ontstaat. Medisch fabrikanten eisen vaak 6-8°C voor klimaatkoeling van de medische apparatuur. Helderheid kan worden verschaft waarom medische apparatuur deze lage klimaatkoeling nodig heeft terwijl sommige fabrikanten 12°C accepteren. Bij de minder lage temperaturen wordt het leveren van klimaatkoeling middels warmtepompen rendabeler. IT speelt een steeds grotere rol in ziekenhuizen, daarbij zijn datacenters noodzakelijk. Deze datacenters zorgen voor een grote extra koelvraag/warmteoverschot. Onderzocht kan worden of de warmtevraag voor o.a. warmtapwaterbereiding en de koudevraag van o.a. medische apparaten in balans gebracht kunnen worden.

Kennisvraag

Hoe kunnen eventuele warmteoverschotten worden gereduceerd en vervolgens duurzaam worden ingezet in bijvoorbeeld aanpalende wijken of gebieden?

Aanpak

Hoe dit kan worden aangepakt en door welke partij(en) is onderdeel van de uitwerking en zal in 2021 plaatsvinden. De beschrijving van de aanpak zal op basis daarvan worden beschreven.

Behaalde resultaten tot eind 2023

Op 'Dezorgduurzaamkaart' (<https://dezorgduurzaamkaart.expertisecentrumverduurzamingzorg.nl/>) zijn onder meer de mogelijkheden en restricties van WKO en aquathermie, alsmede reeds aangebrachte WKO-installaties in de omgeving van een zorginstelling inzichtelijk gemaakt. Daarnaast heeft in 2021 een webinar plaatsgevonden over de mogelijkheden die aquathermie, al dan niet in combinatie met een WKO-systeem, kan bieden om als zorgorganisatie bij te kunnen dragen aan de CO₂-reductiedoelstellingen in de zorg.

Als geen invulling wordt gegeven aan deze kennisvraag heeft dat geen direct negatief (vertragend) effect op de voortgang van de energietransitie voor de cure sector. Beantwoording van deze kennisvraag kan op de langere termijn effect hebben voor de keuzes voor bouwconcepten. Deze keuzes hebben gedurende een lange periode effect waarvoor een goed afwegingskader kan ondersteunen bij deze keuze.

12 All electric

Alles elektrificeren lijkt een goede optie te zijn doordat het verminderen van de hoeveelheid gebruikt aardgas een belangrijk doel is van de energietransitie. Echter is de technische infrastructuur hier niet in alle gevallen geschikt voor. Een overzicht maken van mogelijke knelpunten bij het geschikt maken van de technische infrastructuur zal een eerste stap zijn in het elektrificeren. Verder zal gekeken moeten worden naar de manier waarop met een vermoedelijk aantal spanningsdippen in het openbare elektriciteitsnetwerk kan worden omgegaan. Leveringsgarantie en daarmee een mogelijk toenemend aandeel van het noodstroombedrijf zal belangrijk worden. Welke mogelijkheden voor het noodstroombedrijf zijn er, wordt dit bijvoorbeeld met diesel noodstroom aggregaten gedaan of zijn er meerdere oplossingen denkbaar? Combinaties tussen zonne-energie en windenergie in combinatie met passieve noodstroomvoeding (UPS) zijn denkbaar. Dit zal verkend worden bij beantwoording van deze vraag. Door de omslag naar all electric zal de elektriciteitsvraag naar alle waarschijnlijkheid fors toenemen waarbij het de vraag is of de elektrische infrastructuur in een bepaald gebied dit wel aan kan en in welke mate dit per regio al dan niet mogelijk is.

Kennisvraag

Welke technische consequenties heeft het all electric maken van een bestaand ziekenhuis en wat zijn de financiële consequenties in de zin van investeringen en exploitatie?

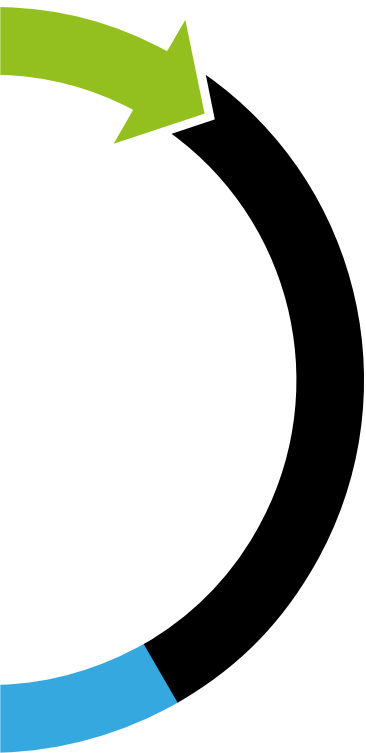
Aanpak

Hoe dit kan worden aangepakt en door welke partij(en) is onderdeel van de uitwerking en zal in 2021 plaatsvinden. De beschrijving van de aanpak zal op basis daarvan worden uitgewerkt.

Behaalde resultaten tot eind 2023

In 2021 is het rapport 'TNO 2021 R11313 - Onderzoek naar oplossingen voor lokale all-electric klimatisering in ziekenhuizen' opgeleverd.

Als geen invulling wordt gegeven aan deze kennisvraag heeft dat een vertragend effect op de voortgang van de energietransitie voor de cure sector.



Het expertisecentrum verduurzaming zorg wordt uitgevoerd door:

Stimular

MPZ

TNO

in afstemming met brancheorganisaties NFU, NVZ, ActiZ, VGN en de Nederlandse ggz



Contactpersoon: Karin Kompatscher; karin.kompatscher@tno.nl
Stefan van Heumen; stefan.vanheumen@tno.nl
Roberto Traversari; roberto.traversari@tno.nl