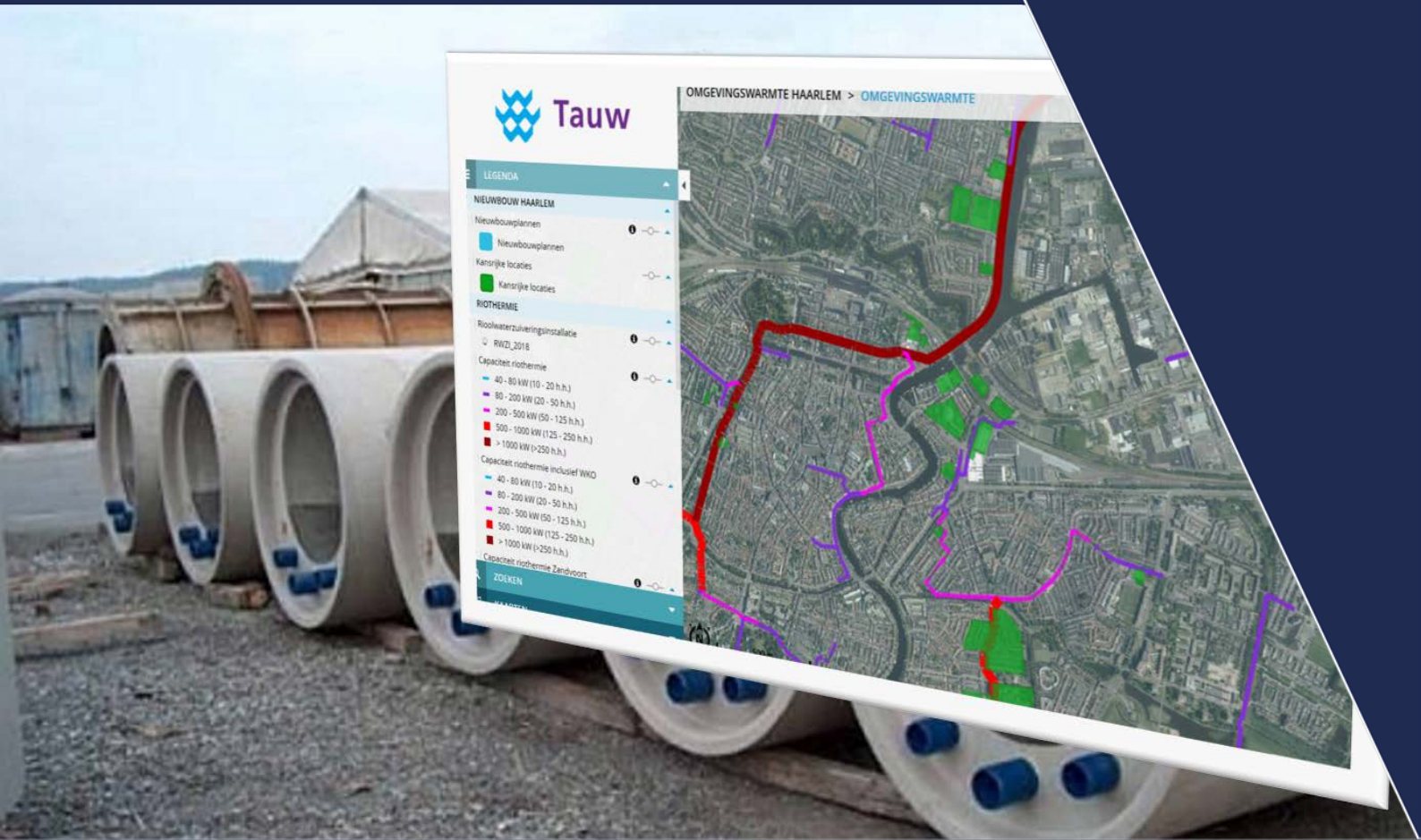




Riothermie kansenkaart gemeente Haarlem

30 januari 2019

Verantwoording

Titel	Riothermie kansenkaart gemeente Haarlem
Opdrachtgever	Gemeente Haarlem
Projectleider	Stef Heynekamp
Auteur(s)	Barry Meddeler
Projectnummer	1320619
Aantal pagina's	13
Datum	30 januari 2019
Handtekening	'Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven'

Colofon

Syntraal
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 88 02 44 300
E info@syntraal.nl

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Riothermie algemeen.....	4
2.1	Riothermie.....	4
2.2	Rioolwisselaars	5
2.2.1	Rioolwisselaar vrijverval	6
2.2.2	Rioolwisselaar persleiding	7
2.3	Overzicht	8
3	Kansenkaart.....	9
3.1	Online viewer	9
3.2	Capaciteit riothermie	9
3.3	Nieuwbouwlocaties	11
3.4	Kansrijke locaties	11
4	Conclusie	13

1 Inleiding

Dit document is onderdeel van de digitale kansenkaart voor riothermie van de gemeente Haarlem. De getoonde waarden in de riothermiekansenkaart worden hierin toegelicht. Daarnaast geeft het document de benodigde achtergrondinformatie over het riothermiesysteem en de mogelijke kansen die het systeem geeft om wijken en objecten duurzaam te verwarmen.

2 Riothermie algemeen

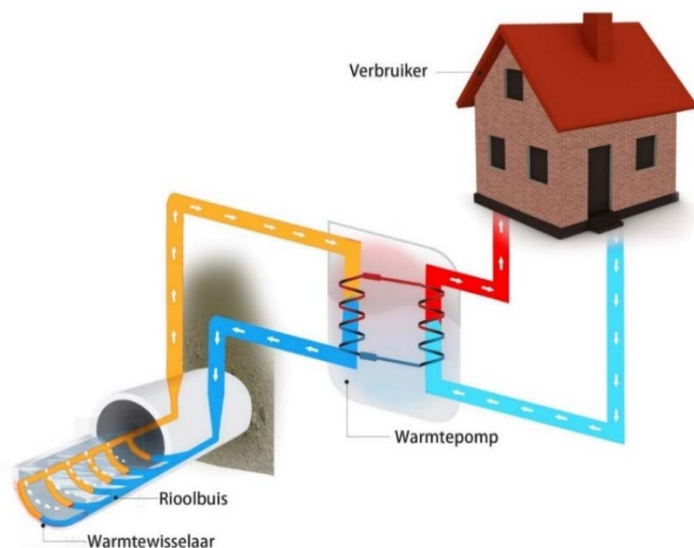
2.1 Riothermie

Riothermie is een techniek waarmee thermische energie uit afvalwater kan worden gewonnen. Hiertoe wordt een warmtewisselaar in de riolering of aan de buiswand geplaatst waarmee warmte of koude wordt gewonnen. Deze temperaturen zijn nog relatief laagwaardig, door middel van een warmtepomp wordt de temperatuur naar een bruikbaar niveau gebracht. In Nederland is het totaal potentieel aan thermische energie uit afvalwater circa 15 % van de totale toekomstige warmtevraag¹ van de huishoudens in Nederland. Met riothermie kan circa 4 % van het woningbestand van Haarlem verwarmd worden. Hetgeen betekent dat ongeveer 3000 nieuwbouwwoningen mits juist verdeeld over de rioolstrengen voorzien kunnen worden van warmte uit de riolering.

De mogelijkheid voor riothermie is sterk afhankelijk van de lokale aanwezigheid van vraag en aanbod van warmte. Aan de aanbod zijde moet voldoende thermische energie aanwezig zijn. Hiervoor zijn de parameters debiet en temperatuur van belang. In de nabijheid van het aanbod dient een afnemer aanwezig te zijn. Dit kan een zogenaamde 1 op 1 afnemer zijn zoals een zwembad, ziekenhuis of appartementencomplex, maar ook een (nieuwbouw)wijk met een warmtenet. De afstand van de afnemer en het aanbod (rioolwisselaar) is mede bepalend voor de economische haalbaarheid van een project. Andere factoren als infrastructuur en bebouwing zijn daarbij ook bepalend voor de maximale rendabele afstand.

Om warmte uit het rioolwater te winnen bestaan er verschillende methodes. Globaal komen ze op hetzelfde neer. Een warmtewisselaar wint thermische energie uit het riool in de vorm van koude of warmte. Bij het winnen van warmte wordt het rioolwater afgekoeld, bij het winnen van koude wordt het rioolwater warmer. De warmtewisselaar die in het riool is geplaatst, bestaat uit een dunne dubbelwandige plaat waar die geïntegreerd is met, of op de bodem ligt van, de rioolbuis. Door de warmtewisselaar stroomt een transportvloeistof die de afgegeven warmte van het rioolwater transporteert naar een warmtepomp. De transportleiding zal vanuit de rioolbuis via de inspectieput richting het oppervlak worden geleid. Daar zal deze onder het maaiveld richting de warmtepomp worden gelegd. De warmtepomp staat meestal nabij de eindverbruiker. De warmtepomp brengt de temperatuur van de transportvloeistof op het gewenste gebruikersniveau.

¹ Stowa studie CE Delft 'Nationaal potentieel van aquathermie', september 2018



Figuur 2.1: Riothermie systeem

De warmtewisselaar bepaalt hoeveel warmte (of koude) gewonnen wordt uit het rioolwater. Verschillende types warmtewisselaar zijn op de markt beschikbaar. Sommigen zijn geïntegreerd in het riool (zoals hiervoor beschreven), anderen bevinden zich aan de buitenzijde van de riolering waarbij de transportvloeistof in een aparte leiding om het gehele riool cirkelt en de warmte op deze manier uit het afvalwater wint.

2.2 Rioolwisselaars

Een significant onderdeel van het riothermiesysteem is de warmtewisselaar. Dit onderdeel moet zo optimaal mogelijk de warmte uit het afvalwater kunnen opnemen, maar moet vooral robuust zijn en minimaal 30 jaar lang zonder problemen kunnen worden gebruikt. Daarnaast moet het niet de levensduur van het riool verkorten zodat het riolsysteem daarna ook zijn functie behoudt tot einde levensduur.

De gemeente Haarlem heeft een aantal uitgangspunten gesteld waaraan een rioolwisselaar moet voldoen. Deze voorwaarden zijn vanuit het gemeentelijk rioolbeheer gesteld.

Deze voorwaarden zijn:

- Systemen met optimale scheiding tussen riool- en warmte hebben de voorkeur (de warmtewisselaar heeft geen
- De hydraulische werking van het rioolstelsel niet verminderen of beperken
- Beheerskosten riolering mogen niet of slecht minimaal toenemen
- Robuuste systemen met optimale LCA (levenscyclusanalyse) hebben de voorkeur
- De werking van de zuivering mag niet negatief beïnvloed worden

In deze paragraaf worden de op dit moment bestaande systemen besproken en aangegeven of deze aan de gestelde voorwaarden voldoen.

2.2.1 Rioolwisselaar vrijverval

Voor een vrijvervalriool zijn er 2 type rioolwisselaars. Interne rioolwisselaar en een externe rioolwisselaar om de rioolbuis. Alleen een interne rioolwisselaar kan bij een bestaande riool worden aangebracht en achteraf worden ingebouwd. Voor de interne rioolwisselaar is er ook een prefab variant, deze variant wordt alleen toegepast bij vervanging van het riool.

Interne vrijvervalrioolwisselaar bestaande riool

De interne vrijvervalrioolwisselaar (figuur 2.2) kan in een bestaande riool worden aangelegd. De wisselaar bestaat uit schaaldelen die niet groter zijn dan de opening van de rioltoegangspuit. Deze uitvoering zorgt voor een minimale vermindering van de capaciteit van het riool door de schaalvorm. De aanvoer en afvoerleiding zijn gelegd in de leidingkolom. In de gemeente Den Bilt wordt met dit systeem een zwembad verwarmd.



Figuur 2.2: Vrijvervalrioolwisselaar intern, deze wordt in schaaldelen ingebouwd (bron: Uhrig)

De hydraulische capaciteit van het riool neemt door de vorm van de wisselaar met ongeveer 4-8%, afhankelijk van de diameter van de rioolbuis. Bij een kleinere diameter is het verlies van hydraulische capaciteit groter. Deze wisselaar is toepasbaar bij een rioolbuis vanaf DN400 (diameter 400 mm).

Interne vrijvervalrioolwisselaar prefab

Bij aanleg van een nieuw of vervanging van een bestaande riool is een prefab rioolwisselaar toepasbaar zoals in figuur 2.3 is afgebeeld. De warmtewisselaar is onderin de buis ingebouwd, de transportleidingen zijn in het beton gegoten. In de gemeente Goes wordt met dit systeem een appartementencomplex verwarmd.



Figuur 2.3: Vrijvervalrioolwisselaar intern prefab in de gemeente Goes (bron: warmtepompen.nl)

Externe vrijvervalrioolwisselaar prefab

Een andere variant is een vrijvervalrioolwisselaar waarbij de warmtewisselaar aan de buitenkant van de buis is bevestigd (figuur 2.4). Het voordeel van dit systeem is dat er geen capaciteit verlies is, nadeel is dat het systeem niet direct contact heeft met het rioolwater waardoor de warmteoverdracht minder is ten opzichte van een interne wisselaar. Daarom worden deze systemen alleen gebruikt bij ligging in het grondwater, waardoor naast het rioolwater de warmte uit de bodem kan worden gehaald. De verdeling van de warmtewinning is ca 20% rioolwarmte en 80% bodemwarmte. Het systeem heeft geen aparte vergunning nodig zoals bij een verticale bodemwisselaar. De effecten op de bodem zijn minimaal omdat er een beperkte temperatuurverschil ontstaat. Dit systeem met een totale lengte van 66 meter is aangelegd in de gemeente Velsen, waarbij een school wordt verwarmd.



Figuur 2.4: Vrijvervalrioolwisselaar extern prefab gemeente Velsen

2.2.2 Rioolwisselaar persleiding

In een persleiding (of drukriool) wordt afvalwater verpompt vanuit een rioolgemaal. De persleiding staat volledig vol met rioolwater waardoor het warmteoverdrachtsoppervlakte groter is dan bij een vrijvervalleiding. Nadeel is dat de pomp van een rioolgemaal alleen wordt aangezet als een bepaald niveau wordt bereikt in de opvangkelder van een gemaal. Daardoor is geen continue aanvoer gegarandeerd en staat het afvalwater een tijdlang stil in de persleiding. Aanleg in een persleiding kan ook bij vervanging maar ook in een bestaand systeem. Een bypass bij een persleiding heeft vaak de voorkeur, waarbij de bestaande leiding niet wordt gehinderd.

Externe persrioolwisselaar bypass

Een mogelijkheid om warmte uit een persriool te onttrekken is door de buis te vervangen door een dubbelwandige rvs buis, waarbij de warmte direct wordt overgedragen rondom de buis. Een dergelijk systeem kan direct bij vervanging worden aangelegd of als bypass bij een bestaand riool. Op Urk is dit systeem aangelegd waarbij een dubbelwandige buis met een diameter van 250 mm en 25 meter lang een binnenzwembad volledig verwarmd.



Figuur 2.5: Persleidingrioolwisselaar extern prefab, waarbij een dubbelwandige buis zorgt voor de warmteoverdracht.

2.3 Overzicht

Om de belangrijkste voor en nadelen naast elkaar te zetten is hieronder een overzichtstabel weergegeven. Hierin zijn de o.a. aandachtspunten opgenomen van het rioolbeheer van de gemeente Haarlem.

Tabel 2.1 Overzichtstabel aandachtspunten rioolbeheer.

Eigenschap	Vrijval, intern wisselaar bestaand systeem	Vrijval interne wisselaar prefab systeem	Vrijval externe wisselaar prefab systeem	Persriool (bypass) externe wisselaar prefab
Opbrengst per meter (diameter 400 mm)	1,5 kW/meter	1,5 kW/meter	0,5 kW/meter	1,0 kW/meter
Kosten per meter	1200 - 1400	1200 - 1400	800 – 1000	500 – 1200
Beïnvloeding hydraulische werking riool	Beperkt	Beperkt	Niet	Niet
Beheerskosten riool	Beperkt	Beperkt	Beperkt	Beperkt
Robuustheid (minimale levensduur werking wisselaar)	30 jaar	50 jaar	50 jaar	30 jaar

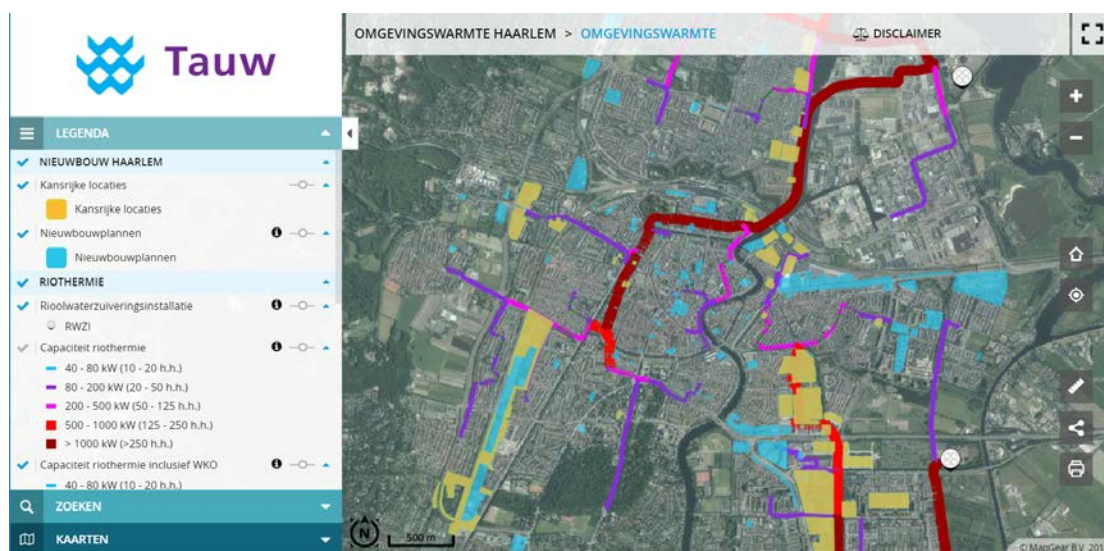
3 Kansenkaart

In een online GIS viewer is de kansenkaart van Haarlem weergegeven. In dit hoofdstuk worden de onderdelen in de kansenkaart toegelicht met daarbij de aannames en de bronnen van de getoonde informatie.

3.1 Online viewer

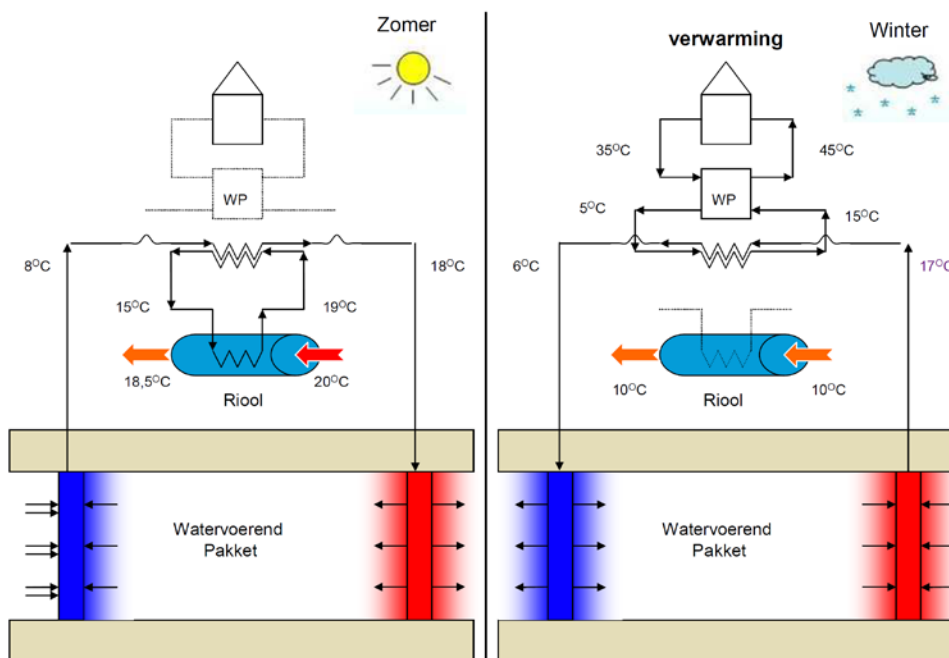
De locatie van de online viewer is www.omgevingswarmte.nl/haarlem

Voor de toegang van de online viewer is een inlognaam en wachtwoord nodig.

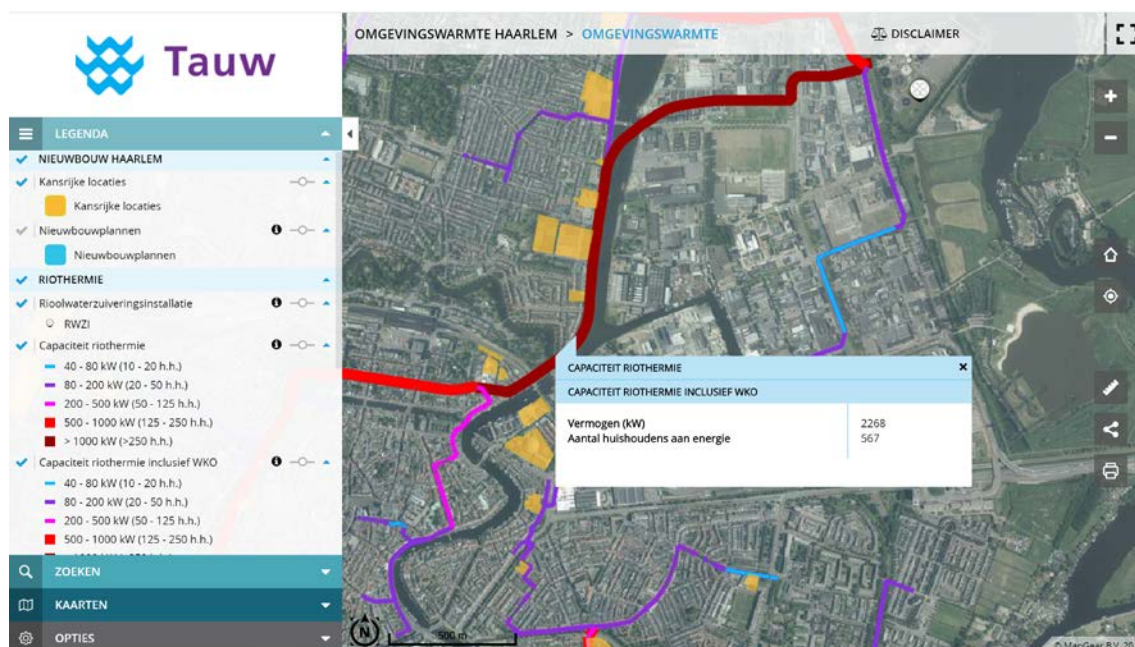


3.2 Capaciteit riothermie

De capaciteit van het riool is aangegeven in verwarmend vermogen (kW thermisch). Hierbij gaan we uit van een delta temperatuur van 1 graad. Dit is het minimale vermogen dat kan worden gewonnen uit het riool, in grotere riolen is het vermogen ongeveer 1,5 keer groter. Door op het riool te klikken wordt het plaatselijk vermogen weergegeven voor zowel alleen riothermie als riothermie inclusief WKO. Het vermogen inclusief WKO is groter dan zonder WKO omdat de zomerwarmte uit het riool gebruikt kan worden (zie figuur hieronder)



Figuur 3.1 Riethermie met WKO, in de zomer wordt de warmte uit het riool opgeslagen, in de winter wordt de opgeslagen warmte gebruikt.

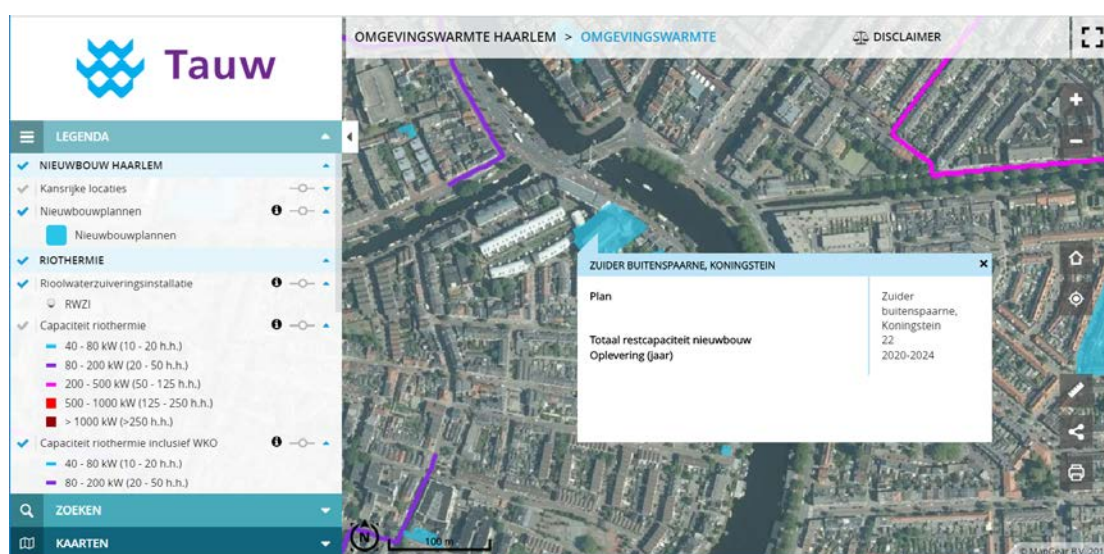


In dit rapport worden met name de nieuwbouwlocaties in samenhang met riethermie uitgewerkt, omdat dit goed aansluit bij het aardgasvrij maken van Haarlem. Een nieuwbouw woning heeft volgens de BENG norm (RVO.nl) een warmtevraag van circa 7 kW (ruimteverwarming en tapwater), vanuit de thermische bron is de vraag ongeveer 4 kW. De vraag uit de bron is kleiner, omdat een deel van de

warmte wordt opgewekt met het elektriciteitsdeel van de warmtepomp, uitgaande van een rendement van een warmtepomp van circa 400% (COP van 4)

3.3 Nieuwbouwlocaties

Op de kaart zijn alle openbare nieuwbouwlocaties aangegeven onder de kop Nieuwbouw Haarlem. De gegevens zijn afkomstig van plancapaciteit.nl, waar alle mogelijke gemeentelijk uitbreidingen door de provincie op zijn vastgelegd. Bij deze kaartlaag zijn de plannaam, totaal capaciteit nieuwbouw en opleveringsjaar meegenomen.



3.4 Kansrijke locaties

De kansrijke locaties voor riethermie zijn geel gekleurd en kunnen in het menu worden aangeklikt. De kansrijkheid van een locatie is bepaald aan de hand van de ligging, aanbod en vraag van warmte.

Onder de kansrijke locaties worden de volgende parameters getoond.

Plannaam: Naam van het nieuwbouwplan of objectnaam

Aantal objecten: Het aantal objecten/huishoudens op de nieuwbouwlocatie

Kansrijkheid: De kansrijkheid wordt bepaald aan de afstand van het riool, de warmte dekking en de investeringskosten per huishouden. Als alle drie gunstig uitvallen dan is de kansrijkheid groot, als één van de drie minder gunstig uitvalt dan is de kansrijke middel, in andere gevallen is de kansrijkheid klein. Toch betekent een kleine kansrijkheid niet dat de het project bij voorbaat geen kans maakt. Mogelijk kan een deel van de wijk wel worden aangesloten of zijn combinaties met andere technieken goed mogelijk.

Warmtevraag (kW): De warmtevraag wordt weergegeven in het totale vermogen (kW) dat wordt gevraagd van de bron. Voor een BENG woning wordt 4 kW per woning uit de bron gevraagd.

Warmteaanbod (kW): Warmteaanbod is de warmte die door het riool kan worden geleverd. Dit is berekend aan een temperatuurverschil van maximaal 1 graad door de warmtewisselaar.

Warmteaanbod inclusief WKO (kW): Dit is het warmteaanbod van het riool en WKO systeem (zie par 3.2).

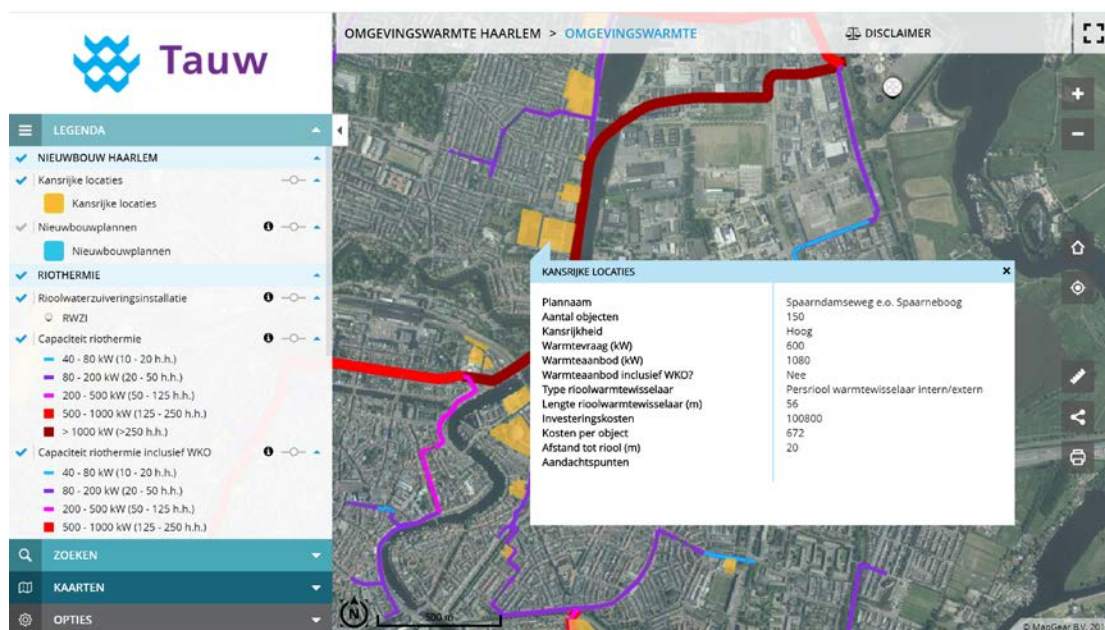
Type rioolwisselaar: Hierin wordt aangegeven welk type rioolwisselaar het meest geschikt is in deze situatie. Daarbij wordt gekozen aan de hand van de voorwaarden uit hoofdstuk 2.

Lengte rioolwisselaar (m): Dit is de lengte in meters van de warmtewisselaar in het riool, welke minimaal nodig is om de warmte uit het afvalwater te kunnen onttrekken.

Investeringskosten (euro): De investeringskosten zijn weergegeven van de inkoop en aanleg van het riothermiesysteem inclusief WKO (als deze van toepassing is). De kosten van de warmteverdeling (warmtenet en warmtepompen) zijn hierin niet meegenomen. Het is een indicatief bedrag omdat niet alle details in dit stadium bekend zijn. Ook kunnen bedragen duidelijk lager uitvallen als de wisselaar wordt aangelegd bij een vervanging van het riool.

Kosten per object (euro): Dit zijn de investeringskosten verdeeld over de objecten/huishoudens.

Afstand tot riool (m): De afstand vanaf het riool naar de nieuwbouwlocaties, rekening houdend met de gebouwde omgeving. Dus vooral langs straten en groenstroken gelegd.



4 Conclusie

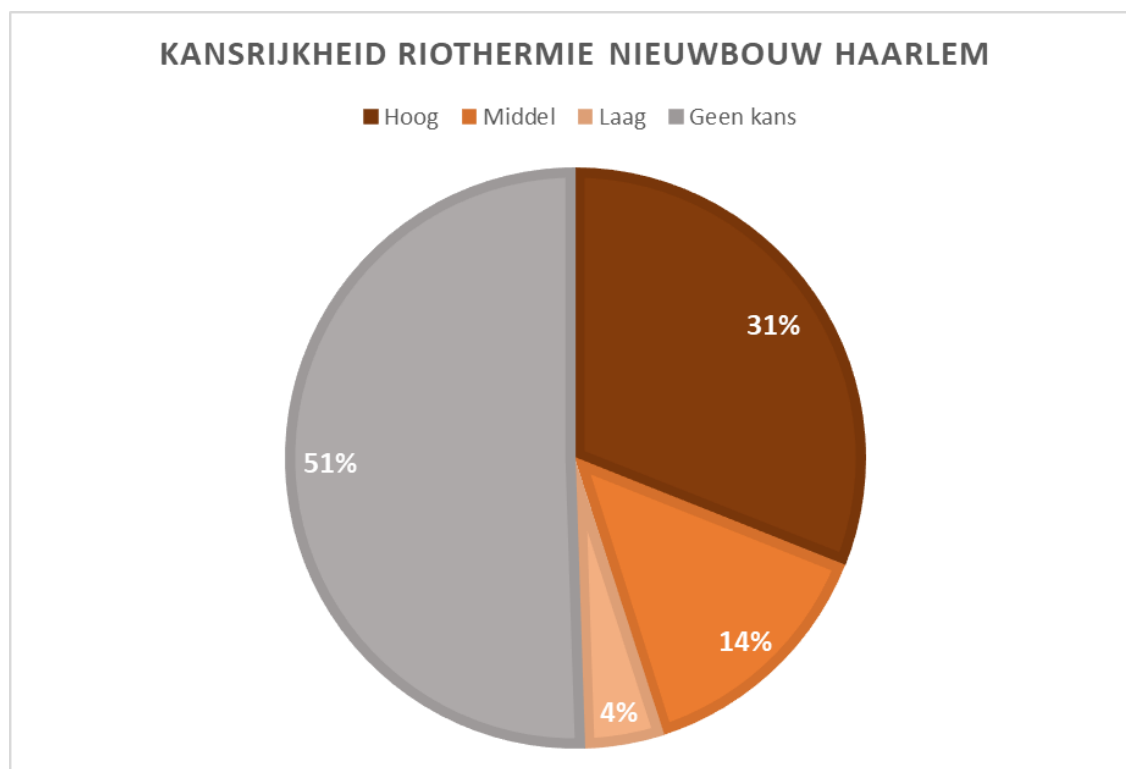
Met dit rapport zijn de kansen in beeld gebracht om riothermie te gebruiken als warmtebron binnen de Haarlemse nieuwbouwlocaties.

Op basis van de warmtevraag met de huidige techniek is berekend dat de kansrijkheid van:

3.991 nieuwbouwwoningen groot is

1.809 nieuwbouwwoningen middel is

564 nieuwbouwwoningen klein is



Voor de overige 6.499 nieuwbouwwoningen uit van de totale 12.863 nieuwbouw uit plancapaciteit.nl is vooralsnog geen mogelijkheid om riothermie te gebruiken als warmtebron.

Dit betekent dat voor ca 51% van de geplande nieuwbouwwoningen in Haarlem er een kans is voor riothermie. Voor zelfs 31% is de kansrijkheid voor riothermie groot.

Door deze informatie mee te geven aan ontwikkelaars kunnen deze beter bepalen welke energiebron het meest doelmatig is om de nieuwbouwlocatie te verwarmen. Het is aan de ontwikkelaars om in het kader van de grondexploitatie nadere afspraken te maken met de gemeente over het gebruik van riothermie.

De webpagina www.omgevingswarmte.nl/haarlem is uitgeleverd aan de gemeente, om toe te voegen aan de gemeentelijke basiskaarten.