



Programma van Eisen

Warmtenet Muiderberg - Warmtecentrale (Design-Build)

Versie: concept november 2025

Opdrachtgever: Muiderberg

Auteur(s): Marc Stuurman, *Projectontwikkelaar*

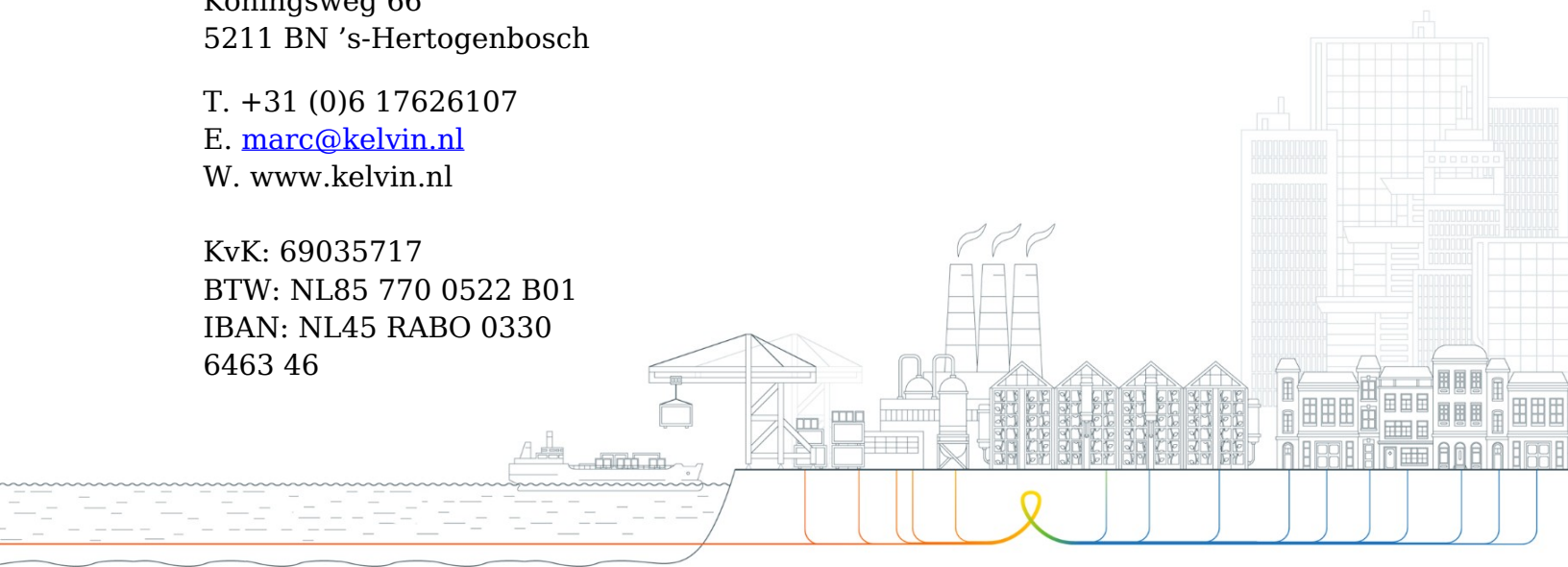
Kelvin B.V.
Koningsweg 66
5211 BN 's-Hertogenbosch

T. +31 (0)6 17626107

E. marc@kelvin.nl

W. www.kelvin.nl

KvK: 69035717
BTW: NL85 770 0522 B01
IBAN: NL45 RABO 0330
6463 46



Inhoudsopgave

Programma van Eisen	1
1. Inleiding en context	4
Projectscope en verantwoordelijkheden (DBM)	5
2. Design	5
2.1.1. Doel en uitgangspunten	5
2.1.2. Ontwerpfasen en toetsing	5
2.2. Variantenstudie	5
2.2.1. Ontwerpvrijheid en optimalisatieruimte	6
2.2.2. Verplichte analyses binnen de variantenstudie	6
Prestatie- en technische analyses	6
Hydraulisch en regeltechnisch ontwerp	6
Financiële analyse (30-jarige NCW)	7
Risicoanalyse (conform PvE §3.5.5)	7
2.2.3. Beoordelingscriteria	7
Duurzaamheid	7
Inpasbaarheid	7
Financieel	8
2.2.4. Resultaatverplichting opdrachtnemer	8
Risicoanalyse (PvE §3.5.5)	8
2.2.5. Ontwerpverantwoordelijkheid en integratie met overige percelen	8
2.2.6. Vergunningen en milieutechnische aspecten	8
2.2.7. Geluid, ventilatie en veiligheid	9
2.2.8. Kwaliteit en digitale coördinatie	10
2.2.9. Documentatie en oplevering van ontwerp	10
3. Build	11
3.1.1. Kwaliteitsborging en veiligheid	11
3.1.2. Omgevingsmanagement	11
3.1.3. Vergunningen en meldingen	12
3.1.4. Verzekeringen	12
3.1.5. Keuringen en testen	12

3.1.6. Oplevering en overdracht.....	13
4. Maintain.....	14
4.1.1. Onderhoudsverantwoordelijkheid.....	14
4.1.2. Onderhoudsplan.....	14
4.1.3. Storingen en 24/7-bereikbaarheid.....	14
4.1.4. Inspecties en audits.....	14
4.1.5. Garantie- en serviceperiode.....	15
4.1.6. Beëindiging en overdracht.....	15
4.1.7. Integratie met overige percelen tijdens onderhoud.....	15
4.1.8. Einde maintain.....	15
5. Prestatie-eisen en KPI's.....	16
5.1. Duurzaamheid & efficiency.....	16
5.2. Beschikbaarheid & leveringskwaliteit.....	16
5.3. Onderhoud & assetmanagement.....	16
5.4. Onderhoud en instandhouding (10 jaar).....	17
5.5. Demarcatie en eigendom.....	18
5.6. Oplevering en documentatie.....	18
5.7. Normatief kader	18
5.8. Wet- en regelgeving.....	18
5.9. Technische normen en richtlijnen.....	19
5.10. Toepassing en naleving.....	20
6. Bijlagen.....	21

1. Inleiding en context

Dit Programma van Eisen (PvE) beschrijft de functionele, prestatie- en onderhoudseisen voor de warmte-opwekinstallaties van Warmtenet Muiderberg.

De uitvraag betreft een Design-Build-Maintain-opdracht (DBM) voor de Warmtecentrale, bestaande uit:

- **Warmtecentrale installatie** (warmtepompen, gasketels, buffer);
- **WKO-installatie** (doubletten, bronnen, pompen);
- **TEO-installatie** (Thermische Energie uit Oppervlaktewater);
- **Warmte Overdracht Station (WOS)** voor koppeling met het distributienet.

Distributienet en afleversets vallen buiten de scope.

De opdrachtnemer is verantwoordelijk voor ontwerp, realisatie, testen, ingebruikname.

De garantieperiode bedraagt 24 maanden; de service- en nazorgperiode 12 maanden na oplevering.

Opdrachtgever behoudt zich het recht voor om het Maintain onderdeel van deze uitvraag niet of deels te gunnen.

|

Projectscope en verantwoordelijkheden (DBM)

2. Design

De opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het volledige ontwerp van de warmtecentrale binnen de kaders van dit PvE en de geldende wet- en regelgeving.

Het ontwerp omvat de disciplines werktuigbouw, elektrotechniek, civiel, regeltechniek en ondergrondse infra, inclusief integratie met de TEO-, WKO- en WOS-installaties en de aansluiting op het warmtenet in de overige percelen.

2.1.1. Doel en uitgangspunten

- Ontwerp een veilig, efficiënt en voorspelbaar systeem dat voldoet aan de prestatie-eisen uit dit PvE.
- Ontwerpvrijheid wordt toegestaan zolang het functionele en duurzame eindresultaat (rendement, beschikbaarheid, gasreductie) aantoonbaar wordt behaald.
- Het ontwerp moet voldoen aan de eisen van Omgevingswet, Bal, BBL, PED, Arbowet en het normatief kader uit hoofdstuk 8.
- Het ontwerp vormt onderdeel van één integraal warmtenetsysteem Muiderberg. De opdrachtnemer is verplicht het ontwerp van de warmtecentrale hydraulisch, regeltechnisch en communicatief af te stemmen met de overige percelen (distributienet, afleversets en buffervoorzieningen) zodat het geheel functioneert als één consistent systeem.

2.1.2. Ontwerpfasen en toetsing

Het ontwerptraject bestaat minimaal uit:

1. Variantenstudie – functionele indeling, hoofdcomponenten, regelconcept, footprint.
2. Definitief Ontwerp (DO) – detailengineering, hydraulische schema's, elektrische schema's, bouwkundige integratie, koppelpunt met distributienet.
3. Uitvoeringsontwerp (UO) – werktekeningen, maatvoering, kabel- en leidingplannen, prefab-specificaties.

Elke fase wordt beoordeeld en schriftelijk goedgekeurd door Warmtebedrijf Muiderberg (WBM) alvorens de volgende fase start.

De opdrachtnemer levert ontwerp- en berekeningsrapporten digitaal aan in BIM- of CAD-formaat (IFC, DWG, PDF).

2.2. Variantenstudie

Om te komen tot een toekomstbestendig, efficiënt en financieel optimaal ontwerp voor Warmtenet Muiderberg voert de opdrachtnemer een integrale variantenstudie uit. Deze studie richt zich op het identificeren van een optimale configuratie binnen de bandbreedte van het Voorlopig Ontwerp (VO).

De varianten onderscheiden zich in buffercapaciteit, warmtepompvermogen, piekvoorziening (gasketels), bouwkundige inpassing, integratie met WKO en TEO en bijbehorende risico's. De opdrachtnemer dient binnen deze bandbreedte het ontwerp te optimaliseren en te onderbouwen met technische, financiële en vergunningstechnische analyses.

2.2.1. Ontwerpvrijheid en optimalisatieruimte

De opdrachtnemer krijgt ontwerpvrijheid binnen de volgende vooraf gedefinieerde variabelen:

- Vermogensvraag is 44 GJ per woning
- De verwachte volloop is 1195 woningen
- Warmtepompvermogen: 2.600 kW – 5.200 kW
- Buffercapaciteit: 50 m³ – 1.500 m³ (in pandig of extern)
- Piekopstelling gasketels, afgestemd op warmtevraag en leveringszekerheid
- Hydraulische en regeltechnische configuratie tussen WP – WKO – TEO – buffer

De opdrachtnemer bepaalt binnen deze bandbreedte de economisch én technisch optimale configuratie, passend binnen de prestatie-eisen en KPI's uit dit Programma van Eisen.

2.2.2. Verplichte analyses binnen de variantenstudie

De opdrachtnemer voert voor de onderzochte varianten minimaal de volgende analyses uit:

Prestatie- en technische analyses

- Modelleren van SCOP, SPF en pendelgedrag van warmtepompen.
- Analyse van ΔT -borging, piekdebieten en hydraulische systeemstabiliteit.
- Impactanalyse van stroomverbruik, aansluitcapaciteit en piekvermogen.

- Integratieberekeningen van WKO- en TEO-capaciteit per configuratie.
- Veiligheids- en PED-berekeningen (druk, temperatuur, overstort).
- Civiel ontwerp en bouwkundige integratie van buffers (bij $> 50 \text{ m}^3$).

Hydraulisch en regeltechnisch ontwerp

- Ontwerp en toetsing van de regelstrategie WP – WKO – TEO – buffer.
- Modelleren van bedrijfsmodi (baseload, deellast, piekbedrijf, noodbedrijf).
- Analyse van faalmodi: breuk, lekkage, stagnatie en temperatuurgradiënten.
- (Indien van toepassing) ontwerp van hydraulische koppeling centrale ↔ externe buffer.

Financiële analyse (30-jarige NCW)

De opdrachtnemer voert een 30-jarige NCW-berekening uit per variant, bestaande uit:

- CAPEX: ontwerp, bouw, installatie en inbedrijfstelling.
- OPEX: energiegebruik, onderhoud, materiaalvervangingen, storingen.
- Vervangingsinvesteringen van kritieke componenten (compressoren, pompen, filters).
- Restwaarde, indexatie, inflatie en energieprijzontwikkelingen.
- Analyse van energie-inkoopstrategieën (vast, flexibel, dynamisch).
- Gevoeligheidsanalyses voor stroomprijzen, bronprestaties en onderhoudskosten.

Risicoanalyse (conform PvE §3.5.5)

- Bouw- en uitvoeringsrisico's.
- Vergunningstrajectrisico's (geluid, ventilatie, waterwet, BBL, Bal).
- Integratierisico's met derden (WKO-bronnen, netbeheerder, civiele aannemer).
- Energieprijzrisico's en netbelasting.
- Planning en kritieke pad-analyse (CPA).

2.2.3. Beoordelingscriteria

De voorgestelde configuratie wordt beoordeeld op de volgende drie hoofdcriteria:

Duurzaamheid

- Energieprestatie (SCOP, SPF, jaarprestaties, ΔT).
- Minimale inzet van aardgas binnen piekbedrijf.
- Effectieve benutting van WKO en TEO over alle seizoenen.
- CO₂-reductie en bijdrage aan duurzaamheidsdoelstellingen.
- Robuustheid bij wisselende bedrijfscondities.

Inpasbaarheid

- Technische, civieltechnische en bouwkundige uitvoerbaarheid.
- Vergunningstechnische haalbaarheid (geluid, ventilatie, waterwet, BBL/Bal).
- Integratie met distributienet en overige percelen.
- Realistische uitvoeringsplanning en omgevingshinder.
- Bereikbaarheid, inspecteerbaarheid en onderhoudstoegankelijkheid.

Financieel

- 30-jarige TCO (CAPEX + OPEX + vervanging).
- NCW-resultaten per variant.
- Energieprijsrisico's en flexibiliteit in inkoopstrategie.
- Financiële robuustheid onder verschillende scenario's (gevoeligheidsanalyse).

2.2.4. Resultaatverplichting opdrachtnemer

De opdrachtnemer motiveert en onderbouwt welke configuratie:

- de laagste Total Cost of Ownership (TCO) heeft,
- de hoogste technische betrouwbaarheid en leveringszekerheid biedt,
- en de laagste uitvoerings-, vergunning- en integratierisico's kent.

De onderbouwing bevat alle analyses, berekeningen en risico-inschattingen zoals voorgeschreven in deze paragraaf.

Risicoanalyse (PvE §3.5.5)

- Bouwrisico's
- Vergunningstrajectrisico's
- Integratierisico's met derden (netbeheerder, bronner, civiel perceel)
- Elektriciteitsprijsrisico's per scenario
- Projectplanning met kritieke pad per scenario

2.2.5. Ontwerpverantwoordelijkheid en integratie met overige percelen

- De opdrachtnemer draagt volledige ontwerp- en integratieverantwoordelijkheid voor de samenhang tussen WKO, TEO, Warmtecentrale, WOS en hun koppeling met de distributienetten van de overige percelen.
- Hydraulische aansluiting, temperatuurregime, druktrap, debieten en regelstrategie moeten aantoonbaar compatibel zijn met het ontwerp van de net-aannemer.
- De regel- en communicatiesystemen (GBS/BMS) dienen open protocollen te gebruiken (BACnet / Modbus / MQTT) en koppelbaar te zijn met het overkoepelend besturingssysteem van het warmtenet.
- Afstemming vindt plaats in periodieke ontwerp-afstemmingsoverleggen (DAO's) met WBM en de ontwerpers van de overige percelen.
- Eventuele aanpassingen op interfaces worden schriftelijk vastgelegd in een Interface-document, dat onderdeel vormt van het DO-dossier.

2.2.6. Vergunningen en milieutechnische aspecten

Het ontwerp dient vergunbaar te zijn binnen de kaders van:

- Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) – geluid, trilling, lozing, emissies;
- Bouwbesluit / BBL – ventilatie, brandveiligheid, vluchtwegen;
- Waterwet / Omgevingsverordening NH – TEO-inlaat en lozing;
- BRL SIKB 11000 / Protocol 11001 – WKO-ontwerp en exploitatie;
- NEN-EN 378 – veiligheid natuurlijke koudemiddelen (propaan / CO₂);
- Richtlijn ATEX 114 / 153 – zone-indeling en ventilatie bij ontvlambare media.
- Alle overige verplichte vergunningen in relatie tot het ontwerp van opdrachtnemer.

De opdrachtnemer levert een vergunningen- en meldingenregister aan met duidelijk onderscheid tussen door hem en door WBM te verzorgen aanvragen.

2.2.7. Geluid, ventilatie en veiligheid

- Ontwerpgrens: geluidsbelasting ≤ 45 dB(A) op perceelgrens, ≤ 35 dB(A) op dichtstbijzijnde gevel.
- Machinekamers voorzien van ventilatie conform NEN-EN 378 / 13779, afgestemd op koudemiddelkeuze.
- Noodventilatie, detectie en brandcompartimentering conform BBL / NEN-EN 13501.
- Veilig onderhoud zonder mangatwacht in droge delen (TEO-inlaat).

| 2.2.8. Kwaliteit en digitale coördinatie

- Ontwerp in BIM-omgeving of gelijkwaardig 3D-model met clash-detectie, waarin ook de aansluitingen op de overige percelen zijn opgenomen.
- Alle componenten CE-gemarkeerd en conform juiste PED-categorie.
- Elektrotechnische ontwerpen volgens NEN 1010, bedrijfsvoering volgens NEN 3140.
- Onderhouds- en inspectieruimten minimaal 800 mm vrij ruimte rondom vitale componenten.

2.2.9.[2.2.8.] Documentatie en oplevering van ontwerp

Bij afronding van het DO levert de opdrachtnemer:

- digitaal DO-dossier (PDF + DWG + IFC);
- hydraulisch schema's, regelconcept, elektrische schema's;
- berekeningen van geluid, drukval, capaciteit, COP / SPF;
- overzicht toegepaste normen en vergunningen;
- risico- en veiligheidsanalyse ;
- interface-document met overige percelen.
- Open begroting SSK raming?
- Plan voor test en proefbedrijf installatie
- Definitieve aanbieding voor buildfase

Pas na goedkeuring van dit DO en vastgelegde KPI afspraken door WBM mag de uitvoering starten (zie § 2.2 Build).

3. Build

De opdrachtnemer is verantwoordelijk voor de volledige realisatie van de warmtecentrale, inclusief alle civieltechnische, werktuigbouwkundige en elektrotechnische werkzaamheden, montage, test, keuring en inbedrijfstelling.

De uitvoering vindt plaats conform de goedgekeurde ontwerpen en binnen de randvoorwaarden van dit PvE, het contract en geldende wet- en regelgeving.

Werkzaamheden omvatten ten minste:

- productie, levering, transport en montage van alle (prefab-)modules (Warmtecentrale, WKO, TEO, WOS);
- aansluiting van leidingen, kabels, regel- en besturingssystemen;
- opstellen van uitvoeringsplanning, werkplannen en VGM-plan;
- uitvoering van keuringen en testen (FAT, SAT, drukproeven, isolatietesten);
- uitvoering van proefbedrijf, prestatietesten en oplevering.

3.1.1.[2.2.9.] Kwaliteitsborging en veiligheid

- De opdrachtnemer werkt conform een gecertificeerd kwaliteits- en veiligheidssysteem (ISO 9001 / VCA).
- Er wordt een VGM-plan (Veiligheid, Gezondheid en Milieu) opgesteld en goedgekeurd vóór aanvang van de werkzaamheden.
- De opdrachtnemer borgt dat alle onderaannemers voldoen aan dezelfde veiligheids- en kwaliteitsnormen.
- Voor werkzaamheden in besloten ruimten (TEO, WKO) gelden de eisen uit de Arbeidsomstandighedenwet en CROW 500 (veilig werken in de ondergrond).
- Coördinatie met interfaces, vast te leggen in coordinatieovereenkomst op te stellen door Opdrachtnemer.

3.1.2.[2.2.10.] Omgevingsmanagement

- De opdrachtnemer stelt een BLVC-plan (Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid, Communicatie) op indien werkzaamheden plaatsvinden binnen of nabij bewoonde omgeving.
- Overlast (geluid, trilling, stof, verkeer) wordt tot een minimum beperkt en blijft binnen de kaders van het Bal en gemeentelijke voorschriften.
- Voor werkzaamheden in of nabij water wordt vooraf afstemming gezocht met het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht en de gemeente Gooise Meren.

| 3.1.3. Vergunningen en meldingen

De opdrachtnemer is verantwoordelijk voor alle uitvoeringsvergunningen, meldingen en keuringen die niet reeds door de opdrachtgever zijn aangevraagd.

Dit omvat onder meer:

- KLIC-meldingen en graafvergunningen;
- tijdelijke verkeersmaatregelen;
- bouwveiligheidsplan;
- meldingen voor tijdelijke lozingen of bronbemalingen.

3.1.4.[2.2.11.] Verzekeringen

De opdrachtnemer sluit en onderhoudt gedurende de bouw- en testfase een Construction All Risk (CAR)-verzekering met dekking voor:

- schade aan werk, installaties, materialen, hulpmiddelen en eigendommen van derden;
 - aansprakelijkheid voor schade aan bestaande werken of eigendommen van opdrachtgever;
 - transport, montage en tijdelijke opslag van componenten.
- De dekking geldt tot en met de goedkeuring van het proefbedrijf. Warmtebedrijf Muiderberg is als opdrachtgever meeverzekerde. Een verzekeringscertificaat wordt vóór aanvang van de werkzaamheden overlegd.

Daarnaast beschikt de opdrachtnemer over:

- een aansprakelijkheidsverzekering voor bedrijven (AVB) met minimale dekking € 5 miljoen per gebeurtenis;
- een beroepsaansprakelijkheidsverzekering voor ontwerpfouten.

3.1.5.[2.2.12.] Keuringen en testen

- Opdrachtnemer toont aan dat alle installaties zijn gekeurd volgens de relevante BRL's, NEN- en ISSO-normen en goedgekeurde testprotocollen.
- FAT (Factory Acceptance Test) en SAT (Site Acceptance Test) worden aantoonbaar uitgevoerd in aanwezigheid van de opdrachtgever.
- De opdrachtnemer levert na afronding van het proefbedrijf een testrapportage met KPI-verificatie op.
- Proefbedrijf duurt minimaal 30 dagen en maximaal 90 dagen, afhankelijk van seizoenscondities.

| 3.1.6. Oplevering en overdracht

Oplevering vindt plaats na goedkeuring van:

- alle test- en keuringsrapporten;
- volledige revisiestukken en As-built-tekeningen;
- digitaal opleverdossier inclusief onderhoudsplan, handleidingen, CE-documentatie en prestatieverklaring, restpuntenlijst; conditiescore ≤ 1 (visuele en functionele inspectie).
- Overdracht van het eigendom van de installatie worden vastgelegd in de Build overeenkomst.

4.[3.] Maintain

Na oplevering is de opdrachtnemer gedurende 10 jaar verantwoordelijk voor het onderhoud en de prestatieborging van de Warmtecentrale, inclusief TEO-, WKO- en WOS-installaties.

Het doel is het duurzaam, veilig en betrouwbaar in stand houden van het systeem, met minimale uitval en maximale energie-efficiëntie.

4.1.1.[3.1.1.] Onderhoudsverantwoordelijkheid

- De opdrachtnemer voert planmatig en correctief onderhoud uit conform NEN 2767 en de fabrieksvoorschriften.
- De opdrachtnemer blijft verantwoordelijk voor de beschikbaarheid en prestaties van de installatie zoals vastgelegd in de KPI's.
- De opdrachtnemer levert jaarlijks een onderhoudsrapportage en prestatie-overzicht aan WBM.
- Alle onderhoudsactiviteiten worden vastgelegd in een onderhoudslogboek / GBS-systeem dat toegankelijk is voor WBM.

4.1.2.[3.1.2.] Onderhoudsplan

Het onderhoudsplan bevat ten minste:

- onderhoudsstrategie (preventief, inspectief, correctief);
 - MJOP
- frequenties en werkzaamheden per componentgroep;
- schema van wettelijke keuringen en inspecties (PED, NEN 3140, Arbo);
- reservedelen- en componentenlijst;
- monitoringstrategie (temperatuur, debiet, COP, beschikbaarheid).

Het onderhoudsplan wordt onderdeel van het opleverdossier en wordt jaarlijks geëvalueerd.

4.1.3.[3.1.3.] Storingen en 24/7-bereikbaarheid

- Conform KPI doelstellingen en afspraken.

4.1.4.[3.1.4.] Inspecties en audits

- Jaarlijkse inspectie conform NEN 3140, PED en Arbowetgeving.
- Tweejaarlijkse audit door WBM of onafhankelijke derde op prestaties, onderhoudslogboek en veiligheid.
- De opdrachtnemer verleent volledige medewerking aan deze controles.

4.1.5.[3.1.5.] Garantie- en serviceperiode

- Garantietermijn;
 - Op montage 24 maanden na oplevering.
 - Op componenten 60 maanden na oplevering.
- Serviceperiode: 24 maanden na oplevering met maandelijkse prestatie-evaluatie.
- Tijdens garantieperiode herstelt de opdrachtnemer kosteloos alle gebreken.
- Na afloop garantie loopt het onderhoud contractueel door tot einde van de 10-jarige termijn.

4.1.6.[3.1.6.] Beëindiging en overdracht

Aan het einde van de onderhoudstermijn:

- Wordt de installatie geïnspecteerd op technische staat (conditiescore ≤ 2);
- Levert de opdrachtnemer een eindrapport en restpuntenlijst op;
- Worden alle onderhouds- en storingsgegevens digitaal overgedragen aan WBM;
- Vindt formele oplevering plaats met overdrachtsverklaring en slotinspectie.
- Contract heeft een vooraf vastgestelde einddatum, gekoppeld aan de opleverdatum.
- Partijen gaan uiterlijk 12 maanden voor einde contract met elkaar in gesprek omtrent verlenging.

4.1.7.[3.1.7.] Integratie met overige percelen tijdens onderhoud

De opdrachtnemer stemt onderhoud en testen af met de netbeheerder en andere perceelhouders zodat het systeem als één warmtenet functioneert. Bij onderhoudswerkzaamheden die invloed hebben op de overige percelen wordt dit minimaal 10 werkdagen vooraf afgestemd met WBM.

4.1.8.[3.1.8.] Einde maintain

Na afloop van de onderhoudsperiode is de opdrachtnemer verplicht tot overdracht van alle actuele onderhouds- en prestatiegegevens.

De installatie dient op dat moment volledig functioneel en conform specificaties te zijn.

Opdrachtgever behoudt zich het recht voor om het Maintain onderdeel van deze uitvraag niet of deels te gunnen.

5.[4.] Prestatie-eisen en KPI's

De huidige voorgestelde KPI doelen zijn opgesteld vanuit een VO, door optimalisaties die door opdrachtnemer in de Designfase worden uitgewerkt zullen de KPI doelen ook aangepast worden.

Eventuele bonus/malus afspraken zullen in redelijkheid en billijkheid worden afgestemd.

5.1.[4.1.] Duurzaamheid & efficiency

KPI	Definitie	Eis	Meetmethode	Bonus/Malus
Aardgasaandeel	m ³ gas per GJ geleverde warmte	≤ 10%	MID-meters, GBS-logging	± 50% / 100% energiekosten
SCOP warmtepomp	verhouding geleverde warmte / elektra	≥ 3,6	Warmtemeters en kWh-meters	bonus/malus op energieprestaties
SPF systeem	seizoensprestatie van het totale systeem	≥ 3,4	Berekening conform ISSO 39	bonus/malus op energieprestaties

5.2.[4.2.] Beschikbaarheid & leveringskwaliteit

KPI	Definitie	Eis	Meetmethode	Bonus/Malus
Uptime centrale / TEO / WKO / WOS	Percentage van de tijd dat de installatie beschikbaar is	≥ 99,5 %	GBS-registratie	korting/toeslag op beschikbaarheidsvergoeding
Maximale aaneengesloten tijd buiten bedrijf	Langste onafgebroken storingsduur	≤ 8 uur	GBS-registratie	malus bij overschrijding
Temperatuurstooklijn	Geleverde aan-/retourtemperaturen op WOS-niveau	70/40 °C	PT-sensoren	malus bij structurele afwijking
ΔT secundair	Temperatuurverschil tussen aanvoer en retour secundair	≥ 30 K	FT-/TT-meting per aftakking	malus bij structureel te lage ΔT
Drukstabiliteit	Variatie in druk in het secundaire net	Δp ≤ 10%	Druktransmitters	malus bij structurele overschrijding

5.3.[4.3.] Onderhoud & assetmanagement

KPI	Definitie	Eis	Meetmethode	Bonus/Malus
Conditie-score	Technische staat volgens NEN 2767	≤ 2	Inspectie conform NEN 2767	malus bij conditiescore > 2
Reactietijd storingsen	Tijd tussen melding en start herstel	≤ 2 uur; hersteltijd ≤ 4 uur	Storingsregistratie / GBS-log	malus bij structurele overschrijding
Rapportage	Frequentie en kwaliteit van beheer- en onderhoudsrapportage	Wekelijks kernrapport + maandelijkse audit	Aanlevering rapportages aan WBM	malus bij het niet tijdig of onvolledig rapporteren

5.4.[4.4.] Onderhoud en instandhouding (10 jaar)

- Preventief en correctief onderhoud conform NEN 2767-2.
- Jaarlijkse NEN 2767-inspectie met conditie-rapportage.
- Spare-parts voorraad minimaal 1 jaar bedrijf gedekt.
- Trend- en storingslogging 24/7 via GBS.
- API koppeling voor externe dashboarding:
- KPI-rapportage per maand; jaarlijkse prestatie-review met opdrachtgever.
- Einde looptijd: conditiescore ≤ 2 , volledig asset- en onderhoudsdossier in open formaten.

5.5.[4.5.] Demarcatie en eigendom

- Na oplevering: het volledige systeem, inclusief centrale installatie, WKO-installatie, TEO-installatie en Warmte Overdracht Station (WOS), wordt eigendom van Warmtebedrijf Muiderberg.
- Vanaf dat moment voert Warmtebedrijf Muiderberg het beheer uit overeenkomstig de overeengekomen onderhouds- en prestatieverplichtingen uit het DBM-contract.

5.6.[4.6.] Oplevering en documentatie

- Test rapportages (FAT- en SAT-verslagen) volledig goedgekeurd.
 - Vermogenstest resultaten
- Revisietekeningen (As-built) en onderhoudsplan digitaal geleverd.
- Gebruikers- en beheerhandleiding NL/EN.
- Garantiebewijs en KPI-basinerapport als opleverdocument.

5.7.[4.7.] Normatief kader

De opdrachtnemer dient bij ontwerp, realisatie en onderhoud te voldoen aan de geldende wet- en regelgeving, normen en richtlijnen zoals hieronder opgesomd.

Bij tegenstrijdigheden geldt de rangorde: Contract > PvE > Bijlagen > Normen en richtlijnen.

Alle genoemde normen dienen in de laatste geldige versie te worden toegepast.

5.8.[4.8.] Wet- en regelgeving

- Omgevingswet (Ow) – integraal kader voor bouwen, milieu, water en geluid.
- Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) – eisen aan geluid, emissie, lozing, trilling en energie-installaties.
- Besluit bouwwerken leefomgeving (BBL) – brandveiligheid, ventilatie, toegankelijkheid en constructieve veiligheid.
- Warenwetbesluit drukapparatuur (PED 2014/68/EU) – ontwerp en keuring van drukapparatuur.
- Arbeidsomstandighedenwet en -besluit – veiligheid, betreding van besloten ruimten, onderhoudswerkzaamheden.
- F-gassenverordening (EU) 517/2014 – regelgeving voor gefluoreerde koudemiddelen.

- Waterwet / Omgevingsverordening Noord-Holland – lozing en onttrekking oppervlaktewater (TEO).
- Warmtewet / Energiewet (aankomend) – aansluiting, leveringszekerheid en prestaties warmtenetten.

5.9.[4.9.] Technische normen en richtlijnen

5.9.1.1.[4.9.1.1.] Algemeen

- NEN 1010 / NEN 3140 – Elektrische installaties en bedrijfsvoering.
- NEN-EN 12828 – Ontwerp van watergedragen verwarmingsinstallaties.
- NEN-EN 13445 / 13480 – Onbeheerde drukvaten en leidingsystemen.
- NEN 2767-1/2 – Conditiemeting en onderhoud van gebouwinstallaties.
- NEN 1006 / Waterwerkbladen – Veilig leidingwatergebruik en terugstroombeveiliging.

5.9.1.2.[4.9.1.2.] Warmte- en koude-installaties (ISSO-reeks)

- ISSO 39 – Energieprestatie, SPF en monitoring warmtepompsystemen.
- ISSO 44 – Hydraulische schema's en regelstrategieën.
- ISSO 47 – Warmtepompontwerp en dimensionering.
- ISSO 69 / 72 / 73 – Ontwerp en beheer collectieve warmtenetten.
- ISSO 76 – Prestatieborging bij duurzame energiesystemen.

5.9.1.3.[4.9.1.3.] Bodemenergie en ondergrondse infra

- BRL SIKB 11000 – Ontwerp, realisatie en beheer van bodemenergiesystemen.
- Protocol 11001 – Realisatie van WKO-systemen en bronnen.
- BRL 6000-21 – Realisatie van gesloten en open bodemenergiesystemen.
- BRL 6000-00 – Installaties voor klimaatbeheersing en warmte/koude.

- BRL 7000 / 7020 – Aanleg, montage en laswerk van ondergrondse leidingen (PE/HDPE).
- CUR 137 – Grondwerkzaamheden bij leidingen en kabels.
- CROW 500 – Veilig werken in de ondergrond.

5.9.1.4.[4.9.1.4.] Koeltechniek en koudemiddelen

- NEN-EN 378 (delen 1-4) – Veiligheid en milieu bij koelinstallaties en warmtepompen (incl. natuurlijke koudemiddelen).
- EN 60204-1 / ISO 5149 – Elektrische veiligheid en lekdetectie bij koelinstallaties.
- PGS 13 / PGS 15 / PGS 26 – Richtlijnen voor opslag en gebruik van gevaarlijke stoffen en koudemiddelen.

5.9.1.5.[4.9.1.5.] Geluid, trillingen en ventilatie

- NEN 5077 / 5079 – Geluidwering van gebouwen en installaties.
- NPR 3438 – Geluidreductie technische installaties.
- Handreiking industrielawaai en vergunningverlening (RIVM) – Toetsing geluidbelasting perceelgrens.
- NEN-EN 13779 / 16798 – Ventilatie in niet-residentiële gebouwen.
- ATEX 114 / 153 (Richtlijn 2014/34/EU) – Explosieveiligheid bij toepassing natuurlijke koudemiddelen.

5.9.1.6.[4.9.1.6.] Materiaalkeuze, corrosie en bouwkunde

- NEN-EN ISO 12944 – Corrosiebescherming staalconstructies.
- NEN-EN 13501 – Brandclassificatie bouwproducten.
- NEN-EN 1991-1993 (Eurocodes) – Constructieve belastingen en uitvoering.

5.9.1.7.[4.9.1.7.] Besturing, data en monitoring

- BACnet, Modbus, MQTT – Open protocollen voor gebouwautomatisering.

- ISSO 79 / NTA 8800:2024 – Energieprestatie en monitoring van energiesystemen.
- IEC 61508 / 61511 – Functionele veiligheid van regel- en meetsystemen.

5.9.1.8.[4.9.1.8.] Milieu en ecologie

- STOWA 2023-40 – Ecologische richtlijnen voor thermische energie uit oppervlaktewater (TEO).
- Richtlijn Kaderrichtlijn Water (KRW) – Bescherming van waterkwaliteit.
- Wet natuurbescherming – Bescherming flora en fauna tijdens uitvoering.

5.10.[4.10.] Toepassing en naleving

De opdrachtnemer dient:

- een normen- en regelgevingsoverzicht op te stellen als onderdeel van het definitief ontwerp;
- per discipline (werktuigbouw, elektro, civiel, ondergronds) aan te tonen welke normen zijn toegepast;
- afwijkingen of uitzonderingen expliciet ter goedkeuring voor te leggen aan de opdrachtgever;
- te waarborgen dat alle leveranciers en onderaannemers aantoonbaar werken conform deze normen.

De opdrachtgever behoudt zich het recht voor om tijdens ontwerp en realisatie te toetsen op naleving van dit normatief kader.

6.[5.] Bijlagen

- A - Roodenburg Technische Omschrijving WKO (2025-05-20)
- B - TEO-modulespecificatie (2025)
- C - WOS-schema + Debiet trace
- D - KPI-matrix + bonus/malus-staffels
- E - Normenlijst & referenties
- F - Projects specifieke tekeningen/ demarcatiekaart