

BRINK

 **Kuipers** koninklijke

essent



Technische standaard

Lokaal collectief energiesysteem

Management samenvatting

1	MANAGEMENTSAMENVATTING.....	2
1.1	AANLEIDING.....	2
1.2	WAT HOUDT EEN COLLECTIEF ENERGIESYSTEEM IN?	2
1.3	AANPAK	3
1.4	HET CONSORTIUM	3
1.4.1	Wie zijn wij?	3
1.4.2	Onze visie	3
1.5	AANBEVELINGEN	4
2	VIRTUAL GRID	5
2.1	ALGEMENE BESCHRIJVING VIRTUAL GRID	5
2.1.1	Voordelen van een virtueel netwerk.....	5
2.1.2	Financiële impact van een virtueel netwerk.....	6
3	ENERGIEMANAGEMENT	7
3.1	ALGEMENE BESCHRIJVING ENERGIEMANAGEMENT	7
3.1.1	Voordelen van een energiebeheerplatform:	7
3.1.2	Financiële impact van energiemangement	7
4	WARMTENET EN ENERGIEOPWEKKING	9
4.1	ALGEMENE BESCHRIJVING WARMTENET	9
4.1.1	Financiële impact van een warmtenet	10
4.1.2	Financiële impact verschillende technieken	10

Auteurs:

Essent EIS, Kuipers, Brink

Rajiv Hotchandani;
 Ron Lemmen;
 Gautham Sudhakar;
 Roel van der Heijden;
 Roosmarijn Lak.

	Naam	Actie	Status	Datum
0.1	Consortium	Check door consortium	Concept intern	4-8-2023
1.0	Roosmarijn Lak	Delen POM	Definitief	13-8-2023

1 Managementsamenvatting

1.1 Aanleiding

De technische standaard beschrijft de mogelijke technieken welke toegepast (kunnen) worden in een collectief energiesysteem. Ook worden de voorwaarden die hierbij van toepassing zijn worden beschreven. Hiermee kan een ondernemer indien gewenst zelf de eerste stappen zetten bij het verduurzamen en vernieuwen naar efficiëntere installatie- en procestechnieken. Ook wordt er aandacht gegeven aan de aanpak van de problematiek omtrent netcongestie en aansluitwaardes. In overleg tussen Platform Ondernemend Meierijstad en het consortium is besloten om deze technische standaard op te stellen, zodat de bedrijven een praktische handreiking hebben als zij deze eerste stappen willen, of moeten zetten.

Deze technische standaard geeft eenieder de basis van alle mogelijkheden binnen een collectief energiesysteem.

1.2 Wat houdt een collectief energiesysteem in?

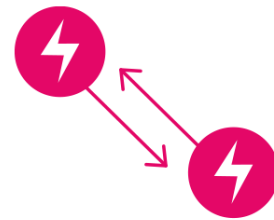
Het energieverbruik is voor iedere gebruiker anders. Een productiebedrijf zal grotere piekverbruiken hebben in het energieverbruik dan een kantoorgebouw of een opslaglocatie. Het piekverbruik bepaalt de benodigde grootte van de elektrische aansluiting.

Een collectief energiesysteem koppelt 2 of meerdere bedrijven waardoor deze bedrijven een voordeel behalen in het energieverbruik. Een koppeling kan ten eerste ingezet worden voor energie-uitwisseling, een bedrijf wat veel energie kan opwekken (bijvoorbeeld dak met zonne-energie) kan dit leveren aan een bedrijf met een hoge energievraag en een lage eigen energieopwekking. (Bijvoorbeeld energieverbruik voor het bedrijfsproces, koelingen, ovens, etc.).

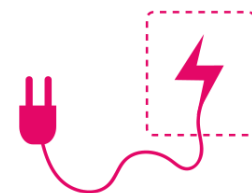
Een tweede voordeel van een collectief energiesysteem is de toepassing energieopwekking en opslag. Energieopslag kan plaatsvinden in thermische buffers, of in elektrische buffers. Daarbij kunnen ook batterijen van elektrisch vervoer ingezet worden. Een koppeling tussen meerdere bedrijven en gebouwen leidt tot meer opslagcapaciteit.

Een derde voordeel van een collectief energiesysteem is het slim verdelen van de aanwezige energie. Middels energiemonitoring en het gebruik van slimme aansturing kan een systeem bepalen hoe elektriciteit en warmte optimaal ingezet kan worden. Dat betekent bijvoorbeeld dat er op moment van een hoog elektriciteitsaanbod de gebouwinstallaties maximaal draaien, de koelinstallatie gaat aan als er veel zonne-energie is. Of een buffervat wordt extra geladen met warmte op het moment dat er veel restwarmte vrij komt uit een bedrijfsproces. Het systeem kan binnen vooraf gestelde grenswaarden en prioritering slim regelen.

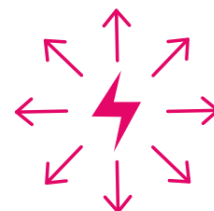
Energie-uitwisseling



Energieopwekking en opslag



Energieverdeling



1.3 Aanpak

De technische standaard is ontwikkeld door het consortium. De ontwikkeling is gestart door ten eerste te bepalen wat kansrijke technieken zijn, nu en in de toekomst. Daarbij is rekening gehouden met wet- en regelgeving, duurzaamheid, rendementen en inkoppelbaarheid in een collectief systeem. Er is daarbij breed gekeken, er zijn technieken opgenomen voor kleinere bedrijven met compacte installaties, en technieken voor zeer grote bedrijven met meerdere bouwwerken en productiegangen op hun locatie. De technische standaard bevat daardoor zeer verschillende technische oplossingen. Wat de beste oplossing voor een bedrijf is, zal vervolgens altijd samen met het bedrijf bepaald worden. Op basis van een overzichtsmatrix is de technische standaard uitgewerkt.

1.4 Het consortium

Het consortium is in 2022 opgericht tussen Essent, Brink en Kuipers. De bedrijven hebben een langere gezamenlijke historie uit complexe trajecten zoals Impuls Eindhoven, Clic Amsterdam en SRON.

1.4.1 Wie zijn wij?

Binnen het consortium brengt iedere partner specifieke kennis en ervaring mee. Brink heeft ruime ervaring met project- en procesmanagement én softwareontwikkeling. Zij ontwikkelen het datamodel voor de quickscan en economische en energetische haalbaarheidsmodellen van een lokaal energie collectief. Essent ontwikkelt nieuwe energiediensten zoals smart grids, slim laden, en smart energie-oplossingen. Kuipers is een technisch dienstverlener en ontwerpt, realiseert en onderhoudt installaties. Kuipers heeft ruime ervaring met warmtetechnieken, warmtekoppelingen en (industriële) utilitaire installaties.

1.4.2 Onze visie

Bedrijven lopen tegen beperkingen aan wanneer ze willen uitbreiden, groeien, elektrificeren of verduurzamen. Er is onzekerheid bij de levering van elektrische energie en vergroten van aansluitingen op het elektriciteitsnet. Deze beperkingen voorkomen wij door slim energiemanagement. Afhankelijk van de situatie en de omvang van een collectief zijn er verschillende oplossingen. We willen groei en verduurzaming mogelijk maken en houden.

Door samenwerking en de toepassing van collectiviteit ontstaat er een hogere efficiency van de beschikbare energie. Met het koppelen van meerdere bedrijven (zowel in thermische als elektrische energie) ontstaat er ruimte in de beschikbare leveringscapaciteit: flexibiliteit om energievraag, aanbod en opslagcapaciteit uit te wisselen. Deze samenwerking ontstaat vanuit kansen. Wij zien kansen voor toepassing van duurzame energieopwekking, wind en zonne-energie, gecombineerd met de kansen van thermische energie uit restwarmte van bedrijfsprocessen.

Door het toepassen van thermische en elektrische smart grids wordt niet alleen het benodigde piekvermogen van het elektriciteitsnet verlaagd, maar ook de onafhankelijkheid van het externe elektriciteitsnetwerk verlaagd. Het eigen gebruik van opgewekte energie en restwarmte binnen het bedrijventerrein draagt hieraan bij.

1.5 Aanbevelingen

De Veghelse bedrijventerreinen hebben veel potentie voor collectieve energiesystemen. Door de aanwezigheid van bedrijven met restwarmte zijn warmtekoppelingen tussen bedrijven een geschikte collectieve oplossing. Daarnaast biedt de Zuid-Willemsvaart kansen om aquathermie toe te passen, hierdoor wordt duurzame warmte en eventueel koude uit het kanaal gewonnen.

Veel bedrijven staan op het punt om te elektrificeren of zijn daar al mee begonnen. Voor het wagenpark, distributie of om fossiele energiebronnen uit te faseren. Dit zijn goede momenten om systemen te realiseren die slim omgaan met de duurzame energieopwekking, energieopslag en gebruik. Denk bijvoorbeeld aan load-balancing, batterijen en slim laden van voertuigen. Specifiek voor de bedrijventerreinen in Veghel wordt een relatief hoge aanwezigheid van EV-laadstations verwacht, voor personenauto's maar met name voor vrachtwagens. Ook stijgt de elektriciteitsvraag door uitbreiding en elektrificatie van processen. De bedrijventerreinen bieden kansen om meer zelf opgewekte zonne-energie in te zetten binnen het terrein, en de vraag en het aanbod van de elektriciteit op een dusdanige manier te sturen dat er capaciteit op het elektriciteitsnet beschikbaar komt.

2 Virtual Grid

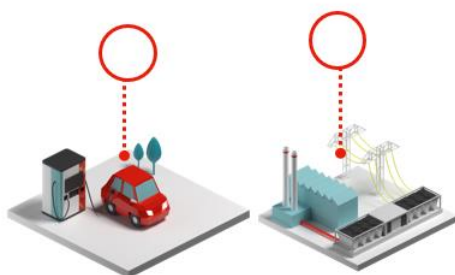
2.1 Algemene beschrijving Virtual Grid

Een virtueel elektriciteitsnet is een oplossing voor problemen met netwerkcongestie en biedt de flexibiliteit om zich aan te passen aan het wisselende aanbod van hernieuwbare bronnen en de wisselende vraag van gebruikers. Een Virtual grid integreert centraal de opwekking van hernieuwbare energie, opslagsystemen en optimaliseert netverbindingen. Een Virtual grid bestaat uit twee lagen: de virtuele laag en fysieke laag. De virtuele laag richt zich op de integratie van datagestuurde oplossingen die de uitwisseling van elektriciteit slim beheren. De fysieke laag legt de nadruk op oplossingen die zich richten op het optimaliseren van vraag en aanbod door fysieke aanpassingen aan het energiesysteem.

Het hoge energieverbruik van bedrijventerreinen maakt bedrijven vatbaar voor verschillende energie-uitdagingen als gevolg van congestie van het elektriciteitsnet. Het maatschappelijk belang van bedrijventerreinen is cruciaal en daarom is het noodzakelijk om bedrijven te helpen hun uitdagingen aan te gaan en hun economische activiteiten in stand te houden.

De drie belangrijkste energie-uitdagingen die door een virtueel net kunnen worden opgelost, zijn:

- Voldoen aan duurzaamheidseisen en -ambities
- Omgaan met congestie op het elektriciteitsnet
- Energie betaalbaar houden.



Traditioneel energiesysteem (links) een versus virtueel grid (rechts)

2.1.1 Voordelen van een virtueel netwerk

- Virtuele netwerken vergemakkelijken de integratie van diverse energiebronnen, zoals zonne- en windenergie en opslagsystemen zoals batterijen.
- Virtuele netwerken stellen consumenten en gemeenschappen in staat om hun energie lokaal op te wekken, op te slaan en te beheren. Dit vergroot de energie-onafhankelijkheid en vermindert de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen.
- Investeren in virtuele netwerken positioneert bedrijven en gemeenschappen voor toekomstbestendige energiesystemen. Het stelt hen in staat om zich aan te passen aan veranderende technologieën en regelgeving, waardoor de weg wordt vrijgemaakt voor een duurzamere toekomst.

2.1.2 Financiële impact van een virtueel netwerk

Het toepassen van een virtueel netwerk vergt een investering in monitoring, regeltechniek en de software. De omvang van de investering is afhankelijk van de grootte van het virtuele netwerk (omvat het virtuele net alleen laadpalen en een batterij, of is het een netwerk met meerdere batterijen, laadpunten afgestemd op bezetting, productieprocessen en de energiemarkt).

Opbrengsten bestaan uit het beperken van energieverbruik en daarmee energiekosten. Mogelijk een kleinere energieaansluiting doordat energieverbruik meer verspreid is over de dag.

Een virtueel netwerk wordt momenteel als pilot uitgewerkt voor CLIC Amsterdam. Er wordt momenteel gewerkt door energieleveranciers en netbeheerders met de overheid om een virtueel netwerk mogelijk te maken binnen de wet- en regelgeving omtrent energielevering. Binnen de huidige wetgeving is een virtueel net nog niet mogelijk, echter laten dit soort pilots zien dat de markt wel in beweging is.

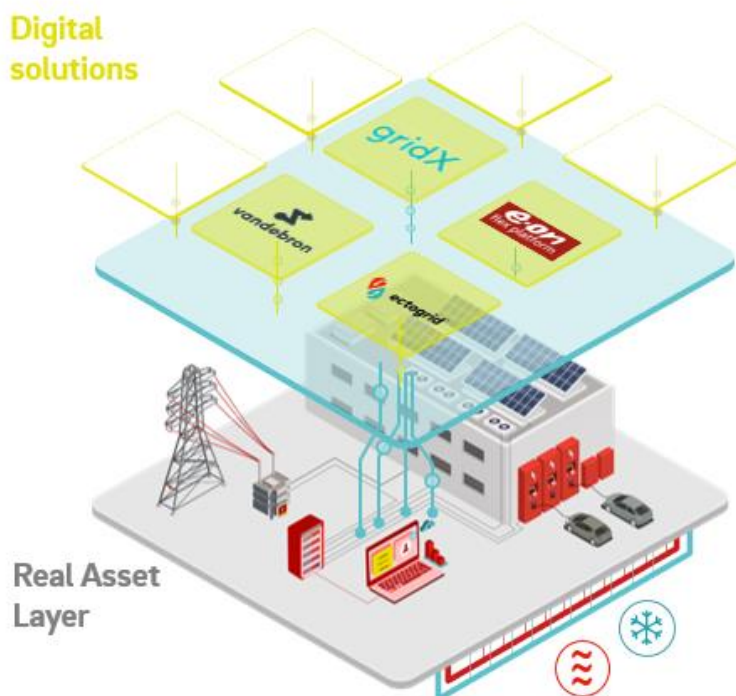
Het toepassen van een virtueel net kan stap voor stap, men kan kleinschalig beginnen. Het vergt geen grote verbouwingen of aanpassingen waardoor onkosten door verbouwen en stilstand zeer beperkt zijn.

Investering	Opbrengsten
Software, datamonitoring, interactie energiemarkten	Lagere energiekosten
Monitoring en regeltechniek	Kleinere aansluitwaarde, hoger eigen consumptie van opgewekte energie

3 Energiemanagement

3.1 Algemene beschrijving energiemangement

Een energiebeheerplatform is een IT-oplossing die gegevens over energieprijzen, energieverbruik en netwerkcapaciteit integreert. Door deze gegevens te analyseren en te combineren, geeft het platform aanwijzingen of signalen aan gebruikers over gunstige voorwaarden voor energiegebruik. Deze signalen kunnen bestaan uit duurzaamheidsprijkkels, prijsprijkkels en beschikbaarheid van netwerkcapaciteit. Het platform kan ook de besturing van apparaten automatiseren op basis van deze signalen. Het doel is het optimaliseren van energieverbruik, duurzaamheid, het bevorderen van kostenbesparingen en een efficiënt gebruik van het energienet.



3.1.1 Voordelen van een energiebeheerplatform:

- Door het bijhouden en beheren van het energieverbruik kunnen gebruikers mogelijkheden identificeren om geld te besparen op hun energierekeningen.
- Energiebeheerplatforms kunnen gebruikers helpen bij het identificeren en implementeren van energie-efficiëntie maatregelen.
- Het platform helpt klanten om energie op te slaan tijdens daluren en te gebruiken tijdens piekuren. Dit helpt om de piekvraag te verminderen.

3.1.2 Financiële impact van energiemangement

De kosten van energiemangementsoftware zijn afhankelijk van de omvang van het systeem, hoeveel data er uitgelezen wordt en op welke manier het systeem bestuurd wordt.

Opbrengsten kunnen ontstaan wanneer een ondernemer zelf energie opwekt (bijvoorbeeld met PV-panelen) en het overschot van energie gedurende de dag aanbiedt aan de energiemarkten. Of verhandeld midden het lokale collectief.

Het inzicht wat energiemonitoring geeft, leidt tot slimmer, zuiniger energieverbruik. Energiebehoefte kunnen beter afgestemd worden door het systeem en door het toepassen van criteria en randvoorwaarden vanuit het bedrijf.

De implementatie van een energiemonitoring vergt geen grote verbouwingen of langdurige stilstand van het primaire proces. Het is mogelijk dat korte onderbrekingen nodig zijn zodat monitoring/bemetering aangebracht kan worden bij gebouwgebonden installaties, laadpalen, PV-panelen en procestechnieken. Nieuwere installaties zijn veelal voorzien van de benodigde sensoren, waarvan de data uitgelezen wordt.

Investering	Opbrengsten
Software, datamonitoring	piekverlaging
Monitoring en regeltechniek	Energiezuiniger door meer inzicht
	Energieopbrengsten uit verkoop

4 Warmtenet en energieopwekking

4.1 Algemene beschrijving warmtenet

Een warmtenet levert warmte of koude aan meerdere gebouwen en gebruikers. Warmtenetten worden reeds toegepast in steden waarbij bijvoorbeeld meerdere woningen en bedrijven aangesloten zijn op 'stadswarmte'.

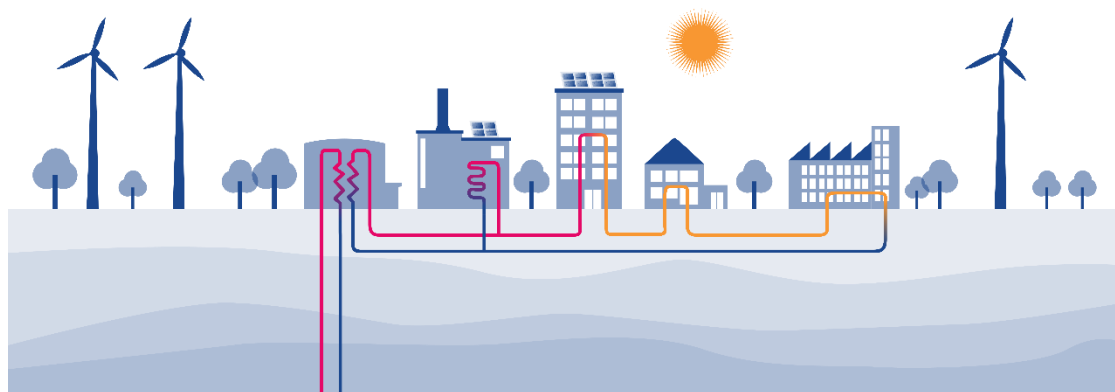
In utilitaire projecten en bedrijventerreinen is een warmtenet interessant om warmte en/of koude uit te wisselen. Dit kan kleinschalig middels een warmtekoppeling tussen enkele assets of grootschalig waarbij meerdere bedrijven op een bedrijventerrein een aansluiting hebben op een warmtenet.

De Veghelse bedrijventerreinen hebben grote mogelijkheden op het gebied van een warmtenet. Er zijn een aantal bedrijven die een substantiële hoeveelheid restwarmte beschikbaar hebben, welke nu nog onnuttig in het kanaal of in de buitenlucht wordt geloosd. Het hebben van meerdere aanbieders van restwarmte houdt ook in dat het warmtenet niet van één toeleverancier afhankelijk is continuïteit van aanbod beter geborgd is.

Daarnaast biedt de Zuid-Willemsvaart kansen om aquathermie toe te passen. Hierdoor kan warmte (en koude) uit het kanaal worden gewonnen. Deze warmte kan via een warmtenet naar de aangesloten bedrijven worden getransporteerd waardoor de energievraag op het hele terrein daalt. De faseerbaarheid van een warmtenet biedt de kans om het bedrijventerrein in Veghel verder te verkennen, waarna gestart kan worden in het gebied met de hoogste potentie. Wanneer het eerste deel gerealiseerd is, kunnen de kansen opnieuw bekeken worden waardoor het warmtenet geleidelijk uitgebreid kan worden.

Het warmtenet zelf is een infrastructurele distributie; het bestaat uit geïsoleerde leidingen in de grond waar warm water doorheen stroomt. Dit is beschreven in hoofdstuk 4.0. Ectogrid is een systeem met een specifieke koppeling waarbij er middels monitoring en voorspelling slim energie opgewekt en verdeeld kan worden tussen warmtelevering, warmtevraag en warmteopslag.

De aanleg van een warmtenet heeft een aantal voordelen. Zo kan een warmtenet helpen om de restwarmte die bij een bedrijf uit het proces komt te distribueren naar een of meerdere andere bedrijven. Hierdoor wordt warmte die anders verloren gaat nuttig ingezet, waardoor andere bedrijven minder energie verbruiken.



Daarnaast kan het schaalvoordelen bieden: energiebronnen en opslagsystemen die pas vanaf een bepaalde schaal grote interessant worden, kunnen toch interessant zijn wanneer meerdere (kleinere) bedrijven gekoppeld worden middels een warmtenet. Denk hierbij bijvoorbeeld aan WKO-installaties (hoofdstuk 4.5 & 4.6) aquathermie (hoofdstuk 4.13) of geothermie (hoofdstuk 4.14).

Een warmtenet kan gevoed worden door meerdere energiebronnen tegelijk. Hierdoor kan het systeem redundant worden ingericht om de leveringszekerheid te verhogen. Ook kunnen niet-duurzame energiebronnen in eerste instantie nog gebruikt worden, waar deze in de toekomst vervangen worden. Dit maakt het warmtenet toekomstbestendig, waardoor je geen toekomstige ontwikkelingen uitsluit. En hoeft bestaande techniek niet in één keer vervangen worden.

Een ander voordeel van een warmtenet is het gelijktijdigheidsvoordeel. Wanneer meerdere bedrijven op een warmtenet gekoppeld zitten met een centrale warmteopwekking, dan is de kans erg klein dat alle bedrijven tegelijk hun piekvermogen aanspreken. Hierdoor kan een kleiner-vermogen systeem gebouwd worden vergeleken met de situatie waarin ieder bedrijf zijn eigen (piek) voorziening moet realiseren. Ook kan worden geprofiteerd van schaalvoordelen op onderhoud, beheer en realisatie, en hoeven bedrijven niet zelf te investeren in een installatie en betalen ze een periodiek bedrag voor de aansluiting op het warmtenet.

Een warmtenet is faseerbaar aan te leggen en in de toekomst uit te breiden. Hierdoor kunnen nieuwe bedrijven altijd aankoppelen, en hoeven niet alle investeringen in het hele net in één keer gedaan te worden.

4.1.1 Financiële impact van een warmtenet

De aanleg van een warmtenet vraagt een grote investering, in tijd en geld. Er zijn meerdere vergunningen voor nodig voordat het net in het openbaar gebied aangelegd kan worden. Een warmtekoppeling, tussen twee bedrijven of zelfs binnen één bedrijf tussen meerdere gebouwen, is voordeliger.

De grote investering wordt terugverdiend vanuit de lagere energiekosten voor de afnemers. Het warmtenet levert de thermische energie die oorspronkelijk vanuit bijvoorbeeld gasinstallaties werd geleverd. De omvang van de kosten is volledig afhankelijk van de afmetingen, lengtes, van het net en of het net op eigen terrein of in openbaar gebied wordt gelegd.

Investing	Opbrengsten
Ontwerp- en vergunningtraject	Veel lagere energiekosten voor afnemers
Aanleg warmtenet	Opbrengsten uit verkoop restwarmte voor aanbieders

4.1.2 Financiële impact verschillende technieken

Hieronder zijn de technieken beschreven waar een goede financiële vergelijking tussen te maken is. Echter is de prijs altijd afhankelijk van de toepassing, de omvang, verbruik en levensduur. Daardoor is er nu slechts een globaal beeld te geven van de kosten.

Warmtepompen

Warmtepompen zijn een logische vervanging van bestaande warmteopwekkers zoals een gasketel. De warmtepomp op zichzelf levert geen warmte, dat komt uit een bron (bodem, water, buitenlucht). Daarbij is een warmtepomp op buitenlucht de kleinste investering. Echter heeft deze ook een lager rendement dan een warmtepomp gekoppeld aan oppervlaktewater of de bodem. Afhankelijk van het energieverbruik zal een bodemwarmtepomp, met een hoge initiële investering, op de lange termijn de energiezuinigste en daarmee vaak de goedkoopste

oplossing zijn. De prijzen zijn afhankelijk van de grootte van het systeem. Een warmtepomp is kleinschalig inzetbaar (woningbouw, kleine kantoren, lokale warmtebehoefte) maar ook zeer grootschalig voor grote bedrijven, ziekenhuizen, etc. Of collectief waarbij een grote warmtepomp meerdere afnemers in één gebouw of één locatie voorziet van warmte. Dit kan een financieel aantrekkelijke oplossing zijn, de investering in een warmtepomp wordt gedragen door meerdere afnemers.

WKO-bron

De kosten van het realiseren van een bodembron hangen wederom af van onder andere de omvang en de lokale bodemsamenstelling. Een beperkte, gesloten bron voor bijvoorbeeld een woonhuis kost enkele duizenden euro's. Een grotere, diepere bron kan tienduizenden euro's kosten. Voor een open bron zijn meer vergunningen nodig, omdat hier aangetoond moet worden dat er een balans in de bodem is (de bodem wordt niet warmer of kouder op lange termijn). Dit is daardoor een complexer ontwerptraject wat ook kosten met zich meebrengt. Op de lange termijn kan dit terugverdiend worden voor een gebruiker met een grote energievraag, zoals een bedrijf of een groter woningbouwcomplex. Het is daarbij van belang dat het energieverbruik op termijn in balans blijft, de warmtevraag in de winter is om en nabij gelijk aan de koelbehoefte in de zomer. Een onbalans dient anders opgeheven te worden door het 'bijladen' van de bron; er worden drycoolers geplaatst welke koude laden in de bodem. Deze drycoolers brengen additionele kosten met zich mee.

E-ketels

De E-ketel verwarmt water door een elektrisch element. Elektrisch verbruik kost meer dan gasverbruik, echter is het onbekend of in de toekomst gas beschikbaar blijft, en wat de prijs daarvan doet. Water verwarmen met uitsluitend elektriciteit heeft een laag rendement, het kost veel energie. Het inzetten van een E-ketel voor hoofdverwarming en/of groot waterverbruik heeft daarom niet de voorkeur.

De investeringskosten van een E-ketel zijn afhankelijk van de omvang. Een kleine ketel voor een lokale warmtapwatervraag (een keuken in bedrijfspan of een klein kantoor) is vele malen goedkoper dan een E-ketel die ook wordt ingezet voor hoge temperatuur verwarming. Over het algemeen zijn E-ketels relatief goedkoop vergeleken met bijvoorbeeld warmtepompen.