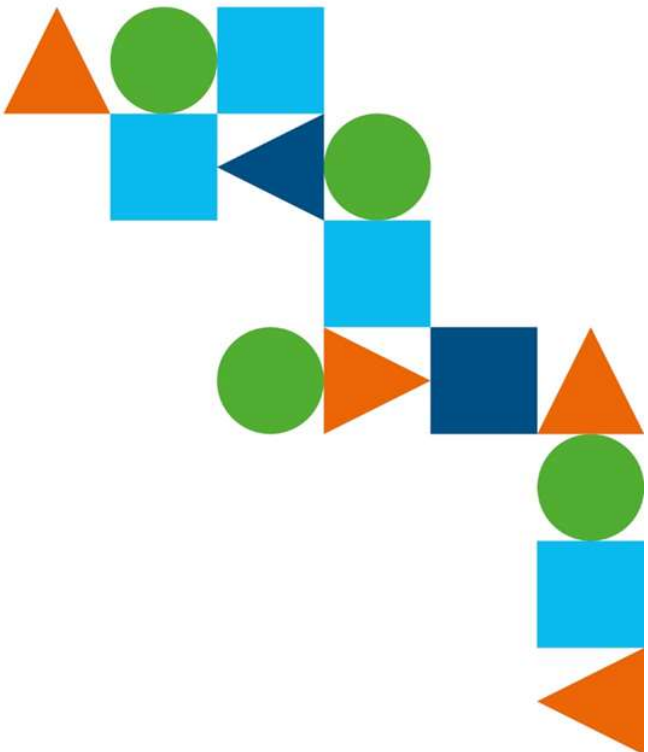
Merosch

Zet koers naar morgen!

Energievisie Oostflank

Gemeente Purmerend



Datum	2 mei 2025
Projectnummer	3840
Status	Concept
Auteur(s)	[redacted]

Inhoudsopgave

Samenvatting 3

1 Inleiding 6

1.1 Aanleiding en doel 6

1.2 Aanpak 6

2 Uitgangspunten, beleid en omgevingsfactoren 7

2.1 Projectuitgangspunten 7

2.2 Landelijk beleid 9

2.3 Lokaal beleid 9

2.4 Omgevingsfactoren 10

3 Verkenning warmte- en koudeconcepten 16

3.1 Gasnet 17

3.2 Warmtenetten 18

3.3 Individuele oplossing 22

4 Selectie warmte- en koudeconcepten voor verdiepingsfase 24

5 Technische uitwerking warmte- en koudeconcepten 26

5.1 Gebouwzijdige energie- en vermogensvraag 26

5.2 Energie en duurzaamheid 26

5.3 Ruimtelijke consequenties 28

6 Haalbaarheid energieambitie 32

6.1 Grondgebonden woningen 32

6.2 Gestapelde bouw 33

6.3 Conclusie energieambitie Oostflank 33

7 Financiële uitwerking warmte- en koudeconcepten 34

7.1 Aanpak 34

7.2 Grondgebonden woningen 34

7.3 Gestapelde bouw 35

8 Netbewust ontwerpen 39

8.1 Principes netbewust bouwen 39

8.2 Netbelasting warmte- en koudeconcepten 41

8.3 Implicaties netcongestie Oostflank 42

8.4 Simulaties netbelasting 43

8.5 Impact elektriciteitsinfrastructuur 45

9 Overige aandachtspunten 47

9.1 Fasering en exploitatiemodel warmte- en koudeconcepten 47
9.2 Uitvraagbaarheid energie-ambities 47
10 Conclusies en aanbevelingen 49
10.1 Conclusies 49
10.2 Aanbevelingen 52
Bijlage 1 – Uitgangspunten energievraag 53

Samenvatting

In de Oostflank, een toekomstige woonwijk aan de oostzijde van Purmerend, zijn plannen voor de realisatie van circa 5.000 tot 5.800 woningen met bijbehorende voorzieningen zoals basisscholen, sportvoorzieningen en buurtcentra. De gemeente Purmerend en ontwikkelaar BPD willen in een vroeg stadium richting geven aan een toekomstbestendig energiesysteem dat aansluit bij de duurzaamheidsambities van het gebied. Merosch is gevraagd om te onderzoeken welke energieconcepten het meest geschikt zijn, rekening houdend met de technische haalbaarheid, ruimtelijke inpassing, financiële haalbaarheid, netcongestie en organisatorische complexiteit.

Tijdens de verkenningsfase is een brede inventarisatie uitgevoerd van mogelijke warmte- en koudeconcepten. Op basis van een kwalitatieve afweging zijn de volgende kansrijke infrastructuren geïdentificeerd:

- Individuele oplossing;
- Kleinschalige collectieve systemen;
- Aansluiting op het stadswarmtenet.

Conclusies

Tijdens de verdiepingsfase zijn de kansrijke concepten kwantitatief uitwerkt. De belangrijkste conclusies hieruit zijn:

- Voor grondgebonden woningen (2.100 tot 2.300 woningen) is het niet wenselijk om een collectieve voorziening te realiseren. Het aanleggen van distributieleidingen tussen de woningen vraagt dermate hogere investeringskosten per woning, dat een individuele warmtepomp de meest geschikte voorziening is voor het leveren van warmte en koude. Daarnaast is een individuele oplossing flexibeler en zorgt het voor een laag energiegebruik en lage exploitatiekosten voor de gebruiker;
- Voor de gestapelde bouw (2.800 tot 3.400 woningen) zijn meerdere oplossingen mogelijk, afhankelijk van de uiteindelijke bouwdichtheden en fasering:
    - Een individuele oplossing is aantrekkelijk op het moment dat de dichtheid van de appartementsgebouwen laag is. Het plaatsen van één warmtepomp met warmtebron per gebouw is dan financieel voordeliger dan het realiseren van een collectief systeem. Daarnaast speelt fasering geen rol, waardoor de individuele oplossing flexibel is.
    - Kleinschalige collectieve systemen met warmtepompen bieden voordelen op het moment dat er sprake is van een hoge concentratie appartementsgebouwen. In vergelijking met stadswarmte, kunnen deze systemen op kleinere schaal worden toegepast;
    - Aansluiten op het stadswarmtenet is aantrekkelijk bij een hoge concentratie van gestapelde bouw met voldoende omvang (500+ woningen). Ook de locatie van de gestapelde bouw en het ontwikkeltempo zijn van belang. Het gebruik van stadswarmte biedt ten opzichte van de inzet van (centrale) warmtepompen geen voordelen op het gebied van CO_2-uitstoot. Wel is de ruimtelijke impact kleiner en resulteert het gebruik van stadswarmte in een aanzienlijk lagere netbelasting.

Het programma en de fasering voor de ontwikkeling van de Oostflank zijn op het moment nog niet definitief vastgesteld. Voor de Golfbaan en Purmer-Zuid Zuid zijn er drie varianten opgesteld door BPD en de gemeente, welke verschillen op het gebied van bouwdichtheden (zie onderstaand figuur). Dit heeft invloed op de financiële haalbaarheid van de verschillende warmte- en koudeconcepten voor de gestapelde bouw. Aan de hand van de bouwdichteden worden de onderstaande conclusies getrokken over de kansen voor de verschillende concepten voor de Golfbaan. Voor Purmer-Zuid Zuid gaan dezelfde principes op.

Variant 1: “Bestaande structuren” (links)

De appartementsgebouwen worden gerealiseerd aan twee kanten van het watersysteem met de nodige afstand ertussen. Hierdoor is er relatief veel meters stadswarmteleiding nodig om de gebouwen aan te sluiten. Het is goed denkbaar dat het realiseren van kleinschalige collectieve systemen, zoals een warmte- en koudeopslag systeem met collectieve warmtepomp, vanuit financieel oogpunt aantrekkelijker is voor appartementsgebouwen die dicht bij elkaar staan.

Variant 2a: “Purmer Hout aan de Middentocht” (midden)

In deze variant zijn de appartementsgebouwen verspreid over het plangebied. Het aansluiten op het stadswarmtenet zal hierdoor relatief duur zijn, aangezien aanzienlijke afstanden moeten worden overbrugd. Kleinschalige collectieve systemen zijn aantrekkelijk voor clusters van appartementsgebouwen. Op locaties waar de gestapelde bouw verder uit elkaar staat, zijn individuele oplossingen met warmtepompen op gebouwniveau financieel gezien voordeliger.

Variant 2b: “Landgoed Groot Purmerhout” (rechts)

Deze variant biedt de meeste kansen voor stadswarmte. De gestapelde bouw is geclusterd op één locatie. Hierdoor zijn de afstanden die overbrugd moeten worden met stadswarmteleidingen beperkt. Daarnaast maakt de clustering het eenvoudiger om de appartementsgebouwen in een hoog tempo te ontwikkelingen, waardoor de benodigde voorinvesteringen met bijbehorende risico’s lager zijn.

Figuur 0.1 – Bouwdichtheden in de drie varianten (bron: Varianten MER, d.d. 2 april 2025)



Verder is tijdens het onderzoek gekeken naar de implicaties van de netcongestieproblematiek voor de ontwikkeling van de Oostflank. Dit heeft de volgende inzichten opgeleverd:

- Er gelden op dit moment geen beperkingen voor kleinverbruikersaansluitingen in Purmerend. Dit betekent dat alle woningen in de huidige situatie nog aangesloten kunnen worden. Hetzelfde geldt voor warmte- en koudevoorzieningen, aangezien hier een uitzonderingspositie voor geldt. Voor de laadpleinen is het mogelijk om deze op te knippen, zodat meerdere kleinverbruikersaansluitingen volstaan;
- Voor de meerderheid van de aanvullende voorzieningen volstaat een kleinverbruikersaansluiting. Enkel voor de drie voorziene basisscholen, de supermarkt en horeca is waarschijnlijk een grotere aansluiting nodig, welke tot in ieder geval 2034 niet wordt toegewezen door de netbeheerder. Door het plaatsen van batterijen en/of aggregaten kunnen deze voorzieningen ook voor die tijd worden gerealiseerd;
- Netbeheerder Liander onderkent het belang van netbewust ontwerpen, maar kan momenteel geen harde toezeggingen doen richting projecten die hierop anticiperen. Hierdoor worden aanvullende inspanningen vanuit ontwikkelaars op het gebied van netbewust bouwen vooralsnog niet direct beloond;

Aanbevelingen

Op basis van de uitkomsten van het onderzoek worden de volgende aanbevelingen gedaan voor de ontwikkeling van de Oostflank:

Warmte- en koudeconcepten

- Plaats bodemwarmtepompen in grondgebonden woningen. In vergelijking met luchtwarmtepompen, resulteren deze in een lagere CO_2-uitstoot, lagere kosten voor bewoners en een lagere netbelasting;
- De bouwdichtheden en fasering hebben invloed op de financiële haalbaarheid van de verschillende warmte- en koudeconcepten voor de gestapelde bouw. Neem dit mee bij het vaststellen van het stedenbouwkundig plan;
- Indien netcongestie of de ruimtelijke impact leidend is en het stedenbouwkundig plan voldoet aan de randvoorwaarden voor stadswarmte, sluit de gestapelde bouw dan aan op het stadswarmtenet. Ga in gesprek met SVP over de kosten en randvoorwaarden voor aansluiten;
- Realiseer kleinschalige collectieve systemen en/of oplossingen op gebouwniveau wanneer duurzaamheid en flexibiliteit leidend zijn, of wanneer het stedenbouwkundig plan niet geschikt is voor aansluitingen op het stadswarmtenet. Ga in gesprek met potentiële exploitanten voor de collectieve systemen. Dit kunnen SVP of andere (private) partijen zijn. Bij minder dan 1.500 aansluitingen is een publiek meerderheidsbelang in het warmtebedrijf niet verplicht.

Netbewust bouwen

- De maatschappelijke baten van netbewuste maatregelen komen op dit moment slechts in beperkte mate ten goede aan ontwikkelaars. Er wordt daarom aanbevolen om voorlopig uit te gaan van netcongestiebeperkende maatregelen die kostenneutraal of tegen acceptabele meerkosten kunnen worden toegepast;
- De netcongestiesituatie verandert snel, waardoor het denkbaar is dat er in de komende jaren maatregelen vanuit de netbeheerders worden aangekondigd die de realisatie van woningen en aanvullende voorzieningen van de Oostflank raken. In dat geval kan worden opgeschaald met verdere netcongestiebeperkende maatregelen. Denk hierbij aan het gebruik van stadswarmte, het toepassen van batterijen en/of aggregaten.

Algemene aanbevelingen

- Stel op gebiedsniveau uitgangspunten op over de warmtetarieven bij collectieve systemen. Om bewoners te beschermen tegen hoge jaarlijkse energiekosten, is het zeer wenselijk om korting te rekenen op het vastrecht en verbruiksafhankelijke tarieven. De bijdrage aansluitkosten die de exploitant aan ontwikkelaars rekent nemen in dat geval wel toe;
- Stel een bodemenergieplan op na vaststelling van het stedenbouwkundige plan. Een bodemenergieplan beschrijft de ordering van de ondergrond waarbij rekening wordt gehouden met interferentie tussen systemen. Op basis hiervan kunnen ontwerpuitgangspunten voor WKO-systemen en bodemlussen worden opgesteld;
- Bepaal als gemeente of het wenselijk is om nieuwbouw aan te sluiten op het stadswarmtenet. Vanwege de beperkte verduurzamingsmogelijkheden, kan het aansluiten van de Oostflank de verduurzaming van het stadswarmtenet voor de bestaande bouw beperken.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

De gemeente Purmerend is samen met projectontwikkelaar BPD | Bouwfonds Gebiedsontwikkeling voornemers om woningbouw te realiseren op locaties aan de oostzijde van Purmerend. Dit projectgebied heet Oostflank en bestaat uit gronden van de gemeente Purmerend en BPD. Gezamenlijk worden hier 5.000 tot 5.800 woningen met bijhorende voorzieningen gerealiseerd.

BPD en de gemeente hebben gezamenlijk kaders voor deze gebiedsontwikkeling opgesteld. Deze zijn vastgelegd in het document 'Visie Oostflank Purmerend', die in april 2024 is vastgesteld door de gemeenteraad. Het creëren van een leefbare, duurzame en goed bereikbare woonwijk staat hierin centraal. Het thema energie vraagt op dit moment nog om verdere uitwerking.

Een toekomstbestendig duurzaam energieconcept vraagt ruimte, zeker als hier oplossingen voor netcongestie in verwerkt worden. De gemeente en BPD willen daarom in dit stadium al een goed beeld hebben van welke energieconcepten passen bij de gebiedsontwikkeling en wat hiervan de ruimtelijke consequenties zijn. Het doel van deze energievisie is om inzichtelijk te maken welke duurzame energieconcepten, op basis van de technische, ruimtelijke en financiële consequenties, het best passen bij de kenmerken van de gebiedsontwikkeling.

1.2 Aanpak

De energievisie voor de Oostflank in Purmerend is op de volgende manier benaderd en opgesteld:

1. Verkenning van energieconcepten

De studie is gestart met een brede inventarisatie naar mogelijk energieconcepten om de ontwikkeling toekomstbestendig en duurzaam vorm te geven. Daarbij is rekening gehouden met de specifieke gebiedskenmerken, omgevingsfactoren en het geldende beleidskader. Op basis van een kwalitatieve analyse is onderbouwd welke warmte- en koudeconcepten het meest kansrijk zijn. Hierbij betaalbaarheid, ruimtelijke impact, duurzaamheid en organisatorische complexiteit als criteria gehanteerd.

2. Verdieping van energieconcepten

In de verdiepingsfase zijn de geselecteerde kansrijke concepten verder uitgewerkt. Daarbij zijn de technische, financiële en ruimtelijke consequenties waar mogelijk kwantitatief onderbouwd op basis van kengetallen uit vergelijkebare projecten van Merosch. Daarnaast is ingegaan op de implicaties van de netcongestieproblematiek voor de ontwikkeling van de Oostflank. Aan de hand van principes voor netbewust ontwerpen is uiteengezet welke maatregelen horen bij een netbewuste ontwikkeling.

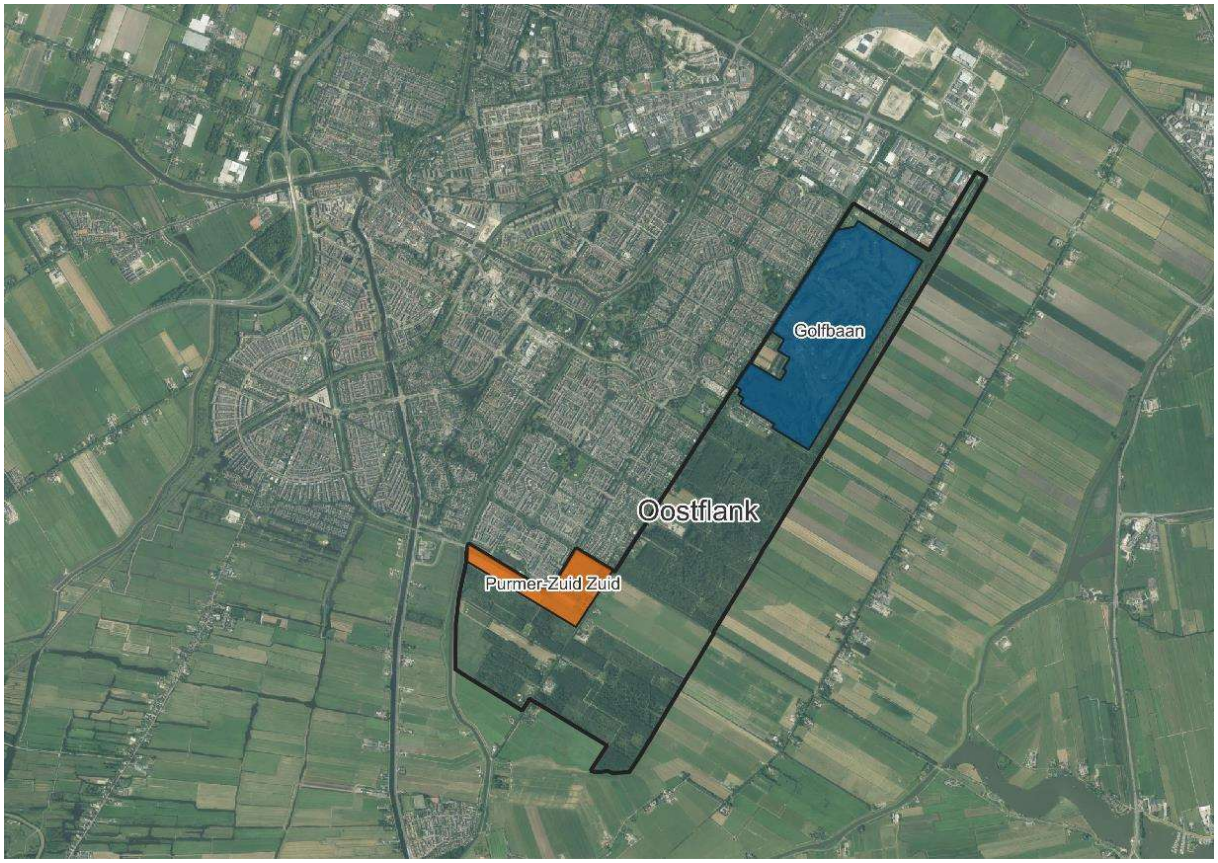
2 Uitgangspunten, beleid en omgevingsfactoren

2.1 Projectuitgangspunten

2.1.1 Kenmerken ontwikkeling

De Oostflank ligt aan de oostkant van Purmerend en kent drie deelgebied: de golfbaan, het Purmerbos en Purmer-Zuid Zuid. Het is een van de toekomstige woningbouwlocaties die in verschillende visies naar voren komt, zowel in de regio als Purmerend. De Oostflank wordt een woonmilieu waar groen, natuur en wonen elkaar versterken. In totaal komen er in de Oostflank 5.000 tot 5.800 woningen in een verhouding van 30% sociale huur, 40% middeldure huur en/of betaalbare koop en 30% vrije sector. Daarnaast worden aanvullende voorzieningen, zoals een buurtsuper, basisscholen en wijk- en buurtcentra.

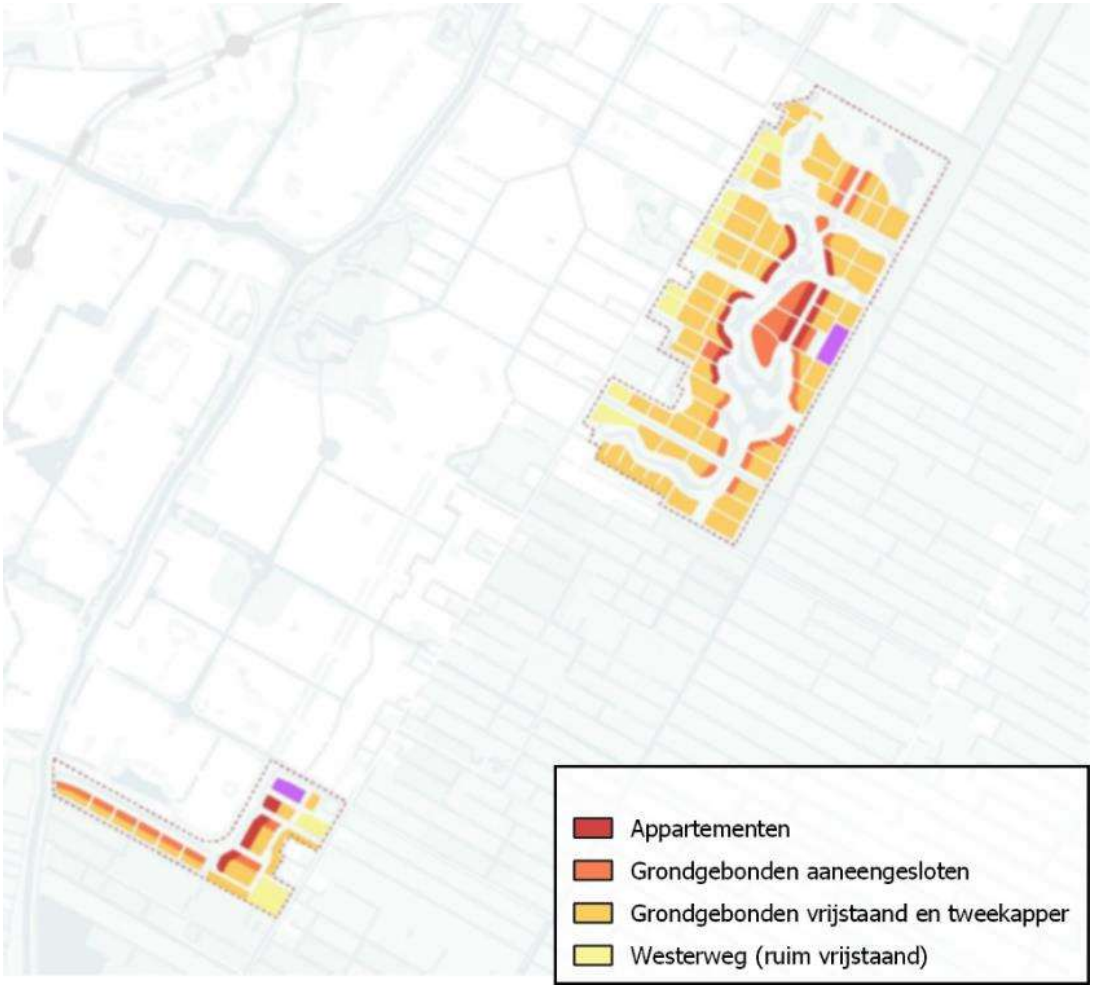
Figuur 2.1 – *Oostflank Purmerend*



2.1.2 Programma en fasering

Het programma en de fasering voor de ontwikkeling van de Oostflank zijn op het moment van schrijven nog niet definitief vastgesteld. Voor de Golfbaan en Purmer-Zuid Zuid zijn er drie varianten opgesteld door BPD en de gemeente. Deze varianten verschillen op het gebied van woningaantallen en de verdeling tussen grondgebonden woningen en gestapelde bouw. Daarnaast zit er variatie in de bouwdichtheden.

Figuur 2.2 – Verdeling programma variant 1a (bron: Varianten MER, d.d. 2 april 2025)



Golfbaan

De ontwikkellocatie golfbaanterrein wordt getransformeerd naar nieuwe wijk met 4.000 tot 4.800 woningen. De grond is in eigendom van BPD. Er zal bebouwd worden in verschillende dichtheden. Circa 55% van de woningen zal gestapelde bouw betreffen (maximaal 6-8 bouwlagen). De overige woningen zijn grondgebonden in mix van aaneengesloten, vrijstaand en tweekaper en ruim staand. In het gebied worden daarnaast verschillende aanvullende voorzieningen gerealiseerd. Hieronder vallen onder meer basisscholen, een sporthal en een wijk- en buurtcentrum.

De bouw start naar verwachting in 2027. Er worden circa 500 woningen per jaar gebouwd. De oplevering van de laatste woningen is naar verwachting rond 2040.

Purmer-Zuid Zuid

Het ontwikkelgebied Purmer-Zuid Zuid is qua omvang kleiner dan de Golfbaan. De huidige agrarische gronden zullen veranderen in een woonwijk van 850 tot 1.300 woningen. De grond is in eigendom van de gemeente, en zal in verschillende delen worden uitgegeven. Er wordt gestreefd naar een mix van sociale huur, midden huur, betaalbare koop en vrije sector per deelgebied. Ongeveer 10% van het bouwvolume is gereserveerd voor maatschappelijke en commerciële functies. Hier kunnen onder meer een basisschool, tandarts en huisarts onder vallen.

De bouwdichtheden in het gebied zijn nog niet definitief vastgesteld. Circa twee derde van de woningen zal gestapelde bouw zijn. Naar verwachting start de bouw ook hier in 2027. De laatste woningen worden eerder opgeleverd in vergelijking met de Golfbaan.

2.2 Landelijk beleid

2.2.1 BENG (NTA 8800)

De energieprestatie-eisen voor (nieuwe) gebouwen in Nederland worden gemeten met de BENG (afkorting voor Bijna EnergieNeutrale Gebouwen). Deze eisen komen voort uit het Energieakkoord voor duurzame groei en uit de Europese Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) van de Europese Unie. Per 1 januari 2021 moeten alle vergunningsaanvragen voor nieuwbouw voldoen aan de gestelde energieprestatie-eisen van de BENG, volgens de bepalingsmethode NTA 8800. Voor nieuwe woningen is daar een vierde indicator aan toegevoegd, namelijk de TO-juli. Deze indicator geeft aan in welke mate er sprake is van (over)verhitting van de woning in met name de zomermaanden.

EPBD IV

In de EPBD IV zijn nieuwe richtlijnen ten aanzien van zonne-energie op gebouwen opgenomen. De Nederlandse overheid vertaalt deze naar nationale eisen. Op het moment van schrijven zijn deze eisen nog niet definitief vastgelegd. Er wordt gedacht aan een minimum eis van zon op dak in de range van 30% tot 50% van dakoppervlak. Naar verwachting treedt deze eis per 2030 in werking voor woongebouwen (en dus niet voor grondgebonden woningen).

2.2.2 Wet “Voortgang energietransitie”

Wat betreft de warmtevoorziening zal de gebiedsontwikkeling Oostflank conform het landelijk beleid, niet worden aangesloten op het aardgasnet. In 2018 is de Wet ‘Voortgang Energietransitie’ (Wet VET) in werking getreden. Hierin is bepaald dat de aansluitplicht van nieuwbouw op het gasnet uit de Gaswet verdwijnt. Omdat een netbeheerder geen andere werkzaamheden mag verrichten dan nodig is voor uitvoering van zijn wettelijke taak, komt dit neer op een verbod voor het aansluiten van nieuwbouw op het gasnet.

2.2.3 Wet Collectieve Warmte

Het conceptwetsvoorstel Wet Collectieve Warmtevoorziening heeft tot doel de groei en verduurzaming van collectieve warmtesystemen in de gebouwde omgeving te faciliteren en zal de huidige Warmtewet vervangen. De beoogde inwerkingtreding van de Wcw is 1 januari 2026.

Voor de ontwikkeling van de Oostflank is van belang dat een publiek meerderheidsbelang in een warmtebedrijf wordt verankerd in het wetsvoorstel. Publieke partijen zullen doorslaggevende zeggenschap hebben over de infrastructuur en het beleid van een warmtebedrijf. Projecten met minder dan 1.500 vallen hier niet onder en vereisen geen publiek meerderheidsbelang.

2.3 Lokaal beleid

Uitvraag Energievisie Oostflank (d.d. 25 juli 2024)

In de uitvraag voor de Energievisie Oostflank staan de volgende uitgangspunten ten aanzien van het toekomstige energiesysteem beschreven:

- Een vorm van koeling is onderdeel van de opgave voor de nieuwbouw;
- Het gebied wekt evenveel elektriciteit op als verbruik voor gebouwgebonden en huishoudelijke energie;
- De woningen dienen zelf genoeg op te wekken om zelf ten minste ENG zijn, mits dit op het dak past;
- Het gebied dient toekomstproof te zijn met voldoende aangelegde netcapaciteit om bijvoorbeeld de elektrificatie van mobiliteit en lokale elektrische opslag mogelijk te maken;
- De vorm van verwarming moet netcongestie bewust zijn;
- Belangrijke voorzieningen die niet netcongestie geprioriteerd zijn, bijv. supermarkten en laadvoorzieningen in private collectieve parkeeroplossingen zijn onderdeel van de afwegingen.

Transitievisie warmte (d.d. juli 2021)

In de Transitievisie Warmte (TVW) heeft de gemeente Purmerend verschillende beleidsuitgangspunten voor nieuwbouw vastgesteld. In het verleden schreef de gemeente voor dat alle nieuwbouwprojecten aangesloten moesten worden op het warmtenet. Dit uitgangspunt is losgelaten en zal in de toekomst ook niet meer voorgeschreven worden.

Verder heeft de gemeente geen uitgangspunten ten aanzien van koeling vastgelegd. Nieuwbouwwoningen moeten volgens de landelijke wetgeving voldoen aan de TOjuli-eis, maar verder worden projectontwikkelaars op dit gebied vrijgelaten. Wel heeft de gemeente in de TVW de wens uitgesproken dat de warmtelevering energie-efficiënt gebeurt en dat nieuwbouwwoningen niet onnodig op hoge temperatuur warmteleidingen worden aangesloten.

De TVW schrijft daarnaast voor dat er naar maatschappelijke kosten gekeken moet worden: “Bij het beschouwen van alternatieven heeft de nieuwe gemeente daarom niet alleen oog voor directe, gemeentelijke kosten. Zij zal zich als partner opstellen richting andere partijen en heeft ook oog voor indirecte, maatschappelijke kosten bij haar partners. Denk hierbij aan de kosten die netbeheerders moet maken voor het verzwaren van het elektriciteitsnet.”

Strategische gebiedsvisie De Purmer 2035 (d.d. februari 2024)

In de Strategische gebiedsvisie De Purmer 2035 is het thema energie in het integrale ontwikkelperspectief meegenomen. Voor De Purmer wordt energieopwekking uit zonnepanelen op daken het meest kansrijk geacht. Ook andere kleinschalige vormen van energieopwekking die het landschap, natuur, cultuurhistorie en beeldkwaliteit zo min mogelijk aantasten behoren tot de mogelijkheden. Hierbij wordt gedacht aan kleinschalige windturbines op het eigen erf van agrarische bedrijven, geothermie en aquathermie. Voor nieuwbouwontwikkelingen als de Oostflank is het streven dat deze energieneutraal of energiearm worden aangelegd.

Herijking RES 2024 Noord-Holland Zuid (d.d. 25 maart 2024)

In de Regionale Energie Strategie (RES) Noord-Holland Zuid staan de opwekdoelstellingen voor de regio Zaanstreek-Waterland beschreven. Er zijn vier specifieke zoekgebieden aangewezen. Deze zoekgebieden liggen niet in de nabije omgeving van de Oostflank.

2.4 Omgevingsfactoren

2.4.1 Situatie netcongestie

De gemeente Purmerend ligt in het verzorgingsgebied van Liander. Via de capaciteitskaart van Netbeheer Nederland is gekeken naar de huidige netcongestiesituatie rond het plangebied van de Oostflank. Er is gekeken naar de huidige situatie op het net van regionale netbeheerder Liander en landelijke netbeheerder Tennet.

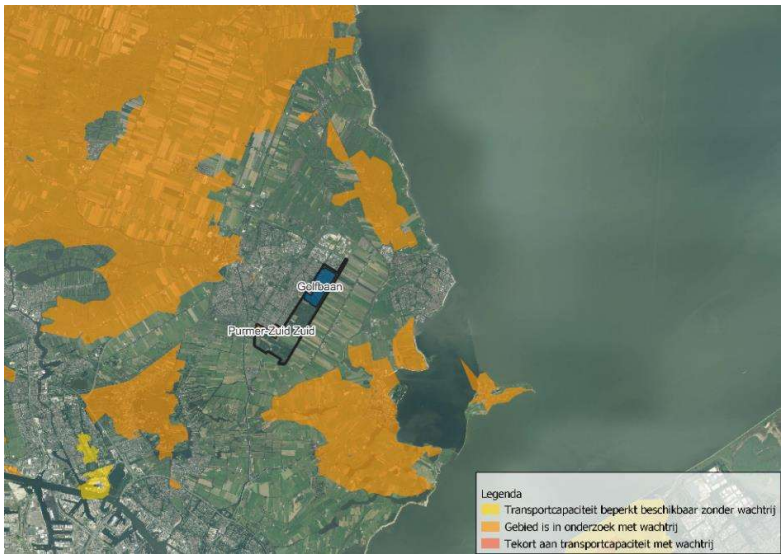
Liander- regionale netbeheerder

Zoals weergegeven in de onderstaande figuren is er vanuit de regionale netbeheerder (laag- en middenspanning) op dit moment al netcongestie voor afname afgekondigd. De Oostflank ligt in rood gebied, wat betekent dat er een tekort is aan transportcapaciteit. Grootverbruikers kunnen hierdoor geen nieuwe of zwaardere aansluiting toegewezen krijgen totdat er netaanpassingen zijn uitgevoerd. Voor teruglevering is er voor de Oostflank op dit moment nog geen sprake van netcongestie op het net van Liander. Dit is een momentopname en aan verandering onderhevig.

Figuur 2.3 – *Capaciteitskaart netbeheerder Liander voor afname (bron: Capaciteitskaart Netbeheer Nederland, d.d. 15 april 2025)*



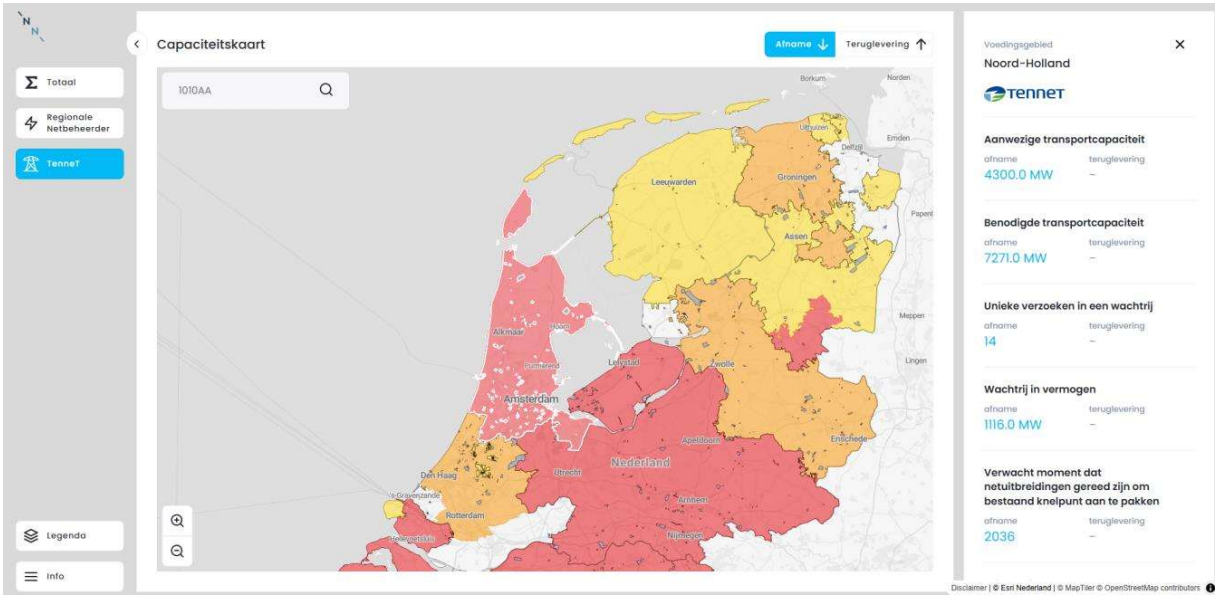
Figuur 2.4 - *Capaciteitskaart netbeheerder Liander voor invoeding (bron: Capaciteitskaart Netbeheer Nederland, d.d. 15 april 2025)*



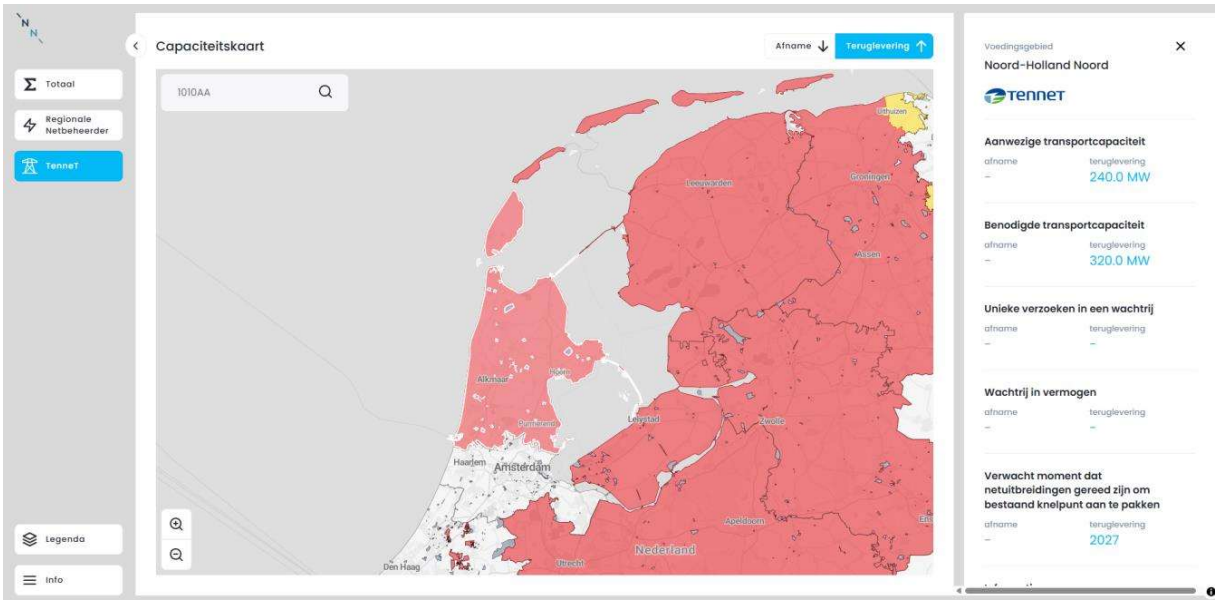
Tennet – Landelijke netbeheerder

De capaciteitskaart van Netbeheer Nederland biedt daarnaast ook inzicht op de situatie op het elektriciteitsnet (hoogspanning) van de landelijke netbeheerder Tennet. De gemeente Purmerend valt onder het voedingsgebied Noord-Holland Noord. Zoals weergeven op de onderstaande kaarten heeft ook Tennet voor dit gebied netcongestie voor zowel afname als teruglevering afgekondigd. Dit betekent dat de benodigde transportcapaciteit groter is dan de aanwezige transportcapaciteit.

Figuur 2.5 – *Capaciteitskaart Tennet voor afname (bron: Capaciteitskaart Netbeheer Nederland, d.d. 15 april 2025)*



Figuur 2.6 - *Capaciteitskaart Tennet voor invoeding (bron: Capaciteitskaart Netbeheer Nederland, d.d. 15 april 2025)*



Door de congestie op de elektriciteitsnetten van Liander en Tennet gelden er momenteel beperkingen voor grootverbruikers. Deze krijgen geen (extra) transportvermogen voor afname en invoeding toegewezen. Het oplossen van de netcongestieproblematiek kent verschillende doorlooptijden en kan naar verwachting tot zeker 2034-2036 duren. Netbeheerder Liander houdt rekening met bekende woningbouwplannen en neemt in de belastingprognoses een bepaalde capaciteit mee voor de ontwikkelingen, afhankelijk van de fase waarin een ontwikkeling zit en de mate van zekerheid dat een project plaats gaat vinden.

Vooralsnog wordt woningbouw niet geraakt. Ook hier zijn geen garanties te geven over hoe zich dit in de toekomst ontwikkeld. Het kan dus gaan voorkomen dat er in de komende jaren ook beperkingen voor kleinverbruik door de netbeheerder wordt afgekondigd. Hierbij kunnen ook nieuwbouwontwikkelingen worden geraakt.

Om de implicaties van de netcongestieproblematiek op de ontwikkeling van de Oostflank inzichtelijk te maken, heeft op 5 februari 2025 een eerste overleg tussen Liander, de gemeente Purmerend en Merosch plaatsgevonden. De belangrijkste punten uit dit overleg zijn:

- Voor woningbouw hebben de netbeheerders nog enige ruimte in het net zitten. Echter, voorzieningen/utiliteiten (in de breedste zin van het woord, laadpalen, laadpalen/laadhubs, supermarkten, winkels, commerciële faciliteiten, scholen, etc.) die een grootverbruikersaansluiting (=>3x80amp) nodig hebben zullen gedurende deze periode niet voorzien kunnen worden;
- In de woningbouwontwikkelingen binnen de Oostflank Purmerend dient energieplanologie een leidend principe te zijn, waarbij de verduurzaming en toekomstbestendigheid van de regio centraal staan. Dit betekent dat de benodigde energie-infrastructuur, zoals elektriciteitsnetwerken, duurzame warmtevoorzieningen en opslagcapaciteit, vanaf het begin van de planontwikkeling integraal moet worden meegenomen. Juist ook in ruimtelijke zin, dat er voldoende ruimte in de gebiedsontwikkeling gereserveerd is voor het energiesysteem (boven- en ondergronds). Dit vereist dat netbeheerders, gemeenten en ontwikkelaars nauw samenwerken om een robuuste, efficiënte en toekomstbestendige energie-infrastructuur te realiseren, passend in de woonomgeving. Om bovenstaande te borgen, dienen gemeenten en ontwikkelaars afspraken te maken bij gronduitgifte;
- Netbewuste inpassing van de nieuwbouw is essentieel om het beslag op de elektriciteitsinfrastructuur én beslag op de openbare ruimte te beperken. Bij netbewuste inpassing wordt gedacht aan type bebouwing/concept (passief bouwen), het spreiden van de energievraag (piekreducerend netgedrag), het benutten van lokale opwek, efficiëntie warmteoplossingen en slimme sturing van elektrische mobiliteit. De ontwerpprincipes voor netbewuste nieuwbouw worden hierbij als kader gehanteerd[1].

In de prognosemodellen van Liander is geen vermogen specifiek voor de Oostflank gereserveerd. Er wordt rekening gehouden met capaciteit voor nieuwontwikkelingen en autonome groei achter de meter in de gebouwde omgeving voor kleinverbruik denk aan verduurzaming bestaande woningen). Dit betekent dat netbewuste inpassing van de nieuwbouwwoningen niet direct resulteert in meer mogelijkheden voor de Oostflank. Het vrijgespeelde vermogen kan vanwege het first come, first serve principe van de ACM op dit moment niet worden vergeven aan voorzieningen binnen de Oostflank die een grootverbruikersaansluiting nodig hebben.

Liander bekijkt intern of er mogelijkheden zijn om de Oostflank in aanmerking te laten komen voor een pilotproject voor alternatieve contractvormen. Liander heeft als verwachtingsmanagement afgegeven dat dit hoogst onzeker is. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een groepscontract zoals bij de nieuwbouwwijk Merwede in Utrecht is afgesloten. Hierbij wordt een bepaald budget (kW per woning) toegewezen aan een ontwikkeling. Voorzieningen met een grootverbruikersaansluiting kunnen hierbij wel aangesloten worden, zolang het budget op wijkniveau niet wordt overschreden. Er dient te worden opgemerkt dat veel nieuwbouwontwikkelingen opgenomen willen worden in een dergelijk pilotproject, waardoor er geen garanties zijn voor de Oostflank. Daarnaast is nog onzeker of groepscontracten nog verder toegepast zullen worden.

Zoals hierboven beschreven is nauwe samenwerking tussen Liander, de gemeente en overige stakeholders essentieel om een toekomstbestendige energie-infrastructuur te realiseren. Liander heeft daarom aangegeven graag betrokken te zijn bij de gebiedsontwikkeling en de totstandkoming van deze energievisie. Merosch voorziet meerdere overleggen tijdens de verdiepingsfase van dit onderzoek. Onderdeel hiervan zijn onder meer de principes van netbewust ontwerpen. Liander zal zich inspannen om indicatie van de benodigde infrastructuur af te kunnen geven (denk aan aantal en ruimbehoefte middenspanningsruimtes). Dit kan sowieso alleen als er voldoende concreetheid is om dit inzicht te generen. Echter, hier is nog geen gangbaar proces voor binnen Liander, dus met zekerheid kunnen we het nu nog niet afgeven dat we dit kunnen realiseren. Normaliter worden deze inzichten gegenereerd als de ontwikkeling wordt ingediend/aangemeld via het combiproces.

[1] https://media.umbraco.io/bouwend-nederland/hsyl04s4/ontwerpprincipes-netbewuste-nieuwbouw-2.pdf

2.4.2 Stadsverwarming Purmerend

In Purmerend is circa 75% van de woningen aangesloten op het stadswarmtenet van Stadsverwarming Purmerend (SVP). Dit komt neer op bijna 30.000 aansluitingen. De gemeente is 100% aandeelhouder van het warmtebedrijf. De warmte is grotendeels afkomstig uit een biomassacentrale. Alle biomassa wordt afgenomen van Staatsbosbeheer en is afkomstig uit Nederlandse bossen en/of landschappen. De houtsnippers worden geleverd onder het certificaat van Better Biomass (NTA8080). Hiermee wordt duurzaam bosbeheer geborgd. De pieklast wordt momenteel ingevuld met gasketels.

SVP heeft daarnaast plannen om het warmtenet te verduurzamen. De doelstelling is om 80% fossielvrij te zijn in 2030. Voor 2050 is de doelstelling 100% fossielvrij. Het warmtebedrijf zet hiervoor in op meerdere warmtebronnen. Zo zijn er concrete plannen voor geothermie in samenwerking met Yeager Energie/EBN. Er is een intentieverklaring getekend en een SDE++ subsidie toegekend. Er worden voorbereidingen getroffen voor proefboringen. Verder verkent SVP mogelijkheden voor aquathermie en restwarmte.

In het onderstaande figuur is het primaire distributienet van het stadswarmtenet van SVP weergegeven. De infrastructuur van het stadswarmtenet heeft voldoende capaciteit om de nieuwbouwontwikkelingen op de Golfbaan en Purmer-Zuid Zuid aan te sluiten. Aan de noordkant van de Golfbaan loop een grote voedingsleiding (DN500). Aan de westkant ligt de voedingsleiding (DN500) iets verder weg. In de omgeving van Purmer-Zuid Zuid hebben de stadswarmteleidingen een kleinere diameter (DN150 tot DN250). Afhankelijk van het uiteindelijke concept, zijn hier wellicht netaanpassingen nodig.

Figuur 2.7 – *Primair distributienet Stadsverwarming Purmerend*

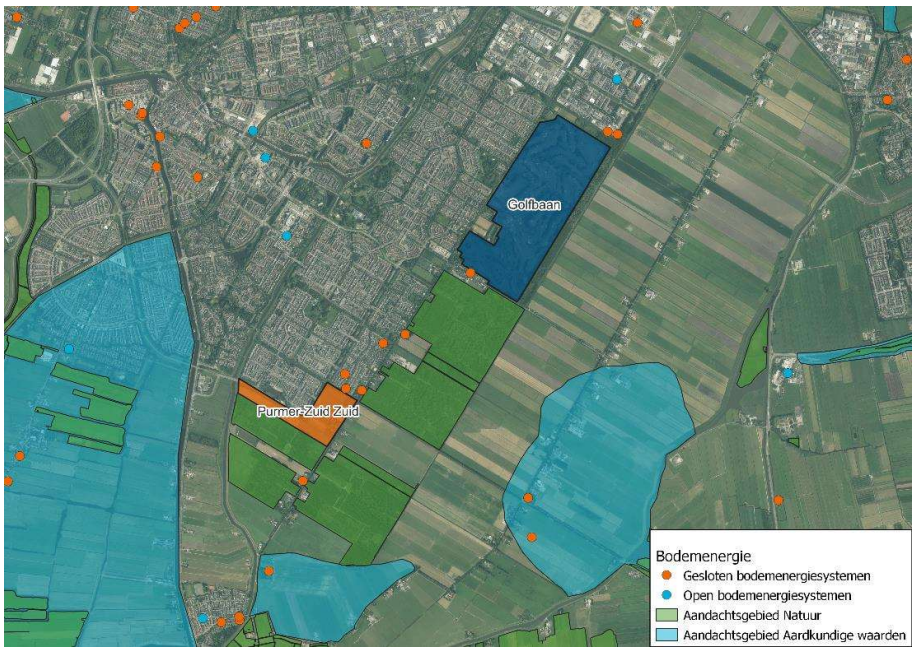


2.4.3 Bodemenergie

Op dit moment is er nog geen bodemenergieonderzoek uitgevoerd voor de Oostflank. De potentie voor het toepassen van bodemenergie is daarom ingeschat aan de hand van de WKO-tool.nl. Zoals weergeven in onderstaand figuur zijn er in de omgeving van het plangebied meerdere bodemenergiesystemen in bedrijf. Dit zijn zowel open als gesloten bodemenergiesystemen. Op basis van gegevens van de bestaande systemen kan gesteld worden dat de bodem is Purmerend geschikt is voor het toepassen van bodemenergie in de vorm van warmte- en koudeopslag en bodemlussen.

In de plangebieden voor de Golfbaan en Purmer-Zuid Zuid gelden geen verbods- of aandachtgebieden voor het toepassen van bodemenergie. In de omgeving (onder meer bij het Purmerbos) zijn wel aandachtsgebieden voor natuur aanwezig. Daarnaast zijn aandachtsgebieden voor aardkundige waarden zichtbaar. Deze gebieden leveren echter naar verwachting geen hinder op voor het toepassen van bodemenergiesystemen binnen de grenzen van de plangebieden.

Figuur 2.8 – *Bestaande bodemenergiesystemen en aandachtsgebieden (bron: WKO-tool, d.d. 25 februari 2025)*



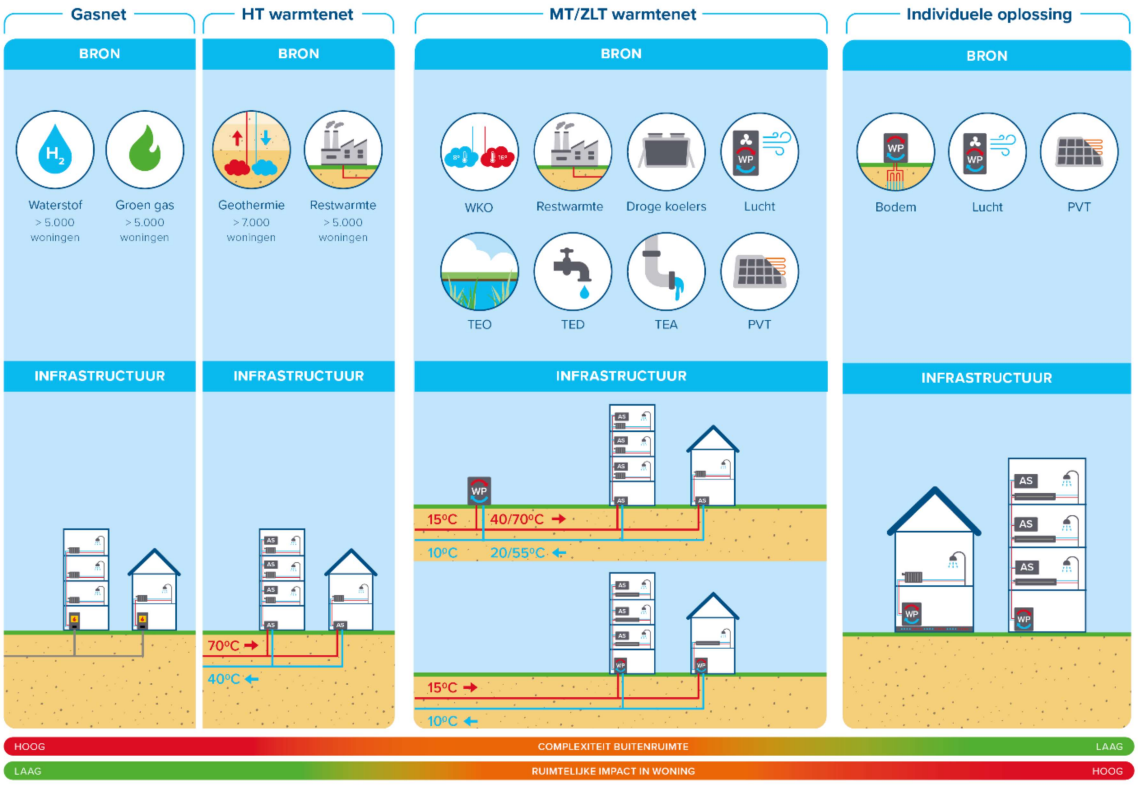
3 Verkenning warmte- en koudeconcepten

Tijdens de uitgevoerde verkenning naar warmte- en koudeconcepten is gekeken naar welke infrastructuren mogelijk zijn bij de ontwikkeling van de Golfbaan en Purmer-Zuid Zuid. Hierbij zijn de volgende infrastructuren beschouwd:

- Gasnet;
- Warmtenet;
- All-electric/individuele oplossing.

De onderstaande paragrafen beschrijven de voor- en nadelen van deze infrastructuren en geven inzicht in de toepasbaarheid voor de nieuwbouwontwikkeling van de Oostflank.

Figuur 3.1 – *Aardgasvrije warmte- en koudeconcepten*



3.1 Gasnet

Bij deze route wordt een gasnet aangelegd in de wijk om waterstof of groen gas naar gebouwen te transporteren.

3.1.1 Waterstof

Waterstof zal een belangrijke rol spelen in het toekomstige energiesystemen. Het is een duurzame energiedrager die kan bijdragen aan de energietransitie in sectoren waar alternatieven kostbaar of niet voorhanden zijn. De productie van duurzame waterstof is momenteel echter nog zeer kostbaar. Hierdoor is de beschikbaarheid van groene waterstof beperkt en moet deze zorgvuldig worden ingezet.

Om hier invulling aan te geven heeft Natuur & Milieu de Waterstofladder opgesteld. Voor toepassingen als de productie van kunstmest en industriële processen op zeer hoge temperaturen wordt de inzet van waterstof essentieel geacht. Hiervoor bestaan geen reële alternatieven. Verder zal waterstof waarschijnlijk een belangrijke rol gaan spelen bij zwaar transport en het in balans brengen van vraag en aanbod van elektriciteit. Dit laatste gaat in toenemende mate spelen door de verdere verduurzaming van de Nederlandse elektriciteitsmix.

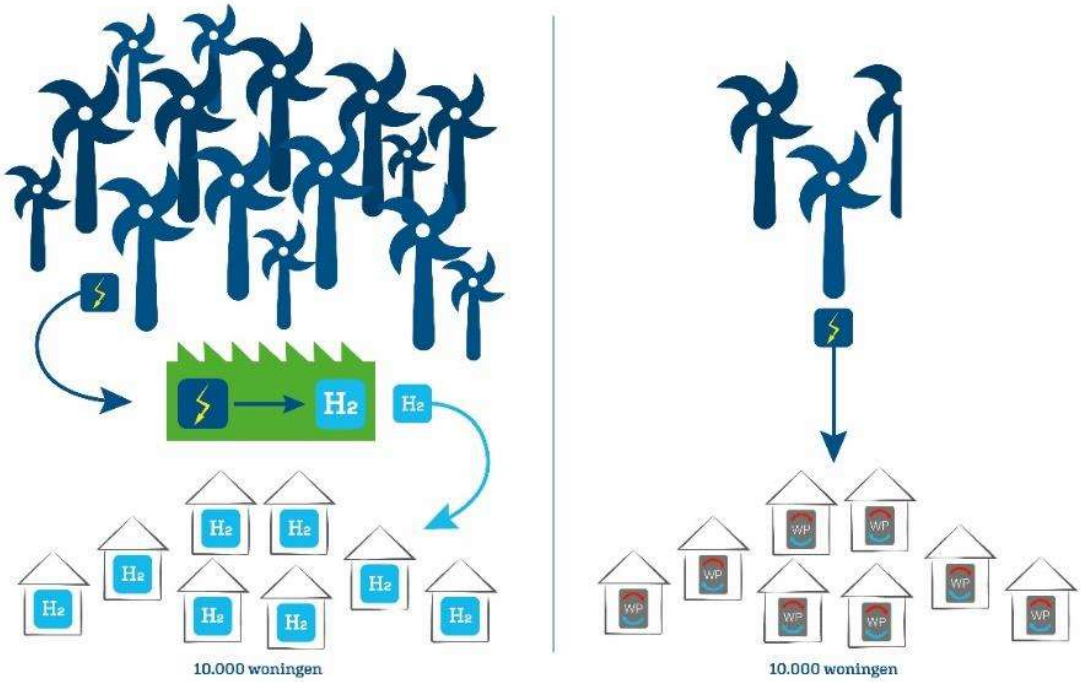
Figuur 3.2 – *Waterstofladder. Bron: Natuur & Milieu en Zeeuws Energie Akkoord*



In de gebouwde omgeving zal de rol van waterstof vermoedelijk klein zijn. Volgens de Routekaart Waterstof van het Nationaal Waterstof Programma (NWP) speelt het gebruik van waterstof tot 2030 geen significante rol in het verwarmen van de gebouwde omgeving. Ná 2030 kan waterstof mogelijk gebruikt gaan worden voor het verwarmen van woningen waarbij alternatieven niet haalbaar zijn. Hierbij kan gedacht worden aan monumentale panden die niet of moeilijk geïsoleerd kunnen worden en daardoor hoge temperaturen nodig hebben.

Voor nieuwbouwwoningen geldt dat deze eenvoudig warm gekregen kunnen worden met lage temperatuur verwarming (~ 35 °C). Dit betekent dat alternatieven van waterstof, zoals een warmtepomp, aanzienlijk efficiënter zijn. Bij het verwarmen met waterstof gaat over de hele keten namelijk circa 50% van de energie verloren. Ter vergelijking: bij een luchtwarmtepomp komt de gemiddelde efficiëntie over het jaar gezien uit op meer dan 300% (COP = 3) voor ruimteverwarming en warm tapwater samen. Dit betekent dat er jaarlijks meer dan zes keer zoveel elektriciteit nodig is. Bij een bodemwarmtepomp is het verschil nog groter. Verwarmen met waterstof is daarom **geen geschikte oplossing** voor de Oostflank.

Figuur 3.3 - Benodigd aantal grote windturbines bij verwarmen 10.000 woningen bij waterstof en individuele luchtwarmtepompen.



3.1.2 Groen gas

Groen gas wordt geproduceerd uit organisch restmateriaal zoals slib, GFT-afval en dierlijke restproducten zoals koeienmest. Aangezien het produceren van groen gas uit koeienmest ervoor zorgt dat er minder mest uitgereden hoeft te worden, kan dit een positieve bijdrage leveren aan de stikstofproblematiek. Vanuit de landelijke overheid is er momenteel via subsidies veel aandacht voor deze groen gas productie. De verwachting is dat de hoeveelheid beschikbaar groen gas in de komende jaren stijgt. In 2030 zijn energieleveranciers zelfs verplicht om minimaal 20% groen gas op het landelijke aardgasnet in te voegen.

Toch is het gebruik van groen gas **geen kansrijke optie** voor de Oostflank. Er is onvoldoende organisch restmateriaal beschikbaar om volledig over te gaan op groen gas. Aangezien met groen gas hoge temperaturen gehaald kunnen worden, is de vraag naar groen gas vanuit de industrie hoog. De verwachting is daarom dat de prijs van groen gas de komende jaren zal stijgen. Mocht groen gas toch een beschikbare en betaalbare optie worden voor de gebouwde omgeving, dan is het wenselijk om het in te zetten voor het aardgasvrij maken van oudere bestaande wijken.

Daarnaast is het voor netbeheerders in principe niet toegestaan om nieuwe gasaansluitingen te realiseren voor nieuwbouwwoningen. Dit verbod geldt ook voor aansluitingen voor groen gas. Het college van burgemeester en wethouders kan besluiten een gebied aan te wijzen waar de gasaansluitplicht wel geldt, mits er zwaarwegende redenen van algemeen belang zijn die een uitzondering strikt noodzakelijk maken. De gemeente de Wolden wilde een uitzondering maken om nieuwbouw op groen gas aan te sluiten. Een bezwaarcommissie oordeelde echter dat dit in strijd is met de Gasnet.

3.2 Warmtenetten

Bij een warmtenet worden woningen via warmtedistributieleidingen in de ondergrond voorzien van warmte. De studie maakt onderscheidt tussen stadswarmte en kleinschalige collectieve systemen. Bij stadswarmte sluit de nieuwbouwontwikkeling aan bij de infrastructuur die al in de omgeving van het plangebied aanwezig is. Bij kleinschalige collectieve systemen wordt een warmtenet aangelegd op het niveau van een cluster of deelgebied.

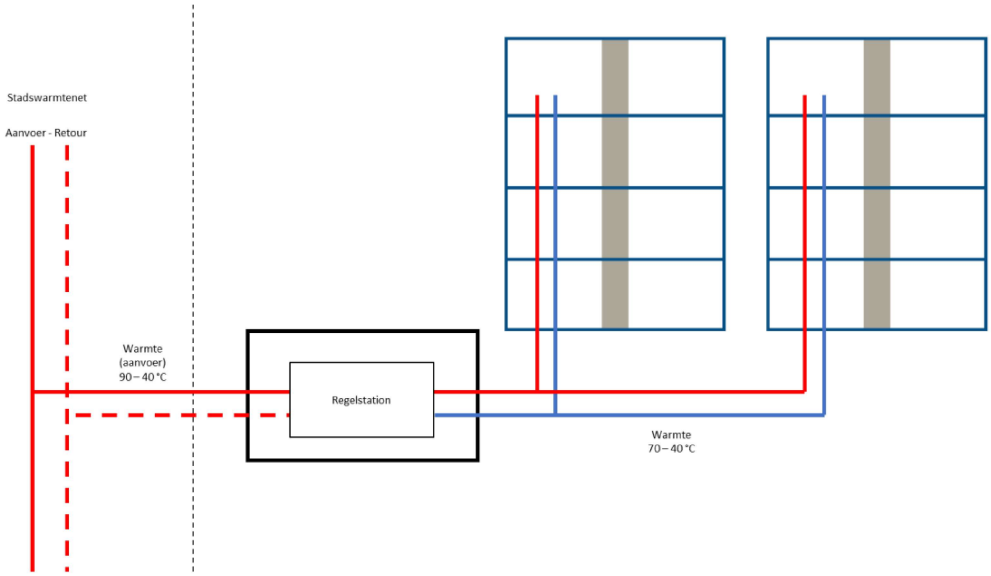
3.2.1 Stadswarmte

Via een stadswarmtenet wordt warmte vanuit grootschalige centrale warmtebronnen naar woningen getransporteerd. In het geval van het stadswarmtenet in Purmerend is de warmte grotendeels afkomstig uit een biomassacentrale. De pieklast wordt ingevuld met gasketels. Er zijn meerdere manieren om het stadswarmtenet te benutten.

Aanvoer- of retourleiding

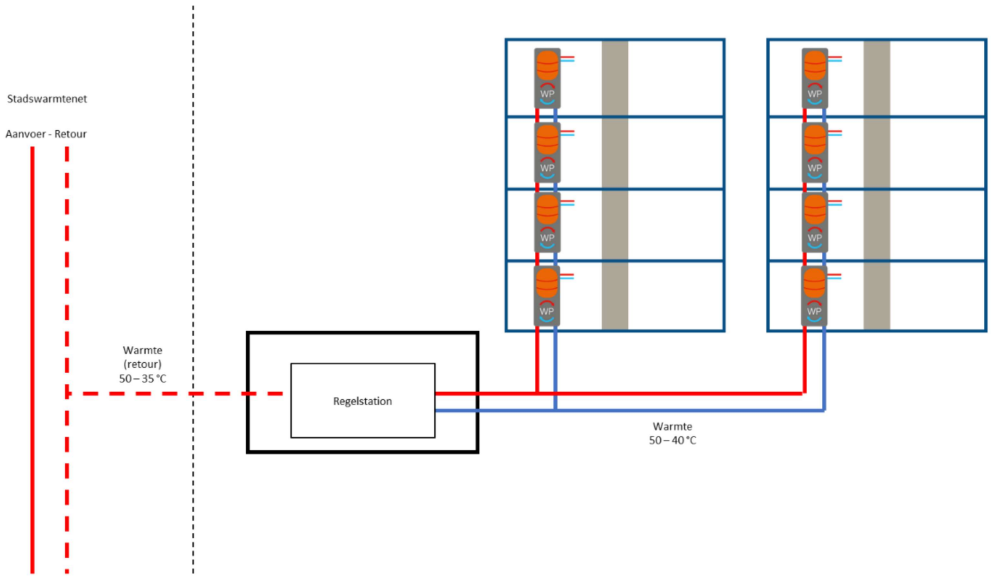
De temperatuur van de aanvoerleiding van het stadswarmtenet bedraagt maximaal 90 °C. De retourleiding heeft een temperatuur van maximaal 50 °C. Bij het aansluiten van de woningen op de aanvoerleiding is er in het gebied geen temperatuuropwaardering nodig. De temperatuur van de warmte uit de aanvoerleiding is namelijk hoog genoeg om zowel ruimteverwarming als warm tapwater te leveren.

Figuur 3.4 - Visuele weergave aansluiting op aanvoerleiding stadswarmtenet



Bij de retourleiding is dit niet het geval. De temperatuur van de retourleiding (50 °C) is weliswaar ruim voldoende voor ruimteverwarming in nieuwbouwwoningen, maar niet voor het leveren van warm tapwater. Hiervoor is, vanwege risico's op legionellavorming, een minimale temperatuur van 60 °C vereist. Dit betekent dat er aanvullende voorzieningen, bijvoorbeeld in de vorm van (booster)warmtepompen, nodig zijn.

Figuur 3.5 - Visuele weergave aansluiting op retourleiding stadswarmtenet

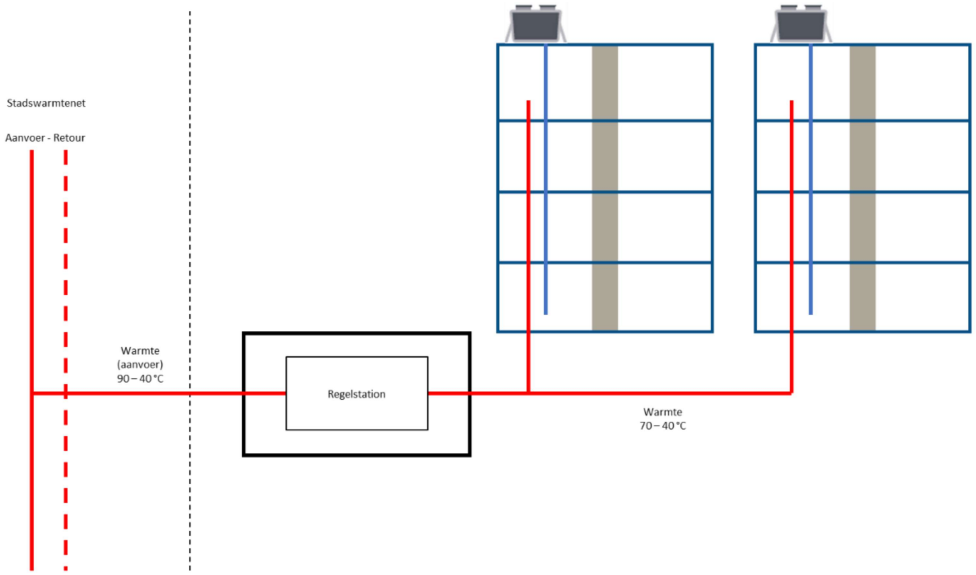


Het gebruik van de aanvoerleiding brengt doorgaans lagere kosten met zich mee, aangezien er geen aanvullende voorzieningen nodig zijn om warm tapwater te leveren. Daartegenover staat dat de warmteverliezen lager zijn bij het gebruik van de retourleiding. Daarnaast kan het gebruik van de retourleiding aantrekkelijk zijn op het moment dat de bestaande infrastructuur zijn capaciteitsgrenzen nadert. Bij het gebruik van de retourleiding kan namelijk uit dezelfde leiding meer vermogen worden onttrokken.

Levering van koude

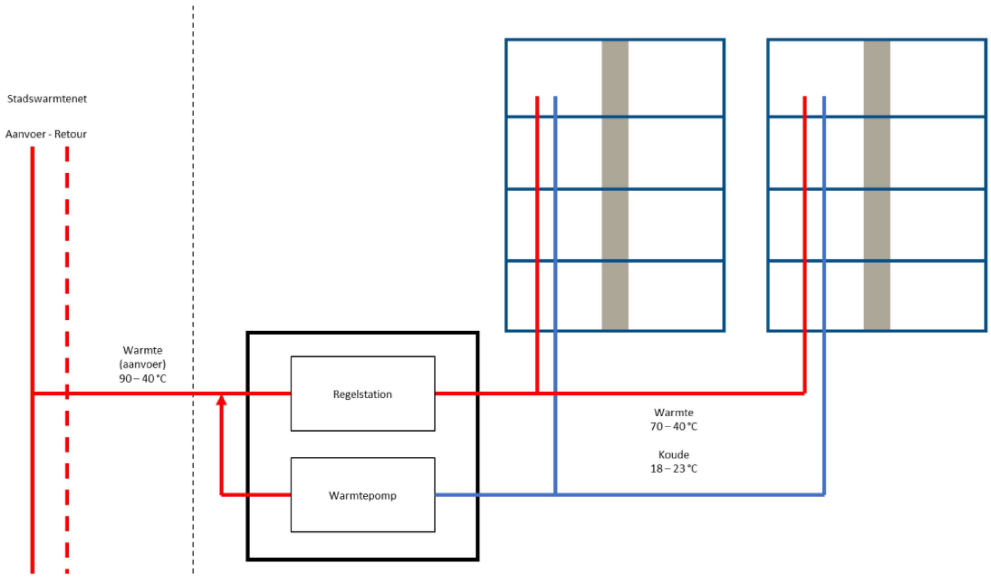
De temperaturen van de aanvoer- en retourleiding zijn te hoog om koude te leveren. Er is daarom een aanvullende voorziening nodig. Een mogelijkheid om woningen te voorzien van koude is het plaatsen van koelmachines op gebouwniveau.

Figuur 3.6 - Visuele weergave van leveren van koude met koelmachines op gebouwniveau



Een andere optie is om naast een warmtenet, ook een koudenet in de wijk aan de leggen. De koude gaat dan met een temperatuur van circa 18 °C naar de woningen, en komt op circa 23 °C terug. Een warmtepomp verlaagd de temperatuur vervolgens weer naar 18 °C. Bij dit proces komt warmte vrij, welke kan worden ingevoed op het stadswarmtenet. Hierdoor hoeft minder warmte te worden opgewekt door bijvoorbeeld de biomassacentrale.

Figuur 3.7 - Visuele weergave van leveren van koude via koudenet



3.2.2 Kleinschalige collectieve systemen

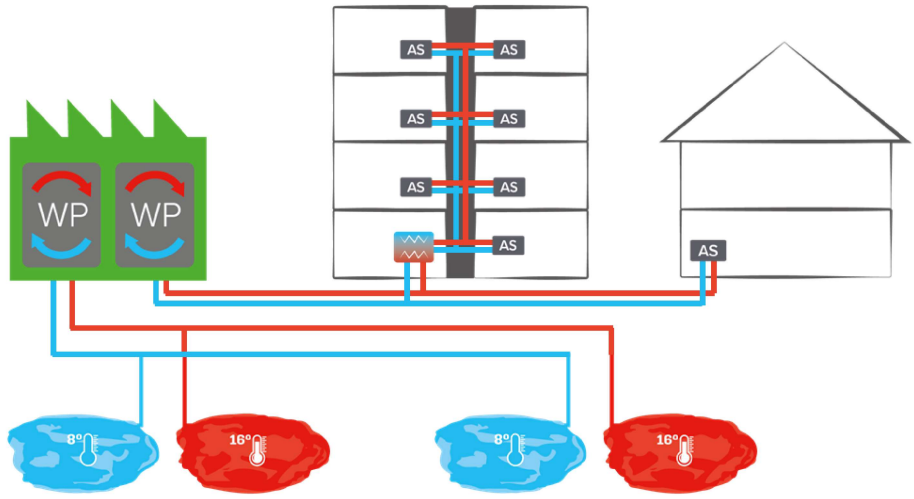
Bij kleinschalige collectieve systemen is er geen afhankelijkheid van de bestaande infrastructuur van het stadswarmtenet. Hierdoor kunnen dergelijke systemen lokaal en op kleinere schaal worden toegepast.

	Midden temperatuur	Lage temperatuur	Zeer lage temperatuur
Eigenschappen			
Aanvoertemperatuur distributienet	~ 70 °C	~ 50 °C	~ 15 °C
Verwarming	Afleverset op woningniveau	Afleverset op woningniveau	Warmtepomp op gebouw- of woningniveau
Warm tapwater	Afleverset op woningniveau	Boosterwarmtepomp op gebouw- of woningniveau	

MT-net

Bij een midden-temperatuur warmtenet (MT-net) waardeert een centrale warmtepomp de temperatuur van de warmtebron uit een warmtebron op naar circa 70 °C. De warmte wordt vervolgens gedistribueerd naar de aangesloten panden. In de woningen zijn, buiten een afleverset, geen aanvullende voorzieningen nodig, aangezien de temperatuur van de warmte hoog genoeg is voor zowel ruimteverwarming als warm tapwater.

Figuur 3.8 – Schematische weergave MT-warmtenet met bodemenergiesysteem



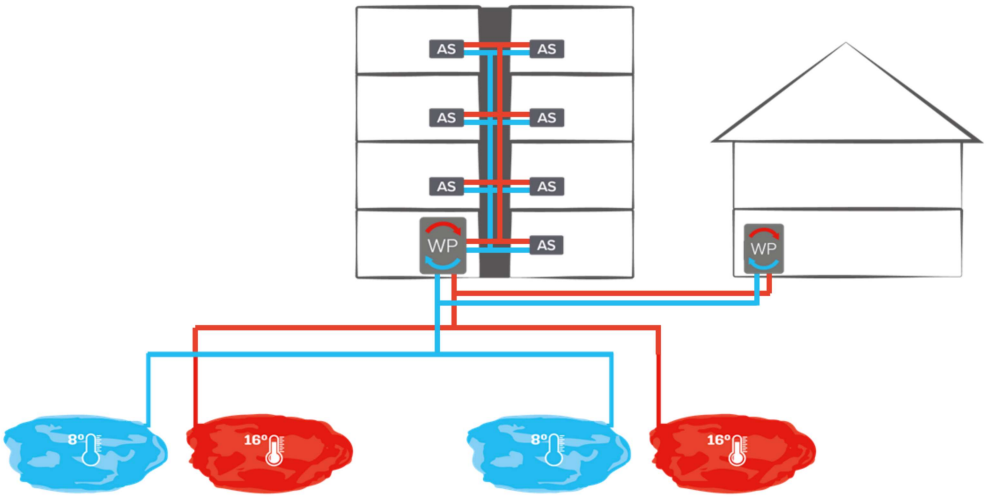
LT-net

Ook bij een lage temperatuur warmtenet (LT-net) wordt gebruik gemaakt van een centrale warmtepomp. De temperatuur van de warmte uit de warmtebron wordt opgewaardeerd naar circa 50 °C, waarna het naar de aangesloten woningen wordt getransporteerd. Door de kleinere temperatuursprong draait de warmtepomp efficiënter in vergelijking met bij een MT-net. Daarnaast zijn ook de warmteverliezen lager, waardoor het energieverbruik en energielasten minder hoog uitvallen. Wel is er nog een aanvullende voorziening nodig voor het leveren van warm tapwater. Dit kan in de vorm van een boosterwarmtepomp of elektrische boiler.

ZLT-net

Bij een zeer lage temperatuur warmtenet (ZLT-net) wordt warmte op brontemperatuur (~ 15 °C) naar de aangesloten panden getransporteerd. Op woning- of gebouwniveau wordt een warmtepomp geplaatst die de temperatuur verhoogt naar het benodigde niveau voor ruimteverwarming en warm tapwater.

Figuur 3.9 – Schematische weergave ZLT-warmtenet met bodemenergiesysteem

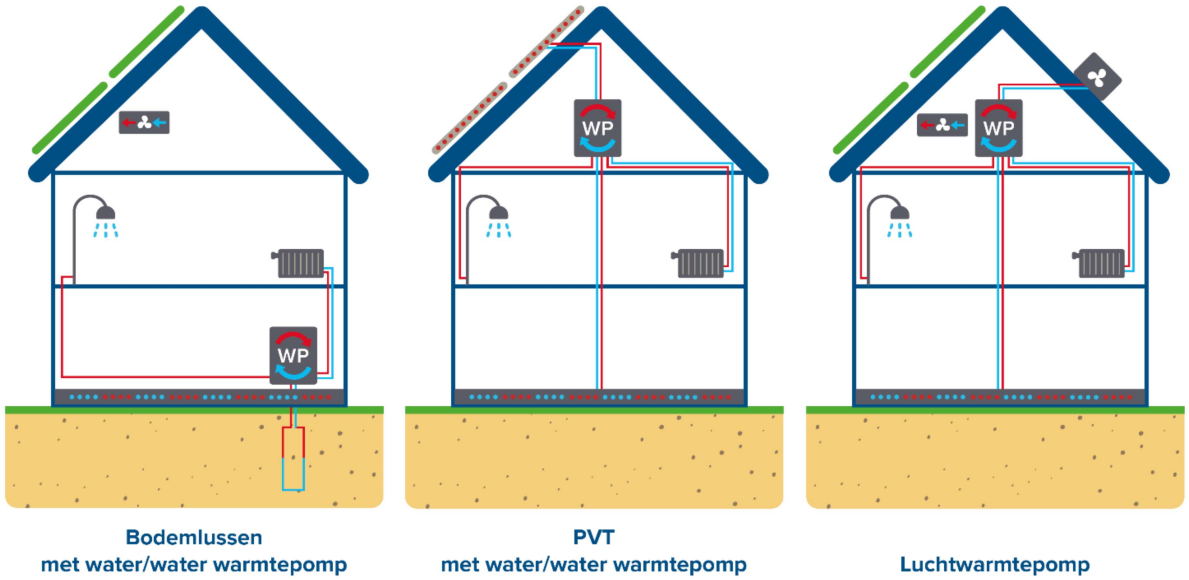


Voordeel van een ZLT-net is dat er geen significante warmteverliezen zijn door de distributie op brontemperatuur. Daarnaast is het mogelijk om vanuit het ZLT-net passieve koeling te leveren aan de woningen. Bij de MT- en LT-warmtenetten is dit niet het geval. In die gevallen moet er voor het leveren van koude een extra koudenet worden aangelegd of koelmachines op gebouwniveau worden gerealiseerd. Nadeel van een ZLT-net is de ruimtebehoefte van de warmtepompen die op woning- of gebouwniveau worden geplaatst.

3.3 Individuele oplossing

In het geval van de individuele oplossing wordt een warmte- en koudevoorziening op woning-, gebouw- of blokniveau gerealiseerd. In het geval van grondgebonden worden is dit een individuele warmtepomp. Dit kan een bodem-, lucht- of PVT-warmtepomp zijn. Bij de laatste gebruikt de warmtepomp warmte uit photovoltaïsche thermische panelen op het dak van de woningen worden geplaatst. Deze panelen wekken naast elektriciteit ook warmte op.

Figuur 3.10 – Verschillende type individuele warmtepompen



In het geval van appartementsgebouwen is het niet wenselijk om in elke individueel appartement een aparte warmtepomp te plaatsen. Dit heeft voornamelijk te maken met de ruimtebehoefte. De afmetingen van een individuele warmtepomp (incl. boilervat) zijn vergelijkbaar met die van een hoge koelkast. Daarnaast zal er voor elke woning een buitenunit voor de warmtepomp moeten worden geplaatst. Naast dat dit ruimte kost, kan het ook leiden tot geluidsoverlast en esthetische bezwaren.

Binnen de individuele oplossing worden daarom bij appartementencomplexen warmtepompen op gebouwniveau geplaatst. De warmtepompen waarderen de warmte afkomstig uit een warmtebron op naar de temperatuur die nodig is voor ruimteverwarming en warm tapwater. De warmte wordt vervolgens via inpandige leidingen naar de verschillende appartementen gedistribueerd. In de appartementen zelf is enkel een afleverset nodig. Dit afmetingen hiervan zijn beperkt. De centrale warmtepompen op gebouw- of blokniveau kunnen warmte halen uit de bodem of de lucht.

4 Selectie warmte- en koudeconcepten voor verdiepingsfase

Zoals beschreven in bovenstaand hoofdstuk zijn er op conceptueel niveau drie infrastructuren denkbaar voor de ontwikkeling van de Oostflank:

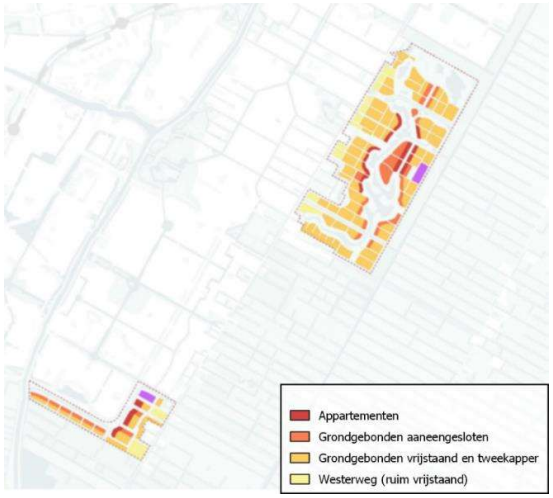
1. Individuele oplossing;
2. Kleinschalig collectief systeem;
3. Aansluiting op stadswarmtenet.

Toepasbaarheid infrastructuren bij verschillende bouwdichtheden

De toepasbaarheid van een collectief systeem (stadswarmte of kleinschalig collectief systeem) wordt grotendeels bepaald door de bouwdichtheid. Daarnaast speelt fasering een grote rol.

In de praktijk blijkt dat collectieve systemen enkel aantrekkelijk zijn voor gestapelde bouw. Voor grondgebonden woningen is een individuele oplossing financieel voordeliger. Dit geldt voor grondgebonden aaneengesloten tot aan vrijstaande woningen. Bij een collectief systeem zijn de kosten voor de infrastructuur hoog per woning, aangezien relatief grote afstanden moeten worden overbrugd. Een individuele warmtepomp is daardoor goedkoper. Daar komt bij dat een individuele oplossing organisatorisch minder complex is. In tegenstelling tot bij een collectief systeem speelt fasering geen rol en zijn bewoners niet gebonden aan één leverancier.

Figuur 4.1 - Verdeling programma variant 1a (bron: Varianten MER, d.d. 2 april 2025)



Voor de gestapelde bouw geldt dat de optimale infrastructuur afhankelijk is van het uiteindelijke programma. Een aansluiting op het stadswarmtenet is aantrekkelijk op het moment de gestapelde bouw (appartementen) in een hoge concentratie wordt gerealiseerd. Een omvang van minimaal 500 woningen is noodzakelijk. Ook de locatie van de gestapelde bouw en het ontwikkeltempo zijn van belang. Om de voorinvesteringen te beperken, is het wenselijk om de hoogbouw in hoog tempo en zo dicht mogelijk bij de bestaande infrastructuur van het stadswarmtenet te realiseren.

Een individuele oplossing is aantrekkelijk voor de gestapelde bouw op het moment dat de dichtheid van de appartementsgebouwen lager is. Het plaatsen van één warmtepomp met warmtebron per gebouw is dan financieel voordeliger dan het realiseren van een collectieve oplossing. Kleinschalige collectieve systemen bieden voordelen op het moment dat er sprake is van een hoge concentratie appartementsgebouwen, maar dat de omvang of locatie ongeschikt is voor het aansluiten op het stadswarmtenet.

Aangezien de bouwdichtheden op dit moment nog niet definitief zijn vastgesteld, worden voor de gestapelde bouw alle drie de infrastructuren beschouwd in de verdiepingsfase

Tabel 4.1 – Toepasbaarheid infrastructuren voor grondgebonden woningen en gestapelde bouw

	Individueel	Kleinschalig collectief	Stadswarmte
Grondgebonden woningen	✓	✗	✗
Gestapelde bouw	✓	✓	✓

Binnen de infrastructuren zijn verschillende opties mogelijk. Tijdens het tussentijdje overleg (d.d. 6 maart 2025) is in samenspraak met BPD en de gemeente Purmerend besloten om de volgende concepten verder uit te werken in de verdiepingsfase van het onderzoek:

Grondgebonden woningen

- Individuele oplossing
  - Lucht warmtepomp
  - Bodemwarmtepomp

Gestapelde bouw

- Individuele oplossing
  - Warmtepomp op gebouwniveau met bodemenergiesysteem
- Kleinschalig collectief systeem
  - MT-net
  - ZLT-net
- Stadswarmte
  - Aanvoerleiding met koeling via koudenet
  - Aanvoerleiding met koelmachines op gebouwniveau

Hier liggen de onderstaande afwegingen aan ten grondslag:

- Bij een aansluiting op het stadswarmtenet geniet het gebruik van de aanvoerleiding de voorkeur boven de retourleiding. De lagere warmteverliezen bij het gebruik van de retour wegen niet op tegen de kosten en milieubelasting van de aanvullende voorzieningen die nodig zijn voor het leveren van warm tapwater;
- Om dezelfde redenen is een LT-net niet meegenomen bij de kleinschalig collectieve infrastructuur. De aanvullende voorzieningen voor warm tapwater resulteren in hogere kosten. Het elektriciteitsverbruik en het materiaalgebruik leiden tot een hogere milieubelasting. De lagere warmteverliezen wegen hier niet tegen op;
- Het gebruik van bodemenergiesystemen geniet de voorkeur boven het gebruik van de buitenlucht als warmtebron. Dit komt door het lagere energieverbruik, energielasten en belasting van het elektriciteitsnet.

5 Technische uitwerking warmte- en koudeconcepten

5.1 Gebouwzijdige energie- en vermogensvraag

In de onderstaande tabel zijn de gebouwzijdige energie- en vermogensvraag voor verwarming en koeling weergegeven. Voor de gehanteerde uitgangspunten wordt verwezen naar de bijlage. Deze waardes zijn haalbaar bij nieuwbouwontwikkelingen waarbij in het kader van netbewust bouwen rekening wordt gehouden met relatief eenvoudige vraagreducerende maatregelen (zie ook Hoofdstuk 7). Het programma van variant 1a (Bestaande structuren) uit paragraaf 2.1 is al uitgangspunt gehanteerd[2].

Tabel 5.1 – Gebouwzijdige energievraag

	Golfbaan	Purmer Zuid-Zuid	Totaal	Eenheid
Energievraag				
Ruimteverwarming	39.000	11.000	50.000	[GJ/jaar]
Warm tapwater	21.000	6.000	27.000	[GJ/jaar]
Koeling	12.000	3.000	15.000	[GJ/jaar]
Vermogensvraag (incl. gelijktijdigheid)				
Verwarming	6.000	1.700	7.700	[kW]
Koeling	5.400	1.600	7.000	[kW]

5.2 Energie en duurzaamheid

Het energieverbruik en de CO_2-uitstoot van de in hoofdstuk 4 geselecteerde warmte- en koudeconcepten zijn weergegeven in de tabellen in onderstaande paragrafen. Voor het elektriciteitsverbruik is gerekend met de verwachtte emissiefactor van de elektriciteitsmix in 2030 en 2050 volgens de Klimaat- en Energieverkenning 2023 (respectievelijk 0,173 en 0,0 kg CO_2/kWh). Voor het gebruik van stadswarmte is gerekend met de CO_2-emissiefactor aangeleverd door SVP. Voor 2030 is uitgegaan van de huidige CO_2-emissiefactor (27,78 kg CO_2/GJ afgenomen warmte).

5.2.1 Grondgebonden woningen

In de onderstaande tabel is het energieverbruik en CO_2-uitstoot weergegeven voor een grondgebonden woning bij een individuele lucht- en bodemwarmtepomp. Er is uitgegaan van een rijwoning met een gebruiksoppervlakte van 100 m^2.

Tabel 5.2 – Energieverbruik en CO_2-uitstoot bij lucht- en bodemwarmtepomp voor een grondgebonden woning

	Luchtwarmtepomp	Bodemwarmtepomp	Eenheid
Vraagzijde			
Warmtevraag	16,8		[GJ/jaar]
- Ruimteverwarming	10,8		[GJ/jaar]
- Warm tapwater	6,0		[GJ/jaar]
Koudevraag	3,2		[GJ/jaar]
Energievraag			
Elektriciteitsvraag	1.850	1.050	[kWh/jaar]
- Ruimteverwarming	850	550	[kWh/jaar]
- Warm tapwater	750	450	[kWh/jaar]
- Koeling	250	50	[kWh/jaar]
Duurzaamheid			
CO_2-uitstoot 2030	320	180	[kg CO_2/jaar]
CO_2-uitstoot 2050	0	0	[kg CO_2/jaar]

[2] Varianten MER (d.d. 2 april 2025)

Een bodemwarmtepomp kent een hogere gemiddelde efficiëntie door de constante temperatuur van de bodem. Een luchtwarmtepomp heeft een relatief lage efficiëntie tijdens koude periodes, aangezien de warmtepomp de warmte uit de buitenlucht haalt. Daarnaast kan bij een bodemwarmtepomp passieve koeling worden toegepast. Hiervoor is nauwelijks elektriciteit nodig. Als gevolg hiervan is het jaarlijkse energieverbruik circa 75% lager bij een bodemwarmtepomp.

5.2.2 Gestapelde bouw

De onderstaande tabel geeft het energieverbruik en de CO_2-uitstoot weer voor een appartement bij de verschillende warmte- en koudeconcepten. Er is uitgegaan van een appartement met een gebruiksoppervlakte van 60 m^2.

Tabel 5.3 – Energieverbruik en CO_2-uitstoot bij verschillende warmte- en koudeconcepten voor een appartement

	Gebouwniveau	Kleinschalig collectief		Stadswarmte		Eenheid
	Bodem	MT-net	ZLT-net	Koeling via warmtenet	Koelmachines op gebouwniveau	
Vraagzijde						
Warmtevraag			10,88			[GJ/jaar]
- Ruimteverwarming			6,48			[GJ/jaar]
- Warm tapwater			4,40			[GJ/jaar]
Koudevraag			1,94			[GJ/jaar]
Energieverbruik						
Elektriciteitsverbruik	1.200	1.500	1.250	200*	150*	[kWh/jaar]
Afname stadswarmte	0	0	0	10	11	[GJ/jaar]
Duurzaamheid						
CO_2-uitstoot 2030	210	260	215	305	330	[kg CO_2/jaar]
CO_2-uitstoot 2050	0	0	0	?	?	[kg CO_2/jaar]

** Betreft enkel het elektriciteitsverbruik voor het leveren van koeling. Het elektriciteitsverbruik ten behoeve van het leveren van warmte (bijv. pompenergie) is inbegrepen in de afname van stadswarmte*

De concepten waarbij de warmtevraag via warmtepompen wordt ingevuld resulteren zowel op korte als lange termijn in een lagere CO_2-uitstoot dan bij het gebruik van stadswarmte. In 2050, wanneer de elektriciteitsmix volgens de landelijke doelstelling volledig verduurzaamd is, neemt de CO_2-uitstoot ten gevolge van het energieverbruik zelfs af naar nul.

Het ZLT-net en het concept op gebouwniveau resulteren in een lager elektriciteitsverbruik dan het MT-net. Dit komt voornamelijk doordat de temperatuur van de warmte dichter bij de woningen wordt opgewaardeerd. Bij een MT-net gebeurt dit met een centrale warmtepomp, waardoor de warmte op een temperatuur van circa 70 °C naar de gebouwen wordt getransporteerd. De warmteverliezen die hierbij optreden zorgen voor een hoger jaarlijks elektriciteitsverbruik en een hogere CO_2-uitstoot.

Bij een aansluiting op het stadswarmtenet valt op dat het elektriciteitsverbruik hoger is wanneer koeling wordt geleverd via een koudenet dan wanneer koelmachines op gebouwniveau worden gebruikt. Dit komt doordat de centrale warmtepomp voor koeling een lagere efficiëntie heeft dan decentrale koelmachines. Tegelijkertijd wordt bij dit proces warmte teruggeleverd aan het stadswarmtenet, waardoor de netto afname van stadswarmte afneemt. Per saldo leidt dit concept daarom tot een lagere jaarlijkse CO_2-uitstoot.

Duurzaamheid stadswarmtenet

Door verduurzamingsplannen van SVP neemt de CO_2-uitstoot uit afname van stadswarmte naar verwachting af richting 2050. De daadwerkelijke reductie is echter nog onzeker. SVP heeft met Yeager/EBN concrete plannen om geothermie een geothermiebron te realiseren (vermogen 20 MW, planning realisatie 2027-2028). De emissiefactor neemt hiermee af van 27,78 naar 15,28 kg CO_2 per GJ afgenomen warmte. Daarnaast onderzoekt SVP de mogelijkheden voor aquathermie en restwarmte.

Momenteel wordt een aanzienlijk deel van de warmte nog geproduceerd door gasketels. Het overige deel van de warmte is afkomstig uit de verbranding van biomassa. Over het gebruik van biomassa bestaat veel discussie, onder andere over mogelijke negatieve effect op de biodiversiteit. SVP gebruikt uitsluitend biomassa die afkomstig is van Staatsbosbeheer, uit Nederlandse bossen en landschappen. Het gaat hierbij om resthout dat vrijkomt bij onderhoud; er worden geen bomen speciaal voor verbranding gekapt. De CO_2

die bij de verbranding vrijkomt, is eerder door de biomassa opgenomen tijdens de groei, waardoor het proces in principe CO_2-neutraal is.

Een aandachtspunt is dat het aansluiten van nieuwbouwwoningen de verduurzaming van het stadswarmtenet voor de bestaande bouw kan beperken. Op het moment dat de geothermiebron gerealiseerd wordt, dan zal een groot deel van de gasketels uitgefaseerd worden bij het huidige aantal aansluitingen. Het toevoegen van nieuwbouw betekent echter een toename in het benodigde thermische vermogen. In dat geval is het denkbaar dat de gasketels nodig blijven om aan de vraag te voldoen. De overige verduurzamingsmogelijkheden, in vorm van aquathermie en restwarmte, zijn namelijk beperkt beschikbaar. Deze bronnen kunnen niet onbeperkt worden opgeschaald, waardoor er grenzen zijn aan de mate waarin het warmtenet verder kan worden verduurzaamd. Hierdoor ontstaat het risico dat het aansluiten van extra nieuwbouw juist ten koste gaat van het tempo en de mate van verduurzaming van de bestaande bouw.

5.3 Ruimtelijke consequenties

5.3.1 Grondgebonden woningen

In het geval van de individuele oplossing met lucht- of bodemwarmtepomp voor grondgebonden woningen zijn er geen installaties in de openbare ruimte nodig. Op woningniveau wordt een warmtepomp geplaatst. In beide gevallen bedragen de afmetingen voor de binnenunit van de warmtepomp 60 cm breed, 180 cm hoog en 60 cm diep.

Luchtwarmtepomp

In het geval van een luchtwarmtepomp is naast de binnenunit van de warmtepomp, ook een buitenunit nodig. Met deze buitenunit haalt de luchtwarmtepomp warmte uit de buitenlucht. In de buitenunit zit een ventilator die gaat draaien als er warmte nodig zijn. Qua ruimtebeslag dient rekening gehouden te worden met circa 90 cm breed, 40 cm diep en 70 cm hoog. De buitenunit kan op een plat dak, balkon of aan de gevel worden gemonteerd. Daarnaast komen er steeds meer buitenunits op de markt die op een schuin dak kunnen worden gemonteerd. Om het leidingwerk te beperken, is het wenselijk om de buitenunit zo dicht mogelijk bij de binnenunit van de warmtepomp te plaatsen. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat het plaatsen van de buitenunit op een moeilijk bereikbare plek nadelig kan zijn voor het onderhoud.

Figuur 5.1 - Voorbeelden buitenunit luchtwarmtepomp op schuin dak en aan gevel



Bodemwarmtepomp

Bij een bodemwarmtepomp worden verticale of horizontale lussen in de ondergrond aangeleverd. Deze lussen functioneren als warmtewisselaar. In de winter onttrekt het systeem warmte uit de bodem om de woning te verwarmen. In de zomer wordt het systeem gebruikt om passieve koeling te leveren. Na realisatie hebben de bodemlussen geen bovengronds ruimtebeslag.

5.3.2 Gestapelde bouw

De kansrijke warmte- en koudeconcepten voor de gestapelde bouw verschillen op het gebied van ruimtelijke consequenties. De benodigde installaties in appartementen, appartementsgebouwen en de openbare ruimte/ondergrond zijn samengevat in de onderstaande tabel. De onderstaande paragrafen gaan in op de ruimtebehoefte per warmte- en koudeconcept.

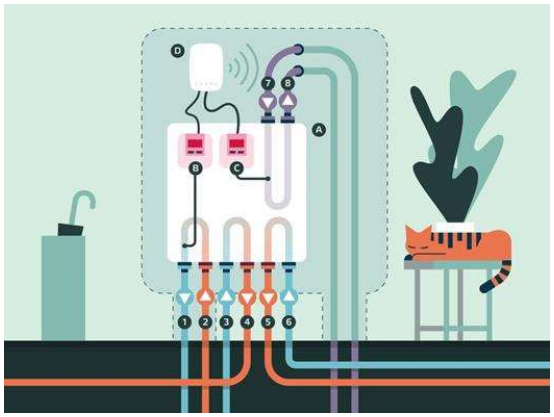
Tabel 5.4 – Benodigde installaties per warmte- en koudeconcept voor de gestapelde bouw

Gebouwniveau	**Kleinschalig collectief**		**Stadswarmte**	
Bodem	**MT-net**	**ZLT-net**	**Koeling via koudenet**	**Koelmachines op gebouwniveau**
In appartementen				
Afleverset				
In appartementsgebouwen				
Warmtepomp en droge koelers per gebouw	Collectieve warmtepomp en droge koelers	Warmtepomp per gebouw en droge koelers	Reduceerstation voor uitkoppeling stadswarmte	Reduceerstation voor uitkoppeling stadswarmte en koelmachine
In openbare ruimte en ondergrond				
WKO-bronnen	WKO-bronnen en warmtedistributieleidingen		Warmteoverdrachtstation, warmte- en koudenet	Warmteoverdrachtstation en warmtedistributieleidingen

Gebouwniveau - Bodem

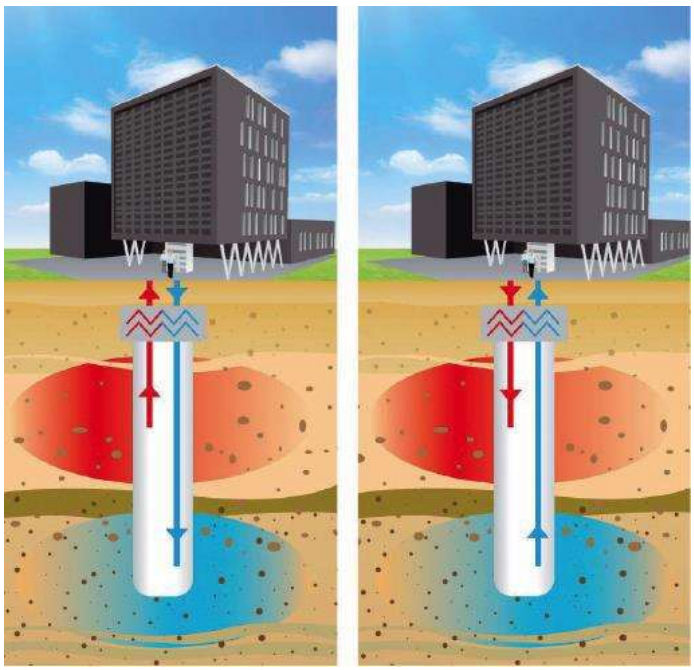
Bij de oplossing op gebouwniveau wordt per appartementengebouw een warmtepomp geplaatst. Deze warmtepomp haalt warmte (en koude) uit een bodemenergiesysteem en verhoogt de temperatuur naar het niveau dat nodig is voor ruimteverwarming en warm tapwater. Qua ruimtebeslag voor de warmtepomp (incl. meet en regeltechniek) dient rekening gehouden te worden met circa 30 m^2 voor 100 appartementen. In de appartementen zelf is enkel een afleverset nodig. De afmetingen hiervan zijn circa 50 cm breed, 60 cm hoog en 20 cm diep.

Figuur 5.2 - Schematisch weergave afleverset voor levering voor verwarming, warm tapwater en koude (bron: Eneco)



De bodemenergiesystemen worden in de openbare ruimte gerealiseerd. Afhankelijk van de grootte van een appartementsgebouw kan dit een WKO-monobron of WKO-doublet zijn. Bij een WKO-monobron wordt gebruik gemaakt van één enkele bron voor zowel de injectie als de extractie van warmte en koude. In het geval van een WKO-doublet worden aparte bronnen geslagen voor de opslag van warmte en koude. Het voordeel van het gebruik van een WKO-monobron is dat er minder bronnen gerealiseerd hoeven te worden. Daarnaast wordt het leidingwerk beperkt, wat kostenverlagend werkt. Vanuit een WKO-doublet kan echter meer vermogen geleverd worden. Qua ruimtebeslag dient rekening gehouden te worden met circa 2 m^2 per monobron. Voor een WKO-doublet is dit twee keer 2 m^2.

Figuur 5.3 - Principe monobron WKO bij warmte-onttrekking (links) en koude-onttrekking (rechts)



Het is wettelijk verplicht een WKO-systeem in balans te houden. Aangezien de warmtevraag van de woningen hoger is dan de koudevraag, wordt er jaarlijks netto warmte uit het systeem onttrokken. Om te voorkomen dat de bodem te veel afkoelt, geldt de verplichting om deze onbalans met regeneratie op te lossen. In het geval van de Oostflank kan dit door het toepassen van droge koelers, waarmee in de zomer warmte uit de buitenlucht kan worden onttrokken. Qua ruimtebeslag dient voor een appartementengebouw van 100 woningen rekening gehouden te worden met circa 15 m^2 op het dak van het gebouw.

Figuur 5.4 - Voorbeeld toepassen droge koelers voor regeneratie WKO-systeem



Alternatieven voor regeneratie ten opzichte van de droge koeler op gebouwniveau zijn zonnecollectoren. Hoewel deze qua energie iets gunstiger zijn vraagt dit een groter dakoppervlak en zijn de investerings- en exploitatiekosten hoger. Vandaar dat dit niet vaak wordt toegepast. Deze optie kan overigens open gelaten worden aan de exploitant. Andere alternatieven zijn warmte uit oppervlaktewater, rioolwarmte of warmte uit drinkwaterleidingen. Deze varianten kunnen energetisch iets gunstiger zijn. Echter wordt het systeem complexer en vraagt dit een grotere schaal om technisch en financieel haalbaar te zijn. Daar is vooralsnog onvoldoende zicht op.

Kleinschalig collectief – MT-net

Bij dit concept wordt er voor de aangesloten appartementsgebouwen één technische ruimte met collectieve warmtepomp gerealiseerd. Qua ruimtebeslag dient hiervoor rekening gehouden te worden met circa 150 m^2 per 500 woningen. Vanuit de technische ruimte wordt warmte via warmte-distributieleidingen in de ondergrond op een temperatuur van circa 70 °C getransporteerd naar nabij gelegen gebouwen. Daarnaast wordt een koudenet aangelegd voor de levering van koude. De warmte en koude is afkomstig uit een WKO-doublet (circa 2 keer 2 m^2). Daarnaast zijn droge koelers nodig om de thermische balans in de bodem te bewaken. Het ruimtebeslag hiervan bedraagt voor 500 woningen circa 70 m^2. In de appartementen is enkel een afleverset nodig.

Kleinschalig collectief – ZLT-net

Een ZLT-net lijkt qua ruimtelijke consequenties sterk op de oplossing op gebouwniveau. Ook hier wordt per gebouw een warmtepomp geplaatst. Bij een ZLT-net wordt er echter niet per gebouw een bodemenergiesysteem gerealiseerd, maar wordt de warmtebron gedeeld. Voor meerdere gebouwen wordt één of meerdere WKO-doublet(ten) gerealiseerd. Warmte en koude wordt via warmtedistributieleidingen in de ondergrond getransporteerd naar de aangesloten gebouwen. In de appartementen is enkel een afleverset nodig.

Stadswarmte – Koeling via koudenet

Bij een aansluiting op het stadswarmtenet zijn in het gebied warmteoverdrachtstations (WOS) nodig. Hiermee wordt warmte vanuit de backbone van het stadswarmtenet overgedragen aan het lokale warmtedistributienet. Per circa 500 woningen dient rekening gehouden te worden met één WOS. Het ruimtebeslag hiervan is circa 50 m^2. Het WOS kan in de openbare ruimte of inpandig in een van de appartementengebouwen worden geplaatst.

Voor het leveren van koude wordt daarnaast een centrale warmtepomp bij het WOS geplaatst. Met deze warmtepomp zorgt dat koude met een temperatuur van circa 18 °C via het koudenet naar de woningen wordt getransporteerd. Bij dit proces komt warmte vrij, welke wordt ingevoed op het stadswarmtenet. Het ruimtebeslag bedraagt per 500 woningen circa 50 m^2 extra.

In de appartementengebouwen is het daarnaast mogelijk dat er een reduceerstation nodig is om de druk in de inpandige leidingen te controleren. Het ruimtebeslag hiervan bedraagt circa 5 – 10 m^2 per appartementengebouw. In de appartementen is ook hier enkel een afleverset nodig.

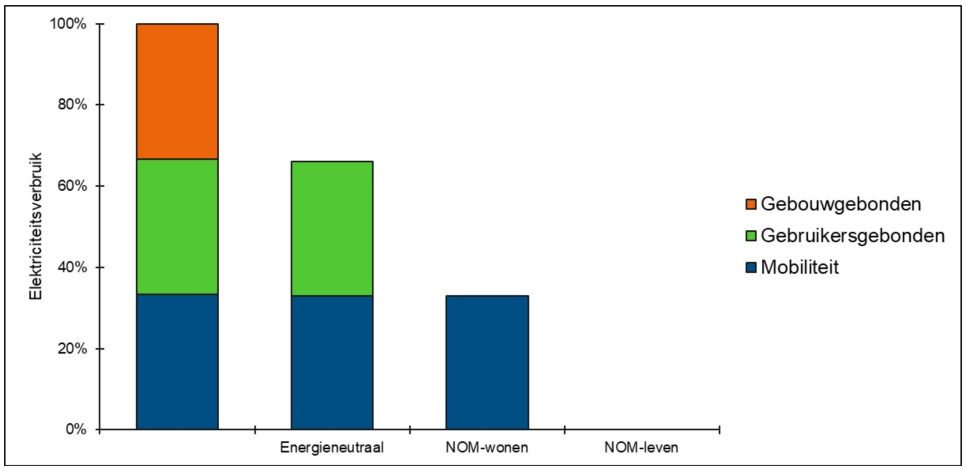
Stadswarmte – Koeling via koelmachines

Ook bij dit concept is er per ongeveer 500 woningen één WOS nodig (circa 50 m^2). De koude wordt hierbij niet geleverd via een koudenet vanuit de WOS, maar via koelmachines op gebouwniveau. Het ruimtebeslag hiervan bedraagt voor een appartementengebouw van 100 woningen circa 40 m^2 op het dak.

6 Haalbaarheid energieambitie

Het uitgangspunt voor de ontwikkeling van de Oostflank is dat gebied evenveel elektriciteit opwekt als dat het verbruik voor gebouwgebonden en huishoudelijke energie[3]. Dit gaat verder dan de ambitie energieneutraal (ENG), waarbij een BENG 3-score van 100% wordt behaald. Hierbij wordt enkel het energieverbruik voor gebouwgebonden functies duurzaam opgewekt. Wanneer ook de huishoudelijke energie (ook wel gebruikersgebonden elektriciteitsverbruik genoemd) duurzaam wordt opgewekt met PV-panelen, dan komt dit overeen met de ambitie Nul Op de Meter-wonen (NOM-wonen). Op het moment dat ook het elektriciteitsverbruik voor elektrische auto's duurzaam wordt opgewekt, dan spreekt met over Nul Op de Meter (NOM-leven).

Figuur 6.1 – Duurzame opwek bij ambitieniveaus Energieneutraal, NOM-wonen en NOM-leven



De onderstaande paragrafen gaan in op de mogelijkheden om de verschillende ambitiesniveaus te halen bij grondgebonden woningen en gestapelde bouw.

6.1 Grondgebonden woningen

Uit referentieprojecten blijkt dat de ambitie energieneutraal eenvoudig haalbaar is voor grondgebonden woningen. Bij een grondgebonden woning is het beschikbaar dakoppervlak in de regel relatief groot, waardoor een BENG 3-score van 100% relatief eenvoudig haalbaar is. Wel dient de worden opgemerkt dat het gebouwgebonden elektriciteitsverbruik hoger is bij een luchtwarmtepomp dan bij een bodemwarmtepomp. Dit komt door de lagere gemiddelde efficiëntie voor verwarmen en koelen. Bij het toepassen van een luchtwarmtepomp zijn daardoor meer PV-panelen nodig om de ambitie energieneutraal te halen.

Ook de ambitie NOM-wonen, waarbij ook het gebruikersgebonden elektriciteitsverbruik duurzaam wordt opgewekt, is goed technisch haalbaar bij grondgebonden woningen. Wanneer bij het ontwerp rekening wordt gehouden met optimale oriëntatie en hellingshoek voor PV, dan is het ook mogelijk om de elektriciteitsvraag voor elektrisch rijden lokaal op te wekken (ambitie NOM-leven). Het plaatsen van de extra PV-panelen voor NOM-wonen en NOM-leven vraagt om een meerinvestering voor de ontwikkelaars.

Het afschaffen van de salderingsregeling in 2027 en de terugleverkosten die door energieleveranciers in rekening worden gebracht hebben impact op de opbrengsten voor bewoners. Desondanks verwacht Merosch dat een gesloten business case mogelijk is voor het plaatsen van meer PV-panelen dan wettelijk verplicht is. Zon op dak speelt een cruciale rol in het realiseren van een klimaatneutrale elektriciteitsmix in 2050, waardoor corrigerende maatregelen van de overheid worden verwacht. Wel neemt het aandeel zelfconsumptie af naarmate meer PV-panelen worden neergelegd, waardoor de opbrengsten voor bewoners per paneel afnemen.

[3] Uitvraag Energievisie Oostflank (d.d. 25 juli 2024)

6.2 Gestapelde bouw

In het geval van appartementsgebouwen is het bereiken van de ambitieniveau complexer. In de huidige varianten van programma's zijn appartementengebouwen met een maximale bouwhoogte van 6 tot 8 bouwlagen voorzien. Uit referentieprojecten blijkt dat het kunnen halen van een ambitieniveau bij dergelijke appartementsgebouwen haalbaar is, maar dat het benodigde aantal PV-panelen afhankelijk is van het warmte- en koudeconcept dat wordt toegepast. Warmpompen met bodemenergiesystemen scoren gelijkwaardig met het stadswarmtenet in Purmerend. Bij het toepassen van luchtwarmtepompen zijn meer PV-panelen nodig om een BENG 3-score van 100% te halen.

Bijkomend aandachtspunt is dat er dakoppervlak nodig is voor het plaatsen van droge koelers, klimaatinstallaties en looppaden. Energieneutraal is echter haalbaar wanneer er bij het ontwerp rekening wordt gehouden met de inpassing van PV. Door het toepassen van PV op gevels kan extra duurzame opwek worden gerealiseerd. Een voorbeeld hiervan is De Brinktoren in Amsterdam, waar de ambitie energieneutraal is gehaald bij een woontoren van meer dan 20 bouwlagen. De inspanningen en investeringen zijn echter wel groter in vergelijking met appartementsgebouwen met minder bouwlagen.

In de EPBD IV zijn nieuwe richtlijnen ten aanzien van zonne-energie op gebouwen opgenomen. De Nederlandse overheid vertaalt deze naar nationale eisen. Op het moment van schrijven zijn deze eisen nog niet definitief vastgelegd. Er wordt gedacht aan een minimum eis van zon op dak in de range van 30% tot 50% van dakoppervlak. Naar verwachting treedt deze eis per 2030 in werking voor woongebouwen (en dus niet voor grondgebonden woningen). Bij het realiseren van een energieneutraal woongebouw is in de regel meer dan 50% van het dakoppervlak nodig voor PV-panelen.

6.3 Conclusie energieambitie Oostflank

Het is bij de ontwikkeling van de Oostflank technisch mogelijk om de ambitie NOM-wonen op gebiedsniveau te halen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat het halen van deze ambitie meer aandacht vereist bij gebouwen met meer bouwlagen. Daarnaast is het mogelijk om te compenseren tussen verschillende bouwvelden. Het te kort aan PV op de grotere appartementsgebouwen kan worden gecompenseerd door extra PV te realiseren op de kleinere gebouwen en grondgebonden woningen in het plangebied. Daarnaast kan extra duurzame opwek worden gerealiseerd door middel van het realiseren van solar carports of pergola's met PV-panelen. Het verdelen/compenseren betekent wel dat hierover aanvullende afspraken moeten worden gemaakt die ook gemonitord worden.

7 Financiële uitwerking warmte- en koudeconcepten

7.1 Aanpak

De financiële analyse gaat in op de kosten voor ontwikkelaars en de eindgebruikers bij de kansrijke warmte- en koudeconcepten. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen grondgebonden woningen en gestapelde bouw.

Grondgebonden woningen

De investeringskosten voor lucht- en bodemwarmtepompen zijn ingeschat aan de hand van referentieprojecten. De kosten voor de eindgebruikers zijn berekend op basis van de berekende elektriciteitsverbruiken voor ruimteverwarming, warm tapwater en koeling.

Gestapelde bouw

Voor de gestapelde bouw is voor de concepten op gebouwniveau en kleinschalige collectieve systemen een business case doorgerekend. Hierbij is uitgegaan van een situatie waarbij 200 appartementen verdeeld over vier gebouwen worden gerealiseerd. De afstand die met leidingen tussen de gebouwen moet worden overbrugd bedraagt 300 meter bij een MT- en ZLT-net.

Op basis van kengetallen uit referentieprojecten van Merosch is een investeringskostenraming gemaakt voor de verschillende concepten. Hierin zijn alle investeringskosten voor de benodigde installaties in de openbare ruimte en in de woningen en gebouwen meegenomen. Vervolgens zijn de jaarlijkse exploitatiekosten doorgerekend. Hieronder vallen de jaarlijkse energielasten en de onderhoudskosten.

De investerings- en exploitatiekostenramingen zijn gebruikt om business cases voor de verschillende warmte- en koudeconcepten op te stellen. Hierbij is aangenomen dat een exploitant investeert in de collectieve onderdelen van het systeem. Daarnaast draagt deze partij ook de investerings- en jaarlijkse exploitatiekosten. Het resultaat van de doorgerekende business cases is een bijdrage aansluitkosten (BAK) die de exploitant van het systeem rekent aan projectontwikkelaars om de onrendabele top van het project te dekken. De BAK voor de verschillende concepten zijn vergelijken met referentieprojecten.

Voor de concepten waarbij gebruik wordt gemaakt van stadswarmte heeft Merosch op basis van referentieprojecten een inschatting gemaakt van de BAK.

7.2 Grondgebonden woningen

7.2.1 Investeringskosten

De investeringskosten bij een lucht- en bodemwarmtepomp voor een grondgebonden woning zijn weergegeven in de onderstaande tabel. Een luchtwarmtepomp is circa €6.000,- goedkoper. Dit komt doordat het realiseren van bodemlussen relatief duur is.

Tabel 7.1 – Investeringskosten bij lucht- en bodemwarmtepomp voor grondgebonden woning (prijspeil 2025, excl. BTW)

	Luchtwarmtepomp	Bodemwarmtepomp
Investeringskosten	€ 12.000	€ 18.000

7.2.2 Kosten eindgebruiker

De onderstaande tabel geeft de kosten voor de eindgebruiker weer bij een lucht- en bodemwarmtepomp in een grondgebonden woning. Er is uitgegaan van een rijwoning met een gebruiksoppervlakte van 100 m^2.

De jaarlijkse kosten voor bewoners zijn circa €150,- per jaar lager bij een bodemwarmtepomp. Dit komt door het lagere elektriciteitsverbruik. In vergelijking met een luchtwarmtepomp, draait een bodemwarmtepomp over het jaar gezien een hogere efficiëntie voor ruimteverwarming, warm tapwater en koeling (zie Tabel 5.2).

Tabel 7.2 – Jaarlijkse kosten eindgebruiker bij lucht- en bodemwarmtepomp voor grondgebonden woning (prijspeil 2025, excl. BTW)

	Luchtwarmtepomp	Bodemwarmtepomp
Elektriciteitskosten	€ 480	€ 330
Onderhoudskosten	€ 150	€ 150
Totaal	**€ 630**	**€ 480**

7.3 Gestapelde bouw

7.3.1 Bijdrage aansluitkosten

De onderstaande tabel geeft bandbreedtes voor de BAK bij de verschillende warmte- en koudeconcepten voor gestapelde bouw. Aangezien de financiële haalbaarheid van de concepten afhankelijk is van verschillende factoren, zoals de uiteindelijke bouwdichtheden, schaalgrootte en fasering, zijn relatief ruimte bandbreedtes opgenomen. In de onderstaande paragrafen wordt toegelicht onder welke omstandigheden de verschillende concepten financieel aantrekkelijk zijn.

Tabel 7.3 – Bandbreedte bijdrage aansluitkosten bij verschillende warmte- en koudeconcepten voor gestapelde bouw (prijspeil 2025, excl. BTW)

	Gebouwniveau	Kleinschalig collectief		Stadswarmte	
	Bodem	**MT-net**	**ZLT-net**	**Koeling via warmtenet**	**Koelmachines op gebouwniveau**
Eenmalige kosten					
Bijdrage aansluitkosten	€ 4.000,- tot € 8.000,-	€ 3.000,- tot € 7.000,-	€ 3.000,- tot € 7.000,-	€ 6.000,- tot € 8.000,-	€ 6.000,- tot € 8.000,-

Gebouwniveau

De oplossing op gebouwniveau, waarbij per appartementengebouw een warmtepomp met bodemenergiesysteem wordt geplaatst, is financieel gezien aantrekkelijk op het moment dat de afstand tot andere appartementengebouw groot is. In tegenstelling tot bij een MT- of ZLT-net, wordt bij dit concept één WKO-systeem per gebouw gerealiseerd. In situaties waarin gebouwen ver uit elkaar liggen kan dit concept toch voordelig zijn, aangezien de kosten voor transportleidingen die nodig zijn om de gebouwen te verbinden worden vermeden. Omdat in dit concept per gebouw een zelfstandig energiesysteem wordt gerealiseerd, is de fasering tussen gebouwen geen beperking. De benodigde voorinvesteringen en bijbehorende risico's zijn lager dan bij een MT-net, ZLT-net of een aansluiting op het stadswarmtenet.

Kleinschalig collectief - MT-net

Bij een MT-net wordt één technische ruimte met warmtepompen gerealiseerd waarop meerdere appartementsgebouwen worden aangesloten. Dit concept is voornamelijk aantrekkelijk wanneer meerdere gebouwen met een beperkt aantal woningen (< 50) dicht bij elkaar staan. Door één collectief systeem te realiseren, kan optimaal gebruik worden gemaakt van de gelijktijdigheid van de warmtevraag. In kleinere appartementengebouwen is de gelijktijdigheid van de warmtevraag namelijk relatief hoog, aangezien de kans groter is dat bewoners tegelijkertijd douchen en de woning verwarmen. Doordat bij een MT-net één warmtepomp wordt geplaatst voor meerdere woningen, is de gelijktijdigheid van de warmtevraag lager en is er minder warmtepompvermogen per woning nodig dan bij een warmtepomp per gebouw.

Kleinschalig collectief - ZLT-net

Een ZLT-net lijkt qua concept sterk op de oplossing op gebouwniveau, met als belangrijkste verschil dat het bodemenergiesysteem (WKO) gedeeld wordt en de appartementsgebouwen verbonden worden via warmtedistributieleidingen. Een ZLT-net biedt daarom vooral voordelen op het moment dat de afstand tussen de gebouwen klein is. Ten opzichte van een MT-net, is een ZLT-net financieel gezien vooral aantrekkelijk op het moment dat de appartementsgebouwen voldoende omvang hebben (50+ woningen).

Stadswarmte

Bij de concepten met stadswarmte is een grotere aansluitomvang nodig dan bij een MT- of ZLT-net. Dit komt doordat er moet worden aangesloten op de bestaande infrastructuur van het stadswarmtenet. Het overbruggen van de afstand tot de bestaande leidingen is enkel financieel haalbaar op het moment dat de investeringen over voldoende aansluitingen verdeeld kunnen worden. Denk hierbij aan een schaalgrootte van 500+ woningen.

Daarnaast speelt de fasering bij het gebruik van stadswarmte een grote rol. De voorinvesteringen voor de verbinding met de backbone zijn aanzienlijk. Hoe langer de periode tussen de oplevering van de eerste en laatste woningen, hoe hoger de risico's. Deze zullen worden verwerkt in de bijdrage aansluitkosten.

Verder zijn ook de locatie van de gestapelde bouw en de ontwikkelrichting van belang bij aansluiting op het stadswarmtenet. Vanuit financieel oogpunt is het wenselijk dat de gestapelde bouw zo dicht als mogelijk bij de bestaande infrastructuur van het stadswarmtenet wordt gerealiseerd.

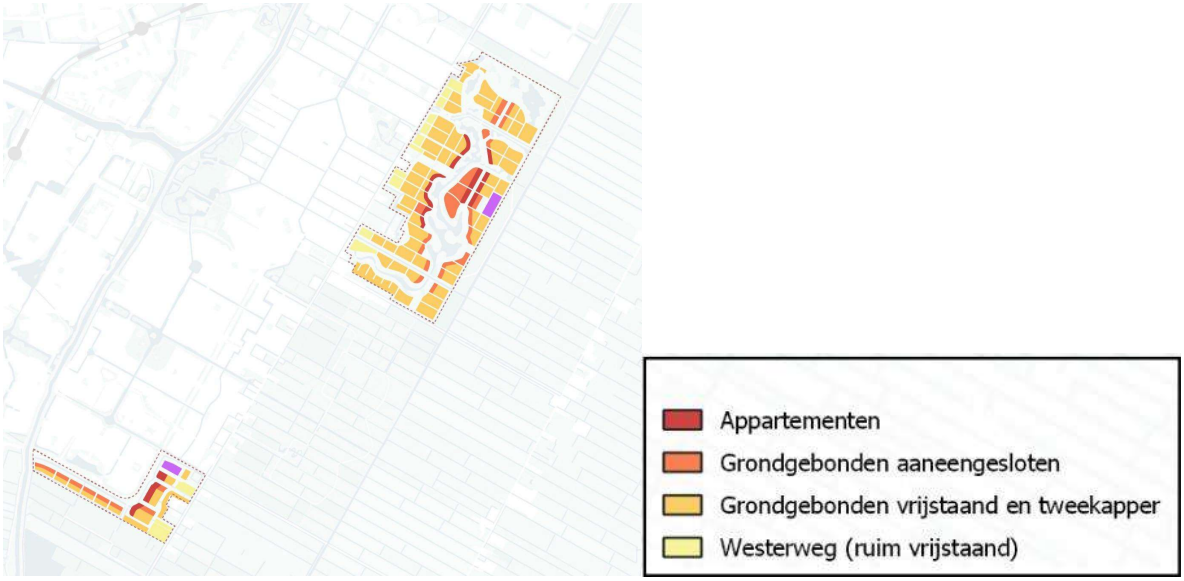
De manier van koeling heeft weinig financiële gevolgen. Bij zowel het leveren van koude via een koudenet als het plaatsen van koelmachines op gebouwniveau, neemt de BAK met circa €3.000,- per woning toe in vergelijking met de situatie waarin geen koeling wordt geleverd. De keuze voor de methode van koeling is daardoor niet zozeer een financiële afweging, maar meer een ruimtelijk en organisatorisch vraagstuk.

7.3.2 Kansen warmte- en koudeconcepten bij bouwdichteden varianten

Het programma en de fasering voor de ontwikkeling van de Oostflank zijn op het moment nog niet definitief vastgesteld. Voor de Golfbaan en Purmer-Zuid Zuid zijn er drie varianten opgesteld door BPD en de gemeente, welke verschillen op het gebied van bouwdichtheden (zie onderstaand figuur). Dit heeft invloed op de financiële haalbaarheid van de verschillende warmte- en koudeconcepten voor de gestapelde bouw. Aan de hand van de bouwdichteden in de verschillende varianten worden in de onderstaande paragrafen ingegaan of de kansen voor de verschillende warmte- en koudeconcepten voor de Golfbaan en Purmer-Zuid Zuid.

Variant 1: "Bestaande structuren"

Figuur 7.1 – Bouwdichtheden bij variant 1 (bron: Varianten MER, d.d. 2 april 2025)

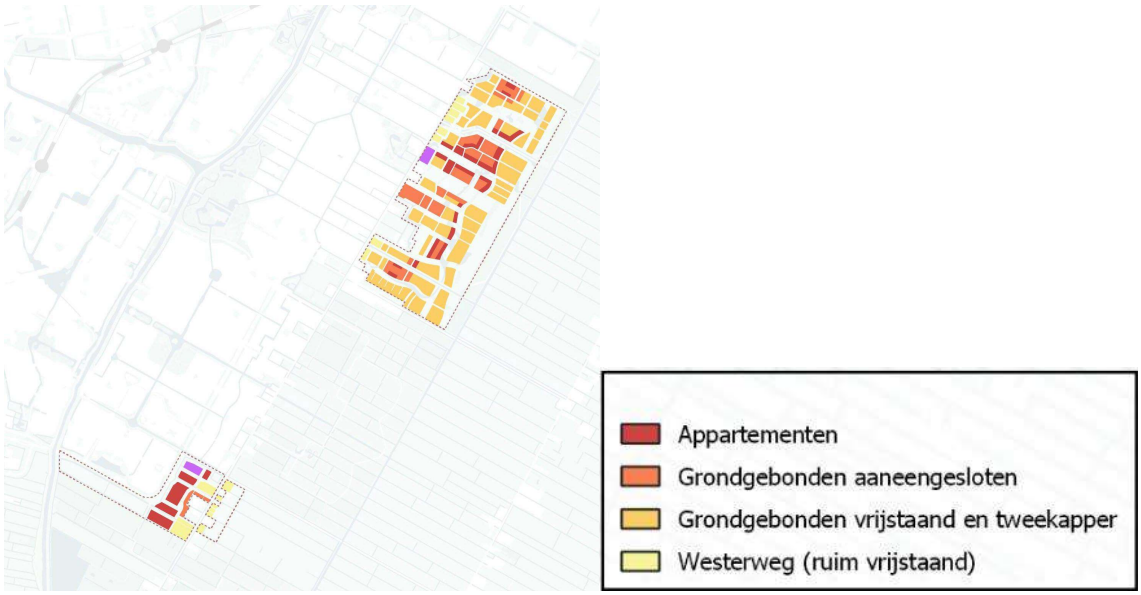


Voor de Golfbaan zien wij beperkte kansen voor een aansluiting op het stadswarmtenet. De appartementsgebouwen worden gerealiseerd aan twee kanten van het watersysteem met de nodige afstand ertussen. Hierdoor is er relatief veel meters stadswarmteleiding nodig om de gebouwen aan te sluiten. Het is goed denkbaar dat het realiseren van kleinschalige collectieve systemen, zoals een warmte- en koudeopslag systeem met collectieve warmtepomp, vanuit financieel oogpunt aantrekkelijker is voor appartementsgebouwen die dicht bij elkaar staan.

Voor Purmer-Zuid Zuid geldt dat de appartementsgebouwen geconcentreerd zijn op één plek in het plangebied. Hierdoor is de afstand die overbrugt moet worden met stadswarmteleidingen beperkt. Stadswarmte kan in dit geval aantrekkelijk zijn voor de hoogbouw.

Variant 2a: “Purmer Hout aan de Middentocht”

Figuur 7.2 – Bouwdichtheden bij variant 2a (bron: Varianten MER, d.d. 2 april 2025)

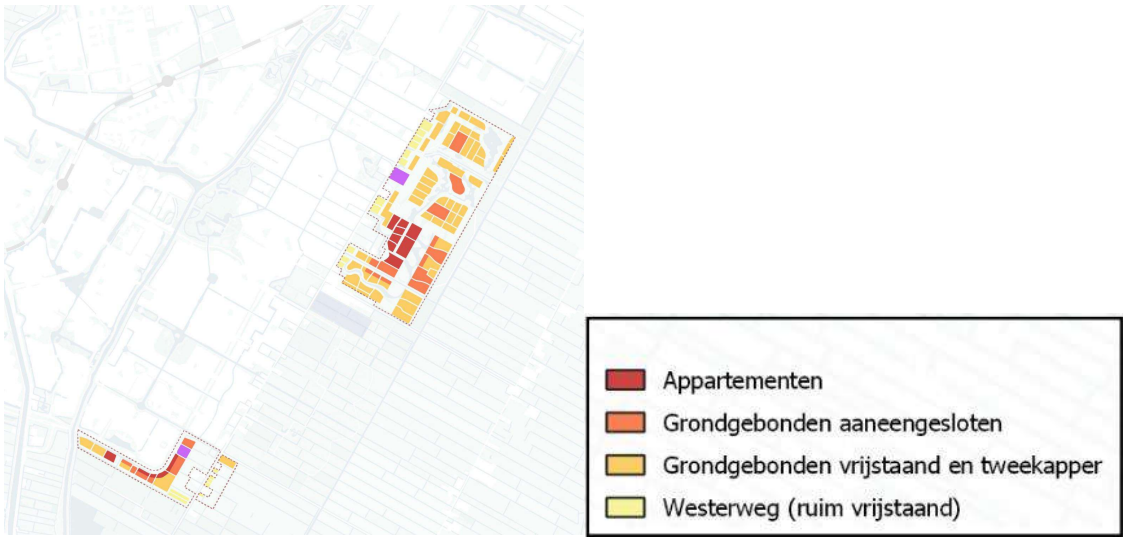


Op de Golfbaan staan de appartementsgebouwen verspreid over het plangebied. Het aansluiten op het stadswarmtenet zal hierdoor relatief duur zijn, aangezien aanzienlijke afstanden moeten worden overbrugd. De kansen voor stadswarmte zijn daarom zeer beperkt. Kleinschalige collectieve systemen zullen vanuit financieel oogpunt waarschijnlijk aantrekkelijker zijn voor clusters van appartementsgebouwen. Op locaties waar de gestapelde bouw verder uit elkaar staat, zijn individuele oplossingen met warmtepompen op gebouwniveau financieel gezien voordeliger.

In Purmer-Zuid Zuid zijn de appartementsgebouwen geclusterd. Hierdoor kan een aansluiting op het stadswarmtenet financieel aantrekkelijk zijn voor de hoogbouw.

Variant 2b: “Landgoed Groot Purmerhout”

Figuur 7.3 – Bouwdichtheden bij variant 2b (bron: Varianten MER, d.d. 2 april 2025)



Deze variant biedt de meeste kansen voor stadswarmte voor de Golfbaan. De gestapelde bouw is geclusterd op één locatie. Hierdoor zijn de afstanden die overbrugd moeten worden met stadswarmteleidingen beperkt. Daarnaast maakt de clustering het eenvoudiger om de appartementsgebouwen in een hoog tempo te ontwikkelingen, waardoor de benodigde voorinvesteringen met bijbehorende risico's lager zijn.

Voor Purmer-Zuid Zuid geldt dat de appartementsgebouwen minder geclusterd zijn dan bij de overige varianten. Dit verkleint de kansen op stadswarmte aansluitingen.

Visie SVP

SVP heeft haar visie op de kansen voor stadswarmte voor de Oostflank gedeeld. Deze is terug te vinden in bijlage. Op basis van een ruwe doorrekening van de investeringen en aansluitbijdrage stelt SVP dat de appartementen en grondgebonden aaneengesloten woningen tegen een marktconforme BAK kunnen worden aangesloten. De beschikbare informatie is voor SVP te globaal om een indicatieve BAK te noemen. Wel benoemd SVP een aantal randvoorwaarden die de haalbaarheid versterken:

1. Om de voorinvesteringen in het primaire net zo klein mogelijk te houden is het belangrijk de meest optimale aanlegvolgorde aan te houden. Deze wordt per alternatief aangegeven (zie bijlage);
2. De grondgebonden aaneengesloten woningen dichtbij appartementen bouwen en gecombineerd opleveren zodat infrastructuur en onderstations gedeeld kunnen worden;
3. Door zorgvuldige afstemming van de infrastructuur moet voorkomen worden dat straten al gelegd zijn/ weer open moeten;
4. Integraal ontwerpen van infrastructuur kan voor het meeste optimale tracé zorgen. De projectbijdrage is sterk afhankelijk van de leidinglengte;
5. Voor de appartementen inpandige stations en inpandige verdeelleidingen hanteren;
6. Voor de grondgebonden aaneengesloten woningen secundaire leidingen door de kruipruimte heen;
7. Bij warmte en koude voor appartementen is een aparte meterkast wenselijk. Bij grondgebonden woningen een grotere meterkast.

7.3.3 Kosten eindgebruikers

De bijdrage aansluitkosten die de exploitant van de warmte- en koudevoorziening in rekening brengt zullen de ontwikkelende partijen naar verwachting verwerken in de verkoopprijs van de woningen. De eindgebruiker (koper of huurder) zal daarmee de kosten voor het energiesysteem indirect betalen.

Daar komt bij dat bewoners vastrecht en warmtetarieven betalen voor het gebruik van de warmte en koude. Hiervoor stelt de ACM jaarlijks maximale tarieven vast. De hierboven gepresenteerde bandbreedtes van de BAK voor de verschillende concepten zijn representatief voor de situatie waarin maximale ACM-tarieven aan bewoners worden gerekend.

Het rekenen van maximale ACM-tarieven resulteert in hoger kosten voor bewoners. Bij een appartement van 60 m^2 bedragen de jaarlijkse kosten aan vastrecht en verbruiksafhankelijke tarieven circa €1.250,-. Dit is aanzienlijk meer dan de jaarlijkse kosten voor bewoners bij een individuele warmtepomp (zie Tabel 7.2). Het is daarom zeer wenselijk om de jaarlijkse kosten voor bewoners te beperken door het rekenen van een korting op het vastrecht en verbruiksafhankelijke tarieven. Het gevolg hiervan is dat de exploitant een hogere BAK moet rekenen om het beoogde rendement te behalen. Bij een korting van 20%, neemt de BAK bij de verschillende concepten met circa €1.500,- tot €3.000,- toe.

8 Netbewust ontwerpen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de principes van netbewust ontwerpen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het door Merosch opgestelde onderstaande 5-stappenmodel. Deze principes komen grotendeels overeen met de Ontwerpprincipes Netbewuste Nieuwbouw[4] die recentelijk door onder meer netbeheerders, Bouwend Nederland en provincies zijn opgesteld. In de onderstaande paragraaf wordt ingegaan op de maatregelen die horen bij de verschillende stappen. Daarnaast wordt ingegaan op de implicaties van de netcongestieproblematiek voor de ontwikkeling van de Oostflank.

Figuur 8.1 - 5-stappenmodel netbewust ontwerpen



8.1 Principes netbewust bouwen

Stap 1: Vraagreductie

Een netbewust ontwerp begint bij het reduceren van de capaciteitsvraag. In de onderstaande tabel zijn de belangrijkste maatregelen opgenomen die toegepast kunnen worden op het gebied van capaciteitsreductie. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de ambitieniveaus netbewust en netbewuster.

Tabel 8.1 – Bouwkundige en installatietechnische maatregelen voor capaciteitsreductie

Maatregel	Bouwbesluit	Netbewust	Netbewuster	Eenheid
Stap 1: Capaciteitsreductie				
Rc-vloer	3,7	3,7	3,7	m^2K/W
Rc-gevel	4,7	4,7	4,7	m^2K/W
Rc-dak	6,3	6,3	6,3	m^2K/W
U-raam	< 1,65	< 1,20	< 1,00	$W/(m^2K)$
Qv10	< 0,42	< 0,3	< 0,2	dm^3/s per m^2
Ventilatie	-	Balansventilatie met WTW (> 90%)		-
Verwarmingsvermogen	**40**	**30**	**25**	**W/m^2**
Netto warmtebehoefte (EPV)	**< 43**	**< 25**	**< 20**	**kWh/m^2**

[4] https://media.umbraco.io/bouwend-nederland/hsyl04s4/ontwerpprincipes-netbewuste-nieuwbouw-2.pdf

De bovengenoemde capaciteitreducerende maatregelen kunnen als een set aan maatregelen worden uitgevraagd aan ontwikkelaars bij de gronduitgifte. Dit beperkt echter de vrijheid van de ontwikkelaars. Het is daarom wenselijker om een prestatie uit te vragen. Ontwikkelaars kunnen dan hun eigen afweging maken, zolang via de combinatie van maatregelen voldoen wordt aan de gestelde eis. De 'netto warmtebehoefte (EVP)' die binnen de BENG-methodiek wordt berekend is hier een goede indicator voor.

Stap 2: Efficiënte omzetting

De volgende stap bij netbewust ontwerpen is een efficiëntie invulling van de energievraag van een woning. Hierbij is een belangrijke rol weggelegd voor de warmte- en koudevoorziening.

Tabel 8.2 – Maatregelen efficiënte omzetting

Maatregel	Bouwbesluit	Netbewust	Netbewuster
Stap 2: Efficiënte omzetting			
Type	LWP, BWP of SV	LWP, BWP of SV	BWP of SV
SCOP ruimteverwarming volgens kwaliteitsverklaring	-	> 4,0	> 4,8
SCOP tapwater volgens kwaliteitsverklaring	-	> 1,4	> 3,0
Elektrisch element ruimteverwarming	✓	X	X
Elektrisch element warm tapwater	✓	Alleen tijdens daluren	X
Indicatie van netbelasting per woning van 110 m² bij -10 °C (excl. laadpalen en gebruikersgebonden elektriciteitsverbruik)	**2 – 6 kWe**	**< 1,3 kWe**	**< 0,7 kWe**

Het capaciteitstekort op het elektriciteitsnet is het grootst tijdens de koudste dagen. Het is daarom wenselijk om te kijken naar de prestatie van een warmte- en koudevoorziening tijdens deze momenten. Hiervoor bestaat momenteel nog geen goede indicator. Via de kwaliteitsverklaringen is het wel mogelijk om een indicatie te krijgen van hoe efficiënt een warmtepomp opereert. De COP wordt gemeten onder standaardtestomstandigheden. Deze weerspiegelt niet de prestatie tijdens de koudste dagen niet direct, maar geeft wel een indicatie. Een warmtepomp met een relatief hoge prestatie onder standaardtestomstandigheden, zal namelijk ook tijdens de koudste momenten relatief goed presteren.

Stap 3: Afstemmen vraag en aanbod (intern)

De derde stap bij netbewust ontwerpen is het slim afstemmen van vraag en aanbod. Veruit de grootste slag hierin wordt gemaakt bij het slim laden van elektrische voertuigen. Dit betekent dat het moment van de vraag naar elektriciteit wordt verschoven van een piekmoment naar een moment waar de belasting op het net minder is. Dit kan gedaan worden door het laden uit te stellen of door de laadcapaciteit tijdelijk te verlagen, en daarmee de totale piekvraag te reduceren. Slim laden wordt gezien als een no-regret maatregel.

De volgende intensieve energieverbruiker waarbij de energievraag slim kan worden afgestemd op het aanbod is de warmtepomp. Individuele warmtepompen worden standaard voorzien van een 180L of 300L boilervat voor warm tapwater. Bij netbewust ontwerpen wordt het boilervat buiten piekmomenten op het elektriciteitsnet op temperatuur gebracht. Hierdoor draagt de bereiding van warm tapwater niet bij aan de netbelasting.

Om de energievraag en -aanbod goed op elkaar af te kunnen stemmen is het noodzakelijk dat de energie-intensieve apparaten, zoals laadpalen, warmtepompen en omvormers van PV-panelen, via externe signalen stuurbaar zijn. Hierbij is het wenselijk dat de apparaten voorzien zijn van een open protocol voor slimme sturing, zodat de apparaten via een Energy Management System (EMS) aangestuurd kunnen worden. Een voorbeeld van een dergelijk protocol is het S2-protocol, dat ontwikkeld is door TNO en geldt als de Europese standaard. De gemeente Purmerend kan een open protocol bij gronduitgifte opnemen als gunningseis of -criterium.

Op het gebied van de laadinfrastructuur voor elektrisch auto's wordt er onderscheid gemaakt tussen laadpalen op publiek terrein en laadpalen op privaat terrein. Bij het verlenen van concessies voor openbare laadpleinen kan de gemeente Purmerend een programma van eisen hanteren. Hierin kunnen eisen ten aanzien van netbewust laden worden opgenomen. Dit kan slimme laadstrategieën of sturing vanuit de netbeheerder betreffen. Op het moment dat er capaciteitschaarste optreedt, kan de netbeheerder de concessiehouder verplichten om de laadpalen uit te schakelen of het vermogen te beperken. Voor laadpalen op privaat terrein gelden bovenstaande eisen niet. In dat geval kan de gemeente bij gronduitgifte gunningseisen- of criteria opnemen om slimme laadstrategieën toe te passen.

Stap 4: Opslag en bufferen

Wanneer de netbewuste maatregelen uit bovenstaande drie stappen onvoldoende zijn om tot een acceptabele netbelasting te komen, dan kan worden overwogen om energieopslag toe te passen. Dit kan in de vorm van een batterij of in de vorm van een thermische buffer. Deze maatregelen hebben wel een aanzienlijk ruimtebeslag. Een batterij heeft daarnaast ook een significante milieubelasting. Opslag en thermische buffering is daarom alleen wenselijk indien deze noodzakelijk zijn om binnen het toegewezen vermogen te blijven.

Stap 5: Afstemmen vraag en aanbod (extern)

Op het moment dat er na het toepassen van opslag en thermische buffering nog steeds een te hoge netbelasting optreedt, dan kan als laatste redmiddel worden gekeken naar de lokale fossiele elektriciteitsproductie. Dit kan in de vorm van een warmtekrachtkoppeling of een diesel- of gasaggregaat.

8.2 Netbelasting warmte- en koudeconcepten

De onderstaande tabellen geven de netbelasting van de kansrijke warmte- en koudeconcepten voor grondgebonden en gestapelde woningen weer. Het gaat hierbij om de gelijktijdige netbelasting op wijkniveau per woning. De netbelasting voor het gebruikersgebonden elektriciteitsverbruik en elektrisch rijden zijn hierin nog niet meegenomen.

Tabel 8.3 – Gelijktijdige netbelasting bij lucht- en bodemwarmtepomp in grondgebonden woning (GO = 100 m^2 per woning) voor alleen ruimteverwarming

	Luchtwarmtepomp	Bodemwarmtepomp	Eenheid
Gelijktijdig vermogen	0,7	0,4	[kW_e]

Tabel 8.4 – Gelijktijdige netbelasting bij warmte- en koudeconcepten voor gestapelde bouw (GO = 60 m^2 per woning) voor alleen ruimteverwarming

	Gebouwniveau	Kleinschalig collectief		Stadswarmte		Eenheid
	Bodem	MT-net	ZLT-net	Koeling via warmtenet	Koelmachines op gebouwniveau	
Netbelasting						
Gelijktijdig vermogen	0,4	0,4	0,4	0,0	0,0	[kW_e]

8.3 Implicaties netcongestie Oostflank

Zoals beschreven in paragraaf 2.4.1, gelden er momenteel nog geen beperkingen voor kleinverbruikersaansluitingen in Purmerend. Dit betekent dat alle woningen in de huidige situatie nog aangesloten kunnen worden. Voor warmte- en koudevoorzieningen geldt een uitzonderingspositie. Ook hiervoor kunnen momenteel dus nog de benodigde elektriciteitsaansluitingen worden aangevraagd. Voor de laadpleinen is het mogelijk om deze op te knippen, zodat meerdere kleinverbruikersaansluitingen volstaan.

Aanvullende voorzieningen krijgen een aansluiting toegewezen, mits deze onder de categorie kleinverbruikers vallen (max. 3x80A). In de onderstaande tabel is de omvang van de aanvullende voorzieningen voor de Golfbaan en Purmer-Zuid Zuid weergeven. Deze zijn nog niet definitief. Op basis van referentieprojecten is ingeschat dat voor de meerderheid van de aanvullende voorzieningen een kleinverbruikersaansluiting volstaat. Enkel voor primair onderwijs, supermarkt en horeca is het mogelijk dat een grotere aansluiting nodig is, welke in ieder geval tot 2034-2036 niet wordt toegewezen door de netbeheerder. Door het toepassen van aanvullende maatregelen is het echter toch mogelijk om de voorzieningen voor die tijd te realiseren. Denk hierbij aan het plaatsen van een batterij, aggregaat of een combinatie hiervan.

Tabel 8.5 – Omvang aanvullende voorzieningen Golfbaan en Purmer-Zuid Zuid in m^2 BVO

Programma aanvullende voorzieningen	Golfbaan	Purmer-Zuid Zuid
Primair onderwijs	**2 keer 3.000**	**3.000**
Middelbaar onderwijs	0	0
Kinderopvang	1.320	660
Huisarts	575	280
Fysiotherapie	345	225
Tandarts	575	280
Apotheek	345	170
Verloskunde	575	280
Wijk en buurtcentrum	920	450
Jongerencentra	115	60
Cultuurhuizen	115	60
Dagbesteding	0	0
Binnensport	4.140	2.000
Bibliotheek	0	0
Supermarkt	**3.900**	**0**
Dagelijkse boodschappen & verzorging	1.500	300
Horeca	**1.000**	**200**
Kantoor	1.000	200

De situatie op het elektriciteitsnet verandert echter snel. Hierdoor is het denkbaar dat er in de komende jaren ook beperkingen voor kleinverbruikers (waaronder wellicht ook woningen) gaan gelden. Een van de mogelijkheden hierbinnen is dat er een budget per woning wordt toegewezen. De nieuwbouwontwikkeling kan dan gerealiseerd worden met als voorwaarde dat het benodigde gelijktijdige vermogen voor de woningen en aanvullende voorzieningen onder de toegewezen capaciteit blijft. Zo hebben de gemeente Utrecht, projectontwikkelaars en de netbeheerders voor de nieuwbouwontwikkeling Merwede in Utrecht een groepscontract opgesteld met een budget van 1,2 kW per woning. Voor nieuwbouwontwikkelingen in de gemeente Arnhem hanteert Liander een richtgetal van 1,0 kW per woning voor netbewuste ontwikkelingen. Dit richtgetal heeft op dit moment nog geen bindende status.

Zoals toegelicht in paragraaf 2.4.1 onderschrijft netbeheerder Liander de noodzaak voor netbewust ontwerpen. Op dit moment kan Liander echter geen beloning bieden voor extra inspanningen van ontwikkelaars. Het vermogen dat met netbewuste maatregelen wordt vrijgespeeld, kan bijvoorbeeld niet worden ingezet voor aanvullende voorzieningen.

Merosch adviseert daarom om voorlopig de netbewuste maatregelen toe te passen die vallen binnen het ambitieniveau **netbewust.** Deze maatregelen dragen effectief bij aan het verlagen van de netbelasting en kunnen kostenneutraal of tegen acceptabele meerkosten worden gerealiseerd.

Op het moment dat er extra beperkingen vanuit de netbeheerders worden aangekondigd die de realisatie van woningen en aanvullende voorzieningen voor de Oostflank raken, dan kan worden opgeschaald naar het ambitieniveau **netbewuster**. Door bijvoorbeeld het toepassen van stadswarmte, batterij en/of aggregaten, kan de netbelasting van de ontwikkeling verder worden verlaagd. Deze maatregelen vereisen wel extra inspanningen vanuit de ontwikkelaars en hebben een ruimteclaim.

8.4 Simulaties netbelasting

Om een indicatie te krijgen van de netbelasting van de ontwikkeling van de Oostflank, zijn elektriciteitsprofielen opgesteld met behulp van het Merosch Netcongestie Model. Dit model berekent een elektriciteitsprofiel voor een jaar (op uurbasis) waarin de volgende componenten worden meegenomen:

- Gebruikersgebonden elektriciteitsverbruik. Hieronder valt het elektriciteitsverbruik voor huishoudelijke apparaten zoals televisies, keukenapparatuur en stopcontacten. Daarnaast is het elektriciteitsverbruik voor verlichting en ventilatie hierin meegenomen. Ook het gebruikersgebonden elektriciteitsverbruik voor utiliteit is meegenomen;
- Elektriciteitsverbruik warmte- en koudevoorziening. Het elektriciteitsverbruik ten behoeve van het verwarmen en koelen van de woningen en utiliteit. Ook het elektriciteitsverbruik voor het bereiden van warm tapwater is hierin meegenomen;
- Elektrisch rijden. Het elektriciteitsverbruik voor het laden van elektrische voortuigen. Voor de Oostflank is aangenomen dat er 815 thuislaadpunten en 485 publieke laadpunten (à 11 kW) worden gerealiseerd. Dit is conform het scenario hoog van ElaadNL[5] zoals beschreven in de uitvraag[6]. Voor het opstellen van het profiel wordt gebruik gemaakt het de slimme laadprofielen van ElaadNL.

Er zijn simulaties uitgevoerd voor twee meest extreme scenario's: één waarbij de warmte- en koudevraag volledig wordt ingevuld met behulp van luchtwarmtepompen, en één waarbij alle woningen zijn aangesloten op het stadswarmtenet. Er is uitgegaan van de maatregelen behorende bij het ambitieniveau netbewust. De uitkomsten van de uitgevoerde simulaties zijn weergeven in onderstaande figuren en samengevat in de onderstaande tabel.

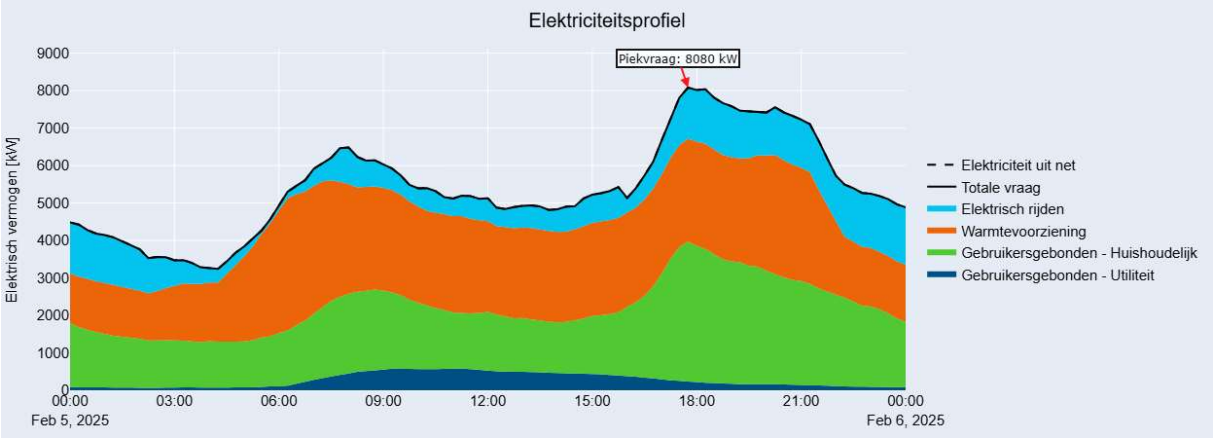
Tabel 8.6 – Uitkomsten simulaties Merosch Netcongestie Model (gebruikersgebonden, ruimteverwarming en elektrisch rijden)

	Luchtwarmtepompen	Stadswarmte	Eenheid
Gelijktijdig piekvermogen uit net	8.080	5.558	[kW_e]
Gelijktijdig piekvermogen uit net per woning	1,3	0,8	[kW_e]

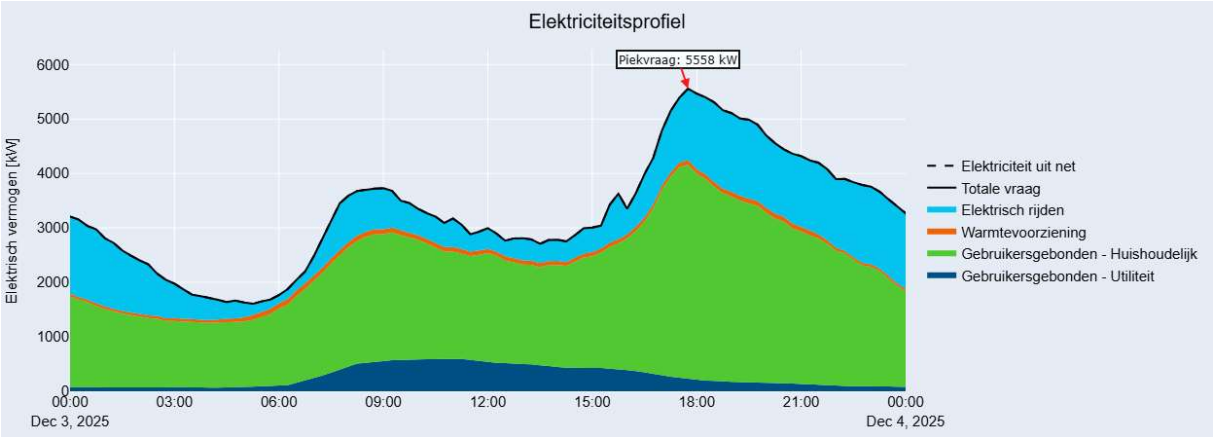
Het gelijktijdige piekvermogen van de Oostflank is aanzienlijk hoger in het geval van luchtwarmtepompen. Dit komt doordat de warmtevraag hier geëlektrificeerd wordt. Bij het gebruik van stadswarmte is er, buiten de benodigde pompenergie, nauwelijks elektrisch vermogen nodig om de woningen van warmte te voorzien. Op het gebied van elektrisch rijden en gebruikersgebonden elektriciteitsverbruik zit er geen verschil tussen de scenario's.

[5] https://platform.elaad.io/interactieve-outlook/
[6] UITVRAAG ENERGIEVISIE Oostflank, d.d. 25 juli 2024

Figuur 8.2 – Elektriciteitsprofiel Oostflank op dag van piekvraag bij luchtwarmtepompen (gebruikersgebonden, ruimteverwarming en elektrisch rijden)



Figuur 8.3 - Elektriciteitsprofiel Oostflank op dag van piekvraag bij aansluiting op stadswarmtenet (gebruikersgebonden, ruimteverwarming en elektrisch rijden)



Verdere mogelijkheden voor verlagen netbelasting Oostflank

Bij zowel het toepassen van luchtwarmtepompen als het aansluiten op stadswarmte komt het benodigde vermogen boven het richtgetal van Liander (1 kW per woning, 5.397 kW in totaal). Er zijn echter verdere mogelijkheden voor het verlagen van de netbelasting.

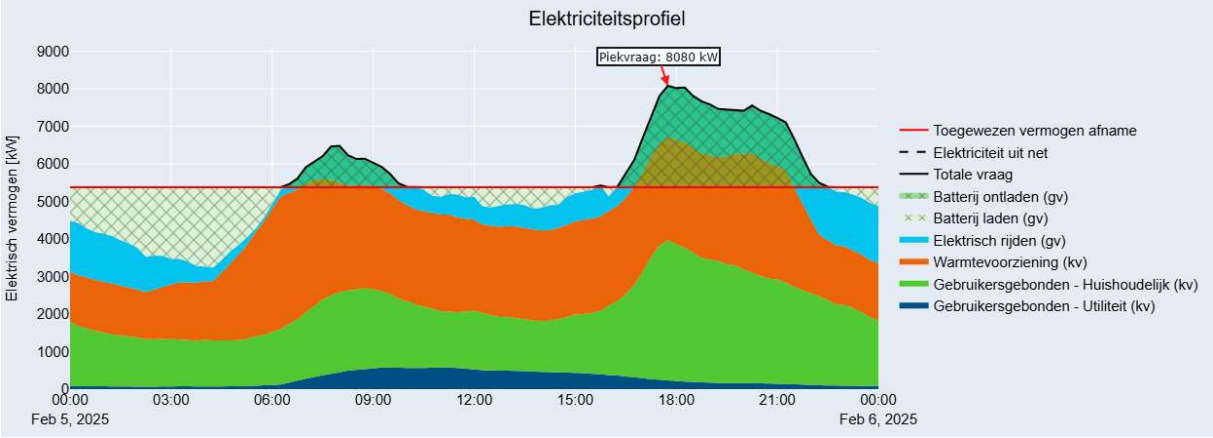
Een mogelijkheid is het toepassen van alternatieve laadstrategieën. Bij het opstellen van de elektriciteitsprofielen in bovenstaande figuren zijn de slimme laadprofielen van ElaadNL als uitgangspunt gebruikt. Hierbij is aangenomen dat een deel van de elektriciteitsvraag voor elektrisch rijden kan worden uitgesteld. Het is echter ook mogelijk om een alternatieve slimme laadstrategie toe te passen waarbij de laadpalen tijdens piekmomenten (die veelal optreden bij zeer koud weer in de winter) volledig worden uitgeschakeld. Bij het scenario met stadswarmte kan hierdoor onder het richtgetal van 1 kW per woning worden gebleven. Een dergelijke strategie heeft echter wel een impact op bewoners, aangezien elektrisch auto's tijdens piekmomenten trager of niet geladen kunnen worden.

Een andere mogelijkheid om het benodigde vermogen verder te verlagen bij de ontwikkeling van het Oostflank is het toepassen van opslag in de vorm van een batterij of thermisch buffer. In de onderstaande tabel is weergeven hoeveel capaciteit en vermogen een batterij moet hebben in het geval van de twee scenario's. Daarnaast is een indicatie gegeven van de ruimtebehoefte.

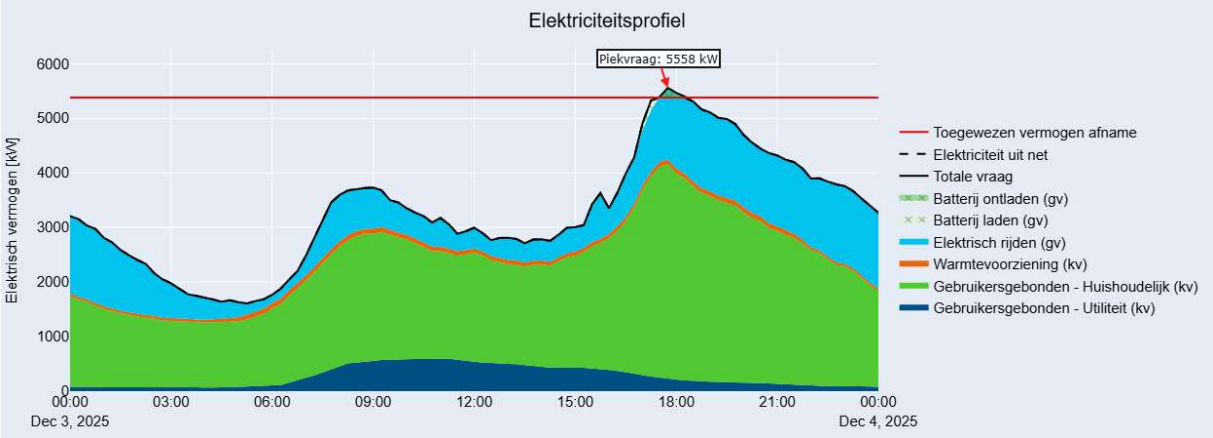
Tabel 8.7 – Benodigde capaciteit en vermogen en ruimtebehoefte batterij om onder richtgetal van 1 kW gelijktijdig vermogen te blijven

	Luchtwarmtepomp	Stadswarmte	Eenheid
Benodigde capaciteit batterij	22.500	75	[kWh]
Benodigd vermogen batterij	2.700	180	[kW]
Indicatieve ruimtebehoefte	200	10	[m^2]

Figuur 8.4 – Elektriciteitsprofiel Oostflank op dag van piekvraag bij scenario luchtwarmtepompen en toepassen batterij



Figuur 8.5 – Elektriciteitsprofiel Oostflank op dag van piekvraag bij scenario stadswarmte en toepassen batterij



8.5 Impact elektriciteitsinfrastructuur

Merosch heeft netbeheerder Liander gevraagd om het effect van het energieconcepten op de benodigde elektriciteitsinfrastructuur inzichtelijk te maken. Het gaat dan bijvoorbeeld over het aantal middenspanningsruimtes nodig zijn. Liander heeft aangegeven dat het, mede door het vroege stadium van de planvorming, momenteel niet mogelijk is om een gedegen inschatting te maken voor de verschillende warmte- en koudeconcepten die in deze studie beschouwd zijn.

Wel heeft Liander een analyse gemaakt voor de wijk Weidevenne. Dit is de nieuwste wijk in Purmerend met voldoende omvang. In deze wijk staan momenteel 18 middenspanningsruimtes. In de all-electric situatie, waarin wordt aangenomen dat voornamelijk luchtwarmtepompen worden geplaatst, zijn 31 nieuwe middenspanningsruimtes in de wijk nodig. Bij aansluitingen op het stadswarmtenet, zijn 23 nieuwe middenspanningsruimtes nodig. Daarnaast moeten 11 bestaande middenspanningsruimtes in beide scenario's verzwaard worden. In het geval van het stadswarmtenet wordt de piek op het laagspanningsnet veroorzaakt vanuit opwek. Bij het all-electric scenario is dit vanuit de vraagzijde.

De gegevens van Liander voor Weidevenne zijn gebruikt om een grove indicatie te verkrijgen van het benodigde aantal middenspanningsruimtes voor de gebieden Golfbaan en Purmer-Zuid Zuid. Hierbij zijn de aantallen geëxtrapoleerd op basis van het aantal woningen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat bij de analyse van Liander geen rekening is gehouden met slimme maatregelen. Bij netbewuste inpassing zal het benodigde aantal middenspanningsruimtes lager uitvallen. Qua ruimtebeslag dient rekening gehouden te worden met circa 15 tot 30 m^2 per middenspanningsruimte[7].

Tabel 8.8 – Grove indicatie aantal benodigde middenspanningsruimtes bij luchtwarmtepompen en stadswarmte

	Weidevenne	Golfbaan	Purmer-Zuid Zuid	Oostflank
Aantal woningen	8.235	4.098	1.299	5.397
Aantal middensspanningsruimtes nodig				
All-electric	49	25	8	33
Stadswarmte	41	21	7	28

[7] https://www.enexisgroep.nl/media/uiqliq1f/brochure-midden-en-laagspanningsstations.pdf

9 Overige aandachtspunten

9.1 Fasering en exploitatiemodel warmte- en koudeconcepten

De kansrijke warmte- en koudeconcepten die mogelijk zijn voor de Oostflank vragen om verschillende benaderingen wat betreft de exploitatievorm en fasering.

9.1.1 Fasering

Bij het plaatsen van individuele warmtepompen in grondgebonden woningen speelt de fasering tussen verschillende deelgebieden geen rol. Voor de oplossing op gebouwniveau voor de gestapelde bouw geldt dit ook, aangezien er hier geen sprake is van een koppeling tussen meerdere gebouwen.

In het geval van de kleinschalige collectieve oplossingen en aansluitingen op het stadswarmtenet ligt dit anders. De kosten die de exploitant van het collectieve systeem doorberekend aan de ontwikkelaars zijn namelijk afhankelijk van de hoeveelheid woningen dat aangesloten wordt en het tempo waarin dit gebeurt. Om de risico's te beperken, is het noodzakelijk om aan de voorkant voldoende aansluitomgang te realiseren. De gemeente kan hier een rol in spelen door een concessie te verlenen om in het gebied een collectieve warmtevoorziening te realiseren. Bij gronduitgifte aan ontwikkelaars kan als eis worden opgenomen dat de woningen worden aangesloten op het collectieve systeem. Projectontwikkelaars kunnen hier eventueel van afwijken wanneer zij aantoonbaar een gelijkwaardige of duurzamere voorziening kunnen realiseren.

9.1.2 Exploitatievorm

Bij de oplossing op gebouwniveau voor de gestapelde bouw hebben ontwikkelaars de vrijheid om per gebouw zelfstandig een keuze te maken in de exploitatie.

Bij het gebruik van stadswarmte ontstaat er een afhankelijkheid van SVP. Omdat de gemeente voor 100% aandeelhouder is, wordt er voldaan aan de verplichting van een publiek meerderheidsbelang uit de nieuwe Wet Collectieve Warmtevoorziening die naar verwachting op 1 januari 2026 in werking treedt.

Kleinschalige collectieve systemen omvatten minder dan 1.500 aansluitingen, waardoor de verplichting van een publiek meerderheidsbelang in het warmtebedrijf hier niet geldt. Ontwikkelaars hebben daarom meer mogelijkheden op het gebied van de exploitatievorm. SVP heeft aangegeven dat zij ook de exploitatie van kleinschalige collectieve systemen kunnen verzorgen. Ontwikkelaars hebben echter ook de mogelijkheid om met een private partij in zee te gaan.

9.2 Uitvraagbaarheid energie-ambities

De mogelijkheden die een gemeente heeft om duurzaamheidsprestaties overeen te komen met de ontwikkelaar zijn divers. Daar waar gemeente eigenaar van de grond is kan dit eenvoudiger privaatrechtelijk worden geregeld of worden meegenomen in een tender als gunningscriteria. De Golfbaan is in eigendom van BPD. De gemeente zal met BPD overeenstemming moeten vinden over duurzaamheidsprestaties. In het geval van Purmer-Zuid Zuid is de grond momenteel in eigendom van de gemeente. Hierdoor heeft de gemeente twee manieren om duurzaamheidprestaties te realiseren bij de gronduitgifte aan projectontwikkelaars die hieronder nader worden toegelicht.

9.2.1 Bovenwettelijke eisen

De eerste optie is om bij de gronduitgifte aanvullende duurzaamheidseisen te stellen. Vergunningsaanvragen voor nieuwbouwontwikkelingen moeten voldoen aan de gestelde energiepresentatie-eisen vanuit de BENG. Uit vergelijkbare projecten blijkt echter dat het realiseren van energieneutrale nieuwbouw vaak goed mogelijk is. Voor het realiseren van dergelijke ambities zijn echter bovenwettelijke eisen nodig. De gemeente heeft de mogelijkheid om bovenwettelijke eisen uit te vragen bij de gronduitgifte. Hierbij dient te worden opgemerkt dat ontwikkelaars eventuele significante meerkosten zullen verwerken in de grondprijs.

De landelijke overheid heeft, in het kader van de noodzaak voor woningbouw, gemeenten opgeroepen om bovenwettelijke eisen te vermijden. Desondanks kiezen verschillende gemeenten er nog wel voor om strengere duurzaamheidseisen te hanteren. Het verdient in dit geval wel de aanbeveling dat deze bovenwettelijke eisen gebaseerd zijn op algemeen vastgesteld duurzaamheidsbeleid vanuit de gemeente. Door duurzaamheidsambities uit het duurzaamheidsbeleid op te nemen in het masterplan, kunnen deze later worden doorvertaald naar de tender uitvraag en eventueel het bestemmingsplan.

9.2.2 Duurzaamheid als gunningscriterium

Een andere optie is om duurzaamheidsprestaties als gunningscriteria te hanteren bij de gronduitgifte. Door duurzaamheidsprestaties op te nemen in de aanbestedingsvoorwaarden voor de grond, worden ontwikkelaars gestimuleerd om de ontwikkeling duurzaam te realiseren. Belangrijk aandachtspunt hierbij is dat duurzaamheid een prominente plek krijgt in het gunningsproces. In de praktijk blijkt namelijk dat duurzaamheidsprestaties ondergesneeuwd raken wanneer er onvoldoende gewicht aan wordt gehangen in vergelijking met gunningscriteria als grondprijs en architectonische kwaliteit. Daarbij is ook te overwegen om de grondprijs als uitgangspunt te hanteren en ontwikkelaars te laten concurreren op kwaliteit waaronder duurzaamheid.

10 Conclusies en aanbevelingen

10.1 Conclusies

10.1.1 Conclusies verkenning

De volgende conclusies kunnen worden getrokken uit de uitgevoerde verkenning naar mogelijke warmte- en koudeconcepten voor de Oostflank:

- Voor grondgebonden woningen is het niet wenselijk om een collectieve voorziening te realiseren. Het aanleggen van distributieleidingen tussen de woningen vraagt dermate hogere investeringskosten per woning, dat een individuele warmtepomp de meest geschikte voorziening is voor het leveren van warmte en koude. Daarnaast is een individuele oplossing flexibeler en zorgt het voor een laag energiegebruik en lage exploitatiekosten voor de gebruiker;
- Voor gestapelde bouw geldt dat er, afhankelijk van de uiteindelijke bouwdichtheden, meerdere warmte- en koudeconcepten denkbaar zijn:
    - Warmtepomp op gebouwniveau met bodemenergiesysteem;
    - Kleinschalig collectief systeem;
    - Stadswarmte.
- Het gebruik van de bodem als warmtebron geniet de voorkeur boven het gebruik van de buitenlucht als warmtebron. Dit komt door het lagere energieverbruik, energielasten en belasting van het elektriciteitsnet.

10.1.2 Conclusies verdieping

In de verdiepingsfase van de studie zijn kansrijke warmte- en koudeconcepten verder uitgewerkt op het gebied van duurzaamheid, ruimtelijke impact, financiën, netbelasting en organisatorische consequenties. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen grondgebonden woningen en gestapelde bouw.

Grondgebonden woningen

Tabel 10.1 – Belangrijkste uitkomsten verdiepingsfase onderzoek voor grondgebonden woningen

	Luchtwarmtepomp	Bodemwarmtepomp
Duurzaamheid		
CO_2-uitstoot	320 kg CO_2 per jaar	180 kg CO_2 per jaar
Ruimtelijke impact		
In woningen	Individuele warmtepomp met buitenunit	Individuele warmtepomp met bodemlus
Financiën		
Investeringskosten	€ 12.000,-	€ 18.000,-
Jaarlijkse kosten eindgebruikers	€ 630,- per jaar	€ 480,- per jaar
Netbelasting		
Gelijktijdig vermogen per woning	0,7 kW_e	0,4 kW_e

Op basis van de uitkomsten van de verdiepingsfase kunnen de volgende conclusies worden getrokken ten aanzien van de warmte- en koudeconcepten voor grondgebonden woningen:

- Een bodemwarmtepomp kent hogere investeringskosten in vergelijking met een luchtwarmtepomp. Door de hogere gemiddelde efficiëntie, kent een bodemwarmtepomp een lager jaarlijks elektriciteitsverbruik. Dit resulteert in een lagere CO_2-uitstoot en lagere jaarlijkse kosten voor bewoners. Daarnaast leiden bodemwarmtepompen tot een aanzienlijk lagere netbelasting.

Gestapelde bouw

Tabel 10.2 - Belangrijkste uitkomsten verdiepingsfase onderzoek voor gestapelde bouw

	Gebouwniveau	Kleinschalig collectief		Stadswarmte	
	Bodem	**MT-net**	**ZLT-net**	**Koeling via warmtenet**	**Koelmachines op gebouwniveau**
Duurzaamheid					
CO_2-uitstoot 2030	210 kg CO_2 per jaar	260 kg CO_2 per jaar	215 kg CO_2 per jaar	320 kg CO_2 per jaar	330 kg CO_2 per jaar
Ruimtelijke impact					
In appartementen	Afleverset				
In appartementsgebouwen	Warmtepomp en droge koelers per gebouw	Collectieve warmtepomp en droge koelers	Warmtepomp per gebouwen en droge koelers	Reduceerstation voor uitkoppeling stadswarmte	Reduceerstation voor uitkoppeling stadswarmte en koelmachine
In openbare ruimte en ondergrond	WKO-bronnen	WKO-bronnen en warmtedistributieleidingen		Warmteoverdrachtstation, warmte- en koudenet	Warmteoverdrachtstation en warmtedistributieleidingen
Financiën					
Bijdrage aansluitkosten per woning	€ 4.000,- tot € 8.000,-	€ 3.000,- tot € 7.000,-	€ 3.000,- tot € 7.000,-	€ 6.000,- tot € 8.000,-	€ 6.000,- tot € 8.000,-
Netbelasting voor verwarming					
Gelijktijdig vermogen per woning	0,4 kW_e	0,4 kW_e	0,4 kW_e	0,0 kW_e	0,0 kW_e
Organisatorische complexiteit					
Complexiteit	Lage complexiteit door realisatie systeem per gebouw	Hogere complexiteit door realisatie collectief systeem		Hogere complexiteit door realisatie collectief systeem en afhankelijkheid SVP	

Op basis van de uitkomsten van de verdiepingsfase kunnen de volgende conclusies worden getrokken ten aanzien van de warmte- en koudeconcepten voor de gestapelde bouw:

<u>Financiële consequenties</u>

- De financiële consequenties van de kansrijke warmte- en koudeconcepten zijn afhankelijk van de uiteindelijke bouwdichtheden. Hierbij spelen ook fasering en ontwikkelrichting een belangrijke rol. Er is daarom een relatief grote bandbreedte gegeven voor de bijdrage aansluitkosten die ontwikkelaars betalen aan een eventuele exploitant;

<u>Stadswarmte</u>

- Aansluiten op het stadswarmtenet biedt op zowel de korte als lange termijn geen voordelen op het gebied van CO_2-uitstoot. Daartegenover staat dat de ruimtelijke impact in appartementsgebouwen en de openbare ruimte kleiner is in vergelijking met de andere concepten. Daarnaast resulteert het gebruik van stadswarmte in een aanzienlijk lagere netbelasting;
- Er is voldoende aansluitomvang (500+ woningen) nodig om aansluiting op het stadswarmtenet financieel haalbaar te maken. Dit komt doordat er moet worden aangesloten op de bestaande infrastructuur van het stadswarmtenet. Daarnaast zijn de fasering en ontwikkelrichting van belang. Vanuit financieel oogpunt is het wenselijk dat de gestapelde bouw zo dicht als mogelijk bij de bestaande infrastructuur van het stadswarmtenet wordt gerealiseerd;
- De twee manieren van koeling verschillen weinig op het gebied van financiën. De keuze voor de methode van koeling is daardoor niet zozeer een financiële afweging, maar meer een ruimtelijk en organisatorisch vraagstuk. Koeling via een koudenet scoort qua duurzaamheid beter dan koelmachines op gebouwniveau;

Kleinschalig collectief

- Het realiseren van een kleinschalig collectief systeem is vooral aantrekkelijk op het moment dat meerdere appartementsgebouwen dicht bij elkaar gerealiseerd worden. In vergelijking met stadswarmte, kan een kleinschalig collectief systeem op een kleinere schaal (< 500 woningen) toegepast worden;
- De CO_2-uitstoot is iets hoger bij een MT-net dan bij een ZLT-net. Dit komt door de hogere warmteverliezen;
- Bij een ZLT-net wordt per appartementsgebouw één warmtepomp gerealiseerd. Hierdoor is de ruimtelijke impact groter dan bij een MT-net, waarbij meerdere gebouwen worden aangesloten op één warmtepomp;
- Een MT-net is financieel gezien vooral aantrekkelijk wanneer meerdere gebouwen met een beperkt aantal woningen (< 50) dicht bij elkaar staan. Door één collectief systeem te realiseren, kan optimaal gebruik worden gemaakt van de lagere gelijktijdigheid van de warmtevraag;

Gebouwniveau

- Bij dit concept wordt per gebouw een warmte- en koudevoorziening geplaatst, waardoor de organisatorische complexiteit lager is in vergelijking met de andere concepten waar een collectief systeem gerealiseerd wordt;
- Een oplossing op gebouwniveau is financieel gezien aantrekkelijk op het moment dat de afstand tot andere appartementengebouw groot is. In tegenstelling tot bij een MT- of ZLT-net, wordt bij dit concept één WKO-systeem per gebouw gerealiseerd. In situaties waarin gebouwen ver uit elkaar liggen kan dit concept toch voordelig zijn, aangezien de kosten voor transportleidingen die nodig zijn om de gebouwen te verbinden worden vermeden.

Overige conclusies

Daarnaast heeft de uitgevoerde studie de volgende inzichten opgeleverd:

- Het realiseren van een netbewuste ontwikkeling omvat het nemen van vraagreducerende maatregelen, efficiëntie omzetting van de warmtevraag en slimme sturing van vraag en aanbod. Indien nodig kunnen daarnaast batterijen en thermische buffers worden toegepast om de netbelasting verder te verlagen. Als laatste redmiddel kan lokale fossiele elektriciteitsproductie worden ingezet;
- Onder de huidige omstandigheden is het mogelijk om de benodigde elektriciteitsaansluitingen voor woningen te verkrijgen. Hetzelfde geldt voor warmte- en koudevoorzieningen, aangezien hier een uitzonderingspositie voor geldt. Voor de laadpleinen is het mogelijk om deze op te knippen, zodat meerdere kleinverbruikersaansluitingen volstaan;
- Voor de meerderheid van de aanvullende voorzieningen volstaat een kleinverbruikersaansluiting. Enkel voor de drie voorziene basisscholen, de supermarkt en horeca is waarschijnlijk een grotere aansluiting nodig, welke tot in ieder geval 2034 niet wordt toegewezen door de netbeheerder. Door het plaatsen van batterijen en/of aggregaten kunnen deze voorzieningen ook voor die tijd worden gerealiseerd;
- Netbeheerder Liander onderkent het belang van netbewust ontwerpen, maar kan momenteel geen harde toezeggingen doen richting projecten die hierop anticiperen. Hierdoor worden aanvullende inspanningen vanuit ontwikkelaars op het gebied van netbewust bouwen vooralsnog niet direct beloond;
- Aangezien de grond in het geval van Purmer-Zuid Zuid in eigendom is van de gemeente, heeft de gemeente bij gronduitgifte aan projectontwikkelaars de mogelijkheid om bovenwettelijke eisen te stellen ten aanzien van duurzaamheidsprestaties. Een andere mogelijkheid is om duurzaamheidsprestatie op te nemen als gunningscriteria en ontwikkelaars te laten concurreren op duurzaamheid. Hierbij dient te worden opgemerkt dat projectontwikkelaars eventuele significante meerkosten zullen verwerken in het grondbod. Alternatief hierbij is de grondprijs vast te stellen en de projectontwikkelaars te laten concurreren op kwaliteit waaronder duurzaamheid.

10.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies worden de volgende aanbevelingen gedaan voor de ontwikkeling van de Oostflank:

Warmte- en koudeconcepten

- Plaats bodemwarmtepompen in **grondgebonden woningen**. In vergelijking met luchtwarmtepompen, resulteren deze in een lagere CO_2-uitstoot, kosten voor bewoners en netbelasting;
- De bouwdichtheden en fasering hebben invloed op de financiële haalbaarheid van de verschillende warmte- en koudeconcepten voor de **gestapelde bouw**. Neem dit mee bij het vaststellen van het stedenbouwkundig plan;
- Indien netcongestie of de ruimtelijke impact leidend is en het stedenbouwkundig plan voldoet aan de randvoorwaarden voor stadswarmte, sluit de gestapelde bouw dan aan op het stadswarmtenet. Ga in gesprek met SVP over de kosten en randvoorwaarden voor aansluiten;
- Realiseer kleinschalige collectieve systemen en/of oplossingen op gebouwniveau wanneer duurzaamheid en flexibiliteit leidend zijn, of wanneer het stedenbouwkundig plan niet geschikt is voor aansluitingen op het stadswarmtenet. Ga in gesprek met potentiële exploitanten voor de collectieve systemen. Dit kunnen SVP of andere (private) partijen zijn. Bij minder dan 1.500 aansluitingen is een publiek meerderheidsbelang in het warmtebedrijf namelijk niet verplicht.

Netbewust bouwen

- De maatschappelijke baten van netbewuste maatregelen komen op dit moment slechts in beperkte mate ten goede aan ontwikkelaars. Er wordt daarom aanbevolen om voorlopig uit te gaan van netcongestiebeperkende maatregelen die kostenneutraal of tegen acceptabele meerkosten kunnen worden toegepast;
- De netcongestiesituatie verandert snel, waardoor het denkbaar is dat er in de komende jaren maatregelen vanuit de netbeheerders worden aangekondigd die de realisatie van woningen en aanvullende voorzieningen van de Oostflank raken. In dat geval kan worden opgeschaald met verdere netcongestiebeperkende maatregelen. Denk hierbij aan het gebruik van stadswarmte, het toepassen van batterijen en/of aggregaten.

Algemene aanbevelingen

- Stel een bodemenergieplan op na vaststelling van het stedenbouwkundige plan. Een bodemenergieplan beschrijft de ordering van de ondergrond waarbij rekening wordt gehouden met interferentie tussen systemen. Op basis hiervan kunnen ontwerpuitgangspunten voor WKO-systemen en bodemlussen worden opgesteld;
- Stel op gebiedsniveau uitgangspunten op over de warmtetarieven bij collectieve systemen. Om bewoners te beschermen tegen hoge jaarlijkse energiekosten, is het zeer wenselijk om korting te rekenen op het vastrecht en verbruiksafhankelijke tarieven. De bijdrage aansluitkosten die de exploitant aan ontwikkelaars rekent nemen in dat geval wel toe;
- Neem duurzaamheidsprestaties op als gunningseisen of -criteria bij de gronduitgifte aan projectontwikkelaars. In de vervolgfase dienen de ambities ten aanzien van duurzaamheidsprestaties op deelgebiedsniveau verder uitgewerkt en gekwantificeerd te worden.

Bijlage 1 – Uitgangspunten energievraag

Tabel 0.1 – Uitgangspunten vraagzijde

Omschrijving	Waarde	Eenheid
Ruimteverwarming		
Specifieke vermogensvraag	30	[W/m2]
Vollasturen	1000	[-]
Specifieke warmtevraag	30	[kWh/m2]
Gelijktijdigheid	55%	[-]
Warm tapwater		
Appartement	4,4	[GJ/jaar]
Grondgebonden woning	6,0	[GJ/jaar]
Vermogensvraag	26,2	[kW]
Koeling		
Specifieke vermogensvraag	15	[W/m2]
Vollasturen	600	[-]
Specifieke koudevraag	9	[kWh/m2]
Gelijktijdigheid	100%	[-]

VISIE op de OOSTFLANK, door SVP

Inleiding

SVP geeft graag haar visie op de Oostflank.
Deze is gebaseerd op de presentatie Oostflank van Merosch (ontvangen op 25-03-2025), De varianten van de Oostflank (09-04-2025) en de uitgangspunten vermogens en energievraag (15-04-2025).

In korte tijd hebben we een analyse gemaakt om de haalbaarheid van verschillende oplossingen te toetsen en criteria te formuleren die van belang zijn voor de betaalbaarheid en duurzaamheid.

Graag bespreken we deze visie, met BPD, de gemeente Purmerend en Merosch. Zodat deze in meer detail uitgewerkt kan worden.

Grootcollectief biedt voordelen

Uit de analyse is gebleken dat er vele oplossingen haalbaar lijken voor de Oostflank. Deze verschillen echter wel per woonprogramma.

Voor de appartementen en grondgebonden aaneengesloten woningen lijkt een groot collectief oplossing goed haalbaar. Bij de grondgebonden vrijstaand en tweekapper is dat nog een vraag. Het lint langs de Westerweg vraagt zeker om een individuele oplossing.

De voordelen van een groot collectief oplossing

- Minder netbelasting. De vrijgekomen vermogensvraag zou aangewend kunnen worden voor zowel de geothermie van SVP, als de maatschappelijke voorzieningen in de Oostflank.
- Veel lagere CO2 uitstoot voor zowel de Oostflank als Purmerend, bij toepassing van geothermie. Geothermie ziet SVP als de logische volgende stap in haar bronnenstrategie. Purmerend heeft geen industriële restwarmte, maar de bodem van Purmerend biedt grote kansen voor aardwarmte.
- Hoge robuustheid door een hybride uitvoering.
- Kleiner ruimtebeslag in de woningen en de technische ruimte van de complexen.
- Grote mate van ontzorging. Geen onderhoudskosten, geen herinvesteringen.

Door af te stappen van het groot collectief en voor appartementen naar klein collectief te kijken, wordt het grote collectief minder betaalbaar en minder haalbaar. Technisch gezien zijn er geen belemmeringen. Wel zal de robuustheid doordat deze oplossing niet hybride is, lager zijn.

Netvermogen vrijspelen

Hieronder is een vergelijk gemaakt van verschillende aansluitvermogens van warmteoplossingen.

Een aansluiting op stadsverwarming bespaart 1,5 kW aansluitvermogen t.o.v. een warmtepomp. In totaal 7,5 MW. Ruim voldoende om netcapaciteit te creëren voor zowel de geothermie als de benodigde maatschappelijk voorzieningen in de Oostflank.

Techniek versus aansluit-vermogen	Warmte pomp	Warmtenet	geothermie
Capaciteit per aansluiting	3 kW	1,5 kW	
Totale capaciteit	15 MW (5000 woningen)	7,5 MW (5000 woningen)	4-5 MW


Noordhollands Dagblad

'Eerste Purmerendse woningen in 2027 op aardwarmte aangesloten.' Onderzoek kan dit jaar van start na binnenhalen belangrijke subsidie

Een CO2 besparing van ruim 11.688 ton / jaar bij toepassing Geothermie

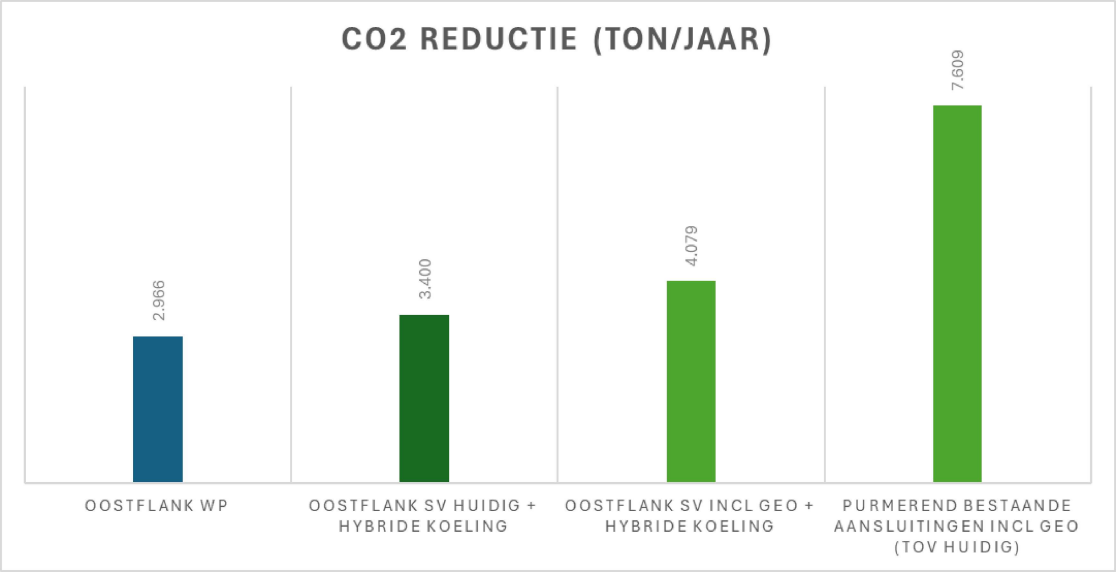
Hieronder volgen, gebaseerd op de emissiecijfers van 2024, de CO2 besparingen voor de Oostflank en de rest van Purmerend (reeds aangesloten woningen).

Doordat de stadsverwarming netcongestie verzachtend werkt en er vermogen vrij komt voor geothermie, werkt de CO2 besparing tweeledig.

Ten eerste de besparing voor de Oostflank zelf. En ten tweede voor de rest van Purmerend, die dan ook van Geothermie kan profiteren.

Voor de Oostflank bedraagt de besparing
4.079 ton/jaar
en voor de rest van Purmerend
7.609 ton/jaar.

De ruim 11.688 ton/jaar betreft de totale CO2 besparing.



CO2 reductie in ton / jaar bij verschillende warmte en koude oplossingen

Het is onze overtuiging dat de meest optimale oplossing volgt uit een visie op de gehele Oostflank/ Purmerend. Juist om netcongestie te verzachten en maximaal CO2 te besparen.

Hoge robuustheid

Een groot collectief oplossing in combinatie met hybride comfortkoeling kent een hoge robuustheid, doordat de warmte niet alleen uit de warmtepomp/ WKO komt, maar ook uit het net.

Laag ruimtebeslag bovengronds

Het ruimtebeslag ondergronds betreft voornamelijk ruimte voor de leidingen. Koude bronnen kunnen bij een hybride oplossing gedimensioneerd worden op alleen de koude vraag, omdat de warmte overwegend uit het net afkomstig is.

Bovengronds geldt dit voordeel ook voor de technische ruimte. Een warmtepomp die alleen op de koude vraag is ontworpen zal beduidend kleiner zijn.

In de woningen is er geen ruimte nodig voor elektrische boilers. Tapwater wordt verwarmd vanuit het net. Een afleverset is voldoende, met zeer beperkt ruimtebeslag inpandig.

Ontzorging

Een collectieve oplossing biedt een grote mate van ontzorging. Een robuuste oplossing, 24/7 sturing op het beschikbaar houden van de dienstverlening, geen onverwachte onderhoudskosten geen herinvesteringen.

Maatwerk en warmteverlies verminderen

SVP realiseert zich dat een MT-net hogere warmteverliezen kent en wil dit graag beperken.

Een LT net voor de Oostflank, gevoed door bijvoorbeeld de retour van de stad zou een lager warmteverlies kennen. Wij zouden dit graag als optie verkennen.

Niet alleen zijn de warmteverliezen bij een LT net lager, maar door de retour temperatuur van de stad te verlagen wordt het gehele stadsverwarmingssysteem efficiënter.

Ook cascaderen naar nog lagere temperaturen in de wijk zelf behoort tot de mogelijkheden.



Boven, een voorbeeld afleverset in combinatie met de TE-Booster® , die geschikt is voor het verwarmen van tapwater en lage temperatuur verwarming (LTV) in woningen en appartementen.

Deze oplossingen kennen een zeer beperkt ruimtebeslag.

Eerste ontwerp Oostflank

SVP heeft het verdelingsprogramma en de alternatieven van de Oostflank bestudeerd.

In de tekeningen op de volgende pagina's is te zien hoe alle woningen exclusief de woningen van de Westerweg (ruim vrijstaand) aangesloten zouden kunnen worden.

Uit een haalbaarheidsanalyse (een ruwe doorrekening van de investeringen en aansluitbijdrage) is gebleken dat de appartementen en de grondgebonden aaneengesloten woningen marktconform aangesloten kunnen worden.

Voor de grondgebonden vrijstaand en tweekapper woningen blijft dit nog een vraagstuk. Hiervoor is meer detail informatie noodzakelijk. Ruim vrijstaande woningen zijn niet meegenomen in de analyse. Deze lijken ongeschikt voor een groot collectief oplossing.

De informatie is nog te globaal om een indicatieve projectbijdrage te noemen. De lengtes waarmee we gerekend hebben zijn nog slechts indicatief. Wel kunnen we een aantal randvoorwaarden benoemen die de haalbaarheid versterken.

Haalbaarheid versterken

1. Om de voorinvesteringen in het primaire net zo klein mogelijk te houden is het belangrijk de meest optimale aanlegvolgorde aan te houden. Deze wordt per alternatief aangegeven.
2. De grondgebonden aaneengesloten woningen dichtbij appartementen bouwen en gecombineerd opleveren zodat infrastructuur en onderstations gedeeld kunnen worden.
3. Door zorgvuldige afstemming van de infrastructuur moet voorkomen worden dat straten al gelegd zijn/ weer open moeten.
4. Integraal ontwerpen van infrastructuur kan voor het meeste optimale tracé zorgen. De projectbijdrage is sterk afhankelijk van de leidinglengte.
5. Voor de appartementen inpandige stations en inpandige verdeelleidingen hanteren.
6. Voor de grondgebonden aaneengesloten woningen secundaire leidingen door de kruipruimte heen.
7. Bij warmte en koude voor appartementen is een aparte meterkast wenselijk. Bij grondgebonden woningen een grotere meterkast.

Integraal en flexibel ontwerpen

Om de haalbaarheid te verstreken en daarmee de investeringen voor iedereen te minimaliseren beveelt SVP aan de infrastructuur in het gebied voor mobiliteit, riool en energie integraal te ontwerpen.

Met een Integraal 3D Leiding Ontwerp zijn clashes met bestaande kabels, leidingen en andere objecten in de ondergrond, zoals: boomwortels, ondergrondse vuilcontainers, laadpalen beter en eerder te detecteren.

Voordelen zijn:

- Minder herstelwerkzaamheden en faalkosten. Door vroegtijdige en kwalitatieve clashdetectie bespaar je kosten.
- Minder graafwerkzaamheden.
  Een tool berekent de meest optimale ligging en hoogte van de kabels en leidingen, daardoor zijn er minder graafwerkzaamheden nodig.
- Flexibel ontwerp. Het model is gedurende het ontwerpproces eenvoudig aan te passen.

Plaatje en tekst geleend van Witteveen+Bos



Alternatief 1 – Centraal Waterpark – Golfterrein



De waterpartij maakt dat het net gesplitst moet worden. Dit is minder gunstig dan alternatief 2.
De meest optimale aanlegvolgorde betreft hier van noord naar zuid.

Alternatief 1 – Centraal Waterpark – Purmer Zuid Zuid



De meest optimale aanlegvolgorde betreft hier van noord naar zuid.

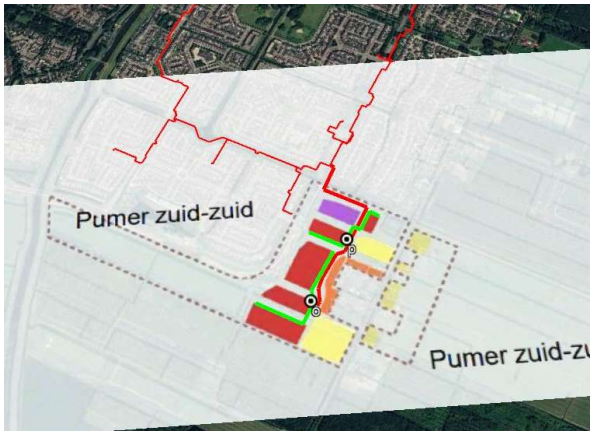
In rood het primaire net,
in groen de secundaire hoofdstructuur voor de appartementen.
En de rondjes vertegenwoordigen de regelstations/ warmtepompen voor koeling.

Alternatief 2A - Purmerender Hout aan de Middentocht - Golfterrein



De meest optimale aanlegvolgorde betreft hier van noord naar zuid.

Alternatief 2A - Purmerender Hout aan de Middentocht – Purmer Zuid Zuid



De meest optimale aanlegvolgorde betreft hier van noord naar zuid.

In rood het primaire net,
in groen de secundaire hoofdstructuur voor de appartementen.
En de rondjes vertegenwoordigen de regelstations/ warmtepompen voor koeling.

Alternatief 2B – Landgoed Groot Purmerhout – Golfterrein



De meest optimale aanlegroute is hier start bij de hoogbouw en niet van noord naar zuid omdat de hoogbouw geclusterd (redelijk zuidelijk) is en er anders lange tijd weinig warmtevraag is.

Alternatief 2B – Landgoed Groot Purmerhout – Purmer Zuid Zuid



De meest optimale aanlegvolgorde betreft hier van noord naar zuid.

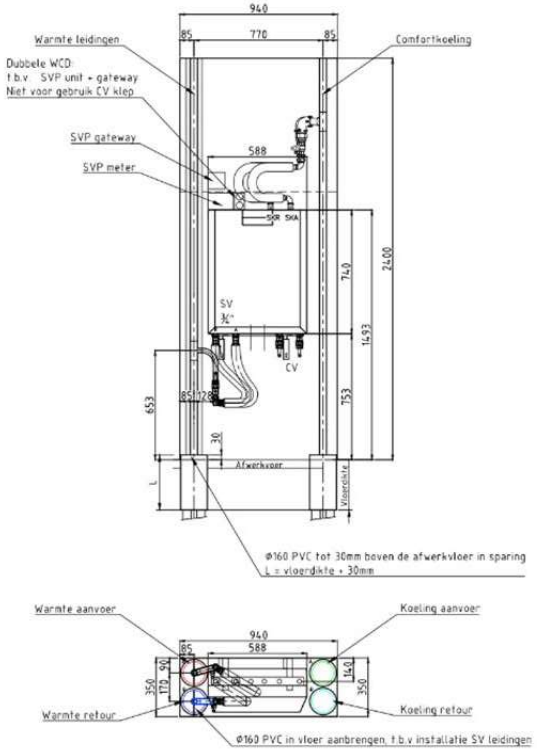
In rood het primaire net,
in groen de secundaire hoofdstructuur voor de appartementen.
En de rondjes vertegenwoordigen de regelstations/ warmtepompen voor koeling.

Ruimtebeslag voor verschillende oplossingen

Ten slotte volgt hieronder het ruimtebeslag voor verschillende technische oplossingen.

ruimtebeslag warmte en koude	MT warmte en koude	LT warmte en koude	ZLT
meterkast	gecombineerde afleverset =>Bij warmte en koude voor appartementen is een aparte meterkast wenselijk. Bij grondgebonden woningen een grotere meterkast.	afleverset met booster en extra koudesetje noodzakelijk, maar past nog steeds in een meterkast	warmtepomp per woning, past niet in een standaard meterkast
boilerruimte	n.v.t.	n.v.t.	minimaal een voorraadvat
technische ruimte/ onderstation	~100m2 / stuk	~100m2 / stuk	~ 25m2
vrije strook primair	2 leidingen, vrije strook van ongeveer 0,9 meter t/m 1,2 meter (afhankelijk van maatvoering)	gelijk MT, maar iets ruimer i.v.m. grotere leidingen	n.v.t.
vrije strook secundair	4 leidingen, vrije strook van ongeveer 1,3 meter t/m 1,6 meter (afhankelijk van maatvoering)	gelijk MT, maar iets ruimere vrije strook i.v.m. grotere leidingen en lage delta T	2 leidingen van relatief grote diameter i.v.m. lage delta T, maar evt. ongeisoleerd i.v.m. het kleine temperatuur verschil met de bodem
bron	n.v.t.	n.v.t.	aquifer

Voorbeeld van een meterkasttekening hoogbouw warmte en koude



Merosch

Zet koers naar morgen!

Merosch B.V.

Eendrachtsweg 3
2411 VL Bodegraven
0172 65 12 64

Monnikenpad 5
3817 VK Amersfoort
033 30 38 909

T 0172 65 12 64
E info@merosch.nl
I merosch.nl

KVK 27311612
BTW NL8224.23.066.B01
IBAN NL80 TRIO 0197 8235 99

