



MRA Warmte Koude - Grand Design 2.0

Eindrapportage
juni 2018

Managementsamenvatting (1/2)

Voor u ligt het Grand Design 2.0 (GD2.0) voor (boven)lokale en regionale duurzame warmtenetten in de MRA. Dit perspectief, een zo objectief mogelijke analyse, is met veel enthousiasme en inbreng van 35 partijen binnen het MRA Koude-Warmteprogramma tot stand gebracht.

Drie scenario's

Door warmteaanbod te koppelen aan warmtevraag en infrastructuur zijn gebieden met perspectief op hoge en lage-temperatuur warmtenetten geïdentificeerd. Onderscheid in robuustheid van te ontwikkelen gebieden is aangebracht door gebruik te maken van drie warmtebronsscenario's: hoe groter de potentie van warmtebronnen, hoe omvangrijker de ontwikkeling van warmtenetten. Andere typen warmtevoorziening maken geen deel uit van dit onderzoek, maar volgen er wel logisch uit: waar warmtenetten niet geschikt of waarschijnlijk zijn, is onderzoek naar alternatieven zoals all-electric en waterstof gewenst.

Ten opzichte van GD1.0 is de verwachte potentie van bronnen gewijzigd. Het aanbod van industriële hoge-temperatuurwarmtebronnen (HT) is lager. Ook is het aanbod van lage-temperatuurwarmte (LT) uit datacenters nu

Meegenomen en de vraagzijde naar HT- en LT-warmte gedetailleerder in de kaart gebracht. Daarmee geeft dit GD2.0 een genuanceerd beeld van de geschiktheid van HT- en LT-warmtenetten als oplossing op gebiedsniveau.

Regionale en (boven)lokale aanpak

De uitkomsten bieden handelingsperspectief op lokaal en op regionaal niveau. In het basisscenario kunnen meer dan 700.000 woningequivalenten (WEQs, meer dan 35% van de totale warmtevraag) aansluiten op warmtenetten. Door de beperkte aanwezigheid van grote bronnen in de MRA ligt ontwikkeling van regionale warmte-infrastructuur minder voor de hand.

Met de samenwerkingsovereenkomst creëert het MRA Koude-Warmteprogramma gevoel van gezamenlijkheid. Hiermee zet het partijen aan tot het nemen van initiatief. Lokale en bovenlokale projectontwikkeling is in de MRA een logische eerste fase in de regionale strategie. Binnen en rondom geïdentificeerde warmtegebieden kunnen (boven)lokale partijen starten met (haalbaarheidsonderzoek voor) projectontwikkeling.

Managementsamenvatting (2/2)

Regionale en bovenlokale sturing voorkomt suboptimalisatie bij toewijzing van de veelal beperkt beschikbare bronnen. Waar HT-bronnen beschikbaar zijn en isolatiemaatregelen (nu of in de toekomst) MT-netten mogelijk maken, leidt toewijzing van deze warmte in naastgelegen gebieden (waar isolatie niet mogelijk is) op termijn mogelijk tot meer CO₂-reductie.

Een aantal gebieden in de MRA waar nog geen bronnen zijn geïdentificeerd (Haarlem, Almere, Zaanstad en Hilversum) leent zich qua structuur wel goed voor een HT-warmtenet. Onderzoek naar HT-bronnen zoals geothermie is hier essentieel.

In sommige gevallen is de situatie omgekeerd: kleine(re) bronnen zijn beschikbaar, maar individueel niet exploitabel. Een voorinvestering in bovenlokale infrastructuur (overdimensionering) kan hier de oplossing zijn. De regio is een logische partij om dit proces te regisseren en mogelijkheden voor bekostiging hiervan te onderzoeken.

Alternatieven

Vanwege de grote omvang van de resterende warmtevraag is ook onderzoek naar alternatieven noodzakelijk. Voor de ontwikkeling van andersoortige (niet-locatiegebonden) technieken is het verstandig aan te haken bij landelijk onderzoek. Coördinatie hiervan op regionaal niveau bevordert eenduidige interpretatie en efficiency binnen de regio.

Ten slotte; de ruimtelijke impact van warmtevoorzieningen is groot en vraagt om afstemming tussen partijen. Regionale afstemming van planningen (gasnetwerk, warmtenet, riolering etc.) kan helpen om de druk op fysieke ingrepen te beperken en zo efficiënt gebruik te maken van resources (mensen, materiaal en geld) op regionaal niveau. Dit geldt zowel voor warmtenetten als voor all-electric-wijken.

Voorwoord – Continu in beweging

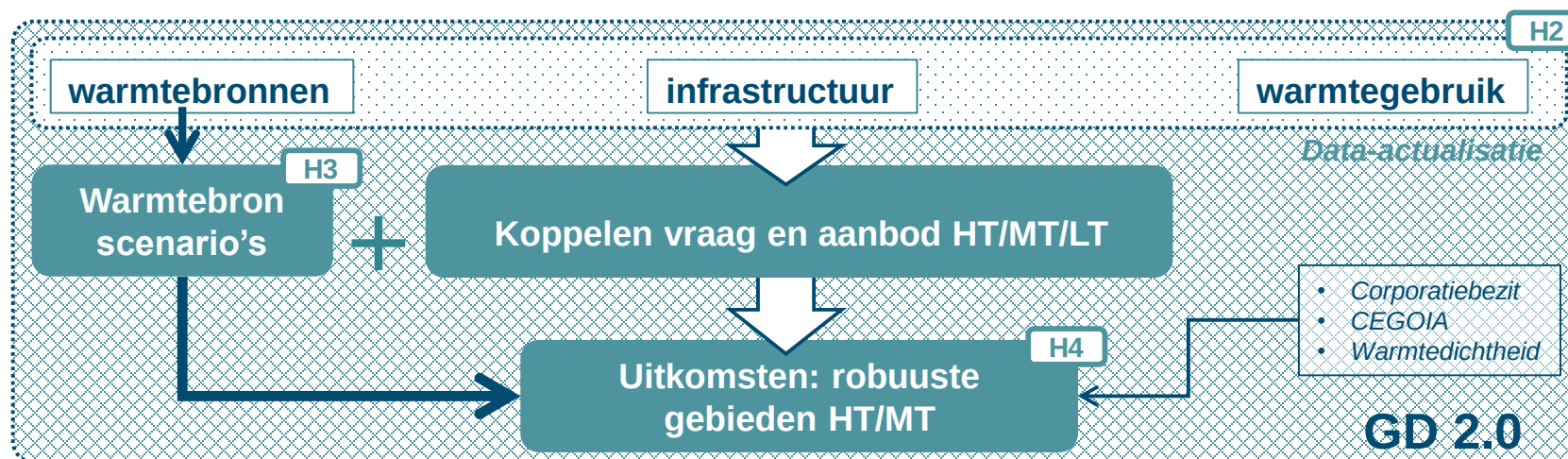
De energietransitie, en warmtetransitie als onderdeel daarvan, is in vele opzichten een complexe opgave: er zijn veel belanghebbenden en betrokkenen, allerhande sociale, technische en financiële uitdagingen en bijbehorende onzekerheden. De toekomstige situatie van onze energie- en warmtevoorziening is simpelweg niet met zekerheid in kaart te brengen. Dat levert spanning op met de behoefte aan eenduidigheid als basis voor acties en investeringen in het hier en nu. En mogelijk met de wensen en belangen van elke betrokken partij.

Binnen deze context biedt het Grand Design 2.0 (GD2.0) een wenkend perspectief voor de realisatie van warmtenetten in de MRA. Het is opgesteld op basis van zo objectief mogelijke analyse. Belangrijke bouwstenen zijn (a) de door betrokkenen aangeleverde data, (b) verschillende bronscenario's voor warmtebronnen en (c) gezamenlijk besproken criteria voor koppeling van vraag en aanbod (toedeling). De bronscenario's zijn hierbij geen toekomstvoorspellingen, maar een toetsinstrument voor te ontwikkelen warmtenetten.

Naast een basisbronsscenario is ook een minimaal en een maximaal scenario ontwikkeld, met respectievelijk minder en meer beschikbare warmte uit verschillende hoge en lage temperatuurbronnen. Het minimale scenario biedt de grootste zekerheid, in het maximale scenario is beschikbaarheid van bronnen onzekerder. Als nieuwe bronnen ontstaan of bronnen op andere plekken, leidt dit tot andere warmtegebieden.

GD2.0 is binnen het programma Warmte-Koude van de MetropoolRegio Amsterdam (MRA WK) tot stand gekomen op basis van een gezamenlijke redeneerlijn met 35 betrokken partijen uit de aanbod- en vraagzijde en uit publieke en private hoek. De gevolgde werkwijze sluit niet uit dat het resultaat ('robuuste gebieden') niet voor alle betrokkenen even herkenbaar of zelfs wenselijk is. In de praktijk zullen soms binnen niet-robuuste gebieden toch kansen worden onderzocht en projecten worden geïnitieerd. Aanpassingen van de redeneerlijn en ontwikkelingen in de praktijk zullen er voor zorgen dat de ontwikkeling van de warmtevoorziening in de MRA continu in beweging blijft.

Leeswijzer



Hoofdstuk 1 beschrijft de opdracht, het beoogde resultaat, het doel van de werkzaamheden en de gevolgde werkwijze. Het licht de redeneerlijn toe, de uitgangspunten en de opbouw van de analyse.

Hoofdstuk 2 biedt een update van de data voor de warmtebronnen, de infrastructuur en het warmtegebruik.

Hoofdstuk 3 beschrijft een drietal scenario's hoe de warmtebronnen zich zouden kunnen ontwikkelen: een basisscenario en een minimaal en maximaal scenario.

Hoofdstuk 4 toont de uitkomsten van het onderzoek. Welke

gebieden zijn o.b.v. de drie warmtebronscenario's en de vraagontwikkeling robuust en welke gebieden verdienen aandacht doordat beschikbare bronnen ontbreken. Ook worden constatering gedaan op basis van de uitkomsten.

Hoofdstuk 5 beschrijft het handelingsperspectief dat volgt uit het GD2.0 en tot stand is gekomen op basis van verkregen inzichten tijdens de ateliers en task forces.

De bijlagen geven nadere informatie over warmtebronnen, meer gedetailleerd kaartmateriaal, opgehaalde informatie uit de ateliers (kansrijke projecten/initiatieven en succesfactoren voor samenwerking) en tenslotte een lijst met gehanteerde afkortingen.

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	2	4. Uitkomsten	29
Voorwoord	4	4.1 Geïdentificeerde warmtegebieden	
Leeswijzer	5	4.2 Kansrijke warmtegebieden	
		4.3 Robuuste warmtegebieden HT en LT	
		4.4 Constateringen	
1. Opdracht	7	5. Handelingsperspectief	36
1.1 Vraag en doel		5.1 Strategie en principes	
1.2 Resultaat: wat is het GD 2.0 (niet)?		5.2 Verduurzamingsstrategie	
1.3 Hoe is het GD 2.0 tot stand gekomen?		5.3 Dimensionering regionaal netwerk	
1.4 Analysemethode		5.4 Techniek en innovatie	
2. Data-actualisatie	15	5.5 Ruimtelijke impact	
2.1 Introductie en uitgangspunten		5.6 Overige	
2.2 Warmtebronnen		5.7 Specifiek per deelgebied	
2.3 Infrastructuur		Bijlagen	46
2.4 Warmtegebruik (besparing en temperatuur)		Bijlage 1. Warmtebronnen en -technieken	47
2.5 Constateringen en inzichten		Bijlage 2. Kaartmateriaal	51
3 Warmtebronscenario's	26	Bijlage 3. Geïdentificeerde projecten naast GD 2.0	64
3.1 Introductie en uitgangspunten		Bijlage 4. Succesfactoren voor samenwerking	68
3.2 Constateringen		Bijlage 5. Woorden/begrippenlijst	70

Hoofdstuk 1. Opdracht

1.1 Opdracht – Aan de slag met verduurzaming van de gebouwde omgeving!

De noodzaak om tot duurzame energievoorziening te komen is evident en de urgentie hiervan neemt toe. Belangrijk aandeel in (en mogelijkheid tot) deze verduurzamingsslag ligt in de warmtevoorziening van de gebouwde omgeving, veroorzaker van ongeveer 20% van de CO₂-uitstoot.

Samenwerkingspartners in de MRA WK hebben hiervoor in 2016 een Grand Design (GD1.0) opgesteld. Dit brengt kansen en mogelijkheden voor regionale warmtevoorzieningen in beeld: een studie naar (koppelingen tussen) verwacht en logisch warmteaanbod en warmtevraag op regionaal niveau.

Tegelijkertijd ontwikkelt het speelveld en haar context zich razendsnel. Dit vraagt om (regelmatige) actualisatie van de inzichten als basis voor gerichte actie, plannen en investeringen op basis van een gezamenlijk perspectief.

Gedragen actualisatie

U heeft gevraagd om het bestaande GD1.0 te actualiseren tot een nieuwe versie GD2.0. Enerzijds omvat dat het verwerken van nieuwe (inhoudelijke) informatie. Anderzijds betreft dit ook het verbreden van het eigenaarschap van en commitment op het Grand Design aan de afnamekant. Het gaat daarmee om een gedragen actualisatie, als basis voor (verdere) planvorming en uitvoering.

Doel van de werkzaamheden en GD 2.0

Doel van onze werkzaamheden is het vormen van een belangrijke gezamenlijke basis van betrokken partijen voor toekomstbestendige regionale warmtevoorziening. Deze gezamenlijke basis op regioniveau voor lange termijn activeert uitvoeringsgerichte samenwerking op projectniveau op kortere termijn. Dat gebeurt door passende regionale context te bieden aan lokale projecten.

De doelgroep en gebruikers van het GD 2.0 zijn de partners van MRA WK.

1.2 Opdracht – resultaat: een kaart voor nu en voor de toekomst

Deze studie is gericht op de MRA als fysiek gebied. Onderzoek is gedaan naar scenario's voor huidige en toekomstige potentiële bronnen. Ook is de toekomstige warmtevraagontwikkeling en de koppeling tussen beide (ontwikkeling van regionale netwerken) onderzocht. Er is gebruik gemaakt van de informatie uit het GD1.0, alsmede van informatiebronnen die tijdens het project zijn opgehaald. De hoeveelheid beschikbare informatie is groot. Daarmee geven de resultaten een gedegen beeld van de kansen voor de ontwikkeling van warmtenetten in de MRA.

Het GD 2.0 is gebaseerd op een objectieve analyse op basis van de warmtebronscenario's. Resultaat hiervan is een kaart (visualisatie) van het MRA-gebied met daarin de robuuste / stabiele onderdelen van het regionale warmtesysteem. Aan de analyse zijn projecten toegevoegd die niet uit deze analyse kwamen, maar wel al worden uitgevoerd.

Meer specifiek:

- GD 2.0 verkent de ontwikkeling van warmtebronnen in drie scenario's, zonder hierin een keuze te maken voor een scenario. Dat kan ook niet, omdat de ontwikkeling van warmtebronnen onzeker is.
- GD 2.0 geeft warmtegebieden (HT en LT) op regionaal

niveau weer. Deze warmtegebieden zijn de uitkomst van koppeling van vraag (op basis van de bronscenario's) en aanbod, onder meer gebaseerd op een ruimtelijke, technische en economische analyse en een bredere benadering van technische oplossingsmogelijkheden.

- Er zijn drie scenario's opgesteld voor de warmtegebieden, op basis van robuustheid van de bronnen. Hoe zekerder de bron, hoe robuuster het warmtegebied.
- Op basis van deze warmtegebieden ontstaat een logisch beeld voor een regionale warmte/koude-infrastructuur.
- In GD 2.0 is aanvullende informatie toegevoegd (over o.m. voorgenomen en bestaande initiatieven). Dit geeft een verder verrijkt beeld, dat tevens van invloed kan zijn op (de start van) ontwikkeling van regionale infrastructuur.

Het GD 2.0 is hiermee een wenkend perspectief op lange termijn (géén blauwdruk) op regionale schaal.

Gemeenten kunnen het resultaat van het GD 2.0 gebruiken om een actieplan te maken en warmtenetten te ontwikkelen. Ook biedt het inzicht in waar hoge temperatuur warmtenetten *niet* logisch zijn. Daar is het belangrijk om een economische afweging te maken tussen lage temperatuur warmtenetten en individuele warmtetechnieken.

1.2 Opdracht – resultaat: wat is het GD 2.0 niet?

Het GD 2.0 is **niet** (primair) gericht op:

- het identificeren/kiezen van een scenario voor warmtebronnen
- identificatie van kansrijke locaties voor andere technische oplossingen (all-electric, groen gas, etc).
N.B.: waar warmtenetten niet kansrijk zijn, is onderzoek naar de potentie van deze oplossingen wel logisch;
- het rondrekenen van businesscases van projecten;
- identificatie of rechtvaardiging van lokale projecten;
- intekening van nieuwe infrastructuur.

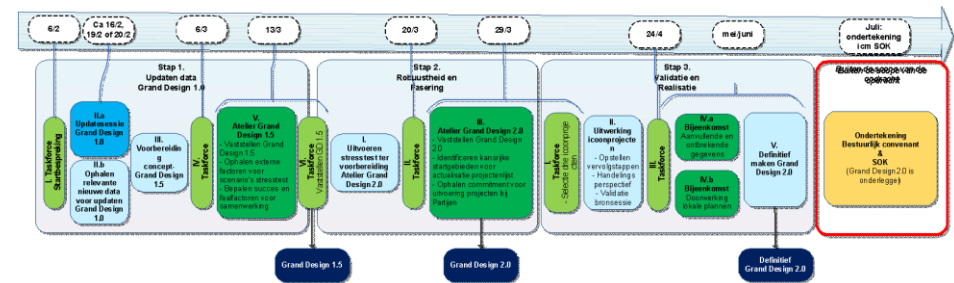
1.3 Opdracht –werkwijze: hoe is het GD 2.0 tot stand gekomen?

Het GD 2.0 is in drie hoofdstappen tot stand gekomen.

Stap 1: Op basis van aangeleverde gegevens door deelnemende partijen is een update uitgevoerd van GD1.0 met als resultaat GD1.5, een tussenproduct.

Stap 2: Het GD1.5 is aan de hand van de koppeling van verwachte vraagontwikkeling en de verschillende (bron)scenario's en 'logische regels' (sanity checks) tot een concept GD2.0 gemaakt. Dit omvat een gelaagdheid van robuuste gebieden: een longlist van gebieden waarvoor geldt dat collectieve warmte / koude oplossingen voor de hand liggen.

Stap 3: Het GD 2.0 is vertaald naar een regionale agenda voor de komende periode: deze omvat warmte/koude-projecten van lokaal en bovenlokaal niveau en een vervolgagenda, die handelingsperspectief biedt.



De totstandkoming heeft plaatsgevonden in nadrukkelijke interactie met partijen. De voorbereiding en (inhoudelijke en procesmatige) richtinggevende keuzes in het proces hebben plaatsgevonden in de taskforce, de vooruitgeschoven vertegenwoordigers van deelnemende partijen in de MRA WK. Tussenproducten zijn besproken en verrijkt in de verschillende ateliers, waarin alle partners in de MRA WK konden deelnemen.

1.4 Opdracht – toelichting analysemethode

Het GD2.0 bestaat uit de volgende elementen:

1. Data-actualisatie (aanbod, infra en vraag)
2. Drie warmtebronsscenario's
3. Identificeren van geschikte warmtevraaggebieden
4. Uitkomsten

1.4 Opdracht – toelichting analysemethode

Ad 1. Data-actualisatie (aanbod, infra en vraag)

Ten eerste zijn de vraag en het aanbod van warmte en de bijbehorende infrastructuur geactualiseerd. Hierbij is enerzijds uitgegaan van feiten en anderzijds ook – op basis van beschreven aannames – een prognose gedaan van de warmtevraag en –aanbod in 2040. Deze actualisatie vormt de basis voor het GD2.0.

Ad 2. Drie warmtebronsscenario's

Omtrent de omvang en ontwikkeling van warmtebronnen in 2040 heerst veel onzekerheid. Technieken van duurzame warmtebronnen zijn nog niet volwassen en beschikbaarheid is veelal onbekend. Om zicht te krijgen op de mogelijkheden die de MRA heeft om warmtenetten te ontwikkelen is daarom gewerkt met een drietal warmtebronsscenario's: minimaal, basis en maximaal. Het basisscenario schetst een reëel te verwachten situatie in 2040, op basis van de nu beschikbare broninformatie. Het minimale scenario

is conservatiever: wat als de beschikbaarheid van nieuwe, duurzame bronnen tegenvalt? Het maximale scenario schetst de situatie waarbij geothermie breed beschikbaar is en – om aan de warmtevraag te voldoen – ook meer gebruik wordt gemaakt van biomassa van buiten de regio en van meer afvalverbranding. De onzekerheid van dit scenario is hierdoor groter.

Ad 3. Identificeren van geschikte warmtevraaggebieden

Warmtevraaggebieden die geschikt/kansrijk zijn voor MT/HT collectieve warmte zijn geïdentificeerd op basis van bouwjaar, warmtevraag per bouwblok, warmtevraagdichtheid (per ha) en corporatiebezit, evenals de kosteneffectiviteit van een MT/HT-warmtenet op basis van de CEGOIA-studies van de regio.

1.4 Opdracht – toelichting analysemethode

Ad 4. Uitkomsten (koppeling van vraag en aanbod)

De vraag is gekoppeld aan het aanbod op basis van een logische toedeling: daar waar de warmte het meest efficiënt kan worden ingezet, wordt hij toegewezen:

1. Waar reeds infrastructuur bestaat – in de nabijheid van een warmtebron – is warmte toegewezen aan gebieden die fysiek hierop kunnen aansluiten.
2. De toebedeling van resterende warmte is gebaseerd op afstand van de bron. Veelal ligt toewijzing voor de hand. Als geschikte gebieden op ongeveer gelijke afstand van een bron liggen, kan toewijzing van warmte arbitrair zijn. Daar waar zich dit voordoet is de bedoeling juist dat betrokken partijen met elkaar in overleg treden. Het GD 2.0 is hiermee activerend bedoeld en uitdrukkelijk niet uitsluitend.



N.B.: sommige gebieden ontvangen in deze studie geen of onvoldoende hoge(re) temperatuurwarmte uit nu bekende bronnen. Het signaal dat de uitkomsten hiermee afgeven is niet dat een warmtenet onmogelijk is in deze gebieden, maar vanuit de bronnen geredeneerd minder logisch. De uitkomsten zijn m.n. activerend bedoeld.

Hoofdstuk 2. Data-actualisatie

2.1 Data-actualisatie - introductie en uitgangspunten



Data-actualisatie is gedaan voor de warmtevraag, warmtebronnen en de bijbehorende infrastructuur.

Warmtebronnen:

- Alliander DGO heeft na het GD1.0 een update van de warmtebronnen gemaakt. Deze data (uit de online viewer van 22-02-2018) is verwerkt in de bronactualisatie voor het GD2.0
- TNO heeft voor de gemeente Amsterdam (op regionale schaal) de mogelijke warmtebronnen onderzocht. Deze lijst (26-02-2018) is verwerkt in de bronactualisatie voor het GD2.0.
- Het onderzoek voor de gemeente Amsterdam bevat ook een update van de datacenters inclusief vermogens. Deze lijst (feb-2018) is verwerkt in de bronactualisatie voor het GD2.0.

Geothermie

- De inzichten uit de ruimtelijke verkenning energietransitie MRA (geothermie tot 4km) zijn overgenomen.
- In 2018 wordt onderzoek gestart in de MRA naar geothermie tot 4 km en in Almere naar ultradiepe geothermie.

appm management consultants

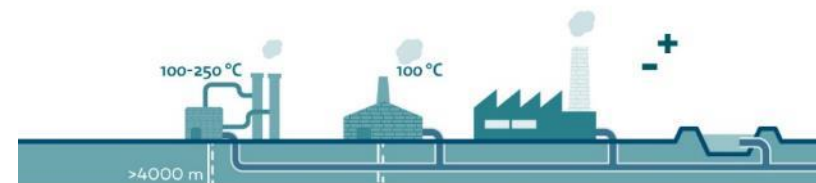
Infrastructuur:

De uitbreidingsplannen zoals gekregen van NUON (08-02-2018) zijn meegenomen. Dit is de meest recente status van het warmtenet.

Warmtegebruik:

- Een update van de plancapaciteit (nieuwbouw woningen) is verwerkt in de analyse het GD 2.0.
- De analyse vindt plaats per bouwblok (niet per pand). Een bouwblok is gedefinieerd als door straten omsloten gebied waar gebouwen staan. De warmtevraag is de optelsom van de panden binnen het bouwblok.
- Naast het criterium van de gasvraag ($> 20.000 \text{ m}^3$) is de geschiktheid van bouwblokken voor hoge/middentemperatuur en voor lage temperatuur meegenomen in de analyse.
- Het totaal aantal woningequivalenten (WEQs) in de MRA bedraagt 1.850.000. Het warmtegebruik bedraagt 35GJ/WEQ in 2016.

2.2 Data-actualisatie – warmtebronnen



Uitgangspunten

Net als in GD1.0 zijn de bronnen en de infrastructuur ingedeeld in hoge temperatuur (HT), midden temperatuur (MT) en lage temperatuur (LT).

- **Hoge temperatuur** (~90-120°C): temperatuur van de meeste bronnen en de transportleiding van huidige warmtenetten.
- **Middentemperatuur** (~70°C): temperatuur waar de meeste huidige warmtenetten zich naar verwachting naartoe ontwikkelen door besparing aan de vraagzijde. Glastuinbouw heeft nu al een MT-warmtevraag.
- **Lage temperatuur** (30-40°C): kan lokaal worden ingezet. Mogelijk zijn LT-netten op termijn aan het HT/MT-warmtenet te koppelen (bijvoorbeeld op de retourstroom). Transport van LT-warmte is relatief duur en opwaardering van de warmte met elektrische warmtepompen is meestal nog nodig.

Warmtebronnen

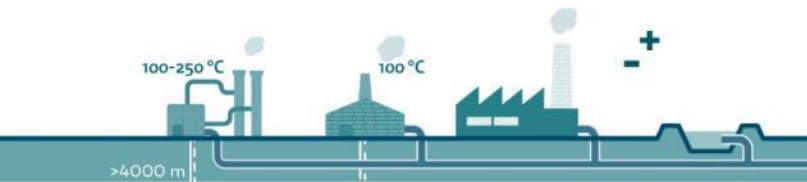
De hoeveelheid beschikbare warmte is geen vaststaand gegeven, maar afhankelijk van bijvoorbeeld politieke keuzes en kosten van uitkoppeling. Daarom zijn, o.b.v. een inschatting van het potentieel per warmtebron, drie scenario's opgesteld. Uitgangspunten per warmtebron zijn opgenomen in Bijlage 1.

- Bij **geothermie** wordt onderscheid gemaakt in dieptes tot 4 km (MT) en ultradiepe geothermie (UDG) met dieptes vanaf 4 km (HT). De precieze temperatuurniveaus zijn afhankelijk van diepte en locatie.

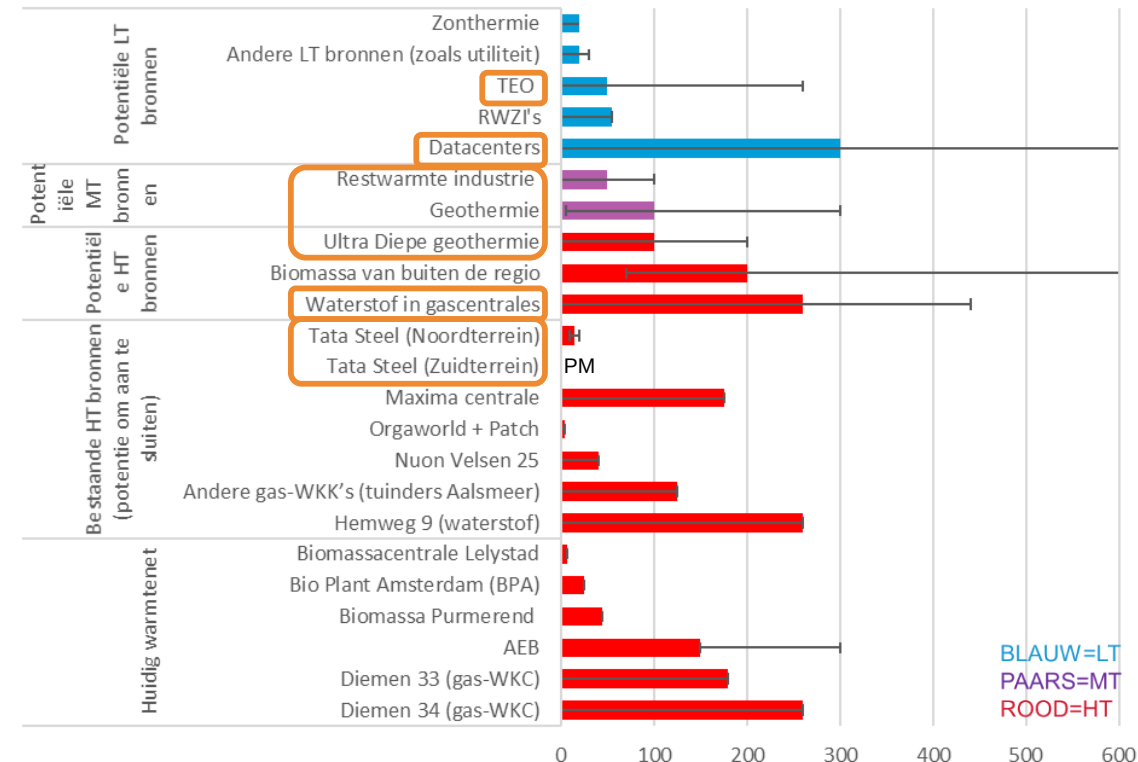
- Bij **Tata Steel** is uitgegaan van hoge temperatuur restwarmte van het Noord-terrein. De beschikbaarheid van restwarmte van het Zuid-terrein is onbekend.
- De **AEB** is een belangrijke bron in de regio. Hoewel de afvalproductie landelijk zal dalen, blijven bij recycling ook restfracties over waarmee warmte kan worden geproduceerd. Naar verwachting blijven afvalcentrales die zowel elektriciteit als warmte leveren (zoals de AEB), het langst open.
- Bij overige **industriële restwarmtebronnen** is aangenomen dat besparing zoveel mogelijk binnen het eigen proces plaatsvindt, waarna MT-warmte overblijft.
- **Seizoensafhankelijke** ultralage temperatuurbronnen (**ULT-bronnen**), zoals thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) en restwarmte uit utiliteit hebben vooral potentie in combinatie met WKO en/of warmtepompen.
- **Datacenters** hebben veel potentie in de MRA en de sector verwacht een verdubbeling elke 5 jaar. Om deze warmte van ca. 30°C te gebruiken is verhoging van de temperatuur met elektrische warmtepompen in de meeste gevallen nodig.

De “merit order” is de voorkeursvolgorde waarin de warmtebronnen worden ingezet. Deze is afhankelijk van de marginale kosten, het vermogen en de duurzaamheid (CO₂-reductie) van de bron. Het programma Warmte Koude heeft voor CO₂-reductie een [CO₂-ladder](#) opgesteld.

2.2 Data-actualisatie – potentiële warmtebronnen



Bestaande en potentiële warmtebronnen MRA

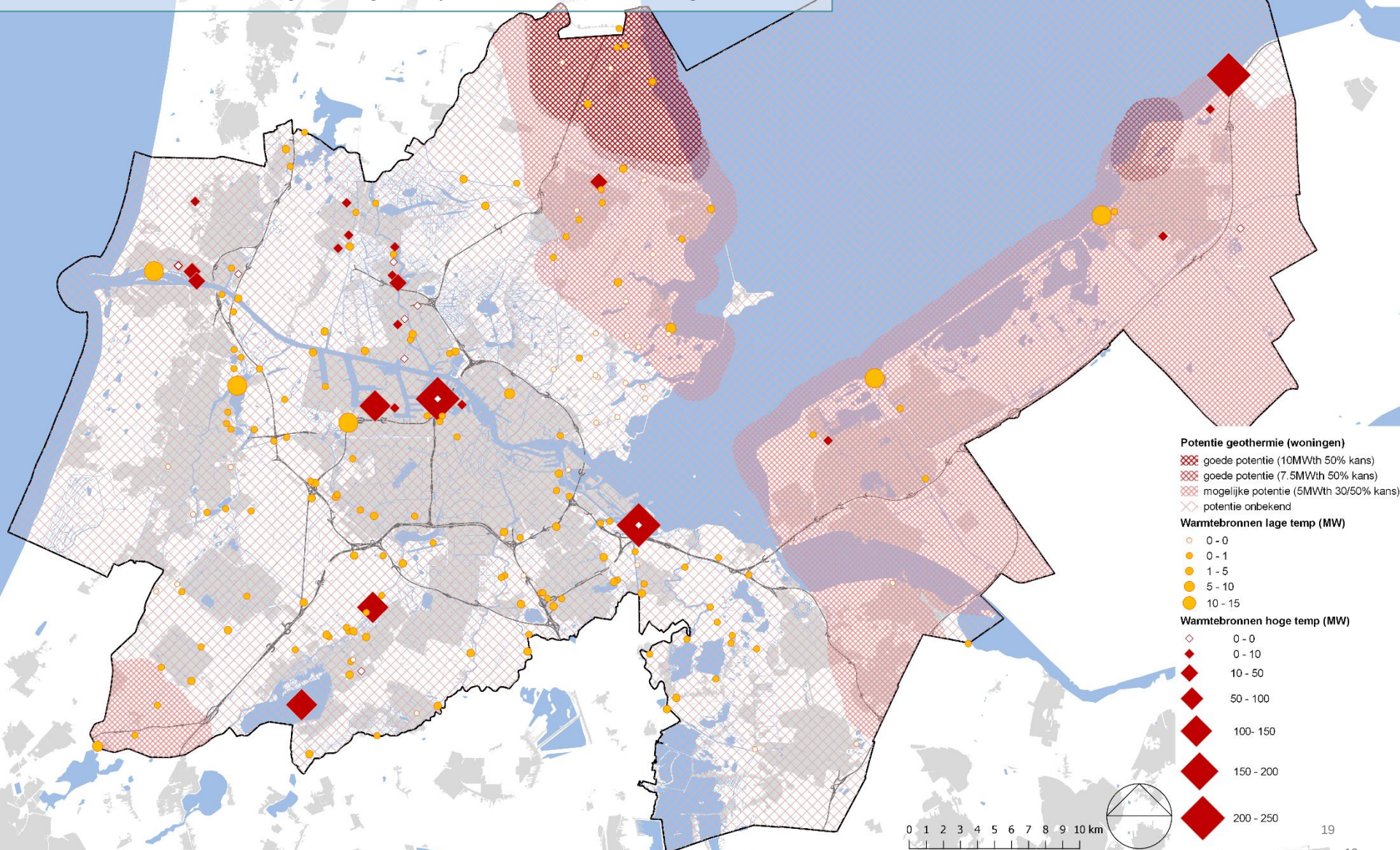


Verschil met GD1.0

- Uitbreiding LT-bronnen BLAUW=LT
- Geothermie en restwarmte ook MT
- Tata Steel van 75 naar 15 MW
- Perspectief op waterstof in gascentrales
- Diemen 34 nu aangesloten

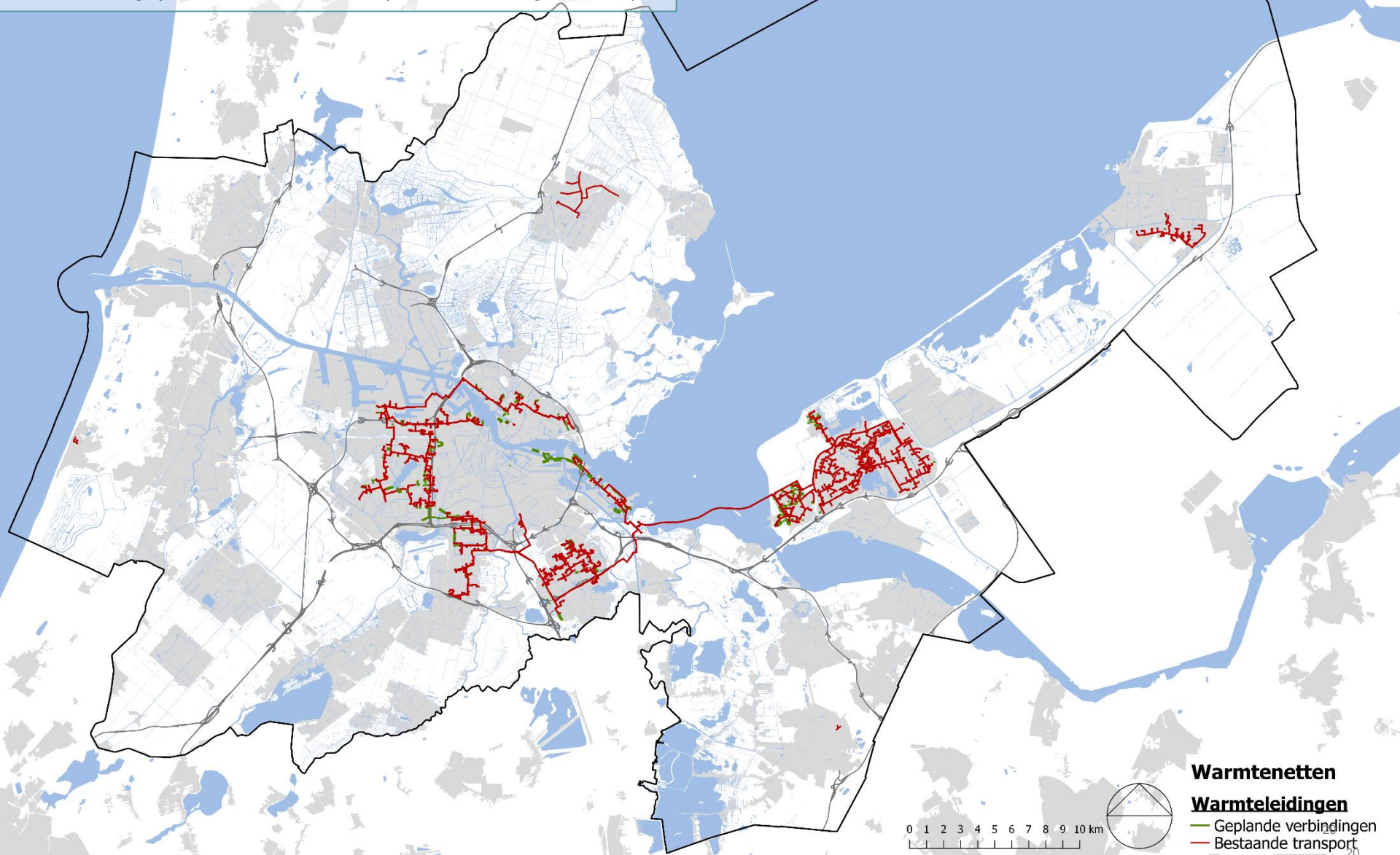
2.2 Data-actualisatie – potentiële warmtebronnen (HT en LT)

Potentiele warmtebronnen hoge en lage temperatuur inclusief vermogens in MW



2.3 Data-actualisatie – infrastructuur

Bestaande en geplande warmtenetten (incl. uitbreidingen Nuon)



2.4 Data-actualisatie – warmtegebruik (besparing)

Warmtegebruik per WEQ

- **Warmtevraag** op basis van gasverbruik per woningtype o.b.v. CBS. De huidige warmtevraag van huishoudens (gebaseerd op de gasvraag) is 35 GJ per woning. Dit wordt gebruikt voor ruimteverwarming (ca. 80%) en warm tapwater
- **Basislast** 2 kW/WEQ in 2016. Dit is de gemiddelde continue capaciteitsvraag, dus exclusief piekbelasting. Aanname dat ook de basislast verlaagt tot 1,4 kW/WEQ in 2040 door isolatie en kleiner woonoppervlak (ca. 20%).



Warmtegebruik

Besparingsniveau 2040 door isolatie

- De energiebesparing bij woningbouw wordt volledig gerealiseerd door een besparing op ruimteverwarming.
- Bij goed geïsoleerde woningen is het aandeel ruimteverwarming kleiner. Op de gebruikte energie voor tapwater wordt niet bespaard.
- Besparing op ruimteverwarming is gunstig voor warmtenetten omdat hiermee de winterpiekvraag daalt. Daarmee daalt de noodzaak tot seizoensopslag.
- Uitgangspunt is een gemiddelde besparing van 1,5% per jaar (gelijk aan GD 1.0)
- Dit leidt in 2040 tot 30% besparing t.o.v. 2016 voor zowel woningbouw, industrie en utiliteit
- Dit besparingsniveau is in de praktijk zeer ambitieus in verband met hoge kosten en beperkt beschikbare arbeid voor het aanpassen van woningen. Andere studies (bijv. CEGOIA-analyse Amsterdam) komen op basis van kostenoptimalisatie op een besparingsniveau van circa 10%

2.4 Data-actualisatie – warmtegebruik (temperatuur)



Het te bereiken temperatuurniveau in 2040 is bekeken op basis van gebouwkenmeristieken. Voor de woningen is hiertoe gewerkt met een viertal bouwjaargroepen.

Tot 1946: veelal geen spouwmuur en moeilijk te isoleren

Deze woningen lenen zich daarmee in principe goed voor een warmtenet op hoge of – na ingrepen in de woning – mogelijk ook op middentemperatuur. Voor middentemperatuur is een flinke en kostbare isolatieslag nodig.

1946-1991: spouwmuur. Wederopbouw, tot eerste bouwbesluit

in deze categorie is isolatie veelal eenvoudiger. Daarmee zijn deze woningen geschikt voor collectieve warmtenetten op een middentemperatuur. Na isolatie is ook een lage temperatuursysteem mogelijk.

1992-2004: effecten eerste bouwbesluit

Woningen zijn veelal redelijk geïsoleerd. Woningen zijn goed geschikt voor een warmtenet op middentemperatuur. Het verbeteren van deze woningen is lastiger, juist vanwege de aanwezige redelijke isolatie. Doorontwikkeling naar lage temperatuur vraagt een behoorlijke ingreep in de gebouwen (isolatie) en/of installaties (LT afgiftesystemen en warm tapwater).

2004-2020: effecten tweede en derde bouwbesluit

Deze woningen zijn vaak voorzien van vloerverwarming en goede isolatie. Hierdoor zijn ze zeer geschikt voor een verwarmingssysteem op lagere temperatuur.

>2020: all electric of LT

2.4 Data-actualisatie – warmtegebruik (temperatuur)



Warmtegebruik

Uitgangspunten temperatuur panden (HT/MT/LT)

Woningen



- tot 1946 HT/(MT)
- 1946-1991 MT/LT
- 1992-2004 MT/(LT)
- 2004-2020 LT (of elektrisch)

Utiliteit

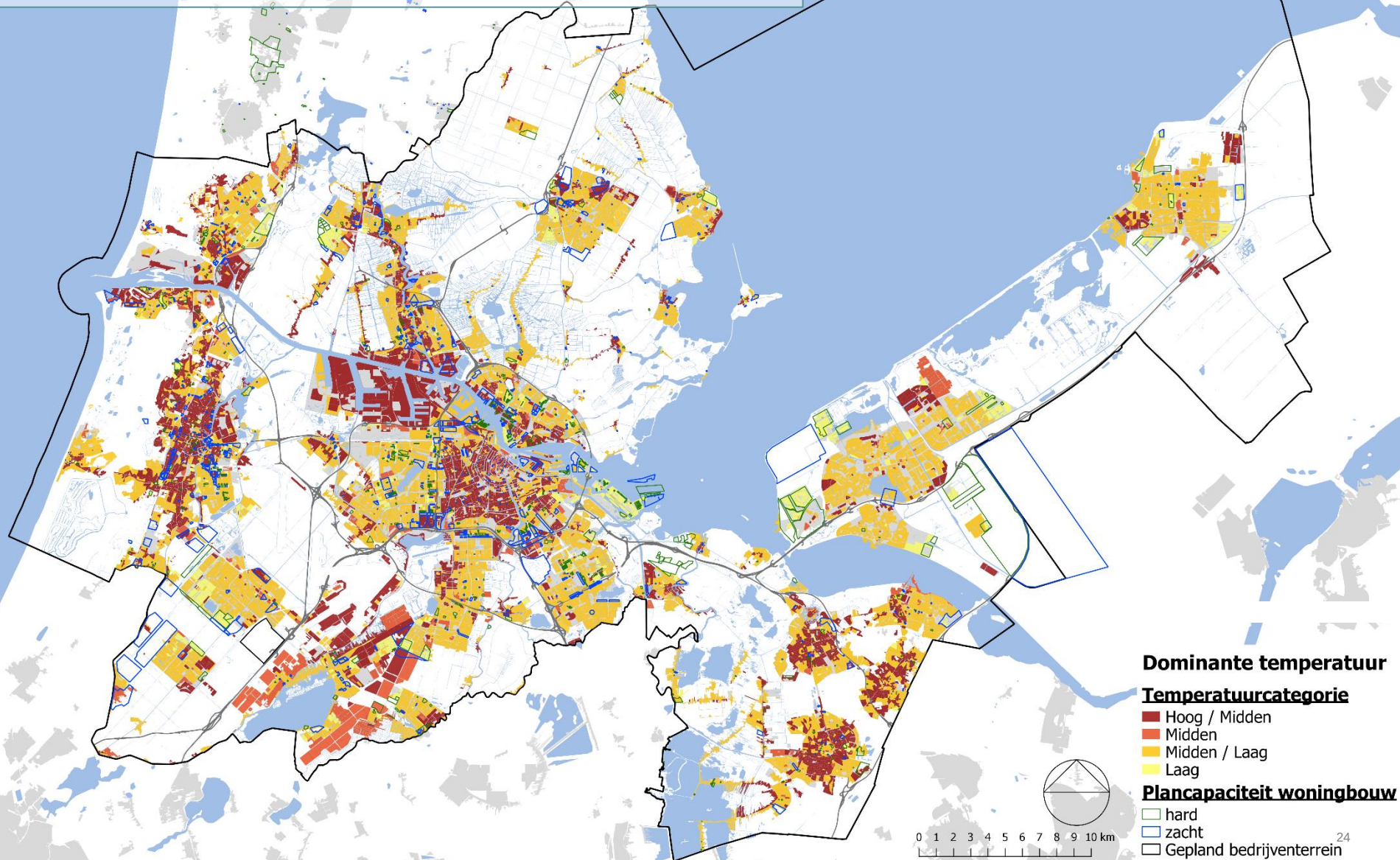
- Glastuinbouw MT
- Industrie HT/MT
- Gezondheidszorg (ziekenhuizen etc) HT/MT
- Winkels MT
- Onderwijs MT/LT
- Kantoor MT/LT
- Sport MT
- Overig ?
- Bijeenkomst ?
- Logies MT

Verskil met GD1.0

- Vraagindeling ook naar temperatuur

2.4 Data-actualisatie – warmtegebruik (woningbouw en utiliteit)

Dominante temperatuurcategorie per bouwblok 2040 incl. nieuwbouwplannen



2.5 Data-actualisatie – constatering en inzichten



- Beschikbare hoeveelheid HT-warmte neemt af tov GD 1.0
- Warmteaanbod voor IJmond lager door minder restwarmte van Tata
- Grotere hoeveelheid LT-warmte meegenomen t.o.v. GD 1.0

- Regionaal net van IJmond naar Greenport is niet meer in zicht
- Leiding van IJmond naar Haarlem afhankelijk van Tata Steel

- Warmte-indeling naar temperatuur leidt tot genuanceerder beeld van benodigd type warmtenet (HT/MT of LT)
- In Amsterdam en Almere is veel nieuwbouw voorzien nabij bestaande HT-warmtenetten. Nieuwbouw vraagt juist om LT-net
- Niet overal een LT-afnemer voor LT-warmte; industriële warmtepomp nodig

Hoofdstuk 3. Warmtebronscenario's

3.1 Warmtebronscenario's HT / MT / LT – introductie en uitgangspunten

Voor de beschikbaarheid van warmtebronnen zijn drie scenario's opgesteld, op basis van de verkregen input uit de expertsessies en Atelier I (zie Bijlage 1). Uitgangspunt bij alle scenario's is dat aardgascentrales uitschakelen.

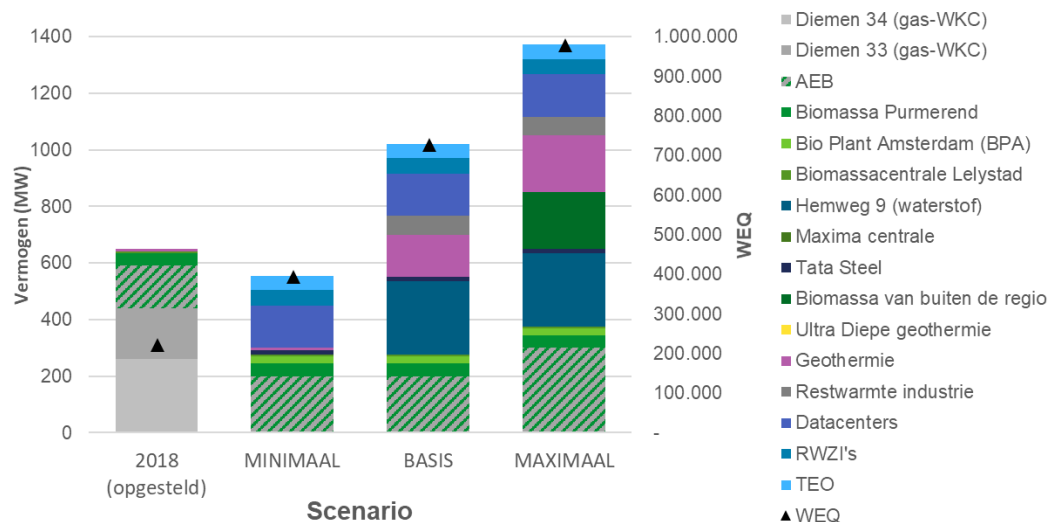
Scenario Minimaal 300 MW
• Doel: • Identificatie robuuste gebieden • Redenering: • Geothermie komt niet van de grond • Waterstof te duur en/of wordt gebruikt in andere sectoren • Geen restwarmte van industrie • AEB lichte groei en aansluiting Tata

Scenario BASIS 775 MW
• Doel: • Realistisch scenario • Redenering: • Behoud bestaande biomassacentrales • Geothermie 15 putten á 10 MW • Waterstof ingezet in Hemweg-9 (o.b.v. schatting Nuon) • Restwarmte industrie (66 MW) en Tata (15 MW)

Scenario Maximaal 1100 MW
• Doel: • Verkennen opties en alternatieven • Redenering: • Verdere groei AEB • Verdere inzet biomassa <i>van buiten MRA</i> (200 MW) • Geothermie 20 putten á 10 MW

LT
Andere benadering: Warmte niet over grote afstanden transporteren
Doel:
• Losse kansgebieden identificeren voor LT-netten
Redenering:
• Kansrijk om een deel van beschikbare potentieel aan te sluiten
• 150 MW datacenters (helpt huidig vermogen á 300 MW)
• Restwarmte RWZIs
• TEO 50 MW (schatting 260 MW beschikbaar)

3.2 warmtebronscenario's voor HT / MT / LT – constateringingen



Scenario Minimaal

- Conservatief scenario komt uit op 550 MW, waarvan 300 MW HT/MT.
- Hoewel de capaciteit van de bronnen lager is dan de huidige, kunnen met de aangenomen besparing in warmtevraag meer WEQs (+/- 400.000) worden voorzien dan in de huidige situatie. De extra aangesloten woningen moeten geschikt zijn voor het temperatuurniveau van de levering.
- Voor niet-aangesloten WEQs zijn alternatieven (all electric of hernieuwbaar gas) noodzakelijk, die veelal duurder zijn.

Scenario Basis

Met de aangenomen besparing op de warmtevraag kunnen meer dan 700.000 WEQ worden aangesloten.

Hiervoor is noodzakelijk dat:

- Geothermie van de grond komt
- Waterstof op grote schaal ingezet wordt

Uitbreiding van infrastructuur is nodig. De extra aangesloten woningen moeten geschikt zijn voor het temperatuurniveau van de levering.

Scenario Maximaal

Met de aangenomen besparing op de warmtevraag kunnen bijna 1.000.000 WEQ worden aangesloten.

- Grotere afhankelijkheid van ontwikkeling geothermie
- Inzet van biomassa van buiten de regio
- Grotere inzet van afval
- Met meer HT-warmte ook 'minder kansrijke' warmtegebieden aansluiten

Hoofdstuk 4. Uitkomsten

4.1 Uitkomsten: geïdentificeerde warmtegebieden

Kansrijke en robuuste warmtegebieden

Op basis van de samenhang tussen warmtevraag en de drie warmtebronscenario's is per scenario de warmte aan gebieden toegewezen. Hierdoor ontstaan robuuste gebieden per scenario. De robuuste gebieden zijn ingetekend op kaart op de volgende pagina's.

Wat is een kansrijk warmtegebied?

- Een gebied is geschikt voor collectieve HT/MT warmte op basis van de volgende kenmerken:
 - Bouwblok met HT/MT warmtevraag
 - Warmtevraag > 570 GJ
 - Warmtevraagdichtheid > 500 GJ/ha
 - Komt uit op HT-collectief in CEGOIA-analyses (op basis van maatschappelijke kosten)
 - Veel corporatiebezit
- Voor LT warmte:
 - Warmtevraag > 1.000 GJ
 - Warmtevraagdichtheid > 1.000 GJ/ha
 - LT-bron beschikbaar binnen 500 meter.

Wat is een robuust gebied?

- Dit is een kansrijk warmtegebied waarbij een warmtebron uit een bronscenario in de buurt ligt of de aan de bron verbonden infrastructuur in de buurt ligt

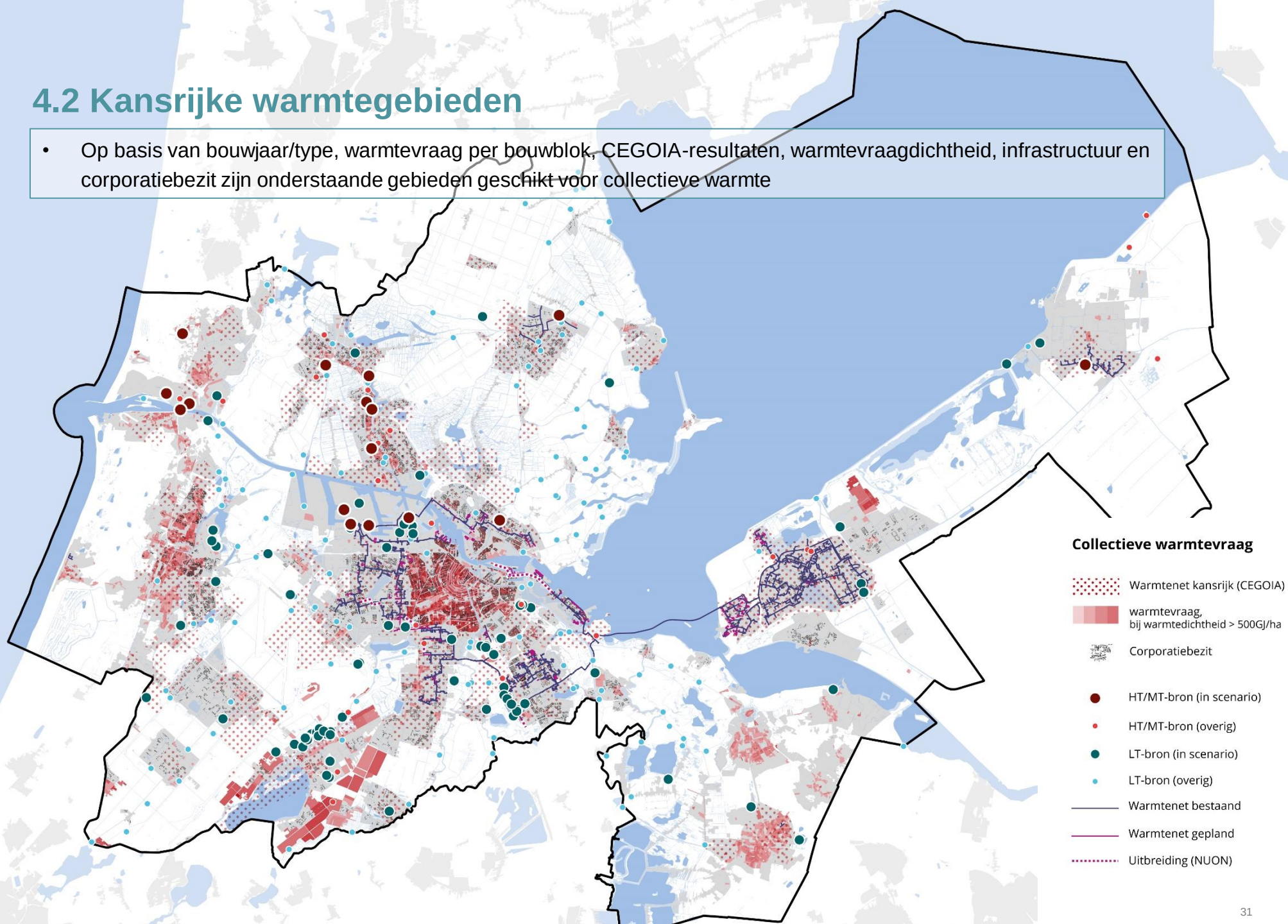
Robuuster of minder robuust gebied?

- Robuuster: Blijft bestaan in bronscenario minimaal / basis
- Minder robuust: Valt weg in bronscenario minimaal / basis

Onderzoek naar geothermie en inzet van additionele bronn en, zoals kleine biomassacentrales, kan gewenst zijn voor kansrijke, maar niet-robuuste gebieden.

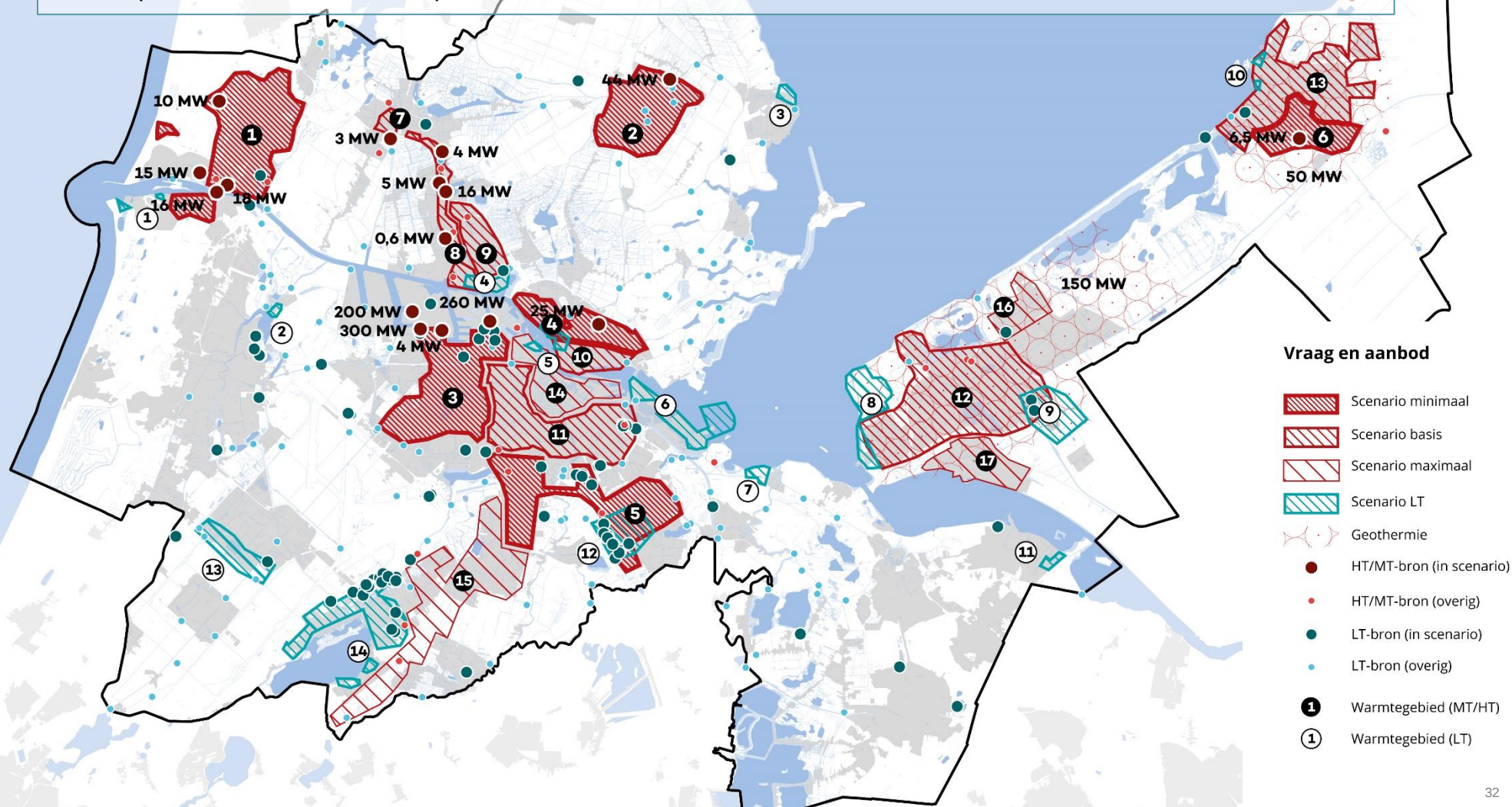
4.2 Kansrijke warmtegebieden

- Op basis van bouwjaar/type, warmtevraag per bouwblok, CEGOIA-resultaten, warmtevraagdichtheid, infrastructuur en corporatiebezit zijn onderstaande gebieden geschikt voor collectieve warmte



4.3 Robuuste warmtegebieden HT en LT (o.b.v. bronscenario's warmte)

- Haarlem, 't Gooi en andere gebieden zijn vanuit de warmtevraag kansrijke warmtegebieden, echter hier is volgens de gekozen bronscenario's onvoldoende warmte beschikbaar. Dit wil nadrukkelijk niet zeggen dat deze gebieden niet robuust kunnen zijn. Ook deze gebieden kunnen robuust worden wanneer geothermie of opwaarderen van lage temperatuurwarmte daar een optie is.



4.3 Robuuste warmtegebieden HT en LT (toelichting)

- Deze robuuste warmtegebieden koppelen beschikbare warmte (bronscenario's) aan de vraag
- Warmtegebieden zijn robuuster wanneer de warmtebron ook beschikbaar is in het minimale bronscenario
- In het maximale scenario kan maximaal 45% van de MRA worden voorzien van collectieve warmte
- Vanwege de koppeling van meerdere bronnen en gebieden d.m.v. grootschalige infrastructuur kan geen specifieke bron per gebied worden aangewezen

HT Nummer	Gebied	WEQ*	Scenario MT/HT
1	Beverwijk, Heemskerk, Velsen	40.000	Minimaal
2	Purmerend	30.000	Minimaal
3	Amsterdam Nieuw-West	70.000	Minimaal
4	Amsterdam Noord	17.500	Minimaal
5	Amsterdam Zuid-Oost	70.000	Minimaal
6	Lelystad	5.000	Minimaal
7	Krommenie	2.000	Basis
8	Zaandijk, Zaandam	17.500	Basis
9	Zaandam Oost	20.000	Basis
10	Amsterdam Noord (2)	10.000	Basis
11	Amsterdam 19 ^e eeuw	165.000	Basis
12	Almere	70.000	Basis
13	Lelystad (2)	35.000	Basis
14	Grachtengordel	105.000	Maximaal
15	Amstelveen, GTB Aalsmeer	105.000	Maximaal
16	Almere Buitenvaart	20.000	Maximaal
17	Almere Haven	15.000	Maximaal

LT Nummer	Gebied	WEQ*
1	Kustvisie, Oud IJmuiden	500
2	Spaarne Buiten	200
3	Broeckgouw	400
4	Hembrugterrein, Achtersluispolder	5.500
5	Buiksloterham, Spaarndammerhout	5.000
6	Zeeburg, IJburg (1,2,3)	15.000
7	De Krijgsman	1.000
8	Almere Pampus en Duin	28.000
9	Nobelhorst	4.000
10	Bataviahaven, Houtribhoogte	400
11	Blaricummermeent	400
12	Amsterdam Zuid-Oost	5.000
13	Hoofddorp west, Tudorpark	3.500
14	Aalsmeer	10.000

* Schatting op basis warmtevraag

4.4 Constateringen – robuuste gebieden

1. Op basis van de huidige kennis is de potentie voor HT-warmtenetten 400.000 (minimumscenario) tot 1.000.000 WEQs (maximumscenario). Hiermee wordt tussen de 20% en 55% van de WEQs in de MRA bediend.
2. Ten opzichte van GD 1.0 is in GD 2.0 minder HT-warmte beschikbaar en juist meer LT-warmte. Hierdoor verandert de mix van te ontwikkelen warmteoplossingen.
3. De verwachte omvang van enkele grote bronnen is gedaald. Ook bevinden bestaande warmtebronnen zich dichtbij warmtevraag. De noodzaak van zware regionale warmte-infrastructuur daalt hierdoor ten opzichte van GD 1.0. Het nut van (minder zware) regionale infrastructuur ten behoeve van balancerings, leveringszekerheid en buffering blijft overeind.
4. De noodzaak tot zwaardere regionale warmte-infrastructuur kan ontstaan als additionele grootschalige warmtebronnen worden gerealiseerd, zoals een hoge dichtheid van (ultra)diepe geothermie of biomassacentrales.
5. Door onzekerheid in de ontwikkeling van nieuwe bronnen kan op lokaal en regioniveau schaarste ontstaan aan warmtebronnen. Hierdoor ontstaat de noodzaak tot het maken van regionale toedelingsafspraken van warmte.

4.4 Constateringen - overige

1. Onder andere Haarlem, Almere, Zaanstad en Hilversum zijn aandachtsgebieden. Hier zijn onvoldoende warmtebronnen beschikbaar voor warmtevoorziening. Juist vanuit de vraagzijde is daar wel behoefte aan. Voor implementatie van warmtenetten daar moeten nieuwe warmtebronnen gevonden worden zoals (diepe of ultradiepe) geothermie, biomassacentrales, opgewaardeerde restwarmte van datacenters of waterstof geproduceerd uit duurzame elektriciteit (in samenspraak met partijen als Nuon). De eerste aanzet hiervoor loopt al: onderzoeken naar geothermie in de regio.
2. De Diemencentrales vervullen in het huidige warmtenet en de ontwikkelingen in Almere een grote rol. Alternatieven hiervoor, zoals de ombouw van centrales naar waterstof, zijn belangrijk voor de toekomstbestendigheid van de huidige warmte-infrastructuur.
3. Regionale netten tussen (a) IJmond en Haarlem en (b) IJmond en Greenport zijn minder vanzelfsprekend geworden door afname van de warmtebron Tata.

Hoofdstuk 5. Handelingsperspectief

5.1 Handelingsperspectief – strategie en principes

1. Kralen rijgen: Zet in op (boven)lokale projecten als basis voor mogelijke regionale infrastructuur

De opgave van (regionale) warmtevoorziening in de MRA is vraaggestuurd. Een voor de hand liggende ontwikkelstrategie is dan ook die van een netwerk met veel verschillende puntbronnen. Waar een warmtevraag bestaat kan gericht worden gezocht naar (geothermie)bronnen. Hieromheen ontstaat de infrastructuur, waarop meer bronnen kunnen aansluiten.

De infrastructuur hoeft op minder grote schaal aan elkaar te worden verbonden dan in GD1.0 en dan in Zuid-Holland. Regionale infrastructuur kan 'lichter' vorm krijgen dan in Zuid-Holland, vanuit de beperktere transportbehoefte. De functies van een regionaal netwerk voor balancerend, buffering en leveringszekerheid zijn daarmee relatief relevanter. In deze lijn vraagt de robuustheid van de warmtevoorziening nadrukkelijk om open netten (non-discriminatoire toegang).

2. Maak een politieke afweging tussen direct ontwikkelen van warmtenetten en het bouwen van een optimaal netwerk

Collectieve warmte levert in de geïdentificeerde kansrijke gebieden direct verduurzamingskansen op t.o.v. aardgasketels. Vanuit dat argument is het wenselijk direct te starten met aanleggen van warmtenetten. Echter, door onzekerheid in geografische ligging en tijdpad van toekomstige bronnen, kan een nu aangelegd net leiden tot suboptimale oplossingen. Afwegingen zijn gebiedsafhankelijk: soms is directe ontwikkeling van robuuste gebieden het best, soms kan bewust uitstellen logischer zijn.

N.B.: het aansluiten van woningen op warmtenetten zonder dwingende wettelijke eisen is tijdrovend, door de vele belangen die moeten worden afgewogen om tot een businesscase te komen en het collectieve systeem te implementeren. Beleid vanuit de Rijksoverheid kan hier versnelling in brengen.

5.1 Handelingsperspectief – strategie en principes

3. *Zorg voor keuzes in regionale samenhang: ontwikkel een regionaal kader voor afwegingen, zoals rondom warmtetoedeling*

In het GD2.0 zijn warmtebronnen aan warmtevraaggebieden toegedeeld op basis van indicatieve kosten en nabijheid én op basis van bestaande infrastructuur. In de praktijk leiden nieuw ontwikkelde warmtenetten continu tot herverdeling van beschikbare warmte. Regionale regie is gewenst om de schaarse warmte aan vraag(locaties) toe te wijzen. Voorbeeld hiervan is Zaandam Zuid-Oost. Toedeling van warmte vanuit de AEB aan Zaandam lijkt geografisch gezien logisch, maar vraagt ook om afstemming met andere delen van Amsterdam, waarop dit effect heeft (en vice versa).

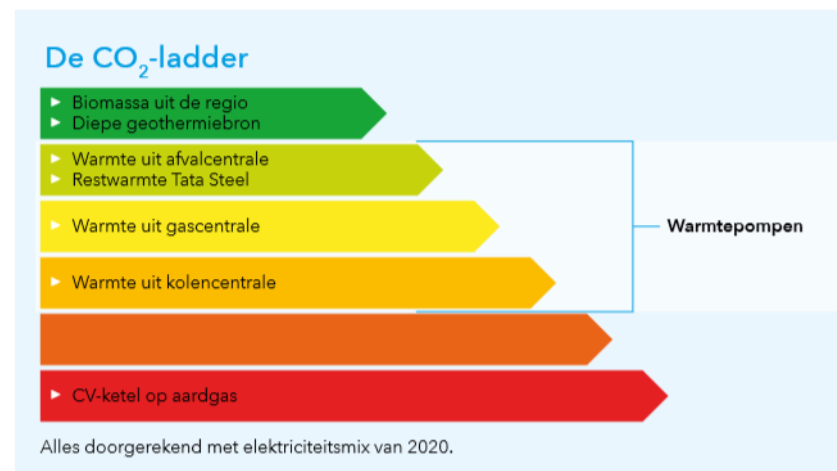
Een afwegingskader voor het toedelen van schaarse warmtebronnen aan warmtevraaggebieden kan de regionale opgave helpen. Andere criteria die bijvoorbeeld ook een plek kunnen krijgen zijn beschikbaarheid van LT-alternatieven, nieuwe infrastructuur en kosten van alternatieven.

In bredere zin vraagt de regionale warmtevoorziening om gezamenlijk optrekken van de betrokken partijen. Het sterker inzetten op gezamenlijke afwegingen, beleidskeuzes en interventies is nodig om effectief voortgang te kunnen boeken.

Onder bovenstaand punt hoort ook de economische afweging van warmteopties. De inzet van dure bronnen moet worden afgewogen tegen de kosten van alternatieven zoals verregaande isolatie in combinatie met verzwaarde elektriciteitsinfrastructuur en warmtepompen en/of LT-netten.

5.2 Handelingsperspectief – verduurzamingsstrategie

- Duurzaamheid is uitgedrukt in CO₂-reductie van de warmtevoorziening. De CO₂-uitstoot van de **huidige warmtenetten** (met warmte uit gascentrales, afvalcentrales, regionale biomassa en hulpwarmteketels op aardgas) is 25-80% lager dan CV-ketels op aardgas. Aansluiten van woningen op een warmtenet zorgt dus direct voor CO₂-reductie.
 - Om de warmtenetten te verduurzamen is een eerste stap om de **aanvoertemperatuur te verlagen** van 90°C (HT) naar 70°C (MT). Daarvoor moeten de woningen geschikt gemaakt worden. Door het verlagen van de temperatuur worden ook MT-bronnen geschikt, zoals geothermie en bepaalde restwarmtebronnen.
 - In de warmtebronsscenario's is verduurzaming van warmtenetten meegenomen door in de scenario's duurzame bronnen op te nemen. In de **CO₂-ladder** van de MRA is de CO₂-uitstoot van een aantal bronnen opgenomen in 2020. Met behulp van de CO₂-ladder is van elk bronscenario de CO₂-reductie berekend met aannames voor 2020 ten opzichte van de huidige situatie.
- | Scenario | WEQ in 2020 | CO ₂ -reductie (ton) |
|--------------------|-------------|---------------------------------|
| Huidig (opgesteld) | 185.000 | - |
| MINIMAAL | 160.000 | 160.000 |
| BASIS | 400.000 | 520.000 |
| MAXIMAAL | 600.000 | 790.000 |
- N.B.: het aantal WEQs (HT/MT) in het minimale scenario is lager dan de huidige opgestelde WEQs omdat een aantal bestaande, niet-duurzame bronnen niet is opgenomen in de toekomstscenario's. Door besparing van de warmtevraag is dit bronscenario in 2040 wel voldoende om aan de warmtevraag van de huidig opgestelde WEQs te voldoen.
 - **Uitfaseren gascentrales:** gascentrales zijn duurzamer dan individuele CV-ketels. Op termijn moet gas als bron worden vervangen door duurzame bronnen zoals waterstofcentrales en geothermie. (on)Beschikbaarheid van deze bronnen maakt vervolgonderzoek hard nodig.
 - In de **CO₂-ladder** van de MRA zijn duurzame bronnen opgenomen. Daarnaast zijn in het GD2.0 andere warmtebronnen geïdentificeerd: waterstof, restwarmte van bedrijven en industrie, biomassa van buiten de regio, lage temperatuur bronnen zoals datacenters. Deze warmtebronnen zijn nu niet opgenomen in de Warmteladder. Om een betere duurzaamheidsafweging te kunnen maken moeten deze worden toegevoegd en moet het tijdspad worden uitgebreid tot bijvoorbeeld 2040.



5.3 Handelingsperspectief – dimensionering regionaal netwerk

1. Ontwikkel overdimensionering op programmaniveau

Overweeg om – in samenwerking met bedrijfsleven en netbeheerders – op basis van het GD2.0 gericht voorinvesteringen te doen in regionale infrastructuur. Naast de functie voor transport en het ‘losmaken’ van gerelateerde projecten (zie hierna) heeft deze infrastructuur nut voor balancerend en leveringszekerheid van het systeem.

Aanwezigheid van infrastructuur draagt bij aan de haalbaarheid van lokale collectieve warmteprojecten en ontwikkeling van geothermie. Daarmee kan deze een vliegwiel zijn voor grootschaliger warmtevoorziening (incl. infrastructuur).

2. Onderzoek samenhang met omliggende regio's

Warmtebronnen en infrastructuur in omliggende regio's buiten de MRA zijn niet meegenomen. Mogelijk zijn verbindingen tussen de MRA en deze regio's uitvoerbaar (potentieel onderzoek door Provincie Noord-Holland en de MRA).

5.4 Handelingsperspectief – technieken en innovatie

1. Geef hoge prioriteit aan uitgebreid onderzoek naar de potentie van geothermiebronnen

Geothermie is mogelijk de grootste bron voor HT-warmte. De (mate van) beschikbaarheid is echter onzeker. De gehele MRA wordt met seismisch onderzoek in kaart gebracht:

- Greendeal ultradiepe geothermie (4-7 km): onderzoek toepasbaarheid voor de MRA
- Diepe geothermie (1,5-4km): resultaten proefboringen binnen enige jaren
- Ondiepe geothermie (tot 1,5km): mogelijke bron voor MT/LT-netten

2. Verbreed het onderzoek naar innovatieve technieken

Uit de uitkomsten van GD2.0 blijkt dat met de huidige kennis – ongeacht het warmtebronscenario – onvoldoende bronnen beschikbaar zijn om alle WEQs te voorzien van warmte. Voor de MRA is daarom nader onderzoek nodig naar nieuwe

technieken als warmte-uitwisseling tussen gebouwen (waterstof, elektriciteit, warmte), power-to-heat, inzet van stikstof en de inzet van WKO tbv flexibiliteit, e.a. Vanwege de generieke aard van de technieken is het verstandig te onderzoeken welke initiatieven in den lande bestaan naar de toepassing van nieuwe technieken en of de MRA hierbij kan aansluiten.

3. Operationaliseer de doorontwikkeling van HT-netten naar MT/LT-netten, zodat dit in de regionale strategie kan worden geïncorporeerd

Deze doorontwikkeling biedt groot verduurzamingspotentieel, waarnaar Liandon onderzoek doet. Mogelijk biedt het rapport, dat medio 2018 verschijnt, concrete input voor het opstellen van (beleids)keuzes, afspraken en interventies op regionaal niveau.

5.5 Handelingsperspectief – ruimtelijke impact

1. Onderzoek bovengrondse en ondergrondse ruimtelijke consequenties van gevolgde strategie

De ruimtelijke impact verschilt per warmtetechniek. Bij warmtenetten claimen infrastructuur, geothermie en WKO ondergrondse ruimte en grote energie- en biomassacentrales ook bovengrondse ruimte.

Technieken zoals elektrische warmtepompen en verzwaarde elektrische infrastructuur vragen juist bovengronds ruimtelijke aanpassingen. Vooral bij uitbreiding van elektrische infrastructuur kan de ruimtelijke impact in landelijk en stedelijk gebied groot zijn.

2. Stem grootscheepse onderhoudswerkzaamheden op elkaar af

Maak bij het uitwerken van collectieve warmteprojecten samen met de gemeente een planning die rekening houdt met andere werkzaamheden, zoals stadsvernieuwing en rioolvervanging.

3. Onderzoek mogelijkheden historische centra

In historische centra zijn grote uitdagingen voor diverse warmtetechnieken, zowel vanwege ruimte in de ondergrond als beschermde stadsgezichten. Onderzoek de geschiktheid van een warmtenet in het historische centrum, maar ook de mogelijkheden van andere technische oplossingen zoals warmtepompen en isolatie.

5.6 Handelingsperspectief – overige

1. Onderzoek de consequenties van de piekvraag voor het warmtenet

Het GD2.0 richt zich op de basislast, de pieklast is hierbij buiten beschouwing gelaten. Het opvangen van (seizoens)pieken vraagt om flexibele bronnen en/of bijstook met piekketels.

De in het GD2.0 met betrokkenen gedane aannames (30% besparing op woningverwarming, geen daling warmtevraag voor tapwater) kennen grote onzekerheid. Naast het feit dat dit het belang van onderzoek naar geothermie benadrukt (zie eerder) vanwege de mogelijk blijvende grote vraag naar HT-netwerken, maakt dit ook onderzoek naar de consequenties van pieklast relevanter: het verschil tussen pieklast en basislast stijgt naarmate een woning slechter geïsoleerd is.

2. Onderzoek de effecten van LT-warmtenetten en all-electric op het elektriciteitsnetwerk

Omdat met warmtenetten niet meer dan de helft van de warmtevraag in 2040 kan worden bediend is onderzoek naar andere technieken van groot belang. All-electric is hierbij een belangrijk alternatief.

Waar geen HT-warmtebronnen beschikbaar of niet rendabel zijn, moeten alternatieven worden ingezet, zoals het opwaarderen van LT-warmtenetten naar hogere temperatuur met centrale of decentrale warmtepompen. Dit veroorzaakt een extra elektriciteitsvraag. Onderzoek naar de omvang van het effect op het elektriciteitsnetwerk is nodig.

5.7 Handelingsperspectief – per gebied

Haarlem

- De warmtevraag is dusdanig dat deze past bij een collectieve HT-voorziening (warmtenet). Aanvullende beschikbare bronnen dragen bij aan de haalbaarheid. Dit vraagt om onderzoek naar warmtebronnen zoals geothermie, biomassa en/of waterstof uit duurzame elektriciteit.
- Onderzoek geschiktheid warmtenet in historisch centrum met oog op ondergrondse ruimte (zie ook Amsterdam).

Amsterdam

- De robuuste gebieden geven weer waar een warmtenet een goede oplossing kan zijn.
- Onderzoek de geschiktheid van een warmtenet in het historische centrum: dit met het oog op de beperkt beschikbare ondergrondse ruimte voor een warmtenet.
- Onderzoek is ook nodig naar de geschiktheid van andere technische oplossingen zoals warmtepompen en het isoleren van woningen.

Aalsmeer/Haarlemmermeer

- Vanuit vraag bezien is een warmtenet een geschikte oplossing voor woningen en kassen. Dit vraagt om onderzoek naar aanvullende warmtebronnen, zoals geothermie, biomassa, en datacenters.
- De toekomstige elektriciteitsvoorziening vraagt aandacht. Dit met het oog op de vele elektriciteitsvragers in dit gebied, zoals datacenters en in de toekomst LT-warmteoplossingen.
- Voor nieuwbouw zijn LT-oplossingen geschikt: individuele warmtepompen of LT-warmtenetten. Per situatie moet op basis van bronbeschikbaarheid en kosten deze afweging gemaakt worden.

5.7 Handelingsperspectief – per gebied

Gooi- en Vechtstreek

- Vanuit de warmtevraag is een warmtenet een geschikte oplossing. Het is belangrijk om naar aanvullende warmtebronnen te zoeken, zoals geothermie, maar ook biomassa of waterstof uit duurzame elektriciteit.

Almere

- Voor nieuwbouw zijn lage temperatuur oplossingen geschikt: individuele warmtepompen of LT-warmtenetten. Per situatie moet op basis van bronbeschikbaarheid en kosten deze afweging gemaakt worden.

IJmond

- Stem continu af met Tata Steel over beschikbaarheid van warmte. Tata is vanuit nabijheid de voorziene warmtebron.
- Infrastructuur: Het net richting Haarlem is afhankelijk van regionale afspraken over toedeling.

Zaanstad

- Vanuit de warmtevraag is een warmtenet een geschikte oplossing. Het is belangrijk om naar warmtebronnen te zoeken, zoals geothermie, maar ook biomassa of waterstof uit duurzame elektriciteit en afstemming met AEB te continueren.
- De robuustheid van het Zaanse warmtenet vraagt om afspraken over de aansluiting op het Amsterdamse warmtenet (die in GD 1.0 werd voorgesteld).

Bijlagen

1. Warmtebronnen en -technieken
2. Kaartmateriaal
3. Geïdentificeerde projecten naast GD 2.0
4. Succesfactoren voor samenwerking
5. Woorden/begrippenlijst

Bijlage 1. Warmtebronnen en -technieken (1)

Vermogen, afwegingen en tijdspad o.b.v. Atelier I

Bron	Vermogen	Afwegingen	Tijdspad
Diemen 33 – gas	180 MW	Waarschijnlijk stoppen met aardgas rond 2030. Of centrale dan zal sluiten hangt ook af van de behoefte aan elektriciteit en de beschikbaarheid (kosten) van waterstof.	tot ~2030
Diemen 34 – gas	260 MW	Waarschijnlijk stoppen met aardgas rond 2030. Of centrale dan zal sluiten hangt ook af van de behoefte aan elektriciteit en de beschikbaarheid (kosten) van waterstof.	tot ~2030
Hemweg 9 – gas	260 MW	Leveringsklaar. Zo snel mogelijk aansluiten; Waarschijnlijk stoppen met aardgas rond 2030.	tot ~2030
CCS		N.B. Dit is geen bron, maar een manier om CO ₂ -uitstoot van bronnen te verminderen. Het potentieel van fossiele opwekking i.c.m. CCS en CCU wordt betwijfeld i.v.m. gebrek aan maatschappelijk draagvlak. Het potentieel is onbekend.	Na ~2030
AEB	150-300 MW	Als AEB warmte levert wordt niet verwacht dat deze zal sluiten. Hoewel steeds minder afval geproduceerd zal worden in de toekomst, blijft ook een restfractie over van recycling.	huidig (geen eindjaar)
Andere gas-WKK's			tot ~2030
Biomassa	200-800 MW	800 is wel heel optimistisch. 70 MW wordt genoemd als ondergrens. Beschikbaarheid hangt af van de behoefte van andere sectoren zoals industrie. Het zal op korte termijn ingezet kunnen worden voor pieken (warmte of elektriciteit) of voor de start van kleinere netten. 100-200 MW? Lelystad is een biomassacentrale aan het bouwen. Biomassa is beperkt beschikbaar in Nederland. Het draagvlak voor het importeren van grootschalige biomassa neemt af. Daarmee wordt biomassa m.n. ingezet voor processen die een hoge temperatuur nodig hebben, t.w. de industrie.	kan op korte termijn worden ontwikkeld
Biomassa Purmerend	44 MW	Dit hoort bij het biomassa potentieel totaal	huidig (geen eindjaar)

Bijlage 1. Warmtebronnen en -technieken (2)

Vermogen, afwegingen en tijdspad o.b.v. Atelier I

Bron	Vermogen	Afwegingen	Tijdspad
Tata Steel	10-20 MW	Dit is Tata Noord. Bij ander vollasturen-profiel kan ook 15-20 MW beschikbaar zijn. Tata Zuid wordt 'bewaard' voor CCS/CCU.	kan op korte termijn worden ontwikkeld
Andere industrie	~65 MW nu bekend	Industrie zal steeds verder besparen, maar in principe zal de resterende warmte nooit onder de 60C gaan. Dus op termijn zal industrie een MT warmtebron kunnen zijn. Aandacht wordt gevraagd voor de leveringszekerheid van warmte afkomstig van de industrie. Wordt een must-run situatie geaccepteerd door de industrie?	kan op korte termijn worden ontwikkeld
Orgaworld + Patch	4 MW		huidig (geen eindjaar)
BPA	25 MW	Bio Plant Amsterdam	Na 2025
Nuon Velsen 25	40 MW	Hoogovenmenggas. Op termijn gesloten.	Tot ~2030
Maxima centrale	176 MW	Dit is de efficiëntste centrale van Nederland/? Deze gebruikt hoogcalorisch gas (uit de Noordzee, dus niet Groningen). Zo snel mogelijk aansluiten of creëert lock-in fossiel?	Tot ~2030
Waterstof in gascentrales		Ligt aan beschikbaarheid (prijs) van waterstof. Geproduceerd met overschot aan elektriciteit in de zomer. Maar hoeveel overschot(capaciteit) zal er zijn en hoe nodig is waterstof in andere sectoren zoals industrie? Het zal wellicht nodig zijn voor pieksetels. Waterstof dient m.n. toegepast te worden in de industrie (die hoge temperaturen nodig heeft en/of waterstof als halffabricaat gebruikt) en de mobiliteit (die meer betaalt voor de energie).	Na 2030
Geothermie	100 – 400 MW	Genoemde hoeveelheden: 10 putten x 12 MW binnen 5 jaar 50 putten - Het werkelijke potentieel van geothermie dient snel duidelijk te worden. Men verwacht een groot potentieel. 30 MW per doublet (obv Ruimtelijke Verkenning 8.4 installaties = 250 MW)	Na 2025

Bijlage 1. Warmtebronnen en -technieken (3)

Vermogen, afwegingen en tijdspad o.b.v. Atelier I

Bron	Vermogen	Afwegingen	Tijdspad
Datacenters	300 MW potentieel (verdubbeling elke 5 jaar)	2018 – 300 MW Amsterdam 2023 – 600 MW 2028 – 1200 MW ?? Lokaal inzetten. • Hoewel de datacenters hebben aangegeven warmte gratis beschikbaar te stellen, blijft de toepassing ervan lastig omdat transport van LT-warmte duur is. Pas als datacenters in de wijk / dichtbij de vraagkant staan, is uitkoppeling van warmte kansrijk.	Op korte termijn pilots uitvoeren
TEO	150-260 MW?	Icm WKO • TEO is kansrijk bij regeneratie van WKO-bronnen in de zomer. Niet als LT-bron voor een warmtepomp. In Almere wil men wel een TEO toepassen voor een nieuwbouwwijk (hbs: navragen waarom?). • Potentieel TEA is onduidelijk / te duur / te hoog ingeschat (?).	Op korte termijn pilots uitvoeren
Zonthermie		Individueel op daken (PVT) • Het nut van een thermisch zonnepark wordt betwijfeld. Voor inzet van zonthermie is seizoensopslag noodzakelijk.	Op korte termijn pilots uitvoeren
Uitwisseling van LT warmte en koude		uitwisseling van warmte tussen twee locaties waarbij de ene locatie een koelbehoefte heeft en de andere een warmtevraag.	Op korte termijn pilots uitvoeren
WKO		Gedeelde WKO in combinatie met LT-warmtenet en LT bronnen.	Op korte termijn pilots uitvoeren
Opslag en opvang basis/peiklast		Vele partijen vragen aandacht voor seizoensopslag en/of piekbelasting. Bijvoorbeeld de geothermie-installatie dient het gehele jaar door in basis-last te leveren (is vereiste). Dus in de zomermaanden dient de warmte vanuit de geothermie installatie a) benut te worden (in een ander proces) en in de wintermaanden aangevuld te worden met regelbare warmtebronnen (biomassa, groen gas) of b) opgeslagen te worden voor gebruik in de wintermaanden.	Onderzoeks-agenda

Bijlage 1. Warmtebronnen en -technieken (4)

Opties die niet in analyse zijn meegenomen

Een aantal warmtebronnen en -technieken is niet meegenomen in de warmtebronscenario's. Dit is omdat over de potentie en inzetbaarheid van deze warmtebronnen onvoldoende zekere, concrete informatie beschikbaar is. Het dient aanbeveling om deze bronnen verder te onderzoeken.

Niet meegenomen warmtebronnen:

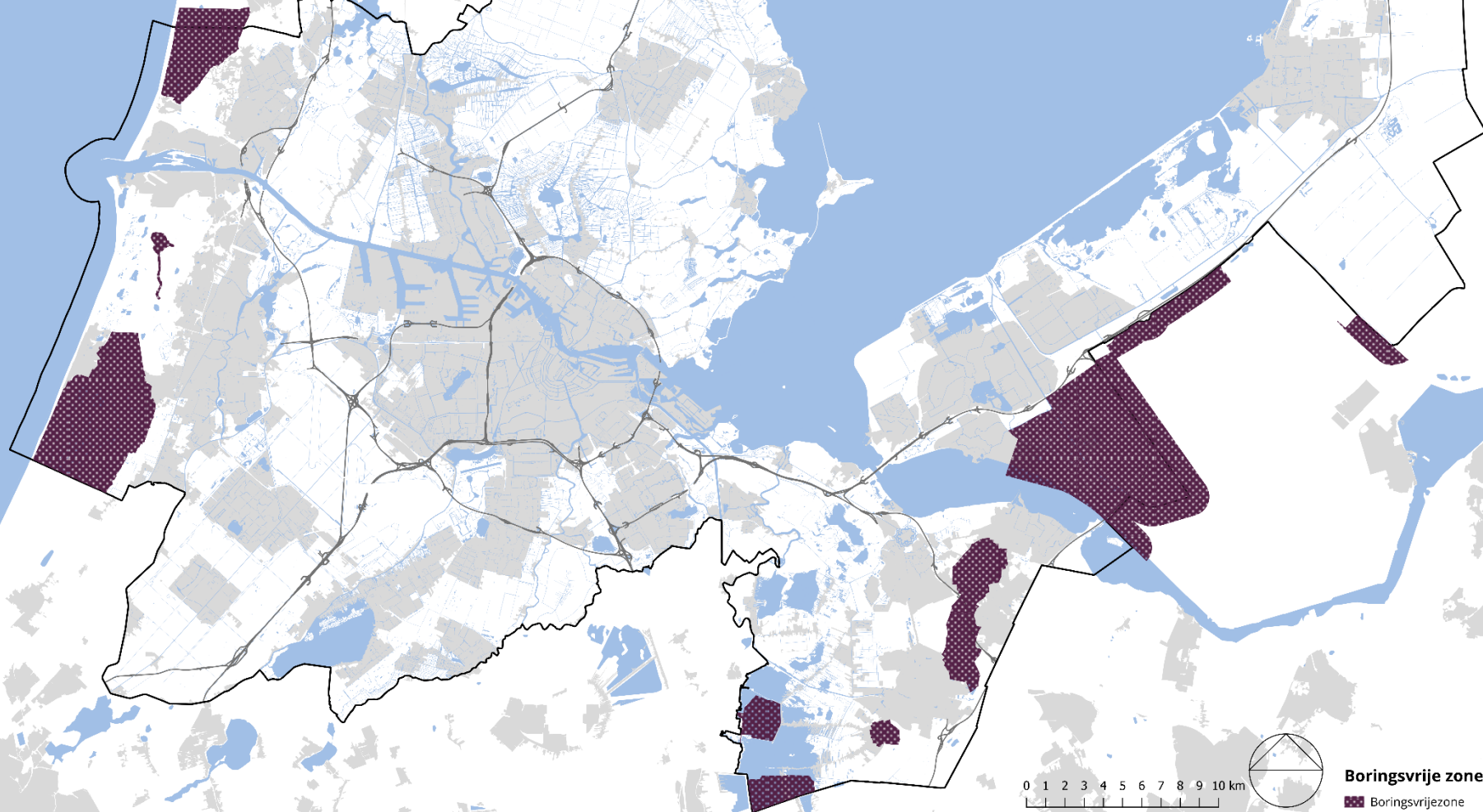
- Restwarmte glastuinbouw
- Thermische energie uit afvalwater (TEA)
- Drinkwaterleidingen
- Ondiepe geothermie

Niet meegenomen technieken:

- HT opslag (HTO)
- Collectieve/HT warmtepompen
- Power2Heat
- Uitwisseling commodities
- Syngas
- Stikstof
- Bio-olie

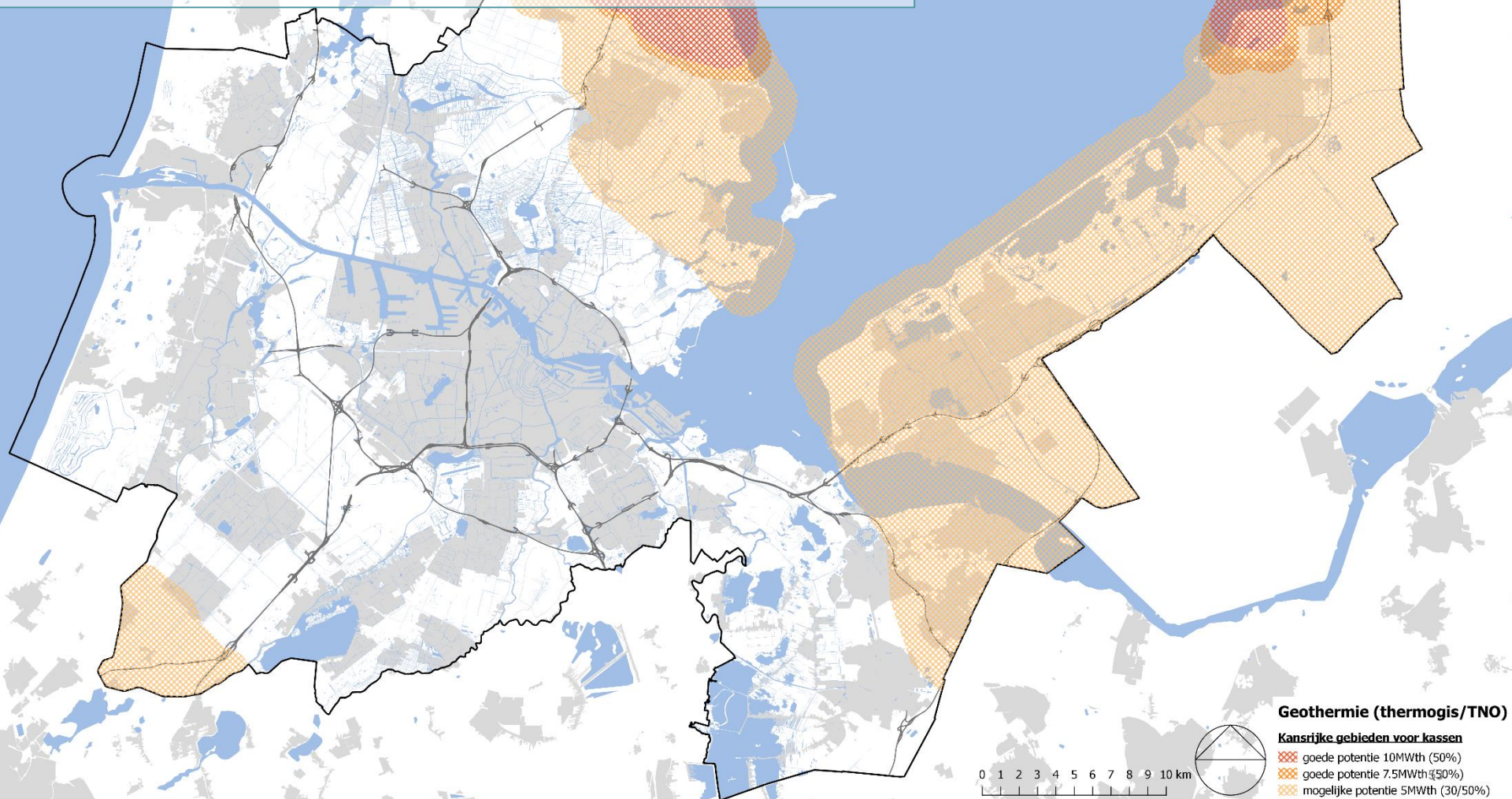
Bijlage 2. Kaartmateriaal

Bijlage 2. Diepe geothermie – beperkingen



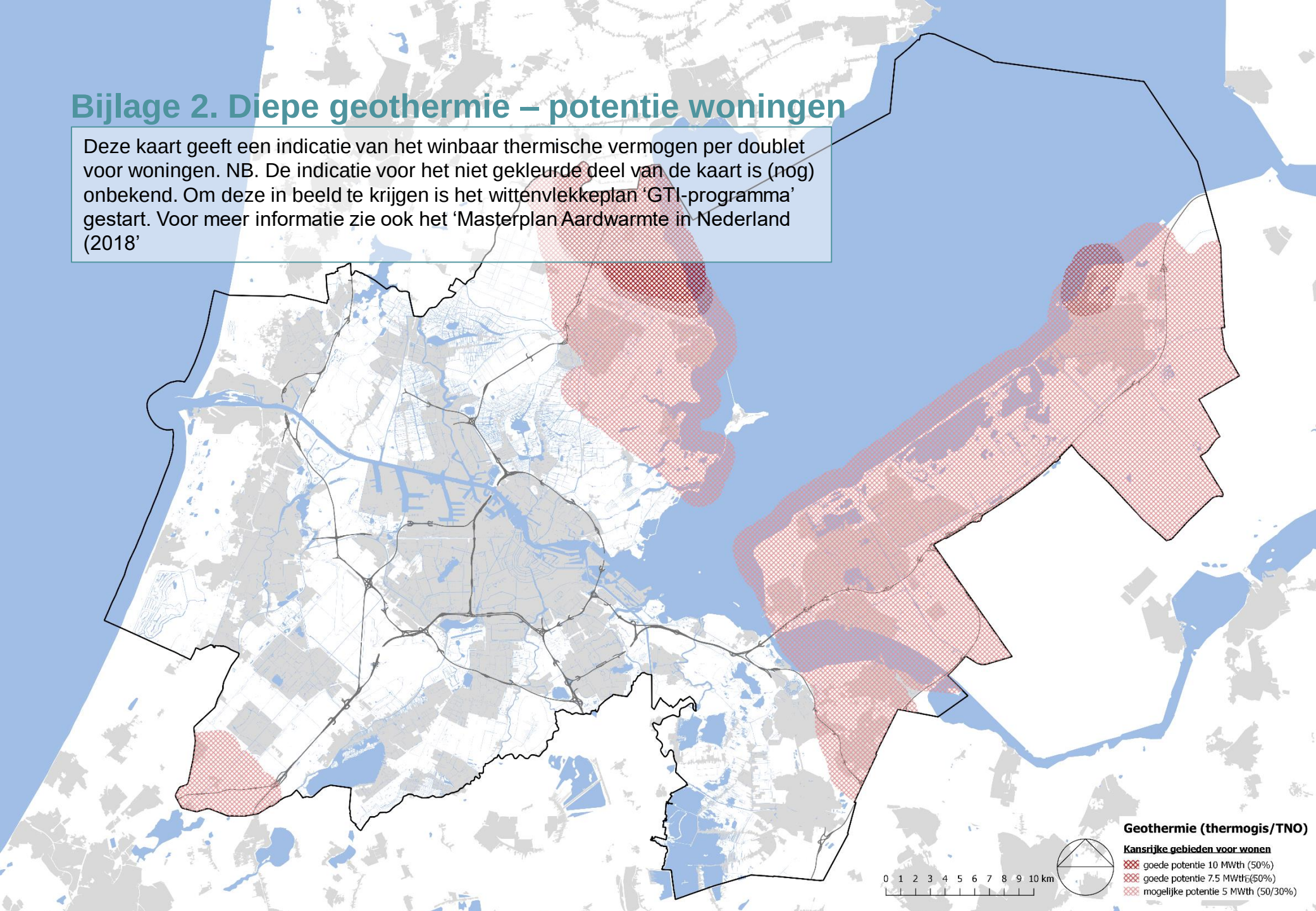
Bijlage 2. Diepe geothermie – potentie kassen

Deze kaart geeft een indicatie van het winbaar thermische vermogen per doublet voor kassen. NB. De indicatie voor het niet gekleurde deel van de kaart is (nog) onbekend. Om deze in beeld te krijgen is het wittenvlekkenplan 'GTI-programma' gestart. Voor meer informatie zie ook het 'Masterplan Aardwarmte in Nederland (2018)'

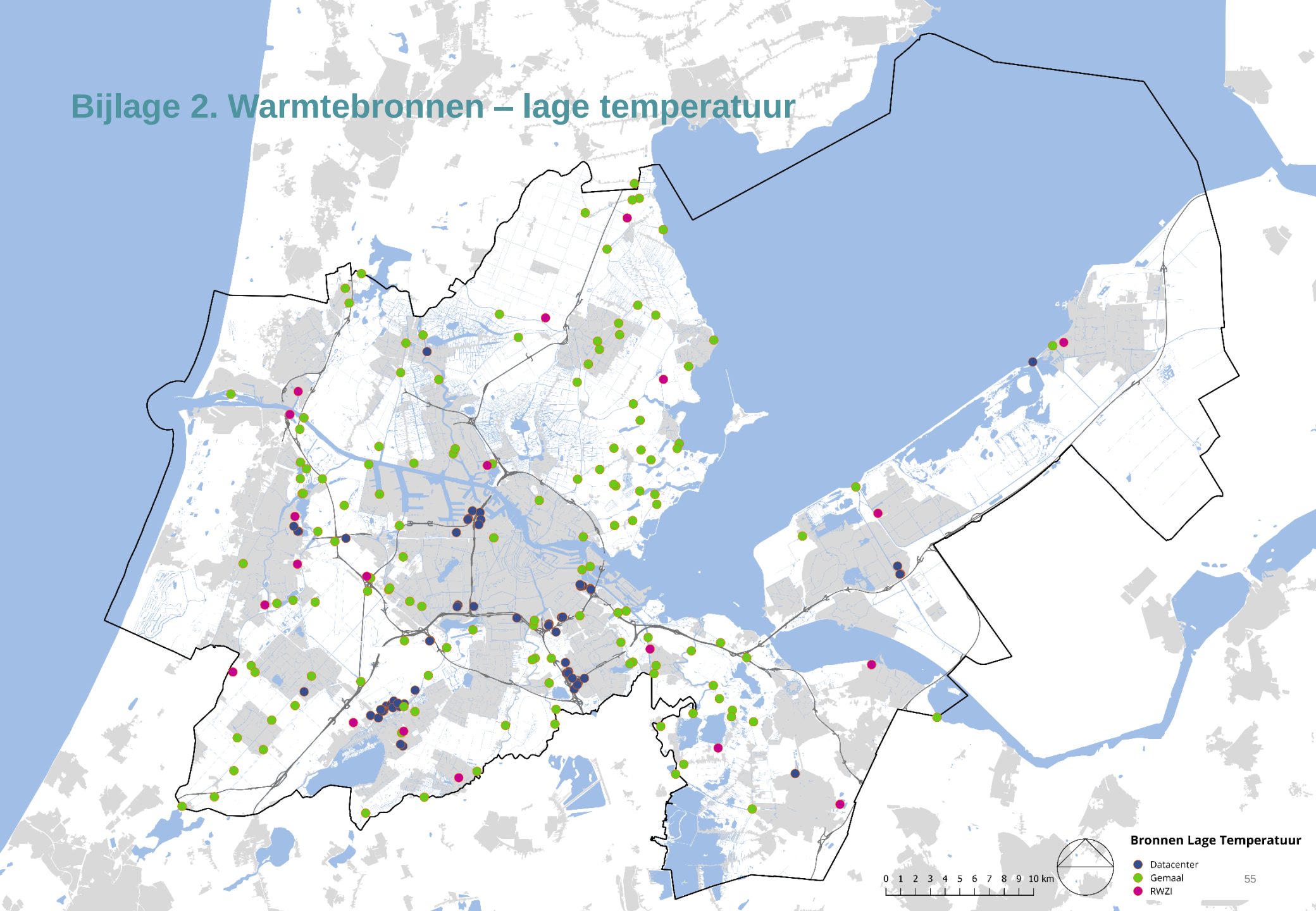


Bijlage 2. Diepe geothermie – potentie woningen

Deze kaart geeft een indicatie van het winbaar thermische vermogen per doublet voor woningen. NB. De indicatie voor het niet gekleurde deel van de kaart is (nog) onbekend. Om deze in beeld te krijgen is het wittenvlekkeplan 'GTI-programma' gestart. Voor meer informatie zie ook het 'Masterplan Aardwarmte in Nederland (2018'



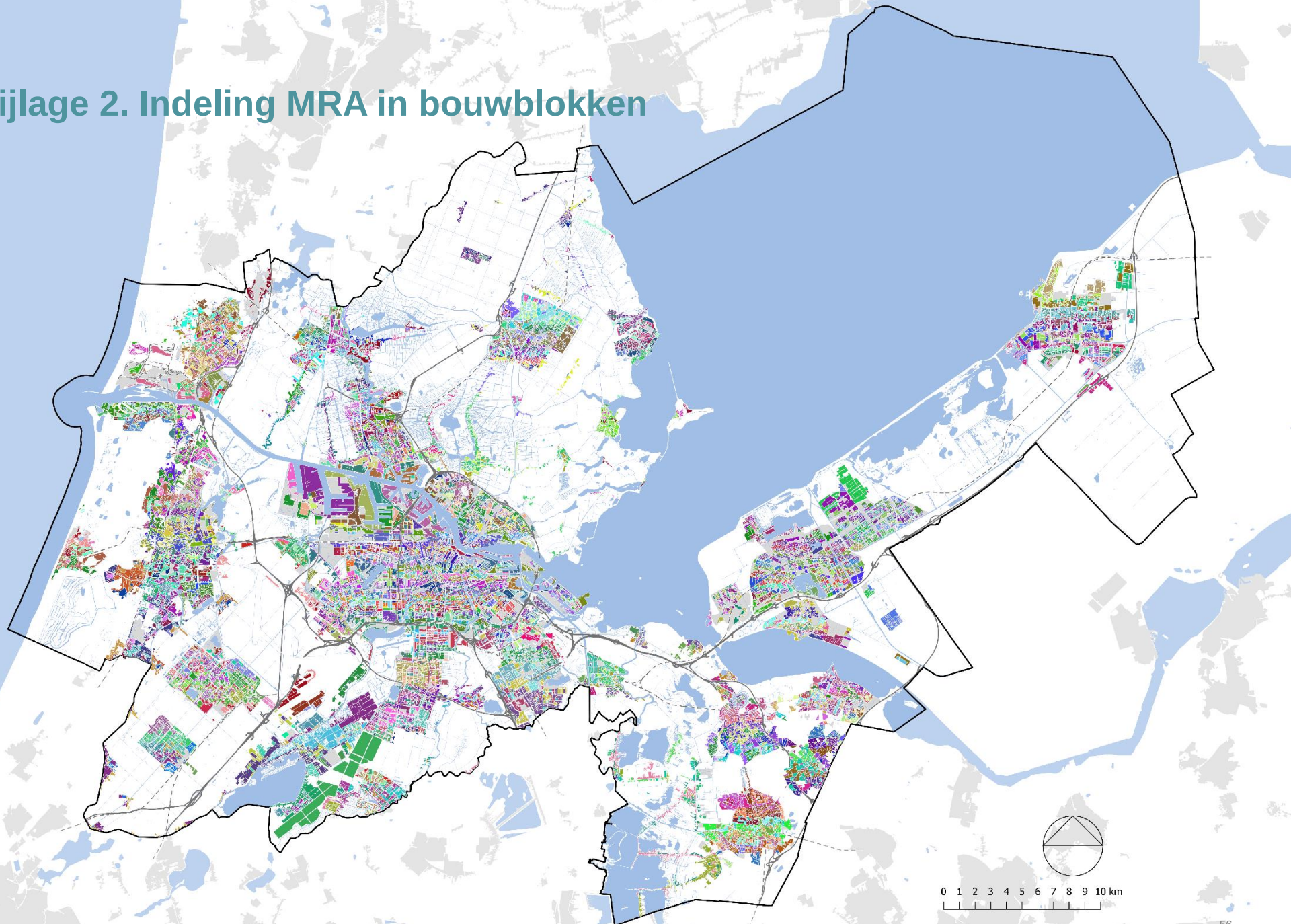
Bijlage 2. Warmtebronnen – lage temperatuur



Bronnen Lage Temperatuur

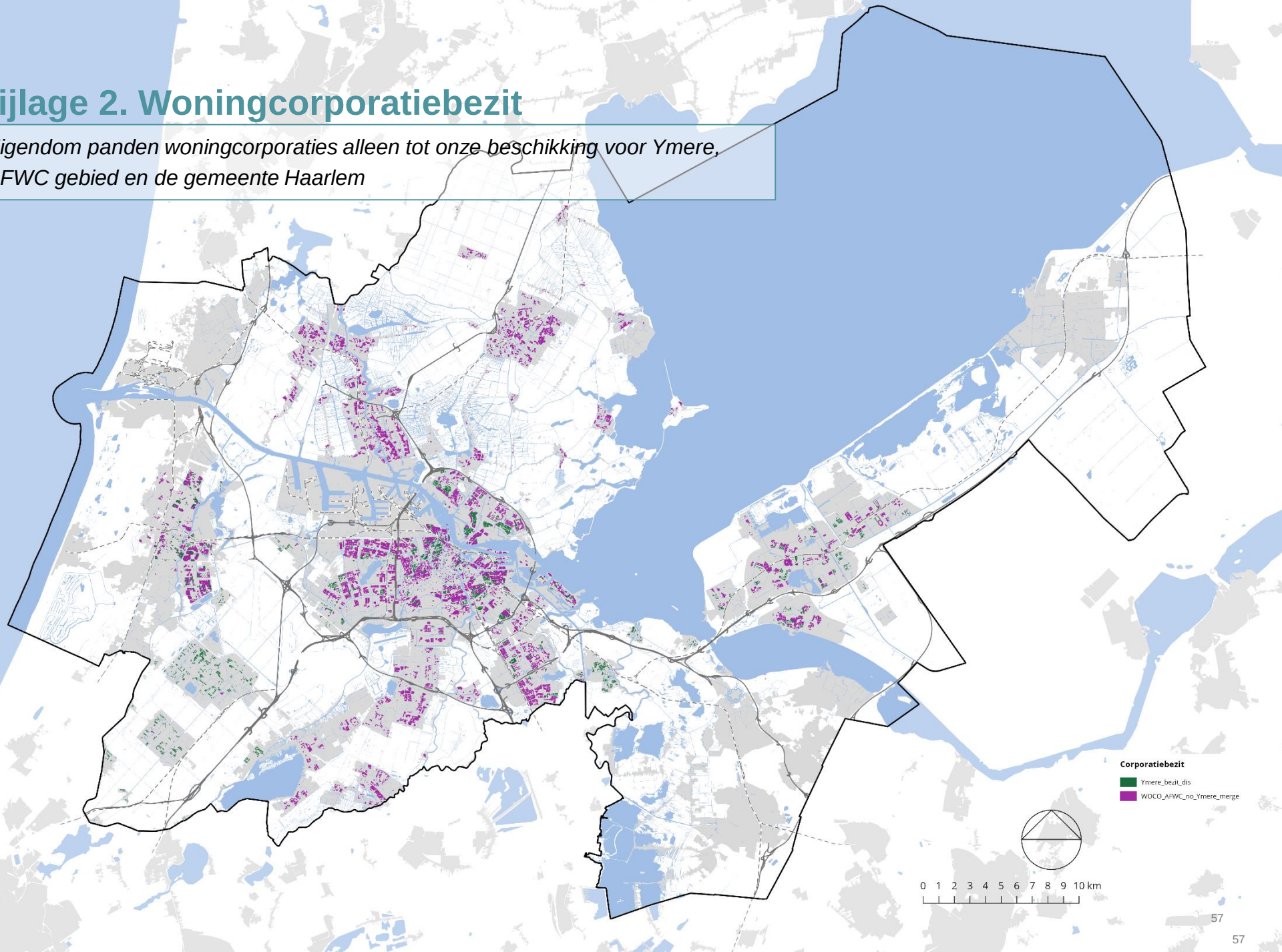
- Datacenter
- Gemaal
- RWZI

Bijlage 2. Indeling MRA in bouwblokken



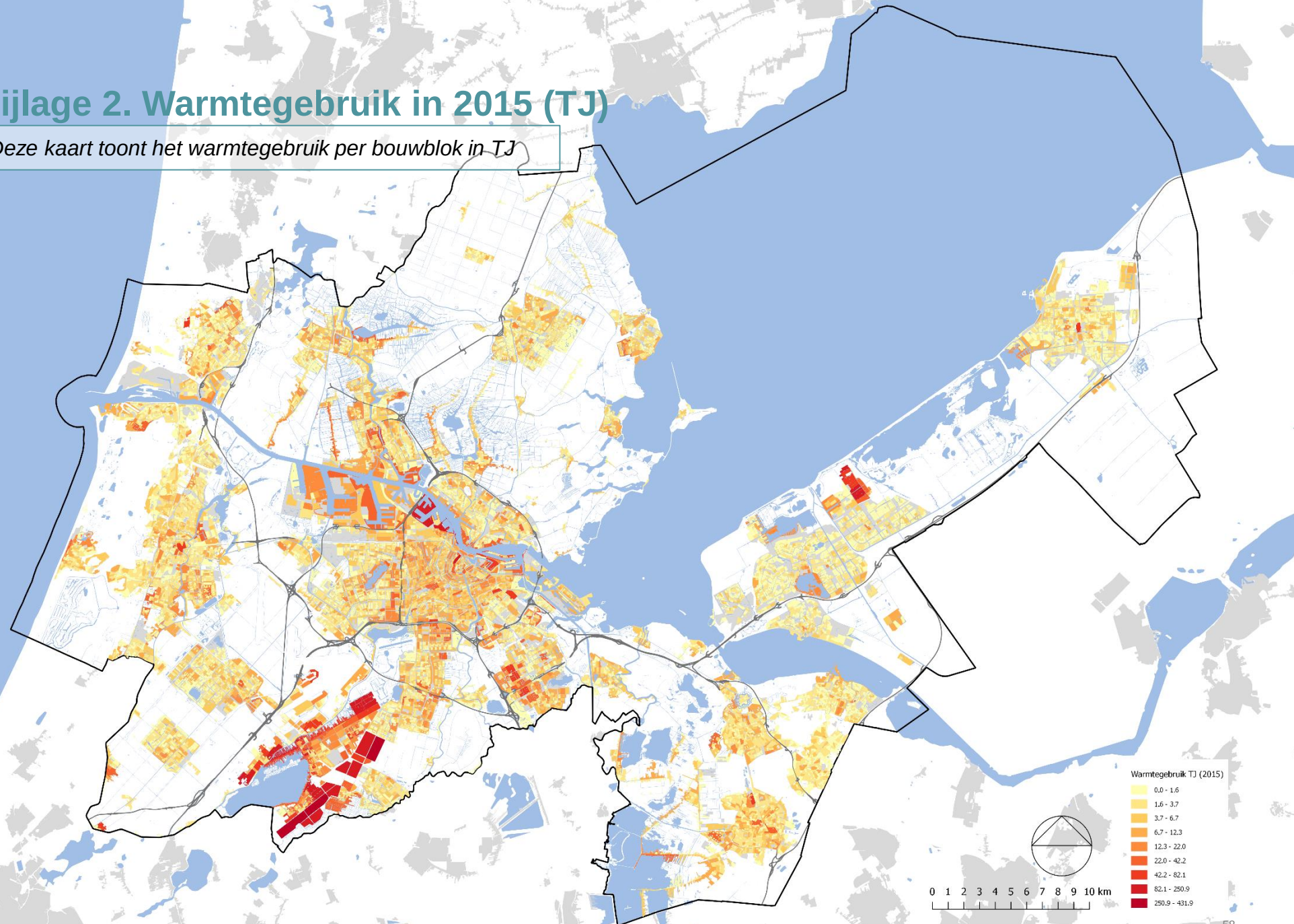
Bijlage 2. Woningcorporatiebezit

Eigendom panden woningcorporaties alleen tot onze beschikking voor Ymere, AFWC gebied en de gemeente Haarlem



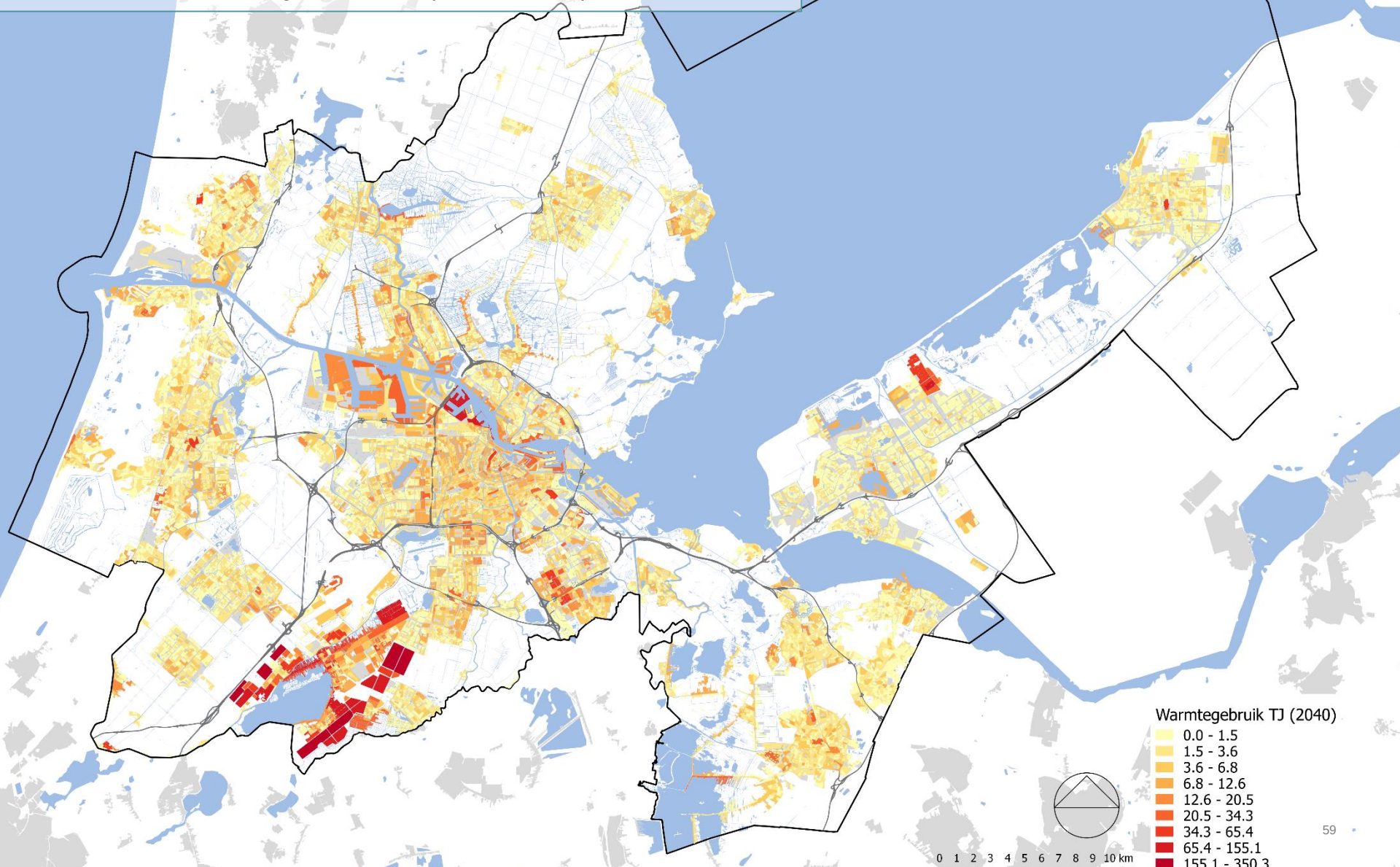
Bijlage 2. Warmtegebruik in 2015 (TJ)

Deze kaart toont het warmtegebruik per bouwblok in TJ



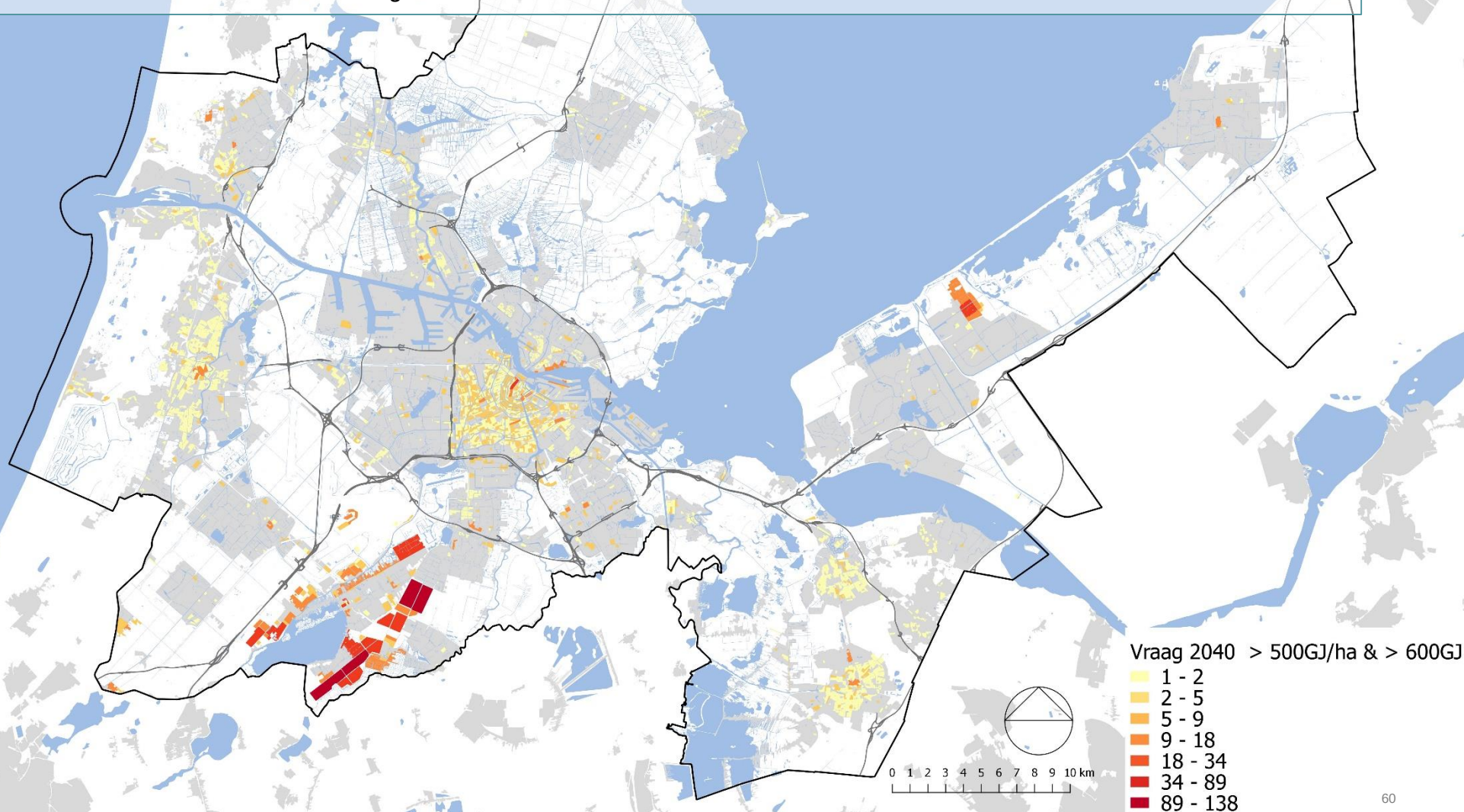
Bijlage 2. Warmtegebruik in 2040 – na besparen (TJ)

Deze kaart toont het warmtegebruik na besparen in 2040 per bouwblok in TJ

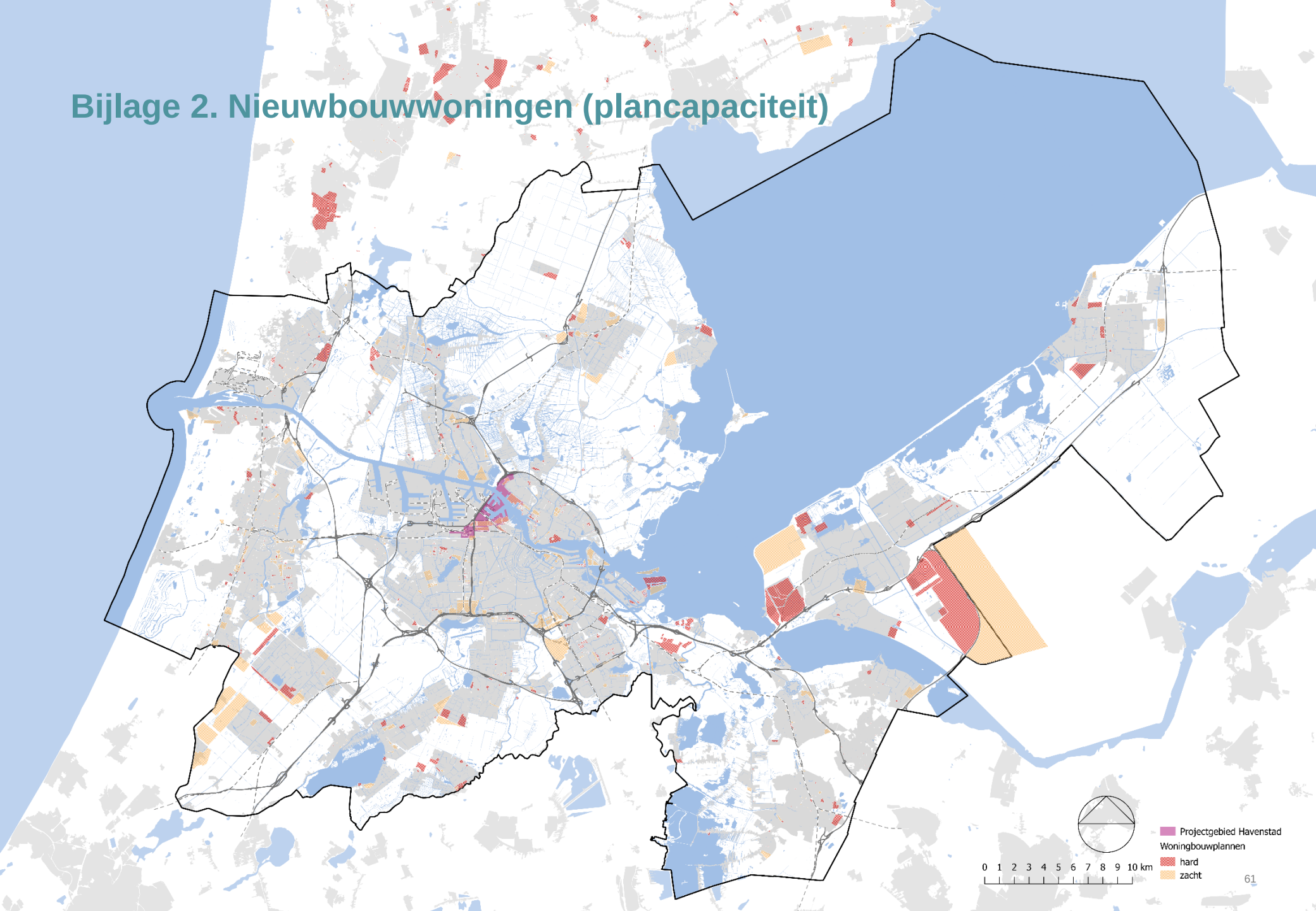


Bijlage 2. Bouwblokken kansrijk voor collectieve HT/MT warmte

- Deze kaart toont van de kansrijke bouwblokken het warmtegebruik na besparen in 2040 in TJ
- Bouwblokken met een warmtevraag van minimaal 600 GJ en minimaal 500GJ warmtevraag per hectare zijn als kansrijk voor collectieve MT/HT warmte aangeduid

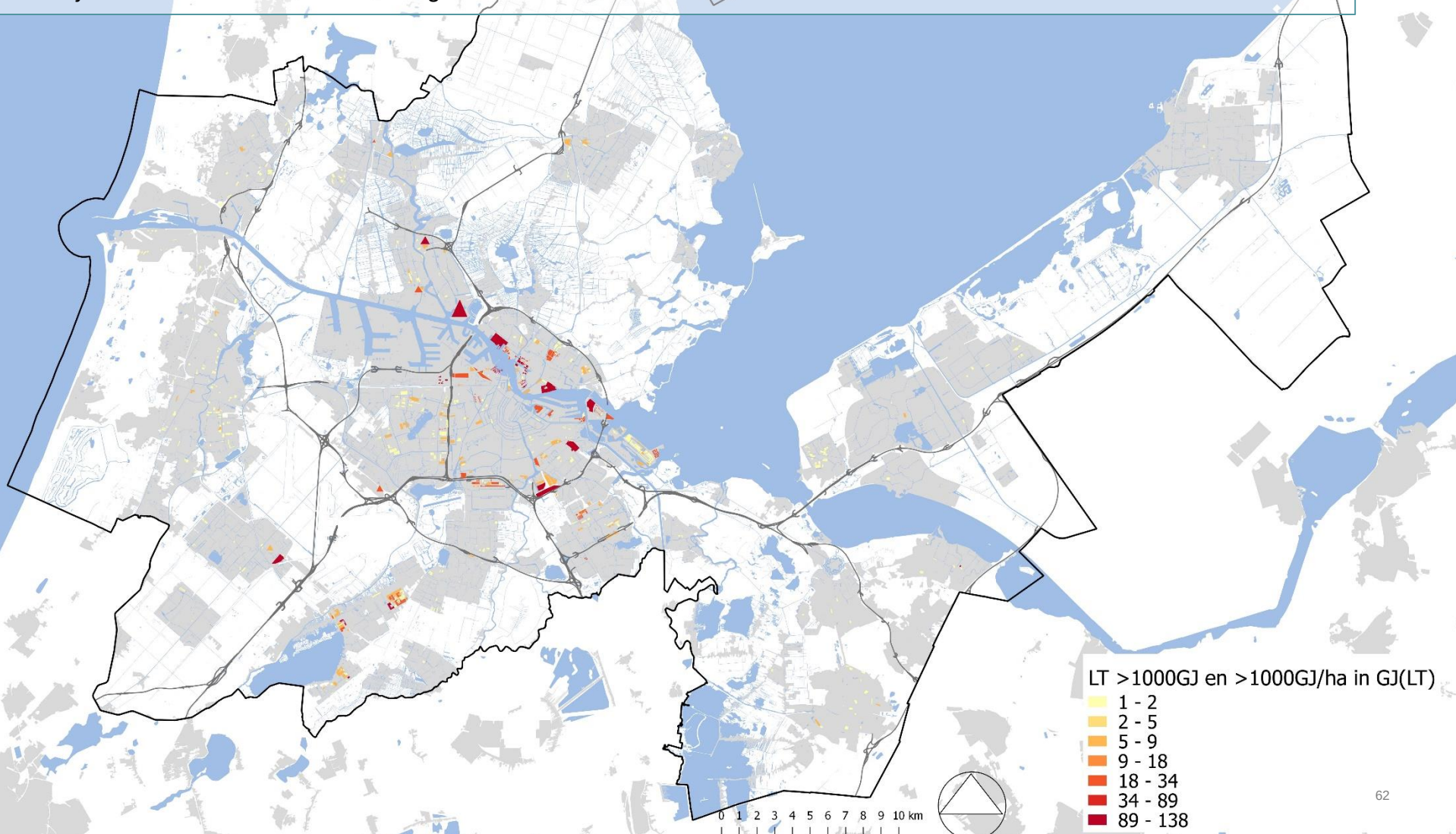


Bijlage 2. Nieuwbouwwoningen (plancapaciteit)

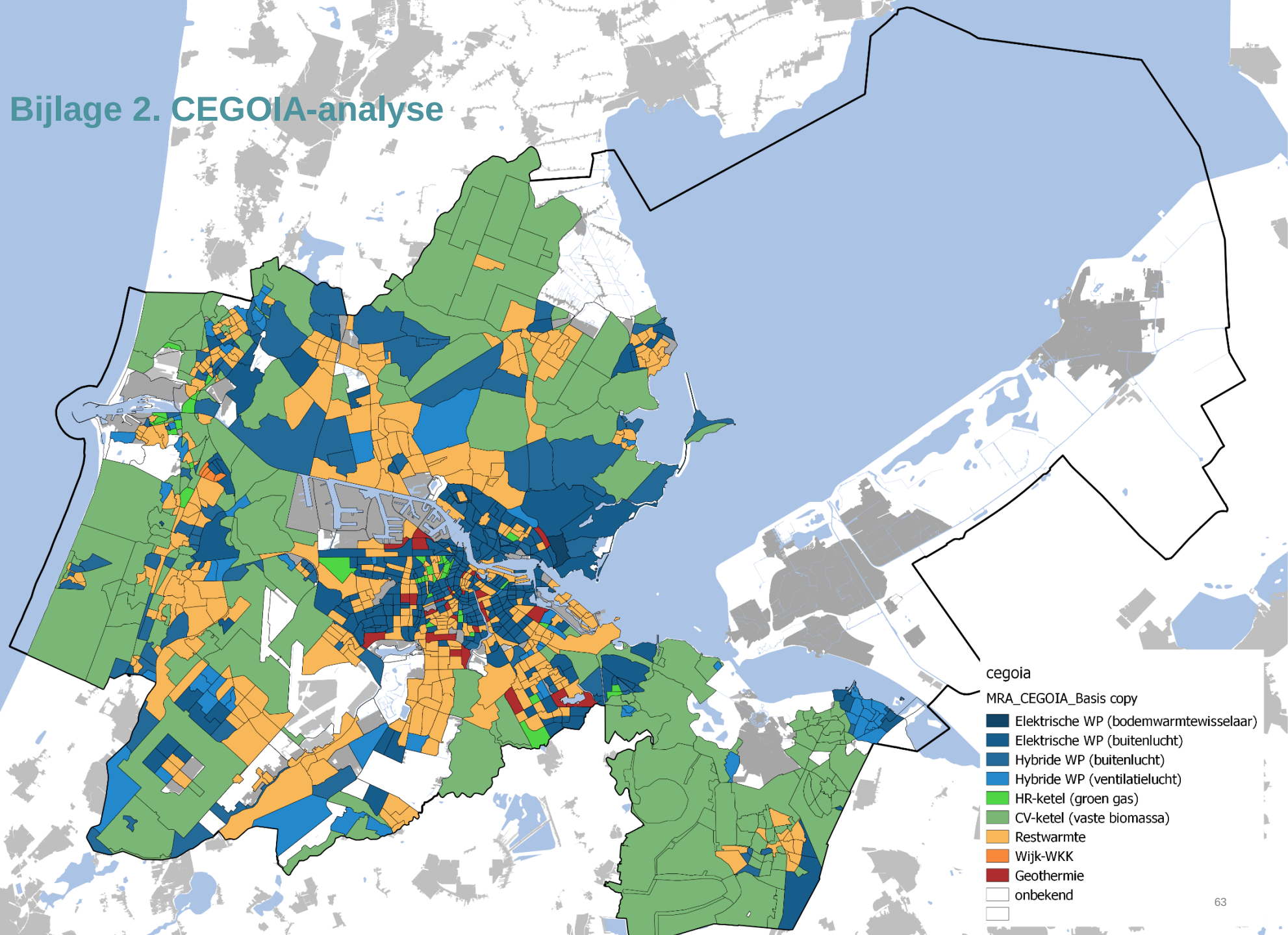


Bijlage 2. Bouwblokken kansrijk voor collectieve LT warmte

- Deze kaart toont van de kansrijke bouwblokken (huidig en nieuwbouw) het warmtegebruik na besparen in 2040 in TJ
- Bouwblokken met een warmtevraag van minimaal 1.000 GJ en minimaal 1.000 GJ warmtevraag per hectare zijn als kansrijk voor collectieve LT warmte aangeduid



Bijlage 2. CEGOIA-analyse



Bijlage 3. Geïdentificeerde projecten naast GD2.0

Gedurende de totstandkoming van GD2.0 zijn verschillende bestaande initiatieven aangedragen:

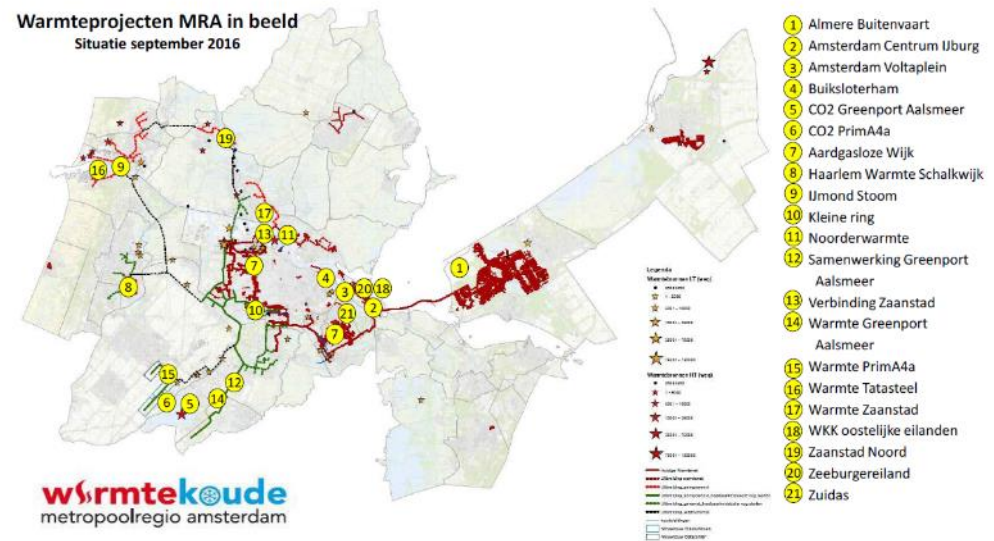
- Projectenlijst MRA (februari 2018)
- BLOC verkenning Westas

Ook hebben deelnemers aan het tweede atelier een aantal kansrijke projecten geïdentificeerd. Hiervan is een eerste uitwerking te vinden in de volgende twee slides.

Tenslotte zijn deze projecten in deze bijlage op kaart gezet.

Deze projecten maken geen onderdeel uit van de analyse in GD2.0.

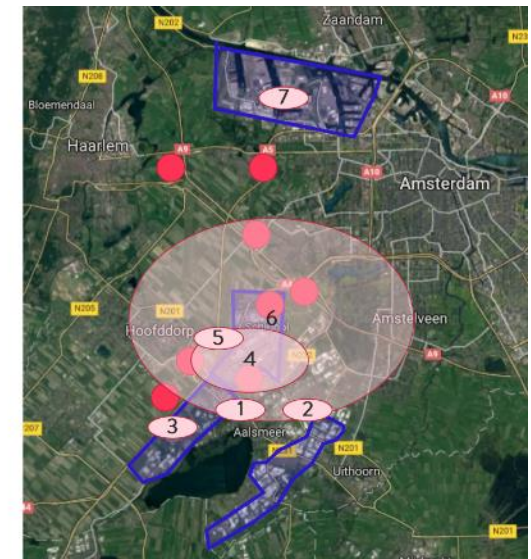
Warmteprojecten MRA in beeld
Situatie september 2016



Cases op de Kaart

- 1 Biomassa Meerlanden
- 2 Datacenter KPN
- 3 Datacenters STP – glastuinbouw
- 4 Waternet
- 5 Opschalen Biomassa
- 6 Bronnetten
- 7 Stoom

Naast het verbinden van de schakels met elkaar ligt er een uitdaging voor de Westas om een aantal van de schakels zelf te versnellen, met name degenen die niet vanzelf tot realisatie komen.



Bijlage 3. Geïdentificeerde projecten naast GD2.0

Uitgewerkte gebieden/projecten in Atelier II (1)

1. Gebied	2. Omschrijving	3. Waarom is deze plek interessant?	4. Wie willen hiermee aan de slag?	5. Welke risico's vragen om aandacht?	6. Wie moeten bij de ontwikkeling betrokken worden?	7. Wat kan MRA Warmte Koude hierin betekenen?	8. Overige opmerkingen
Havenstad	70.000 woningen	Nieuwbouw, inbreiding	Datacenters, Alliander, Waternet	Volloopsценario, voorinvestering	Gemeente, energiecoöperaties, woningbouwcorporaties, Waternet, Alliander	Herkennen + visualiseren van de kans	Berust op LT-uitwisseling (warmte+koude) via WKO
Amstelveen	Potentieel MT/HT op uitzondering buitengebied	Er bestaat vraag. Warmtenet is (op hybride na) beste optie vanuit maatschappelijke kosten/baten	Eneco, gemeente	Beschikbaarheid bronnen (tijdsschaal + timing + lock in)	Alliander, Stedin, woningbouwcorporaties (EH), particuliere verhuurders, Eneco, VvE's	Faciliteren, geothermie + lokale bronnen	
Corporatieflats langs spoor en particulier arbeiders flats	Flats dicht bij elkaar, corporatieflats zijn al voorbereid met WKK	Zie links					
Flats Diemen	Flats langs spoor en A10 in Diemen	Veel hoogbouw dicht bij elkaar, Gedeeltelijk corporatiebezit, gedeeltelijk al voorbereid met WKK, met leiding langs Amsterdam-Rijnkanaal	Woningbouwcorporatie	Draagvlak	Bewoners, particulieren aangrenzende flats	Nieuwe leiding langs Amsterdam Rijnkanaal	
Hilversum				Oplossingen vinden omdat er weinig kansen voorhanden lijken. Gedeelde WKO's, Warmtepompen			RWZI?
Hoofddorp	Nieuwbouw nabij datacenter (35°C)	Zie links	Woningbouwcorporaties, gemeente, Alliander DGO	Volloop t.o.v. dimensionering. Aardgasvrij voorschrijven.	zie links	Overdimensionering financieren	Er bestaan veel meer van dit soort kansen
IJmond	Eén grote HT-bron, veel corporaties, afstand afnemers en bron, veel HT-vraag, groot (duur), onderdoorgang	Zie links	HVC, Alliander, woningbouwcorporaties, (eindgebruikers)	Nog geen warmtenetwerk, onafhankelijk gesocialiseerd netwerk [...], contact met eindgebruiker, businesscase sluitend?	OD IJmond, gemeenten, Rijk,	Bewustwordings-campagne, socialiseren van de netten, lobby voor geld, aansluitplicht (gasnet voor 1 burger met hybride WP?), afsluitrecht bij netbeheerder	Wetgeving

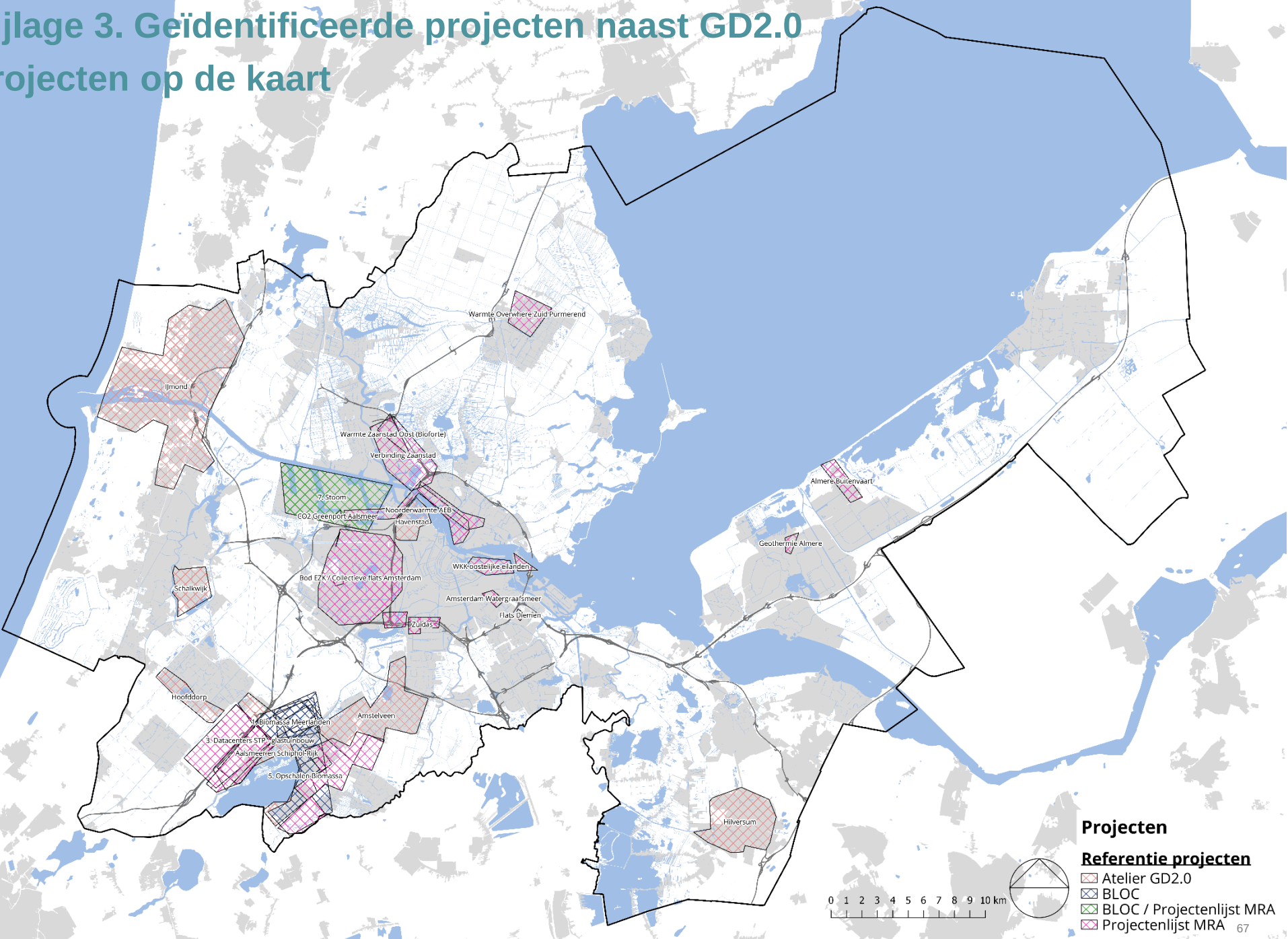
Bijlage 3. Geïdentificeerde projecten naast GD2.0

Uitgewerkte gebieden/projecten in Atelier II (2)

1. Gebied	2. Omschrijving	3. Waarom is deze plek interessant?	4. Wie willen hiermee aan de slag?	5. Welke risico's vragen om aandacht?	6. Wie moeten bij de ontwikkeling betrokken worden?	7. Wat kan MRA Warmte Koude hierin betekenen?	8. Overige opmerkingen
IJmond (Tata + HVC)	Combi van industrieel en woongebied en (beetje) tuinbouw bij Floricultura	Beschikbaarheid + vraag	Gemeenten Velsen, Beverwijk en Heemskerk, drie woningbouwcorporaties, HVC, Alliander, Tata, Floricultura, OD IJmond	Acceptatie woningbouwcorporaties, betaalbaarheid -> alternatieven aantrekkelijker	Zie links + Rijksoverheid	Gebiedsoverschrijdende politiek, lobby in Den Haag	Drijvende kracht nodig (continuïteit vereist voor succes)
Schipholrijk / De Hoek / Aalsmeer / Greenport Primavera	Veel datacenters, kantoren, glastuinbouw, Meerlanden	Veel warmtevraag en aanbod, veel groei in afname en levering	Veel partijen: datacenters, kantoren, gemeente, glastuinbouw, Liander	Coördinatie	Energiebedrijf, netwerkbedrijf, afnemer, gemeente, toeleverancier	Faciliteren in standaard stappen. Coördinatie op projectniveau: zorgen dat "eilanden" samenwerken. Over gemeentegrenzen heen denken.	Een kans die we niet moeten missen!
Haarlem	Schalkwijk	Soort bouw, dichtheid, georganiseerde vraag, projectontwikkeling al bezig	PNH, EZK, GH, operator, woningbouwcorporaties, netbeheerder	Nieuwe bronnen nodig, geothermie zeer belangrijk, kosten/businesscase	Wetgever	Netwerk, handelingsperspectief, potentieel ultradiepe geothermie?	Overige kansen: LT -> Spaarne, bedrijven, nieuwbouw
Drinkwater transportleidingen + Drinkwaterkelders/-voorraden	Door de hele provincie + stad Amsterdam	's Zomers bereikt drinkwater temperaturen tot 25°C, dus beschikbaar als LT-bron	Waternet, PWN	Drinkwaterkwaliteit + veiligheid, leveringszekerheid	Warmteafnemers die bij het temperatuurprofiel passen	Opnemen in Grand Design	Transportstelsel kan ook als koudebron fungeren, transportstelsel kan als transportmedium voor W/K dienen, drinkwater kan opslagmedium van energie zijn (drinkwater als "accu"), 68% van het huishoudelijk drinkwater wordt verwarmd en 25% van de huishoudelijke energievraag wordt benut voor bereiding van warm water.

Bijlage 3. Geïdentificeerde projecten naast GD2.0

Projecten op de kaart



Bijlage 4. Succesfactoren voor samenwerking (1)

In het eerste atelier is een aantal aanbevelingen opgehaald over succesfactoren voor samenwerking. Deze kunnen dienen als leidraad voor verdere samenwerking.

Samenwerking tussen organisaties

Bij de realisatie van een lokaal en een regionaal warmtenet zijn veel partijen betrokken. De belangen zijn daarbij zeer divers en ten dele tegenstrijdig. Het bouwen van een businessplan en een bijbehorende business case vraagt daarom om open samenwerking. Vertrouwen moet ontstaan door elkaar persoonlijk te leren kennen en inzicht te geven in elkaars drijfveren en belangen.

Om dit te bereiken is het nodig aan deze onderwerpen expliciet aandacht aan te besteden. Het vraagt ook om lef om openheid van zaken te geven. Voor verankering van gemaakte projectkeuzes is het nodig om niet alleen op projectniveau, maar ook op bestuurlijk niveau samen te werken.

Vasthouden van gezamenlijk perspectief

Het hogere doel van het GD2.0 is – naast het creëren van een stabiele, toekomstbestendige warmtevoorziening via warmtenetten – de verduurzaming van deze warmtebehoefte van de MRA. Van belang is daarom dit in de communicatie scherp te houden.

Proces: woningcorporaties als startmotor voor de energietransitie?

Vertegenwoordiging van alle betrokken partijen (aanbod, infra, vraag) is van belang. Het project wordt uiteindelijk opgeleverd aan een klant, deze moet invloed kunnen uitoefenen op het product.

Om dit proces goed te laten verlopen is de rol van een mediator essentieel (Haarlemmerolie). Niet zozeer om conflicten op te lossen, maar om ze te voorkomen. Deze mediator dient te zorgen voor heldere spelregels en kaders, een open samenwerking en een gezamenlijke businesscase.

Bijlage 4. Succesfactoren voor samenwerking (2)

Rol MRA WK

De veelheid van betrokken partijen bij de ontwikkeling van een warmtenet vraagt ook om het maken van prestatieafspraken, bijvoorbeeld gebiedsgericht of op een specifiek thema. Bij de regionale projecten kan de MRA WK hierin een rol spelen door als programmabureau een procesondersteunende rol te vervullen.

Door het behouden van overzicht over de samenwerkingen en door het bieden van ondersteuning bij (het opstellen en uniformeren van) de samenwerkingsvormen. Ook kan zij een rol spelen bij het delen van lessons learned van individuele projecten en (mogelijk) ook door het bieden van gezamenlijke middelen.

De SOK die in juli 2018 wordt ondertekend en de uitkomsten uit het onderhavige project bieden de basis voor deze bestuurlijke lange-termijnsamenwerking.

Programmering

Stedelijke programmering van werkzaamheden is noodzakelijk om te komen tot een efficiënte planning van niet alleen de aanleg van warmtenetten, maar ook de vervanging van rioleringen, natuurlijk moment van afkoppeling gasnetten et cetera. Hierdoor ontstaat ook 'graafrust' en kunnen schaalvoordelen worden gerealiseerd bij het aanbesteden van werk.

Bijlage 5. Lijst met gehanteerde afkortingen

Afkorting	Betekenis	Uitleg
HT	Hoge temperatuur(bron)	Restwarmte industrie en diepe geothermie. Temperatuurniveau 90-120°C
MT	Middentemperatuur(bron)	Retourstroom HT, warmte van zonnecollectoren of PVT. Temperatuurniveau rond 70°C
LT	Lage temperatuur(bron)	Restwarmte kassen, datacenters, omgevingswarmte + WP. Temperatuurniveau 30-50°C
ULT	Ultralage temperatuur(bron)	Laagwaardige restwarmte, omgevingswarmte (TEO, TEA). Temperatuurniveau 5-15°C. Alleen beschikbaar in combinatie met WKO en warmtepomp.
PVT	Photovoltaïsch-thermisch	
TEO	Thermische energie uit oppervlaktewater	Warmte of koude onttrokken uit open water en in een WKO onder de grond opgeslagen. Gebruikers kunnen warmte met een warmtepomp opwaarderen en gebruiken.
TEA	Thermische energie uit afvalwater	
-	Bronnet	Warmtenet op zeer lage temperatuur (<20°C) dat fungeert als bron voor warmtepompen
WEQ	Woningequivalenten	Eén woningequivalent (WEQ) is het equivalent van een jaarverbruik van 35 GigaJoule (GJ) in 2016. Per jaar zal deze met 1 tot 2% dalen, onder andere door isolatiemaatregelen.
CCS	Carbon Capture Storage	CO2-afvang en –opslag
MRA WK	Warmte-koude programma MetropoolRegio Amsterdam	