

Memo

memonummer 01
datum 4 mei 2021
aan Gemeente Schagen
van Antea Group
kopie
project Transitievisie warmte gemeente Schagen
projectnr. 0466787.100
betreft Technische en financiële analyse

De technische en financiële analyse richt zich op het in beeld brengen van haalbare warmte-alternatieven voor de afzonderlijke buurten en in welke volgorde de buurten vervolgens van het gas zouden kunnen gaan. In de analyse presenteren we de resultaten van warmtekansen en de kosten. Er is bekeken wat de meekoppelkansen zijn ten aanzien van kosten en warmtebronnen.

Warmtekansen

De warmte die normaal uit aardgas wordt gehaald, kan uit allerlei alternatieve bronnen worden gewonnen, bijvoorbeeld uit de lucht, de bodem, oppervlaktewater, biomassa en restwarmte uit de industrie. Daarnaast zou ook groen gas (biogas) en in een verdere toekomst mogelijk ook waterstofgas ingezet kunnen worden. In deze analyse is onderzocht welke alternatieven voor aardgas in de gemeente Schagen beschikbaar zijn. Daarbij is gekeken wat er nu al kan en welke technieken de komende tien jaar ingezet kunnen worden. Voor ieder warmtealternatief is bepaald of deze warmte van hoge temperatuur (hoger dan 80 °C), midden temperatuur (50 tot 70 °C) of lage temperatuur (lager dan 50 °C) kan leveren. Goed geïsoleerde woningen hebben bijvoorbeeld genoeg aan warmtevraag op lage temperatuur. Slechter geïsoleerde panden hebben een hoge warmtevraag. Hier zijn alleen warmtealternatieven die een midden of hoge temperatuur kunnen leveren toepasbaar.

Daarnaast is voor ieder warmtealternatief bepaald of de warmte via een collectieve voorziening, zoals een warmtenet, naar de panden moet worden gebracht, of dat ieder pand een eigen individuele voorziening kan krijgen. Sommige warmtealternatieven zijn zowel collectief als individueel toepasbaar.

De alternatieve warmtebronnen in Schagen zijn in de bijlage op zogenaamde warmtekansenkaarten gezet en tevens is een overzichtstabel toegevoegd met de potentie van de warmtebronnen. In de onderstaande tabel is een samenvatting gegeven.

Tabel 1: overzicht beschikbare alternatieve warmtebronnen in Schagen

Temperatuurniveau van de warmtebron	Warmtebronnen geschikt voor aansluiting op warmtenet (collectief)	Warmtebronnen zonder aansluiting op warmtenet (individueel)
Hoge temperatuur warmte (HT)	Groen gas (in de toekomst mogelijk waterstof) Biomassa (houtpellets, reststromen) Aardwarmte (geothermie)	Groen gas (in de toekomst mogelijk waterstof) Biomassa (houtpellets, reststromen)
Midden temperatuur warmte (MT)	Restwarmte van bedrijven Oppervlaktewater (aquathermie) Zonnewarmte (met opslag)	Zonnewarmte (met opslag)
Lage temperatuur warmte (LT)	Restwarmte van bedrijven Zonnewarmte (met opslag) Bodemwarmte (WKO) Oppervlaktewater (aquathermie) Afvalwater (riothermie)	Zonnewarmte (met opslag) Luchtwarmte Bodemwarmte (WKO) Oppervlaktewater (voor appartementen, kantoren) Afvalwater (voor blokverwarming, kantoren)

Verklaring:

	Beschikbaar / technisch kansrijk
	Beperkt beschikbaar / technisch minder kansrijk
	Nauwelijks beschikbaar / niet kansrijk

Toelichting op de tabel:

- **Biomassa en groen gas:** onder biomassa worden snoeihout, bermmaaisel en groen afval uit de agrarische sector verstaan. Dit kan worden verstoofd in een biomassaketel. Groen gas kan worden gemaakt uit bijvoorbeeld mest en kan direct als alternatief voor aardgas worden gebruikt. Biomassa en groen gas zien we alleen als geschikt alternatief als er lokale reststromen uit bosbeheer of de agrarische sector zijn en deze ook daadwerkelijk voor verwarming gebruikt kunnen worden. In Schagen is nauwelijks bos. De agrarische sector kan een aanzienlijke hoeveelheid groen gas produceren. De beschikbare agrarische reststromen worden meestal al voor andere doeleinden gebruikt en kunnen dan niet voor de verwarming van de panden worden ingezet. Landelijk wordt de grootschalige inzet van biomassa en groen gas niet als haalbaar gezien in de periode tot 2030. Op lange termijn, vrijwel zeker niet voor 2030, is waterstof mogelijk een geschikt alternatief voor aardgas. Voor de korte termijn vallen waterstoftoepassingen echter nog in de categorie niet kansrijk.
- **Aardwarmte (geothermie):** dit is warmte die op een grote diepte (meerdere kilometers) uit de aarde wordt gewonnen. Op basis van de huidige geologische gegevens lijkt de gemeente Schagen geschikt hiervoor. De rijksoverheid is op dit moment bezig met een grootschalig onderzoek naar aardwarmte en dit moet meer zicht geven op de werkelijke kansen. De ontwikkelkosten en risico's voor geothermieprojecten zijn hoog en het gaat om grote collectieve projecten van vaak minimaal 5.000 woningen die op een warmtenet moeten worden aangesloten.
- **Restwarmte:** dit is warmte die overblijft bij bedrijfsmatige en industriële processen. De mogelijk beschikbare restwarmte is in Schagen geconcentreerd bij het de asfaltcentrale Ooms Producten, het slachthuis en Blankendaal Coldstores. Deze kunnen mogelijk lage temperatuur warmte (20-40 °C) leveren. Als alle bronnen operationeel kunnen worden gemaakt, kunnen deze ca. 200 woningen via een warmtenet verwarmen. De warmte die overige bronnen van restwarmte zoals supermarkten kunnen leveren, is te klein om een rendabel project te maken.
- **Aquathermie:** dit is warmte die uit oppervlaktewater wordt gewonnen. Deze warmtebron is kansrijk, met name in de buurten die langs de kanalen, het Schagerwiel en het meer van Dirkshorn liggen. Dit zijn de buurten Waldervaart, Groeneweg, Nesdijk, Nes-Noord, Hoep-Noord, Kolksluis, 't Zand, Sint Maartensvlotbrug en Dirkshorn. In de bebouwde omgeving is aquathermie economisch haalbaar vanaf ca. 50 woningen of voor een groot kantoor of een bedrijfspand. Ook moet het oppervlaktewater op niet meer dan 500 á 1.000 meter afstand van de panden liggen. Anders worden de kosten voor de warmteleiding te hoog. Een aquathermieproject is het meest rendabel als de warmte in lage temperatuur (maximaal 40°C) aan goed geïsoleerde panden wordt geleverd, zoals de meest recent gebouwde woningen met energielabel A of B. Met extra warmtepompen kan ook midden temperatuur warmte (70 °C) worden verkregen en zo kunnen ook minder geïsoleerde woningen worden

verwarmd. Aquathermie gaat vrijwel altijd samen met een warmtekoudeopslag (WKO) in de bodem. Aquathermie heeft de potentie om ca. 4.000 woningen te verwarmen.

- **Riothermie:** dit is warmte die met name bij gemalen en waterzuiveringen wordt gewonnen. Riothermie is in Schagen beschikbaar bij het gemaal in Schagen-Noord dat het afvalwater naar de rioolwaterzuivering Stolpen pompt. De rioolwaterzuiveringen Stolpen en Geestemerambacht zijn zelf niet geschikt vanwege de te grote afstand tot de bebouwing in de gemeente Schagen. Met de warmte uit het gemaal kunnen ca. 100 woningen van warmte worden voorzien.
- **Zonnewarmte:** in zonnecollectoren op het dak of in het veld wordt water door de zon opgewarmd. Dit warme water wordt opgeslagen in een zonneboiler en om ook warm water in de winter te hebben, kan het warme water ondergronds worden opgeslagen in de bodem of in een vat. Vooral de opslag van de warmte in de winter is vaak nog een technisch en financieel struikelblok voor zonnewarmte.
- **Bodem- en luchtwarmte:** de warmte wordt uit de bodem of uit de lucht gewonnen en door middel van een elektrische warmtepomp omgezet in warmte voor het pand. Luchtwarmtepompen zijn vooral voor individuele woningen geschikt en bodemwarmte-pompen kunnen voor individuele panden en clusters van panden worden ingezet.

Warmteoplossingen per buurt

Per buurt is bepaald welke warmteoplossing de laagst maatschappelijke kosten met zich meebrengt. De warmteoplossingen zijn afgeleid uit de strategieën in de Startanalyse van PBL. Deze strategieën, S1 t/m S5, zijn in de afbeelding hiernaast weergegeven met een omschrijving van de strategie, de strategiecode, schillabel en omschrijving van wat de strategie inhoudt. Een nadere beschrijving van de strategieën, inclusief een schematische conceptuele uitwerking met beschrijving is te vinden in **bijlage B**.

Voor de berekening van de kosten voor de inzet van een strategie hanteren we de uitgangspunten van VestaMais. Op basis van de warmtekansenkaart in **bijlage C** is bepaald welke strategieën per buurt (S1 t/m S3) haalbaar zijn. Alleen voor de technisch haalbare varianten zijn de kosten gepresenteerd. Voor de opties met restwarmte en aquathermie is een maximumafstand van 500 meter tussen de bron en de wijk aangehouden. De strategieën S4 (groen gas) en S5 (waterstof) zijn niet meegenomen omdat de verwachting is dat deze niet voor 2030 zullen worden ingezet.

Strategie-code	Omschrijving strategie	Variant-code	Schillabel	Omschrijving variant
S1	Individuele elektrische warmtepomp	S1a	B+	Luchtwarmtepomp
		S1b	B+	Bodemwarmtepomp
S2	Warmtenet met midden- tot hogetemperatuurbron	S2a	B+	MT-restwarmte
		S2b	B+	MT-geothermie
		S2c	B+	MT-geothermie overal*
		S2d	D+	MT-restwarmte
		S2e	D+	MT-geothermie
		S2f	D+	MT-geothermie overal*
S3	Warmtenet met laagtemperatuurbron	S3a	B+	LT-warmtebron, levering 30°C
		S3b	B+	LT-warmtebron, levering 70°C
		S3c	B+	WKO, levering 70°C hele buurt*
		S3d	B+	WKO, levering 50°C
		S3e	B+	TEO + WKO, levering 70°C
		S3f	D+	LT-warmtebron, levering 70°C
		S3g	D+	WKO, levering 70°C hele buurt*
		S3h	D+	TEO + WKO, levering 70°C
S4	Groengas	S4a	B+	Hybride warmtepomp hr-ketel
		S4b	B+	Hybride warmtepomp hr-ketel
		S4c	D+	Hybride warmtepomp hr-ketel
		S4d	D+	Hybride warmtepomp hr-ketel
S5	Waterstof	S5a	B+	Hybride warmtepomp hr-ketel
		S5b	B+	Hybride warmtepomp hr-ketel
		S5c	D+	Hybride warmtepomp hr-ketel
		S5d	D+	Hybride warmtepomp hr-ketel

Figuur 1 varianten VestaMais

De kosten zijn berekend voor de onderstaande drie varianten. Per variant is berekend wat de extra kosten voor het duurzaam verwarmen van de panden zijn ten opzichte van de kosten voor de huidige verwarming met gas (o.b.v. het prijspeil in 2030). Deze extra kosten betreffen de totale financiële kosten van alle maatregelen die nodig zijn om een buurt van duurzame warmte te voorzien, inclusief de baten van energiebesparing, maar exclusief belastingen, heffingen en subsidies. Daarbij is niet gekeken naar wie die kosten betaalt. Dit worden de **totale maatschappelijke meerkosten** genoemd. Een deel van deze kosten komt ten laste van de bewoner of de eigenaar van een bedrijfspand en een ander deel dragen bijvoorbeeld netbeheerders en overheden. In de kostenkentallen zijn afschrijvingstermijnen voor bijvoorbeeld isolatiemaatregelen en netwerken verwerkt. In feite wordt ervan uitgegaan dat er ieder jaar een vast bedrag voor de nieuwe warmtevoorziening wordt betaald, bijvoorbeeld in de vorm van een extra hypotheek of een aflossing van een lening uit een warmtefonds.

Wat zeggen deze kostenberekeningen?

De berekeningen zijn uitgevoerd om de buurten en verschillende varianten financieel met elkaar te vergelijken, als één van de indicatoren voor de uiteindelijke keuze van het meest geschikte warmtealternatief. Belangrijke kanttekening is dat opgevoerde bedragen niet te absoluut moeten worden genomen. De werkelijke kosten kunnen in de praktijk behoorlijk afwijken door lokale omstandigheden, zeker als op woningniveau wordt gekeken. Denk aan hogere aanlegkosten van warmtenetwerken als gevolg van beperkte ruimte in het openbare gebied of andere isolatiekosten als gevolg van afwijkende woningkarakteristieken.

De drie varianten zijn:

- **Referentievariant zonder of met beperkte extra isolatie:** deze variant gaat uit van de huidige staat van de panden. Alleen de slechtst geïsoleerde panden worden geïsoleerd tot maximaal energielabel D. De panden worden aangesloten op een MT-warmtenet. Dit komt overeen met de VestaMais-strategieën S2d t/m S2f en S3f t/m S3h
- **Collectieve variant na isolatie:** uitgangspunt is dat de panden eerst worden geïsoleerd tot label B en daarna worden aangesloten op een warmtenet. Dit komt overeen met de VestaMais-strategieën S2a t/m S2c en S3a t/m S3e.
- **Individuele variant na isolatie:** uitgangspunt is dat de panden eerst worden geïsoleerd tot minimaal label B. Daarna worden de panden voorzien van een eigen pandgebonden warmtevoorziening in de vorm van een luchtwarmtepomp of bodemwarmtepomp. Dit komt overeen met de VestaMais-strategieën S1a en S1b.

In de los meegeleverde Excel zijn alle strategieën en varianten berekend. In **bijlage A** is een samenvatting gegeven en per variant de strategie met de laagste kosten gepresenteerd.

Conclusies

Uit de analyse komt het volgende beeld naar voren:

- Voor nagenoeg alle buurten komt de individuele all-electric variant als het meest voordelig uit de bus maar voor de meeste buurten geldt ook dat de collectieve variant (na isolatie) nauwelijks duurder is.
- Op basis van de technische en financiële criteria zijn de meest kansrijke startbuurten: Nes-Noord, Nolmerban, Hoep-Noord, Witte Paal en Warmenhuizen-Zuid eventueel aangevuld met Schagen-Centrum-Zuid en Hoep-Zuid. Ook voor deze buurten is de individuele all-electric variant het meest voordelig maar de collectieve variant (na isolatie) met een warmtenet gevoed door een WKO en aquathermie is niet veel duurder.
- In de bovengenoemde buurten, met uitzondering van Nolmerban, is ook de referentievariant nauwelijks duurder. Dat betekent dat de panden blijkbaar al voldoende geïsoleerd zijn om van het gas af te gaan.

Prioritering buurten

In de transitievisie warmte wordt bepaald welke buurten het meest kansrijk zijn om als eerste aardgasloos te maken en welke buurten volgen. Deze prioritering hoeft niet alleen op technische en financiële criteria te worden gebaseerd maar ook andere factoren kunnen hierbij een rol spelen, zoals socio-economische factoren, het percentage huurwoningen, duurzaamheid, de aanwezigheid van actieve burgers of natuurlijke momenten zoals de vervanging van riolering of het gasnet. Door het CBS is een Energiematrix opgesteld voor Schagen waarin verschillende socio-economische factoren zijn opgenomen. Daarnaast hebben de gemeente, Wooncompagnie en Liander informatie aangedragen over hun vervangings- en renovatieopgave. Al deze informatie is toegevoegd aan de Excel en voorzien van weegfactoren. Met alle partijen die aan het proces deelnemen kan worden bepaald welke factoren het meeste gewicht krijgen. Uiteindelijk leidt dat tot een eindscore per buurt en een prioritering.

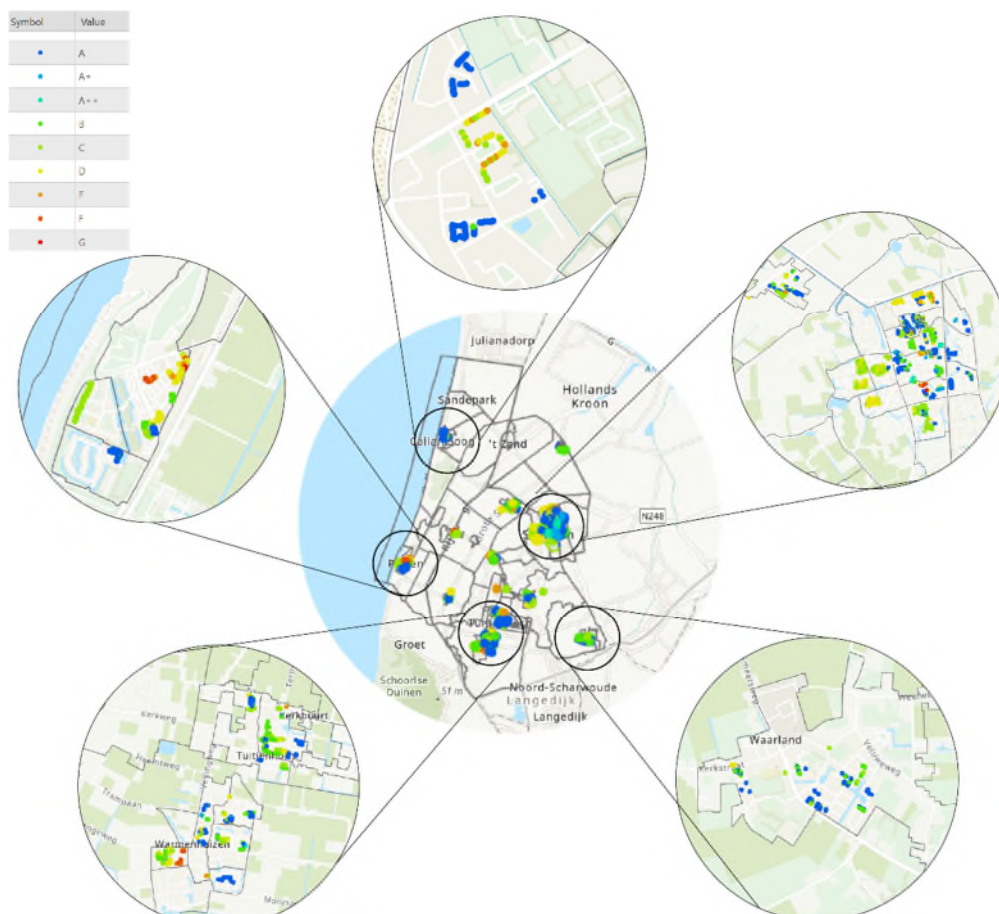
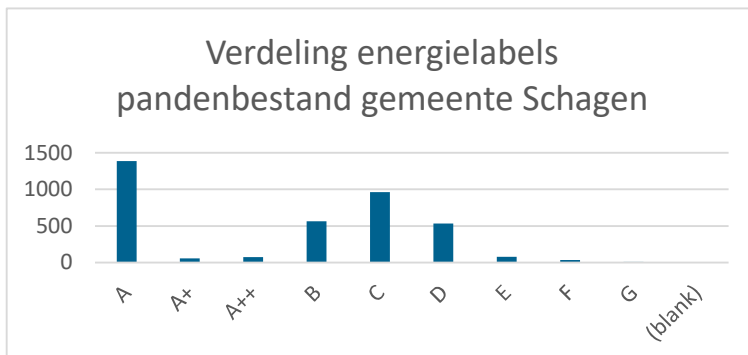
Hieronder volgt een toelichting op drie factoren: de verduurzamingsopgave van Wooncompagnie, de vervangingsopgave van Liander en de nieuwbouwoopgave. Daarnaast is een vergelijking met de studie van HVC/Greenvis gemaakt.

Verduurzamingsopgave Wooncompagnie

De panden van Wooncompagnie zijn een aantrekkelijk startpunt voor de ontwikkeling van de warmteoplossingen, zeker als de corporatie een groot aantal panden in bezit heeft in een bepaalde buurt. In totaal zijn er circa 3.700 Wooncompagnie panden, hiervan is 95% sociale huur en overige 5% heeft een andere functie. De percentages huurwoningen per buurt zijn aangegeven in de Exceltabel.

De panden in zijn vrijwel allemaal gevestigd in Schagen en omliggende dorpen en niet in het buitengebied, zoals te zien in figuur 2. Van de totale

hoeveelheid panden heeft de meerderheid energielabel B, A, A+ en A++. Circa 40% van de panden beschikt nog over een label C of D. Wooncompagnie verwacht dat alle panden binnen enkele jaren aan energielabel B voldoen. Een klein deel van de woningen is al van het aardgas af. Dit betreft 20 woningen in een pilotproject in Warmenhuizen.



Figuur 2: Energielabels Panden Wooncompagnie

memonummer:
betreft:

Vervangingsopgave Liander

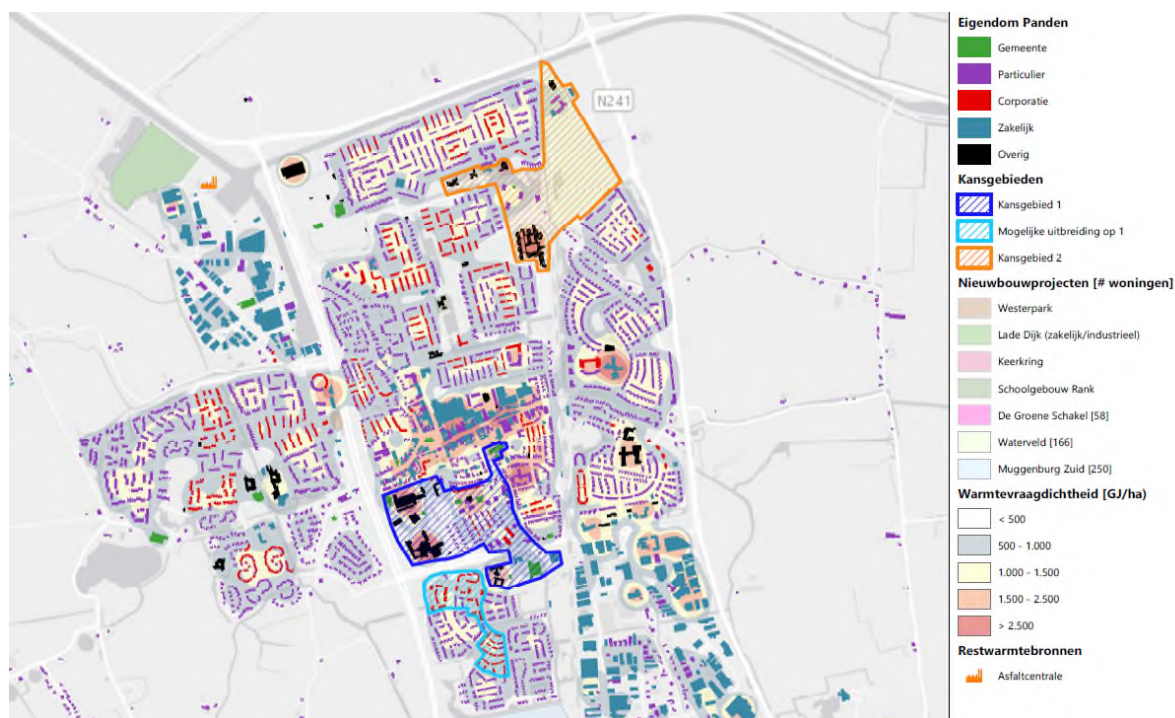
Liander hanteert een flexibele planning voor het vervangen van de gasnetten. Als het gasnet in een bepaalde buurt economisch is afgeschreven betekent dat niet dat het gelijk wordt vervangen. Dat gebeurt alleen als het gevoelig is voor schade. Bij de vervanging van het gasnet zoekt Liander contact met de gemeente en kijkt of er een alternatieve warmtevoorziening verwacht wordt en of het gasnet nog nodig is in de toekomst. In de tabel zal per buurt de gemiddelde ouderdom van het gasnet worden aangegeven. Dit geeft een indicatie wanneer het economisch is afgeschreven en voor vervanging in aanmerking komt.

Nieuwbouwopgave

In Schagen staat een aantal kleinschalige nieuwbouwprojecten gepland. De woningen worden niet meer op het gas aangesloten en deze projecten kunnen een startpunt zijn voor de verduurzaming van de bestaande woningen in de omgeving. Voor de nieuwbouwwoningen kan bijvoorbeeld een collectief warmtenet aangelegd worden waarop ook omliggende woningen worden aangesloten. Dit vergroot de kans op een haalbare business case.

Vergelijking onderzoek HVC-Greenvis

In 2018 heeft Greenvis in opdracht van HVC een onderzoek gedaan naar kansrijke clusters voor een collectieve warmtevoorziening. De twee kansgebieden staan op onderstaande kaart. Het betreft 1) de buurt Nes-Noord en delen van Groenweg-Noord, Groeneweg-Zuid en Nesdijk en 2) de buurt Schagen-Centrum-Zuid. De genoemde buurten komen ook uit de voorliggende technische en financiële analyse als kansrijk uit de bus voor een collectief warmtenet. Maar zoals aangegeven, is ook een individuele all-electric oplossing kansrijk.



memonummer:
betreft:



Bijlage A Analyse warmtealternatieven

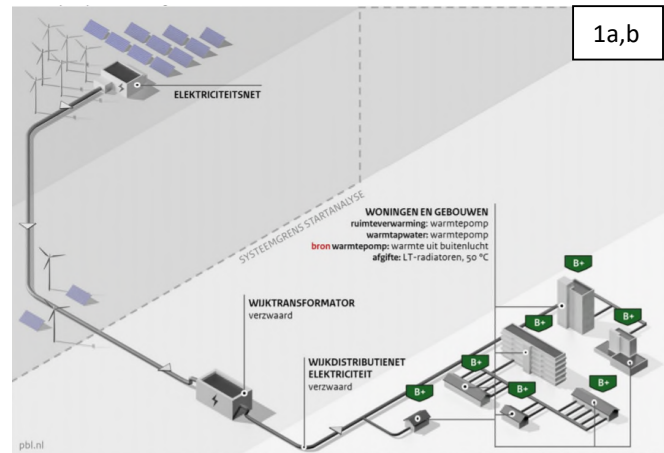
Buurt	Aantal Woningen	Referentievariant - collectief MT/HT-warmtenet woningen beperkt isoleren tot label D	Collectieve variant - LT/MT-warmtenet woningen isoleren tot label B	Individuele Variant - All Electric woningen isoleren tot label B	Conclusie
		Kosten meest voordelige strategie	Kosten meest voordelige strategie	Kosten meest voordelige strategie	Kosten meest voordelige strategie
Nes-Noord	307	€ 801 TEO+WKO, 70 (S3h)	€ 799 WKO, 50 (S3d)	€ 655 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 655 Luchtwarmtepomp (S1a)
Nolmerban	181	€ 1.196 MT-geothermie (S2f)	€ 818 WKO, 50 (S3d)	€ 747 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 747 Luchtwarmtepomp (S1a)
Hoep-Noord	808	€ 748 TEO+WKO, 70 (S3h)	€ 822 TEO+WKO, 70 (S3e)	€ 747 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 747 Luchtwarmtepomp (S1a)
Witte Paal	107	€ 992 LT-restwarmte, 70 (S3f)	€ 852 WKO, 50 (S3d)	€ 798 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 798 Luchtwarmtepomp (S1a)
Onderzoeklocatie Petten	0	€ 1.382 MT-geothermie (S2f)	€ 1.041 WKO, 50 (S3d)	€ 856 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 856 Luchtwarmtepomp (S1a)
Warmenhuizen-Zuid	382	€ 1.001 MT-geothermie (S2f)	€ 963 WKO, 50 (S3d)	€ 887 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 887 Luchtwarmtepomp (S1a)
De Banne en omgeving	28	€ 1.584 MT-geothermie (S2f)	€ 1.804 MT-geothermie (S2c)	€ 993 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 993 Luchtwarmtepomp (S1a)
Schagen-Centrum-Zuid	569	€ 1.007 MT-geothermie (S2f)	€ 1.179 WKO, 50 (S3d)	€ 1.030 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.007 MT-geothermie (S2e)
Hoep-Zuid	514	€ 1.055 MT-geothermie (S2f)	€ 1.190 WKO, 50 (S3d)	€ 1.032 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.032 Luchtwarmtepomp (S1a)
Kolksluis	18	€ 2.864 MT-geothermie (S2f)	€ 3.176 MT-geothermie (S2c)	€ 1.116 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.116 Luchtwarmtepomp (S1a)
Waldervaart-Noordoost	598	€ 1.291 TEO+WKO, 70 (S3h)	€ 1.264 WKO, 50 (S3d)	€ 1.151 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.151 Luchtwarmtepomp (S1a)
Oudevaart-Zuid	84	€ 1.694 MT-geothermie (S2f)	€ 1.959 MT-geothermie (S2c)	€ 1.152 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.152 Luchtwarmtepomp (S1a)
Nesdijk	873	€ 1.311 MT-geothermie (S2e)	€ 1.216 LT-restwarmte, 70 (S3b)	€ 1.155 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.155 Luchtwarmtepomp (S1a)
Groeneweg-Zuid	603	€ 1.159 TEO+WKO, 70 (S3h)	€ 1.177 LT-restwarmte, 70 (S3b)	€ 1.178 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.159 TEO+WKO, 70 (S3h)
't Zand-Noordoost	484	€ 1.194 TEO+WKO, 70 (S3h)	€ 1.207 TEO+WKO, 70 (S3e)	€ 1.169 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.169 Luchtwarmtepomp (S1a)
Tuutjehorn-Centrum en Kerkbuurt	856	€ 1.407 MT-geothermie (S2f)	€ 1.271 WKO, 50 (S3d)	€ 1.183 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.183 Luchtwarmtepomp (S1a)
Debbemeer-Zuid	412	€ 1.260 MT-geothermie (S2f)	€ 1.504 WKO, 50 (S3d)	€ 1.184 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.184 Luchtwarmtepomp (S1a)
Huisweid en omgeving	14	€ 2.630 MT-geothermie (S2f)	€ 2.887 MT-geothermie (S2c)	€ 1.197 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.197 Luchtwarmtepomp (S1a)
Schagen-Centrum	1335	€ 1.311 MT-geothermie (S2f)	€ 1.405 WKO, 50 (S3d)	€ 1.200 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.200 Luchtwarmtepomp (S1a)
Muggenburg	795	€ 1.233 MT-geothermie (S2f)	€ 1.279 WKO, 50 (S3d)	€ 1.213 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.213 Luchtwarmtepomp (S1a)
Buitengebied Callantsoog-Oost	34	€ 3.672 MT-geothermie (S2f)	€ 3.051 WKO, 50 (S3d)	€ 1.225 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.225 Luchtwarmtepomp (S1a)
Waldervaart-Noordwest	885	€ 1.289 TEO+WKO, 70 (S3h)	€ 1.310 WKO, 50 (S3d)	€ 1.292 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.289 TEO+WKO, 70 (S3h)
Waarland (woonkern)	836	€ 1.649 MT-geothermie (S2f)	€ 1.428 WKO, 50 (S3d)	€ 1.296 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.296 Luchtwarmtepomp (S1a)
Lagedijk	27	€ 1.744 MT-geothermie (S2f)	€ 1.514 WKO, 50 (S3d)	€ 1.304 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.304 Luchtwarmtepomp (S1a)
Uyterland	403 x	TEO+WKO, 70 (S3h)	€ 1.893 MT-geothermie (S2c)	€ 1.307 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.307 Luchtwarmtepomp (S1a)
't Buurtje en Buitengebied	65	€ 4.360 MT-geothermie (S2f)	€ 1.663 WKO, 50 (S3d)	€ 1.312 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.312 Luchtwarmtepomp (S1a)
Schelphoek	389	€ 1.416 MT-geothermie (S2f)	€ 1.476 WKO, 50 (S3d)	€ 1.347 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.347 Luchtwarmtepomp (S1a)
Muggenburg-Zuid	10	€ 3.928 MT-geothermie (S2f)	€ 2.446 WKO, 50 (S3d)	€ 1.391 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.391 Luchtwarmtepomp (S1a)
Petten-Centrum en Korfwater	341	€ 1.687 MT-geothermie (S2f)	€ 1.618 WKO, 50 (S3d)	€ 1.395 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.395 Luchtwarmtepomp (S1a)
Tuutjehorn-West en -Zuid	485	€ 1.723 LT-restwarmte, 70 (S3f)	€ 1.536 LT-restwarmte, 70 (S3b)	€ 1.408 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.408 Luchtwarmtepomp (S1a)
Schagerbrug (woonkern)	627	€ 1.759 MT-geothermie (S2f)	€ 1.602 WKO, 50 (S3d)	€ 1.415 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.415 Luchtwarmtepomp (S1a)
Waldervaart-Zuid	418	€ 1.415 MT-geothermie (S2f)	€ 1.490 WKO, 50 (S3d)	€ 1.425 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.415 MT-geothermie (S2e)
Kalverdijk	112	€ 1.707 MT-geothermie (S2f)	€ 1.518 WKO, 50 (S3d)	€ 1.422 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.422 Luchtwarmtepomp (S1a)
Sint Maarten (woonkern)	401 x	LT-restwarmte, 70 (S3f)	€ 1.644 WKO, 50 (S3d)	€ 1.426 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.426 Luchtwarmtepomp (S1a)
Groeneweg-Noord	967	€ 1.445 LT-restwarmte, 70 (S3f)	€ 1.431 LT-restwarmte, 30 (S3a)	€ 1.432 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.431 LT-restwarmte, 30 (S3a)
Debbemeer-Noord	420	€ 1.502 MT-geothermie (S2f)	€ 1.524 LT-restwarmte, 30 (S3a)	€ 1.435 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.435 Luchtwarmtepomp (S1a)
Oudesluis (woonkern)	225	€ 1.761 MT-geothermie (S2f)	€ 2.068 WKO, 50 (S3d)	€ 1.441 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.441 Luchtwarmtepomp (S1a)
Callantsoog (woonkern)	527	€ 2.098 MT-geothermie (S2f)	€ 2.165 WKO, 50 (S3d)	€ 1.455 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.455 Luchtwarmtepomp (S1a)
Petteerduinen	0	€ 8.771 MT-geothermie (S2f)	€ 6.873 WKO, 50 (S3d)	€ 1.491 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.491 Luchtwarmtepomp (S1a)
Buitengebied Warmenhuizen	118	€ 8.527 MT-geothermie (S2f)	€ 1.677 WKO, 50 (S3d)	€ 1.501 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.501 Luchtwarmtepomp (S1a)
Sint Maartensvlotbrug (woonkern)	128	€ 1.680 TEO+WKO, 70 (S3h)	€ 2.629 MT-geothermie (S2c)	€ 1.528 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.528 Luchtwarmtepomp (S1a)
Petten-West	187	€ 1.589 MT-geothermie (S2f)	€ 2.039 MT-geothermie (S2c)	€ 1.532 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.532 Luchtwarmtepomp (S1a)
't Zand-West- en -Zuid	375	€ 1.590 TEO+WKO, 70 (S3h)	€ 1.609 TEO+WKO, 70 (S3e)	€ 1.551 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.551 Luchtwarmtepomp (S1a)
Buitengebied Petten	37	€ 4.528 MT-geothermie (S2f)	x LT-restwarmte, 70 (S3b)	€ 1.552 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.552 Luchtwarmtepomp (S1a)
Dirkshorn (woonkern)	529	€ 1.655 TEO+WKO, 70 (S3h)	€ 1.603 TEO+WKO, 70 (S3e)	€ 1.556 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.556 Luchtwarmtepomp (S1a)
Burgerbrug (woonkern)	146	€ 1.849 MT-geothermie (S2f)	€ 1.689 WKO, 50 (S3d)	€ 1.561 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.561 Luchtwarmtepomp (S1a)
Buitengebied Dirkshorn	115 x	LT-restwarmte, 70 (S3f)	€ 1.691 WKO, 50 (S3d)	€ 1.565 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.565 Luchtwarmtepomp (S1a)
Nes en Buitengebied	40 x	LT-restwarmte, 70 (S3f)	€ 1.709 WKO, 50 (S3d)	€ 1.585 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.585 Luchtwarmtepomp (S1a)
Buitengebied Tuutjehorn	8	€ 16.688 MT-geothermie (S2f)	€ 17.243 MT-geothermie (S2c)	€ 1.610 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.610 Luchtwarmtepomp (S1a)
Warmenhuizen-Centrum	502	€ 1.687 MT-geothermie (S2f)	€ 1.743 LT-restwarmte, 70 (S3b)	€ 1.611 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.611 Luchtwarmtepomp (S1a)
Sint Maartensbrug (woonkern)	181	€ 1.819 MT-geothermie (S2f)	€ 1.789 WKO, 50 (S3d)	€ 1.633 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.633 Luchtwarmtepomp (S1a)
Krabbendam en Buitengebied	52	€ 3.061 MT-geothermie (S2f)	€ 2.016 WKO, 50 (S3d)	€ 1.664 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.664 Luchtwarmtepomp (S1a)
De Stolpen en Buitengebied	70	€ 4.715 MT-geothermie (S2f)	€ 2.293 WKO, 50 (S3d)	€ 1.672 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.672 Luchtwarmtepomp (S1a)
Groote Keeten Abbestede en Buitengebied	113	€ 3.784 MT-geothermie (S2f)	€ 3.360 WKO, 50 (S3d)	€ 1.692 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.692 Luchtwarmtepomp (S1a)
Stroet	127	€ 1.981 MT-geothermie (S2f)	€ 1.844 WKO, 50 (S3d)	€ 1.752 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.752 Luchtwarmtepomp (S1a)
Zwanenwater	2	€ 11.780 MT-geothermie (S2f)	€ 12.180 MT-geothermie (S2c)	€ 1.766 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.766 Luchtwarmtepomp (S1a)
Burghorn en Buitengebied	44	€ 7.581 MT-geothermie (S2f)	€ 1.930 WKO, 50 (S3d)	€ 1.768 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.768 Luchtwarmtepomp (S1a)
Buitengebied Sint Maartensvlotbrug	46	€ 8.137 MT-geothermie (S2f)	€ 2.063 WKO, 50 (S3d)	€ 1.775 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.775 Luchtwarmtepomp (S1a)
Buitengebied Burgerbrug	101 x	LT-restwarmte, 70 (S3f)	€ 2.438 WKO, 50 (S3d)	€ 1.800 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.800 Luchtwarmtepomp (S1a)
Buitengebied Schagerbrug-Noord	68	€ 5.549 MT-geothermie (S2f)	€ 2.306 WKO, 50 (S3d)	€ 1.815 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.815 Luchtwarmtepomp (S1a)
Buitengebied Sint Maartensbrug	112	€ 6.251 MT-geothermie (S2f)	€ 6.722 MT-geothermie (S2c)	€ 1.830 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.830 Luchtwarmtepomp (S1a)
Buitengebied 't Zand-West	90	€ 5.626 MT-geothermie (S2f)	€ 1.931 WKO, 50 (S3d)	€ 1.833 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.833 Luchtwarmtepomp (S1a)
Sint Maartenszee	13	€ 4.088 MT-geothermie (S2f)	€ 1.904 WKO, 50 (S3d)	€ 1.838 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.838 Luchtwarmtepomp (S1a)
Buitengebied 't Zand-Oost	62	€ 7.973 MT-geothermie (S2f)	€ 2.194 WKO, 50 (S3d)	€ 1.862 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.862 Luchtwarmtepomp (S1a)
Sint Maartensvlotbrug-West	56	€ 1.891 TEO+WKO, 70 (S3h)	€ 3.636 MT-geothermie (S2c)	€ 1.874 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.874 Luchtwarmtepomp (S1a)
Fenigenburg en Buitengebied	72	€ 4.190 MT-geothermie (S2f)	x LT-restwarmte, 30 (S3a)	€ 1.896 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.896 Luchtwarmtepomp (S1a)
Buitengebied Sint Maarten	19	€ 12.264 MT-geothermie (S2f)	€ 12.977 MT-geothermie (S2c)	€ 1.942 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.942 Luchtwarmtepomp (S1a)
Valkoog en Buitengebied	64	€ 3.253 MT-geothermie (S2f)	€ 2.138 WKO, 50 (S3d)	€ 1.949 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.949 Luchtwarmtepomp (S1a)
Schoorlдам	78	€ 3.580 MT-geothermie (S2f)	€ 2.077 WKO, 50 (S3d)	€ 1.951 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.951 Luchtwarmtepomp (S1a)
Buitengebied Waarland	204	€ 5.828 MT-geothermie (S2f)	x LT-restwarmte, 70 (S3b)	€ 1.985 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 1.985 Luchtwarmtepomp (S1a)
't Riipje en Buitengebied	55	€ 3.119 MT-geothermie (S2f)	€ 3.881 MT-geothermie (S2c)	€ 2.008 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 2.008 Luchtwarmtepomp (S1a)
Buitengebied Oudesluis	76	€ 7.448 MT-geothermie (S2f)	€ 8.177 MT-geothermie (S2c)	€ 2.063 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 2.063 Luchtwarmtepomp (S1a)
Buitengebied Callantsoog-Noord	80	€ 10.535 MT-geothermie (S2f)	€ 2.115 WKO, 50 (S3d)	€ 2.067 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 2.067 Luchtwarmtepomp (S1a)
Burgervlotbrug en Buitengebied	68	€ 5.016 MT-geothermie (S2f)	€ 2.226 WKO, 50 (S3d)	€ 2.079 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 2.079 Luchtwarmtepomp (S1a)
Groenveld en Buitengebied	55	€ 4.697 MT-geothermie (S2f)	€ 5.522 MT-geothermie (S2c)	€ 2.083 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 2.083 Luchtwarmtepomp (S1a)
Tolke Tjallewai en Buitengebied	32 x	LT-restwarmte, 70 (S3f)	€ 8.903 MT-geothermie (S2c)	€ 2.164 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 2.164 Luchtwarmtepomp (S1a)
Keine 't Wad en Buitengebied	18	€ 11.817 MT-geothermie (S2f)	€ 2.949 WKO, 50 (S3d)	€ 2.341 Luchtwarmtepomp (S1a)	€ 2.341 Luchtwarmtepomp (S1a)

Bijlage B

S1

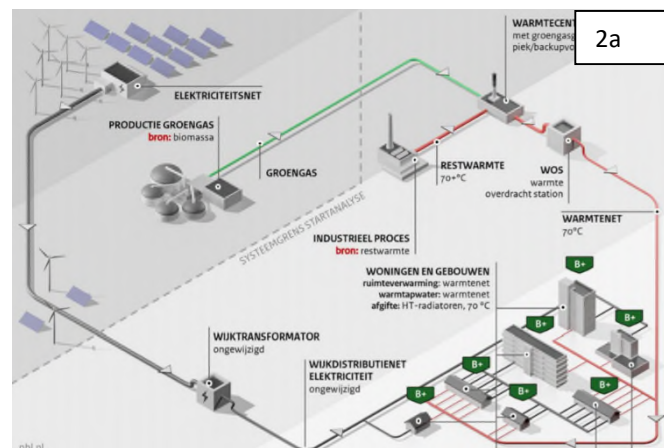
In **variant 1a** worden elektrische lucht-water warmtepompen ingezet, bestaande uit een buitenunit met luchtcollector en een binnen unit met warmtepomp. De buitenunit is bevestigd aan het gebouw of staat nabij het gebouw. Buitenlucht is de belangrijkste warmtebron, de warmtepomp wordt aangedreven met elektriciteit.

In **variant 1b** worden elektrische water-water warmtepompen ingezet, bestaande uit een bodemcollector met warmtewisselaar en een binnen unit met warmtepomp. De bodemcollector wordt onder of nabij de woning aangebracht in de bodem. Bodemwarmte is de belangrijkste warmtebron, de warmtepomp wordt aangedreven met elektriciteit.

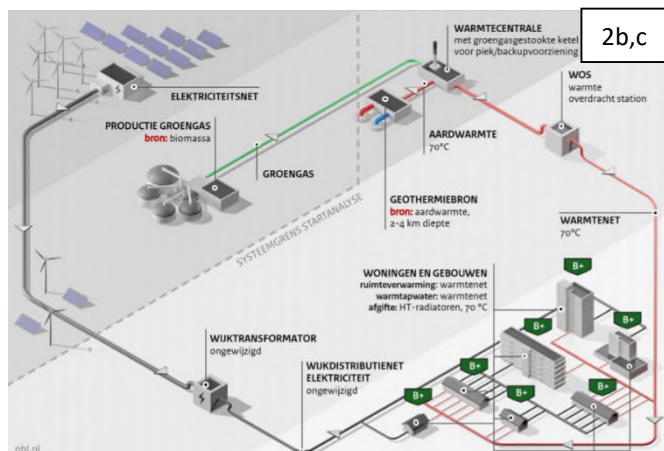


S2

Voor buurten met een nabijgelegen bestaande (of geplande) warmtebron - bijvoorbeeld een industriële restwarmtebron - wordt in **variant 2a** berekend wat de kosten zouden zijn van het voeden van het warmtenet vanuit deze bron. De gemeente wordt geacht zelf na te gaan of dit een bron is die op lange termijn (verduurzaamd) warmte kan blijven leveren. Om de kosten te kunnen berekenen wordt een aanname gedaan over waar deze warmtebron wel en niet wordt ingezet. Deze aanname wordt onderbouwd met een rentabiliteitsafweging waarbij wordt gestreefd naar zo laag mogelijke nationale kosten.



In **variant 2b en 2c** wordt berekend wat de kosten zouden zijn van het voeden van een warmtenet met een nieuw te realiseren geothermie-installatie. Hierbij wordt in variant 2b gebruik gemaakt van de warmtekansenkaart waarbij buurten in minder kansrijke gebieden voor geothermie transportkosten maken om vanuit kansrijke gebieden warmte te halen. In **variant 2c** worden de transportkosten en het gebruik van de kansenkaart buiten beschouwing gelaten. Ongeacht de positie van een gebied op de kansenkaart van bodemgeschiktheid voor geothermie, vereist een definitief oordeel over de werkelijke bodemgeschiktheid altijd nader onderzoek. Er is op landelijk niveau momenteel onvoldoende informatie beschikbaar over bodemgeschiktheid om zonder meer op basis van bureaustudie vast te kunnen stellen in hoeverre geothermie op een bepaalde locatie haalbaar is. Om deze reden is ervoor gekozen een extra strategie met geothermie door te rekenen waarbij de huidige beschikbare inschattingen over bodemgeschiktheid buiten beschouwing zijn gelaten.



memonummer:
betreft:

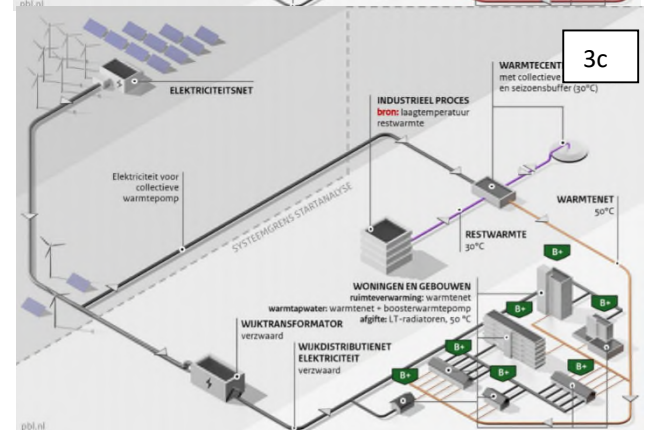
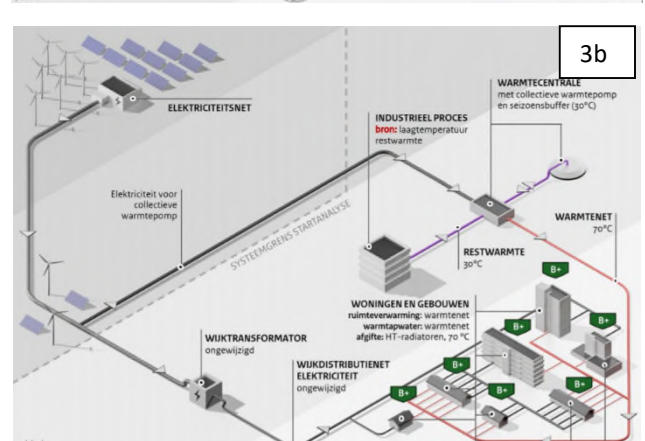
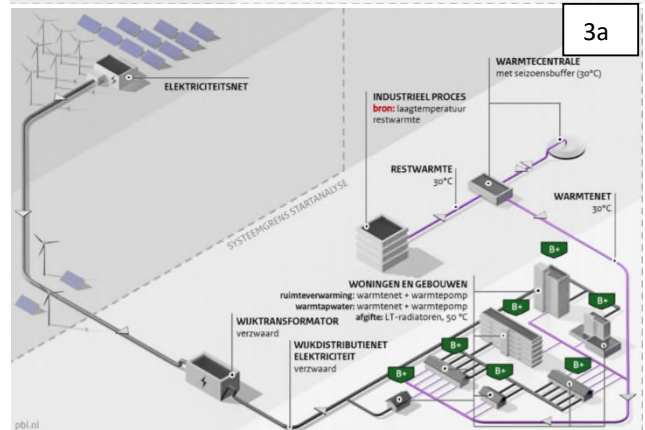
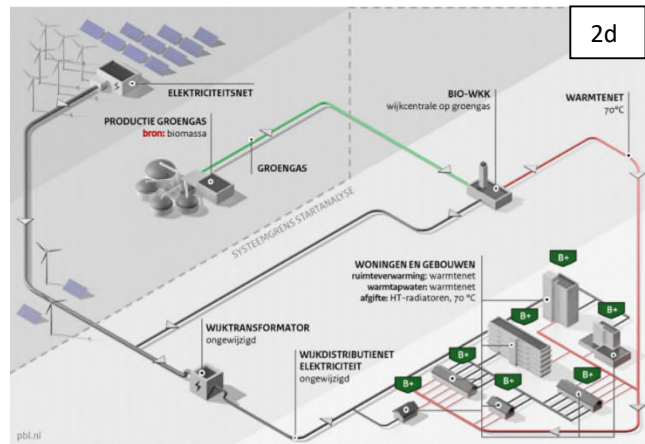
In **variant 2d** wordt berekend wat de kosten zouden zijn van het voeden van een warmtenet met een nieuw te realiseren bio-WKK-installatie. Hierbij worden voor warmte geen transportkosten gerekend omdat wordt aangenomen dat de installatie in of bij de buurt kan worden geplaatst.

S3

Variant 3a is de laagtemperatuurwarmte afkomstig van een (industriële) restwarmtebron wordt via een nieuw te ontwikkelen laagtemperatuur warmtenet bij woningen en gebouwen afgeleverd op LT-niveau (30°C) en binnen woning en gebouw met een individuele combiwarmtepomp opgewaardeerd naar de juiste temperatuurniveaus voor ruimteverwarming (50°C) en warmtapwater. Plaatsing van individuele warmtepompen in alle woningen en gebouwen vereist een verzwaring van het elektriciteitsnet in de buurt.

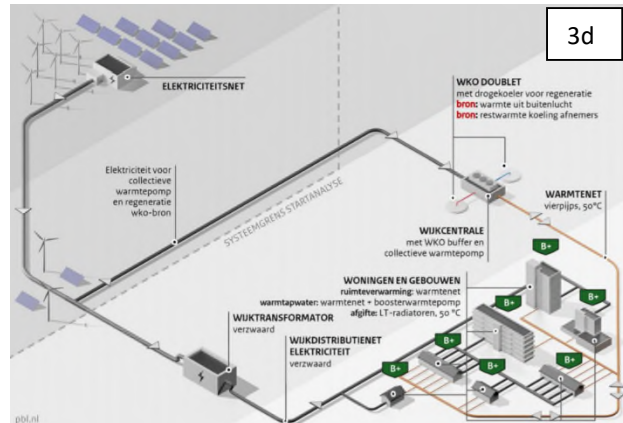
In **variant 3b** is laagtemperatuurwarmte afkomstig van een (industriële) restwarmtebron wordt met een collectieve warmtepomp in temperatuurniveau verhoogd naar (70°C) en via een nieuw te ontwikkelen laagtemperatuur warmtenet bij woningen en gebouwen afgeleverd. Hiermee kan direct worden voorzien in ruimteverwarming en warmtapwater. Dankzij toepassing van de collectieve warmtepomp vereist deze variant geen verzwaring van het elektriciteitsnet in de buurt.

Voor **variant 3c** is de laagtemperatuurwarmte afkomstig van een (industriële) restwarmtebron wordt met een collectieve warmtepomp verhoogd en bij woningen en gebouwen afgeleverd op LT-niveau (50°C). De aanvoer van warmte is daarmee direct geschikt voor toepassing voor ruimteverwarming binnen woningen en gebouwen. Bestaande radiatoren worden vervangen met LTradiatoren. Voor warmtapwater wordt een boosterwarmtepomp ingezet. Omdat het merendeel van de warmte op gecentraliseerd niveau in temperatuurniveau wordt verhoogd met een collectieve warmtepomp vereist deze variant geen verzwaring van het elektriciteitsnet in de buurt.

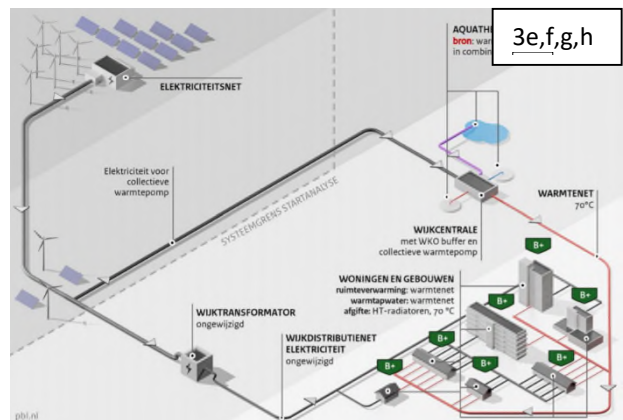


memonummer:
betreft:

In variant 3d is laagtemperatuurwarmte afkomstig uit een WKO-bron wordt met een collectieve warmtepomp opgewaardeerd naar een temperatuurniveau geschikt voor ruimteverwarming bij aflevering op 50°C en wordt via een nieuw te ontwikkelen warmtenet bij woningen en gebouwen afgeleverd. Bestaande radiatoren worden vervangen voor LT-radiatoren. Voor warmtapwater maken afnemers gebruik van individuele boosterwarmtepompen. Op collectief niveau wordt een drogekoeler toegepast voor regeneratie van de WKO. Dankzij toepassing van de collectieve warmtepomp vereist deze variant geen verzwaring van het elektriciteitsnet in de buurt



Variant 3 e,f,g,h – Warmtenet met een laagtemperatuurbron, WKO en in combinatie met TEO of enkel het gebruik van LT-warmtebron aflevering op 70 °C. Laagtemperatuurwarmte afkomstig uit een WKO-bron wordt met een collectieve warmtepomp opgewaardeerd naar MT-niveau (70°C) en wordt via een nieuw te ontwikkelen warmtenet bij woningen en gebouwen afgeleverd. Hierdoor kunnen de bestaande radiatoren in gebruik blijven en kan direct in de vraag naar warmtapwater worden voorzien. Voor regeneratie van de WKO wordt omgevingswarmte uit oppervlaktewater gewonnen. Dankzij toepassing van de collectieve warmtepomp vereist deze variant geen verzwaring van het elektriciteitsnet in de



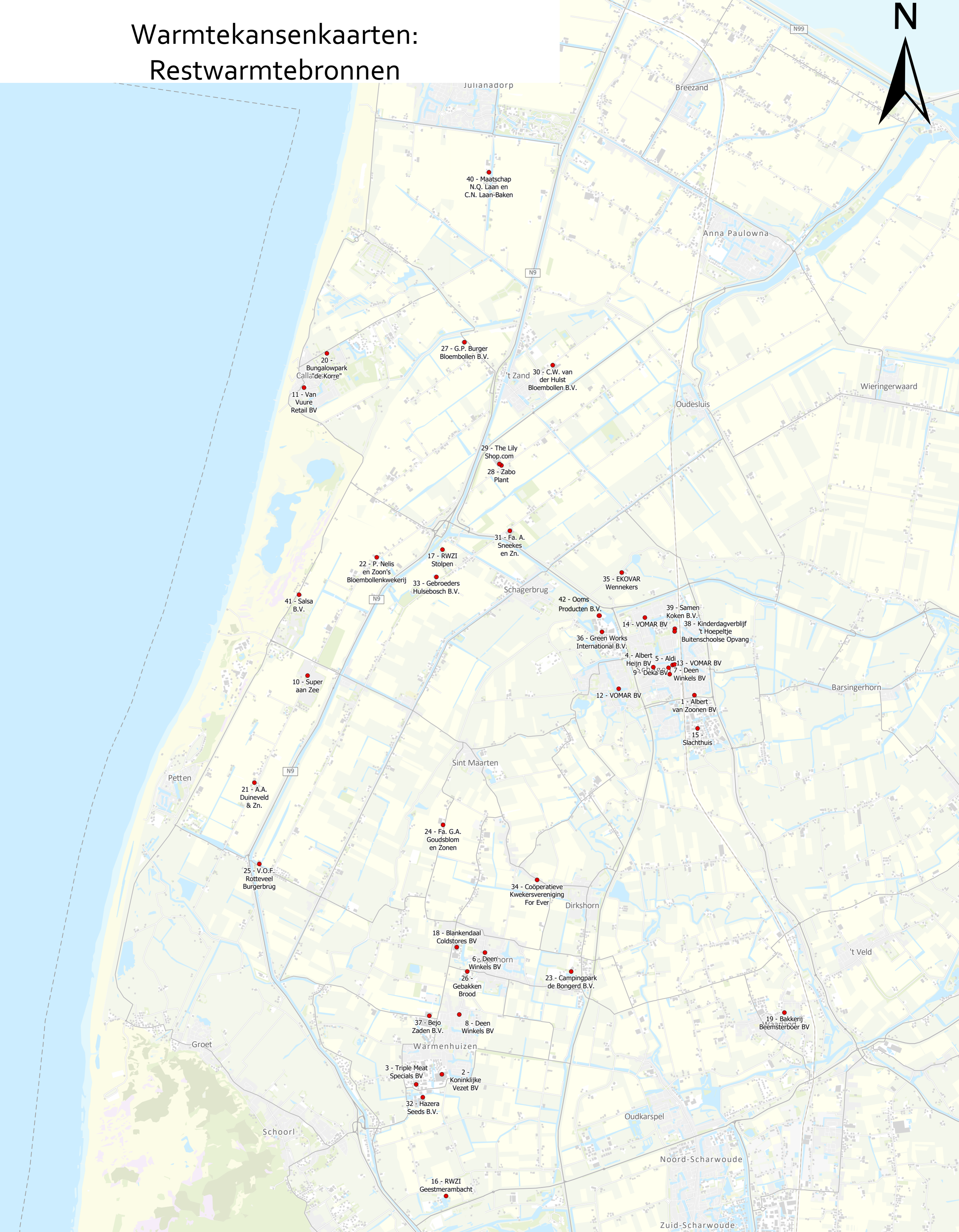
memonummer:
betreft:

Bijlage C Warmtekansenkaarten

Overzicht duurzame (rest)warmtebronnen

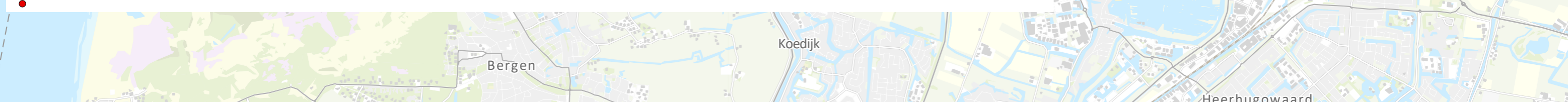
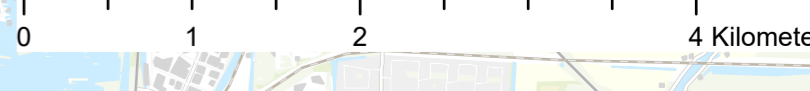
Nr	Locatie	Gasverbruik (m3/jaar)	Geschat vermogen o.b.v. energieverbruik (MW)	Geschat thermisch vermogen restwarmteleverantie (MW)	Geschatte potentie restwarmte (TJ/jaar)	Warmte	Bron
1	Albert van Zoonen BV		Onbekend				Warmteatlas
2	Koninklijke Vezet BV	802830	0,8	0			Warmteatlas
3	Triple Meat Specials BV	31850	0,0	0			Warmteatlas
4	Albert Heijn BV		0,5	0			Warmteatlas
5	Aldi		0,0	0			Warmteatlas
6	Deen Winkels BV		0,1	0			Warmteatlas
7	Deen Winkels BV		0,1	0			Warmteatlas
8	Deen Winkels BV		0,0	0			Warmteatlas
9	Deka BV		0,1	0			Warmteatlas
10	Super aan Zee		0,0	0			Warmteatlas
11	Van Vuure Retail BV		0,5	0			Warmteatlas
12	VOMAR BV		0,1	0			Warmteatlas
13	VOMAR BV		0,2	0			Warmteatlas
14	VOMAR BV		0,1	0			Warmteatlas
15	Slachthuis		3,0	1	32	LT	Warmteatlas
16	RWZI Geestmerambacht		15,4	6	189	LT	Warmteatlas
17	RWZI Stolpen		4,0	1,5	47	LT	Warmteatlas
18	Blankendaal Coldstores BV		2,0	0,5	16	LT	Warmteatlas
19	Bakkerij Beemsterboer BV	20965	0,0	0			Warmteatlas
20	Bungalowpark "de Korre"	151050	0,2	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
21	A.A. Duineveld & Zn.	257814	0,3	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
22	P. Nelis en Zoon's Bloembollenkwekerij	250126	0,3	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
23	Campingpark de Bongerd B.V.	242100	0,2	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
24	Fa. G.A. Goudsblom en Zonen	68166	0,1	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
25	V.O.F. Rotteveel Burgerbrug	297878	0,3	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
26	Gebakken Brood	299150	0,3	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
27	G.P. Burger Bloembollen B.V.	556559	0,6	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
28	Zabo Plant	65632	0,1	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
29	The LilyShop.com	65632	0,1	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
30	CW. van der Hulst Bloembollen B.V.	1069048	1,1	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
31	Fa. A. Sneekes en Zn.	87836	0,1	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
32	Hazera Seeds B.V.	134064	0,1	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
33	Gebroeders Hulsebosch B.V.	257489	0,3	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
34	Coöperatieve Kwekersvereniging For Ever	151050	0,2	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
35	EKOVAR Wennekers	63657	0,1	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
36	Green Works International B.V.	243305	0,2	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
37	Bejo Zaden B.V.	105080	0,1	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
38	Kinderdagverblijf 't Hoepeltje Buitenschoolse Opvang	116946	0,1	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
39	Samen Koken B.V.	116946	0,1	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
40	Maatschap N.O. Laan en C.N. Laan-Baken	109471	0,1	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
41	Salsa B.V.	106114	0,1	0			Omgevingsdienst Noord-Holland Noord
42	Ooms Producten B.V.	3500000	3,5	1	16	MT	GreenVis
	Overige warmtebronnen	Kansrijk			Geschatte warmtepotentie (TJ/jaar)	Warmte	Bron
	Geothermie	Kansrijk		10	> 300 TJ/doublet	MT-HT	ThermoGIS
	Bodemenergie (WKO)	Kansrijk			n.t.b.	LT	WarmteAtlas
	Aquathermie	Kansrijk			1500	LT	Stowa aquathermieviewer
	Zonthermie	Matig kansrijk			n.t.b.	MT	RVO
	Biogas	Weinig kansrijk			691	HT	WarmteAtlas
	Biomassa	Weinig kansrijk			45	HT	WarmteAtlas

Warmtekansenkaarten: Restwarmtebronnen

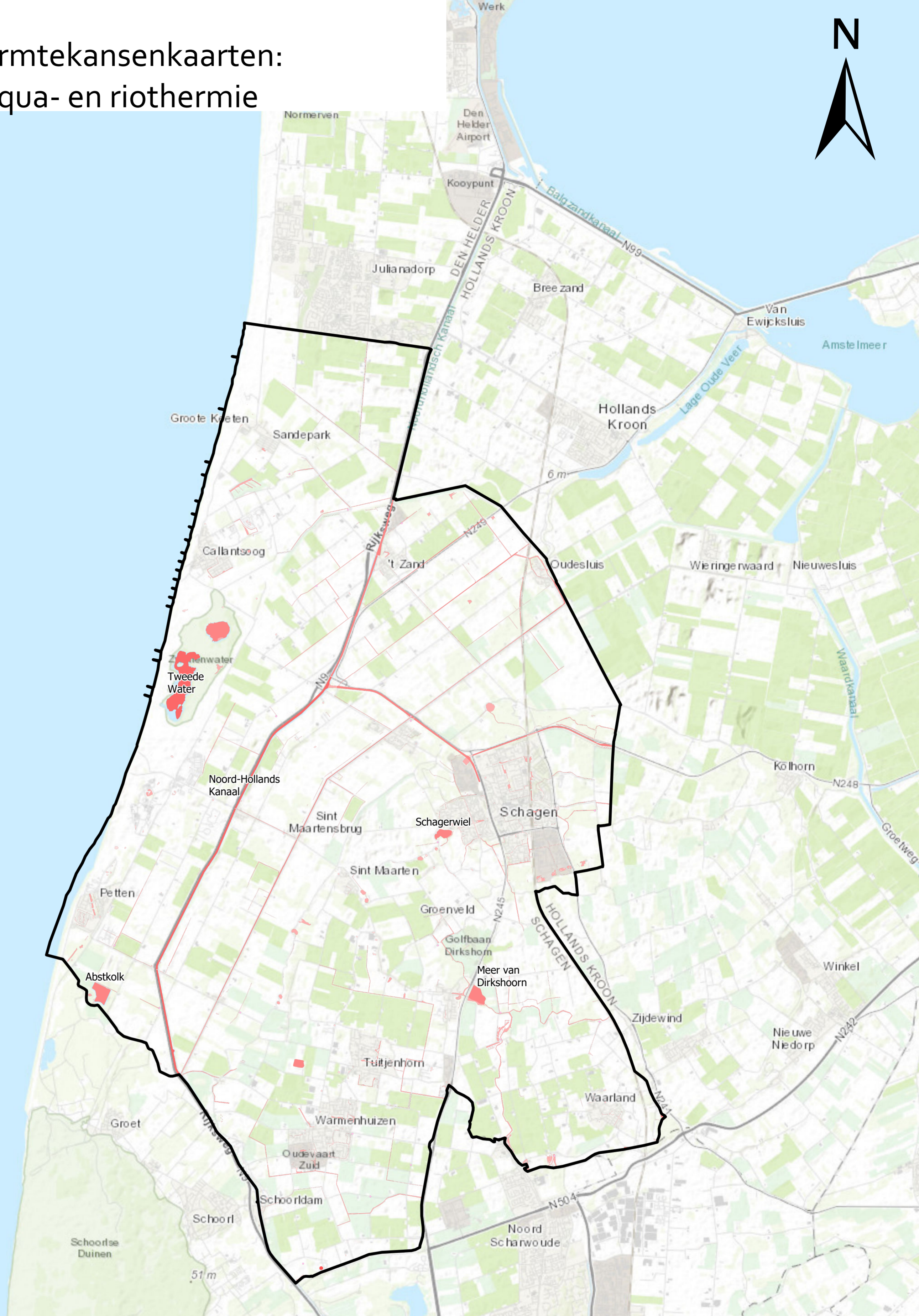
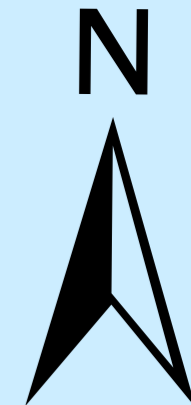


Gemeentegrens Schagen

Restwarmtebronnen (WarmteAtlas/Gemeente Schagen/Omgevingsdienst)



Warmtekansenkaarten: Aqua- en riothermie



Gemeentegrens Schagen

Koude uit Gemalen/Stuwen (Warmteatlas)

- matig geschikt
- redelijk geschikt
- geschikt
- zeer geschikt
- uitstekend geschikt

Riothermie RWZI (Warmteatlas)

- < 100 TJ/jaar
- 100 - 250 TJ/jaar
- 250 - 500 TJ/jaar
- 500 - 1000 TJ/jaar
- > 1000 TJ/jaar

Riothermie Riool en Gemalen (TEA) (Warmteatlas)

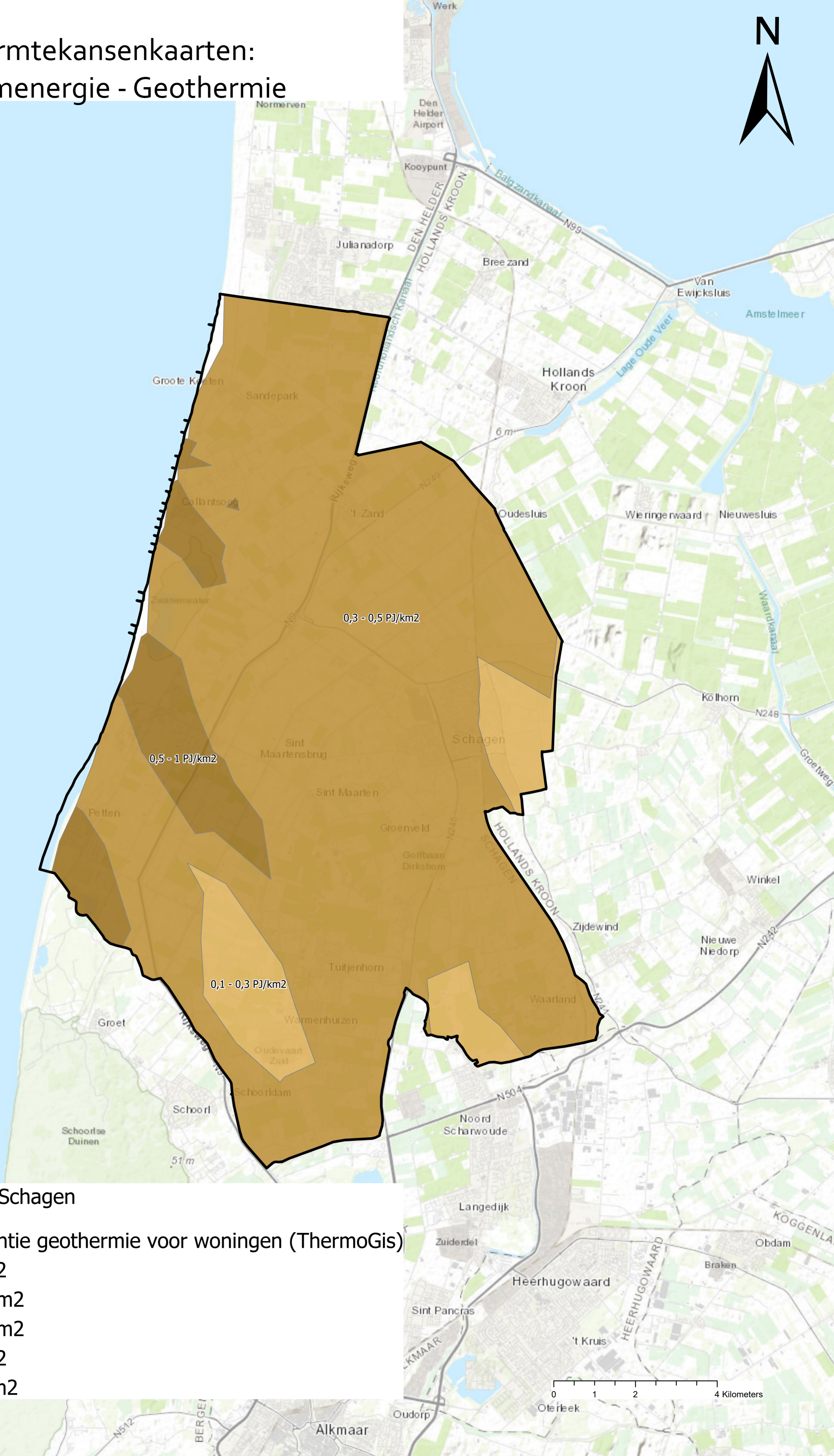
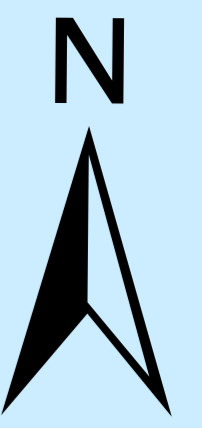
- < 100 TJ/jaar
- 100 - 250 TJ/jaar
- 250 - 500 TJ/jaar
- 500 - 1000 TJ/jaar
- > 1000 TJ/jaar

Aquathermie Open Water (TEO) (Warmteatlas)

- < 1 TJ/jaar (0-25 hh)
- 1 - 10 TJ/jaar (25-250 hh)
- 10 - 50 TJ/jaar (250-1250 hh)
- 50 - 100 TJ/jaar (1250-2500 hh)
- 100 - 200 TJ/jaar (2500-5000 hh)
- > 200 TJ/jaar (> 5000 hh)

0 1 2 4 Kilometers

Warmtekansenkaarten: Bodemenergie - Geothermie



Gemeentegrens Schagen

Technische potentie geothermie voor woningen (ThermoGis)

- 0 - 0,1 PJ/km²
- 0,1 - 0,3 PJ/km²
- 0,3 - 0,5 PJ/km²
- 0,5 - 1 PJ/km²
- 1 - 1,74 PJ/km²

0 1 2 4 Kilometers

Warmtekansenkaarten: Bodemenergie - Gesloten Koude Opslag

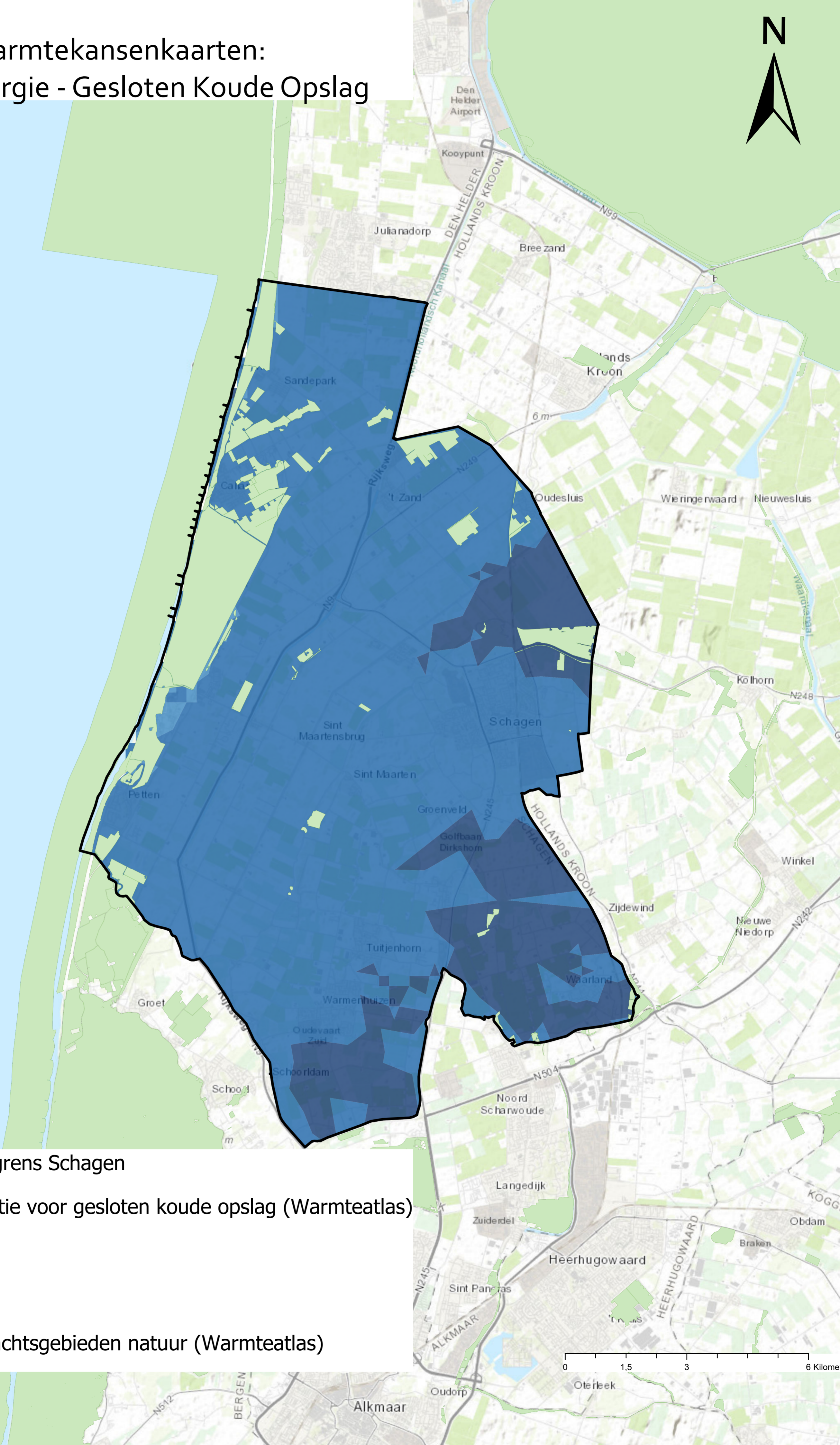


Gemeentegrens Schagen

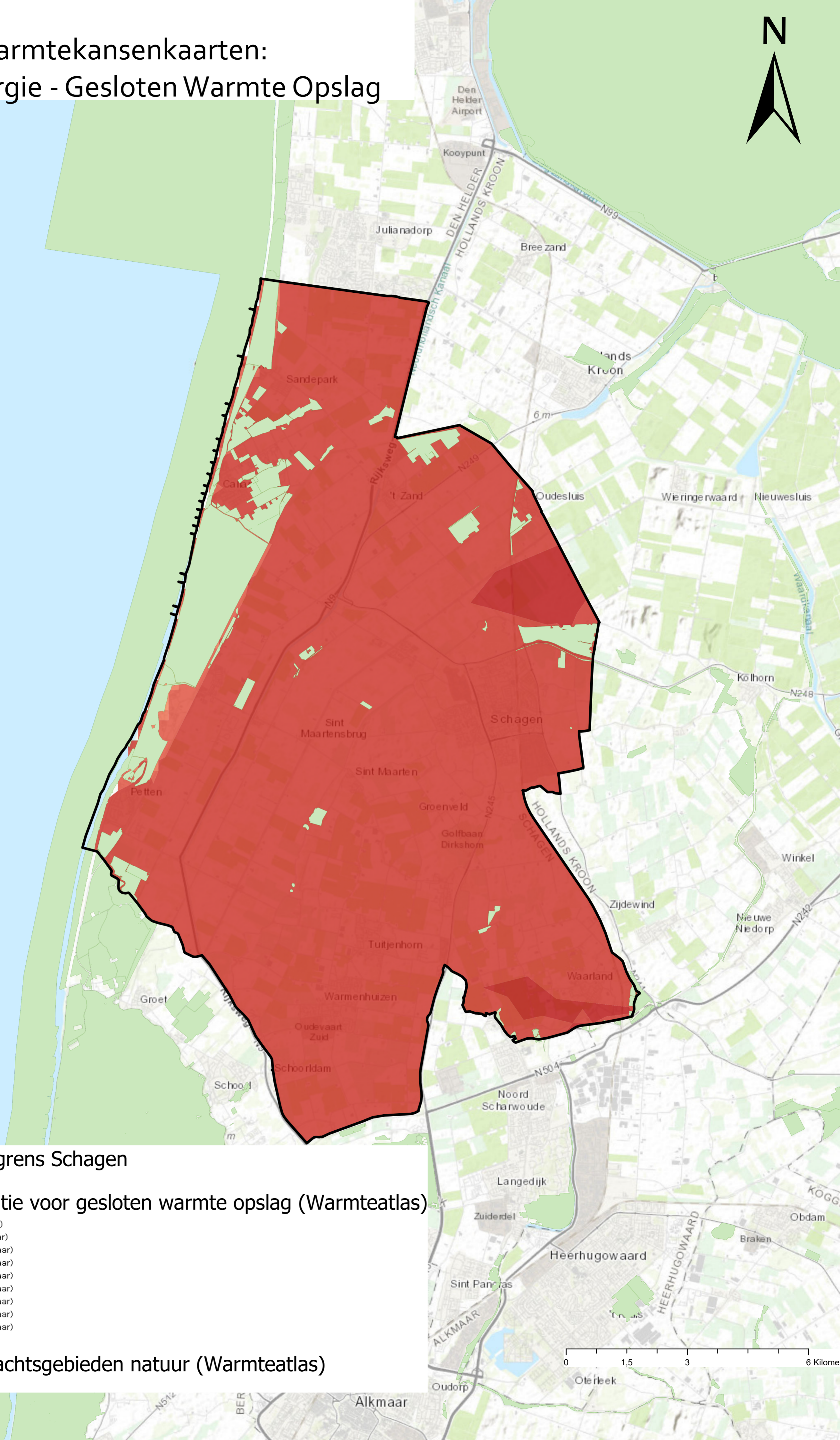
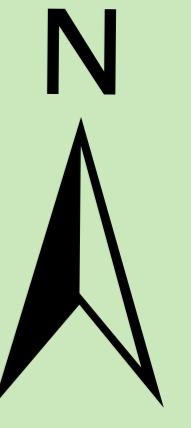
WKO potentie voor gesloten koude opslag (Warmteatlas)

- 260 - 290 GJ/(ha.jaar)
- 290 - 320 GJ/(ha.jaar)
- 320 - 350 GJ/(ha.jaar)
- 350 - 380 GJ/(ha.jaar)
- 380 - 410 GJ/(ha.jaar)
- 410 - 440 GJ/(ha.jaar)
- 440 - 470 GJ/(ha.jaar)
- 470 - 500 GJ/(ha.jaar)

WKO aandachtsgebieden natuur (Warmteatlas)



Warmtekansenkaarten: Bodemenergie - Gesloten Warmte Opslag



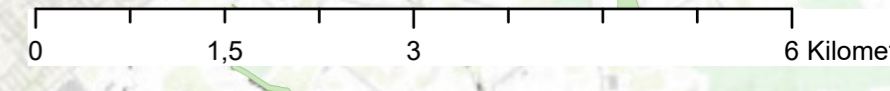
Gemeentegrens Schagen



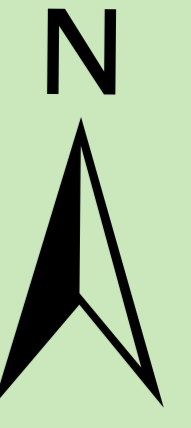
WKO potentie voor gesloten warmte opslag (Warmteatlas)

- 900 - 990 GJ/(ha.jaar)
- 990 - 1125 GJ/(ha.jaar)
- 1125 - 1225 GJ/(ha.jaar)
- 1225 - 1325 GJ/(ha.jaar)
- 1325 - 1425 GJ/(ha.jaar)
- 1425 - 1525 GJ/(ha.jaar)
- 1525 - 1575 GJ/(ha.jaar)
- 1575 - 1625 GJ/(ha.jaar)
- 1625 - 1675 GJ/(ha.jaar)
- > 1675 GJ/(ha.jaar)

WKO aandachtsgebieden natuur (Warmteatlas)



Warmtekansenkaarten: Bodemenergie - Open Koude Opslag

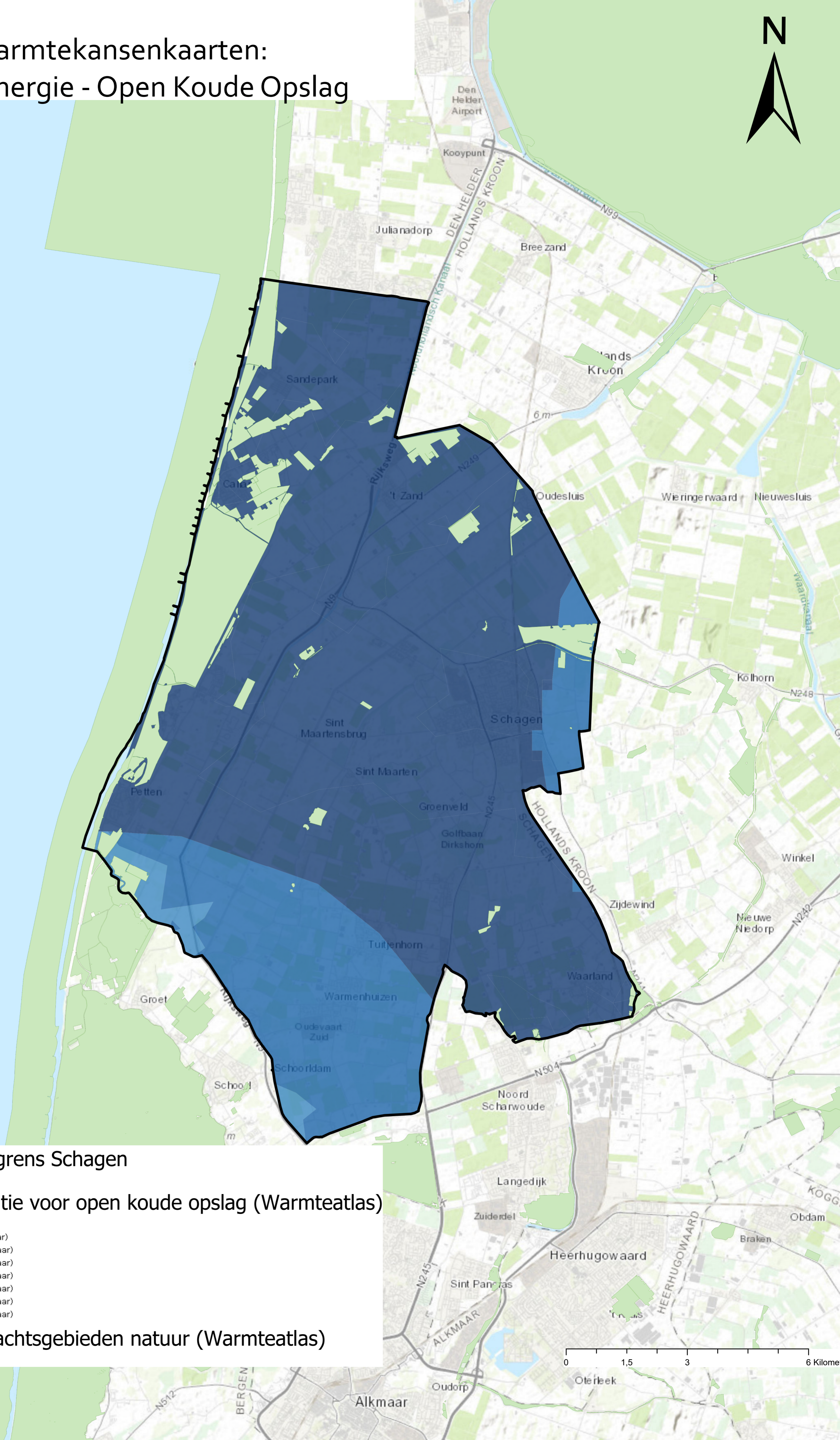


Gemeentegrens Schagen
[Black outline symbol]

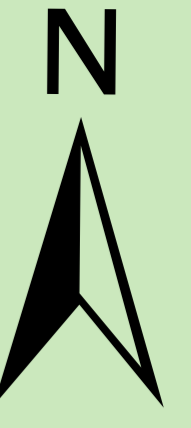
WKO potentie voor open koude opslag (Warmteatlas)

- 0 - 500 GJ/(ha.jaar)
- 500 - 1500 GJ/(ha.jaar)
- 1500 - 2000 GJ/(ha.jaar)
- 2000 - 2500 GJ/(ha.jaar)
- 2500 - 3000 GJ/(ha.jaar)
- 3000 - 3500 GJ/(ha.jaar)
- 3500 - 4000 GJ/(ha.jaar)
- 4000 - 5000 GJ/(ha.jaar)

WKO aandachtsgebieden natuur (Warmteatlas)
[Green square symbol]



Warmtekansenkaarten: Bodemenergie - Open Warmte Opslag



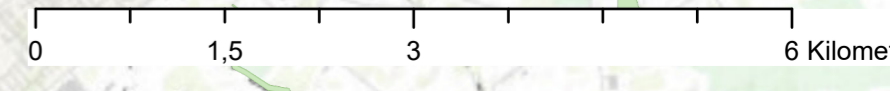
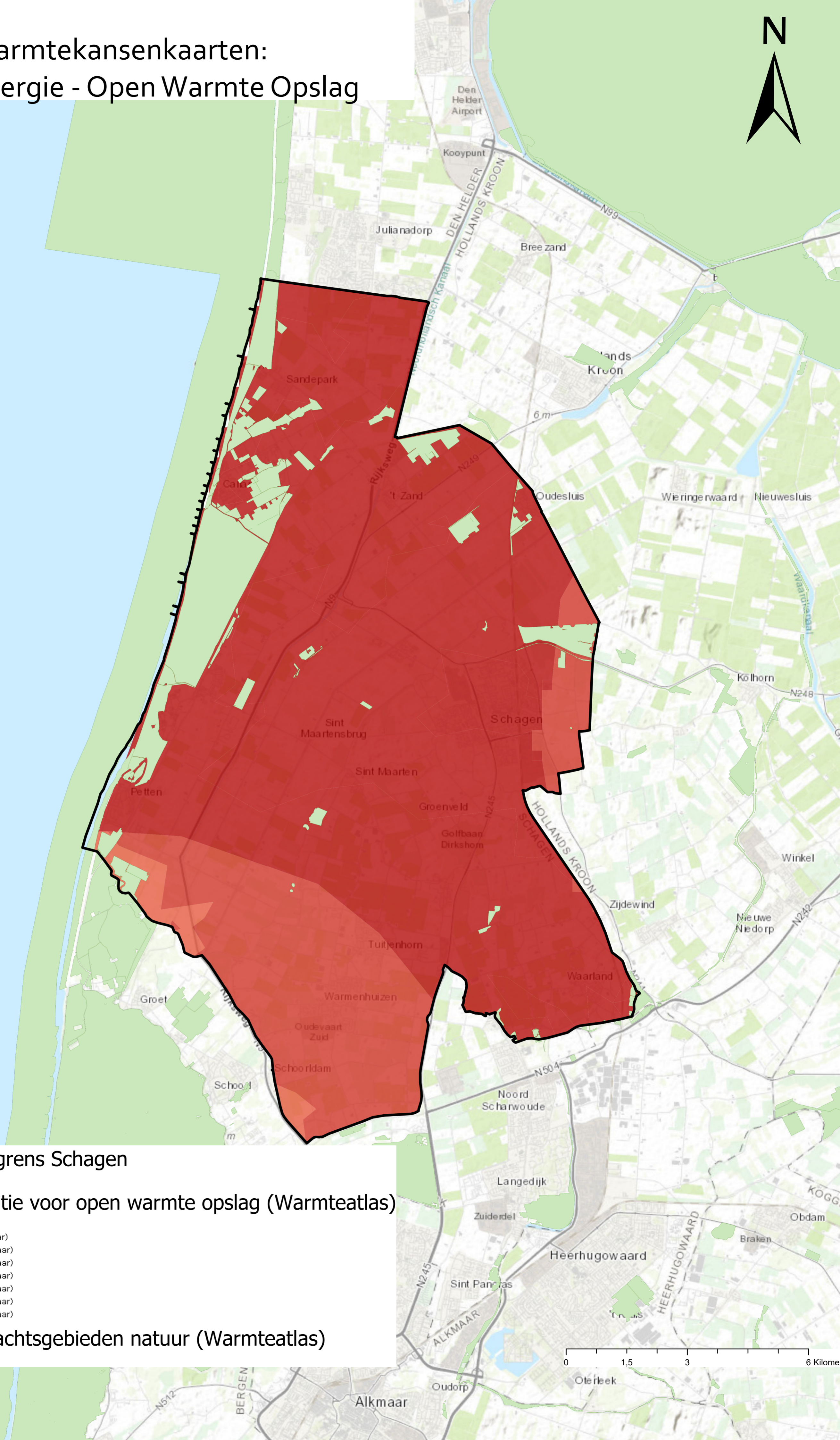
Gemeentegrens Schagen



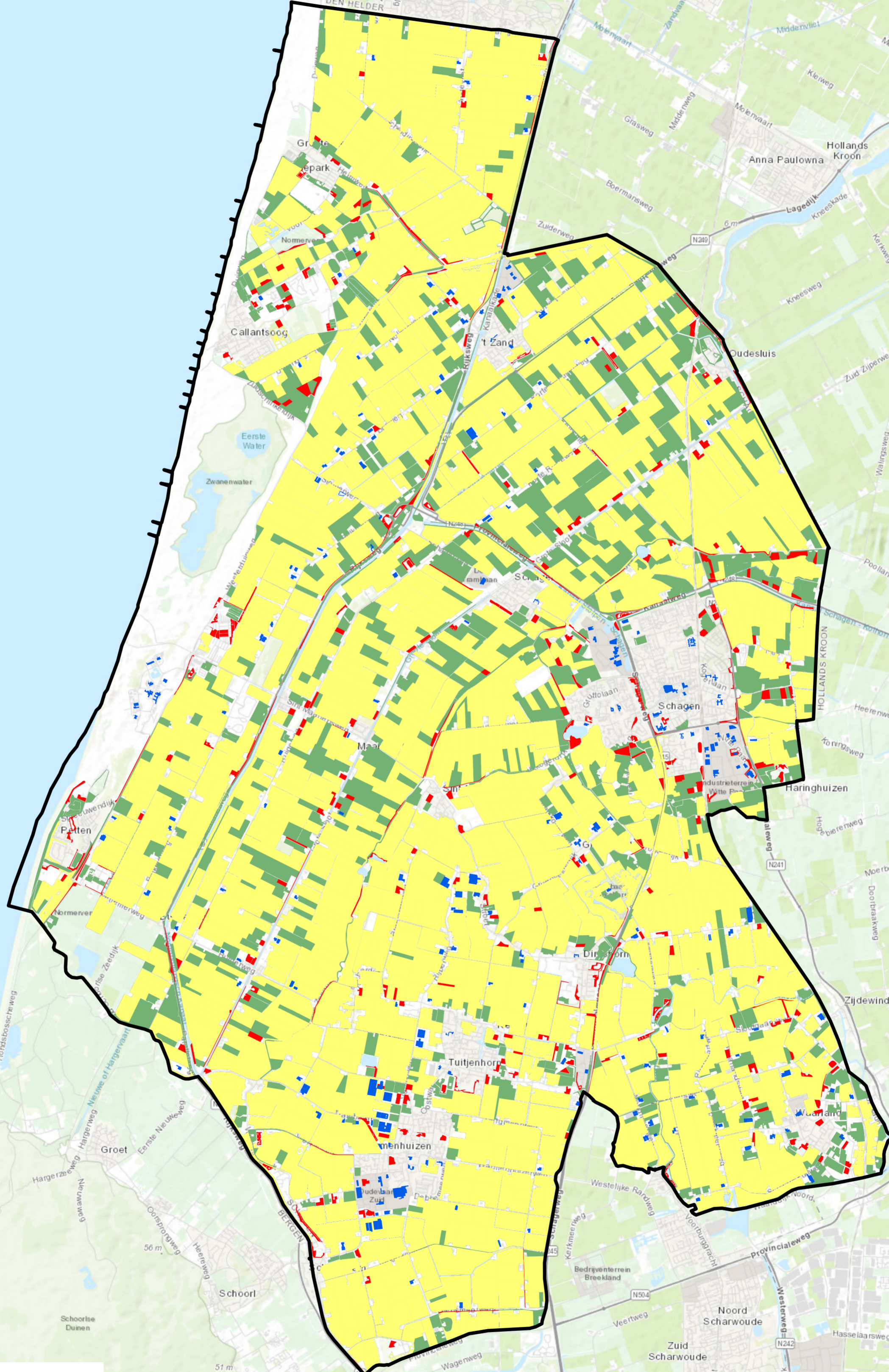
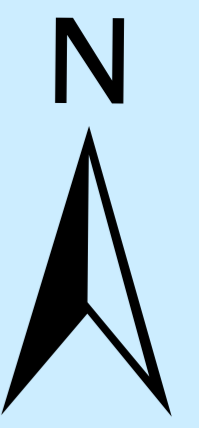
WKO potentie voor open warmte opslag (Warmteatlas)

- 0 - 500 GJ/(ha.jaar)
- 500 - 1500 GJ/(ha.jaar)
- 1500 - 2000 GJ/(ha.jaar)
- 2000 - 2500 GJ/(ha.jaar)
- 2500 - 3000 GJ/(ha.jaar)
- 3000 - 3500 GJ/(ha.jaar)
- 3500 - 4000 GJ/(ha.jaar)
- 4000 - 5000 GJ/(ha.jaar)

WKO aandachtsgebieden natuur (Warmteatlas)



Warmtekansenkaarten: Zonthermie



Gemeentegrens Schagen
[Black outline symbol]

Potentie zonthermie op velden (RVO)
Locaties voor zonnepanelen in veldopstelling

- [Red square] Denkbare locatie (0,5 - 1 ha)
- [Green square] Denkbare locatie (1 - 3 ha)
- [Yellow square] Denkbare locatie (> 3 ha)

[Blue square] **Potentie zonthermie op daken (> 2.000 m2) (Antea Group)**

