

Geoptimaliseerd energieconcept basis voor installatieconcept

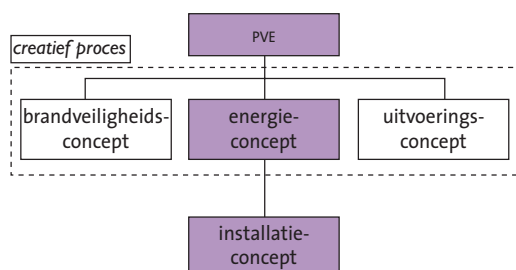
T.G. Haytink, H.J.J. Valk

Nu de energieprestatie-eisen voor de woning- en utiliteitbouw worden aangescherpt, neemt de vraag naar installatietechnisch maatwerk toe. Veel partijen zijn op zoek naar toekomstbestendige energieconcepten. Een geoptimaliseerd energieconcept vormt de basis voor een installatieconcept waarmee in de toekomst vorm wordt gegeven aan energieambities. Een nadere beschouwing van het advies- en ontwerptraject.

Een installatie die niet is afgestemd op het ontwerp, functioneert niet optimaal. De negatieve gevolgen zijn klachten van bewoners of gebruikers op het gebied van comfort, gezondheid, energiegebruik of regelmatige storingen. De oorzaken hiervan liggen vaak al in het complexe ontwerp- en bouwproces.

Vaak zijn gebouw en installatie regelmatig onafhankelijk van elkaar ontwikkeld, ontworpen en gebouwd. Afstemming tussen bouwkundig ontwerp en het installatieconcept kan worden bereikt door in het ontwerp- en bouwproces de kwaliteit te bewaken, en gebouw en installaties wederzijds op elkaar af te stemmen. De basis daarvan ligt bij het opstellen en gebruiken van een Programma van Eisen (PVE). Hierin worden voorwaarden vastgelegd die concreet en toetsbaar zijn. Het ontwerpproces werkt van grof naar fijn, waarbij in alle ontwerpfasen steeds meer informatie wordt toegevoegd. In elke fase wordt getoetst aan het PVE, dit voorkomt grote aanpassingen in een te laat stadium.

Doel is dat de publieke en private eisen in de praktijk worden gerealiseerd. Onder publieke eisen worden onder andere de ventilatie-eisen uit het Bouwbesluit bedoeld, en onder private eisen de door de gebruikers gestelde eisen. Bijvoorbeeld een lager energetisch ambitieniveau dan wettelijk vereist, maar ook een bepaald comfortniveau. Om dergelijke aspecten te realiseren worden de eisen uit het PVE vertaald in een energieconcept, waarna deze wordt uitgewerkt in een realistisch en robuust installatieconcept (afbeelding 1).



1. Proces van Programma van Eisen (PVE) tot installatieconcept.

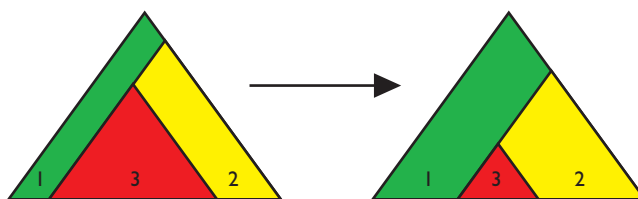
ENERGIECONCEPT

Om de bouwkundige en installatietechnische uitgangspunten uit het PVE optimaal op elkaar af te stemmen, worden energieconcepten opgesteld. Uit de laatste aanscherping van de EPC-eisen voor utiliteitsbouw blijkt dat beproefde energieconcepten met de huidige eisen niet zonder meer mogelijk zijn. Voor kantoren bleek bijvoorbeeld een energieconcept met een beperkte geïsoleerde thermische schil, in combinatie met (top)koeling en verwarming via fancoil-units, vaak niet meer te voldoen.

Voor woonfuncties is een vergelijkbare trend te verwachten als de EPC-eis per 2011 met 25 procent wordt aangescherpt naar 0,6. Of de huidige, veel toegepaste woningbouwconcepten van 0,8 ook geschikt zijn voor een EPC van 0,6, is mede afhankelijk van de nieuwe bepalingsmethode (NEN 7120) en de waardering van kwaliteitsverklaringen. Voor de toekomst zijn in de woningbouw en de utiliteitsbouw nog verdergaande stappen in voorbereiding.

DE BASIS VAN EEN ENERGIECONCEPT

Om tot een goede invulling van het PVE te komen, gebruiken we de Trias Energetica als denkmodel. Dit bekende driestapenmodel gaat uit van reductie van de energievraag (stap 1). Energie die niet nodig is, hoeft niet te worden opgewekt. Voor de invulling van de resterende vraag heeft duurzame



2. Trias Energetica als ontwerpstrategie: beperken van de energievraag (stap 1) en toepassen van duurzame energie (stap 2) leidt tot vermindering van het gebruik van fossiele brandstoffen (stap 3).



energie de voorkeur (stap 2) boven efficiënt gebruik van fossiele energie (stap 3).

In de huidige bouwpraktijk worden stap 1 en 3 uit de Trias Energetica vaak verwisseld. De focus bij energiezuinig bouwen en installeren ligt tot nu toe vooral bij de toepassing van energie-efficiënte technieken, zoals de hr-ketel, laagtemperatuurverwarming of warmtepompen. De eerste stap is echter gericht op (steden)bouwkundige maatregelen die de vraag verminderen, passieve maatregelen die geen hulpenergie vragen. Door bijvoorbeeld in een kantoor aandacht te schenken aan het glasoppervlak en de oriëntatie in combinatie met passieve koeling (zonwering), wordt de koelvraag beperkt en daarmee ook het energiegebruik.

Bij het opstellen van toekomstgerichte energieconcepten is beperking van de energievraag in stap 1 van de Trias Energetica dan ook bepalend. Het energiegebruik kan bouwkundig en installatietechnisch worden verminderd, dit vraagt afstemming tussen de architect en de installatieadviseur op ontwerpniveau.

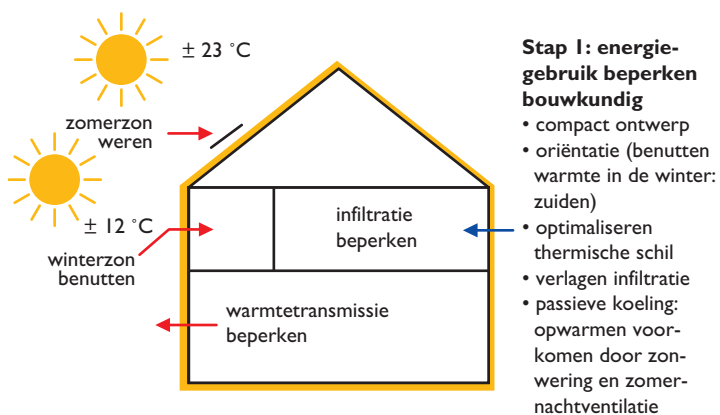
Stap 1, bouwkundige benadering

Een vergaande bouwkundige uitwerking van de eerste stap uit de Trias Energetica vormt het principe passief bouwen. Een bouwprincipe waarbij de energievraag wordt beperkt door onder andere de thermische schil te isoleren ($R_c \approx 10,0 \text{ m}^2/\text{KW}$), de infiltratie sterk te reduceren ($q_{v,10\text{kar}} \approx 0,15 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$) en toepassing van passieve koeling (bijvoorbeeld zonwering, overstekken en zomernachtventilatie). Daarnaast wordt in de winterperiode optimaal gebruikgemaakt van de zon, door zuidgeoriënteerde glasvlakken. In de zomerperiode wordt opwarming voorkomen door een combinatie van zonwering en zomernachtventilatie (afbeelding 4).

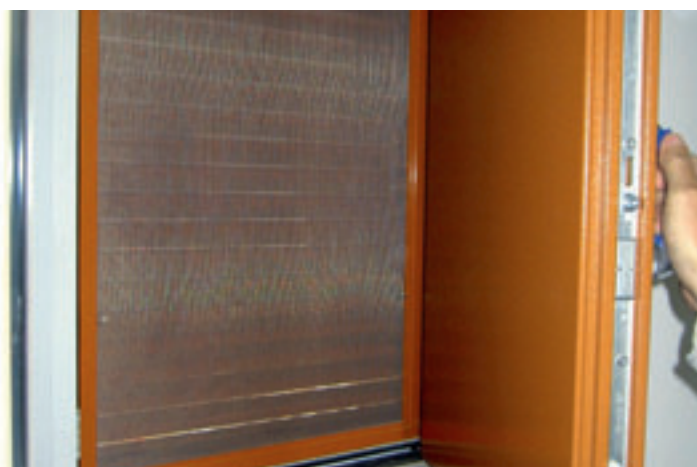
Zomernachtventilatie is mogelijk door in elke verblijfsruimte een klepraam, ventilatielook of dakraam toe te passen. Door nachtventilatie kan de temperatuur in de woning gedurende de (zomer)nachtperiode sterk worden verlaagd.

Stap 1, installatietechnische benadering

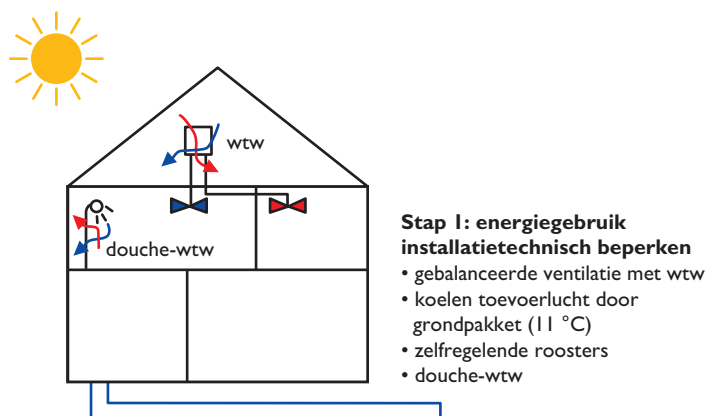
Hierbij gaat het onder andere om het hergebruik van de reststromen. Onder reststromen wordt bijvoorbeeld warmteterugwinning bedoeld (hergebruik van warme afvoerlucht of douchewater). Daarnaast kan ook ventilatielucht passief worden voorverwarmd of -gekoeld door de toevoer van lucht via een buis in het grondpakket. Doordat het grondpakket het gehele jaar een constante temperatuur heeft van $11 \text{ }^\circ\text{C}$, kan lucht in de zomer worden voorgekoeld en in de winter worden voorverwarmd.



3. Bouwkundige benadering stap 1 Trias Energetica.



4. Zomernachtventilatielook in de gevel.



5. Installatietechnische benadering stap 1 Trias Energetica.



6. Aanleg warmtenet ROC van Twente (Hart van Zuid) te Hengelo (Anja Brokers e.o.).

VERTALING ENERGIECONCEPT NAAR INSTALLATIECONCEPT

Na vraagbeperking dient de keuze in verwarming, koeling, ventilatie en warmtapwatersystemen zich aan. Voor woningbouw is de keuze voor zowel nieuwbouw als renovatie afhankelijk van een aantal randvoorwaarden, zoals projectomvang, infrastructuur en de mogelijkheid van collectieve voorzieningen.

Woningbouw

Bij nieuwbouwprojecten van enige omvang staat in het ontwerptraject de aanleg van infrastructuur ter discussie: wel of geen gasnet, of aanleg van een warmtenet (afbeelding 6)?

Bij renovatie speelt deze discussie minder en is de bestaande infrastructuur veelal maatgevend. Hoewel collectieve systemen momenteel in de rekensystematiek voor energieprestatie minder presteren, zijn collectieve systemen in de toekomst in het voordeel. Een collectief systeem met warmtenet kan in de toekomst namelijk makkelijker worden gekoppeld aan een duurzame bron, bijvoorbeeld een wko-systeem, biomassacentrale of zelfs geothermie.

Bij het opstellen van een toekomstbestendig concept voor renovatie moet rekening worden gehouden met de levensduur van de thermische schil ten opzichte van de installaties. De thermische schil heeft een levensduur van circa vijftig jaar, waarbij om de vijftien jaar installaties worden vervangen.

Aangezien vervanging van de thermische schil veelal kostbaar en ingrijpend is en er sprake is van een lange levenscyclus, wordt de bouwkundige optimalisatie eenmalig uitgevoerd. Dit betekent dat verbetering van de thermische schil bij renovatie een zo hoog mogelijk ambitieniveau moet hebben. Gedurende de levensduur van een woning worden installaties dus meerdere malen vervangen. Dit biedt per vervangingscyclus ruimte voor innovatieve opwekkers, denk hierbij aan warmtepompsystemen, pv-panelen en micro-wkk's.

Voor woningbouw geldt dat door een betere bouwkwaliteit qua isolatie en infiltratie de warmtevraag aanzienlijk daalt. Daardoor wordt bij optimaal geïsoleerde woningen niet het verwarmingssysteem, maar het tapwater- en ventilatiesysteem maatgevend voor de bepaling van het energieconcept.

Utiliteitsbouw

Voor utiliteitsbouw is het beeld qua energiezuinige mogelijkheden zeer divers. Reden hiervoor is dat er een groot scala aan gebouwtypen en gebruiksfuncties is. Daardoor is er geen standaardenergieconcept te formuleren, maar vormt elk installatieconcept in de utiliteitsgebouw maatwerk. Wel worden een aantal aandachtspunten gegeven voor het ontwerp van een toekomstbestendig installatieconcept.

Beperken energievraag warmte en koude

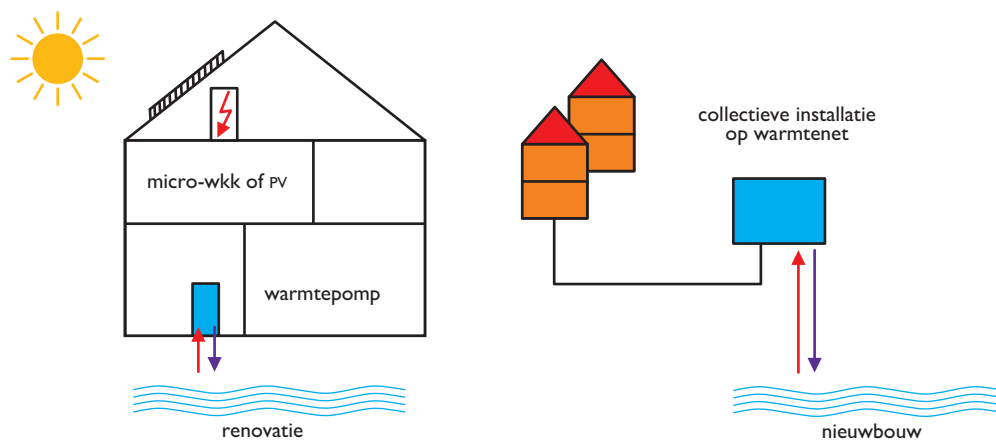
Een voorbeeld van het beperken van de koudevraag is toepassing van nachtventilatie en zonwering als integraal ontwerpaspect. Door vermindering van de koelvraag kan het geïnstalleerd vermogen worden beperkt. In de toekomst zet in de utiliteitsbouw de trend naar 'kleinere' installaties dan ook door.

Verbetering regeling en individuele regelbaarheid

Om energie te besparen en daarnaast het comfort per gebruiker te verbeteren in het installatieontwerp, rekening houden met individuele regelbaarheid van verlichting, warmte, ventilatie en koeling. Innovaties in de regeltechniek zorgen voor steeds meer mogelijkheden.

Terugdringen interne warmtelast

In de utiliteitsbouw vormt de koudebehoefte een belangrijke energievraag. De productie van koude kost namelijk vier tot vijf keer zoveel energie als het verkrijgen van warmte.

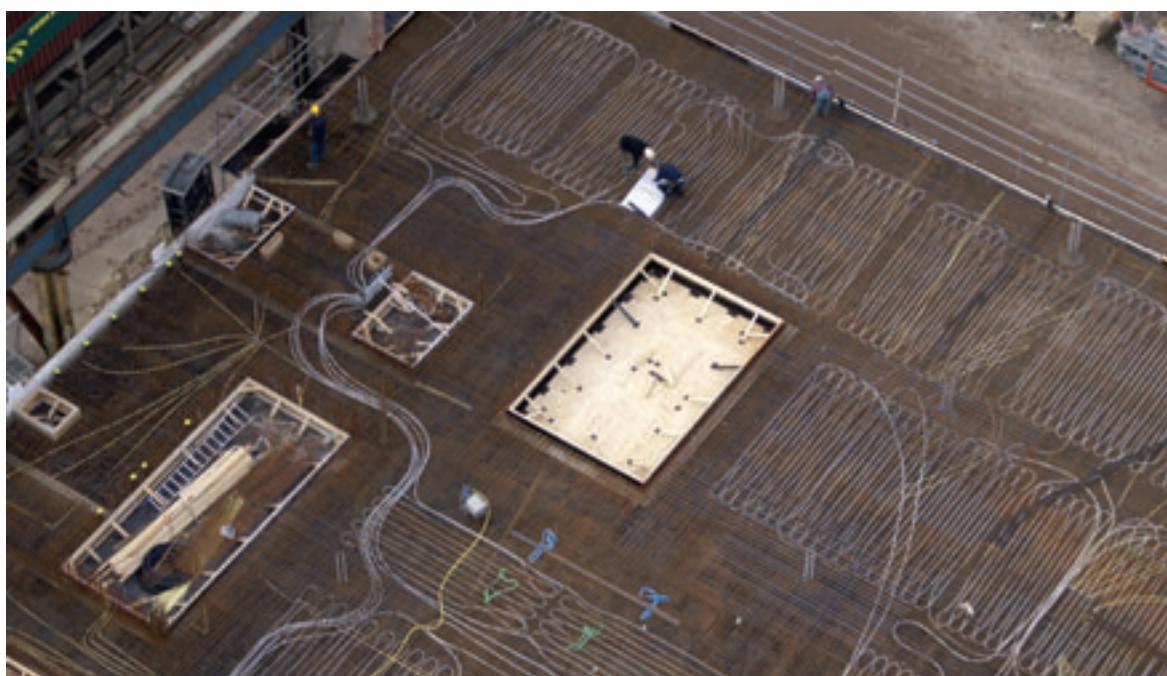


7. Voor nieuwbouw is een warmtenet met een duurzame bron een toekomstbestendig uitgangspunt. Renovatie biedt bij elke vervangingscyclus de mogelijkheid innovatieve opwekkers toe te passen.

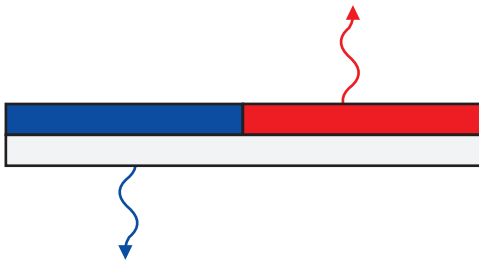
De basis voor de reductie van de koudebehoefte zit, naast de bouwkundige beperking van de vraag, ook in reductie van de interne warmtelast. Een dalende interne warmtelast in kantoren is de laatste jaren al waarneembaar door toepassing van efficiëntere apparatuur en outsourcing van IT. Een verdere daling van de interne warmtelast is voor een energiezuinig gebouw wenselijk.

Gebruik thermische capaciteit

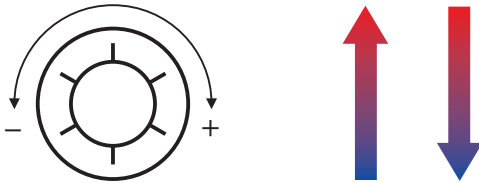
Door gebruik te maken van de gebouwmassa (betonnen vloeren of wanden) kunnen pieken in de temperatuur worden afgezwakt. Een uitgewerkt voorbeeld hiervan is betonkernactivering, waarbij met water gevulde leidingen in de gebouwmassa de ruimten op temperatuur brengen. De massa fungeert als buffer en geeft de warmte door straling aan de



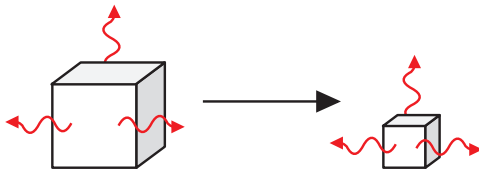
8. Aanleg betonkernactivering ROC van Twente (Hart van Zuid) te Hengelo (Anja Brokers e.a.).



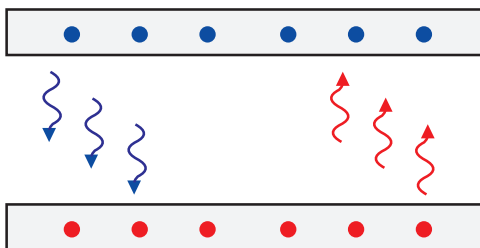
9a. Warmte-koude.



9b. Individuele regeling.



9c. Interne warmtelast.



9d. Thermische capaciteit.

ruimte af (indien de ruimtetemperatuur lager is) of neemt warmte uit de ruimte op (als de ruimtetemperatuur hoger is). Om ruimten te verwarmen volstaat het de massa op te warmen tot relatief lage temperaturen (circa 25 °C).

Warmte-koudeopslag

De vraag en het aanbod van warmte en koude verlopen veelal niet gelijktijdig. De dag-nachtcyclus en zomer-wintercyclus zullen bij een toekomstgericht concept optimaal worden benut. Overdag kan overtollige zonnewarmte worden opgeslagen in een buffervat. Zo kan ook op momenten dat er geen aanbod van zonnewarmte is, worden gebruikgemaakt van warmte die eerder door de zon is geleverd.

Een andere vorm is warmte-koudeopslag in bodem of grondwater. Om energie te besparen moet worden gezorgd voor een zo klein mogelijk temperatuurverschil tussen verwarmen

en koelen. Dit betekent verwarmen met een lage temperatuur (≥ 25 °C) en koelen met een hoge temperatuur (≤ 15 °C).

Afstemming daglicht en zonwering

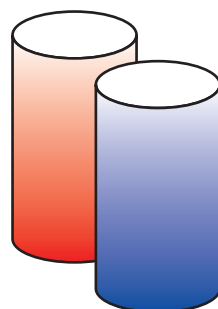
Een relatief grote energiepost in de utiliteitsbouw vormt verlichting. Belangrijk is een optimum te vinden tussen lichttoetreding en zonwering. Dit kan bijvoorbeeld door zonlicht te weren door lichtdoorlatende vaste zonwering aan de buitenzijde. De lichttoetreding is in dat geval mogelijk door weerkaatsing van daglicht via een lichtplank en het plafond. Door een raam met een lichtplank te splitsen in een onder- en bovenraam, fungeert de lichtplank 's zomers als zonwering en kan in de winterperiode – door een laagstaande zon – warmte worden verkregen.

Tot slot

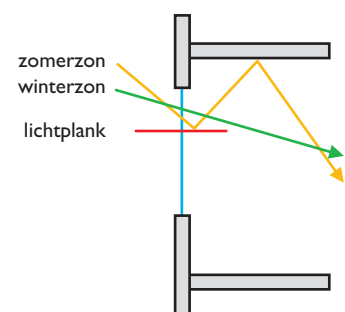
De aanscherping van de energieprestatie-eisen voor zowel de woning- als utiliteitsbouw vergt installatietechnisch maatwerk. Maatwerk waarbij rekening wordt gehouden met toekomstbestendige energieconcepten. Uitgangspunt daarvoor vormt het PVE, waarna een energieconcept kan worden vertaald in een installatieconcept waarmee in de toekomst vorm kan worden gegeven aan energieambities.

Auteurs:

Ing. T.G. Haytink en ir. H.J.J. Valk (Adviesburo Nieman).



9e. Opslag warmte-koude.



9f. Daglichtzonwering.