

De Faam Energievisie



techniplan adviseurs bv
RAADGEVEND INGENIEURSBUREAU

initialen + paraaf

--	--



Opdrachtgever

Fijn Faam Fantastisch VOF

Techniplan Adviseurs

Watermanweg 102

Postbus 8280

3009 AG Rotterdam

Telefoon: 010 - 456 23 11

Website: www.techniplan.nl

Contact: Rik Molenaar

Telefoon: 06 – 83 20 75 79

E-mail: rik.molenaar@techniplan.nl

Opsteller: Nienke Smit

Email: nienke.smit@techniplan.nl

Document

Status: Concept

Kenmerk: 3823STN-X1-E-NSM001E

Datum: 6 november 2023

Inleiding

De voormalige snoepjesfabriek De Faam van Astra Sweets te Breda wordt her-ontwikkeld tot een stedelijk gemengd woon- en werkmilieu. Het project omvat de ontwikkeling van drie bouwvelden met totaal acht bouwblokken. Twee van de drie bouwvelden zijn volledig nieuwbouw en één combinatie nieuwbouw-oudbouw. Het bouwveld met oudbouw wordt gerenoveerd. Het projectgebied is gelegen ten noorden van het centrum van Breda nabij het treinstation.

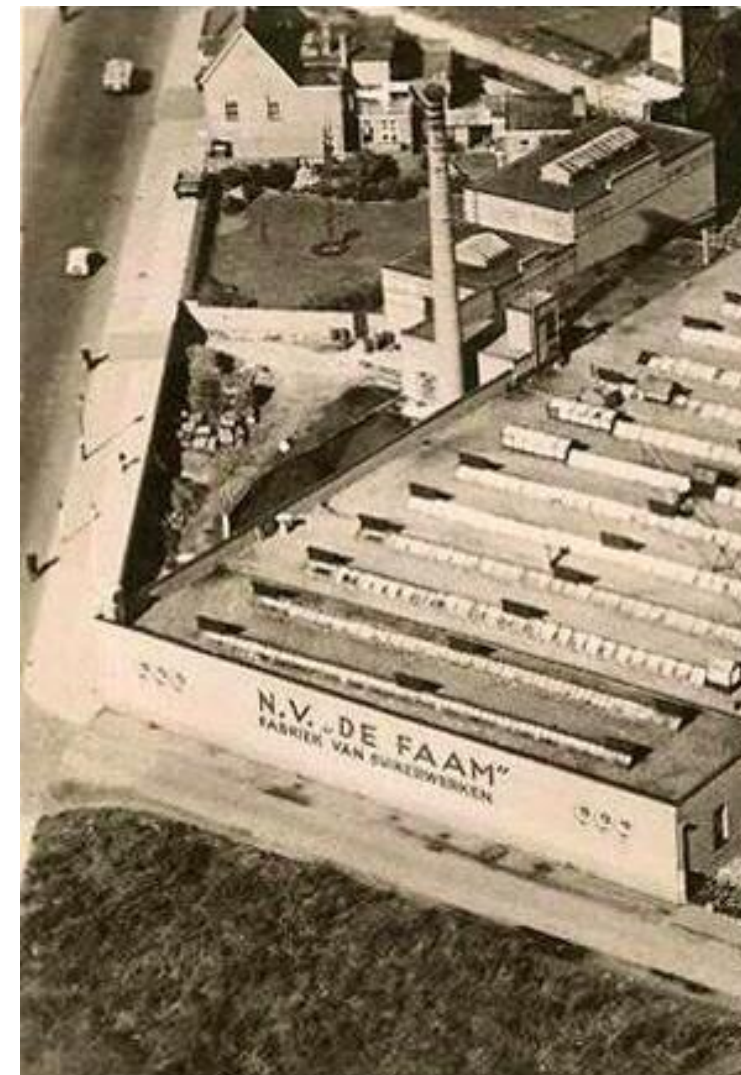
Voor het gebied zullen de opties voor een duurzame energievoorziening (warmte-, koude- en elektriciteitsopwekking) worden verkend. Techniplan Adviseurs bv is gevraagd om een haalbaarheidsonderzoek uit te voeren voor het duurzame energieconcept en een energievisie op te stellen. In dit onderzoek wordt een aantal concepten vergeleken op het gebied van technische, economische en organisatorische haalbaarheid. Het gaat om de volgende concepten:

- Collectief bodemenergiesysteem en warmtepompen, waarbij de afnemers via een centrale koude en warme ringleiding worden aangesloten op één energiecentrale voor het gehele projectgebied;
- Collectief bodemenergiesysteem en warmtepompen, waarbij de afnemers via een decentrale koude en warme ringleiding worden aangesloten op een energiecentrale per deelgebied;
- Collectief bodemenergiesysteem, waarbij de afnemers via een koude en warme ringleiding worden aangesloten op een warmtepomp plus afleverset per woning of voorziening;
- Luchtwarmtepompen met centrale opwekking per deelgebied;
- Stadsverwarming met afleverpunten per gebouw.

Voordat de concepten worden toegelicht, zullen in dit rapport eerst de gehanteerde uitgangspunten worden omschreven. Vervolgens zal de bodemgeschiktheid worden onderzocht. Daarna worden de energieconcepten met elkaar vergeleken op basis van onder andere economische haalbaarheid, duurzaamheid, netbelasting en organisatorische haalbaarheid in een multicriteria-analyse. Verder zal er een toelichting worden gegeven op de mogelijkheden tot elektriciteitsopwekking in het gebied en de relatie tot mobiliteit. Tot slot zullen er uit deze analyses conclusies en aanbevelingen worden opgesteld.

Inhoudsopgave

1	Uitgangspunten.....	4
1.1	Ontvangen startinformatie.....	4
1.2	Projectomvang	4
2	Varianten warmteopwekking	5
2.1	Concept 1: WKO met centrale energieopwekking	5
2.2	Concept 2: WKO met decentrale energieopwekking	6
2.3	Concept 3: WKO met individuele energieopwekking.....	7
2.4	Concept 4: Luchtwarmtepompen met decentrale energieopwekking	8
2.5	Concept 5: Stadsverwarming met koelmachines	9
3	Lokale energiebronnen	10
3.1	Potentie bodem.....	10
3.2	Potentie aquathermie	13
4	Vergelijking concepten	14
4.1	Totaal vergelijking varianten.....	14
4.2	Organisatorische haalbaarheid	15
5	Energieopwekking en mobiliteit.....	16
5.1	PV-panelen	16
5.2	Mobiliteit	16
5.3	Netcongestie.....	17
6	Subsidies.....	18
7	Visie.....	19



1 Uitgangspunten

1.1 Ontvangen startinformatie

Het haalbaarheidsonderzoek is gebaseerd op de volgende ontvangen informatie:

- 1906.2_VO_230526_Telstaat V20 d.d. 26 mei 2023.

1.2 Projectomvang

In onderstaande tabel staan de belangrijkste uitgangspunten voor de omvang van dit project. Deze aantallen zijn momenteel nog indicatief en zijn nog ontvankelijk voor aanpassingen gedurende het ontwerpproces. Het maximum aantal woningen volgens het bestemmingsplan bedraagt 625 woningen + 14 grondgebonden woningen aan de oostzijde van het gebied. Tijdens de verdere ontwerpfase zal het e.e.a. worden geoptimaliseerd.

Tabel 1 Project uitgangspunten

Bouw deel	BVO's (m²) totaal	BVO's (m²) woningen	BVO's (m²) overige	Aantal woningen	Gebruiksfuncties
FAAM	3.291 m²	0 m²	3.291 m²	0 stuks	Kantoor
A1	2.520 m²	1.865 m²	655 m²	17 stuks	Woningen, voorzieningen, horeca
A2	7.168 m²	5.573 m²	1.595 m²	111 stuks	Woningen, voorzieningen
A3	13.430 m²	12.430 m²	1.000 m²	135 stuks	Woningen, voorzieningen, kantoor
B1	6.727 m²	6.727 m²	0 m²	78 stuks	Woningen, voorzieningen
B2	5.227 m²	5.227 m²	0 m²	68 stuks	Woningen, voorzieningen
B3	9.048 m²	9.048 m²	0 m²	100 stuks	Woningen, voorzieningen
B4	4.836 m²	4.697 m²	139 m²	68 stuks	Woningen, voorzieningen
C1	3.042 m²	3.042 m²	0 m²	16 stuks	Woningen (grondgebonden)
Totaal	55.289 m²	48.609 m²	6.680 m²	593 stuks	-
Maximale aantallen bestemmingsplan:			625 woningen + 14 grondgebonden woningen aan oostzijde gebied		



Figuur 1 Projectlocatie De Faam

2 Varianten warmteopwekking

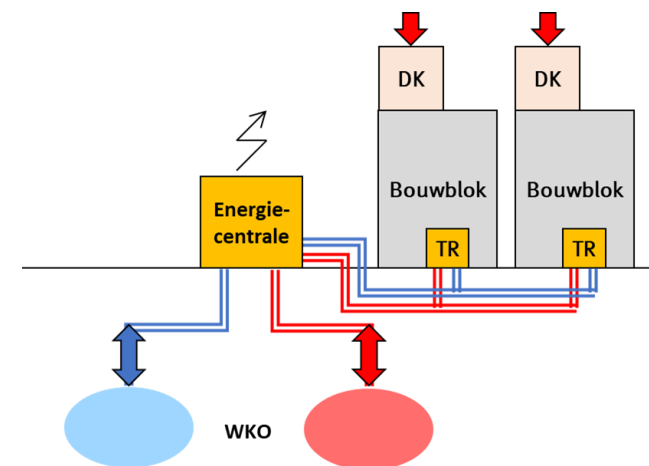
2.1 Concept 1: WKO met centrale energieopwekking

Het eerste concept is een WKO-installatie met centrale energieopwekking. Over het gebied wordt een bronleiding aangelegd waar een aantal koude en warme bronnen op wordt aangesloten, afhankelijk van de benodigde koude/warmte vraag. Deze bronnen zullen worden verspreid over het gebied, waarbij bronnen van hetzelfde type (warm-warm en koud-koud) worden geclusterd.

In de zomer wordt het koele grondwater uit de bronnen gebruikt om gebouwen te koelen, terwijl het retour opgewarmde water wordt opgeslagen in de bodem totdat het in de winter wordt gebruikt om gebouwen te verwarmen. Het koelen met grondwater kan direct, doordat de temperatuur van het water hiervoor laag genoeg is. Voor verwarming wordt in een centrale techniekruimte voor het gehele projectgebied een warmtepomp aangesloten om bruikbare temperaturen voor de gebouwen te produceren. Het warm tapwater wordt voorzien met een hoge-temperatuurwarmtepomp in de centrale techniekruimte. Geschikte concepten hiervoor zijn een boosterwarmtepomp of een directe hoge-temperatuurwarmtepomp. De boosterwarmtepomp haalt zijn warmte uit het laag-temperatuurverwarmingscircuit dat voor ruimteverwarming wordt gerealiseerd en verhoogt de temperatuur naar de gewenste watertemperatuur waarmee tapwater van minimaal 58°C kan worden gemaakt. Bij een directe hoge-temperatuurwarmtepomp wordt deze tussenstap niet toegepast, maar kan de warmtepomp direct die hoge temperatuur maken met als bron het bodemenergiesysteem. De keuze voor één van deze alternatieven hangt af van diverse factoren en zal tijdens de ontwerpfase worden bepaald.

Om bodemzijdige onbalans te voorkomen dient een regeneratievoorziening te worden aangesloten op het systeem. Een droge koeler kan dienen als regeneratievoorziening, eveneens als aquathermie, mits de locatie hiervoor geschikt is. Dit wordt in paragraaf 3.2 nader onderzocht.

Wat betreft ruimtebeslag voor dit concept moet er voor o.a. de warmtepompen een ruimte worden gereserveerd in het gebied op de begane grond of in de kelder van een van de gebouwen. Daarnaast is ook ruimte nodig op de daken voor het plaatsen van droge koelers.



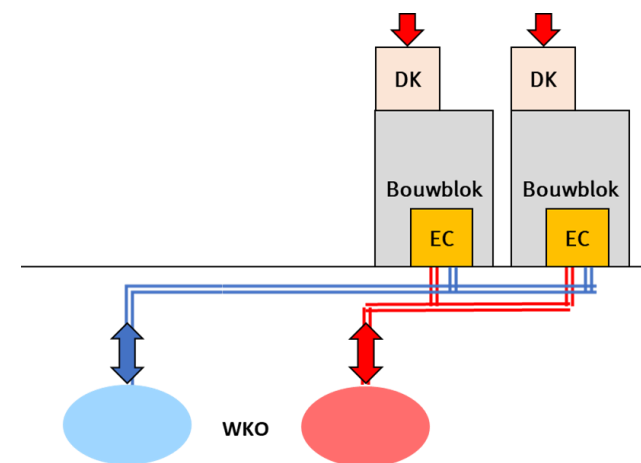
Figuur 2 Indicatieve dwarsdoorsnede concept 1 (WKO centraal)

2.2 Concept 2: WKO met decentrale energieopwekking

Het tweede concept is vergelijkbaar met concept 1, alleen is ieder gebouwblok of deelgebied voorzien van een eigen techniekruimte met warmtepompen. Iedere techniekruimte is aangesloten op de collectieve bronleiding (Figuur 3).

Een decentrale WKO-installatie heeft net als de centrale variant een hoog energetisch rendement, waardoor de energiekosten en de CO₂-uitstoot laag zijn. Een bijkomend voordeel van dit concept is dat er minder distributieverliezen zullen zijn, doordat de warmtedistributie alleen in de gebouwen plaatsvindt en niet in de omliggende bodem van het gebied (grondleidingen). Het warmteverlies van de warme bronleidingen is beperkt doordat het temperatuurverschil tussen de bodem en het te transporteren water nihil is. Bovendien is dit concept zeer goed faseerbaar, aangezien zowel de techniekruimtes als de bronleidingen in stappen aangelegd kunnen worden.

Voor dit concept is er echter geen voordeel te behalen met gelijktijdigheid in de energievraag tussen de gebouwen, waardoor er een hoger collectief vermogen benodigd zal zijn voor warmte en koeling. Doordat er ook meerdere kleinere systemen zijn, zullen de onderhoudskosten ook toenemen. Hierdoor komen de investerings- en exploitatiekosten hoger uit dan voor een centrale energieopwekking. Daarnaast moet er bij deze variant in ieder deelgebied warmtepompen worden geplaatst. Dit betekent dat er meer kostbare ruimte in elk bouwblok moet worden gereserveerd vergeleken met de centrale variant.



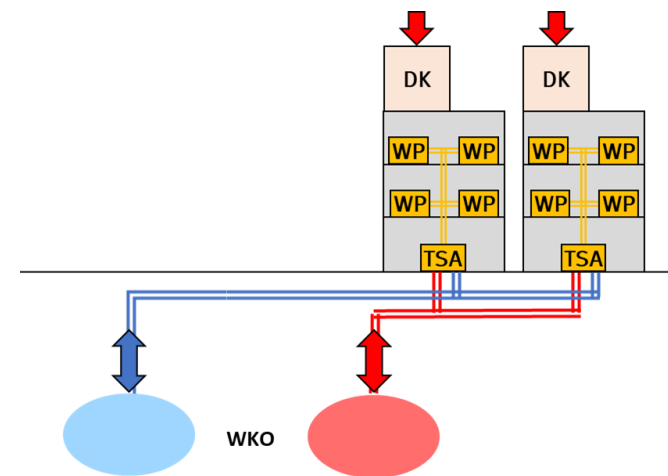
Figuur 3 Indicatieve dwarsdoorsnede concept 2 (WKO decentraal)

2.3 Concept 3: WKO met individuele energieopwekking

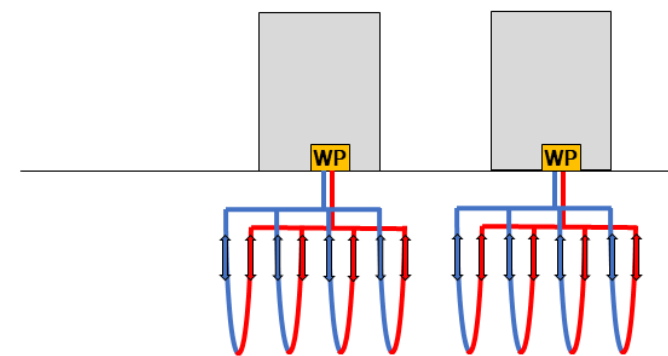
Dit energieconcept lijkt wederom op concept 1 en 2, maar nu wordt iedere woning voorzien van een eigen warmtepomp, zie Figuur 4.

De voor- en nadelen zoals uitgelegd bij concept 2 ten opzichte van concept 1 zijn hier nog duidelijker aanwezig. Het concept is goed faseerbaar en heeft een relatief hoog energetisch rendement en weinig distributieverliezen. Door de lage distributieverliezen doet dit concept het goed qua energieprestatie. Echter zijn er belangrijke nadelen op het gebied van gelijktijdigheid met negatieve consequenties voor het benodigd brondebiet en de investerings- en exploitatiekosten. Daarnaast moet iedere woning voorzien worden van een eigen techniekruimte, wat leidt tot relatief veel ruimtebeslag en hoge onderhoudskosten, aangezien de onderhoudspartij iedere woning apart moet bezoeken. Dit heeft als gevolg dat concept 3 minder aantrekkelijk is bij outsourcing.

Dit concept kan als alternatief worden overwogen voor de grondgebonden woningen, maar dan gecombineerd met individuele gesloten bodemplussen (Figuur 5). De haalbaarheid van individuele bodemplussen in een gebied waar tevens een open bodemenergiesysteem wordt gerealiseerd in het zandpakket, vraagt enorme aandacht bij engineering en realisatie. Voor de beoogde locatie van de grondgebonden woningen lijkt het in dit project zeer goed inpasbaar, aangezien deze lussen dan geprojecteerd zouden worden in het gebied waar een warme open bron wordt gerealiseerd. Hiermee kan het systeem prima functioneren en is eventuele afkoeling van de bodem in de toekomst nihil. Een combinatie met een centraal bodemenergiesysteem is niet gebruikelijk en levert ook minder keuzevrijheid op voor de woningeigenaar. Tevens zorgt het voor ingewikkelde administratieve en operationele constructies zoals onderhoudsverplichtingen en herinvesteringen in nieuwe apparatuur.



Figuur 4 Indicatieve dwarsdoorsnede concept 3 (WKO individueel)



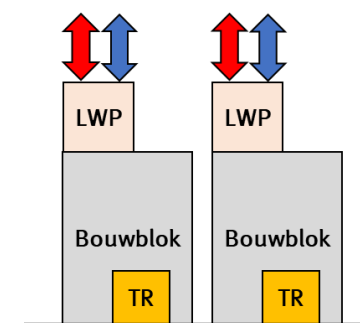
Figuur 5 Indicatieve dwarsdoorsnede individuele GBES

2.4 Concept 4: Luchtwarmtepompen met decentrale energieopwekking

In dit concept vindt de energieopwekking voor warmte en koude plaats door middel van luchtwarmtepompen. Een luchtwarmtepomp gebruikt in de winter de buitenlucht als bron voor warmtelevering en werkt in de zomer als koelmachine die zijn warmte afvoert op de buitenlucht. Per gebouw(blok) is een techniekruimte voorzien en worden een aantal luchtwarmtepompen op het dak geplaatst om warmte en koude te leveren (Figuur 6). Het warm tapwater wordt echter voorzien met een booster hoge-temperatuurwarmtepomp in een centrale techniekruimte, doordat (de meeste) luchtwarmtepompen niet geschikt zijn om direct deze hoge watertemperaturen te maken.

De investeringskosten van luchtwarmtepompen zijn lager vergeleken met concepten met bodemenergie (WKO). Luchtwarmtepompen zijn energetisch iets minder gunstig dan warmtepompen op een WKO, maar hebben nog steeds een redelijk goed rendement. Het elektriciteitsverbruik van een luchtwarmtepomp ligt echter wel een stuk hoger, waardoor deze variant relatief minder duurzaam is. Bovendien dient bij deze variant op het dak en in een techniekruimte de luchtwarmtepompen en boosterwarmtepompen te worden geplaatst. Ruimtebeslag op het dak is nadelig, doordat deze daardoor minder kan worden benut voor PV-panelen, wateropvang of (collectieve) buitenruimte. Deze variant is daarentegen wel gunstig qua faseerbaarheid.

Dit concept leent zich ook goed als alternatief concept voor de grondgebonden woningen, waarbij voor iedere woning een individuele luchtwarmtepomp geïnstalleerd wordt op het dak of in de tuin.



Figuur 6 Indicatieve dwarsdoorsnede concept 4 (LWP individueel)

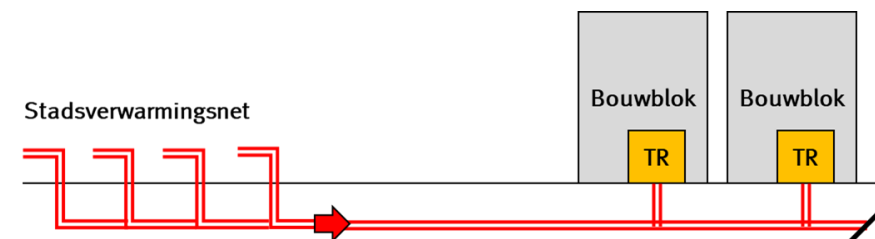
2.5 Concept 5: Stadsverwarming met koelmachines

In dit laatste concept wordt de warmtebehoefte voorzien door koppeling aan het stadsverwarmingsnet van Ennatuurlijk in Breda (Figuur 7). Aftakkingen van het stadsverwarmingsnet zullen aangesloten worden op techniekruimtes per gebouw of deelgebied. Koeling wordt geleverd met watergekoelde koelmachines (traditionele koeling).

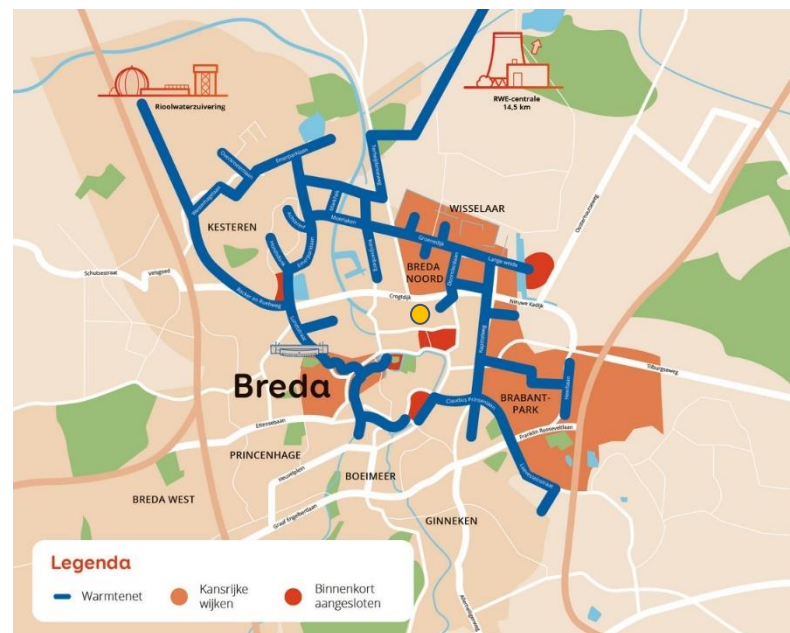
Het gemeentebestuur is dat nieuwbouwwoningen in principe niet worden aangesloten op stadsverwarming. Het warmtenet ligt echter wel nabij genoeg dat het als optie hier wordt overwogen (Figuur 8). Momenteel liggen er namelijk al leidingen van het warmtenet in de Christiaan Huygensstraat en de Stationslaan ten zuiden van het projectgebied.

De investeringskosten bij aansluiten op stadsverwarming zijn over het algemeen lager dan wanneer er een WKO-installatie moet worden opgezet. Wel is er een afhankelijkheid van de partij Ennatuurlijk, die het bestaande net beheert en hierdoor een monopoliepositie heeft. De warmte uit het warmtenet is voor het grootste deel afkomstig uit de restwarmte van een nabijgelegen (gasgestookte) elektriciteitscentrale en scoort hiermee gunstig in de BENG, maar vanuit duurzaamheidsoverwegingen kunnen hier vraagtekens bij worden gezet. Wel zijn er ambities om in de toekomst het net te verduurzamen en een lagere afhankelijkheid te creëren van één warmtebron.

Een afgeleid concept zou kunnen zijn dat er een combinatie van deels stadsverwarming en deels verwarming met WKO plaatsvindt. Stadsverwarming levert hoge-temperatuurverwarming waardoor eenvoudig kan worden voorzien in warm tapwaterbereiding. De investeringskosten voor de aanleg van stadsverwarming zijn echter aanzienlijk, en zullen daarom via aansluitkosten worden doorberekend aan de ontwikkelaar. Doordat de stadsverwarmingsexploitant gebaat is bij een zo hoog mogelijke afname van warmte, gelden er over het algemeen restricties bij de toepassing in combinatie met WKO. Ervaring met andere projecten toont aan dat deze combinatie hoogstwaarschijnlijk alleen interessant is met de beheerder van het stadsverwarmingsnet (Ennatuurlijk) als exploitant voor de te leveren warmte en koude, omdat het niet realistisch is dat een andere WKO-exploitant een grootverbruik aansluiting voor stadsverwarming bij Ennatuurlijk zal overwegen.



Figuur 7 Indicatieve dwarsdoorsnede concept 5 (stadsverwarming)



Figuur 8 Kaart warmtenet Breda

3 Lokale energiebronnen

3.1 Potentie bodem

3.1.1 Bodemopbouw

Om de bodemgeschiktheid van de projectlocatie te onderzoeken, is een bodemscan uitgevoerd. De belangrijkste conclusies uit deze bodemscan zijn:

- De bodemopbouw bij deze locatie is geschikt voor het toepassen van een open bodemenergiesysteem;
- Hierbij zou een capaciteit behaald kunnen worden van circa 90 m³/h per bronpaar in het derde watervoerend pakket (45-93 m-mv). Dit uitgangspunt is gebaseerd op de naastgelegen ontwikkeling Eureka.

3.1.2 Bestaande en geplande systemen

Voor het project Eureka, dat grenst aan De Faam, wordt een WKO systeem gerealiseerd. Dit kan mogelijk gevolgen hebben voor het WKO systeem in De Faam. Uit informatie van de Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant blijkt dat de bronnen van Eureka op 8 meter van de perceelgrens van De Faam liggen, zoals te zien is in Figuur 9. Bij de vergunningsaanvraag Waterwet zal daarom aangetoond moeten worden dat het beoogd systeem geen negatieve invloed heeft op dit systeem. Een oplossing hiervoor kan zijn om bronclusters te vormen met de bronnen van Eureka, wat inhoudt dat de koude-bron van De Faam ten zuiden komt te liggen van de koude-bron van Eureka, en zo ook voor de warme bronnen. Hierdoor zullen de bronnen elkaar positief in plaats van negatief beïnvloeden. In het plan van Eureka is al rekening gehouden met de bronnen voor De Faam en zijn er door VHGM ook al bronposities voor De Faam voorgesteld. Deze posities lijken tot zover inpasbaar binnen het project, echter zullen de definitieve posities van de bodembronnen, indien er gekozen wordt voor een concept met bodemenergie, nader moeten worden beschouwd tijdens de vervolgfases als onderdeel van de vergunningsaanvraag Waterwet.

Andere WKO-systemen zijn in de buurt aanwezig, maar op voldoende afstand van de projectlocatie.



Figuur 9 Bestaande en geplande bodemenergiesystemen rondom het projectgebied

3.1.3 Omgevingsfactoren

De volgende omgevingsfactoren zijn onderzocht om de geschiktheid van de bodem en de potentiële risico's in kaart te brengen:

- Bodemenergieplan:
 - Omschrijving: Voor het treinstation ten zuidwesten van de projectlocatie is het bodemenergieplan 'Masterplan Bodemenergie Stationskwartier Breda' opgesteld.
 - Gevolg: Het project De Faam ligt buiten de scope hiervan, waardoor dit plan geen invloed zal hebben op de ontwikkeling van De Faam.
- Grondwaterbeschermingsgebied:
 - Omschrijving: De Provincie Noord Brabant heeft een aantal grondwaterbeschermingsgebieden vastgesteld. Hierin zijn maximale boordieptes of zelfs een verbod op boringen van toepassing.
 - Gevolg: De projectlocatie ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied en daardoor kan het gehele derde watervoerend pakket (45-93 m-mv) gebruikt worden voor de filterstelling (bron: Omgevingsverordening Noord Brabant).
- Verontreinigingen:
 - Omschrijving: Bij de projectlocatie zijn mogelijk bodemverontreinigingen (VOCL, zware metalen en PAK) aanwezig in de deklaag (tot maximaal 10 m-mv).
 - Gevolg: Geen belemmering voor de toepassing van bodemenergie aangezien dit op veel grotere diepte ligt. De aanwezigheid van een scheidende kleilaag is waarschijnlijk voldoende om het aantrekken van de verontreinigingen door het bodemenergiesysteem tegen te houden. Bovendien zal het bodemenergiesysteem wisselend grondwater aantrekken en wegduwen, waardoor de netto verplaatsing nul is.
Beheersmaatregel: Bij de aanleg van het bodemenergiesysteem dient wel rekening worden gehouden met het aantreffen van verontreinigingen in de deklaag. Tijdens de realisatiefase zijn er daarom mogelijk aanvullende beheersmaatregelen nodig, bijvoorbeeld met een casing boren in de deklaag, vervuilde grond afvoeren, en aanvullende eisen voor lozen (bronnen: Effectstudie 5Tracks, Noord Brabant Omgevingsrapport).
- Natuurbelangen:
 - Omschrijving: Aanwezig op circa 390 meter ten zuiden van de projectlocatie (bron: WKOtool.nl; Natura2000).
 - Gevolg: Zeer waarschijnlijk geen invloed op werking bodemenergiesysteem.
Beheersmaatregel: Grondwaterstand effecten inzichtelijk maken tijdens effectenstudie (onderdeel vergunningaanvraag Waterwet).

- Infrastructuur:
 - Omschrijving: Spoorbaan aanwezig op circa 160 meter ten zuiden van de projectlocatie (bron: Google Maps).
 - Gevolg: Zeer waarschijnlijk geen invloed op werking bodemenergiesysteem.
 - Beheersmaatregel: Grondwaterstand effecten inzichtelijk maken tijdens effectenstudie (onderdeel vergunningaanvraag Waterwet).
- Archeologisch waardevol gebied:
 - Omschrijving: Aanwezig op circa 200 meter ten zuiden van de projectlocatie (bron: WKOtool.nl; Archeologie in Nederland-AMK en IKAW).
 - Gevolg: Zeer waarschijnlijk geen invloed op werking bodemenergiesysteem.
 - Beheersmaatregel: Grondwaterstand effecten inzichtelijk maken tijdens effectenstudie (onderdeel vergunningaanvraag Waterwet).
- Overig:
 - Omschrijving: Niet gelegen in aardkundig waardevol gebied; geen waterkeringen in straal van 500 meter (bronnen: WKOtool.nl; Provincie Noord-Brabant Kaartbank; Waterschap Brabantse Delta).

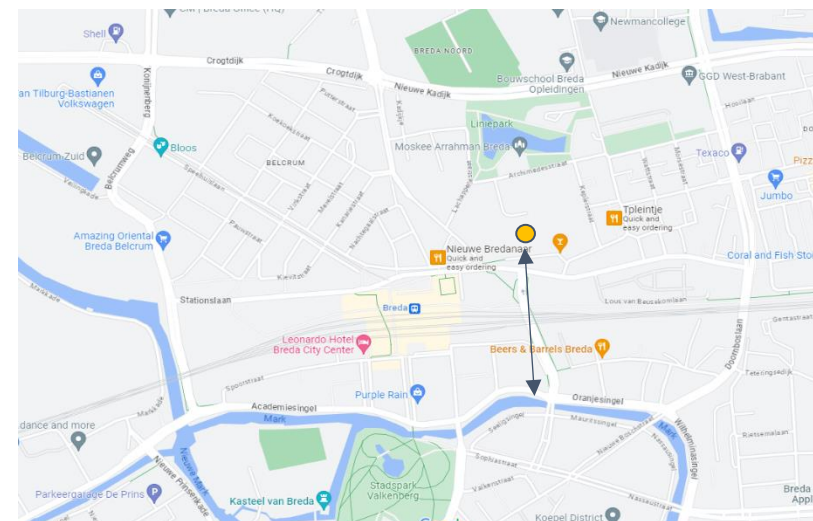
3.1.4 [Aanbevelingen](#)

Samenvattend komt het erop neer dat het volgende wordt aanbevolen:

- Rekening te houden met de ontwikkelingen van het nabijgelegen project Eureka voor de bronlocaties. We gaan ervan uit dat het project De Faam als los project gezien moet worden met een apart vergunningstraject en aanbestedingsprocedure, maar bij de uitvraag zag wel de optie tot combinatie met het Eureka project worden beschouwd;
- De beheersmaatregelen met betrekking tot verontreinigingen in acht nemen tijdens de realisatiefase;
- Een geohydrologisch voorontwerp en effectenstudie uit te laten voeren om de thermische, hydrologische en grondmechanische beïnvloeding van het beoogde bodemenergiesysteem op bestaande bronnen en omgevingsaspecten in kaart te brengen. Daarnaast geven deze rapporten een compleet en actueel overzicht van bestaande bodemenergiesystemen op basis van gegevens vanuit het bevoegd gezag. Het geohydrologisch voorontwerp en effectenstudie zijn allebei noodzakelijk voor de vergunningsaanvraag Waterwet die geëist wordt bij de aanleg van een open bodemenergiesysteem.

3.2 Potentie aquathermie

Er is nabij de projectlocatie geen geschikte bron voor aquathermie. De dichtstbijzijnde potentiële waterbron is de Mark, gelegen rondom het historische centrum van Breda. Deze bron ligt echter op circa 500 meter afstand en ligt daarmee te ver weg om te benutten, zie Figuur 10. Daarnaast zijn er praktische bezwaren doordat het treinspoor tussen de ontwikkeling en de Mark ligt. De vijver gelegen in het Liniepark heeft onvoldoende capaciteit en is daardoor ongeschikt voor aquathermie.



Figuur 10 Locatie potentiële aquathermiebronnen ten opzichte van projectlocatie

4 Vergelijking concepten

4.1 Totaal vergelijking varianten

In Tabel 2 zijn de technische, financiële en organisatorische aspecten naast elkaar gezet en met elkaar vergeleken. Wegingen zijn toegekend aan de categorieën om tot een eindbeoordeling te komen waarbij de verschillende belangen in juiste verhouding tot elkaar zijn meegenomen.

Tabel 2 Multicriteria-analyse

Concept	Investerings-kosten	Exploitatie-kosten	Eenvoudige terugverdientijd	CO ₂ -uitstoot (grijze stroom)	BENG	Energielabel*	Netaansluiting	Outsourcing	Faseerbaarheid	Inpasbaarheid		Totaal
Weging	20%	5%	5%	10%	15%	10%	10%	5%	10%	10%		
1. Bodemenergie centraal	+	++	+	+	+-	-	+-	++	+-	+		++
2. Bodemenergie decentraal	+-	+	+	+	+	+	+-	+	+	-		+
3. Bodemenergie individueel	-	--	--	++	++	++	--	--	+	--		--
4. Luchtwarmtepompen	++	-	-	-	+-	+-	--	+-	++	+-		-
5. Stadsverwarming	++	+-	++	--	+-	-	+	-	+-	++		+-

In deze tabel is te zien dat concept 1 met bodemenergie en centrale opwekking de beste totaalscore heeft kijkend naar het gewogen gemiddelde van alle categorieën samen. Concept 2, decentrale opwekking, scoort nagenoeg even goed. Het is ook mogelijk om concepten te combineren, afhankelijk van fasering en woningtypologie. Hoewel het individuele bodemenergieconcept in totaliteit het slechtst scoort, kan dit voor de grondgebonden woningen nog steeds een geschikt alternatief zijn, maar dan wel buiten het outsourcingsconcept.

*Bij het energielabel wordt externe warmtelevering forfaitair gewaardeerd, omdat het energielabel alleen uitspraak doet over de energetische eigenschappen van de woning zelf en de installaties binnen de woning. Dit heeft echter als nadelig effect dat externe warmtelevering op basis van duurzame bronnen slechter wordt gewaardeerd in het energielabel.

4.2 Organisatorische haalbaarheid

Het detailontwerp, de realisatie en het onderhoud/beheer van een duurzaam energiesysteem is een organisatorisch complexe opgave. Dit maakt outsourcing een aantrekkelijke mogelijkheid, aangezien bij outsourcing (het eigendom en) de exploitatie van het duurzame energiesysteem via een aanbesteding en gunning wordt overgedragen aan een gerenommeerde marktpartij met ervaring op het gebied van soortgelijke duurzame energievoorzieningen.

Bij (het proces omtrent) outsourcing gelden de volgende aandachtspunten:

- De juridische, technische, economische en administratieve kaders waaraan de beoogde partijen bij definitieve contractvorming dienen te voldoen, worden vastgelegd in een vraagspecificatie outsourcing. Hierbij moet onder andere gedacht worden aan het vastleggen van thermische en energetische uitgangspunten, het inschatten van het overnamebod of de BAK, het vastleggen van NDMA energietarieven, en de leveringsomvang van de thermische energievoorziening.
- Het is mogelijk zowel de duurzame energievoorziening collectief voor het gehele gebied of separaat per fase aan te besteden. Aanbesteding van het gehele gebied levert een gunstigere BAK (bijdrage aansluitkosten) op, en ook energetische synergievoordelen tussen de gebouwen. Daarnaast kunnen bij een collectief energiesysteem bepaalde vergunningen, zoals de vergunning Waterwet voor bodemenergiesystemen, voor het gehele projectgebied aangevraagd worden, wat resulteert in een vermindering van doorlooptijden en afstemming met overheidsinstanties.
- Een aandachtspunt bij outsourcing van het gehele projectgebied is dat bepaalde energieconcepten, zoals concept 1 (bodemenergie centraal), niet goed gefaseerd aan te leggen zijn of, zoals concept 3 (bodemenergie individueel), een zeer hoge BAK hebben door hoge investerings-, onderhouds- en beheerkosten.
- Daarnaast wordt het bestaande stadsverwarmingsnet beheerd door Ennatuurlijk, wat een nadelig uitgangspunt is voor andere marktpartijen tijdens outsourcing. Er bestaat een mogelijkheid dat Ennatuurlijk geen toestemming geeft aan derden om gebruik te maken van het stadsverwarmingsnet in combinatie met WKO, wat een monopolypositie creëert voor Ennatuurlijk bij toepassing van concept 5 (hybride WKO).

5 Energieopwekking en mobiliteit

5.1 PV-panelen

Voor een compleet beeld over de energievisie moet er naast de warmte- en koude-opwekking ook gekeken worden naar de opwekking van elektriciteit. De meest duurzame en voor de hand liggende optie in het gebied is het toepassen van PV-panelen op de daken van de woongebouwen.

De hoeveelheid PV-panelen hangt enerzijds af van hoeveel er benodigd is voor het halen van de BENG-eisen en anderzijds van wat er gewenst is vanuit de ontwikkeling. Wanneer er voor een duurzaam energieconcept wordt gekozen met een hoog rendement en een groot aandeel hernieuwbare energie, kan het voorkomen dat er geen PV benodigd is om aan de BENG-eisen te voldoen. Ook dan is het echter nog steeds raadzaam om het dak te benutten voor energieopwekking.

Bij de grondgebonden woningen kunnen de PV-panelen aangesloten worden achter de eigen meter. Bij appartementsgebouwen met meerdere verdiepingen wordt dit al snel te complex om aan te leggen en zullen de grote afstanden binnen het gebouw leiden tot grote leidingverliezen. Het is hierbij dan raadzamer om de PV-panelen aan te sluiten op de centrale voorzieningen van het gebouw of op de voorziening voor warmte- (en koude-)opwekking, indien dit op gebouw- of gebiedsniveau geregeld is. Een andere mogelijkheid is om de PV-panelen aan te sluiten op de parkeergarage. Dit heeft echter als nadeel dat alleen de bewoners met een elektrisch voertuig dan kunnen profiteren van de energieopbrengst.

Er zijn verder verschillende exploitatiemogelijkheden bij appartementsgebouwen voor PV-panelen. Zo kunnen de PV-panelen in beheer worden gebracht bij de gebouweigenaar of VvE, of bij een partij die de zonnepanelen leaset aan de gebouweigenaar of VvE en waarbij de opgewekte energie weer wordt doorverkocht. De financiële kosten baten voor de bewoners zullen afhangen van welke constructie er wordt gekozen en waarop de PV-panelen worden aangesloten.

5.2 Mobiliteit

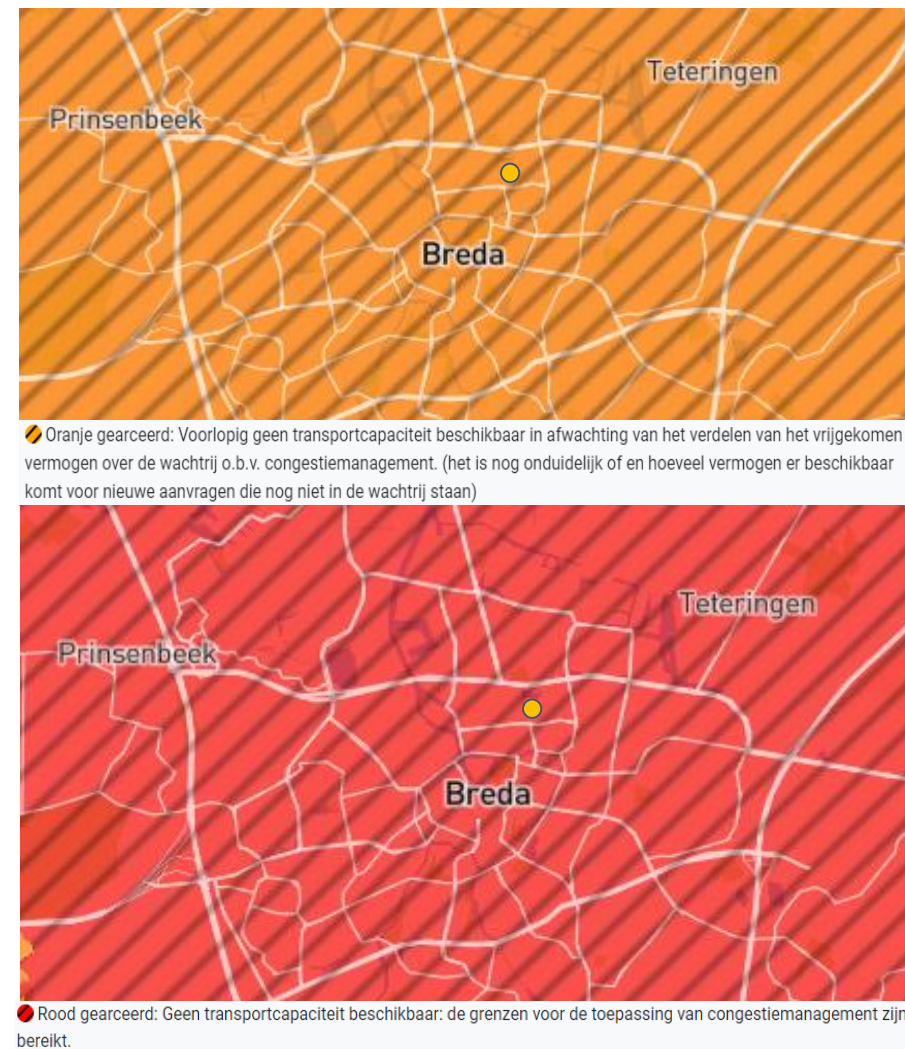
Volgens wetgeving is er bij een nieuwbouw woongebouw met meer dan 10 parkeerplekken op hetzelfde terrein, ongeacht of deze zich in of buiten het gebouw bevinden, het verplicht om voor ieder parkeervak leidinginfrastructuur (loze leidingen) aan te leggen om te anticiperen op de komst van laadpunten. Het daadwerkelijk aantal laadpalen dat geplaatst zal worden moet worden besloten door de ontwikkelaar en de mobiliteits-visie die zij hierin uitdragen. Het is hierbij verstandig om te anticiperen op de elektrificatie van het wagenpark en voldoende laadpalen te plaatsen om in de toekomstige behoefte te voorzien. Zoals hiervoor genoemd is het mogelijk om de PV-panelen aan te sluiten op de parkeervoorziening, echter zal dit niet voldoende zijn om in de gehele laadvoorziening te voorzien.

5.3 Netcongestie

Door de druk op het net is het niet meer vanzelfsprekend dat er op elke locatie elektriciteit kan worden afgenomen en teruggeleverd in de mate die gewenst is. Het is daarom belangrijk om de situatie rondom netcongestie in het gebied te inventariseren en de grootte van de netaansluiting die benodigd is voor ieder energiesysteem in kaart te brengen. In de huidige situatie is er al een fabrieksaansluiting aanwezig op de projectlocatie.

Het gebied valt onder het beheer van netbeheerder Enexis. In Figuur 11 is inzichtelijk gemaakt wat de transportcapaciteit voor teruglevering en afname in het gebied is. Het gaat hierbij om netaansluitingen groter dan 3x80A, zijnde grootverbruikaansluitingen. Voor teruglevering valt het projectgebied onder het oranje gebied en voor afname onder het rode gebied. Dit wil zeggen dat er geen transportcapaciteit momenteel meer is voor teruglevering én afname. Voor teruglevering komt er mogelijk nog capaciteit vrij door toepassing van congestiemanagement, bij afname zijn de grenzen hiervan echter al bereikt. Dit is een zwaarwegend aandachtspunt voor de benodigde elektrische aansluiting.

Voor het energiesysteem van concept 4 (luchtwarmtepompen) is de grootste netaansluiting benodigd en voor concept 3 (bodemenergie individueel) de laagste centrale netaansluiting, omdat hier alleen de bronnen worden aangesloten. Op woningniveau is bij concept 3 wel een grotere aansluiting benodigd dan gebruikelijk. Bij concept 5 (stadsverwarming) is er ook sprake van netbelasting, dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de benodigde compressiekoelmachines. Door de zeer beperkte ruimte op het net is het verstandig om bij de selectie van het energiesysteem de grootte van de netaansluiting in acht te nemen.



Figuur 11 Kaart transportcapaciteit teruglevering (boven) en afname (onder) in het projectgebied

6 Subsidies

Voor de realisatie van duurzame energiesystemen biedt de overheid subsidieregelingen. Deze verschillen per systeem:

- Individuele warmtepompen zijn niet subsidiabel.
- Collectieve warmtepompen (zowel lucht/water als water/water) kunnen, bij voldoende hoog rendement, in aanmerking komen voor Energie-InvesteringsAftrek (EIA). De aanvrager (ontwikkelaar) moet dan wel vennootschapsplichtig zijn. In het geval van outsourcing is de aanvrager de exploitant en komt deze ook in aanmerking voor de subsidie. Dit zal doorgaans worden verwerkt in de aanbidding.
- Een bron (WKO) systeem met collectieve warmtepompen komt in aanmerking voor EIA of Subsidie Duurzame Energie (SDE++). SDE++ is gelimiteerd per jaar en dient specifiek te worden aangevraagd en toegekend.
- Bij een bron (WKO) systeem met individuele warmtepompen komt alleen de bron (WKO) in aanmerking voor SDE++.

7 Visie

De opdracht was om een overkoepelende energievisie voor de ontwikkeling De Faam in Breda op te stellen, waarbij de verschillende opties voor duurzame energievoorziening (warmte-, koude- en elektriciteitsopwekking) in overweging worden genomen en er een advies wordt uitgebracht over de meest geschikte energievoorziening voor deze ontwikkeling. Hierbij zijn voor de opwekking van warmte (en koude) de opties luchtwarmtepompen, stadsverwarming en verschillende opzetten van WKO onderzocht. Uit de haalbaarheidsstudie is gebleken dat WKO-bronnen technisch haalbaar zijn in dit gebied. De verschillende concepten zijn met elkaar vergeleken in een multicriteria-analyse, waaruit naar voren kwam dat concept 1 en 2 allebei nagenoeg even goed scoren. Momenteel gaat de keuze uit naar concept 1, met een centrale WKO-ruimte. Dit zal in het vervolgtraject verder worden uitgewerkt. Er is ook de optie om verschillende concepten te combineren, indien dit gewenst is. Voor de opwekking van elektriciteit is opwekking met PV-panelen de meest geschikte optie voor deze ontwikkeling. De hoeveelheid PV-panelen, wijze van aansluiting en exploitatie is voornamelijk afhankelijk van de eigen wensen en ambities, en zal in een later stadium van het proces vorm krijgen. Belangrijk aandachtspunt hierbij is de netcongestieproblematiek die speelt in het gebied.