
Verduurzaming energiecluster Twente

Gezamenlijk rapport: Scenario's voor een collectieve aanpak

Definitief rapport – Openbare versie

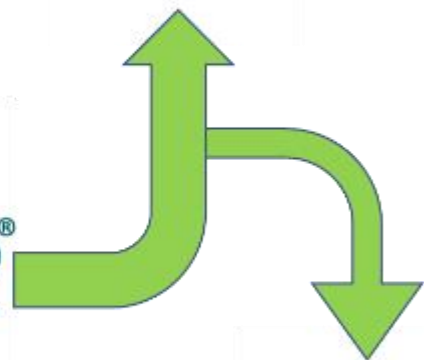
26 Februari 2019

Nouryon



Twence®
Afval en energie

apollo
VREDESTEIN



Grolsch

Verduurzaming energiecluster Twente

Gezamenlijk rapport: Scenario's voor een collectieve aanpak

OPENBARE VERSIE

Datum: 26 Februari 2019
Projectnummer: 17265
Status: Concept

Opdrachtgevers: Industriecluster Hengelo (Twence, Apollo Vredestein, Grolsch, Nouryon)

Penvoerder opdrachtgevers: Nouryon
t.a.v. dhr. Ybema
Boortorenweg 27
7554 RS HENGELO OV

Uitgevoerd door: BlueTerra Energy Experts
Lunet 5
3905 NW VEENENDAAL
Postbus 1094
3900 BB VEENENDAAL
Telefoon 088 - 520 04 00
E-mailadres info@blueterra.nl

Auteurs: ir. A.H.M. Kosse, ir. A.T.M. Schlatmann

Co-lezer: ir. J.M. Griff

Inhoudsopgave

1	Management samenvatting	3
2	Inleiding	6
3	Overzicht warmtevraag- en aanbod	7
3.1	Warmteaanbod	7
3.2	Warmtevraag	8
3.3	Benodigde aanpassingen en investeringen bij Twence	10
4	Scenario uitbreiding stoomlevering Nouryon	11
4.1	Benodigde stoomcapaciteit	11
4.2	Investeringen en globale project haalbaarheid	11
5	Scenario's Apollo Vredestein	12
5.1	Scenario 1: 16/20 bar stoomleiding voor stoom en verwarming	12
5.2	Scenario 2: 16/20 stoomleiding voor stoom, warmteleiding voor ruimteverwarming	12
5.3	Scenario 3: 3 bar stoomleiding i.c.m. MVR voor stoom, warmteleiding voor ruimteverwarming	13
5.4	Scenario 3b: 3,5 barg stoomleiding vanaf Marssteden	13
5.5	Overzicht van de resultaten	14
6	Gecombineerd scenario voor stoomleiding naar Apollo Vredestein en Grolsch	15
6.1	Raming investering en exploitatie	15
7	Heetwater vanaf Marssteden naar Grolsch	16
7.1	Situatie bij Grolsch	16
8	Back-up vermogen	18
9	Referentiesituatie op H-gas	19
10	Kwalitatieve analyse van de samenwerkingsopties in het cluster	20
11	Planning	23

1 Management samenvatting

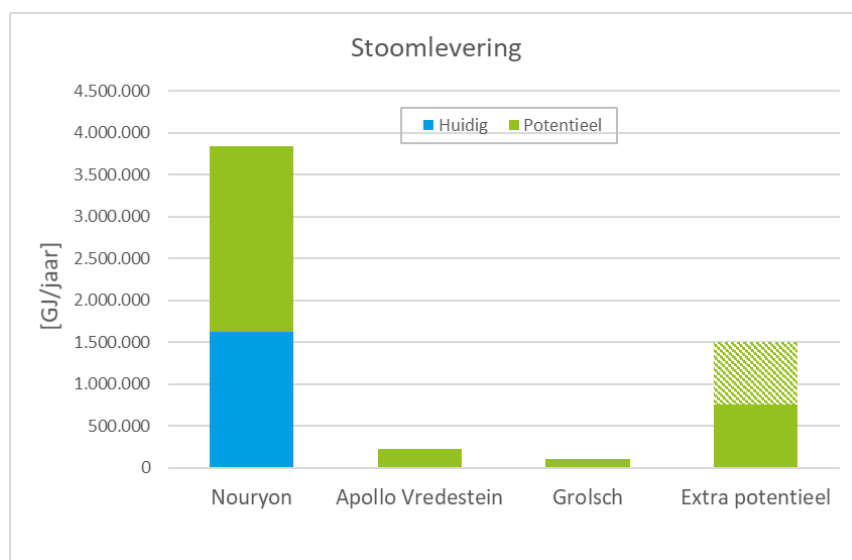
Inleiding

Bij aanvang van het project was het uitgangspunt dat uiterlijk voor oktober 2022 industriële grootverbruikers van het Groningengas (G-gas) dienden afgeschakeld te zijn. Op 3 december 2018 is door de minister van EZK aangegeven dat dit uitsluitend geldt voor verbruikers van meer dan 100 miljoen Nm³ G-gas per jaar, zoals Nouryon. Met de overige grootverbruikers (zoals Apollo Vredestein en Grolsch) gaat de minister in overleg over een overschakeling naar duurzame energie. Daarnaast zal de industrie richting 2030 haar bijdrage moeten leveren aan de CO₂ reductiedoelstelling van Nederland van 49%.

Dit zijn de redenen dat Apollo Vredestein, Grolsch en Nouryon samen met Twence dit project zijn gestart om te kijken naar de alternatieven voor aardgas, waaronder warmte- en/of stoomlevering vanuit de afval- en biomassaverbrandingsinstallaties van Twence. Binnen het project is zowel gekeken naar individuele maatregelen als collectieve maatregelen. In dit rapport worden de scenario's van een collectieve aanpak uitgewerkt.

Potentiele warmtelevering

Momenteel beschikt Twence over drie afvalverbrandingsovens en een biomassacentrale, waarmee via stoomturbines zowel elektriciteit/stoom als warm water wordt geproduceerd. Daarnaast wordt er warm water geproduceerd uit de rookgassen en de vergister. Twence kan meer stoom leveren aan industriële afnemers, in eerste instantie door meer stoom uit de stoomturbine af te tappen en als het gaat om maximale stoomlevering door uit verse stoom lagedruk stoom te maken. In onderstaande grafiek is de bestaande stoomlevering en het potentieel van extra levering aan Nouryon, Apollo Vredestein, Grolsch en nog eventuele derden aangegeven.



Figuur 1.1 Bestaande stoomlevering en extra potentieel

Uitgewerkte mogelijkheden

In dit onderzoek is bij ieder van de genoemde bedrijven afzonderlijk uitgewerkt welke mogelijkheden er zijn om intern energie te besparen en om G-gas te vervangen door een alternatieve, liefst duurzame, energiebron. Daarnaast zijn verschillende varianten uitgewerkt en beoordeeld om stoom en/of warmte van Twence aan de bedrijven te leveren. De meest voor de hand liggende varianten zijn weergegeven als een pakket investeringen. Het gaat hierbij om de volgende pakketten:

- Pakket 1: uitbreiding van stoomlevering aan Nouryon, heetwaterlevering aan Grolsch en een biomassaketel bij Apollo Vredestein;
- Pakket 2: stoomlevering aan Nouryon en Apollo Vredestein in combinatie met heetwaterlevering aan Grolsch;

- Pakket 3: betreft stoomlevering aan zowel Nouryon, Apollo Vredestein en Grolsch.

Als fall-back optie is de omschakeling van G- naar H-gas uitgewerkt. Voor de meeste bedrijven geldt dat, ongeacht het gekozen pakket, er een gasaansluiting (G-gas of H-gas) nodig blijft ten behoeve van een aantal kleine decentrale gasverbruikers en de back-up voorziening. Hierbij is maximaal nog circa 5% van het huidige gasvolume nodig voor gasverbruikers die niet (kunnen) worden overgezet op stoom, afgezien van back-up bij calamiteiten.

Een samenvatting van de bevindingen is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 1.1 Overzicht bevindingen pakketten (zie toelichting in hoofdstuk 10)

	Cascadering warmte Twence	Toekomstbestendigheid	Bevordering duurzaam vestigingsklimaat (havens)	Complexiteit bij afnemers	Onrendabele top t.o.v. H-gas	CO ₂ -reductie
H-gas overstap: Ieder bedrijf stapt individueel over op Hoogcalorisch gas	-	--	--	++	N.v.t.	--
Individuele aanpak: Individuele maatregelen bedrijven, elektrificatie/biomassa	-	+	-	-	+/-	+
Pakket 1: Stoom naar Nouryon, Biomassainstallatie bij Apollo, Heet water naar Grolsch	+	+	+	+/-	+/-	++
Pakket 2: Stoom naar Nouryon + Apollo, Heet water naar Grolsch	++	++	+	+/-	-	++
Pakket 3: Stoom naar Nouryon + Apollo + Grolsch	++	++	+	++	-	++

Een individuele aanpak bij bedrijven is met de nodige onzekerheden mogelijk, maar levert een complexe aanpassing bij de bedrijven op en hoge individuele investeringen omdat processen moeten worden aangepast aan heet water in plaats van stoom of elektrificatie.

Door de stoomlevering aan Nouryon, Apollo Vredestein en Grolsch te combineren kunnen een aantal voordelen worden bereikt. Met de overgang op (volledige) stoomlevering vanuit Twence aan de industriële afnemers voldoen deze bedrijven direct aan de doelstelling om in 2030 49% CO₂ reductie te realiseren. De bestaande ketelcapaciteit bij Nouryon kan een back-up functie vervullen voor het gehele systeem (inclusief warmtelevering aan Ennatuurlijk). Bij uitval van capaciteit bij Twence kan Nouryon als eerste afschakelen en gebruik maken van haar eigen ketel.

Stoomproductie met een biomassaketel of stoomlevering vanuit Twence aan Apollo Vredestein biedt de mogelijkheid om daarnaast CO₂-vrije/arme stoom richting ander afnemers in het havengebied van Enschede te brengen waarmee een duurzaam vestigingsklimaat wordt geschapen. Ook biedt het de mogelijkheid van een extra warmteoverdrachtstation naar het (bestaande) warmtenet. Maximale stoomlevering, waarbij er stoom wordt geleverd aan alle drie bedrijven, geeft wel de grootste onrendabele top. Er is hierin nog niet rekening gehouden met een subsidie voor CO₂ reductie of andere vorm van financiële ondersteuning.

Planning

Een omschakeling van G- naar H-gas kan op basis van berichten vanuit GTS voor eind 2021 gerealiseerd worden. De uitbreiding van de stoomcapaciteit naar Nouryon kan eveneens voor eind 2021 gerealiseerd worden.

Individuele maatregelen, elektrificatie of een biomassaketel, vergen gegeven de vereiste aanpassingen van het bestaande proces en de doorlooptijd van projecten een langere tijd tot realisatie. Stoomlevering naar Apollo Vredestein en Grolsch zal eveneens richting de 4 jaar gaan voor realisatie.

Aanbevelingen

Het wordt aanbevolen om de resultaten van het onderzoek voor de collectieve opties tussen de betrokken bedrijven nader af te stemmen en aan te scherpen wat betreft de uitgangspunten, benodigde investeringen en de verrekenprincipes.

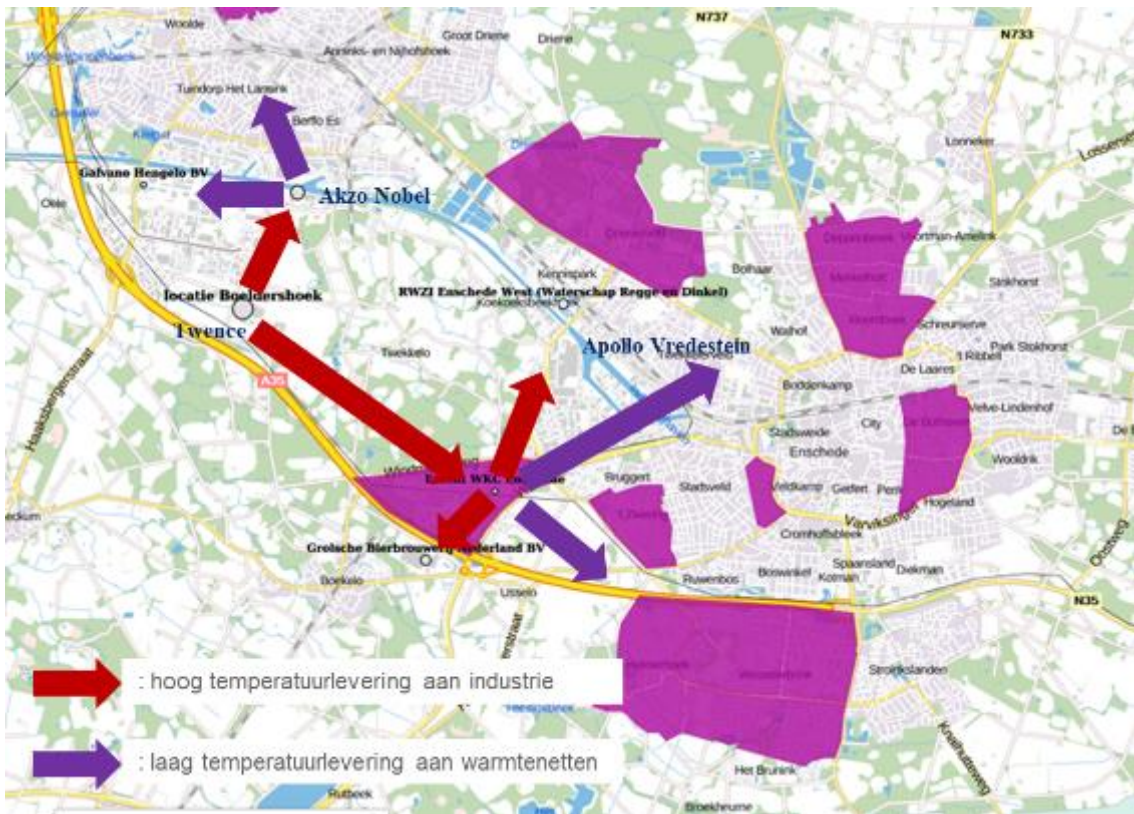
Vervolgens kan het gesprek met stakeholders in de omgeving en de centrale overheid aangegaan worden om draagvlak en indien nodig financiële ondersteuning voor het gekozen pakket te verwerven.

Hierbij moeten de tijdspaden voor de vergunningstrajecten, indieningstermijnen van subsidies en afstemming met derden zoals GTS goed in de gaten gehouden worden.

2 Inleiding

Dit rapport betreft de uitwerking van collectieve oplossingen om de betrokken bedrijven van het industriecluster van G-gas los te koppelen zonder op H-gas over te gaan. Het gaat hierbij om warmte- en of stoomlevering vanuit Twence aan de andere bedrijven, waarbij de ketelcapaciteit bij de verschillende bedrijven wordt gebruikt als back-up voorziening.

De situatie in het gebied is zodanig dat Twence centraal ligt en dat Nouryon ten Noorden van Twence ligt en Grolsch en Apollo Vredestein alsmede het warmtenet van Ennatuurlijk aan de zuid-west kant. Dit leidt ertoe dat in de collectieve scenario's uitgegaan kan worden van een aparte infrastructuur naar beide richtingen.



Figuur 2.1 Ligging van de verschillende bedrijven en richting van de warmtelevering

In dit rapport wordt de warmtelevering vanuit Twence aan de verschillende bedrijven uitgewerkt in de achtereenvolgende hoofdstukken. Allereerst wordt de beschikbare warmte afgezet tegen de warmtevraag. Vervolgens wordt de benodigde infrastructuur naar de verschillende bedrijven uitgewerkt. Van deze infrastructuur wordt een ruwe haalbaarheid op projectniveau bepaald om vergelijking tussen verschillende varianten en met individuele opties te kunnen maken. De benodigde investeringen zijn ingeschat op basis van kengetallen (nauwkeurigheid van $\pm 40\%$).

Aansluitend wordt de beschikbaarheid van back-up vermogen nagegaan en tenslotte worden mogelijkheden voor verdere levering van warmte aan industrie en aan warmtenetten voor de gebouwde omgeving nagegaan.

3 Overzicht warmtevraag- en aanbod

3.1 Warmteaanbod

De afval- en biomassaverbrandingsinstallaties van Twence leveren primair lage druk stoom (3,5 barg) middels een geregelde aftap van de stoomturbines. De stoomhoeveelheid die zo geleverd kan worden is gelimiteerd door het maximum dat een stoomturbine kan leveren.

Als er meer lagedruk stoom geleverd moet worden dan kan dat ook rechtstreeks vanuit verse stoom uit de ketel oftewel hoge druk stoom (42 cq. 65 barg) worden gemaakt via een reduceer. Om te zorgen dat de stoom de juiste temperatuur heeft vindt er vervolgens inspuitskoeling plaats waarbij er ca. 15% extra stoom ontstaat. Indien er stoom op een hogere druk dan 3,5 barg moet worden geleverd zal dit sowieso uit de verse stoom moeten worden gereduceerd.

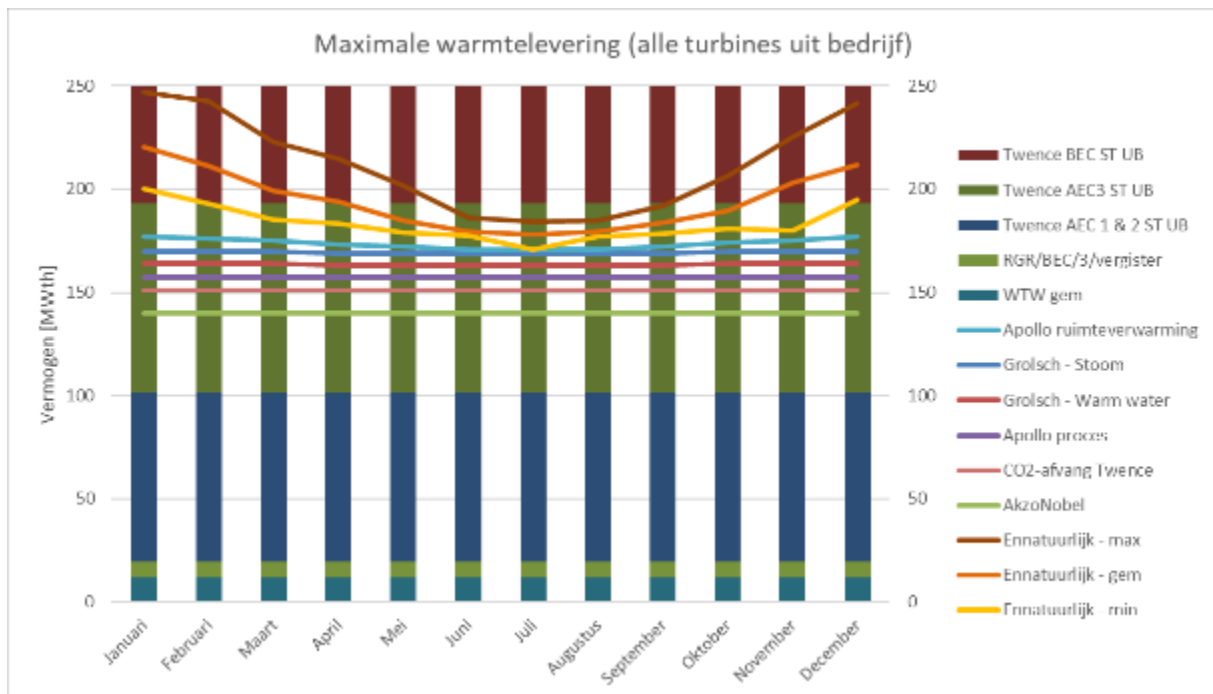
Om betrouwbaar op deze wijze stoom te maken is het voor Twence een vereiste om een hoge beschikbaarheid van het aftapreduceer te hebben. Daartoe is het nodig om per stoomturbine de bestaande enkelvoudige hogedruk reduceerklep uit te breiden met een tweede reduceerklep. Tevens zal de inspuitskoeling van AEC 3 moeten worden aangepast op inspuiting met ketelvoedingwater in plaats van condensaat.

Naast de stoomlevering wordt er warmte geleverd vanuit de rookgasreinigers van BEC en AEC 3 alsmede uit de vergister. Deze warmte kan alleen aan het warmtenet worden geleverd. Ook bestaat de mogelijkheid om restwarmte binnen Twence terug te winnen. De technische uitvoerbaarheid en economische haalbaarheid is nog niet volledig uitgewerkt zodat dit potentieel wordt aangegeven met een bandbreedte.

3.2 Warmtevraag

In de warmtevraag van Nouryon is een warmtevraag van maximaal 13 MWth (20 t/h) opgenomen voor ruimteverwarming en 13 MWth (20 t/h) voor droogzoutproductie. Er zijn bij Nouryon goede mogelijkheden om de ruimteverwarming vanuit koelwater door middel van een warmtepomp te voorzien. Daarnaast wordt de warmte voor droogzout voorzien vanuit een 22 bar stoomnet. Dit kan niet via de bestaande stoomleiding vanuit Twence worden beleverd. Zonder deze stoomvraag neemt de warmtevraag van Nouryon af naar gemiddeld 134 MWth (215 t/h).

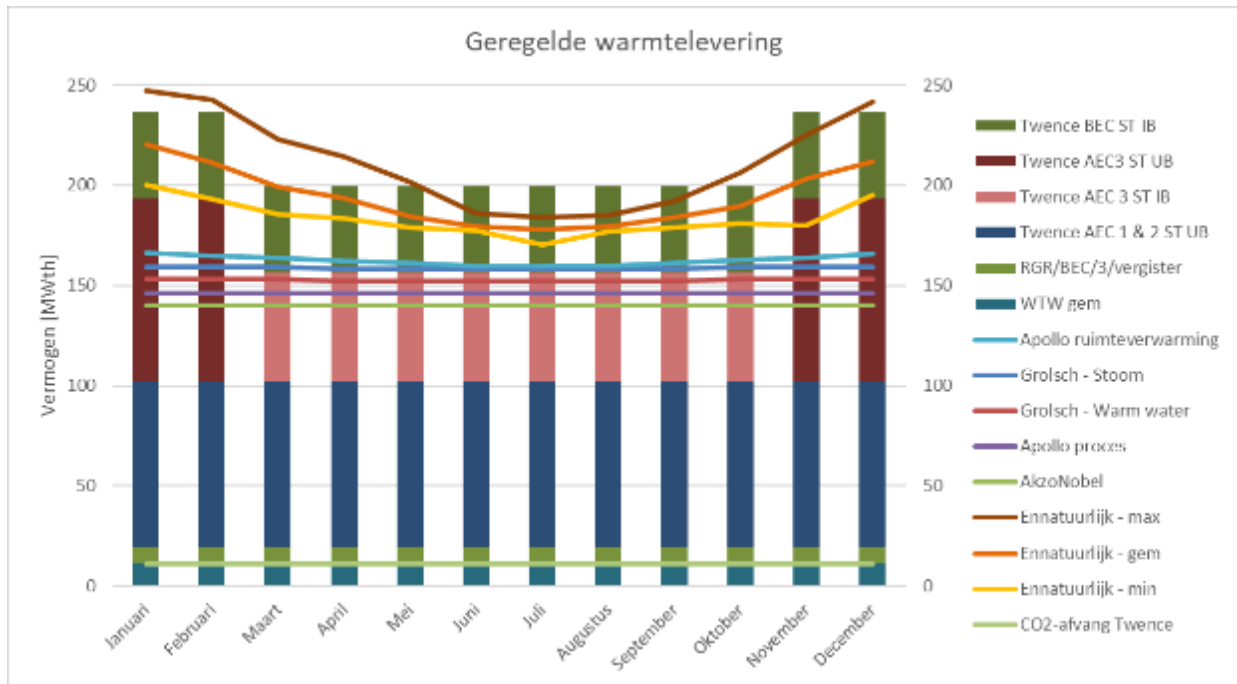
In onderstaande figuur is de theoretisch maximale warmtelevering vanuit Twence weergegeven waarbij de verse stoom direct naar lage druk wordt gereduceerd en niet door de stoomturbine loopt (ST UB). Daarnaast is de cumulatieve warmtevraag vanuit Nouryon, Apollo Vredestein, Grolsch en Ennatuurlijk weergegeven. Ook het (toekomstig) warmtegebruik voor CO₂ afvang bij Twence is in de warmtevraag opgenomen.



Figuur 3.1 Maximum warmtelevering vanuit Twence en de warmteafname van de afnemers over het jaar (exclusief onderhoudsperiodes van installaties bij Twence)

Uit de figuur blijkt dat, afgezien van onderhoudsperiodes van installaties bij Twence, de warmtevraag van zowel Nouryon, Apollo Vredestein, Grolsch als het bestaande net van Ennatuurlijk geleverd kan worden met de bestaande installaties van Twence (exclusief extra potentieel vanuit restwarmte benutting). Hierbij wordt uitgegaan van warmtelevering primair doormiddel van aftapstoom uit de stoomturbines en indien dit onvoldoende is het reduceren van hogedrukstoom naar 3,5 barg.

Gedurende een groot gedeelte van het jaar is het potentiële aanbod groter dan de warmtevraag. Dit betekent dat de stoomturbine van de BEC het gehele jaar in bedrijf kan blijven. Bovendien kan de stoomturbine van AEC een groot gedeelte van het jaar blijven draaien. In de volgende figuur wordt de warmtevraag en het aanbod weergegeven, waarbij de stoomturbines van de BEC en AEC3 (gedeeltelijk) in bedrijf blijven.

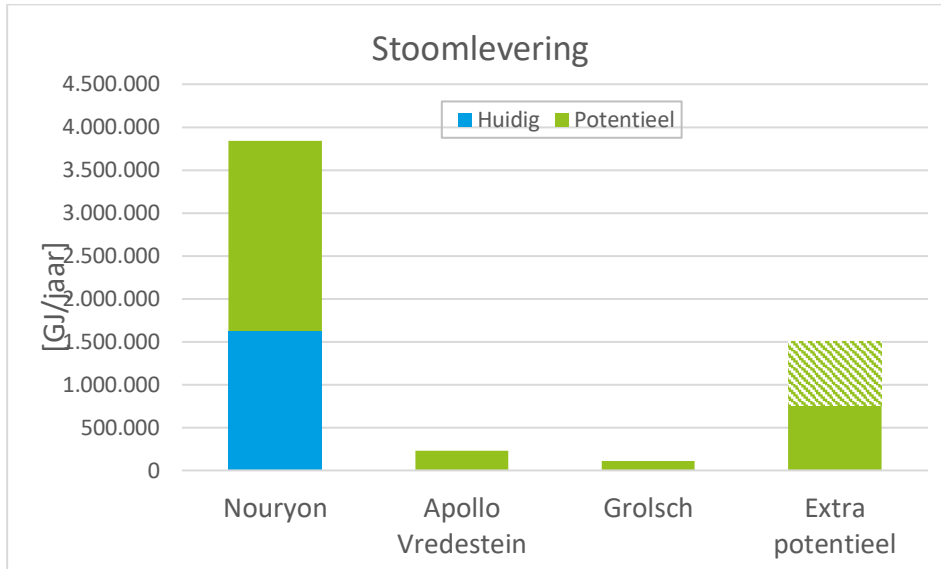


Figuur 3.2 Geregelde warmtelevering vanuit Twence en de warmteafname van de afnemers over het jaar (exclusief onderhoudsperiodes van installaties bij Twence)

Op deze wijze kan tenminste 1 aftap van een stoomturbine de drukregeling verzorgen. De piek in de warmtevraag van Ennatuurlijk zal dan met een hulpketel elders in het warmtenet geleverd moeten worden.

Bij Twence zijn gedurende 85 % van de tijd alle ketels in bedrijf. Gedurende 15 % van de tijd (tussen maart en november) is één van de ketels in regulier onderhoud. Dit is niet in bovenstaande figuren weergegeven.

Indien ervan uitgegaan wordt dat de piekbehoefte in de wintermaanden door gasketels (bij de bedrijven) geleverd wordt, kan er nog aanvullende vraag van stoom of warmte voorzien worden. In onderstaande figuur is de huidige stoomlevering aan Nouryon aangegeven alsmede de potentiële uitbreiding naar Nouryon, Apollo Vredestein en Grolsch. Daarbij is ook het extra potentieel aangegeven voor andere industriële afnemers. De waarde varieert tussen de 750.000 en 1.500.000 GJ per jaar (25 á 50 MWth), afhankelijk van de verhouding basislast versus pieklastlevering vanuit de huidige installaties van Twence.



Figuur 3.3 Bestaande stoomlevering en potentiële stoomlevering vanuit Twence aan industriële afnemers.

3.3 Benodigde aanpassingen en investeringen bij Twence

Om met de afvalenergiecentrales continu de 3,5 barg stoom te leveren vanuit de verse stoom wordt de reduceer klep permanent belast. Om dit op een veilige manier te doen moet er een back-up voorziening geïnstalleerd worden voor als de reduceer tript. Het afblazen van stoom wordt niet als een veilige oplossing gezien om dat de capaciteit van deminwater onvoldoende is om het verlies aan condensaat op te vangen. Daarom zal een tweede reduceer met de volle capaciteit bijgeplaatst moeten worden om de stoomlevering over te kunnen nemen.

Een tweede verbetering is de aanpassing van de inspuitskoeling van AEC3 van condensaatwater naar ketelvoedingwater. De kwaliteit van condensaat is onvoldoende wanneer permanent stoom wordt geleverd via de reduceerklep.

Er is nog geen duidelijkheid of de gesignaleerde restwarmteprojecten ook daadwerkelijk uitvoerbaar zijn. De potentiële extra warmtelevering door deze projecten wordt in dit rapport buiten beschouwing gelaten.

4 Scenario uitbreiding stoomlevering Nouryon

4.1 Benodigde stoomcapaciteit

In dit scenario wordt de capaciteit van de stoomleiding vanaf Twence met levering van 3,5 barg stoom tot het maximum van ca 220 t/h uitgebreid. Dit betekent dat de WKC van Nouryon niet meer in bedrijf is. Een eigen voorziening voor de levering van 22 barg stoom voor droogzout heeft Nouryon dan niet meer. Daarmee is het plaatsen van een aparte stoomketel voor deze stoombehoefte een integraal onderdeel van dit scenario.

Daarnaast is er nog stoom nodig voor de ruimteverwarming van Nouryon (HVAC). Afhankelijk van de stoomvraag in het proces bij Nouryon, kan deze stoom geleverd worden door dezelfde ketel die voor droogstoom wordt geplaatst. Er wordt daarom uitgegaan van een ketel van 20 t/h.

Een alternatief is om deze warmte geheel van het stoomnet af te halen. Daarvoor zal een nieuw warmtenet gerealiseerd moeten worden op de locatie dat gevoed wordt door het koelwaternet (40 °C) in combinatie met warmtepompen. Deze optie blijkt echter te kostbaar, zodat er wordt uitgegaan van stoomlevering door middel van de hierboven genoemde nieuw te plaatsen stoomketel.

Door de stoomvraag ten behoeve van droogzout en HVAC op een andere manier in te vullen, blijft de processtoombehoefte beperkt tot gemiddeld 210 t/h (ca. 130 MWth) met uitschieters naar 220 á 230 t/h. Dit is dan net de volle capaciteit die met de bestaande leiding kan worden geleverd. Het ontvangstpunt bij Nouryon moet wel worden aangepast op deze uitbreiding.

4.2 Investerings en globale project haalbaarheid

Om de stoomlevering vanuit Twence mogelijk te maken is een aantal aanpassingen en daaraan gekoppelde investeringen nodig. Het gaat daarbij specifiek om de uitbreiding van de tie-in, een nieuwe stoomketel compleet met ketelhuis en toebehoren voor 22 bar stoom alsmede een stand-by voorziening voor ketel 9.

Vanwege de vertrouwelijkheid kan in dit rapport niet ingegaan worden op investeringen en de berekening van de financiële haalbaarheid.

5 Scenario's Apollo Vredestein

5.1 Scenario 1: 16/20 bar stoomleiding voor stoom en verwarming

In dit scenario wordt een 16 tot 20 barg stoomleiding vanaf Twence naar Apollo Vredestein gelegd. In figuur 6.1 is het tracé aangegeven. Er is vanuit gegaan dat een rechtstreekse leiding door het gebied van Tweekelo maatschappelijk onhaalbaar is. De totale lengte van het tracé bedraagt ca. 6.200m. De stoomlevering vanuit Twence vervangt de volledige stoomlevering met de ketels van Apollo Vredestein.



Figuur 5.1 Tracé van de stoomleiding vanaf Twence naar Apollo Vredestein

5.2 Scenario 2: 16/20 stoomleiding voor stoom, warmteleiding voor ruimteverwarming

Procesverwarming

Aangezien de bestaande stoomdruk 16 barg(g) bedraagt, zijn er binnen Vredestein geen aanpassingen nodig met betrekking tot het stoomsysteem ten behoeve van het productieproces.

Er zal alleen een aansluiting moeten komen op de huidige stoomverdeler van Apollo Vredestein.

Ruimteverwarming

In dit scenario wordt de ruimteverwarming ingevuld met behulp van warm water vanuit de bestaande warmteleiding. Voor dit scenario is het nodig om de volledige verwarmingsinstallatie om te bouwen naar een heetwatersysteem. Dit betekent dat:

- Er moet een onderstation komen, als overdrachtspunt voor warmte vanuit Ennatuurlijk.
- Er moet een distributieleidingnet komen op het terrein van Vredestein, om het heetwater vanuit het onderstation te distribueren over het terrein naar de verschillende verdelers.
- De twee gasgestookte CV-ketels in het hoofdkantoor en het techniekgebouw dienen te worden vervangen voor een heetwaterverdeler.
- Er moeten verdelers geplaatst worden om daarmee de verschillende groepen heetwaterleidingen te voeden.
- Alle gasgestookte en stoomverwarmde heaters en luchtbehandelingskasten dienen te worden vervangen voor indirecte heaters. Het gaat hierbij om 11 luchtbehandelingskasten, 16 gasgestookte heaters en 126 stoomheaters. Uitgangspunt is dat de heaters functioneren op een temperatuurtraject van 80-60°C.

- Alle gasleidingen en stoomleidingen, ten behoeve van ruimteverwarming, dienen te worden vervangen voor heetwaterleidingen, waarmee alle heaters en verdelers worden gevoed.

5.3 Scenario 3: 3 bar stoomleiding i.c.m. MVR voor stoom, warmteleiding voor ruimteverwarming

Procesverwarming

In dit scenario wordt stoom geleverd vanuit Twence op het huidige druk- en temperatuurniveau waarop Twence momenteel al stoom levert naar Nouryon. Dit betekent dat stoom een druk zal hebben van 3 bar(g) en een temperatuur van 155°C.

Dit druk- en temperatuurniveau is onvoldoende voor Apollo Vredestein, aangezien de huidige stoomdruk en temperatuur respectievelijk 16 bar(g) en 204°C bedraagt.

Dit betekent dat er maatregelen moeten worden getroffen om de stoom op te waarden naar het juiste temperatuur- en drukniveau. Dit kan door middel van Mechanical Vapour Recompression (MVR).

In dit geval is de investering hoger dan van de vorige scenario's. Tegelijkertijd neemt het elektriciteitsverbruik toe omdat een extra compressor draait. Vanwege deze kosten is dit scenario minder interessant dan scenario 1 en scenario 2, waardoor deze afvalt.

5.4 Scenario 3b: 3,5 barg stoomleiding vanaf Marssteden

Dit scenario gaat uit van een stoomleiding vanaf Marssteden. Daarbij wordt er van uitgegaan dat deze capaciteit geleverd kan worden vanuit een algemene uitbreiding van capaciteit van Marssteden voor het warmtenet. Dit betekent dat uitsluitend de stoomleiding van Marssteden naar Apollo Vredestein voor rekening van het project komt en niet de stoomleiding van Twence naar Marssteden.

In dit geval is de lengte van de stoomleiding beperkt tot 2.320 m



Figuur 5.2 Tracé van de stoomleiding vanaf Marsstede naar Apollo Vredestein

De investering is lager ten opzichte van de vorige scenario's, maar op basis van de huidige energietarieven is er geen verlaging van jaarlijkse kosten. Dit scenario is hierdoor minder interessant dan scenario's 1 en 2.

5.5 Overzicht van de resultaten

Vanwege de vertrouwelijkheid kan in dit rapport niet ingegaan worden op investeringen en de berekening van de financiële haalbaarheid.

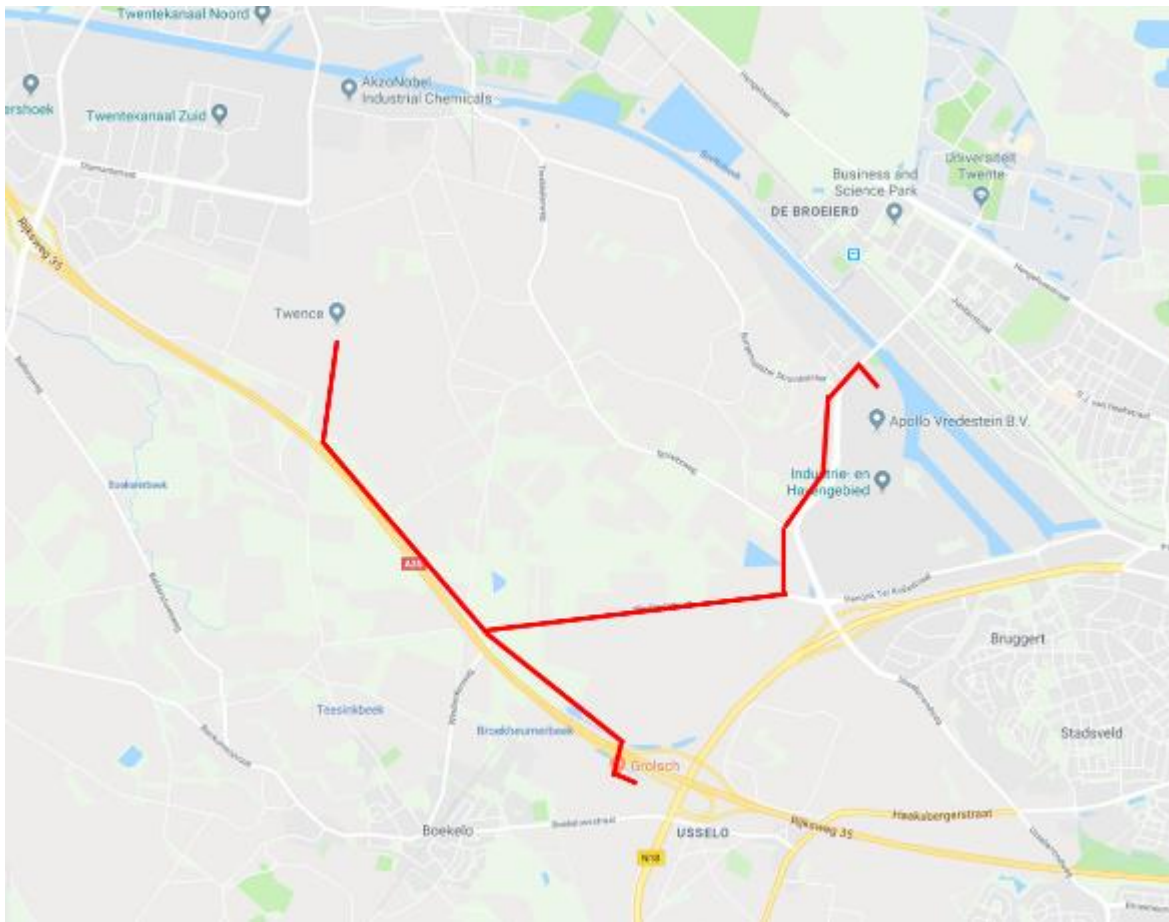
De volledige stoomlevering naar Apollo Vredestein vertoont een aanzienlijke onrendabele top die veroorzaakt wordt door de hoge investering in de stoomleiding. Op basis van variabele kosten is het wel een interessante investering.

6 Gecombineerd scenario voor stoomleiding naar Apollo Vredestein en Grolsch

6.1 Raming investering en exploitatie

Vanuit Twence komt het voorstel om een gecombineerde stoomleiding naar Grolsch en Apollo Vredestein te leggen waarmee beide bedrijven van stoom worden voorzien en waarin tevens extra capaciteit is opgenomen om andere bedrijven in de toekomst aan te sluiten. Dit vanuit de gedachte dat dit goede vestigingsmogelijkheden biedt voor industriële bedrijven door de mogelijkheid van (duurzame) stoom.

Het tracé voor een dergelijk net wordt in onderstaande figuur weergegeven.



Figuur 6.1 Tracé stoomleiding naar Apollo Vredestein en Grolsch

Vanwege de vertrouwelijkheid kan in dit rapport niet ingegaan worden op investeringen en de berekening van de financiële haalbaarheid.

7 Heetwater vanaf Marssteden naar Grolsch

7.1 Situatie bij Grolsch

Inleiding

In dit scenario wordt een deel van de huidige stoomverbruikers omgezet naar heetwater. Vervolgens wordt de gereduceerde stoomvraag ingevuld door middel van de biogas gestookte incinerator. Hierbij is de productie van biogas geoptimaliseerd.

Warmte zal worden geleverd door een aansluiting te maken op het bestaande warmtenet in Marssteden.

Aanname bij dit scenario is dat de krimpfoliemachines en stoomboiler (packaging) blijven functioneren op het huidige G-gas, waardoor er hiervoor geen aanpassingen nodig zijn.



Figuur 7.1 Tracé koppeling Grolsch – Marssteden

Stoom

De stoomvraag zal worden ingevuld door middel van de biogasgestookte incinerator. Doordat momenteel niet de volledige stoomvraag gedekt kan worden met biogas, zijn er een aantal maatregelen nodig om de biogasproductie en het conversierendement te verhogen en de stoomvraag te verlagen:

- De biogasopbrengst kan met circa 10% worden verhoogd, als het afvalwater wordt verwarmd. Hiervoor kan restwarmte worden gebruikt, welke afkomstig is van de condensoren van de koelmachine. Het betekent wel dat er een voorziening zal moeten komen om het afvalwater te verwarmen, welke bestaat uit twee warmtewisselaars, leidingwerk en een pompsysteem.
- Een deel van de stoomvragers kan worden overgezet op het heetwatersysteem, waardoor de stoomvraag afneemt. Aangenomen wordt dat hiermee 33% van de stoomvraag kan worden gereduceerd. Hiervoor moet het leidingwerk naar het brouwhuis en enkele warmtewisselaars worden aangepast.

Heetwater

Heetwater zal worden geleverd vanuit het warmtenet in Marssteden. Dit warmtenet heeft een stooklijn, waarbij de aanvoertemperatuur varieert van 90 tot 120°C in de winterperiode. Gezien de benodigde

temperatuur van Grolsch (120°C) zal deze stooklijn moeten worden aangepast. Voorlopig wordt in dit scenario er van uit gegaan dat er geen aanpassingen gedaan worden bij Grolsch om de benodigde temperatuur te verlagen.

Vanwege de vertrouwelijkheid kan in dit rapport niet ingegaan worden op investeringen en de berekening van de financiële haalbaarheid.

8 Back-up vermogen

Bij de potentiële afnemers van stoom van Twence staan op dit moment aardgas gestookte stoomketels opgesteld. In onderstaande tabel is de capaciteit weergegeven.

Beschikbaar ketel vermogen	Druk	Capaciteit	Capaciteit	Opmerkingen
Akzo Nobel K9	101 barg	150 t/h	114 MWth	min 80 t/h
Apollo Vredestein	16 barg	40 t/h	25 MWth	2*12 + 16 t/h
Grolsch	6 barg	60 t/h	37 MWth	2*30 t/h
Totaal	3,5 barg	284 t/h	176 MWth	(door inspuitkoeling meer stoom)

De ketels hebben een hogere druk dan de druk van het 3,5 barg netwerk. Door reduceren in combinatie met inspuitkoeling kan er 3,5 barg stoom van gemaakt worden (evt iets hoger en enigszins oververhit). Door de inspuitkoeling ontstaat er tot wel 15% meer stoom.

Als deze ketels gebruikt worden als back-up voor de installaties bij Twence, dan zou de maximale behoefte afgestemd moeten zijn op een situatie met maximale warmtevraag en uitval van een tweede ketel terwijl er 1 ketel al in storing danwel onderhoud ligt. De maximale behoefte is dan 146 MWth of 235 t/h (AEC 1&2 en AEC 3 uit bedrijf).

De gezamenlijke ketelcapaciteit zoals hierboven weergegeven voldoet dus aan deze maximum situatie. In normaal bedrijf als alle installaties van Twence in bedrijf zijn, betekent uitval van de grootste ketel (AEC3 met stoomturbine uit bedrijf) dat K9 van Nouryon voldoende groot is als back-up voorziening. In dat geval zal K9 wel hot standby gehouden moeten worden. Dit betekent een stilstand verlies en mogelijk een paar aanpassingen (nog niet onderzocht) hetgeen tussen de projectdeelnemers verdeeld zal moeten worden. Mogelijk dat het voor Twence nog commerciële voordelen kan hebben om af en toe meer elektriciteit te produceren. Dat moet dan wel geaccepteerd worden in het licht van de keuze om niet van H-gas af te gaan maar alsnog aan het G-gasnet gekoppeld te blijven.

Op het moment dat 1 van de installaties van Twence in onderhoud ligt heeft K9 met haar minimum mogelijk een te grote capaciteit, vooral in de zomerperiode. Dan is het ook denkbaar om 1 van de andere ketels tijdelijk in bedrijf te nemen. K9 blijft dan warme back-up voor mogelijke uitval van een tweede ketel.

Samenvattend komt het er op neer dat van alle afnemers die op een collectief net aangesloten worden, afhankelijk van het scenario welke, hun ketel behouden moet blijven als back-up voorziening. De kosten van koude en warme back-up zullen gedeeld moeten worden door de deelnemers in een collectief net.

9 Referentiesituatie op H-gas

Voor de omschakeling wordt uitgegaan van informatie uit eerdere gesprekken met GTS. Hieruit blijkt dat er vanuit Ommen H-gas naar het industriegebied bij Hengelo moet worden gebracht waarbij dit deels door een G-gas-leiding kan stromen die wordt omgezet op H-gas. Daarnaast moet over ca 2,5 km tot Nouryon een aparte H-gasleiding worden aangelegd.

Binnen het gebied is rekening gehouden dat de gasleiding wordt doorgetrokken naar Twence, Vredestein en Grolsch.

De aanpassing van de gasontvangststations (GOS-en) komt voor zover nu bekend voor rekening van de betreffende bedrijven. Bij de aanpassing van een GOS van G- naar H-gas zijn normaal gesproken beperkte aanpassingen nodig, zoals aanpassing van de reduceerkleppen en de meetinrichting. Dit gaat om enkele tienduizenden euro's. Deze kosten worden in de individuele rapporten meegenomen.

Overigens moet het GOS bij Nouryon in ieder geval vernieuwd worden ongeacht of men op G-gas blijft aangesloten of op H-gas. De hieraan verbonden (aanzienlijke) kosten zijn buiten beschouwing gelaten omdat deze in iedere variant aan de orde zijn.

Het overschakelen op H-gas betekent natuurlijk dat de bedrijven wel van het G-gas gaan, maar verder op geen enkele wijze een CO₂ reductie bewerkstelligen. De bedrijven zullen dus hoe dan ook in het geval van deze optie nog (aanzienlijke) kosten moeten maken om aan de CO₂ reductie-eisen richting 2030 op bedrijfsniveau te voldoen.



Figuur 9.1 Tracé H-gasleiding Apollo Vredestein



Figuur 9.2 Tracé H-gasleiding Grolsch

10 Kwalitatieve analyse van de samenwerkingsopties in het cluster

Als het gaat om de afschakeling van G-gas dan kunnen de betrokken bedrijven in het industriecluster kiezen voor een individuele oplossing zoals overgang op H-gas of verduurzaming van de warmtevraag op individuele wijze. Alternatief is om in het cluster samen te werken in een gezamenlijke aanpak in het industriecluster. Daarbij kunnen 3 pakketten worden samengesteld, waarbij de regionale voordelen oplopen per pakket:

- Pakket 1: uitbreiding stoomcapaciteit naar Nouryon, biomassaketel bij Apollo Vredestein en heetwater naar Grolsch
- Pakket 2: uitbreiding stoomcapaciteit naar Nouryon, stoomnet naar Apollo Vredestein en heetwater naar Grolsch
- Pakket 3: uitbreiding stoomcapaciteit naar Nouryon, stoomnet naar Apollo Vredestein en Grolsch

Pakket 1 bestaat uit de uitbreiding van de stoomcapaciteit naar Nouryon zoals beschreven in hoofdstuk 5, een biomassaketel bij Apollo Vredestein en een heetwaternet op 120°C vanaf onderstation Marssteden naar Grolsch zoals beschreven in paragraaf 7.2. De biomassaketel bij Vredestein kan worden geplaatst op een braakliggend kavel direct naast de locatie van Vredestein. Deze ketel kan met een grotere capaciteit worden geplaatst zodat er ook capaciteit beschikbaar is voor andere bedrijven of het warmtenet.

Het heetwaternet naar Grolsch vereist wel dat de temperatuur jaarrond op 120°C gehouden wordt. Dit betekent een aanpassing in de warmtelevering vanuit Twente naar het onderstation Marssteden.

Pakket 2 bestaat eveneens uit de uitbreiding van de stoomcapaciteit naar Nouryon zoals beschreven in hoofdstuk 5 en er wordt een stoomnet naar Apollo Vredestein aangelegd zoals uitgewerkt in paragraaf 6.1. Deze optie biedt de mogelijkheid om extra capaciteit in het leidingnet op te nemen zodat andere bedrijven in de haven van Enschede kunnen aansluiten of ter plaatse van Vredestein extra warmte aan het warmtenet kan worden ingevoerd. Voor Grolsch wordt uitgegaan van heetwater vanaf Marssteden.

Pakket 3 bestaat uit de uitbreiding van de stoomcapaciteit naar Nouryon zoals beschreven in hoofdstuk 5 alsmede het stoomnet naar Apollo Vredestein. Tevens wordt op het stoomnet naar Apollo Vredestein een aftakking gemaakt naar Grolsch zoals in hoofdstuk 8 uitgewerkt. Ook in dit geval kan extra capaciteit voor andere bedrijven in de haven van Enschede of het warmtenet worden opgenomen.

Voor de warmtelevering is in alle pakketten back-up vermogen essentieel. Ketel 9 van Nouryon als grootste ketel bij de afnemers speelt hierin een belangrijke functie. Als deze ketel als back-up ketel wordt ingezet wordt voorkomen dat Twente zelf een back-up ketel moet voorzien bij verdere uitbreiding van de warmtelevering. In die zin is de warmtelevering aan Nouryon ook van belang voor de andere afnemers in het gebied.

Naast de technische en economische aspecten zoals uitgewerkt in de vorige hoofdstukken kunnen de verschillende varianten voor een regionale infrastructuur ook op andere aspecten kwalitatief beoordeeld worden. In onderstaande tabel is een kwalitatieve multi-criteria analyse uitgewerkt.

	Cascadering warmte Twente	Toekomstbestendigheid	Bevordering duurzaam vestigingsklimaat (haven)	Complexiteit bij afnemers	Onrendabele top t.o.v. H-gas	CO ₂ -reductie
H-gas overstap: Ieder bedrijf stapt individueel over op Hoogcalorisch gas	-	--	--	++	N.v.t.	--
Individuele aanpak: Individuele maatregelen bedrijven, elektrificatie/biomassa	-	+	-	-	+/-	+
Pakket 1: Stoom naar Nouryon, Biomassainstallatie bij Apollo, Heet water naar Grolsch	+	+	+	+/-	+/-	++
Pakket 2: Stoom naar Nouryon + Apollo, Heet water naar Grolsch	++	++	+	+/-	-	++
Pakket 3: Stoom naar Nouryon + Apollo + Grolsch	++	++	+	++	-	++

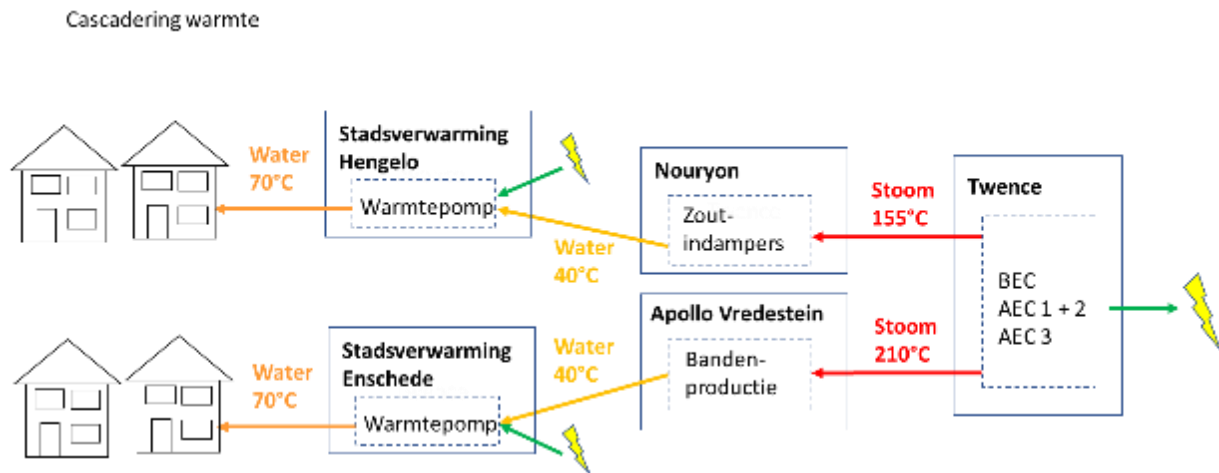
Figuur 10.1 Multi-criteria analyse van de verschillende opties

De variant waarbij alle bedrijven overgaan van G-gas naar H-gas zorgt er voor dat het G-gas gebruik van de regio drastisch omlaag gaat, maar levert geen verdere CO₂-reductie op. Dit betekent dat de bedrijven verdere maatregelen moeten treffen om de doelstelling richting 2030 te halen. Wel resulteert dit in een eenvoudige aanpassing met weinig complexiteit.

Individuele verduurzaming middels elektrificatie bij Nouryon en Grolsch en een biomassaketel bij Apollo Vredestein levert op dat de bedrijven geen G-gas meer afnemen en dat een grote CO₂ reductie wordt bereikt. Dit vereist voor Nouryon en Grolsch wel een ingrijpende aanpassing van het productieproces waardoor dit een complexe oplossing is. Aanpassing bij Nouryon (elektrificatie) levert een afname van restwarmte af waardoor minder restwarmte voor levering aan het warmtenet voor Hengelo beschikbaar komt. Daarnaast is de toekomstbestendigheid van een biomassaketel onzeker en zijn de voordelen voor andere bedrijven of het warmtenet daarmee ook onzeker.

Pakket 1 levert op dat de huidige beschikbaarheid van hoogtemperatuurwarmte van Twente eerst als proceswarmte voor de industrie wordt ingezet. Het bestaande proces bij Nouryon blijft in takt waardoor de restwarmte die vrijkomt beschikbaar blijft voor het warmtenet in Hengelo. Dit levert een mooie cascadering van de beschikbare warmte van Twente op. De biomassaketel bij Apollo Vredestein levert eveneens CO₂ reductie op en de stoom kan in principe ook voor derden worden ingezet. De toekomstbestendigheid is lager ingeschat vanwege de beperkte subsidieduur en de effecten op lokale emissies. Voor Grolsch is de aanpassing naar verwarming van het brouwhuis naar heetwater een complexe aanpassing met de nodige risico's. De bedrijven bereiken in dit geval eveneens dat men de CO₂ emissie grotendeels gereduceerd heeft.

Pakket 2 zorgt met de stoomlevering naar Apolo Vredestein en mogelijk toekomstige afnemers voor een verdere benutting van de hoogwaardige warmte van Twente. Het is denkbaar dat ook vanuit Vredestein laagwaardige warmte wordt uitgekoppeld met het warmtenet, waardoor een maximale cascadering van de warmte van Twente bereikt wordt, zie onderstaand schema. De CO₂-reductie kan daarmee nog verder vergroot worden bij andere afnemers.



Figuur 10.1 Schematische weergave van de cascadering van warmte van Twente

Pakket 3 levert een oplossing waarbij ook Grolsch met stoom vanuit Twente wordt voorzien. Alle drie de industriële afnemers zijn daarmee voor lange termijn voorzien van een alternatief voor G-gas en een oplossing voor een CO₂ neutrale warmtevoorziening. Voordeel is dat het voor de bedrijven qua complexiteit beperkt is, men hoeft de productieprocessen nauwelijks aan te passen. Er dient voornamelijk een stoomintakking gemaakt te worden binnen de bestaande stoominstallatie van de bedrijven.

Voor toekomstige bedrijven wordt met de mogelijkheid van stoomlevering een duurzaam vestigingsklimaat geschapen. Door de warmte goed te cascaderen kan ook de gebouwde omgeving profiteren van de restwarmte bij de aangesloten bedrijven. De onrendabele top is vooral in de varianten pakket 2 en 3 substantieel en vraagt om ondersteuning vanuit de regio en/of de centrale overheid. In de beoordeling is nog niet rekening gehouden met een subsidie voor CO₂ reductie of een andere vorm van financiële ondersteuning.

11 Planning

Voor het referentiescenario op H-gas en de scenario's van stoomverruiming naar Nouryon en een 20 bar stoomleiding naar Apollo Vredestein en Grolsch zijn onderstaand de planning weergegeven. Er is vanuit gegaan dat in het geval van H-gas geen MER procedure doorlopen moet worden. Deze procedure vergt een op zichzelf al anderhalf jaar doorlooptijd. De omschakeling naar H-gas kost dan in de orde van 4 jaar doorlooptijd.

De verruiming van de stoomlevering naar Nouryon vergt een relatief korte doorlooptijd. De infrastructuur hoeft niet verzwaaard te worden. Vooral kritisch is wanneer de benodigde tie-ins gemaakt kunnen worden. Verondersteld is dat in een periode van een jaar (2020) de tie-ins aangebracht kunnen worden.

Het scenario met een 20 bar stoomleiding naar Apollo Vredestein en Grolsch vergt 4 jaar in verband met het verwerven van de vergunningen en het vestigen van zakelijk recht op alle percelen voor de stoomleiding. Daarnaast wordt een realisatietijd van anderhalf jaar ingeschat.

Referentiescenario: H-gas																
	2019				2020				2021				2022			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Vergunningen																
Engineering																
Realisatie																
Opstart																
<i>Uitgangspunten</i>	<ol style="list-style-type: none"> In bedrijfname eind 2022. MER-procedure nodig nieuwe H-gas leiding 															

Scenario verruiming stoomlevering aan Nouryon																
	2019				2020				2021				2022			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Intentieverklaring																
Engineering																
Financial close																
Realisatie																
Opstart																

Scenario 20 bar stoomleiding naar Apollo Vredestein en Grolsch																
	2019				2020				2021				2022			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Intentieverklaring																
Vergunningen																
Engineering																
Financial close																
Realisatie																
Opstart																