

Onderzoek warmtenetkansen Schagen

Eindrapportage

Rob Geldhof en Regine Wagenaar

21-02-2024

Berenschot heeft in opdracht van de gemeente Schagen onderzoek gedaan naar de warmtenetkansen.

De opdracht

In opdracht van de gemeente Schagen heeft Berenschot een onderzoek gedaan naar de warmtenetkansen in de gemeente Schagen. Aanleiding hiervoor is de transitievisie warmte, waarin benoemd is dat kansen voor warmtenetten verder worden onderzocht, en ook nieuwe wetgeving die aanstaande is waarmee gemeentes instrumentarium krijgen om te sturen op warmtenetten. In het onderzoek is ook gekeken naar kansrijke buurten voor all-electric, en naar referentieprojecten die interessant kunnen zijn voor gemeente Schagen.



Inhoudsopgave

- | | |
|----|--|
| 1. | Beschrijving meest kansrijke gebieden |
| 2. | Handelingsperspectief gemeente |
| 3. | Referentieprojecten |
| 4. | Methodologie |
| 5. | Bijlagen: beschikbare bronnen, kengetallen en aannames |



Meest kansrijke locaties

De meest kansrijke gebieden voor een warmtenet liggen in de kern Schagen. Het gaat om de kern als geheel, acht buurten daarbinnen en twee kansgebieden.

In gemeente Schagen is de **kern Schagen** het meest kansrijk voor een warmtenet vanwege de **bebouwingsdichtheid** en de **schaal van de warmtevraag**. Niet iedere buurt is even kansrijk. Binnen de kern Schagen zijn er acht buurten met een minimale dichtheid van 30 woningequivalenten (WEQ) per hectare. Op een nog kleiner schaalniveau zijn er twee gebieden die al in 2018* zijn aangewezen als kansrijk gebied waarbinnen zich veel grote warmtevragers bevinden die ook relatief eenvoudig te contracteren zijn, zoals woningcorporatiebezit en grote utiliteitsgebouwen. Deze kansgebieden zijn in 2018 geïdentificeerd als eventuele 'startmotoren' voor een groter gebied, of voor een klein standalone warmtenet.

In Schagen zijn **omgevingswarmtebronnen** (zoals aquathermie), **restwarmte** van het warmtenet in Alkmaar en **geothermie potentiële bronnen**. Restwarmte en geothermie zijn alleen reële bronnen als de kern Schagen als geheel op een warmtenet gaat. Op buurtniveau en lager zijn dat geen reële bronnen omdat deze bronnen vanwege hun hoge investeringen een grote minimale afzet hebben.

* Greenvis/HVC (2018), Resultaten verkenning warmtenet Schagen



Meerdere factoren bepalen hoe kansrijk een gebied is.

In de transitievisie warmte is per buurt de optimale warmteoptie berekend op basis van nationale kosten. In dit onderzoek zijn de eindgebruikerskosten berekend.

Per gebied is er een lokaal bronperspectief. Daarnaast zijn er bronnen die in principe overal gerealiseerd kunnen worden, zoals **collectieve luchtwarmtepompen en WKO-systemen**.

Gebied	Lokaal bronperspectief	Warmtevraag		Contracteerbaarheid	Netstatus		Uitkomst transitievisie warmte (nationale kosten)	Eindgebruikerskosten TCO/jaar warmtenet o.b.v. omgevingswarmte
		WEQ/ha	WEQ	Hoeveel warmtevraag is in handen van 'startmotoren'?	Afschrijving gasnet	Netcongestie -status		
Schagen-Centrum	Persleiding HHNK (ca. 200 WEQ)	44	2.023	37%	68%	Zeër hoog	All-electric	€ 1.468
Schagen-Centrum-Zuid	Persleiding HHNK (ca. 200 WEQ)	41	976	52%	72%	Hoog	Warmtenet Geothermie	€ 1.257
Waldervaart-Noordwest	TEO Schagerwiel (ca. 1.500 WEQ)	30	950	32%	99%	Gemiddeld	All-electric	€ 3.391
Waldervaart-Noordoost	Persleiding HHNK (ca. 200 WEQ); Riothermie (ca. 125 WEQ)	33	673	33%	96%	Gemiddeld	All-electric	€ 2.118
Hoep-Noord	Riothermie (ca. 125 WEQ)	41	1.041	36%	45%	Zeër hoog	Warmtenet Omgevingswarmte	€ 1.630
Nesdijk	Riothermie (ca. 125 WEQ)	38	1.248	63%	80%	Hoog	All-electric	€ 1.346
Groeneweg-Zuid	Riothermie (ca. 125 WEQ)	37	636	66%	82%	Laag	Warmtenet Omgevingswarmte	€ 2.654
Schagen (hele kern)	Restwarmte uit Alkmaar, geothermie of diverse omgevingswarmtebronnen	32	13.704	42%	72%	-	N.v.t.	€ 1.770
Kansgebied 1	Persleiding HHNK (ca. 200 WEQ)	40	1.058	86%	72% - 79%	-	N.v.t.	€ 802
Kansgebied 2	Riothermie (ca. 125 WEQ)	87	491	98%	80% - 82%	-	N.v.t.	€ 1.140

Hogere contracteerbaarheid vergroot de kans op realisatie.

Een afgeschreven gasnet en een hoge urgentie voor netcongestie betekent dat een warmtenet in een buurt (des)investeringen voor de netbeheerder kan voorkomen.

Voor Schagen als geheel is een warmtenet op geothermie de goedkoopste variant

Kansrijke warmtenetgebieden hebben een hoge gebouwdichtheid en een startmotor.

Voor het bepalen van potentiële warmtenetgebieden is er naar een aantal criteria gekeken. Op deze slide zijn zij toegelicht.

Kansrijke gebieden hebben een hoge bebouwingsdichtheid.

In het algemeen geldt de vuistregel dat de bebouwingsdichtheid minstens 30 WEQ*/ha moet zijn voor een warmtenet. Met een lagere dichtheid neemt namelijk het aantal leidingmeters toe, waardoor een warmtenet steeds duurder uitvalt. De gemeente Schagen heeft acht buurten waar de dichtheid minstens 30 WEQ/ha is. Daarnaast hebben de kern Schagen als geheel en de twee kansgebieden met grote warmtevragers ook een hoge dichtheid. Hiermee zijn er in totaal elf kansrijke gebiedsbegrenzings binnen de gemeente, waarvan een deel overlapt met elkaar.

Kansrijke warmtenetgebieden hebben een startmotor.

Warmtenetten zijn meestal pas interessant bij een vraagcluster van vanaf 50 WEQ. Daarom is het interessant om te kijken naar welke gebouwen in een gebied eventuele startmotoren kunnen zijn. Startmotoren zijn gebouwen van grote gebouweigenaren die kunnen fungeren als de eerste aansluitingen op een nieuw aan te leggen warmtenet. Als startmotor hebben wij woningcorporaties en grote utiliteitsgebouwen gedefinieerd.

De status van de huidige elektriciteits- en gasnetten spelen een rol in de keuze voor warmtenetten gezien vanuit de nationale of maatschappelijke kosten.

Het alternatief voor een warmtenet is een warmtepomp. Een warmtepomp zorgt ervoor dat de elektriciteitsvraag omhoog gaat. Hierdoor is het in de meeste gebieden nodig om elektriciteitsnetten te verzwaren. Hoewel de eindgebruiker er niet direct iets van merkt, leiden netverzwaringen tot extra nationale kosten via de gesocialiseerde netbeheerkosten op de energierekening. Naast het elektriciteitsnet ligt er nu ook een gasleiding. Ook weer vanuit de nationale kosten gezien, is het interessanter om warmtenetten aan te leggen in gebieden waar de gasleiding (bijna) afgeschreven is en daarmee eerder toe aan vervanging.

Er is perspectief op verschillende warmtebronnen in Schagen.

De ondergrond van gemeente Schagen is volgens HVC waarschijnlijk geschikt voor geothermie en er is een restwarmtenet op ca. 8 km afstand van de kern Schagen. Daarnaast zijn er verschillende omgevingswarmtebronnen, zoals oppervlaktewater en afvalwaterleidingen. Ook kunnen sommige omgevingswarmtebronnen ter plekke gerealiseerd worden, zoals collectieve luchtwarmtepompen. Bronnen hebben verschillende businesscases en sommige bronnen hebben een minimaal schaalniveau.

In vijf gebieden is een warmtenet goedkoper dan de hybride warmtepomp voor eindgebruikers.

In de elf gebieden die voldoen aan de minimale dichtheid voor een warmtenet is een warmtenet qua eindgebruikerskosten aantrekkelijker dan all-electric, met uitzondering van Waldervaart-Noordwest (hoewel het verschil minimaal is). In **Schagen-Centrum, Schagen-Centrum Zuid, Nesdijk, Kansgebied 1 en Kansgebied 2** is een warmtenet voor eindgebruikers ook nog eens goedkoper dan een hybride warmtepomp.

Dat een warmtenet in vijf gebieden goedkoper is dan een hybride warmtepomp is een belangrijk gegeven omdat woningeigenaren door nieuwe normering vanaf 2026 sowieso gedwongen worden over te gaan naar de hybride warmtepomp bij vervanging van de cv-ketel, *tenzij* de gemeente aangeeft dat in die gebieden mogelijk een warmtenet komt. Het is daarom logisch om de startgebieden voor warmtenetten te zoeken in deze buurten.

Gebied	Type	Woningbouw (kosten TCO/jaar/woning)					Utiliteit (kosten TCO/jaar/WEQ)				
		Restwarmte	Geothermie	Omgevings warmte	All-electric	Hybride Warmtepomp	Restwarmte	Geothermie	Omgevings warmte	All-electric	Hybride warmtepomp
Muggenburg	Buurt			€ 2.263	€ 3.069	€ 1.561			€ 1.510	€ 3.140	€ 2.810
Schagen-Centrum	Buurt			€ 1.468	€ 3.049	€ 1.613			€ 2.066	€ 3.493	€ 3.325
Schagen-Centrum-Zuid	Buurt			€ 1.257	€ 3.066	€ 1.612			€ 1.085	€ 2.949	€ 2.574
Waldervaart-Noordwest	Buurt			€ 3.391	€ 3.377	€ 1.815			€ 1.578	€ 3.219	€ 2.850
Waldervaart-Noordoost	Buurt			€ 2.118	€ 3.145	€ 1.680			€ 1.262	€ 2.527	€ 2.662
Hoep-Noord	Buurt			€ 1.630	€ 2.882	€ 1.527			€ 970	€ 2.952	€ 2.587
Nesdijk	Buurt			€ 1.346	€ 3.054	€ 1.589			€ 2.024	€ 3.921	€ 3.841
Groeneweg-Zuid	Buurt			€ 2.654	€ 3.219	€ 1.690			€ 1.765	€ 4.589	€ 4.111
Schagen	Kavel	€ 1.869	€ 1.770	€ 2.186	€ 3.121	€ 1.594	€ 960	€ 995	€ 1.053	€ 2.669	€ 2.246
Kansgebied 1				€ 802	€ 2.818	€ 1.345			€ 1.122	€ 2.875	€ 2.481
Kansgebied 2				€ 1.140	€ 3.116	€ 1.601			€ 1.833	€ 3.911	€ 3.845

De kansrijke gebieden voor een warmtenet kunnen samengevoegd worden tot grofweg een noordelijk en een zuidelijk zoekgebied.

Kansgebied 1 en Nesdijk kunnen samen met Groeneweg-Zuid en een deel van Hoep-Noord worden samengevoegd tot een aaneengesloten gebied in het noorden van de kern Schagen waar een warmtenet kansrijk lijkt op grond van de verschillende criteria. Hetzelfde geldt voor een zoekgebied in het zuiden dat grotendeels bestaat uit Schagen-Centrum-Zuid en stukjes van Schagen-Centrum en Muggenburg. In deze gebieden is er sprake van een groot aandeel startmotorbezit, is de bebouwingsdichtheid relatief hoog, en zijn de netstatuscriteria ook gunstig. Daarnaast zijn de eindgebruikerskosten voor een warmtenet erg gunstig ten opzichte van de hybride warmtepomp en all-electric.

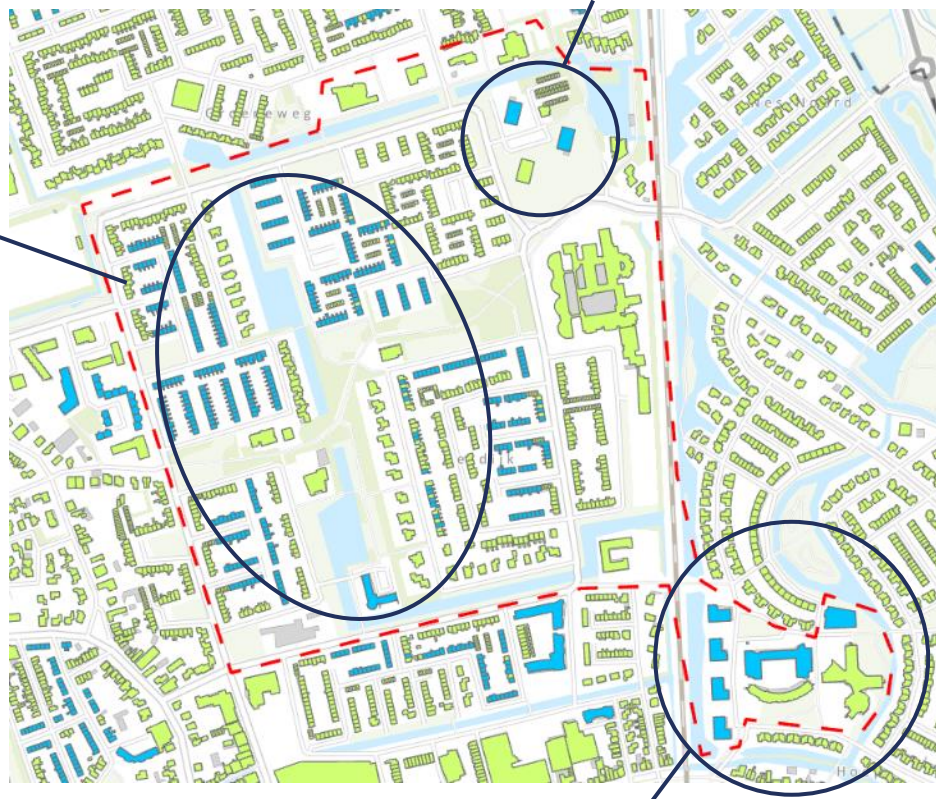
Deze gebieden zijn vanwege hun beperkte omvang aangewezen op omgevingswarmtebronnen. Er is zeer beperkte capaciteit in afvalwaterleidingen van de gemeente en het hoogheemraadschap die mogelijk benut kan worden. Om in de volledige warmtevraag te voorzien zijn aanvullende bronnen nodig. Buitenlucht in combinatie met een collectieve warmtepomp, en eventueel in combinatie met warmte-koude opslag of zonthermie, lijkt de meest logische oplossing. De precieze configuratie van dit systeem en de bron moet echter nader worden uitgewerkt.

Gebied	Warmtevraag		Contracteerbaarheid Hoeveel warmtevraag is in handen van 'startmotoren'?	Netstatus		Eindgebruikerskosten warmtenet o.b.v. omgevingswarmte TCO/jaar		Eindgebruikerskosten individuele route woningen TCO/jaar		Eindgebruikerskosten individuele route Utiliteit TCO/jaar	
	WEQ/ha	WEQ		Afschrijving gasnet	Netcongestie-status	Woningbouw	Utiliteit	All Electric	Hybride warmtepomp	All electric	Hybride warmtepomp
Zoekgebied Zuid	41	778	86%	72% - 79%	Hoog	€ 802	€ 1.122	€ 2.817	€ 1.344	€ 2.874	€ 2.481
Zoekgebied Noord	44	1.637	73%	80% - 82%	Hoog tot laag	€ 829	€ 1.582	€ 3.025	€ 1.583	€ 3.832	€ 5.046

Het noordelijke en zuidelijke zoekgebied op de kaart.

Wooncompagnie geeft aan al begonnen te zijn met de installatie van (hybride) warmtepompen in dit gebied. Woningen met een hybride warmtepomp kunnen op termijn alsnog aansluiten op een warmtenet. Precieze afbakening van dit zoekgebied met Wooncompagnie is daarom belangrijk in de vervolgfase.

Zoekgebied Noord



Minstens twee blokverwarmingen van Woonzorg NL aan Acaciaplein zijn nog steeds opportuun voor een warmtenet. De derde flat is verkocht en daarvan is de status onbekend.

De flats en utiliteitsbouw in Hoep-Noord, ook deels in eigendom van Wooncompagnie en Woonzorg Nederland, kunnen eventueel betrokken worden, hoewel het spoor waarschijnlijk een fysieke barrière is.

Zoekgebied Zuid



Hoewel de corporatiewoningen in Muggenburg niet langer kansrijk zijn voor een warmtenet, is de utiliteitsbouw dat mogelijk nog wel.

In drie buurten is all-electric een kansrijke warmteoptie om mee te starten.

In de buurten **Muggenburg**, **Nolmerban** en **Nes-Noord** is all-electric een kansrijke warmteoptie. De eindgebruikerskosten zijn hier relatief laag in combinatie met het feit dat netcongestie hier relatief beperkt is en all-electric ook als optimale warmteoptie uit de transitievisie warmte komt. Voor al deze buurten geldt ook dat all-electric hier goedkoper voor eindgebruikers is dan een warmtenet. Een uitzondering hierop is **Muggenburg**, waar een warmtenet wel goedkoper lijkt dan all-electric op grond van onze analyse. Hier speelt echter dat Wooncompagnie reeds ver is met het all-electric maken van haar bezit, waardoor een warmtenet zo goed als zeker niet meer kansrijk is.

Netcongestie kan hoe dan ook een belemmering vormen voor all-electric op de korte termijn. Hoewel netcongestie op het laagspanningsnet op dit moment niet overal een probleem is, zal op termijn het net bijna overal verzwakt moeten worden. De netcongestiestatus gaat hier over het aantal transformatiehuizen dat bijgeplaatst zou moeten worden wanneer er gekozen wordt voor een all-electric oplossing en dat in vergelijking met het aantal transformatiehuizen dat bijgeplaatst moet worden bij een warmtenet. Daarnaast is er voor de verzwaring van het net en het plaatsen van transformatiehuizen nog geen concrete planning. Hier kan de gemeente op sturen door met Liander in gesprek te gaan, met de kanttekening dat netverzwaring dan alsnog een aantal jaar kan duren.

De tabel geeft de buurten weer met de laagste eindgebruikerskosten voor woningen voor all-electric, en waar all-electric goedkoper is dan een warmtenet voor eindgebruikers.

Gebied	Eindgebruikers- kosten All-electric (woningen) TCO/jaar		Netcongestie- status	Uitkomst transitievisie warmte (nationale kosten)
Muggenburg	€	3.069	Laag	All electric
Debbemeer-Zuid	€	3.023	Hoog	All electric
Warmenhuizen-Zuid	€	3.049	Hoog	All electric
Nolmerban	€	2.955	Laag	All electric
Hoep-Zuid	€	3.008	Hoog	All electric
Nes-Noord	€	2.828	Laag	All electric



**Handelingsperspectief
voor de gemeente**

Met nieuwe instrumenten kan de gemeente actief sturen op de warmtetransitie.

De gemeente is aangewezen regievoerder voor de warmtetransitie. Op dit moment is er nog weinig instrumentarium beschikbaar, maar er is een vooruitzicht met de mogelijke komst van de **Wet gemeentelijk instrumentarium warmtetransitie** (Wgiw) en **Wet collectieve warmtevoorziening** (Wcw). De Wgiw ligt bij schrijven van dit rapport voor in de Tweede Kamer, de Wcw ligt als voorstel bij de Raad van State. Deze wetten zorgen ervoor dat de gemeente beter kan sturen.

De Wgiw zorgt ervoor dat de gemeente de bevoegdheid krijgt om aardgastransport te beëindigen. Wanneer een gemeente het juiste proces doorloopt, is zij bevoegd om aardgastransport in gebieden te beëindigen met een aanwijsbevoegdheid. Dit zorgt ervoor dat woningeigenaren en gebouweigenaren verplicht op een alternatief over moeten stappen. Het inzetten van deze aanwijsbevoegdheid is met veel waarborgen omkleed. De gemeente moet bijvoorbeeld aantonen dat het voor bewoners betaalbaar is om van het aardgas af te gaan. Keuzevrijheid is een andere waarborg, in de vorm van een opt-out. Dat wil zeggen dat bewoners mogen kiezen voor een andere warmteoptie dan de voorkeursoptie van de gemeente. Een ander instrument uit de Wgiw is het warmteprogramma: een verplicht programma in de zin van de Omgevingswet dat iedere gemeente moet hebben, en is de opvolger van de transitievisie warmte.

De Wcw wijst de gemeente aan als bevoegd gezag voor collectieve warmtelevering. De gemeente krijgt drie bevoegdheden: het uitgeven van warmtekavels, het aanwijzen van warmtebedrijven, en het verlenen van ontheffingen voor kleine warmtenetten (<1500 aansluitingen). De Wcw beoogt versnelling van de realisatie van warmtenetten en tevens het steviger borgen van publieke belangen dan onder de huidige Warmtewet. Cruciaal hierin is dat warmtebedrijven op termijn in publiek eigendom moeten komen. Er is een overgangsperiode waarin er overgangsrecht geldt en er meer mogelijkheden zijn voor warmtebedrijven die (nog) niet in publieke handen zijn.

Het uitvoeringsplan ten slotte is een vrijwillig programma in de zin van de Omgevingswet dat gemeenten kunnen inzetten om de inzet van de aanwijsbevoegdheid of warmtekavels te onderbouwen. Hiervoor heeft het Rijk inmiddels een [uitgebreide handreiking](#) gepubliceerd. Met andere woorden: het opstellen van een uitvoeringsplan is een logische vervolgstap voor iedere gemeente na de transitievisie warmte en bereidt de gemeente voor op het inzetten van haar nieuwe instrumentarium.

Schematische weergave nieuwe instrumenten Wcw/Wgiw



* [Memorie van toelichting Wcw](#)

Een logische vervolgstap is om de zoekgebieden verder uit te werken in een uitvoeringsplan.

Werk beide zoekgebieden verder uit in een **uitvoeringsplan** en trek daarin op met de **woningcorporaties en andere stakeholders**. In de twee zoekgebieden is het handelingsperspectief als volgt:

- **Zoekgebied Noord** (ca. 1.500 WEQ): in dit gebied geven zowel Woonzorg Nederland als Wooncompagnie aan dat ze bestaand vastgoed willen verduurzamen. In dit gebied liggen ook utiliteitsgebouwen. Het is belangrijk om gesprekken met de corporaties snel op te starten, aangezien beide corporaties een strategie hebben van verduurzamen met (hybride) warmtepompen. Wooncompagnie is hiermee ook al begonnen in dit gebied, maar geeft aan die projecten te kunnen pauzeren als een warmtenetproject concreet wordt.
- **Zoekgebied Zuid** (ca. 750 WEQ): in dit gebied is een mix van grote en kleine utiliteitsbouw en woningbouw. Het Regiuscollege Oranjelaan en Vonk zijn de grootste gebouweigenaren in dit gebied, en de gemeente heeft hier ook vastgoed. Met de onderwijsinstellingen is niet gesproken tijdens het onderzoek, dus een kennismaking met die partijen zou een goede eerste stap zijn. Het Regiuscollege aan de Emmalaan ligt ook in dit gebied, maar heeft reeds een WKO-systeem.

Verder adviseren wij om zowel HVC als HHNK te vragen of zij vanaf het begin nader betrokken willen zijn. HVC omdat gemeente Schagen reeds aandeelhouder is van dit publieke warmtebedrijf met veel gebiedskennis, en HHNK omdat zij 'bronhouder' is van oppervlaktewater en persleidingen.

Wijs beide gebieden aan in het **Warmteprogramma**. Op deze manier weten gebouweigenaren dat ze niet hoeven te investeren in andere warmteopties. Wijs ook eventuele gebieden aan waar het warmtenet naar kan uitbreiden. Gebieden waar concrete plannen zijn voor een warmtenet zijn uitgezonderd van de normering hybride warmtepompen vanaf 2026.

De gemeente kan nieuw instrumentarium inzetten om ook particulieren over de streep te trekken. De kans is groot dat de haalbaarheid van beide locaties afhankelijk is van de deelname van particulieren. Momenteel is het moeilijk om die aan te sluiten. Met de Wgiw krijgt de gemeente echter een aanwijsbevoegdheid die kan dienen als stok achter de deur.

Schagen aansluiten op geothermie of restwarmte is minder kansrijk. De aangewezen partij voor de ontwikkeling van geothermie of restwarmte in gemeente Schagen is HVC, vanwege de kennis van de ondergrond die deze partij heeft in het gebied en vanwege het feit dat HVC eigenaar is van het warmtenet in Alkmaar. HVC geeft echter aan dat de kernen in Schagen minder kansrijk zijn voor deze bronnen vanwege de afstanden, relatief lage dichtheden en het grote aandeel particulier bezit.

Schagen Oost en de EHC zijn mogelijk kansrijke gebiedsontwikkelingen voor warmtenetten

Onderzoek een warmtenet in Schagen-Oost. In Schagen-Oost wil de gemeente tot 2035 ca. 1.100 nieuwbouwwoningen realiseren. Ons advies is om een warmtenet hier nadrukkelijk te overwegen. Belangrijkste reden daarvoor is de netcongestie in het gebied waardoor woningen met een grote belasting van het elektriciteitsnet een aansluitrisico lopen en omdat 1.100 woningen meer dan voldoende schaalgrootte is voor een collectief systeem. Cruciaal voor het slagen van een warmtenet is dat er voldoende volloopsnelheid is, ofwel dat een eventueel warmtenet in korte tijd zo veel mogelijk aansluitingen krijgt.

De locatie Schagen-Oost is ook besproken met Liander. Liander geeft aan dat het energieconcept voor een locatie van deze omvang niet los gezien kan worden van netcongestie. Idealiter overlegt de gemeente met de ontwikkelaar en Liander over het energieconcept.

Kleinere gebiedsontwikkelingen kiezen voor all-electric.

Gemeente Schagen heeft 18 gebiedsontwikkelingen in de pijpleiding van meer dan 50 WEQ. Dit geldt doorgaans als de minimale schaalgrootte om een collectief systeem te overwegen. In de praktijk kiezen projectontwikkelaars bij kleinere ontwikkelingen tot ca. 150 WEQ voor systemen op woning- of gebouwniveau. Dit is technisch eenvoudiger en vaak voordeliger.

Restwarmtebenutting van de nieuwe Pallasreactor is een nader te onderzoeken optie. Op de Energy- and Health Campus (EHC) wordt de nieuwe Pallasreactor ontwikkeld die de oude kernreactor vervangt rond ca. 2030. Gebruik van restwarmte is een van de duurzaamheidsprincipes achter de oprichting van de nieuwe reactor*. Bij het koelen van de reactor komt een restwarmtestroom vrij van ca. 35°C dat niet continu geleverd kan worden door het periodiek afschakelen van de reactor.

Eventueel kan de restwarmte van de Pallasreactor nuttig worden ingezet op het terrein van de EHC, bijvoorbeeld door omliggende gebouwen te verwarmen. Zelfs laagcalorische warmte dat niet continue geleverd kan worden, kan een interessante bron zijn mits de gebouwen uitgerust worden met bijvoorbeeld een warmtepompsysteem. Wij adviseren daarom om een restwarmtenet te onderzoeken, bijvoorbeeld in combinatie met het renoveren of amoveren van de bestaande bouw op het terrein. Uit ons onderzoek blijkt dat het dorp Petten qua afstand, schaal en dichtheid waarschijnlijk niet interessant is voor een warmtenet. Bovendien lijken veel woningen in de directe omgeving vakantiewoningen te zijn die een zeer ongunstig warmtevraagprofiel hebben.

* [Pallas \(2022\), Aanvraag KAW-oprichtingsvergunning PALLAS-reactor](#)



Referentieprojecten

Referentieprojecten

We hebben twee gerealiseerde warmtenetprojecten uitgekozen die passen bij het handelingsperspectief van gemeente Schagen. Het betreft twee kleinschalige warmtenetten in relatief kleine kernen (Didam en Culemborg) waar omgevingswarmte als bron is gekozen.

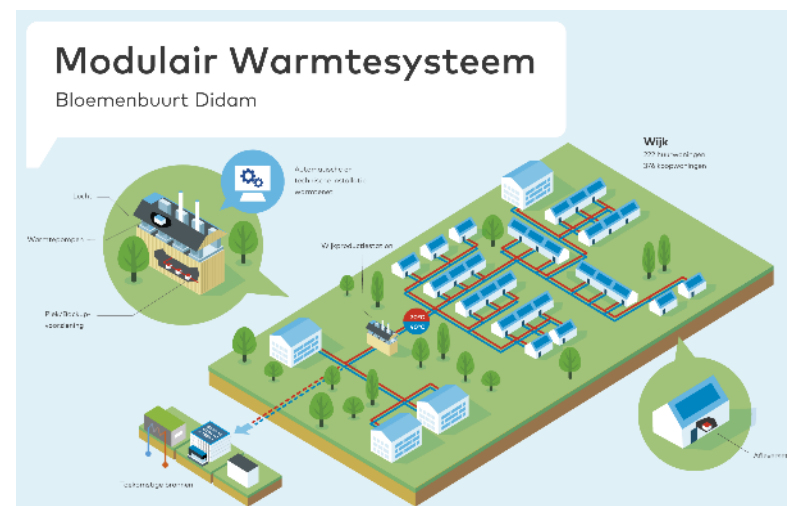
In **Didam** heeft een woningcorporatie de aanleg van een warmtenet in een bestaande, naoorlogse wijk met 220 eengezinswoningen gecombineerd met renovatie en sloop-nieuwbouw. Het warmtenet wordt zo gerealiseerd dat er ook 400 particuliere woningen op kunnen aansluiten. Het betreft een middentemperatuur warmtenet dat buitenlucht als hoofdbron gebruikt en aardgas als piek- en backupvoorziening. Zie voor meer informatie:

<https://warmtenetwerk.nl/warmteproject/warmtenet-bloemenbuurt-didam/>

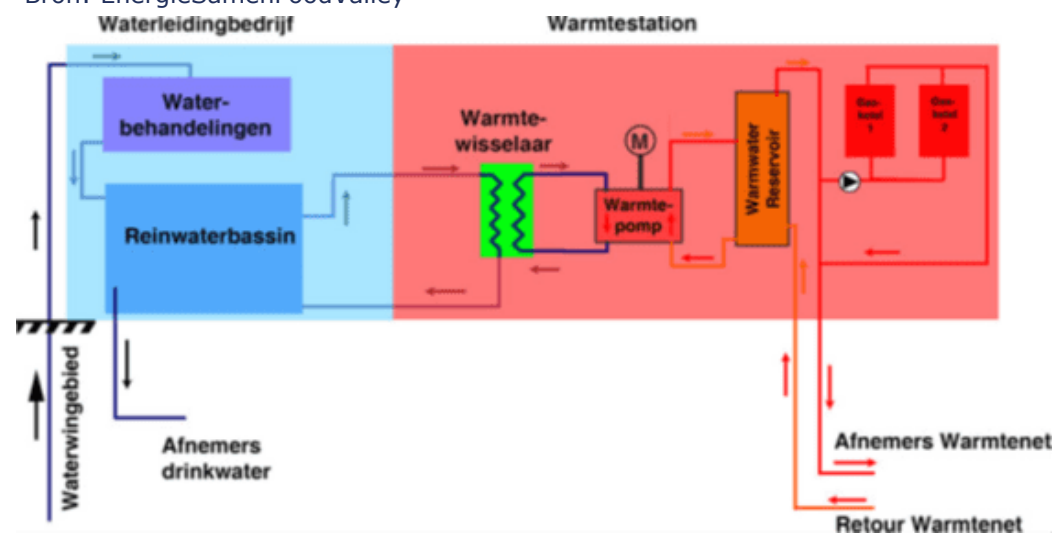
In **Culemborg** ligt het warmtenet van Eva-Lanxmeer. Dit is een middentemperatuur warmtenet dat gebruikmaakt van thermische energie uit drinkwater (TED), een collectieve warmtepomp met piekketels, en een warmtepomp in de woning voor bereiding van tapwater. Het bijzondere aan dit project is dat het een warmtecoöperatie betreft in eigendom van bewoners. Zie voor meer informatie:

<https://warmtenetwerk.nl/warmteproject/warmtenet-lanxmeer/>

Bron: Firan



Bron: EnergieSamenFoodValley





Methodologie

Per buurt hebben we meerdere kenmerken in kaart gebracht.

Elke buurt en/of kavel heeft andere eigenschappen. Per buurt hebben we verschillende kenmerken in kaart gebracht.

Woningbouw:

Woningaantallen: Voor de business case is het van belang om te weten hoeveel woningen er op het warmtenet aangesloten kunnen worden.

Gemiddelde energievraag van woningen: Voor de *total cost of ownership* (TCO) is met name de energievraag per woning in de buurt belangrijk om de variabele kosten te bepalen. We hebben per buurt bepaald hoeveel de gemiddelde warmtevraag is van de bewoner(s) in een gestapelde woning en hoeveel gemiddeld voor grondgebonden woningen. Dit is deel gedaan op basis van [CBS buurt data](#) en deels op basis van [PBL pand data](#).

Bij grondgebonden woningen is er in eerste instantie een onderscheid gemaakt tussen een |1| vrijstaande woning, |2| twee-onder-een-kap, |3| hoekwoning en |4| een tussenwoning. Deze zijn daarna samengevoegd. Onder gestapelde woningen vallen alle meergezinswoningen. Er is geen onderscheid gemaakt tussen hoog of laagbouw.

De gemiddelde warmtevraag hebben we gebruikt om de variabele energiekosten te berekenen, maar ook op de capaciteit van de installatie

Utiliteit: Grootverbruik- en kleinverbruik aansluitingen

Aantallen utiliteit: Het aantal utiliteitsgebouwen in de buurt is relevant. We hebben een splitsing gemaakt tussen kleinverbruik- en grootverbruikaansluitingen. Hiervoor gelden namelijk andere aansluittarieven en afspraken. Utiliteiten die vallen onder grootverbruikaansluitingen hebben een aansluiting groter dan of gelijk aan 100 kW.

Oppervlak utiliteitsgebouwen (WEQ): Er zit een groot verschil in oppervlakten van utiliteitsgebouwen. Om goede vergelijkingen te maken kijken we naar de WEQ. 1 WEQ is 130 m².

Energieverbruik per WEQ: Om de TCO te berekenen voor utiliteitsbouw is gekeken naar de gemiddelde energievraag per WEQ in een buurt. De energievraag is bepaald aan de hand van functie, bouwjaar en oppervlak.

Eindgebruikerskosten: zie volgende pagina.

Functies

Kantoor

Winkel

Gezondheid

Logies

Onderwijs

Industrie

Bijeenkomst

Sport

Cel

Overig

We hebben gekeken naar de *total cost of ownership* per warmteoptie.

Onder *total costs of ownership* (TCO) vallen alle kosten en investeringen die gedaan moeten worden door een eigenaar-bewoner voor woningen of door een bedrijfspandeigenaar voor utiliteit. Deze kosten en investeringen zijn omgerekend naar jaarlijkse kosten. Onder de TCO vallen de volgende kosten en investeringen:

- Investeringskosten voor installaties, zoals warmtepomp en afleverset
- Investeringskosten voor isolatie indien noodzakelijk.
- Vastrechtkosten
- Kosten voor energieverbruik

Per alternatief zijn er andere technologieën en randvoorwaarden. Hier zijn deze toegelicht.

Warmtenet

Voor een warmtenet heeft de eigenaar-bewoner vaste kosten voor het netwerk (€/jaar), vaste kosten voor de afleverset (€/jaar) en variabele kosten voor de infrastructuur en de warmtevraag (€/GJ). Voor de aansluitbijdrage zijn we uit gegaan van €0,-. Ofwel de investeringen in het warmtenet worden gedekt uit het vastrecht.

Op basis van een businesscaseberekening wordt het vastrecht bepaald. Deze is afhankelijk van de investeringen die het warmtebedrijf moet doen voor onder andere de warmteleidingen en de aansluitingen. Deze is per buurt verschillend, omdat het afhangt van het aantal gebouwen, de afstand tussen gebouwen en de warmtevraag.

We gaan in de businesscase ervan uit dat de afleverset in eigendom blijft van het warmtebedrijf. Een eigenaar-bewoner betaalt hier huur voor.

All electric

All-electric is een individuele warmteoptie. Deze is hierdoor onafhankelijk van een businesscase voor een bedrijf. Voor de TCO kijken we naar de totale investeringskosten en de jaarlijkse kosten voor de warmtevraag. In het geval van all-electric gaat het over investering voor een lucht-water warmtepomp en eventueel het isoleren van de woning naar minimaal label B. Deze investeringskosten worden omgerekend naar jaarlijkse kosten door rekening te houden met de afschrijvingstermijn.

Waar bij een warmtenet de vastrechtkosten voor warmte zijn, betaalt de bewoner nog steeds vastrechtkosten voor elektriciteitsgebruik voor o.a. verlichting. Bij all electric betaalt de bewoner alleen de vastrechtkosten (netbeheerkosten en vaste leveringskosten) voor elektriciteit. Echter, bij een warmtepomp is een verzwarende aansluiting nodig. Hierdoor worden de vastrechtkosten hoger dan de vastrechtkosten voor de minder zware elektriciteitsaansluiting. In de TCO berekening houden we alleen rekening met de meerkosten. Dit om het vergelijkbaar te houden met een warmtenet. Naast de vastrechtkosten zijn er de energiekosten afhankelijk van het verbruik in de woning.

Hybride warmtepomp

De hybride warmtepomp is vanaf 2026 verplicht voor grondgebonden woningen wanneer de Cv-ketel vervangen moet worden en de gemeente geen concrete andere plannen heeft. Dit is dus voor woningeigenaren een reële optie. In de TCO berekening gaan we ervan uit dat de woningeigenaar een hybride warmtepomp aanschaft en alleen de noodzakelijke investeringen doet. Hier valt isolatie bijvoorbeeld niet onder, omdat een hybride warmtepomp ook geschikt is voor woningen met een schillabel C t/m G.

De *total cost of ownership* betreft de gewogen kosten gebaseerd op de verhoudingen in een buurt.



Woningbouw

Voor woningbouw zijn de kosten voor gestapelde woningen anders dan voor grondgebonden woningen. Dit omdat grondgebonden woningen vaak groter zijn en daardoor gemiddeld genomen een hoger energieverbruik hebben. Om per buurt en kavel één getal als TCO te nemen hebben we het gewogen gemiddelde genomen.

Ter voorbeeld: De buurt *Dirkshoorn (woonkern)* heeft in totaal 540 woningen. Hiervan zijn er 474 grondgebonden en 66 gestapeld. Om tot de TCO waarde te komen hebben we de TCO voor grondgebonden 88% meegenomen en de gestapelde woningen voor 22%.



Utiliteit

Voor utiliteit zijn de kosten voor kleinverbruikaansluitingen anders dan voor grootverbruikaansluitingen. Dit omdat er andere afspraken en tarieven aan ten grondslag liggen. Om per buurt en kavel één getal als TCO te nemen hebben we het gewogen gemiddelde genomen.

Ter voorbeeld: De buurt *Dirkshoorn (woonkern)* heeft in totaal 509 utiliteitsgebouwen. Hiervan zijn er 504 kleinverbruikaansluitingen en 5 grootverbruik. Om tot de TCO waarde te komen hebben we de TCO van grootverbruikaansluitingen voor 15% meegenomen en kleinverbruikaansluitingen voor 85%.



Bijlagen

Beschikbare warmtebronnen

In de tabel hieronder staat een overzicht van de beschikbare warmtebronnen. Dit is gebaseerd op basis van de TVW, onderzoek geothermie van EBN, Warmteatlas en gesprekken met HVC, ESG Pallas en HHNK.

Overzicht bronnen	Temperatuur indicatie (°C)	Potentieel vermogen	Aansluit-potentie	Kosten indicatie	Locatie (Buurten)	Bron	Toelichting
Ooms centrale + Het slachthuis + Blankendaal Coldstores + Het Vezet	20 - 40		200 WEQ			TWV (2021)	Alleen het Vezet in Warmerhuizen wordt genoemd als potentiële bron, echter nog weinig onderzoek.
Alkmaar centrale - HVC				Hoge kosten i.v.m. leiding van meer dan 5km. BAK indicatie is rond de €10k	Eventueel warmteleiding naar Warmerhuizen of Schagen	Gesprek HVC	Is technisch mogelijk volgens HVC, maar niet kansrijk/geen prioriteit.
Diepe geothermie (1500 tot 3000m)	70 - 90	10-15 MW				EBN (2022)	HVC bevestigt kansrijkheid diepe geothermie.
Ondiepe geothermie (700 tot 1300m)	40	1 - 1,5 MW				EBN (2022)	
RWZI - Stolpen (TEA)			100 WEQ		Schagen-Noord	TVW (2021) + Warmteatlas	Wordt door HHNK niet als kansrijk gezien
RWZI - Geestmerambacht (TEA)			3000 WEQ		Ten zuiden van Warmerhuizen	Warmteatlas	Wordt door HHNK niet als kansrijk gezien
Langs Noordhollands Kanaal en Kanaal Stolpen - Schagen (TEO)	<40		4000 WEQ	Vanaf 50 WEQ economisch haalbaar	Waldervaart, Groeneweg, Nesdijk, Nes-Noord, Hoep-Noord, Kloksluis, 't Zand, Sintmaartensvlotbrug en Dirkshorn	TVW (2021)	Oppervlaktewater is een mogelijkheid ten oosten van spoor in de kern Schagen.
Rioolgemalen HHNK in Schagen (18)		<100 TJ/jaar	10-20 WEQ peremaal			Warmteatlas (Aquathermie Rioolgemalen)	Wordt door HHNK niet als kansrijk gezien
Rioolleidingen gemeente		6000 GJ van HHNK, 3000 – 9000 GJ van gemeenteleidingen	+/- 200 WEQ	Warmtepotentieel te laag	Schagen en Warmerhuizen	Gesprek HHNK	Kan alleen als de temperatuur niet te laag in de leiding niet te laag wordt.
Kerncentrale Pallas (restwarmte koeling)	35				EHC terrein	Gesprek ESG Pallas	Niet continu, dus in combinatie met andere bron gebruiken.

Kengetallen: Woningbouw

In de tabellen hiernaast zijn de investeringen voor nieuwe installaties en onderhoudskosten daarvan weergegeven voor de Hybride warmtepomp en de regulier warmtepomp

Installaties:		Investering	Bron
Aanschaf en installatiekosten elektrisch koken & gas verwijderen	€	1.514,79	Milieucentraal (2022)
Aanschaf en installatiekosten Reguliere warmtepompen incl. subsidie	€	10.364,20	Digipesis (2023) RVO
Aanschaf en installatiekosten vloerverwarming	€	7.000,00	Milieucentraal (2023)
Aanname vloeroppervlak met vloerverwarming bestaande bouw		40%	
Aanschaf en installatiekosten IR panelen hele woning <u>convectoren 6 convectoren</u>	€	3.000,00	Milieucentraal (2022)
Aanschaf en installatiekosten LTV	€	2.500,00	Milieucentraal (2022)
Aanschaf en installatiekosten CV-ketel	€	1.250,00	Digipesis (2023) RVO
Aanschaf en installatiekosten Hybride warmtepomp	€	4.250,00	Digipesis (2023) RVO
Onderhoudskosten		Eenheid	Kosten
Onderhoud hybridewarmtepomp		€/jaar	€ 97,00
Onderhoud CV-ketel		€/jaar	€ 86,00
Isolatie		Investering	Bron
Aanschaf en installatie isolatie naar label B vrijstaand	€	13.193,02	PBL
Aanschaf en installatie isolatie naar label B 2-o-1-kap	€	9.479,29	PBL
Aanschaf en installatie isolatie naar label B rijwoning - tussen	€	7.754,51	PBL
Aanschaf en installatie isolatie naar label B rijwoning - hoek	€	4.206,46	PBL
Aanschaf en installatie isolatie naar label B vrijstaand - meergezinswoning - laag	€	5.800,69	PBL

Kentallen: Utiliteit

In de tabel hieronder zijn de investeringskosten voor (hybride) warmtepompen weergegeven. Deze zijn afhankelijk van het vermogen dat de warmtepomp moet hebben. Daarnaast zijn ook de kentallen voor isolatie opgenomen in de tabel.

Kentallen utiliteit			
Grootverbruik <200 kW - warmtepomp (WKO) - AE	€/kW	€ 3.045,47	Digipesis, RVO
Grootverbruik <400 kW - warmtepomp (WKO) - AE	€/kW	€ 1.410,70	Digipesis, RVO
Grootverbruik <900 kW - warmtepomp (WKO) - AE	€/kW	€ 1.039,48	Digipesis, RVO
Grootverbruik >900 kW - warmtepomp (WKO) - AE	€/kW	€ 932,79	Digipesis, RVO
Grootverbruik <200 kW - warmtepomp (WKO) - Hybride	€/kW	€ 1.091,83	Digipesis, RVO
Grootverbruik <400 kW - warmtepomp (WKO) - Hybride	€/kW	€ 1.268,53	Digipesis, RVO
Grootverbruik <900 kW - warmtepomp (WKO) - Hybride	€/kW	€ 974,21	Digipesis, RVO
Grootverbruik >900 kW - warmtepomp (WKO) - Hybride	€/kW	€ 819,00	Digipesis, RVO
Kleinverbruik <100 kW - warmtepomp (lucht) - AE	€/kW	€ 1.816,66	Digipesis, RVO
Kleinverbruik <100 kW - warmtepomp (lucht) - Hybride	€/kW	€ 1.610,97	Digipesis, RVO
Lengte leidingen	m	10 m	
Binneninstallatie - isoleren leidingen en luchttoevoer	€/m	€ 77,26	
Schilisolatie	€/m ²	€ 160,00	PBL
WEQ	m ²	130,00 m ²	

Kentallen: Energieprijzen

In de tabel hiernaast zijn de energiekosten voor elektriciteit en gas weergegeven. Het gaat hier om variabele kosten en vastrechtkosten. Zowel de prijzen voor woningbouw en utiliteit zijn hiernaar neergezet..

Energieprijzen	Eenheid Kosten		Bron
Woningbouw			
Elektriciteitsprijs (2023)	€/kWh	€ 0,33	CBS
Gasprijs (2023)	€/m^3	€ 1,26	CBS
Warmteprijs (2023)	€/GJ	€ 30,90	ACM (2022)
Vastrecht gas 500> + meettarief + capaciteitstarief en periodieke aansluitvergoeding (2023)	€/jaar	€ 198,49	Liander (2023)
Vastrecht gas 500 < + meettarief + capaciteitstarief en periodieke aansluitvergoeding (2023)	€/jaar	€ 130,34	Liander (2023)
Vastrecht elektriciteit 1 x 10A (2023)	€/jaar	€ 86,98	Liander (2023)
Vastrecht elektriciteit 3 x 25A (2023)	€/jaar	€ 286,27	Liander (2023)
Meerkosten vastrecht i.v.m. grootaansluiting (2023)	€	€ 199,29	
Utiliteit			
Elektriciteitsprijzen	€/kWh	€ 0,28	CBS - 2022
Gasprijzen	€/m³	€ 1,41	CBS - 2022
Vastrecht gas - grootverbruik (G40) excl. Btw	€/jaar	€ 2.223,60	Liander (2023)
Vastrecht gas - kleinverbruik (MKB, G10) excl. Btw	€/jaar	€ 637,39	Liander (2023)

Aannames: (Hybride) warmtepomp

Afschrijvingstermijnen	Jaar
Koken gas	30 jaar
Elektrischkoken	15 jaar
Na-isolatie	30 jaar
Reguliere warmtepompen	15 jaar
Vloerverwarming	20 jaar
Convectoren	30 jaar
Hybride warmtepomp	15 jaar
CV-ketel	15 jaar

Subsidies & financiën		Bron
ISDE Subsidie hWP (2023)	15%	RVO / Milieucentraal
ISDE Reguliere warmtepompen (2023)	30%	RVO / Milieucentraal
BTW tarief	21%	

Verbruik en rendement		Bron
Energieverbruik elektrisch koken	175,00 kWh	Milieucentraal 6-11-2020
Energieverbruik koken gas	37,00 m ³	Milieucentraal 6-11-2020
Gem Rendement ketel ruimteverwarming	104%	PBL/Vesta (Steven van Polen)
Gem Rendement ketel tapwater	72%	Hoogervorst, N. et al., Startanalyse aardgasvrije wijken, Den Haag: PBL.
SCOP luchtwarmtepomp	4,00	Milieucentraal (2022+)
COP tapwater normaal	1,60	
COP hybride warmtepomp normaal	3,60	Vertaaltabel
Dekking hybride warmtepomp	66%	
% tapwater	25%	
% ruimteverwarming	75%	Milieu centraal
Besparing energieverbruik naar label B	18%	Aanname
Percentage woningen met schillabel B of A	90%	Aanname

Aannames: warmtenetten

Volloopsnelheid	Jaar
Buurten	2 jaar
Kavels (> 1 buurt)	4 jaar
Schagen (Kavel)	7 jaar
Kansgebieden	1 jaar

Volloopsnelheid	Jaar
Buurten	2 jaar
Kavels (> 1 buurt)	4 jaar
Schagen (Kavel)	7 jaar
Kansgebieden	1 jaar



Berenschot

www.berenschot.nl

linkedin.com/berenschot