Haalbaarheidsonderzoek - Noordpoort Meppel

Van oriënterend naar schetsontwerp-light



IF Technology **Creating energy**

Datum	28 maart 2025
Referentie	PR10907/TvdV/20250328
Betreft	Haalbaarheidsonderzoek Noordpoort Meppel
Behandeld door	Daan van der Werf
Gecontroleerd door	Tom van der Velden
Versienummer	1.0

OPDRACHTGEVER
Gemeente Meppel
Postbus 501
7940 AM Meppel

Contactpersoon:
Frits Dijkstra

ADVISEUR
IF Technology B.V.
Velperweg 35
6824 BE Arnhem

Contactpersoon:
Tom van der Velden
t.vandervelden@iftechnology.nl

LEDEN PROJECTGROEP

Wouter Deddens	Enbizz
Anko Grootveld	Gemeente Meppel
Frits Dijkstra	Gemeente Meppel
Guido Siebel	Gemeente Meppel
Niels van Genderen	Gemeente Meppel
Ingrid Meester	Gemeente Meppel
Peter Hamming	Gemeente Meppel
Daan van der Werf	IF Technology
Frank ter Haar	IF Technology
Tom van de Velden	IF Technology

Inhoudsopgave

1 Inleiding 5
1.1 Scope haalbaarheidsonderzoek & opdracht 5
1.2 leeswijzer 5
2 Uitgangspunten projectgebied 6
2.1 Projectgebied in secties 6
3 Energievraag 7
3.1 Noordpoort 7
3.1.1 Bepalen energievraag 7
3.1.2 Bepalen vermogensvraag 7
3.1.3 Overzichtstabel 7
3.2 Omgeving 9
3.2.1 Koppelkansen omgeving 9
3.2.2 Warmte- en koudevraag omgeving 11
4 Haalbaarheid WKO 12
4.1 Werking WKO 12
4.2 Bodemgeschiktheid 12
4.2.1 Watervoerende pakketten 12
4.2.2 Risico's en omgevingsbelangen 13
4.2.3 Aantal benodigde bronnen 14
5 Warmtebronnen 15
5.1 Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) 15
5.1.1 Benodigd debiet 15
5.1.2 Haalbaarheid 15
5.1.3 Leidingtracé 16
5.2 Thermische energie uit afvalwater (TEA) 16
5.2.1 Benodigd debiet 16
5.2.2 Haalbaarheid 16
6 Afwegingen in energieconcept 17
6.1 Afbakening projectgebied 17
6.2 Gebruik van TEO of TEA 17
6.2.1 Potentie 17
6.2.2 Afweging 17
6.3 Type distributienet 18
6.4 Aantal en locatie van technische ruimte(s) 18
6.5 Type back-up voorziening 19
6.6 Principetekening 19
7 Dimensioneren energieconcept 20
7.1 Benodigde vermogens 20
7.2 Dimensionering warmtevoorziening 20
7.3 Benodigde debieten 21
8 Inpassing energieconcept 22
8.1 Inpassing WKO-systeem 22
8.2 Inpassing TEO-systeem 23
8.3 Inpassing en invulling technische ruimte 24

8.3.1 Benodigd oppervlak 24
8.3.2 Eisen aan de technische ruimte(s) 24
8.4 Inpassing warmtenet 25
8.4.1 Gestuurde boring 26
8.5 Schetsontwerp 27
9 Kostenraming 28
9.1 Toelichting 28
9.2 Investeringskosten (CAPEX) 28
9.3 Operationele kosten (OPEX) 29
9.4 Optimalisatiemogelijkheden 30
10 Conclusie 32
10.1 Technisch 32
10.2 Financieel 32
11 Aanbevelingen 33
11.1 Inpassing infrastructuur collectief-net 33
11.2 Governance- en rolnemingsmodel verder uitwerken 33
11.3 Exploitatiemodel en financieringsmogelijkheden uitwerken 33
11.4 Mogelijkheden bestaande bouw 33
Bijlage 1 - Geohydrologische overzichtstabel 34
Bijlage 2 - Principetekening 36
Bijlage 3 - Aandachtspunten inpassing warmtenet 37

1 Inleiding

Gemeente Meppel gaat het gebied Noordpoort, gelegen tussen de binnenstad en uitbreidingswijk Nieuwveense landen, herontwikkelen. Het gebied wordt voorzien van verschillende soorten nieuwbouwwoningen, waarbij de nadruk ligt op betaalbaarheid en leefbaarheid. Het programma bevat 660 appartementen en 372 grondgebonden woningen.

De gemeente Meppel heeft voor het gebied (op basis van een variantenanalyse van DWA) gekozen voor een bodemenergiesysteem waarin aquathermie zal worden gebruikt en heeft IF Technology gevraagd om ondersteuning te bieden in de verdere technische en financiële uitwerking van het energieconcept.

1.1 SCOPE HAALBAARHEIDSONDERZOEK & OPDRACHT

De scope van het haalbaarheidsonderzoek is als volgt vastgesteld:

Vanuit de eerder uitgevoerde haalbaarheidsonderzoeken het ontwerp verder brengen naar een schetsontwerp-light. De focus ligt daarbij op Noordpoort. Aanvullend wordt op hoofdlijnen een doorkijk gegeven naar omliggende wijken.

IF Technology heeft in opdracht van (en in samenspraak met) de projectgroep een onderzoek uitgevoerd waarin enerzijds de technische haalbaarheid is geanalyseerd en anderzijds de verwachte investerings- en operationele kosten in kaart worden gebracht. De financiële uitkomsten zullen vervolgens door Rebel verwerkt worden in een financieel model.

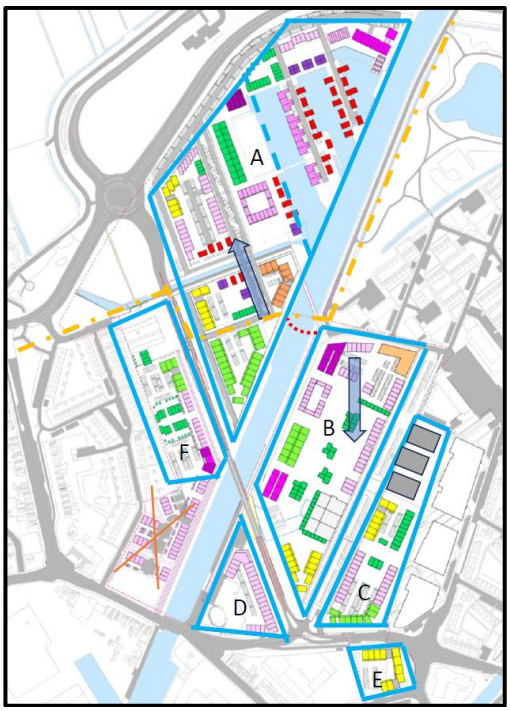
1.2 LEESWIJZER

Hoofdstukken 2 en 3 behandelen respectievelijk de uitgangspunten en de energievraag voor het projectgebied. Vervolgens worden in hoofdstukken 4 en 5 de ‘aanbodzijde’ behandeld: de potentie van WKO enerzijds en de mogelijke warmtebronnen anderzijds. In hoofdstukken 6 en 7 wordt het energieconcept eerst principematig bepaald en vervolgens gedimensioneerd. Hoofdstuk 8 behandelt de inpassing van het energieconcept en in hoofdstuk 9 komen de systeemkosten aan bod. Als laatste behandelen hoofdstukken 10 en 11 de conclusie en de aanbevelingen.

2 Uitgangspunten projectgebied

2.1 PROJECTGEBIED IN SECTIES

Het projectgebied is onderverdeeld in zes secties met elk eigen kenmerken. Figuur 2.1 toont naast de secties ook de geplande ontwikkelvolgorde: het gebied zal van binnenuit naar buiten toe ontwikkeld worden over een totale fasering van tien jaar. De Scheepswerf (sectie A) zal als eerst gerealiseerd worden en is al in een vergevorderd stadium van de voorbereidingen.



Figuur 2.1 | Overzicht subgebieden met woningtypen: rood = vrijstaand, paars = 2-onder-1 kap, donkergroen = grondgebonden betaalbaar, lichtgroen, roze & geel = appartement

Tabel 2.1 toont de verdeling tussen woningtypen én het aantal woningen per sectie. Secties A en B omvatten veruit de meeste woningen (bijna driekwart van het totaal).

Tabel 2.1 | Woningoverzicht

Sectie	Gebied	Appartementen	Grondgebonden woningen
A	Scheepswerf	229	169
B	Oude Vaart West	252	99
C	Oude Vaart Oost	106	34
D	Brandweerkavel	Onbekend	Onbekend
E	Schoollocatie	30	0
F	Galgenkampweg	43	70
	Totaal	**660**	**372**

3 Energievraag

3.1 NOORDPOORT

3.1.1 Bepalen energievraag

Alle woningen in het beoogde projectgebied moeten voldoen aan de landelijke Bijna Energie Neutrale Gebouwen (BENG)-normering. Op basis van BENG-kentallen in combinatie met de ontvangen vloeroppervlakken en woningaantallen is de energievraag ingeschat. Aangezien de ontwikkeling enkel woningen bevat, is de warmtevraag beduidend groter dan de koelvraag.

3.1.2 Bepalen vermogensvraag

Nadat de energievraag bepaald is, kan deze op basis van vraagprofielen omgezet worden naar de vermogens- en piekvermogensvraag. Hiervoor wordt (waar van toepassing) eerst aan de hand van klimaatdata en de graaddagenmethode de jaarlijkse energievraag verdeeld over de dagen van een referentiejaar. Vervolgens wordt de energievraag per dag over 24 uur verdeeld op basis van een dagprofiel op uurbasis. Uiteraard verschilt de verdeling van energievraag over het jaar voor de diverse vormen van energievraag:

- De vraag naar warm tapwater is niet seizoensafhankelijk en is dus elke dag gelijk. Wel varieert de vraag door de dag heen. ’s Ochtends douchen bijvoorbeeld veel mensen en is de tapwatervraag het hoogst.
- Ruimteverwarming is sterk seizoensafhankelijk en beweegt mee met de buitentemperatuur. De vraag is het hoogst in de winter en zal bij change-over netten zoals in dit project nul zijn in de zomermaanden.
- De vraag naar koeling is het hoogst in het midden van de zomer en is een groot deel van het jaar nul (als het change-over systeem op ruimteverwarming is ingesteld).

3.1.3 Overzichtstabel

Tabel 3.1 en Tabel 3.2 tonen per subgebied de energie- en vermogensvraag voor ruimteverwarming, warm tapwater en koeling. Ook hier komt duidelijk uit naar voren dat Scheepswerf en Oude Vaart West de grootste energievragers zijn.

Tabel 3.1 | Overzicht energie- en vermogensvragen warmte

Gebied	Ruimteverwarming vermogen [kW]	Ruimteverwarming verbruik [MWh]	Warm tapwater vermogen [kW]	Warm tapwater verbruik [MWh]
Scheepswerf	778	1.279	264	878
Oude Vaart West	686	1.034	232	726
Oude Vaart Oost	274	378	93	284
Brandweerkavel	0	0	0	0
Schoollocatie	59	64	20	55
Galgenkampweg	221	420	75	278
Totaal	**2.017**	**3.175**	**683**	**2.221**

Tabel 3.2 | Overzicht energie- en vermogensvragen koude

Gebied	Koeling vermogen [kW]	Koeling verbruik [MWh]
Scheepswerf	544	436
Oude Vaart West	451	360
Oude Vaart Oost	165	132
Brandweerkavel	0	0
Schoollocatie	29	23
Galgenkampweg	176	141
Totaal	**1.365**	**1.092**

Bij deze tabellen dient wel opgemerkt te worden dat met name de totale energie- en vermogensvragen (in de onderste rij van de tabellen) van belang zijn. In het bepalen hiervan is namelijk rekening gehouden met de gelijktijdigheidsimpact van het totaal aantal woningen.

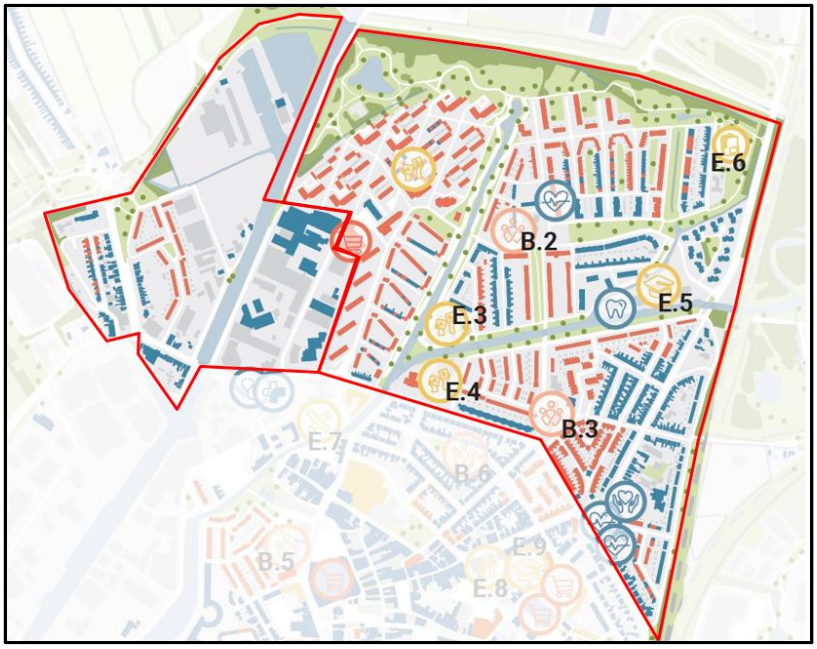
De vermogens die per subgebied zijn weergegeven, zijn vervolgens bepaald door de totale vermogensvraag naar rato over de subgebieden te verdelen. Dit maakt dat de vermogens per subgebied in de context van het totaalgebied gezien dienen te worden. Als een subgebied losstaand beschouwd wordt (indien deze bijvoorbeeld individueel zou worden aangesloten), zou haar vermogensvraag hoger zijn aangezien het gelijktijdigheidsvoordeel (dat voortkomt uit een groot aantal aansluitingen) dan afneemt.

Voor de Brandweerkavel is geen energievraag meegenomen omdat het nog onbekend is of hier woningen gebouwd gaan worden.

3.2 OMGEVING

3.2.1 Koppelkansen omgeving

Naast de focus van deze studie (de herontwikkeling van Noordpoort) kijken we ook globaal naar koppelkansen in de omgeving. Figuur 3.1 toont de wijken Watertoren en Haveltermade (respectievelijk links en rechts in het figuur). Noordpoort zelf overlapt grotendeels met de wijk Watertoren, maar Watertoren rijkt (met name aan de zuidwestkant) verder dan enkel Noordpoort. Haveltermade is een beduidend grotere wijk.



Figuur 3.1 | Omliggende wijken

Tabel 3.3 toont de woningaantallen en verdeling voor de twee wijken. In beide wijken is een significant deel van de woningen eigendom van woningcorporatie Woonconcept. Dat biedt voor een collectief energiesysteem perspectief omdat dat het eenvoudiger maakt om een hoog deelnamepercentage te behalen. Een solide deelnamepercentage is cruciaal om een collectief energiesysteem financieel werkbaar te maken.

Tabel 3.3 | Overzicht Haveltermade en Watertoren

Woningen	Haveltermade	Watertoren
Woonconcept woningen	1.380	102
Overige woningen	802	101
Totaal	2.182	203
Percentage Woonconcept	63%	50%

Beide wijken zijn bestaande bouw, waardoor de energievraag per woning hoger ligt dan bij nieuwbouw. Een hogere energievraag zorgt voor meer potentiële inkomsten bij exploitatie van een collectief energiesysteem. Anderzijds heeft het aansluiten van bestaande bouw diverse fundamentele eigen uitdagingen en blijkt dit in de praktijk technisch en procesmatig erg complex.

Aangezien Haveltermade een beduidend hogere energievraag heeft dan Watertoren én de dichtheid van de energievraag hoger ligt (vanwege een groter deel meergezinswoningen, zie Tabel 3.4), lijkt Haveltermade het meest kansrijk voor een eventuele toekomstige uitbreiding van het collectieve energiesysteem.

Tabel 3.4 | Objecttypes in naastgelegen wijken

Objecttype	Haveltermade	Watertoren
Eengezinswoningen	769	102
Meergezinswoningen	611	0
Standplaats	0	5
Garagebox	176	2
Bedrijfs Onroerend Goed	10	0
Intramurale zorg	2	0
Totaal	**1.568**	**109**

Figuur 3.2 toont (in diverse kleuren) de circa 800 woningen in Haveltermade die in eigendom van Woonconcept zijn.



Figuur 3.2 | Woonconcept eigendom in Haveltermade

3.2.2 Warmte- en koudevraag omgeving

Aangezien de binneninstallaties van woningen uit de bestaande bouw niet geschikt zijn om te koelen, wordt als uitgangspunt aangenomen dat aan deze woningen enkel warmte geleverd zal worden. Deze warmte zal ook van hogere temperatuur moeten zijn dan de lage temperatuur warmte waarmee nieuwbouwwoningen verwarmd kunnen worden.

Om een gevoel te krijgen voor de ordegrootte van de warmtevraag in Watertoren en Haveltermade, is in eerste instantie gekeken naar het huidig gasverbruik. Vanuit Woonconcept is het gasverbruik van haar woningen gedeeld. Dit verbruik is omgerekend naar een gemiddelde per woning en vervolgens doorgetrokken naar de woningaantallen per wijk. Tabel 3.5 toont de warmte- en regeneratievraag voor Watertoren en Haveltermade (en Noordpoort zelf ter referentie).

*Tabel 3.5 | Warmtevraag en regeneratievraag**

Gebied	Warmtevraag [TJ]	Regeneratievraag [TJ]
Noordpoort	22,3	10,5
Watertoren	10,4	7,0
Haveltermade	112,2	74,8
Totaalgebied	**144,9**	**92,3**

*In de praktijk zal een deel van de warmtevraag niet door een warmtepomp maar door een piekvoorziening geproduceerd worden. Daardoor zal de regeneratievraag enigszins afnemen.

De uiteindelijke warmtevraag (zoals bovenstaand ingeschat) is een combinatie van ruimteverwarming, warm tapwater en leidingverliezen in het collectieve net. De geschatte regeneratievraag is afhankelijk van de bodemzijdige warmtevraag en de eventuele koudevraag:

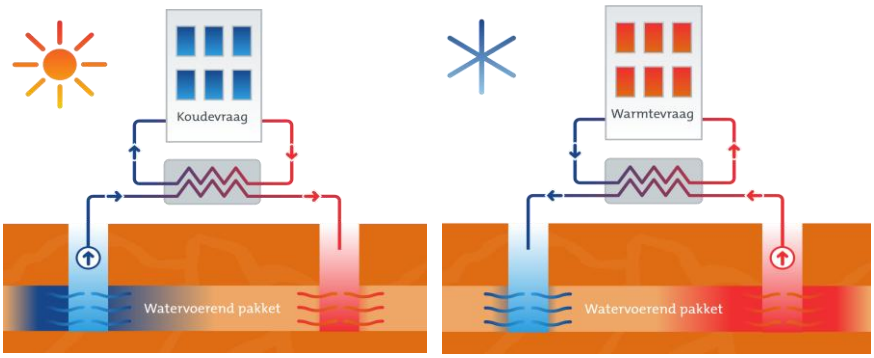
- De bodemzijdige warmtevraag is lager dan de gebouwzijdige warmtevraag omdat een deel van de geleverde warmte afkomstig is uit het elektriciteitsverbruik van de warmtepomp.
- De koudevraag is bodemzijdig vrijwel gelijk aan gebouwzijdig aangezien daar geen warmtepomp aan te pas komt. (Er wordt passief gekoeld.)

Aangezien Noordpoort als enige ook koudevraag heeft, is daar het relatieve verschil tussen warmte- en regeneratievraag het grootst.

4 Haalbaarheid WKO

4.1 WERKING WKO

Figuur 4.1 toont de werking van een warmte- en koudeopslag (WKO)-systeem. In de zomer wordt koeling geleverd door warmte over te dragen van de bebouwing naar koud grondwater afkomstig uit de koude bron. Het opgewarmde grondwater dat daardoor overblijft, wordt vervolgens opgeslagen in de warme bron. In de winter werkt het precies andersom en wordt warm grondwater uit de warme bron (met behulp van een warmtepomp) gebruikt om de bebouwing te verwarmen. Het koude water dat daardoor overblijft, wordt vervolgens opgeslagen in de koude bron.



Figuur 4.1 | Werking WKO-systeem

De crux van een WKO-systeem zit daarmee in het verplaatsen van warmte/koude tussen de seizoenen. Om dit langere tijd (effectief) te kunnen blijven doen, is het noodzakelijk om bodemzijdig voor balans te zorgen (door jaarlijks evenveel warmte als koude te onttrekken). In de praktijk is er vrijwel nooit (perfecte) balans vanuit de energievraag van de bebouwing waardoor het nodig is om doormiddel van regeneratie die balans te herstellen. In dit onderzoek wordt de techniek aquathermie gebruikt om het WKO-systeem te regenereren.

4.2 BODEMGESCHIKTHEID

De bodemgeschiktheid voor WKO (ook wel de ‘bodempotentie’) is sterk afhankelijk van de opbouw van de bodemlagen en de potentiële risico’s en omgevingsbelangen die beperkend kunnen werken.

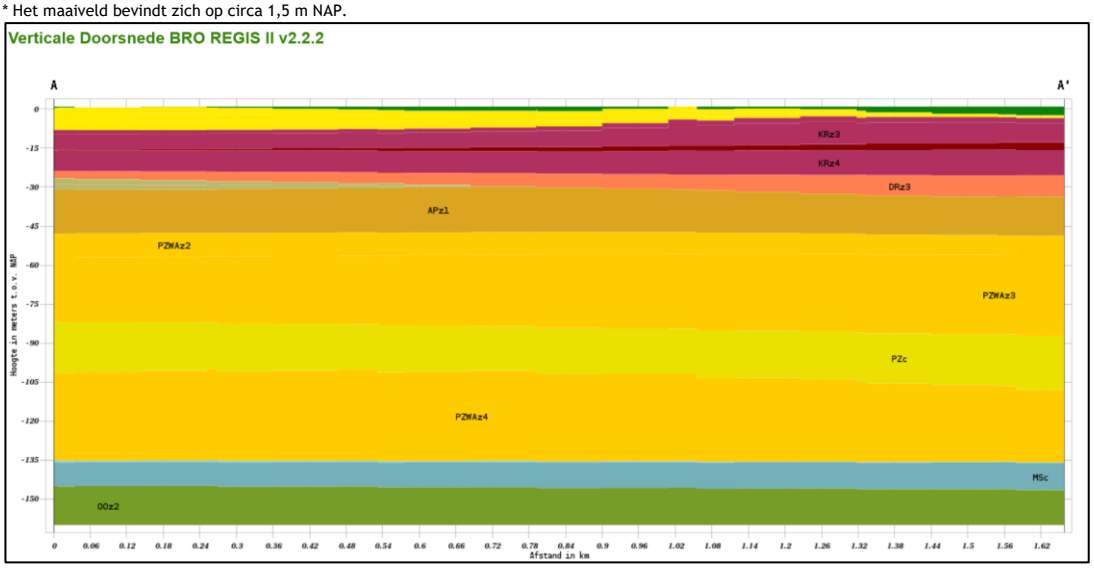
4.2.1 Watervoerende pakketten

Tabel 4.1 en Figuur 4.2 tonen de opbouw van de bodem in Meppel. Er zijn twee watervoerende pakketten aanwezig waarvan de tweede technisch en juridisch geschikt is voor open bodemenergie.

Tabel 4.1 | Bodemlagen

Diepte [m-mv]*	Lithologie	Geohydrologie
0-13	Matig tot zeer grof zand en grind. Lokaal veen.	Freatisch 1e watervoerend pakket.
13-17	Klei, veen en matig grof zand.	1e Scheidende laag.
17-140	Matig fijn tot uiterst grof grindig zand. Vanaf circa 100m een afwisseling van fijn tot matig grof zand en klei.	2e Watervoerend pakket.
>140	Zeer fijn zand en klei.	Hydrologische basis.

* Het maaiveld bevindt zich op circa 1,5 m NAP.



Figuur 4.2 | Visuele weergave bodemopbouw

De maximaal haalbare capaciteit per doublet (voor het tweede watervoerende pakket) bedraagt naar verwachting 150 tot 200 kuub per uur. Hoe dit in de praktijk uitvalt is afhankelijk van diverse randvoorwaardelijke technische en juridische risico's en omgevingsbelangen en kan in een geohydrologisch ontwerp verder uitgewerkt worden. In Bijlage 1 zijn in een geohydrologische overzichtstabel de technische en juridische aspecten kort benoemd. Onderstaand worden de meest relevante randvoorwaarden verder toegelicht.

4.2.2 Risico's en omgevingsbelangen

De risico's en omgevingsbelangen bestaan uit drie kernonderdelen:

Het zoet-/brak-/zoutgrensvlak
In Meppel liggen er twee grensvlakken op de volgende globale dieptes:

- Een grensvlak tussen zoet en brak water op circa 120-150 meter onder maaiveld.
- Een grensvlak tussen brak en zout water op circa 150 meter onder maaiveld (mogelijk dieper).

Aangezien menging van zoet en zout grondwater (verzilting) vanuit provinciaal beleid niet toegestaan is, kan voor de filterstelling niet het gehele watervoerende pakket gebruikt worden. Naar verwachting kan tot circa 100 meter onder maaiveld gegaan worden zonder grensvlakken aan te zuigen (en dus menging te veroorzaken).

Grondwatergebruikers
Er zijn enkele tientallen grondwateronttrekkingen in de omgeving van de projectlocatie. Veruit de meeste hiervan zijn echter ondiepe grondwateronttrekkingen in het eerste watervoerende pakket. Daarnaast zijn er (binnen een straal van 500 meter) twee permanente grondwateronttrekkingen in het tweede watervoerende pakket: op het terrein van de RWZI, en aan de zuidkant van de Galgenkampweg (vlakbij de kruising van de Steenwijkerstraatweg/Ceintuurbaan met de Drentsche Hoofdvaart/het Meppelerdiep).

Omgevingsbelangen
De projectlocatie ligt niet binnen een archeologisch of aardkundig waardevol gebied (donkerpaars weergegeven in Figuur 4.3). Wel dient bij de broninpassing rekening gehouden te worden met de beschermingszones van de waterkering (aan de Drentsche Hoofdvaart/het Meppelerdiep) en dient voldoende afstand tot het spoor gehouden te worden (beperkingengebied roodomrand weergegeven).

Daarnaast ligt ten oosten van de projectlocatie een gebied van Natuurnetwerk Drenthe (groen weergegeven in Figuur 4.3). Naar verwachting zijn de effecten op het Natuurnetwerk beperkt. Mogelijke mitigerende maatregelen zijn:

- Kruislings positioneren van bronnen;
- Bronnen aan de westzijde van het projectgebied plaatsen.

Na het bepalen van een bronontwerp kan aan de hand van modelberekeningen bepaald worden wat de daadwerkelijke effecten zijn en of deze vergunbaar zijn.



Figuur 4.3 | Omgevingsbelangen

4.2.3 Aantal benodigde bronnen

Voor het bepalen van het benodigde aantal bronnen is het benodigde waterdebiet in het WKO-systeem leidend. Het benodigde waterdebiet komt voort uit de benodigde bodemzijdige piekvermogensvraag en het temperatuurverschil waarmee het grondwater opgewarmd of afgekoeld wordt.

Aangezien de piekvermogensvraag anders is voor warmtelevering, koudelevering en regeneratie, is de gebruiksvorm die de hoogste vermogensvraag vereist leidend in het benodigde aantal bronnen. Dit onderwerp komt in sectie 7.2 verder aan bod.

5 Warmtebronnen

Aangezien het energiesysteem voor Noordpoort door de overheersende warmtevraag niet uit zichzelf in balans zal zijn, dient er warmte geladen te worden om het systeem te regenereren en te voorkomen dat de bodem met de jaren structureel afkoelt. In een eerder onderzoek zijn er reeds twee potentiële regeneratiebronnen aangewezen:

1 Thermische energie uit oppervlaktewater;
2 Thermische energie uit afvalwater.

In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op beiden warmtebronnen. De haalbaarheid, de potentie en de onderlinge voor- en nadelen komen aan bod. (Hierin worden de resultaten van een eerder onderzoek naar deze twee bronnen als input meegenomen.) Vervolgens wordt in sectie 6.2 de afweging gemaakt welke warmtebron het meest passend is voor Noordpoort.

5.1 THERMISCHE ENERGIE UIT OPPERVLAKTEWATER (TEO)

Midden door het projectgebied loopt de Drentsche Hoofdvaart (DHV)/het Meppelerdiep. In de zomer wordt dit waterlichaam door de zon en buitenlucht opgewarmd waarna deze warmte met een TEO-installatie onttrokken kan worden om deze vervolgens in de warme bron van een WKO-doublet te bewaren tot de winter.

5.1.1 Benodigd debiet

Op jaarbasis zal er circa 3 GWh aan warmte geregenereerd moeten worden. Om dat te doen binnen de periode waarin de temperatuur van het oppervlaktewater hiervoor toereikend is (circa 3 à 4 maanden), is een debiet van ordegrootte 170 kuub/uur nodig.

5.1.2 Haalbaarheid

Het benodigd debiet van de TEO-installatie bepaalt samen met de eigenschappen van het waterlichaam welke afstand ertussen in- en uitlaat benodigd is om interferentie te voorkomen. Een complicerende factor in dit geval (blijkt uit het vooronderzoek) is dat de stroming in het Meppelerdiep zeer frequent (vaak meerdere keren per dag) van richting wisselt.

Het benodigde debiet van 170 kuub/uur zou zelfs in het geval van stilstaand water al 450 à 650 meter tussenafstand vereisen om thermische interferentie te voorkomen. In de praktijk zou dan met tegenwerkende stroming echter regelmatig interferentie ontstaan waardoor de effectiviteit van de TEO-installatie zal afnemen tenzij de tussenafstand zeer sterk vergroot wordt.

Mede daarom concluderen we (in lijn met het vooronderzoek) dat het beter is om de in- en uitlaat te verdelen over het Meppelerdiep en de Oude vaart. Wel zouden we (tegenstrijdig aan het vooronderzoek) adviseren om dan de inlaat in het Meppelerdiep te plaatsen en de uitlaat in de Oude Vaart. Reden hiervoor is dat het Meppelerdiep meer volume en minder beplanting heeft waardoor het risico op verstoppen of droogvallen van de inlaat daar kleiner zal zijn.

5.1.3 Leidingtracé

Figuur 5.1 toont de beoogde locaties voor in- en uitlaat van een potentieel TEO-systeem. De rode stip representeert de inlaat waar warm water binnengehaald wordt. De blauwe stip representeert de uitlaat waar koud water vrijkomt.



Figuur 5.1 | Beoogde locatie in- en uitlaat TEO-systeem

De inpassing van het TEO-systeem vereist een leidingtracé dat de in- en uitlaat verbindt met de technische ruimte van de energiecentrale. In hoofdstuk 8 wordt de inpassing van het geselecteerde energiesysteem behandeld.

5.2 THERMISCHE ENERGIE UIT AFVALWATER (TEA)

Ten noordoosten van het projectgebied ligt de rioolwaterzuivering (RWZI) Meppel (zichtbaar in de rechterbovenhoek van Figuur 5.1). Het afvalwater dat hier gereinigd wordt is jaarrond relatief warm en kan gebruikt worden als warmtebron voor regeneratie.

5.2.1 Benodigd debiet

Of het effluent van de RWZI jaarrond als warmtebron gebruikt kan worden is mede afhankelijk van eventuele regelgeving vanuit het waterschap m.b.t. de minimale lozingstemperatuur. Het deel van het jaar waarin deze warmtebron beschikbaar is zal echter sowieso groter zijn dan voor het TEO-systeem het geval is aangezien de temperatuur van het effluent in voorjaar, najaar en winter hoger ligt dan de temperatuur van het oppervlaktewater.

5.2.2 Haalbaarheid

Gebruik van het effluent van een RWZI-installatie vereist normaliter een complexer vergunningstraject dan gebruik van oppervlaktewater. Daarnaast creëert het een afhankelijkheid van een derde partij en vraagt het daarmee om het maken van grondige lange termijnafspraken.

6 Afwegingen in energieconcept

6.1 AFBAKENING PROJECTGEBIED

Subgebieden D en E (het Brandweerkavel en de Schoollocatie) hebben beiden een beperkte verwachte energievraag (zie Tabel 3.1 en Tabel 3.2), maar zijn wel van de rest van Noordpoort gescheiden door een grote weg. Beide aspecten zouden redenen kunnen zijn om ervoor te kiezen deze subgebieden doormiddel van een eigen energiesysteem te bedienen.

De grote weg als fysiek obstakel is in dit geval echter niet van toepassing aangezien het gehele projectgebied op de schop zal gaan en ook de wegen opnieuw aangelegd zullen worden. Daarnaast is er een duidelijke ambitie om heel Noordpoort op één collectief systeem aan te sluiten. Niet alleen vanuit oogpunt van technische uniformiteit, maar ook om vanuit maatschappelijk oogpunt als vliegwiel te kunnen dienen in de warmtetransitie in Meppel. Vanuit deze overweging blijven alle subgebieden (A tot en met F) in de scope.

6.2 GEBRUIK VAN TEO OF TEA

6.2.1 Potentie

Tabel 6.1 toont de theoretische energetische potentie van de TEO- en TEA-installatie. Beide warmtebronnen hebben naar verwachting ruim voldoende potentie om in de regeneratiebehoefte van Noordpoort (van 10,5 TJ) te kunnen voorzien. De RWZI heeft echter ook voldoende potentie om in de regeneratiebehoefte van Watertoren en Haveltermade (samen 82 TJ) of zelfs alle drie de wijken (samen 92 TJ) te kunnen voorzien (zie Tabel 3.5). Voor de TEO-installatie is dit waarschijnlijk niet haalbaar omdat de praktische potentie vrijwel altijd lager uitvalt dan de theoretische potentie.

Tabel 6.1 | Potentie van TEO en TEA

Bron	Potentie bron [TJ/jaar]	Potentie inclusief warmtepomp [TJ/jaar]
TEO	61	92
TEA	140	210

6.2.2 Afweging

Met in de basis de focus op Noordpoort zijn zowel de TEO- als de TEA-route in potentie toereikend. Voordelen van het TEO-systeem zijn dat deze relatief dicht bij de technische ruimte(s) geplaatst kan worden en er geen afhankelijkheid van de RWZI gecreëerd wordt. Daarmee is de organisatorische en juridische haalbaarheid naar verwachting beter. In samenspraak met de projectgroep is om deze redenen besloten om in het vervolg van de studie uit te gaan van TEO als regeneratiebron.

N.B.: Indien in een later stadium besloten wordt om ook voor de bestaande bouw een collectief energiesysteem in te richten, zou de TEA (zeker voor Haveltermade) hier een goede match voor kunnen zijn. Zowel vanuit energetisch als financieel oogpunt. Afhankelijk van de timing kan dan besloten worden om ook Noorpoort te koppelen op deze bron en af te zien van de TEO-installatie.

6.3 TYPE DISTRIBUTIENET

Voor het distributienet is zowel een middelhoge temperatuur warmtenet (‘MT-net’) als een 4-pijps change-over net overwogen. Bij een net op basis van middelhoge temperatuur wordt ruimteverwarming op dezelfde temperatuur als tapwater aangeboden waardoor beiden door dezelfde leidingen voorzien kunnen worden. Naast warmte wordt separaat koude geleverd.

Bij een 4-pijps change-over net hebben ruimteverwarming en tapwater aparte temperatuurtracés. In dat geval worden twee leidingen (aanvoer en retour) gebruikt voor tapwater, en worden de andere twee leidingen (tevens aanvoer en retour) afhankelijk van buitentemperatuur ofwel gebruikt voor lage-temperatuur ruimteverwarming, ofwel voor koeling. Koeling is daardoor enkel in de zomermaanden beschikbaar. Indien er in de zomermaanden toch behoefte is aan ruimteverwarming, kan dat via het warm tapwater alsnog geleverd worden.

Een MT-net kan dus altijd gelijktijdig ruimteverwarming en -koeling leveren en is daardoor iets flexibeler in gebruik dan een change-over net. Daarnaast maakt de middelhoge temperatuur het ook mogelijk om eventueel bestaande bouw (met een lager isolatieniveau en oudere afgiftesystemen) aan te sluiten. Anderzijds biedt een change-over net de voordelen dat er minder leidingverliezen optreden en dat het energieverbruik lager ligt door de hogere COP. Deze voordelen vertalen zich concreet in lagere operationele kosten, betere energiebalans en dus minder benodigde regeneratie, duurzamere warmtelevering, en een lager benodigd elektrisch aansluitvermogen. De combinatie van deze zaken maakt dat we het change-over net als meest passend beschouwen.

6.4 AANTAL EN LOCATIE VAN TECHNISCHE RUIMTE(S)

De relevante voor- en nadelen in het bepalen van het aantal en de locatie van de technische ruimte(s) zijn afhankelijk van onder andere bouwplan en fasering. In algemene zin is het minimaliseren van het aantal technische ruimtes voordelig om het totale ruimtebeslag en de investerings- en onderhoudskosten te beperken. Anderzijds kan het wenselijk zijn om gebruik te maken van meerdere technische ruimtes als de vollooptijd van de ontwikkeling erg lang is of indien één grotere centrale technische ruimte simpelweg niet inpasbaar is.

Aangezien de inpasbaarheid van één grote technische ruimte in Noordpoort volgens de gemeente Meppel wellicht niet mogelijk is, is voor nu van twee technische ruimtes uitgegaan: één aan elke kant van het Meppelerdiep. De inpassing van de technische ruimtes komt in hoofdstuk 8 aan bod. Indien het op een later moment toch mogelijk blijkt om één grote technische ruimte ingepast te krijgen, zal dit waarschijnlijk tot een verbetering van de business case leiden.

6.5 TYPE BACK-UP VOORZIENING

Naast het primaire energiesysteem (waarin de warmtepompen vanuit de WKO-bronnen warmte en koude leveren), is ook een back-up voorziening gevraagd die ingezet kan worden indien het primaire systeem (geheel of gedeeltelijk) zou uitvallen. In de afweging voor deze back-up voorziening zijn vier systemen overwogen. Deze zijn weergegeven in onderstaande Tabel 6.2.

Tabel 6.2 | Multi-criteria analyse potentiële back-up voorzieningen

Criteria	Aardgas	Biomassa	Elektrische ketel	Lucht-water warmtepomp
Duurzaamheid & toekomstbestendigheid				
Impact elektriciteitsnet				
Geluidsimpact				
Investeringskosten				
Operationele kosten				

Naast de meer gebruikelijke systemen op basis van aardgas, elektrische ketels en lucht-water warmtepompen is ook een biomassaketel als optie meegenomen aangezien er één in de omgeving van Noordpoort opgesteld staat die mogelijk uitgefaseerd gaat worden.

De systemen op basis van aardgas en biomassa scoren slecht op *duurzaamheid en toekomstbestendigheid* en vallen af aangezien gebruik van fossiele energie onwenselijk is. De nadelen van een elektrische ketel zitten met name in de lagere efficiëntie dan de lucht-water warmtepomp. Daardoor ligt het verbruik van een elektrische ketel hoger, is de elektriciteitsvraag hoger (bij gelijke warmtelevering) en zijn de gebruikskosten hoger. Daar staat tegenover dat de investeringskosten lager zijn. Aangezien de back-up voorziening enkel bedoeld is voor noodgevallen en naar verwachting dus niet of nauwelijks gebruikt zal worden, is de effectieve impact van de nadelen van de elektrische ketel beperkt en heeft deze in dit geval de voorkeur.

Door het opgestelde vermogen aan elektrische ketels te beperken tot het gezamenlijke aansluitvermogen van de warmtepompen (het primaire energiesysteem), wordt de netaansluiting van de technische ruimtes niet overschreden als de back-up voorziening inschakelt. De dekkingsgraad van de E-ketels is daarmee gelijk aan 30% van het totale piekvermogen van de warmtepompen.

6.6 PRINCIPETEKENING

De principetekening van het energieconcept is opgenomen in Bijlage 2. Deze geeft de onderlinge samenhang tussen de diverse hoofdcomponenten weer:

1 De TEO-installatie en de WKO-bronnen;
2 De verbindende tracés naar de technische ruimtes;
3 De technische ruimtes met daarin de warmtewisselaars en de warmtepompen;
4 Het 4-pijpsnet met change-over;
5 De aansluitingen op de afleversets in de bebouwing.

7 Dimensioneren energieconcept

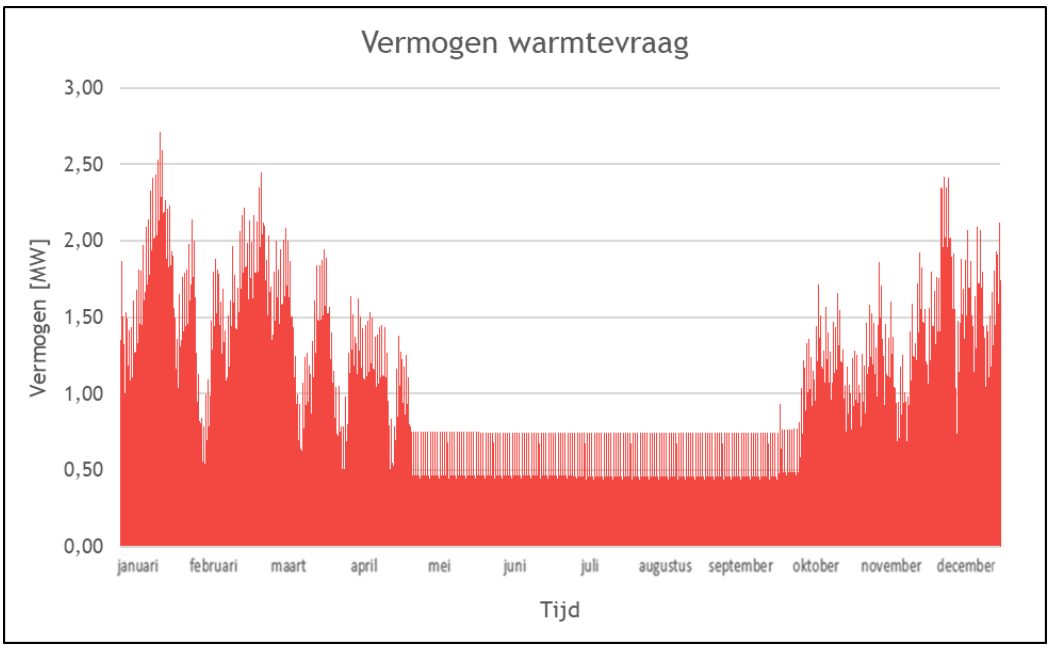
7.1 BENODIGDE VERMOGENS

Aangezien de warmtevraag significant groter is dan de koudevraag (zie Tabel 3.1 & Tabel 3.2) is de warmtevraag leidend in het bepalen van de benodigde vermogens. Deze bedragen circa 2.000 kilowatt voor ruimteverwarming en circa 700 kilowatt voor warm tapwater.

7.2 DIMENSIONERING WARMTEVOORZIENING

De piekvermogensvraag voor warmte (van in dit geval 2.700 kW) komt in de praktijk slechts beperkt voor. Aangezien warmtepompen op vlak van investeringskosten een relatief dure warmtevoorziening zijn, wordt er daarom vaak voor gekozen om een significant deel van de vermogensvraag in te vullen met een warmtevoorziening die goedkoper is in aanschaf: bijvoorbeeld met een E-ketel.

In dit project is er echter expliciet voor gekozen om de warmtepompen dusdanig te dimensioneren dat ze de gehele piekvermogensvraag kunnen dekken. Aangezien er daarnaast ook een back-up voorziening opgenomen wordt (zie sectie 6.5), zorgt dit voor extra redundantie in het systeem én voor duurzamere warmteproductie. Figuur 7.1 toont het verloop van de vermogensvraag voor warmte door het jaar heen.



Figuur 7.1 | Vermogensvraag warmte door het jaar heen

7.3 BENODIGDE DEBIETEN

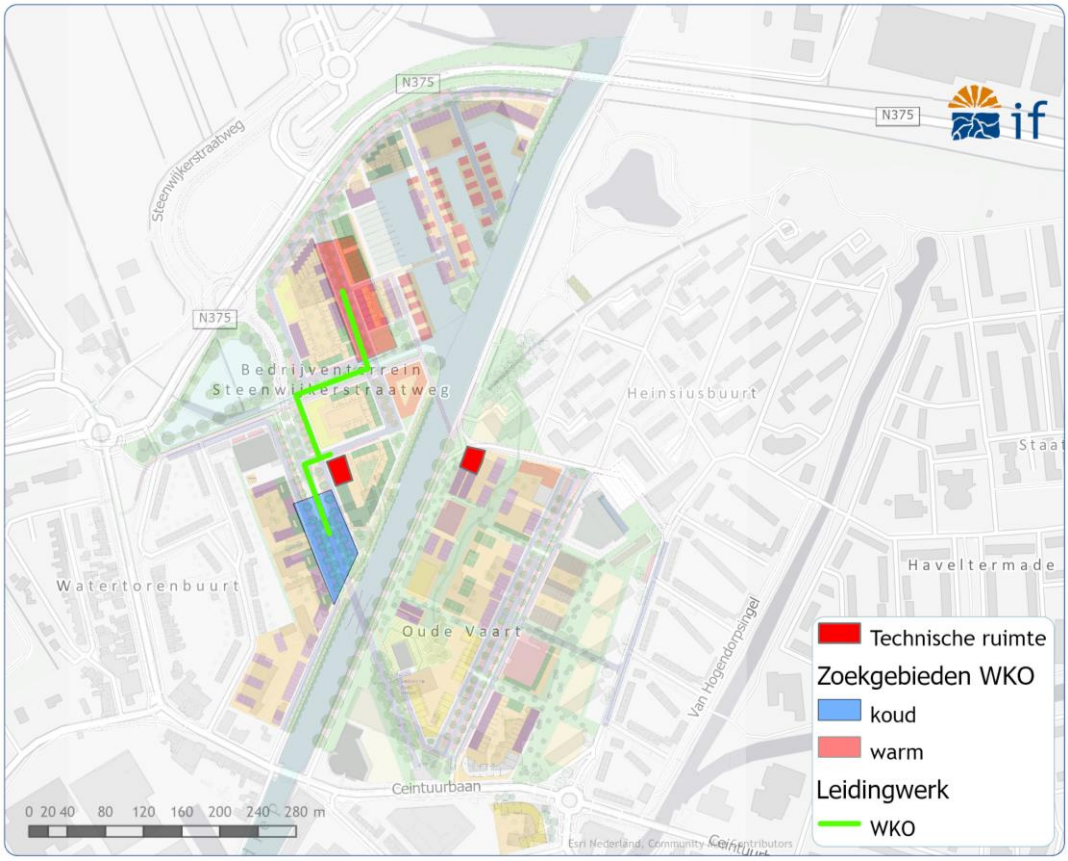
Het haalbare debiet per doublet bedraagt naar verwachting 150 à 200 kuub per uur (zie sectie 4.2.1). Op verzoek van de projectgroep wordt voor extra systeemredundantie uitgegaan van gebruik van twee doubletten, waardoor het totaal beschikbare debiet 300 à 400 kuub per uur is. Het benodigde debiet voor het energiesysteem verschilt per gebruiksvorm:

- Voor koeling is een piekdebiet van 152 kuub per uur nodig.
- Voor regeneratie is dit 140-170 kuub/uur afhankelijk van welk (energie)deel van de warmtevraag door de warmtepompen (en dus indirect de bodem) geleverd wordt. Aangezien het uitgangspunt is dat de warmtepompen de volledige vermogensvraag kunnen dekken, is het benodigde debiet voor regeneratie 170 kuub/uur.
- Het benodigde piekdebiet voor warmtelevering is sterk afhankelijk van welk (vermogens)deel van de warmtevraag door de warmtepompen (en dus indirect de bodem) geleverd wordt. Bij de beoogde volledige warmtelevering door de warmtepompen bedraagt dit 296 kuub/uur. Dit past goed binnen de gewenste twee doubletten!

8 Inpassing energieconcept

8.1 INPASSING WKO-SYSTEEM

Figuur 8.1 toont de inpassing van het WKO-systeem in het projectgebied. Aangezien er uitgegaan wordt van twee doubletten, dienen er twee warme en twee koude bronnen ingepast te worden. De onderlinge afstand tussen de gelijke bronnen dient daarbij minimaal 15 meter te zijn, en de afstand tussen warme en koude WKO-bronnen 150 meter.



Figuur 8.1 | Inpassing WKO-systeem

Voor nu is er een koud en een warm zoekgebied aangewezen. In een vervolgfase van verdere detaillering kunnen binnen deze zoekgebieden de concrete bronlocaties gekozen worden. In de inpassing van de zoekgebieden is rekening gehouden met andere bodemenergiesystemen in de omgeving (gesloten bodemlussen ten oosten van de zoekgebieden). Daarnaast is het vanuit oogpunt van ontwikkelfasering en beperking van investeringskosten wenselijk om beide doubletten ten westen van het Meppelerdiep te plaatsen.

8.2 INPASSING TEO-SYSTEEM

Voor de inpassing van het TEO-systeem zijn zoekgebieden gedefinieerd voor respectievelijk de inlaat in het Meppelerdiep en de uitlaat in de Oude Vaart (zoals toegelicht in sectie 5.1.2). Deze inpassing is nog niet afgestemd met het Waterschap.



Figuur 8.2 | Inpassing TEO-systeem

Door de inlaat aan de oostzijde van het Meppelerdiep te plaatsen hoeft er slechts één TEO-leiding meegenomen te worden in de gestuurde boring onder het Meppelerdiep (van de uitlaat naar de westelijke technische ruimte). Zowel de in- als uitlaat dienen verbonden te worden met de westelijke technische ruimte zodat er voor het regenereren niet op de aanleg van de tweede technische ruimte gewacht hoeft te worden.

8.3 INPASSING EN INVULLING TECHNISCHE RUIMTE

De beoogde locaties voor de technische ruimtes zijn weergegeven in Figuur 8.2. De 'invulling' van de technische ruimtes is onderstaand weergegeven in Figuur 8.3. De hoofdcomponenten in beide ruimtes zijn (van boven naar onder van links naar rechts): E-ketels, verdelers, warmtepompen (separaat voor ruimteverwarming en warm tapwater), transportpompen, buffervaten, expansieautomaten, WKO-TSA en -expansievat en regelkasten. Daarnaast bevat de westelijke technische ruimte aanvullend de TEO-skids (met warmtewisselaar, filters, appendages, regelpanelen, etc.).



Figuur 8.3 | Invulling technische ruimtes

8.3.1 Benodigd oppervlak

Bovenstaande invulling is indicatief en bevat geen E-inkoop, trafo(ruimte) en eventuele geluidsomkasting rondom de warmtepompen. Indien deze in de ruimte opgenomen dienen te worden, zal het benodigd oppervlak toenemen. De huidig benodigde oppervlaktes zijn respectievelijk 220 en 180 vierkante meter. Indien er gekozen zou worden voor één technische ruimte zou het benodigd oppervlak 290 vierkante meter bedragen. Het totaal benodigde oppervlak ligt in dat geval significant lager doordat veel componenten niet meer 'dubbel' uitgevoerd hoeven te worden.

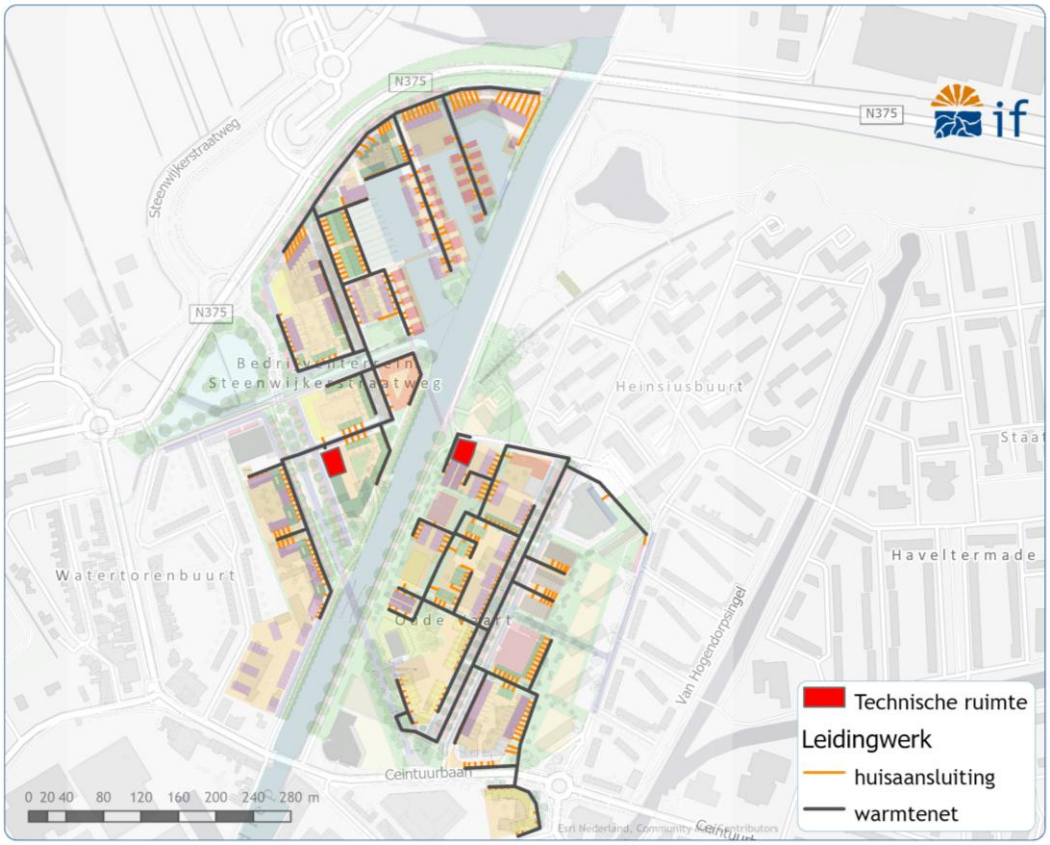
8.3.2 Eisen aan de technische ruimte(s)

De technische ruimte dient te voldoen aan de volgende vereisten:

- Inpassing in kelder of op begane grond.
- Minimaal 3,50m vrije hoogte en bij voorkeur een lengte-breedte verhouding van circa 2:1.
- Mechanisch geventileerd inclusief rookgassenafvoer.
- Goede toegankelijkheid voor uitwisseling van componenten. (Voorzien van dubbele deur van minimaal 1,80m breed en met vrije aanvoerroute voor horizontaal transport.)
- Voorzien water- en rioolaansluiting, schrobput, verlichting veiligheidsaarding, etc.
- Bouwkundige voorzieningen (zoals opstortingen en sparingen) dienen door de gebouweigenaar verzorgd te worden.

8.4 INPASSING WARMTENET

Figuur 8.4 toont de beoogde inpassing van het warmtenet. Hierbij is met kleurcodering onderscheid gemaakt tussen het net zelf (in zwarte lijnen) en de huisaansluitingen (in oranje). De indicatieve totale leidinglengtes bedragen 4.250-4.500 meter aan warmtenet en 2.500-2.750 meter aan huisaansluitingen.

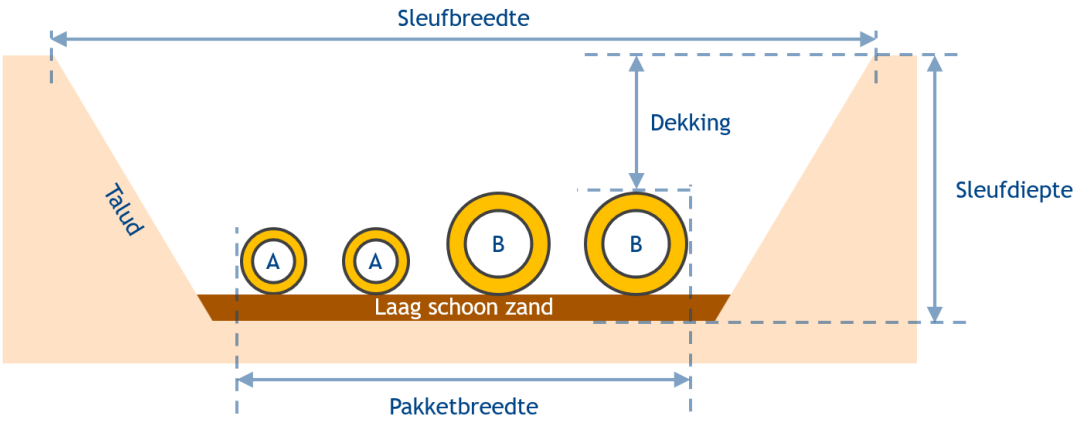


Figuur 8.4 | Inpassing leidingwerk

De benodigde leidingdiameters en de daaruit volgende sleufdimensionering is afhankelijk van de locatie in het net. Centraal gelegen (in en rondom de technische ruimtes) zijn de leidingen groter dan aan de 'uiteindes' van het warmtenet. Tabel 8.1 en Figuur 8.5 tonen de dimensionering op verschillende plekken in het warmtenet. Gebied D (het Brandweerkavel) is hier niet in opgenomen omdat de invulling van dat kavel nog onzeker is.

Tabel 8.1 | Dimensionering warmtenet

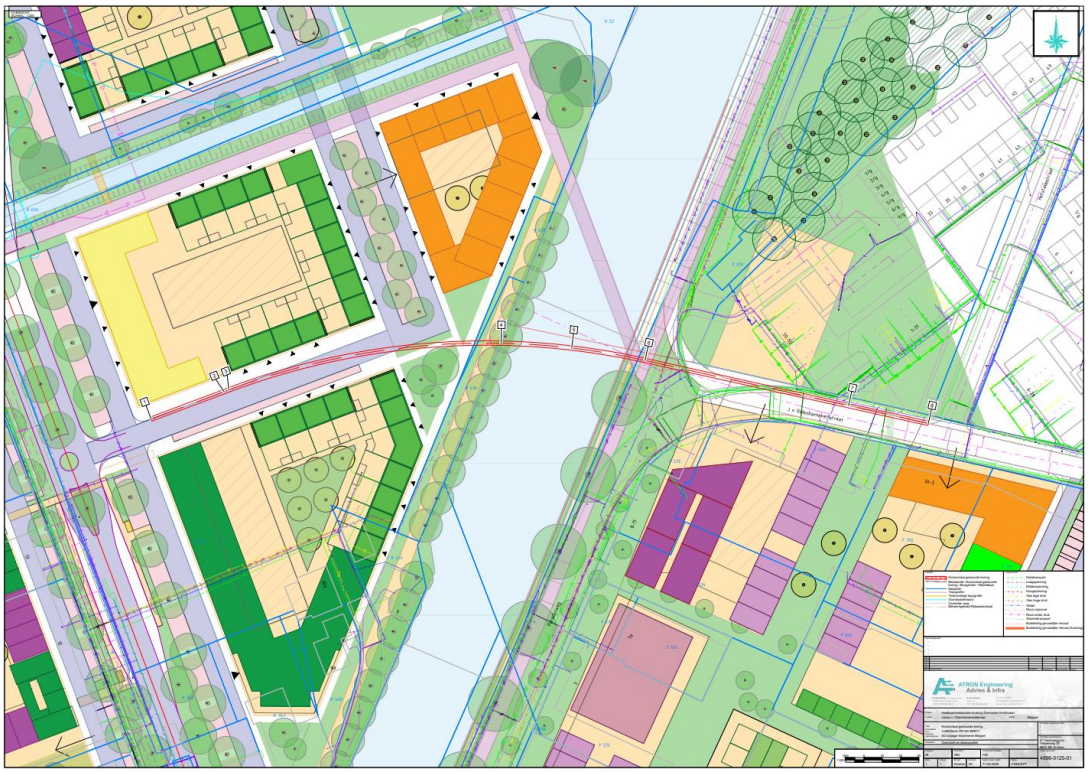
Gebied	DN-maat A	Buitendiameter A	DN-maat B	Buitendiameter B	Pakketbreedte	Sleufbreedte	Dekking	Sleufdiepte
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TR1	80	160	150	250	1.900	2.800	800	1.300
A	65	140	125	225	1.800	2.700	800	1.200
F	40	110	100	200	1.700	2.500	800	1.200
TR2	80	160	150	250	1.900	2.800	800	1.300
B	65	140	125	225	1.800	2.700	800	1.200
C	40	110	80	160	1.600	2.400	800	1.200
E	20	80	40	110	1.400	2.100	800	1.100



Figuur 8.5 | Werkwijze sleufbemating. Leidingen A behoren tot de levering van tapwater. Leidingen B behoren tot het change-over systeem, waar ruimteverwarming of koeling doorheen stroomt.

8.4.1 Gestuurde boring

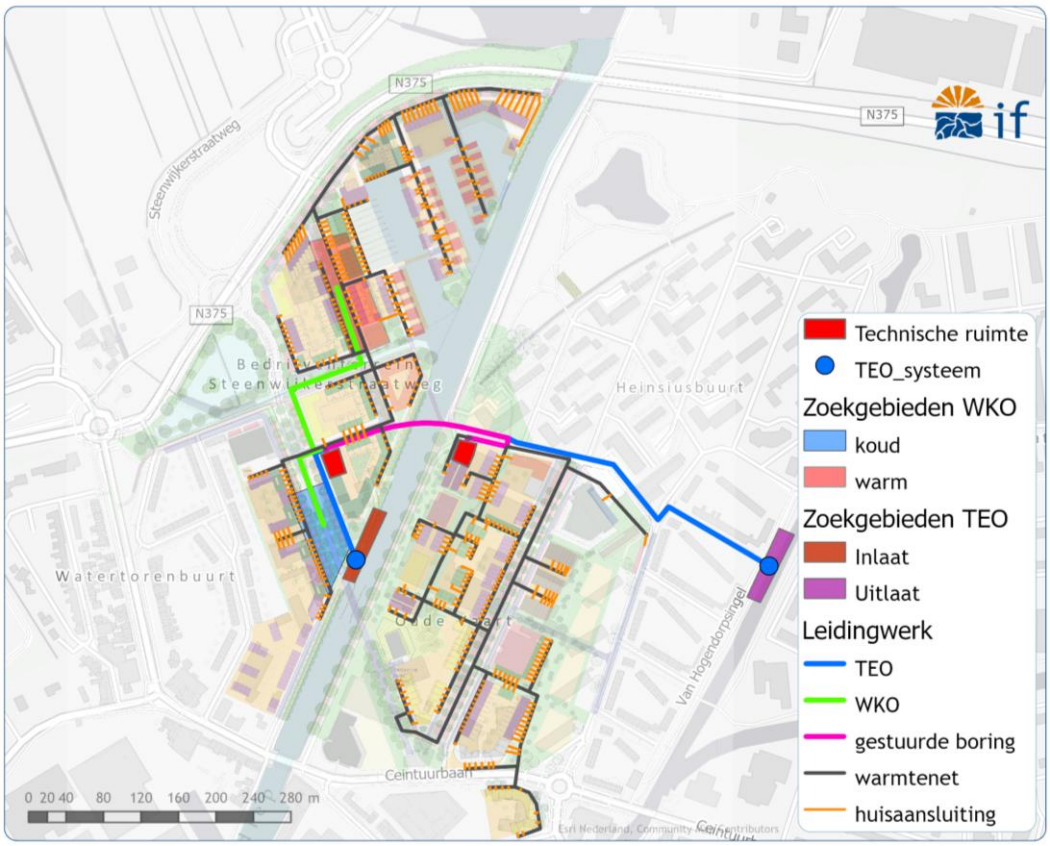
Figuur 8.6 toont de beoogde inpassing van de gestuurde boring. Dit betreft een indicatief ontwerp van Atron waarin de gestuurde boring 260m bedraagt. De getoonde boring lijkt uitvoerbaar (met behulp van een Gyro-meetsysteem), maar nader onderzoek naar de detailinpassing is van belang. De gestuurde boring dient drie leidingen te bevatten: de WKO-leiding warm, de WKO-leiding koud en de TEO-uitlaat leiding.



Figuur 8.6 | Inpassing gestuurde boring

8.5 SCHETSONTWERP

Figuur 8.7 toont het totaaloverzicht van de inpassing van het warmtenet. De westelijke technische ruimte zal als eerste worden aangelegd en voorziet via het TEO-systeem de regeneratie van de WKO-bronnen. Beide technische ruimtes zijn verbonden aan de WKO-bronnen en ze leveren elk warmte en koude aan hun ‘eigen’ kant van het Meppelerdiep. De indicatieve lengtes voor de aansluiting van de WKO-bronnen en het TEO-systeem zijn respectievelijk 340 en 470 meter.



Figuur 8.7 | Totaaloverzicht inpassing warmtenet

Bijlage 3 geeft een overzicht van diverse aandachtspunten die van belang zijn bij inpassing van het net. Dat gaat onder andere over zaken zoals samenkomst van veel infrastructuur op één punt, kruisen van bestaande infrastructuur en omgang met grondankers en hoge druk gasleidingen.

9 Kostenraming

9.1 TOELICHTING

In de voorgaande hoofdstukken is het beoogde energieconcept bepaald, verder uitgewerkt en ingepast in de projectontwikkeling. Gebaseerd op deze uitwerking worden in dit hoofdstuk de systeemkosten toegelicht. Hierbij wordt apart ingegaan op investeringskosten en operationele kosten en worden aanvullend financiële optimalisatiemogelijkheden behandeld.

De kostenkentallen die gebruikt zijn om de systeemkosten indicatief te bepalen, zijn gebaseerd op kennis en ervaring van IF Technology vanuit gerealiseerde projecten, uitgevoerde onderzoeken en offertes en begrotingen vanuit ontwerpen en aanbestedingen. Aangezien in deze projectfase nog diverse zaken onbekend zijn, dient in gebruik van de resultaten uit dit hoofdstuk rekening gehouden te worden met een onzekerheidsmarge van +/- 30%. Deze onzekerheid zit deels in de actuele prijsschommelingen en onzekerheid in de markt en deels in de impact van de financiële insteek en keuzes van een exploitant. In volgende projectfasen zal met steeds verdere besluitvorming en detaillering de onzekerheidsmarge geleidelijk afnemen.

9.2 INVESTERINGSKOSTEN (CAPEX)

Tabel 9.1 toont de totaal benodigde initiële investeringen (CAPEX) voor aanleg van het energiesysteem (waarbij de demarcatie direct achter de afleverset in de woningen ligt). De CAPEX-kosten zijn alle investeringen die eenmalig plaatsvinden aan het begin van het project. Tenzij anders vermeld zijn alle genoemde bedragen exclusief BTW.

Tabel 9.1 | Overzicht investeringskosten

Investeringskosten	Eenheid	Waarden
Warmtepompcentrale	€	2.370.000
WKO-systemen	€	800.000
Aquathermiesysteem (TEO)	€	320.000
Gestuurde boring	€	350.000
WKO- en TEO-leidingwerk	€	440.000
Distributienet	€	4.390.000
Inpandig leidingwerk appartementencomplexen	€	1.650.000
Afleversets	€	3.100.000
Aansluitkosten elektriciteit	€	70.000
Ontwerp en advies (10%)	€	1.350.000
Onvoorzien (10%)	€	1.350.000
Totaal	**€**	**16.190.000**

Enkel het distributienet zorgt al voor meer dan een kwart van de totale CAPEX. Samen met de gestuurde boring, het inpandig leidingwerk en de afleversets is dit met 9,5 miljoen euro bijna 60% van de totale CAPEX.

Figuur 9.1 toont in welke jaren welke investeringskosten zijn begroot. Daarnaast zijn ook afschrijvingsperiodes, levensduur en herinvesteringskosten opgenomen. Hierin is de levensduur gedefinieerd als de periode tot de eerste herinvestering. De grootte van die herinvestering verschilt per component. In de energiecentrale is de herinvestering na 15 jaar fors (aangezien de verwachte levensduur van diverse componenten rond de 15 jaar ligt), terwijl voor de WKO-installatie de herinvestering na 15 jaar beperkt is aangezien dit voornamelijk vervanging van de bronpompen betreft.

CAPEX	Levensduur	Afschrijving	Herinvestering	Jaar										
	[jaar]	[jaar]	[-]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Leidingwerk	50	50	100%	30%	20%	10%	10%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	0%
WKO	15	30	20%	50%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Regeneratie (OVW)	15	15	100%	50%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Energiecentrale (LT, HT, LW WP, E-ketel)	15	15	70%	50%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Gestuurde boring	50	50	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Afleverset	15	15	50%	30%	20%	10%	10%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	0%
Inpandig distributienet voor appartementencomplexen	50	50	100%	30%	20%	10%	10%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	0%
Aansluitkosten collectief	50	0	100%	50%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Figuur 9.1 | Overzicht kasstromen CAPEX

Ook de timing van de initiële investering verschilt per component. Waar sommige kostencomponenten (zoals de gestuurde boring en de technische ruimtes) volledig in de eerste paar jaar liggen, zullen andere componenten zoals het leidingwerk over een langere periode meegroeien met de fasering (al zal ook dan het zwaartepunt wel in de eerste jaren liggen).

9.3 OPERATIONELE KOSTEN (OPEX)

Tabel 9.2 toont de jaarlijkse operationele kosten voor het energiesysteem. Veruit het grootste deel hiervan zit in de elektriciteitskosten. Daaronder vallen zowel verbruikskosten als de periodieke aansluitkosten. Onder managementkosten vallen onder andere de kosten voor facturatie-, bemeterings- en klantenservice werkzaamheden.

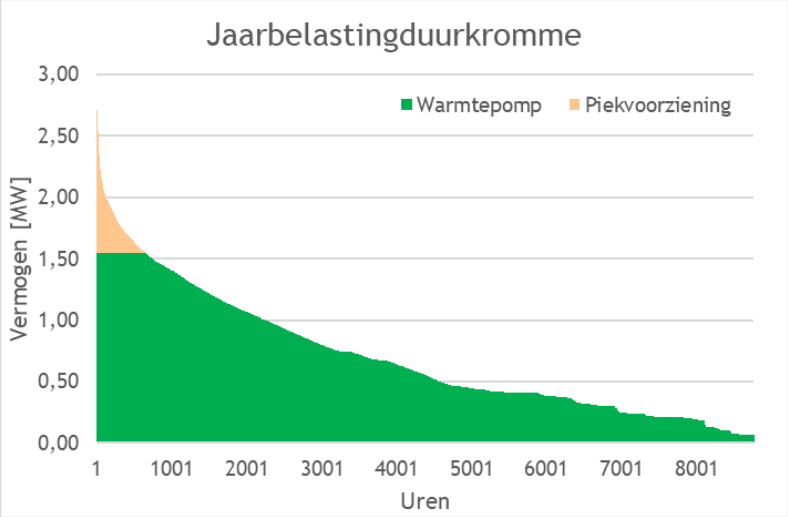
Tabel 9.2 | Overzicht operationele kosten

Operationele kosten	Eenheid	Waarden
Elektriciteit	€/jaar	397.000
Materiaal en onderhoud	€/jaar	227.000
Managementkosten	€/jaar	83.000
Totaal	**€/jaar**	**707.000**

9.4 OPTIMALISATIEMOGELIJKHEDEN

In het energieconcept en systeemontwerp (waar bovenstaande kosten uit voortkomen) zitten diverse mogelijkheden om kosten te besparen indien men bereid is om (tot op zekere hoogte) concessies te doen op andere aspecten. Indien gewenst kunnen de volgende optimalisatiemogelijkheden benut worden:

1 Indien er wordt teruggegaan van twee naar één centrale technische ruimte (zie ook sectie 6.4) wordt het totale ruimtebeslag fors minder. Ook de kosten voor componenten (zoals warmtepompen, transportpompen, E-ketels, etc.) zullen dalen vanuit schaalvoordeel. Daarbij kan overigens nog steeds in cascade gewerkt worden. Nadelen zijn de mogelijk lastigere inpassing van de grote enkele technisch ruimte, en het feit dat de gestuurde boring uitgebreid zal moeten worden om met één technische ruimte aan beide kanten van het Meppelerdiep warmte te kunnen leveren. Indien dit een realistisch scenario wordt, kan de financiële impact hiervan uitgewerkt worden.
2 Indien men kiest voor gebruik van één WKO-doublet in plaats van twee (zie ook sectie 7.3), zou dit leiden tot bijna een halvering van de kostenpost ‘WKO-systemen’. Dit vermindert wel de systeemredundantie (al is dit in de praktijk erg gebruikelijk) en betekent waarschijnlijk dat de warmtevraag net niet volledig uit WKO voorzien kan worden. Dan is een aanvulling met een piekvoorziening nodig bij piekvermogensvraag.
3 Indien men de afhankelijkheidsrisico’s behorend bij het gebruik van TEA voldoende kan mitigeren, kan door gebruik van TEA (i.p.v. TEO) bespaard worden op met name operationele kosten. In dat geval zal het energieverbruik voor regeneratie namelijk lager uitvallen aangezien de RWZI enerzijds een hogere brontemperatuur biedt, en anderzijds gedurende een langere periode van het jaar direct bruikbaar is.
4 Door de locatie van de oostelijke technische ruimte aan te passen óf door gebruik te maken van flexibele leidingen om zo de gestuurde boring korten te kunnen uitvoeren, kan er mogelijk (deels) voorkomen worden dat het leidingtracé aan de oostzijde van het Meppelerdiep ‘terug’ hoeft te gaan van de uittrede van de gestuurde boring naar de technische ruimte. (Zie ook sectie 8.5.) De potentiële besparing die hieruit voortkomt is waarschijnlijk beperkt in verhouding tot het project.
5 Indien ervoor gekozen wordt om bij piekvraag niet de volledige vermogensvraag met warmtepompen te leveren (zoals nu is gehanteerd in sectie 7.2) maar een deel op te vangen met een piekvoorziening (zoals de E-ketels) kunnen de warmtepompen fors kleiner gedimensioneerd worden. *Figuur 9.2* toont de jaarbelastingduurkromme van de warmtevraag en laat zien dat de hogere vermogensvragen in de praktijk maar beperkt voorkomen. Hierin is ter illustratie weergegeven hoe de energievraag verdeeld zou worden tussen het primaire energiesysteem (op basis van warmtepompen) en een piekvoorziening, indien de warmtepompen gedimensioneerd zouden worden op 1,55 MW (van de piekvraag van respectievelijk 2,7 MW). De warmtepompen zijn dan gedimensioneerd op 55 à 60% van de piekvraag maar leveren circa 95% van de totale warmtevraag. Door het lagere warmtepompvermogen zouden de kosten voor de warmtepompcentrale met circa 40% gereduceerd kunnen worden.



Figuur 9.2 | Jaarbelastingduurkromme van volledige warmtevraag

10 Conclusie

10.1 TECHNISCH

Projectgebied en omgevingskansen

In het voorliggende onderzoek is gefocust op projectgebied Noordpoort. De Wijken Watertoren en Haveltermade zijn ook globaal bekeken en lijken mogelijk kansrijk voor een collectief energiesysteem. Zo bevatten de wijken voldoende schaalgrootte en heeft woningcorporatie Woonconcept een groot deel van de woningen in eigendom.

Energiebronnen

Met concrete en significante mogelijkheden voor inzet van zowel TEO als TEA biedt de projectomgeving meerdere interessante potentiële energiebronnen. De bronnen TEO en TEA hebben beiden ruim voldoende potentie om als regeneratiebron voor Noordpoort te kunnen dienen. Daarnaast is ook de bodemgeschiktheid voor WKO goed. Er kan in het tweede watervoerende pakket naar verwachting een capaciteit van 150 tot 200 kuub per uur gehaald worden per doublet.

Energieconcept en dimensionering

In overleg met de projectgroep is voor de base case (waarin het projectgebied beperkt is tot Noordpoort) gekozen voor het volgende energieconcept:

- Een collectief systeem op basis van een 4-pijps change-over net.
- Gebruik van twee WKO-doubletten voor seizoensopslag van warmte en koude.
- Toepassing van een TEO-installatie als regeneratiebron.
- Inpassing van twee technische ruimtes, één aan elke kant van het Meppelerdiep.
- Elektrische ketels (of elektrische elementen in de buffervaten) als back-up voorziening.
- Volledige energievoorziening door middel van de warmtepompen en op basis van bodemenergie. De back-up voorziening schakelt enkel in bij uitval van het primaire systeem.
- Dit geheel zorgt voor een duurzaam energiesysteem met een hoge mate van redundantie.

Inpassing

Voor de inpassing van het energiesysteem zijn diverse kernonderdelen gericht ingepast:

- Er zijn concrete zoekgebieden aangewezen voor zowel de WKO-bronnen.
- Er zijn concrete zoekgebieden aangewezen voor de TEO in- en uitlaat.
- Er is een gestuurde boring ingepast waarmee de technische ruimtes verbonden kunnen worden.

Vervolgens is in een overkoepelend schetsontwerp weergegeven hoe het totale systeem (inclusief warmtenet en huisaansluitingen) in het gebied verwerkt zou kunnen worden en wat daarbij praktische knelpunten zouden kunnen zijn.

10.2 FINANCIEEL

Op basis van het energieconcept en de uitgewerkte inpassing daarvan zijn de initiële investeringskosten geraamd op €16.190.000 en de jaarlijkse operationele kosten op €707.000. Op basis hiervan zal Rebel een business case opstellen. Indien wenselijk zijn er diverse optimalisatiemogelijkheden waarmee in het energieconcept en systeemontwerp kosten bespaard kunnen worden.

11 Aanbevelingen

Met een positieve conclusie van deze technische haalbaarheidsfase is de eerstvolgende vervolgstap de analyse van de financiële haalbaarheid. Indien de conclusie daarvan positief is (of door middel van wijzigingen positief gemaakt kan worden), is het daarna zaak om het project met de volgende concretiseringsslag een stap dichter naar realisatie te brengen. Wij adviseren om daarin de volgende zaken op te pakken:

11.1 INPASSING INFRASTRUCTUUR COLLECTIEF-NET

De inpassing van het warmtenet is nu op schetsontwerp-light niveau uitgewerkt. De tracés voor het leidingnetwerk zijn daarmee al vrij concreet, maar er zal daarnaast uiteraard ook de nodige andere infrastructuur in de grond moeten (zoals riolering en elektriciteit). Het is daarom zaak om het totaalplaatje hiervan vorm te (gaan) geven zodat er ook inzicht komt in hoe dit zich onderling verhoudt en eventuele knelpunten geadresseerd kunnen worden.

11.2 GOVERNANCE- EN ROLNEMINGSMODEL VERDER UITWERKEN

We adviseren om de structurering van het project en bijbehorende rolneming van stakeholders (zoals gemeente, waterschap en ontwikkelaars) verder uit te werken (beginnend met een LOI) zodat de verwachtingen en verantwoordelijkheden van de diverse stakeholders onderling voor eenieder duidelijk zijn. Daarbij is het ook van belang om tijdig voldoende bestuurlijk draagvlak te bereiken (voor ‘een collectief Noordpoort’).

Binnen het governance model zijn de ontwikkelaars zeer belangrijk omdat zij indirect (via de uiteindelijke gebruikers) de business case mogelijk maken door de afname van warmte en koude. De verplichting om aan te sluiten op het collectieve systeem zal daarom (samen met diverse andere afspraken) vastgelegd moeten worden bij bijvoorbeeld de grondoverdracht.

11.3 EXPLOITATIEMODEL EN FINANCIERINGSMOGELIJKHEDEN UITWERKEN

Met input van het schetsontwerp, de uitwerking van de governance/rolneming en de uitgewerkte business case kan het exploitatiemodel opgezet worden en kunnen vervolgens de financieringsmogelijkheden in kaart gebracht worden. Daarbij is het van groot belang om eventuele subsidieaanvragen tijdig voor te bereiden zodat hun potentiële bijdrage in de business case zo snel mogelijk duidelijk wordt.

11.4 MOGELIJKHEDEN BESTAANDE BOUW

Indien ook (een deel van) de omliggende bestaande bouw wijken op een collectief energiesysteem zou overgaan, is het wenselijk om dit zo snel mogelijk duidelijk te krijgen. Ondanks dat de interactie tussen collectieve energiesystemen voor Noordpoort en de omliggende wijken naar verwachting beperkt zal zijn, zou het mogelijk synergievoordelen kunnen bieden, én kan tijdige afstemming waardevol zijn om onbedoelde onderlinge beperking of nadelen te voorkomen.

Bijlage 1 - Geohydrologische overzichtstabel

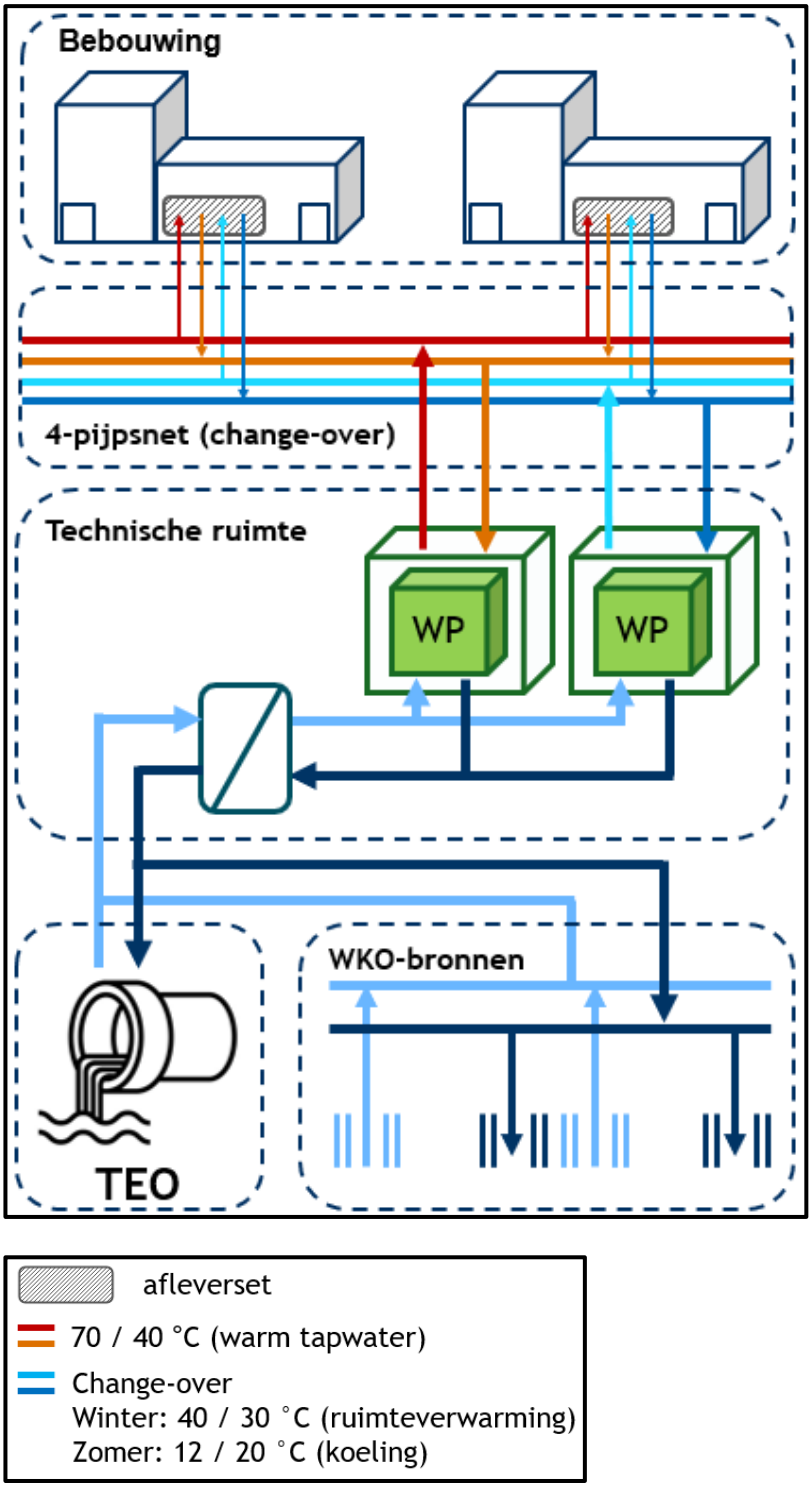
Tabel 11.1 | Geohydrologische overzichtstabel

Onderwerp		Toelichting
Bodemopbouw		
Doorlaatvermogen	✓	Geschikt.
Dikte pakket	✓	Voldoende dik.
Doorboren veenlagen/bruinkoollagen	✓	Wel aanwezig. Geen risico vanwege beperkte dikte.
Opbarsten bron	✓	Geen risico maar aandachtspunt voor het bronontwerp.
Grondwater		
Maaiveld	✓	1,5 m NAP
Grondwaterstand/freatische stijghoogte 1e watervoerende pakket	✓	-0,2 m NAP (-0,4 – 0 m NAP) (bron: peilbuis B21E0015-001)
Stijghoogte 2e watervoerend pakket	✓	-0,5 m NAP (-0,6 tot -0,4 m NAP) (bron: peilbuis B21E0137-001)
Artesisch grondwater	✓	Niet aanwezig.
Grondwaterstroming	✓	Circa 5-10 m/jaar in westelijke richting.
Zoet/brak/zout-overgangen	!	Zoet-/brakgrensvlak: circa 120 - 150 m-mv, brak-/zoutgrensvlak: > 150 m-mv, mogelijk enige beïnvloeding verwacht.
Gas	✓	Geen afwijkende gasdruk.
Deeltjes	✓	Geen verhoogd risico op deeltjes.
Redox	✓	Naar verwachting geen redoxovergang aanwezig in opslagpakket.
Temperatuur opslagpakket	✓	11 °C
Belangen		
Bodemenergieplan of interferentie-gebied	✓	Niet gelegen in bodemenergieplan of interferentiegebied .
Grondwateronttrekkingen	!	Twee diepe grondwateronttrekkingen binnen 500 m aanwezig. Daarnaast diverse grondwaterontrekkingen in het freatische 1e watervoerende pakket aanwezig op de projectlocatie (bron: Waterschap Drents Overijsselse Delta en RUD Drenthe).
Open bodemenergiesystemen	✓	Geen open bodemenergiesystemen aanwezig binnen 1.000 m (bron: RUD Drenthe email, 17-02-2025).
Gesloten bodemenergiesystemen	!	Twee gesloten bodemenergiesystemen aanwezig binnen 500 m.
Zettingen	✓	Noemenswaardige zetting wordt niet verwacht.
Grondwaterbescherming	✓	Niet gelegen in een boringsvrije zone of nabij een waterwingebied.
Natuurbelangen	!	Natuurnetwerk Drenthe aanwezig op circa 650 m ten oosten.
Archeologie	✓	Niet gelegen in een gebied met archeologische verwachting.
Aardkundig waardevol gebied	✓	Niet gelegen in een aardkundig waardevol gebied.
Verontreinigingen	!	Mogelijk verontreiniging aanwezig. Type verontreiniging en diepte niet exact bekend (bron: Bodemloket en bodematlas Provincie Drenthe)
Waterkering	✓	Waterkering aanwezig direct ten westen van het projectgebied. Geen belemmering zolang geen bronnen en leidingwerk wordt aangelegd in kade Drentsche Hoofdvaart.
Spoor	✓	Spoor aanwezig op circa 600 m ten oosten. Geen belemmering.
Begraafplaats	✓	Geen begraafplaats aanwezig binnen circa 1.000 m.

Kabels en leidingen in de bodem	!	Moet in een vervolgstadium nader uitgewerkt worden.
Ondergrondse infrastructuur	!	Moet in een vervolgstadium nader uitgewerkt worden.

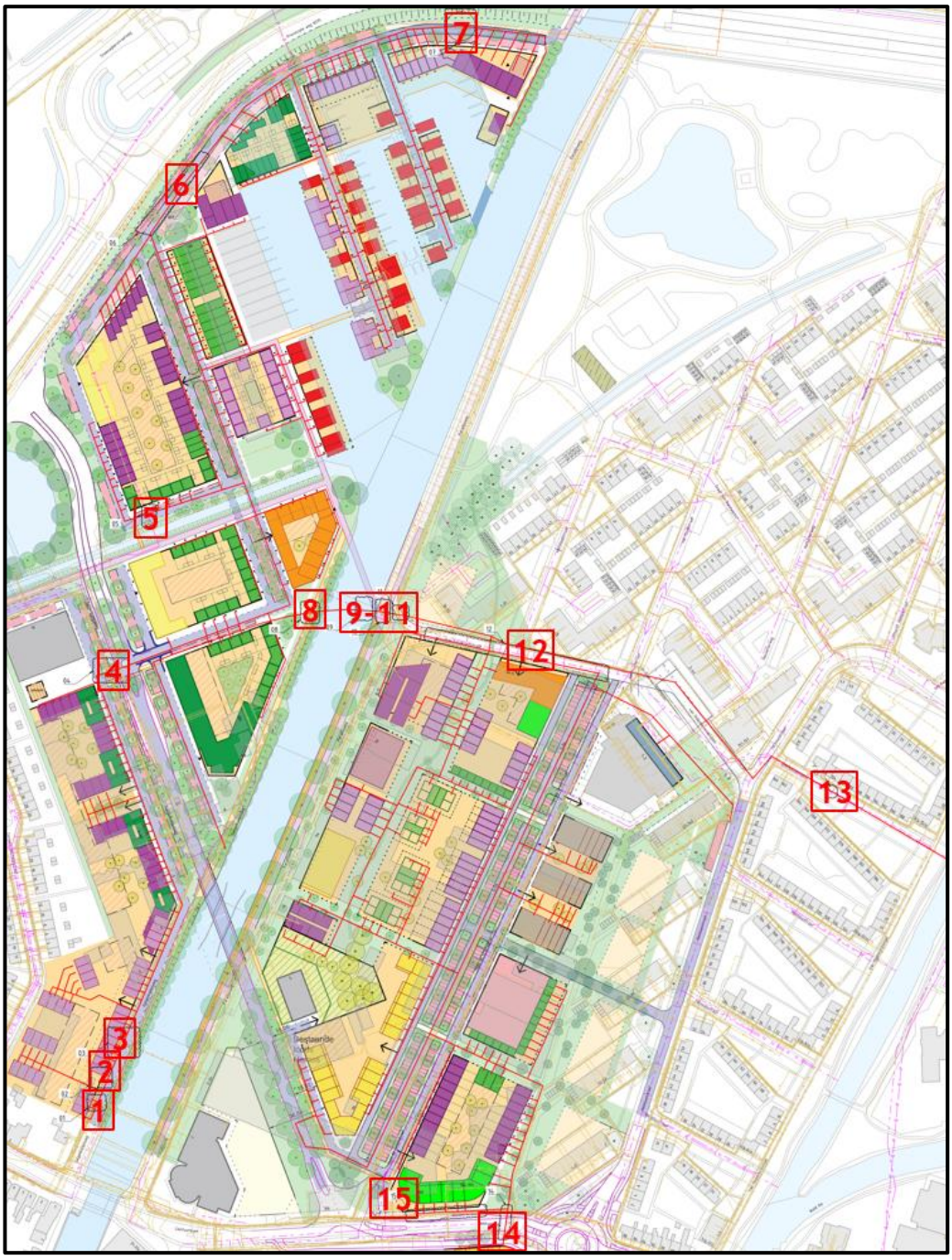
✓ Geschikt, geen belemmering of aandachtspunt ! Aandachtspunt of risico ✗ Hoog risico of belemmering

Bijlage 2 - Principetekening



Figuur 11.1 | Principetekening energieconcept

Bijlage 3 - Aandachtspunten inpassing warmtenet



Figuur 11.2 | Aandachtspunten in inpassing warmtenet. Zie

Tabel 11.2 | Toelichting op aandachtspunten inpassing

Aandachtspunt	Locatie	Toelichting
01	Galgenkampseweg 2	Kruisende mantelbuizen en overige kabels en leidingen. Deze leidingen kruizen het kanaal Meppelerdiep. Mantelbuizen liggen mogelijk dieper dan overige leidingen
02	Galgenkampseweg 2	Ligging tracé warmtenet vlakbij gasleiding hoge druk. Voldoende afstand tot de leiding. Huisaansluitingen kruisen de hoge druk gasleiding (en andere kabels en leidingen).
03	Galgenkampseweg 2	Hoge druk gasleiding ligt onder of op de bodem van het Meppelerdiep. Bij het kruisen van deze leiding dient rekening gehouden te worden met de diepte ligging van deze gasleiding.
04	Steenwijker Straatweg, Jan Huygen van Linschotenstraat 15	Kruising van de bestaande riolering. Indien bestaande riolering gehandhaafd blijft dient het tracé de riolering te kruisen, hierbij dient rekening gehouden te worden met de diepteligging
05	Steenwijkerstraatweg 80	Kruising van bestaande persleiding. Indien bestaande persleiding gehandhaafd blijft dient het tracé de riolering te kruisen, hierbij dient rekening gehouden te worden met de diepteligging
06	Steenwijkerstraatweg 80	Smal toekomstige straatprofiel met veel bomen. Inpassing van riolering, warmtenet en overige kabels en leidingen vereisen onderlinge afstemming.
07	Steenwijkerstraatweg 80	Tracé warmtenet in de buurt van bestaande hoge druk gasleiding onder Meppelerdiep door. Bij het bepalen van het tracé dient rekening gehouden te worden met ligging en diepte van de hoge drukgasleiding
08	Galgenkampseweg 9	Tracé kruist bestaande riolering naast Meppelerdiep. Bij aanbrengen tracé dient de diepte van de riolering bekend te zijn
09	Jan van Oldenbarnevelt-straat 8-11	Tracé kruist bestaande riolering in/onder Meppelerdiep. Bij aanbrengen tracé dient de diepte van de riolering bekend te zijn
10	Jan van Oldenbarnevelt-straat 8-11	Het lijkt erop dat er grondankers geplaatst zijn ter versteviging van de kade. Bij het aanleggen van het tracé dient hier rekening mee gehouden te worden.
11	Jan van Oldenbarnevelt-straat 8-11	Tracé warmtenet in de buurt van bestaande hoge druk gasleiding langs Meppelerdiep. Bij het bepalen van het tracé dient rekening gehouden te worden met ligging en diepte van de hoge drukgasleiding
12	Jan van Oldenbarnevelt-straat 3a-5	Veel bestaande kabels en leidingen in de ondergrond. Momenteel zijn er twee tracés beoogd voor het warmtenet. In een verdere ontwerpfase dient gecontroleerd te worden of er genoeg ruimte is voor beide tracés.
13	Heinsiusstraat 188- 208	Smal straatprofiel met twee rioolstelsel. Indien het warmtenet onder de verharding geplaatst moet worden moet bepaald worden of er voldoende ruimte is in de ondergrond. Er lijkt genoeg ruimte aanwezig in de groenstrook in deze straat.
14	Ceintuurbaan	Bij het kruisen van de Ceintuurbaan zijn er veel raakvlakken met de bestaande kabels en leidingen. De exacte ligging van de kabels en leidingen dienen bekend te zijn.
15	Ceintuurbaan	Langs de Ceintuurbaan liggen veel bestaande kabels en leidingen. De exacte ligging van het tracé dient vastgelegd te worden middels proefsleuven.

IF Technology **Creating energy**



IF Technology **Creating energy**