

Lunet Breda

Energievisie voor warmte en koude

Rory van der Heide

29-03-2022



Toekomst
Energie



Inhoud

Hoofdstuk 1 – Kader en Context	3
1.1 – Ontwikkeling De Lunet	3
1.2 – Energiebehoefte	3
Hoofdstuk 2 – Energetische kentallen ontwikkeling	4
2.1 – BENG-indicatoren	4
2.2 – Energetische kentallen	5
Hoofdstuk 3 – Omgevingsenergie op de locatie	6
3.1 – Bodem	6
3.2 – Lucht	7
3.3 – Water	8
3.4 – Stadsverwarming	8
Hoofdstuk 4 – Mogelijke energieconcepten	9
4.1 – Collectief versus individueel	9
4.2 – Collectieve energieconcepten	9
Hoofdstuk 5 – Nadere uitwerking	11
5.1 – Duaal ontwikkeltraject	11



Hoofdstuk 1 – Kader en Context

1.1 – Ontwikkeling De Lunet

Van Deursen Group (verder VDG) ontwikkeld op de hoek Lunetstraat en Tramsingel te Breda De Lunet. Het betreft een nieuwbouw met in totaal 172 woningen van verschillende types in verschillende gebouwen op/rondom twee collectieve parkeervoorzieningen.

VDG is, in afstemming met de gemeente Eindhoven, bezig met het opstellen van de Ontwikkelvisie. Onderdeel hiervan is de energieparagraaf ofwel deze Energievisie. Hierin wordt vastgelegd wat de ambities zijn ten aanzien van energie en met welk energieconcept deze ambities worden verwezenlijkt.

1.2 – Energiebehoefte

Voor de ontwikkeling van De Lunet worden verschillende energiebehoeftes onderscheiden. Het betreft energie ten behoeve van het verwarmen en koelen van de woningen als ook voor het bereiden van warm tapwater. Verder is er behoefte aan elektriciteit voor huishoudelijk gebruik en in toenemende mate ook voor mobiliteit.

In deze Energievisie wordt met name in meer detail ingezoomd op de energie benodigd voor het opwekken van warmte (ruimteverwarming en tapwater) en koude. Dit zijn binnen de ontwikkeling de grootste energiecomponenten. Ook de veelvoud aan keuzes die gemaakt kunnen worden rond dit thema maakt het een complexer vraagstuk dan voor elektriciteit.

Elektriciteit wordt met zonnepanelen (PV) zo veel mogelijk opgewekt op het eigen dakoppervlak. Alle surplus aan elektriciteit die benodigd is voor het kavel wordt betrokken van het collectieve elektriciteitsnet van netbeheerder Enexis.

Voor het voorzien in de energiebehoefte wordt een ambitieniveau gehanteerd overeenkomstig het Bouwbesluit.



Hoofdstuk 2 – Energetische kentallen ontwikkeling

2.1 – BENG-indicatoren

Per ingang van juli 2018 moeten nieuwbouw woningen gasloos worden gebouwd. Wat betekent dat voor het verwarmen van de woningen of het bereiden van tapwater geen aardgas meer mag worden gebruikt. Tevens moeten woningen per 1 januari 2021 in lijn met het Bouwbesluit voldoen aan de eisen voor BENG.

De BENG-methodiek onderscheid drie zogenoemde indicatoren. De BENG 1, 2 en 3 eis. Deze stellen eisen aan:

1. de maximale energiebehoefte in kWh per m² gebruiksoppervlak per jaar.
2. het maximale primair fossiel energiegebruik, eveneens in kWh per m² gebruiksoppervlak per jaar.
3. het minimale aandeel hernieuwbare energie in procenten.

BENG 1 geeft per type gebouw aan wat de maximale energiebehoefte mag zijn voor verwarming en koeling te samen. Deze behoefte komt voort uit hoe, ten aanzien van energie-efficiënte, goed een woning gebouwd is. Hoe beter geïsoleerd en luchtdicht een woning wordt gebouwd hoe lager de energiebehoefte. BENG 1 zegt dan ook alles over de bouwkundige kwaliteit van een woongebouw en nog niks over het energiesysteem.

Voor een woongebouw als wordt ontwikkelt bij De Lunet moet de maximale energiebehoefte gelijk of lager zijn dan 65 kWh/m²/jaar.

BENG 2 geeft de eis welk primair fossiel energieverbruik het woongebouw mag hebben. Dit energieverbruik is de optelsom van primair energiegebruik voor verwarming, koeling, warmtapwaterbereiding en ventilatoren. Indien er op het woongebouw met behulp van PV energie wordt opgewekt mag dit in mindering worden gebracht op de optelling.

Voor een woongebouw als wordt ontwikkelt bij De Lunet moet het primair energieverbruik gelijk of lager zijn dan 50 kWh/m²/jaar.

BENG 3 is een eis vastgesteld per type gebouw. Voor een woongebouw als De Lunet moet het minimale aandeel hernieuwbare energie 40% zijn.



2.2 – Energetische kentallen

Voor De Lunet is nu op basis van het massamodel als opgenomen in het structuurplan op basis van het aantal m² BVO en kentallen, behorende bij bouwkwaliteit conform het Bouwbesluit, de energiebehoefte bepaald. Dit geeft een snelle indicatie van de te verwachte energiebehoefte.

Bij een nadere uitwerking van het bouwkundig ontwerp wordt dit verder verfijnd.

De Lunet bestaat uit vijf woonblokken met een onderverdeling aan middel dure huurwoningen, vrije sector woningen en eengezinswoningen.

Per woningtype is het aantal en het gemiddelde oppervlak bekend. Op basis hiervan is de energiebehoefte bepaald.

Type woning	Aantal	Gemiddeld BVO in m ²	Totale behoefte ruimteverwarming in MWh/jaar	Totale behoefte tapwater in MWh/jaar	Totale behoefte koude in MWh/jaar	Elektriciteitsbehoefte per jaar in kWh voor warmte, tapwater en koeling samen*
Middel duur	85	105	314	153	108	136.000
Vrije sector	60	107	225	110	77	98.000
Eengezins-	27	144	156	86	58	70.000
Totaal	172		695	349	243	304.000

* Bepaald op basis van een energiesysteem waarbij elke woning een individuele warmte en koude voorziening krijgt. Indien gekozen wordt voor een collectief systeem ligt dit lager omdat gerekend kan worden met reductiefactoren voortkomend uit gelijktijdigheid.

Op basis van de elektriciteitsbehoefte en de BENG 3 eis kan worden bepaald hoeveel Wp aan zonnepanelen gereserveerd moet worden voor de warmte en koude behoefte.

Omdat de woongebouwen worden voorzien van plat dak is het mogelijk om alle panelen in een zuidelijk gerichte oriëntatie op het dak te leggen.

Voor alle woningen te samen is er dan een behoefte aan minimaal 110.000 Wp. Dit betreft dan in totaal ca. 315 panelen.



Hoofdstuk 3 – Omgevingsenergie op de locatie

3.1 – Bodem

Voor de verwarming en koeling kan gebruik gemaakt worden van zowel open als gesloten bodemenergie.

De geschiktheid van beide vormen op deze locatie en voor deze ontwikkeling zijn hieronder nader omschreven.

Open bodemenergie

De bodem op de locatie is geschikt voor het toepassen van open bodemenergie. Hiervoor is het bevoegd gezag de Provincie Noord-Brabant. Deze stelt dat open bodemenergie mag worden toegepast tot een diepte van 80 meter-maaiveld. Daarnaast is bij een toepassing van een systeem groter dan 10 m³/h een vergunning in het kader van de Waterwet verplicht.

Hoewel de bodem wordt getypeerd als geschikt is deze sterk heterogeen. Op basis van ervaringen met diverse systemen in Breda kan worden geconcludeerd dat er zeer grote verschillen in bodemopbouw voorkomen op zeer geringe afstanden (< 100 meter). Hierdoor wordt de daadwerkelijke opbrengst per grondwaterbron uiterst moeilijk te voorspellen wat een risico vormt binnen de realisatie van het systeem. Op 250 meter ten noord-oosten van de ontwikkellocatie is in 2007 het open bodemenergiesysteem gemaakt voor het Blushuis/ Triple O Campus.

Hier is uitgegaan van een ontwerpcapaciteit van 60 m³/h en is in werkelijkheid bij realisatie respectievelijk een capaciteit van 20 en van 40 m³/h behaald.

Op basis van deze referentie wordt geadviseerd uit te gaan van een brondebiet van 20 m³/h voor de ontwikkellocatie. Dit maakt het toepassen van een open bodemenergiesysteem erg kostbaar.

Kijkend naar de energiebehoefte van de ontwikkeling zijn bij dit uitgangspunt dan 3 of 4 bronparen nodig om te voldoen aan de energiebehoefte van de ontwikkeling. Dit bij een systeem dat zijn opwekvermogen voor 100% ontleent aan een open bodemenergiesysteem.



Gesloten bodemenergie

De bodem op de locatie is geschikt voor het toepassen van een gesloten bodemenergiesysteem. Hiervoor is de gemeente Breda het bevoegd gezag. Systemen tot 70 kW zijn meldingsplichtig en systemen boven 70 kW zijn vergunningplichtig.

Tevens wordt er vanuit het Regionale Water en Bodem Programma Provincie Noord-Brabant 2022-2027 een begrenzing gesteld aan de maximale boordiepte op de ontwikkellocatie. Dit is 100 meter.

Bij het gebruik van een gesloten bodemenergiesysteem wordt geen hinder ondervonden van de sterk heterogene bodemopbouw.

Als kental kan worden aangehouden dat ca. 30 Watt per strekkende meter aan energie aan de bodem onttrokken kan worden. Kijkend naar de energiebehoefte van de ontwikkeling is bij dit uitgangspunt dan ca. 15.000 meter aan lengte bodemwarmtewisselaar nodig om te voldoen aan de energiebehoefte. Wat betekent dat er ca. 150 boring tot 100 meter uitgevoerd moeten worden.

3.2 – Lucht

Voor de verwarming en koeling kan gebruik gemaakt worden van lucht. Dit middels het toepassen van lucht/water warmtepompen. Lucht/water warmtepompen kunnen op individueel en op collectief niveau worden toegepast.

In basis is er een oneindig potentieel om warmte en koude te winnen c.q. te maken uit lucht. Belangrijke aandachtspunten hierbij is dat het maken van koude in de zomer en warmte in de winter minder efficiënt is dan met bodemenergie. Ook van belang is de per 1 april 2021 van toepassing zijnde eis dat de geluidsbelasting op de kavelgrens bij toepassing van een warmtepomp niet hoger mag zijn dan 40 dB.

Door de bouwdichtheid van de ontwikkeling ligt het toepassen van individuele lucht/water warmtepompen niet voor de hand. Dit zou immers betekenen dat er 172 buitenunits op de daken van de bouwblokken geplaatst moeten worden. Bij het toepassen van individuele warmtepompen is het totaal op te stellen opwekvermogen ook veel groter dan bij een collectieve variant. Dit omdat bij een collectieve opzet gerekend kan worden met een gelijktijdigheidsfactor en bij individuele systemen niet. Dit scheelt 30-40%.

Grotere, voor collectieve systemen geschikte, lucht/water warmtepompen hebben een maximale geluidsproductie in vollast van 60-70 dB. Dit maakt het inpassen van deze warmtepompen binnen de ontwikkeling een belangrijk aandachtspunt. Qua opzet van de ontwikkeling biedt inpassing in de parkeervoorziening dan de beste mogelijkheden.



3.3 – Water

Op korte afstand van de ontwikkeling bevindt zich de singel van Breda. Dit oppervlaktewater kan gebruikt worden voor het winnen van thermische energie uit oppervlaktewater (TEO). De kenmerken van het oppervlaktewater bepalen de toepasbaarheid van deze techniek. Ook bepaald de productvolwassenheid van deze techniek de mate waarin deze kan worden toegepast. De techniek is nog niet zodanig doorontwikkeld dat een energiesysteem voor woningen enkel gebaseerd op TEO al robuust genoeg is. Derhalve kan TEO worden toegepast in combinatie met andere warmte en koude bronnen. De beste combinatie geeft TEO met bodemenergie.

3.4 – Stadsverwarming

Op een afstand van circa 100 meter van de ontwikkeling bevindt zich het warmtenet van Ennatuurlijk. Dit deel van het warmtenet wordt aangeduid als de Warmtesingel Breda en is in aanleg eind 2020 afgerond.

Uit navraag bij Ennatuurlijk blijkt dat er voldoende (rest)capaciteit op dit net aanwezig is om de ontwikkeling aan te sluiten. Het warmtenet heeft een leveringstemperatuur van 65 °C met een gewenste retourtemperatuur van 40°C. Dit maakt dit product direct geschikt voor het leveren van tapwater aan de woningen. Voor ruimteverwarming is de temperatuur in basis te hoog en moet de temperatuur naar de woningen worden verlaagd middels opmenging/deelstromen.

Ennatuurlijk moet een separate decentrale voorziening aanleggen om ook koeling te leveren aan de ontwikkeling. Dit is dan een bodemenergiesysteem of een koelmachine.



Hoofdstuk 4 – Mogelijke energieconcepten

4.1 – Collectief versus individueel

Voor de warmte en koude voorziening van de woningen kan gekozen worden voor individuele of collectieve energieconcepten. Qua financieel omslagpunt ligt het overstappen van individuele concepten naar collectieve systemen doorgaans tussen de 75 en 100 wooneenheden. Dit afhankelijk van de ruimtelijke opzet van de ontwikkeling. Bij een hoge dichtheid bouw zoals voor De Lunet ligt dit omslagpunt dichterbij 75 dan 100 eenheden. Dit komt doordat de inpandige infrastructuur bij toenemende dichtheid steeds effectiever collectief georganiseerd kan worden.

Door de omvang van 172 wooneenheden en de hierbij gehanteerde dichtheid wordt hieronder nader gekeken naar collectieve energieconcepten en worden individuele oplossingen verder buiten beschouwing gelaten.

4.2 – Collectieve energieconcepten

In tabel 1 worden de voor en nadelen van diverse collectieve energieconcepten met elkaar vergeleken. Hierbij worden aan de systemen de volgende randvoorwaarden verbonden:

- Geschikt voor ruimteverwarming met een temperatuurtraject van 35-25°C middels een stooklijn waarbij in tussenseizoenen een lagere aanvoertemperatuur toepasbaar is.
- Geschikt voor tapwaterbereiding en levering met een temperatuurtraject van 60-40°C, waarbij de opwekinstallatie ook geschikt moet zijn om, indien nodig, de aanvoertemperatuur (tijdelijk) te verhogen naar 65 of 70°C.
- Geschikt voor ruimtekoeling (topkoeling) met een temperatuurtraject van 12-20°C.
- Geschikt voor een afgiftesysteem bestaande uit vloerverwarming.
- Afleverset in de (berging van de) woning.

Naast het toepassen van een enkele energiebron wordt ook gekeken naar de toepassing van hybride concepten waarbij energiebronnen met elkaar gecombineerd worden. In tabel 1 zijn de verschillende meest kansrijke (financieel en qua betrouwbaarheid) energieconcepten met elkaar vergeleken aan de hand van scores voor een achttal criteria.



Tabel 1: Scorematrix energieconcepten

Concept	Ruimte- verwarming en tap- water	Koeling	Kosten rea- lisatie	Kosten bewoner	Geluid	Inpas- baarheid	Duurzaam- heid	Elektra- verbruik	Score
Stadswarmte met koelmachine	++	+/-	+	+	+/-	++	++	+	9
Stadswarmte met WKO	++	++	--	--	++	-	++	++	5
Gesloten bodemenergie- systeem	++	++	--	+	++	-	++	+	7
Open bodemenergie- systeem	++	++	---	---	++	--	++	+	1
Lucht/water warmtepomp-systeem	+	-	+++	+++	-	+	+/-	+/-	6
Gesloten bodemenergie met lucht/water warmtepomp	+	++	+	++	+/-	+	++	+	10
Open bodemenergie- systeem met lucht/water warmtepomp.	+	++	--	--	+/-	-	++	+	1

Op basis van de scorematrix komt een collectief gesloten bodemenergiesysteem in combinatie met een collectieve lucht/water warmtepomp het beste uit de beoordeling. Belangrijk aandachtspunt bij dit concept is de benodigde inpassingsruimte. Dit concept vraagt om voldoende ruimte voor het maken van de boringen voor het gesloten bodemenergiesysteem en om een relatief grotere centrale technische ruimte in één van de woongebouwen of in de parkeerkelder.

In tweede plaats scoort het stadswarmtenet in combinatie met een koelmachine. Belangrijke wegingsfactor hierbij zijn de doorgaans hogere kosten voor de bewoner en de lagere duurzaamheid van koudelevering. Pluspunt is de beperkter benodigde ruimte in de gebouwen.



Hoofdstuk 5 – Nadere uitwerking

5.1 – Duaal ontwikkeltraject

In de nadere uitwerking van de ontwikkeling worden zowel het concept met een gesloten bodemenergiesysteem met een lucht/water warmtepomp als het concept met stadswarmte en een koelmachine nader verkend.

Zodanig dat voor beide concepten een scherper beeld van de kostprijs voor de aanleg en voor de bewoner wordt verkregen. Als ook dat hiermee beter in beeld komt of de inpasbaarheid van beide concepten hierin bepalend is.

Hiermee wordt uiteindelijk in nader detail bepaald welk concept de uiteindelijke voorkeur geniet.