

Gemeente Nijmegen
MO maatschappelijke ontwikkelingen
Postbus 9105
6500 HG NIJMEGEN

Uw referentie:
ENGA01 MO30/LT 2021.1043

Onderwerp: Eindevaluatie Project haalbaarheidsstudie warmte uit de Waal Datum: 13 april 2022

Geachte mevrouw, mijnheer,

Hiermee bieden wij u de eindevaluatie aan, als verantwoording van de werkzaamheden en resultaten van de werkgroep, die zich de afgelopen maanden heeft beziggehouden met de Haalbaarheidsstudie in het project Warmte uit de Waal. Het betreft een compacte rapportage, waarbij specifieke bedrijfsgevoelige vertrouwelijke informatie is weggelaten.

1. Het resultaat van het project

Werkzaamheden zijn uitgevoerd conform het projectplan en onderverdeeld naar de werkstromen A tot en met H. Hierna volgt per onderdeel een toelichting.

A. Aansluitfasering potentiële klanten en vaststellen scope

De lijst van afnemers die door/met inbreng van de Gemeente Nijmegen eerder in 2020 werd samengesteld, is geactualiseerd tot ca. 40 stuks. In deze lijst zijn de aansluitvermogens ingeschat en deels gecontroleerd. Er zijn gesprekken gevoerd met de volgende potentiële, grote eindafnemers:

- 3 nieuwbouwontwikkelaars
(combinatie commercieel en woningen)
- 3 vastgoedeigenaren bestaande gebouwen
(combinatie publiek, commercieel en woningen)

Er is bij de gecontacteerde eindafnemers positief gereageerd op het plan en er is interesse in het aansluiten op een warmtenet op voorwaarde van een betaalbaar voorstel. Aangezien er nog geen gegarandeerd aanbod kan worden gedaan, is het aantal benaderde afnemers beperkt tot een steekproef van bovengenoemde zes stuks. Een gegarandeerd aanbod kan pas worden gedaan zodra de haalbaarheid van het project positief lijkt te gaan worden. Dat is nog niet het geval. Een commitment van afnemers is daarmee ook nog niet aan de orde.



De beoogde afnemers in het paarse en blauwe gebied rondom het station (zie plaatje), betreffen nieuwbouw/renovatie projecten. Samen met de grootste bestaande gebouwen levert in totaal een warmtevraag van ca. 22 MW op, waarbij een eventuele up-side voor de aanpalende blauwe en groene gebieden, en de kleinere bestaande gebouwen nader te bepalen is:

Tot en met 2027	8 MW (ca. 5 grote afnemers en ~600 woningen nieuw)
Na 2027	4 MW (ca. 10 middelgrote afnemers)
Overig potentieel	> 10 MW (ca. 15 kleinere afnemers)

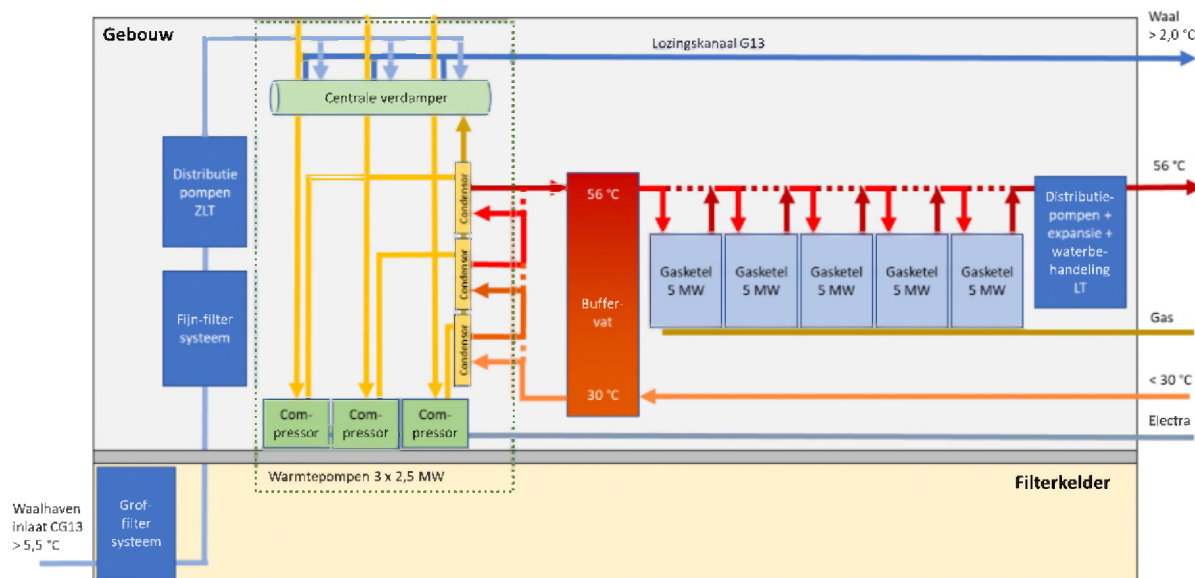
De aanpalende woonwijken zijn op termijn ook aan te sluiten maar zijn in eerste instantie niet meegenomen in de business case. Omdat hier nog fijnmazige warmtenetten te ontwikkelen zijn is gekozen om eerst te belijken of er een positieve haalbaarheid op de scope van Stationsgebied te behalen valt. Dat is vooralsnog niet het geval zoals onder D toegelicht.

B. Onderzoek ruimtelijke inpassing opwekking en leidingtracé

De opweklocatie op Centrale Gelderland terrein is nader uitgewerkt voor wat betreft:

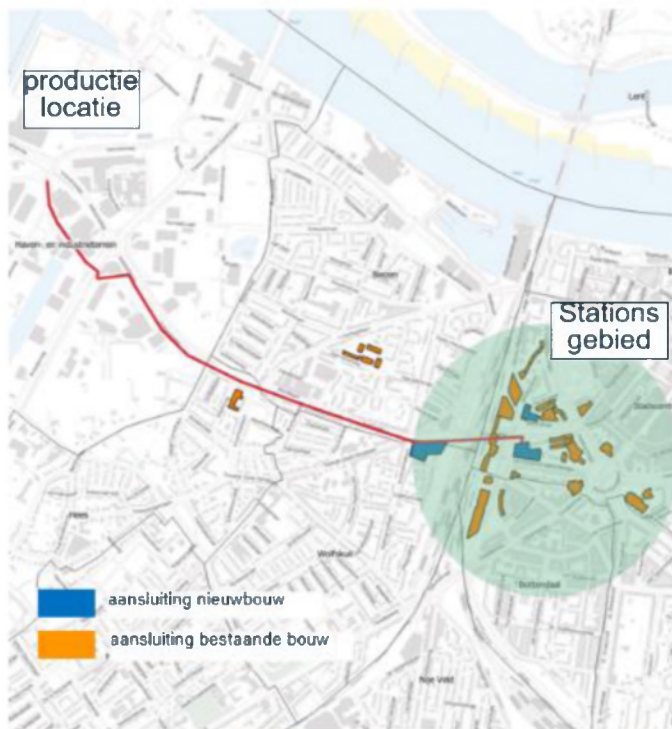
- Concept warmtepompinstallatie op basis van Waalenergie en piek en back-up ketels
- Onderzoek robuuste techniek warmtepompen en uitwisseling Waalwarmte
- Impact van uitkoeling op het totale debiet van de Waal (niet meetbaar klein)
- Onderzoek maximaal hergebruik van bestaande koelkanalen
- Onderzoek beschikbaar maken van gas en elektriciteit
- Vooronderzoek inpassing gebouw en installatie

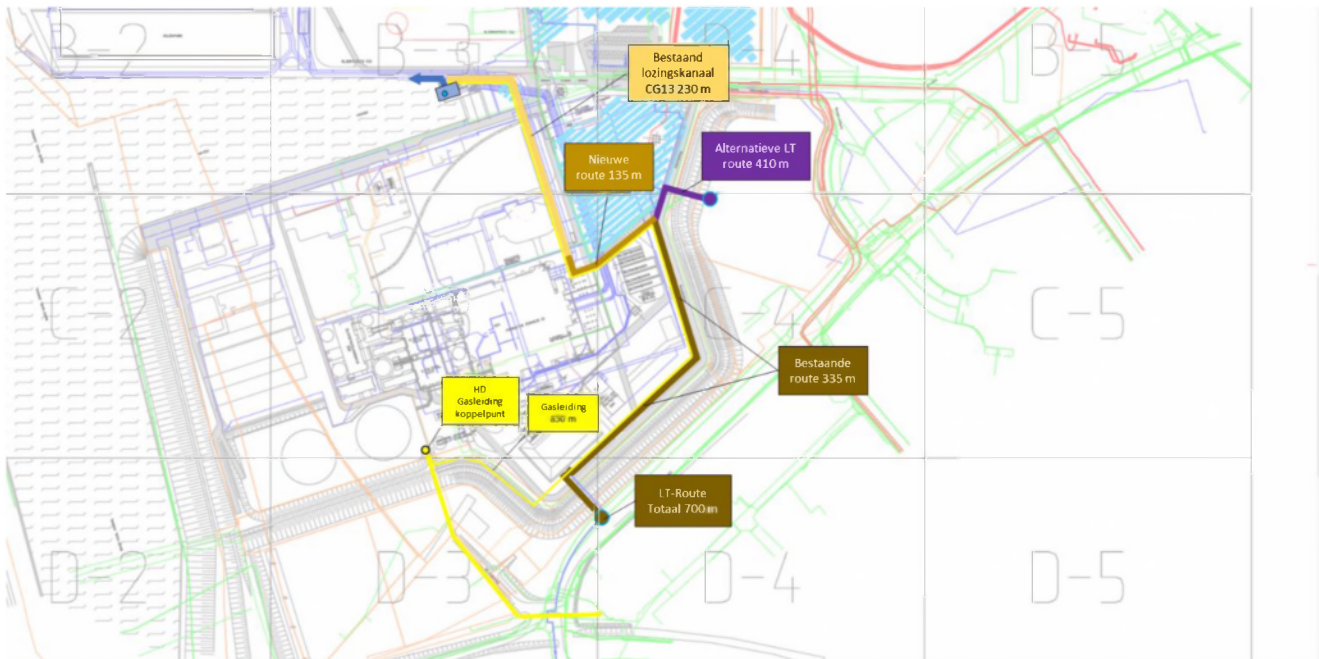




Voor de leidingtracés is het volgende uitgevoerd:

- Vooronderzoek warmteleidingen op het centrale terrein
- Vooronderzoek distributieleiding naar stationsgebied; DN300 geïsoleerd met een totale lengte van ca. 3 km vanaf het centrale terrein naar het Stationsgebied. Het leidingtracé volgt voor een groot gedeelte de S102.
- Vooronderzoek distributienet naar afnemers, geëxtrapoleerd uit de eerste 8 MW.





Op basis deze twee ruimtelijke verkenningen is gebleken dat er geen onoverkomelijke technische problemen worden verwacht. Een indicatieve CAPEX en OPEX van het warmtenet is bepaald ten behoeve van de business case.

C. Analyse uitgangspunt temperatuurniveau voor transportnet

Er is een analyse gemaakt ter bepaling van het energetisch, economisch en technisch optimale temperatuurniveau, zie bijlage. Overzicht keuzes en eindevaluatie:

- ZLT- net (15-20 °C) valt af vanwege te grote diameters transportnet
- HT-net (>80°C) valt af vanwege te lage energieprestatie (EOR / fp;del) en daarmee ook (te) duur
- Afweging gemaakt tussen MT (60°C) en LT (45 °C)
- Naast optimalisatie van opwekking en beperking van transportverlies, is de financiële motivatie van afnemers van bestaande bouw zwaarwegend, om te blijven investeren in isolatie en afgiftesystemen. Tot dan dragen ze aanvullende kosten voor opwerking. Dit alles overwegende is gekozen voor LT temperatuur: afgifte op 45 °C bij afnemers: dit is voldoende voor ruimteverwarming nieuwbouw.
- Lokale opwerking van de warmte uit het warmtenet naar een hogere temperatuur wordt met lokale booster water/waterwarmtepompen (2^e trap) voorzien t.b.v.:
 - o nieuwbouw t.a.v. tapwater en
 - o bestaande bouw ruimteverwarming + tapwater.
- Er is nog niet voorzien in koeling. Indien de koelvraag voldoende groot is en de business case dit toelaat, kan worden overwogen om een derde leiding te leggen

D. Indicatieve Business case

Op basis van in 2021 gebruikelijke warmtetarieven, energiekosten en indicatieve CAPEX en OPEX van centrale opwekking, transport- en distributienet en lokale opwekking is een integrale business case opgesteld. Hierin zijn de uitkomsten van A t/m E verwerkt. Ook is rekening gehouden met SDE++ op aquathermie.

Onder gebruikelijke warmtetarieven verstaan we de leveringstarieven van HT stadswarmte in Nijmegen en een initiële aansluitbijdrage die vergelijkbaar is met een (gemiddeld) duurzaam stand alone alternatief zoals benoemd in GH.

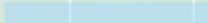
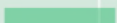
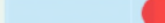
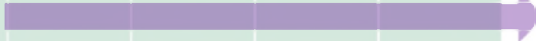
NB De scope van deze haalbaarheid is alleen warmtelevering. Gezien het grote aandeel bestaande gebouwen die nu ofwel geen koude, ofwel gebruik maken van conventionele koelmachines is dit buiten beschouwing gelaten. Koude transport van CG terrein naar Stationsgebied is in ieder geval geen haalbare kaart vanwege te grote diameters, ruimtelijke inpassing.

Voor het systeem dat groot genoeg is om totale Stationsgebied van warmte te voorzien (22MW, circa 3500 weqs) is de totale investering circa 29 Miljoen euro. Deze investering laat met de verkooptarieven, SDE++ en operationele kosten nog geen positief rendement zien. Circa 25% van de investering kan nog niet worden terugverdiend. Een kleinere variant voor alleen de eerste fase van 8MW vraagt een investering van ca 18 Miljoen euro, maar ook deze variant levert nog geen positief rendement op, circa 50% van de investering is dan niet terug te verdienen.

Verschillende optimalisaties t.a.v. kosten, financiering en subsidies worden nader onderzocht door de projectpartners.

E. Opzetten indicatieve integrale realisatie planning voor de aanleg netten en realiseren van warmteproductie capaciteit

Deze is in het schema op de volgende pagina weergegeven.

Activiteit		2021	2022	2023	2024	2025	2026
Business case, commitment afnemers	Firan+Equans						
LOI – go/no go	Firan+Equans						
SDE subsidie aanvraag	Equans						
FC – go/no go	Firan+Equans						
Realisatie opwek	Equans						
Realisatie net	Firan						
Ontwikkeling stationsgebied	Gemeente						
Eerste levering	Firan+Equans						

F. Ontwikkelen aquathermiebron

Het conceptontwerp, vergunningsvereisten en kostenraming is opgesteld:

- Vooronderzoek uitkoppeling van warmte uit de Waal
- Vooronderzoek opweksysteem en componentenkeuze
- Vooronderzoek primaire energie (lokaal duurzaam opgewekte elektriciteit en aardgas)
- Bepaling van indicatieve CAPEX en OPEX

G.H. Opzetten indicatief aanbod warmteklanten & toetsing indicatief aanbod bij eerste afnemers

Voor een concept aanbod voor klanten zijn de volgende uitgangspunten vastgesteld:

- Aanbod warmte zal financieel en qua duurzaamheid vergelijkbaar moeten zijn met referentie.
- Dat houdt in de ACM maximum tarieven voor warmte (niveau 2021).
- Referentie voor nieuwbouw is
 - o Stand-alone WKO met warmtepompen en/of luchtwarmtepompen
 - o Theoretisch alternatief: HT stadswarmte met optioneel koude uit WKO
- Referentie voor bestaande bouw is
 - o Behoud aardgas CV ketel als ondergrens aangezien dit geen duurzame waarde heeft
 - o Stand-alone WKO met warmtepompen en/of luchtwarmtepompen
 - o Theoretisch alternatief: HT stadswarmte met optioneel koude uit WKO
- Qua duurzaamheid is met de voorlopige uitgangspunten naar 3 indicatoren gekeken cf de huidige NTA 8800 systematiek zoals te zien is in onderstaande tabel.

		BENG eis	Referentie (gas)	Warmte uit Waal + WP + E uit net	Warmte uit Waal + WP + E uit wind	Stand Alone WKO + WP	Vattenfall (restwarmte ARN)
nieuwbouw							
Primair fossiel /eenheid warmte	fPdel	(hoe lager hoe beter)	nvt	redelijk	goed	redelijk	goed
Aandeel hernieuwbare energie	fPren	>0,40	nvt	goed	zeer goed	goed	zeer goed
CO2-emissie per eenheid warmte			nvt	redelijk	goed	redelijk	goed
bestaande bouw							
Primair fossiel /eenheid warmte	fPdel	nvt	Matig	matig	redelijk	matig	goed
Aandeel hernieuwbare energie	fPren	nvt	Matig	goed	Zeer goed	redelijk	zeer goed
CO2-emissie per eenheid warmte		nvt	matig	matig	goed	matig	zeer goed

- Qua ruimtelijke inpassing vraagt de warmte uit de Waal bij nieuwbouw even weinig ruimte als HT stadswarmte. Bij bestaande bouw vraagt warmte uit de Waal wat meer ruimte voor de lokale warmtepompen dan HT stadswarmte, maar minder dan stand-alone. Geluid van de lokale water/waterwarmtepompen is stuk minder dan bij toepassing van lucht/waterwarmtepompen in de stand alone variant.

2. Samenwerkingspartners

ENGIE (ENGIE Services heet inmiddels EQUANS) en Firan zijn gelijkwaardige projectpartners en hebben hun samenwerking voor dit project vastgelegd in een intentieovereenkomst.

ENGIE is één van de grootste full-service energiebedrijven van Europa. ENGIE neemt initiatieven die bijdragen aan de energietransitie en zij heeft ten doel het leveren van (duurzame) energieproducten en -diensten aan bedrijven en particulieren. Het produceren en leveren van duurzame warmte (en koude) sluit volledig aan bij dit doel. ENGIE heeft of verkrijgt de volgende rollen:

- a) Is ontwikkelaar van grootschalige warmteopwekking uit de Waal (aquathermie) vanaf het Centrale Gelderland terrein
- b) Is mede-ontwikkelaar van geothermiebron(nen) in Nijmegen
- c) Heeft de ambitie deze warmte ook te gaan leveren aan afnemers in onder andere het Stationsgebied
- d) Zal daartoe de opwekinstallaties evenals de afleversets bij de eindklanten realiseren en exploiteren, en waar nodig koudevoorzieningen zoals WKO voorzien.

Vanuit ENGIE/EQUANS hebben Sophie Schut (business developer) en Paul Stroomer (conceptual designer) aan dit project gewerkt.

- 2. Firan is 100% dochter van Alliander NV. Alliander NV is het grootste energie-netwerkbedrijf van Nederland, en heeft zich tot doel gesteld om actief bij te dragen aan de energietransitie in Nederland. Firan heeft o.a. als doel het ontwikkelen en beheren van duurzame energie-infrastructuren voor warmtetransport en -distributie. Firan heeft of verkrijgt de volgende rollen:
 - a) is via Indigo mede-eigenaar en exploitant van de bestaande warmtetransportleiding Indigo
 - b) is ontwikkelaar en beheerder/exploitant van warmtedistributienetten waar meerdere bronnen en leveranciers op aangesloten kunnen worden
 - c) heeft de ambitie om het warmtenet van Indigo uit te breiden naar het Stationsgebied
 - d) zal daartoe de transport- en distributienetten voor warmte realiseren en exploiteren.
 - e) is de beoogde systemoperator voor het warmtenetwerk, dat wil zeggen dat zij het warmtetransport borgt conform de leveringsovereenkomst(en) wanneer er meerdere leveranciers en producenten aangesloten zijn.

Vanuit Firan hebben Pieter-Jan van Helvoort en Jan Breedveld aan dit project gewerkt.

Doelgroep van het project en potentieel bereik van overige doelgroepen

De doelgroep van het project is potentiële warmteafnemers in bestaande en nieuwbouw in het Stationsgebied. De centrale opweklocatie en het gekozen transportnet heeft een capaciteit van ca. 22 MW waarvan ca. 1/3 deel warmtepompvermogen. Hiermee kunnen naar verwachting ca. 3600 Woning Equivalenten worden aangesloten. Verwachting is dat deze 22 MW afname capaciteit in en rond het stationsgebied kan worden aangesloten in een tijdsbestek van ca. 6 jaar.

Vervolg / opschaling

Als mogelijke optimalisatie van de huidige business case en als mogelijke uitbreiding van capaciteit kan (op termijn) worden gekozen voor uitbreiding van het aqua-thermisch vermogen naar 22 MW in combinatie met het verplaatsen van de piek- en back-up capaciteit naar het Stationsgebied. Hiermee zou totaal 66 MW (11.000 WEQ) kunnen worden aangesloten.

Aangezien de business case vooralsnog geen positief resultaat laat zien, wordt eerst gezocht naar andere financiële optimalisatie zoals andere vormen van financiering en subsidies.

Financiële verantwoording

Zie afzonderlijk document.

Leerpunten

- Het onttrekken van warmte uit de Waal kan grootschalig worden toegepast vanuit de locatie van de voormalige Centrale Gelderland. Ruimtelijk is deze inpassing zeer goed mogelijk.
- Bij het onttrekken van warmte uit de Waal moet goed rekening gehouden worden met de variatie van de rivierwatertemperatuur over de seizoenen. Deze is tegengesteld aan de warmtevraag.
- Afstanden tussen de opwekking en afnemers bepalen in sterke mate de haalbaarheid van een business case. In deze business case is een behoorlijk lange transportleiding van 4 km voorzien naar het afzetgebied.
- Het bepalen van een best passend duurzaam warmteaanbod voor zowel nieuwbouw als bestaande bouw is een afweging van (toekomstige) kosten, verwachtingen en waarden.
- Uit een analyse en afweging van verschillende temperatuurniveaus komen lage temperatuur en evt. midden temperatuur als beste uit de bus. Deze passen het beste bij de gecombineerde warmtebehoefte van nieuwbouw en bestaande bouw.
- Qua duurzaamheid is de warmte uit de Waal gevoed met lokale windenergie vergelijkbaar met HT stadswarmte en scoort iets beter dan stand alone WKO.

Aanvullingen / opmerkingen

MEMO

Aan: Projectgroep warmtenet Nijmegen Stationsgebied

Van: Jan Breedveld en Paul Stroomer

Kopie aan: Project team Warmte uit de Waal - Stationsgebied

Blad: 1 van 4

Project: Nijmegen stationsgebied

Referentie: 210921 PstJbr NMGNSTGBD Temp regime

Plaats: Zaandam

Onderwerp: Memo temperatuur regime

Datum: 28 september 2021

In het stationsgebied van Nijmegen bevinden zich diverse partijen die geïnteresseerd zijn om met duurzame warmte (en koude) hun nieuw te bouwen of bestaande complex, kantoor of bedrijf te verwarmen (en koelen). Hiertoe ontwikkelt de projectgroep op het voormalige Centrale Nijmegen terrein een warmtecentrale met een bron Thermische Energie uit Oppervlaktewater (TEO) en een warmtenetwerk van de warmtecentrale naar het centrum o.a. NS station van Nijmegen.

Deze memo beschrijft de wijze waarop het gekozen temperatuur regime tot stand komt. De gehele keten van warmtebron tot warmtelevering aan de eindklant wordt in deze overweging toegelicht. De genoemde temperaturen zijn voorlopig en worden nader uitgewerkt.

Energieprestatie

Het water uit de rivier de Waal heeft een gemiddelde temperatuur van 10 °C en kan tot een minimale temperatuur (bv. 3 °C) worden afgekoeld. Deze temperatuur zal vastgelegd worden in de watervergunning. De door Rijkswaterstaat gemeten Waal-watertemperaturen in 2020 bij Lobith haven waren: maximaal 26,3, minimaal 5,5 en gemiddeld 14,2 °C. Het maximum vermogen uit TEO wordt gedimensioneerd op een regelmatig voorkomende winter-aanbod- en minimum retourtemperatuur toegestaan vanuit de watervergunning, bij 5,5 / 2 °C (delta van 3,5K)¹.

De energieprestatie van de warmtecentrale wordt bepaald door de primaire toegevoerde energie. De elektriciteit die gebruikt wordt voor met name compressoren van de warmtepompen en daarnaast ook voor watertransport, en besturing, heeft een primaire energiefactor die bepalend is voor de systeemprestatie. Onderdeel daarvan zijn de warmteverliezen van bron naar afleverpunten.

Bepaling productietemperatuur uit behoefte afnemers

We beschouwen vier verschillende temperatuur niveaus (N.B.: temperatuur bij de afnemers):

Zeer lage temperatuur (ZLT)	10 °C – Opwerking bij alle afnemers t.b.v. ruimteverwarming (RV) en tapwater
Lage temperatuur (LT)	45 °C – Opwerking t.b.v. RV bij bestaande bouw, t.b.v. tapwater voor alle afnemers
Midden temperatuur (MT)	65 °C – Opwerking t.b.v. RV bij (onvoldoende aangepaste) bestaande bouw
Hoge temperatuur (HT)	90 °C – Geen opwerking bij afnemers

1) In overleg met vergunningsverstrekker t.a.v. toegestane minimale retourtemperatuur over een periode

ZLT aanbod

Een ZLT aanbod geeft een delta T van minimaal $3,5K^1$, hetgeen leidt tot zeer grote diameters om een bepaald vermogen te transporteren. Bij 20 MW vermogen is dit 1360 kg/s. Bij een snelheid van 2 m/s zou dit een leiding betekenen van ca. 950 mm. Dit lijkt niet realistisch qua aanleg en aanlegkosten van de leidingen. Aangenomen wordt dat een diameter van maximaal 300 mm inpasbaar is. Daarmee vervalt ZLT als mogelijkheid.

HT aanbod

1. Een HT aanbod leidt tot een lock-in voor de bestaande bouw. Er is bij de afnemers geen sterke motivatie om te optimaliseren in isolatie en LT afgiftesystemen.
 2. Een productie op basis van hoge temperatuur heeft een te lage EOR die daarmee niet inpasbaar is in BENG berekeningen voor nieuwbouw.
- Daarmee vervalt HT als mogelijkheid.

Overwegingen LT en MT

Nieuwbouw

Afnemers van nieuwbouwcomplexen hebben voor hun lage temperatuur ruimteverwarmingssystemen LT: 45 °C nodig aan de secundaire zijde van de afleverset. Met een delta van 5 graden op deze afleverset, een delta van 3 graden op het drukregelstation en maximaal 3 graden verlies over de transportleiding, zou de productietemperatuur minimaal $45 + 5 + 3 + 3 = 56\text{ °C}$ zijn. Bij uitkoeling van 15K door een gecascadeerde warmtepomp bij de afnemers wordt rekening gehouden met een retour van 30 °C (streefwaarde 25 °C).

Bestaande bouw

Afnemers van bestaande complexen of commerciële panden hebben voor hun huidige hoge temperatuur ruimteverwarmingssystemen inclusief tapwatersystemen, $65 - 90\text{ °C}$ nodig aan de secundaire zijde van de afleverset. Een aangeboden 45 °C kan in het voor- en najaar voldoende zijn voor eventueel aanwezige luchtverwarmingssystemen. In de winter kan buitenlucht worden voorverwarmd en door een lokaal opgestelde lucht-waterwarmtepomp worden doorverwarmd. Voor complexen die met HT radiatoren worden verwarmd biedt dit aanbod onvoldoende waarde. Complexen zullen moeten worden aangepast met zeer hoge isolatie en lage temperatuur afgiftesystemen (vloerverwarming) om ze geschikt te maken voor lagere temperatuur. Zolang dat niet (geheel) het geval is, kan de temperatuur met een boosterwarmtepomp worden verhoogd. De motivatie van investeren (isolatie / afgifte) versus kosten voor temperatuurverhoging ligt bij de complexeigenaar. Gezien de leeftijd van de huidige complexen en woningen wordt verwacht dat de economisch laagst te behalen eindtemperatuur ca. 65 graden zal zijn. Daarmee zal er bij een aanbod van 45 °C , bij koud weer doorverwarming nodig blijven. De doorverwarming kan ook centraal worden uitgevoerd wanneer meerdere complexen van hogere temperatuur moeten worden voorzien.

Alternatief kan gekozen worden voor een aanbod van MT: 65 °C en een bijbehorende hogere productietemperatuur.

Met een delta van 5 graden op deze afleverset, een delta van 3 graden op het drukregelstation en maximaal 5 graden verlies over de transportleiding, zou de productietemperatuur minimaal $65 + 5 + 3 + 5 = 78\text{ °C}$ zijn.. Bij uitkoeling van 15K door een gecascadeerde warmtepomp bij de afnemers wordt rekening gehouden met een retour van 50 °C (streefwaarde 45 °C).

Deze hogere MT temperatuur kan ook centraal dan wel decentraal worden opgewekt. Indien op deze retour nieuwbouw wordt aangesloten kan de retourtemperatuur zakken tot 40 °C . Het effect hiervan is afhankelijk van de aansluitvermogens nieuwbouw / bestaande bouw. Voor nieuwbouw heeft een LT aanbod de beste energieprestatie.

1) In overleg met vergunningsverstrekker t.a.v. toegestane minimale retourtemperatuur over een periode

Temperatuur regimes

TEO 10 °C	Centrale opwekking Gelderland-centrale	ZLT net	10 °C	Lokale opwerking Nieuwbouw 45 °C + TE Booster	Afgifte gebruiker
				Lokale opwerking Bestaande bouw 65 – 90 °C	Afgifte gebruiker
TEO 10 °C	Centrale opwekking Gelderland-centrale 56 °C	LT net	45 °C	Lokale opwerking Nieuwbouw tapwater TE-booster	Afgifte gebruiker
				Lokale opwerking Bestaande bouw 65 – 90 °C	Afgifte gebruiker
TEO 10 °C	Centrale opwekking Gelderland-centrale 78 °C	MT net	65 °C	Lokale opwerking Nieuwbouw / aangepaste Bestaande bouw	Afgifte gebruiker
				Lokale opwerking Bestaande bouw 65 – 90 °C	Afgifte gebruiker
TEO 10 °C	Centrale opwekking Gelderland-centrale 105 °C	HT net	90 °C	Lokale opwerking Nieuwbouw	Afgifte gebruiker
				Lokale opwerking Bestaande bouw	Afgifte gebruiker

Bepaling COP

De elektriciteit die gebruikt wordt voor de warmtepompcompressoren is afhankelijk van de prestatie van de warmtepompen (COP). De COP wordt berekend met deze formule, waarbij de factor wordt bereikt door de schaalgrootte, de complexiteit van de warmtepomp en stand der techniek (ca. 0,7 bij 1-traps 5 MW – ca. 0,65 bij 2-traps 5 MW):

$$\text{Electricity to heat COP} = \text{factor} \times (T(\text{sink}) + 273) / (T(\text{sink}) - T(\text{source}))$$

De COP bij twee verschillende productietemperaturen:

$$56\text{ °C} \quad \text{COP} = 0,7 \times (56+273) / (56 - 3) = 4,3^*$$

$$78\text{ °C} \quad \text{COP} = 0,65 \times (78+273) / (78 - 3) = 3,0$$

*Additionele tweede trap warmtepomp is noodzakelijk t.b.v. ruimteverwarming voor bestaande bouw en t.b.v. tapwater alle afnemers.

- 1) In overleg met vergunningsverstrekker t.a.v. toegestane minimale retourtemperatuur over een periode

Keuze productietemperatuur LT of MT

De keuze van de productietemperatuur hangt af van verschillende variabelen:

	LT	MT
Waarde en motivatie voor de nieuwbouw	+	-
Waarde en motivatie voor de bestaande bouw	-	+
Investering warmtecentrale en aansluitvermogen	+	-
Energiekosten per GJ voor productie inclusief verliezen	+	+/-
Investering aanpassingen isolatie en/of afgiftesystemen bestaande bouw	-	+
Investering leidingsystemen (lager bij grotere delta T)	-	+
Verliezen leidingsystemen (hoger bij hogere productietemperatuur)	+	-
Energieprestatie van het systeem (lager bij grotere verliezen)	+	-

De keuze die hieruit voortvloeit is een LT (45°C) aanbod (secundair op afleverzet) en een bijbehorende productietemperatuur in de warmtepompcentrale van 56 °C voor de nieuwbouw locaties. Voor de bestaande gebouwen wordt ook het LT systeem gekozen, aangevuld met lokale/individuele boosterwarmtepompen.

Paul Stroomer
Jan Breedveld