

Notitie

Contactpersoon	Martin Koorn
Telefoonnummer	+31 6 53815803
Email	Martin.koorn@syntraal.com
Datum	28 oktober 2025
Kenmerk	N001-1323418MSK-V02-ges-NL

Warmtepotentie Heiligenbergerbeek

Inleiding

Nederland is een waterland. Dit biedt goede kansen voor een van de grootste uitdaging van de huidige tijd: de energietransitie. Water is namelijk een zeer geschikte bron om warmte uit te winnen. Hierbij gaat het zowel om afvalwater, oppervlaktewater als drinkwater. Warmte winnen uit water om gebouwen mee te verwarmen noemen we aquathermie.

De potentie van aquathermie is groot, maar niet oneindig. Zeker in stedelijk gebied kan de warmtevraag groter blijken dan het aanbod. Om problemen rond de toedeling van warmte uit het oppervlaktewater te voorkomen, kunnen gemeenten gezamenlijk afspraken maken over het toedelingsvraagstuk en dit in hun beleid verankeren.

In dat kader heeft de gemeente Leusden aan Syntraal gevraagd om een optimale warmteverdeling voor de warmte uit de Heiligenbergerbeek vast te stellen. De vraag is hoeveel warmte benut kan worden voor de verduurzaming van wijken in Leusden. De output van deze notitie wordt gebruikt voor het opstellen van het warmteprogramma van Leusden. Er is ook rekening gehouden dat benutting van de warmte mogelijk blijft in Woudenberg en Amersfoort.

Leeswijzer

Deze notitie wordt gezien als een extensie op de uitgevoerde studie door Syntraal van het verdelingsvraagstuk van het Valleikanaal (kenmerk: R002-1323088SCB-V02-avd-NL). In dit project zijn dezelfde stappen doorlopen, en is hetzelfde model voor de afkoeling van het waterlichaam na een koudelozing toegepast. Er wordt uitgegaan van voorkennis van het project voor het Valleikanaal.

Deze notitie zal beknopt de resultaten presenteren van het onderzoek naar de Heiligenbergerbeek. In hoofdstuk 1 wordt de warmtepotentie bepaald van thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) uit de Heiligenbergerbeek. Vervolgens wordt in hoofdstuk 2 de warmtevraag bepaald van wijken & buurten uit Leusden die binnen een radius van 1km liggen van de Heiligenbergerbeek. In hoofdstuk 3 wordt een match gemaakt tussen de warmtevraag en warmtepotentie. Hierbij is rekening gehouden dat het ook mogelijk is om wijken in Woudenberg en Amersfoort eventueel duurzaam te verwarmen.

1 Warmtepotentie Heiligenbergerbeek

1.1 Kenmerken

Uit de KRW-factsheet Heiligenbergerbeek:

Beheerder: Waterschap Vallei en Veluwe
Categorie: Rivier
Watertype: R5
Lengte: 9,5 km

1.2 Karakterschets

Uit de KRW-factsheet Heiligenbergerbeek:

“Het waterlichaam wordt gevormd door het beekgedeelte vanaf de samenkomst van de Oude Lunterse Beek en de Woudenbergse Grift tot aan de monding van de singelgracht van Amersfoort in de Eem.”

“Er wordt in de Heiligenbergerbeek water vanuit het Valleikanaal na Veenendaal via de Woudenbergsegrift (Scheleduiker) ingelaten. Dit Valleikanaal water bevat dan ook een deel Nederrijn inlaat water. De aanvoer vanuit de Scheleduiker is voor aanvoer en doorspoeling van de stadswateren van Amersfoort, het op peil houden van sloten in het landbouwgebied en het handhaven van stroming in de beek. In droge periodes bestaat het water in de Heiligenbergerbeek deels uit het effluent van de rwzi's Ede en Veenendaal en een deel ingelaten Nederrijnwater.”



1.3 Analyse warmtepotentie Heiligenbergerbeek

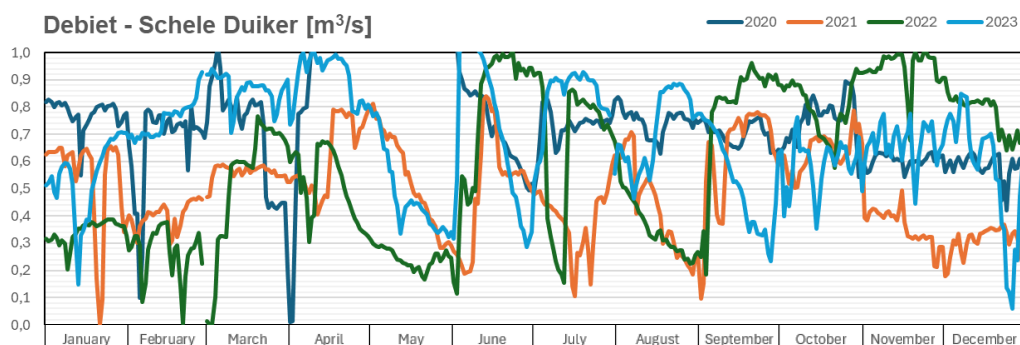
Voor de bepaling van het debiet is uitgegaan van meetgegevens van de Scheleduiker en de Stoney-Stuw in Amersfoort. Deze stuwen markeren het beginpunt en eindpunt van de Heiligenbergerbeek. Zoals benoemd in de KRW factsheet en hoofdstuk 1.2 is de inlaat bij de Scheleduiker de voornaamste bron van debiet en stroming in de Heiligenbergerbeek.

Bij het vaststellen van de warmtepotentie van de Heiligenbergerbeek spelen drie hoofdpunten een belangrijke rol:

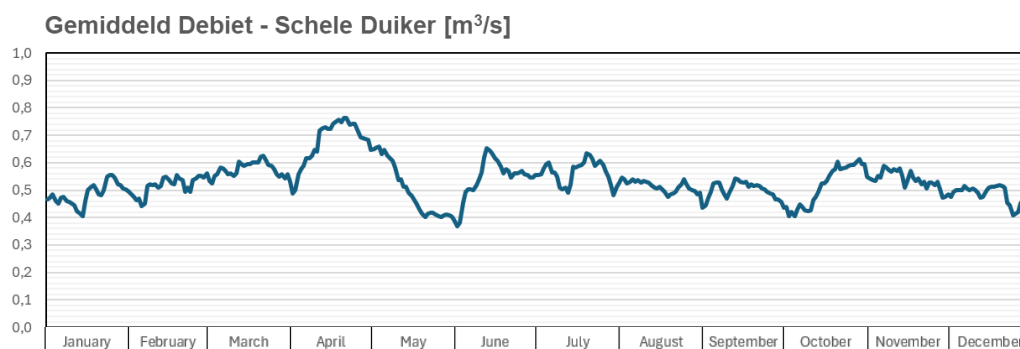
- Het maatgevend debiet
- Onttrekkingsdebiet
- De Delta T: hoeveel warmte wordt onttrokken?
- Het aantal vollasturen van warmtewinning

1.3.1 Maatgevend debiet

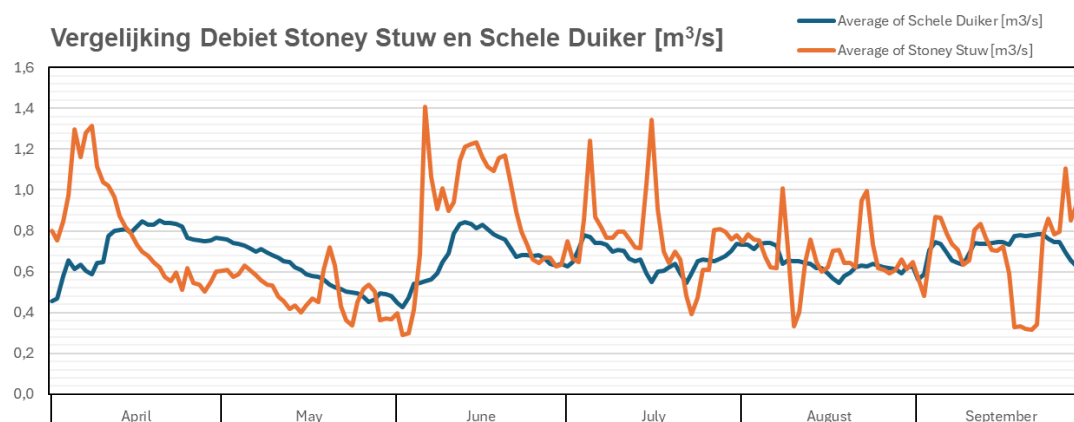
Het maatgevend debiet wordt in de STOWA handreiking benoemd als belangrijke parameter. Dit is het debiet dat tenminste 90% van de tijd aanwezig is in de zomermaanden. Figuur 1-2 toont dat het debiet bij de Scheleduiker gedurende een jaar flink kan schommelen. Dit is waarschijnlijk afhankelijk van natte of droge periodes. Uit Figuur 1-3 blijkt echter dat het debiet gemiddeld gezien constant is gedurende een jaar.



Figuur 1-2 Ter illustratie – variatie in het debiet gedurende een jaar, voor de jaren 2020 t/m 2023.



Figuur 1-3 Gemiddeld Debiet bij de Schele Duiker (jaren 2013 t/m 2023)



Figuur 1-4 Vergelijking van het gemiddelde debiet bij de Stoney Stuw en de Schele Duiker (gebaseerd op gegevens van 2019 t/m 2023).

In Figuur 1-4 is een vergelijking gemaakt tussen het debiet van de Scheleduiker en de Stoney-Stuw. Het gemiddelde debiet komt erg overeen met elkaar. We kunnen daarmee aannemen dat de gegevens representatief zijn voor de het debiet in de Heiligenbergerbeek bij Leusden.

Conclusie

Het maatgevend debiet in de zomermaanden is bepaald als 0,226 m³/s, equivalent aan 814 m³/uur. Dit is gebaseerd op uurbemeten gegevens van de Scheleduiker over de jaren 2013 t/m 2023.

1.3.2 Onttrekkingsdebiet

Het onttrekkingsdebiet verwijst naar de hoeveelheid water die kan worden onttrokken voor warmtewinning bij een TEO-installatie. Voor deze analyse is de Handreiking voor beoordeling van ecologische effecten van TEO-systemen versie 2 als uitgangspunt genomen.

De Heiligenbergerbeek is geclassificeerd als watertype R5. Voor warmteonttrekking met een TEO-installatie is bij het gebruik van maximaal 10% van het maatgevend debiet worden gebruikt geen vergunning nodig. Bij een hoger debiet is een maatwerkbeoordeling van het waterschap nodig om de ecologische effecten van het geplande TEO-systeem te evalueren.

Conclusie

Voor het onttrekkingsdebiet gaan we uit van 10% van het maatgevend debiet. Dit is 0,0226 m³/s, ofwel 81,4 m³/uur.

Dit onttrekkingsdebiet valt binnen de kaders waarbij er voor één enkele koudelozing geen maatwerk beoordeling nodig is. Bij cumulatieve effecten (het geval bij grootschalige warmtewinning ten behoeve van het warmtenet) zal er alsnog een maatwerk beoordeling nodig zijn voor het beoordelen van de cumulatieve effecten van de koudelozingen.

1.3.3 Delta T: Hoeveel warmte wordt onttrokken?

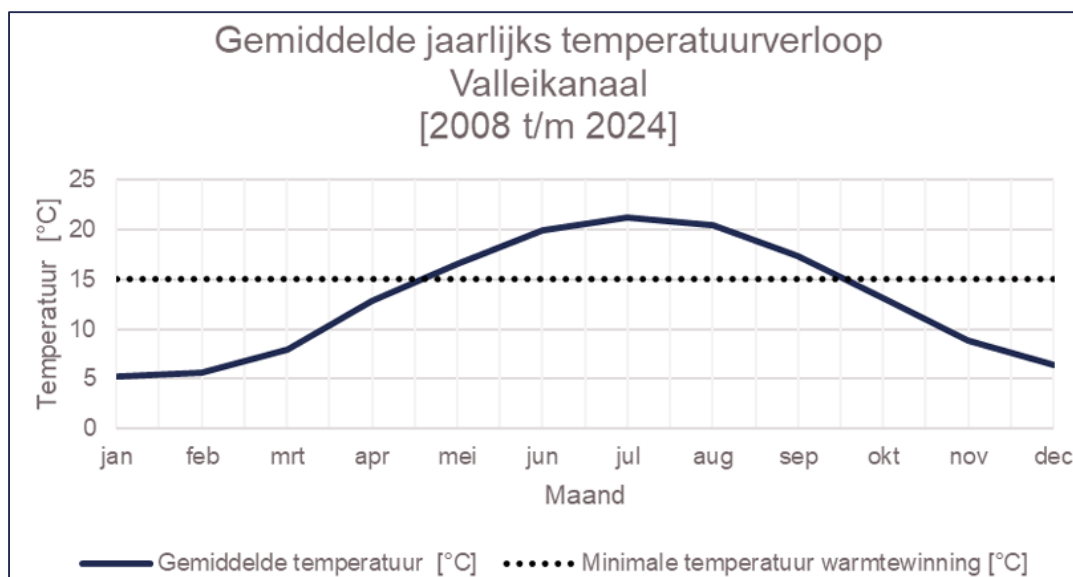
In de handreiking wordt voor de lozingsperiode genoemd: *"In de periode het voorjaar wanneer de temperatuur ongeveer tussen de 10 °C en 1 °C ligt, mag maximaal met een temperatuurverschil van 2 °C ten opzichte van de achtergrondtemperatuur geloosd worden, omdat negatieve effecten op biologische ontwikkelingen, met name opkomende waterplanten, dan vermeden worden."*

Ook relevant is de barrièrewerking. De koudepluim als gevolg van de koudelozing mag niet een barrière vormen voor migrerende soorten. De koudepluim moet daarvoor niet breder zijn dan 50% van de beek.

Verder is rekening gehouden met de grens van 4°C voor de mengzone. De mengzone is het gebied bij de TEO installatie, waar de ecologie de grootste invloed ondervindt van de koudelozing.

Conclusie

Het onttrekkingsdebiet kan maximaal 4 °C worden afgekoeld. Bij een buitentemperatuur kouder dan 10 °C is de maximale afkoeling 2 °C. Bij een delta T van 4 graden en het bovengenoemde onttrekkingsdebiet is het vermogen per TEO installatie 379 kW.



Figuur 1-5 Gemiddeld temperatuur verloop Valleikanaal, representatief voor de Heiligenbergerbeek.

1.3.4 Vollaasturen van warmtewinning

In het algemeen wordt bij TEO uitgegaan dat de gewonnen warmte wordt opgeslagen in de bodem, via een warmte-koude opslag (WKO). Voor opslag in de bodem is bij de studie van het Valleikanaal aangenomen dat de warmte wordt gewonnen vanaf een watertemperatuur van 15 °C.

In Figuur 1-5 is de gemiddelde watertemperatuur weergegeven van het Valleikanaal over een jaar. We gaan ervan uit dat deze temperaturen ook representatief zijn voor de Heiligenbergerbeek. Uit de figuur blijkt dat het vanaf ongeveer half april t/m half september mogelijk is om warmte te winnen uit de Heiligenbergerbeek. Dit is in totaal ongeveer 3.500 uur per jaar.

Bij watertemperaturen tussen de 10 °C en 15 °C is het mogelijk om voor directe levering te kiezen (zonder opslag in de bodem). Dit is mogelijk voor 1.855 uur per jaar. Complete benutting lukt alleen als er een directe match is met de warmtevraag. Een wat voorzichtige inschatting leidt tot 500 vollasturen per jaar.

Conclusie

Met een vermogen per TEO-installatie van 379 kW, en 3.500 vollasturen per jaar is de warmtepotentie per TEO-installatie maximaal 4.800 GJ/jaar voor opslag in bodem.

Bij directe levering is het vermogen per installatie 190 kW (halvering van de delta T). Met 500 vollasturen per jaar is de extra potentie voor directe levering in de lente en herfst 342 GJ/jaar.

2 Warmtevraag

In Figuur 1-1 is de ligging van de Heiligenbergerbeek weergegeven. In deze figuur is ook het zogenaamde zoekgebied weergegeven. Hierbij is een afstand van één km aangehouden aan beide zijden van het kanaal. Deze vuistregel is gehanteerd zodat de afstand tussen de bron en het begin van het warmtenet niet veel groter zou moeten zijn dan één km. Deze km betreft dan een zogenaamde transportleiding, waarvan de kosten verdisconteerd moeten worden op de projecten. Hoe langer de afstand, hoe hoger de kosten.

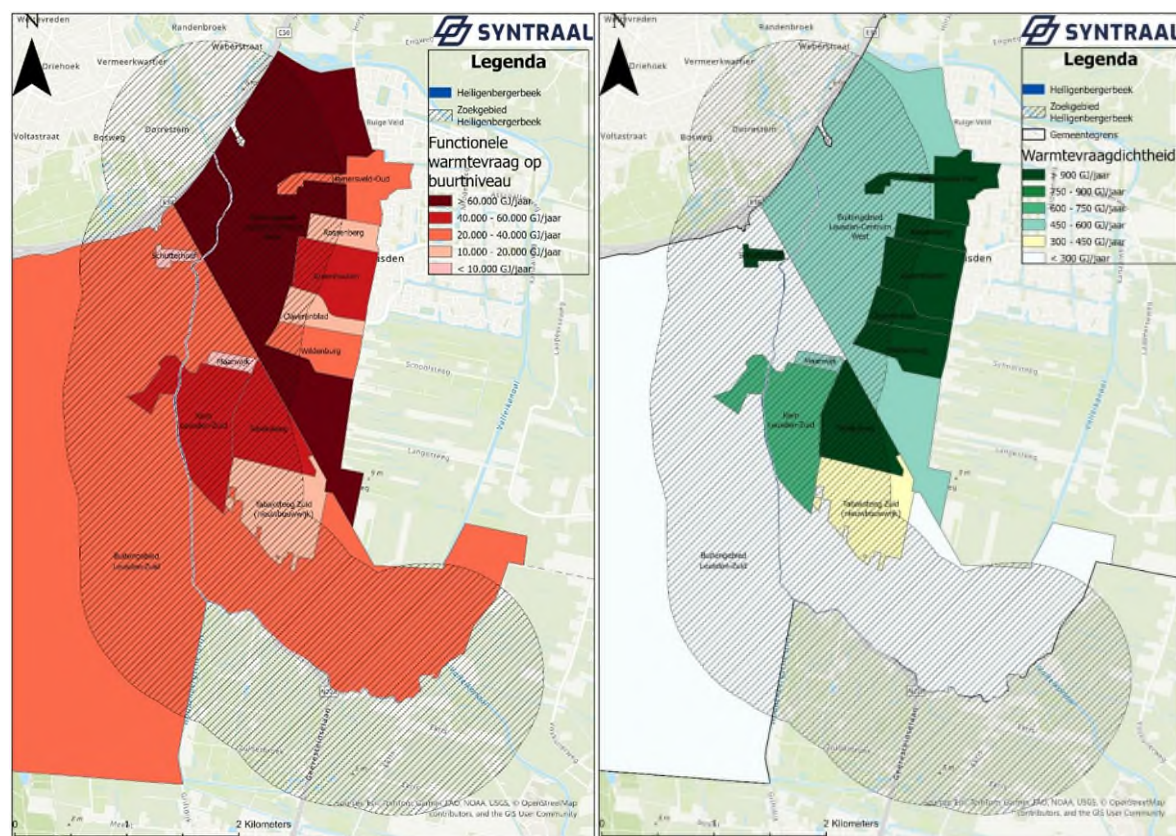
2.1 Functionele warmtevraag op buurniveau

Vervolgens is voor de buurten binnen het zoekgebied van de Heiligenbergerbeek de functionele warmtevraag op buurniveau bepaald. Om de bronzijdig warmtevraag op buurniveau te berekenen, is uitgegaan van een COP van de warmtepomp van 4.5. Dit is het geval bij toepassing van een ZLT-net.

De functionele warmtevraag per buurt is weergegeven in Tabel 2.1. Hierin is reeds meegenomen dat er 15% reductie van de warmtevraag wordt gerealiseerd als gevolg van isolatie maatregelen. In de tabel staat ook de functionele warmtevraag (bronzijdig) per verblijfsobject. Er zijn twee buurten waarin de functionele warmtevraag per verblijfsobject opmerkelijk hoger zijn dan in de andere buurten. Namelijk in 'Buitengebied Leusden-Centrum West en Buitengebied Leusden-Zuid'. Deze hoge vermogensvraag wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van bedrijvigheid, een zwembad & sportvoorzieningen.

Tabel 2.1 Functionele warmtevraag op buurtniveau

Buurt	Functionele warmtevraag na isolatie (GJ/jaar)	Idem bronzijdig bij een COP van 4,5 (GJ/jaar)	Functionele warmtevraag per verblijfsobject (GJ/jaar)
Claverenblad	16.881	13.130	29,0
Wildenburg	23.740	18.464	32,3
Hamersveld-Oud	31.031	24.135	40,0
Rosenberg	13.618	10.592	39,2
Groenhouten	41.669	32.409	32,2
Buitengebied Leusden-Centrum West	127.853	99.441	136,3
Kern Leusden-Zuid	39.673	30.857	41,7
Tabaksteeg	39.746	30.914	35,0
Buitengebied Leusden-Zuid	35.769	27.820	104,2
Maanwijk	2.756	2.144	16,8
Tabaksteeg Zuid (nieuwbouwwijk)	19.800	15.400	15,6
Schutterhoef	4.632	3.603	69,3



Figuur 2-1 Links; functionele warmtevraag op buurtniveau, rechts de berekende warmtevraagdichtheid

2.2 Warmtevraagdichtheid

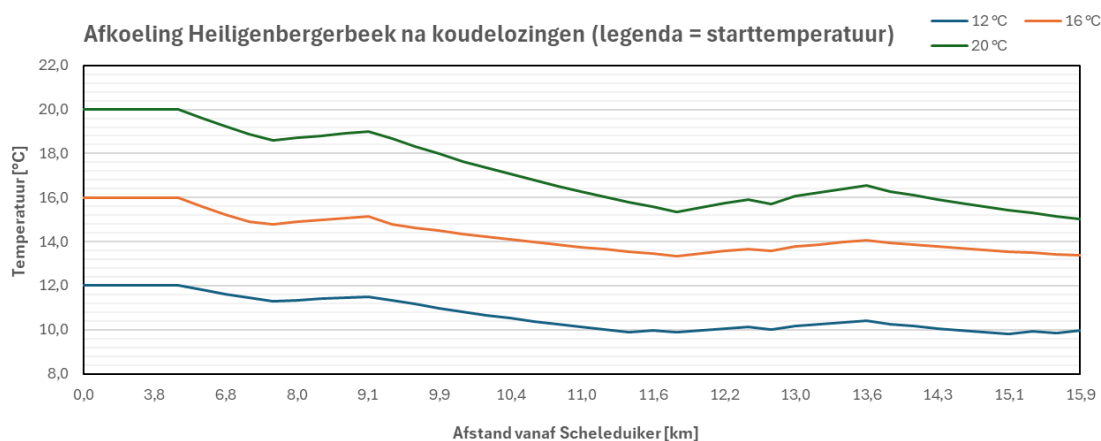
Figuur 2-1 toont de berekende warmtevraagdichtheid van de buurten binnen het zoekgebied van de Heiligenbergerbeek. Dit betreft de warmtevraag per hectare per jaar. Dit is een goede indicator voor de financiële haalbaarheid van een warmtenet.

Op basis van deze kaart is op te maken dat er genoeg buurten binnen het zoekgebied zijn die geschikt zijn voor een warmtenet op basis van de warmtevraagdichtheid. Enkel de buurten in het buitengebied zijn hiervoor ongeschikt. Voor deze buurten is een individuele optie of een mini warmtenet een geschiktere keuze.

3 Warmtematch

3.1 Warmte verdeling met afkoelingsmodel

In dit hoofdstuk wordt een inschatting gemaakt hoeveel warmte per buurt gewonnen kan worden uit de Heiligenbergenbeek. Er is een model gebruikt die een voorspelling maakt van de temperatuur in de Heiligenbergenbeek als gevolg van koudelozingen door TEO installaties. Hierbij is rekening gehouden met de randvoorwaarden voor koudelozingen, zoals benoemd in hoofdstuk 1. Daarnaast is ook rekening gehouden dat in Woudenberg warmte wordt gewonnen uit de Woudenbergsegrift, en ook dat wijken in Amersfoort warmte uit de Heiligenbergenbeek kunnen inzetten. De warmtevraag voor de wijken in Woudenberg en Amersfoort zijn nu een algemene aanname van respectievelijk 25.000 & 50.000 GJ/jaar. Dit is gebaseerd op de zover bekend huidige plannen met betrekking tot TEO vanuit de Heiligenbergerbeek voor beide steden.



Figuur 3-1 Uitkomst van het model, waarbij de afkoeling van de Heiligenbergerbeek na koudelozingen is bepaald voor verschillende starttemperaturen.

Voor de opwarming van het waterlichaam nadat een koudelozing heeft plaatsgevonden, is de formule voor het thermisch lengteprofiel gebruikt uit de handreiking koudelozingen 2.0 van de STOWA. In bovenstaande figuur is het verloop gepresenteerd van de temperatuur van de Heiligenbergenbeek als gevolg van koudelozingen. De figuur laat zien hoe de afkoeling verloopt bij verschillende starttemperaturen.

Bij een starttemperatuur van 12°C, is de maximale afkoeling slechts 2°C. Vandaar dat deze grafiek een minder grote afkoeling vertoont dan bij een starttemperatuur van 20 °C, wanneer een delta T van 4°C mogelijk is. Er is in de figuur de keuze gemaakt op de warmte zoveel mogelijk te benutten voor de wijken Tabaksteeg-Zuid en Leusden-Zuid in Leusden.

Aangezien de buurten in Leusden dichtbij elkaar liggen, is in Tabel 3.1 bij een aantal buurten een groepering gemaakt van de woongebieden. Bijvoorbeeld het buitengebied t/m Schutterhoef bestaat uit de buurten Wildenburg, Claverenblad & Groenhouten. Per groepering is vanuit het model berekend hoeveel warmte per jaar onttrokken kan worden uit de Heiligenbergenbeek. De gemeente Leusden kan vervolgens beslissen bij welke buurt deze warmte het beste ingezet kan worden. Deze groeperingen, en de maximale warmteonttrekking per groep is weergegeven in Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Verdeling wijken in woongebieden, en bijbehorende bepaalde maximale warmteonttrekking.

Buurt	Afstand vanaf Scheleduiker	Aantal innamepunten	Maximale bronzijdige warmte-onttrekking [GJ/jaar]
Inlaat Woudenbergsegrift	0,0	-	-
Woudenberg	6,4	4	20.486
Tussen Woudenberg & Leusden	8,0	-	-
Tabaksteeg (Zuid) [Leusden]	9,5	4	19.692
Leusden-Zuid & Tabaksteeg Noord	10,2	8	39.365
Maanwijk	11,2	-	-
Buitengebied t/m Schutterhoef	11,8	-	-
Schutterhoef	12,4	1	4.612
Buitengebied t/m A28	12,8	-	-
Amersfoort na A28	13,6	9	38.385
Amersfoort Stadsgracht	16,0	-	-

3.2 Warmte-koudeopslag (WKO)

Het is belangrijk de onttrokken warmte in zomer uit de Heiligenbergenbeek wel in de winter benut kan worden voor verwarming. Er wordt daarom vanuit gegaan dat warmte-koude opslag wordt toegepast. Vanuit de studie van het Valleikanaal is bekend hoeveel warmte kan worden opgeslagen in de bodem rondom Leusden. Uit de studie bleek dat rond de 11.000 GJ/jaar kan worden opgeslagen in de bodem per doublet.

3.3 Resultaten warmtepotentie

In onderstaande tabel is een vergelijking gemaakt tussen de warmtevraag van een woongebied, en de potentie van TEO voor die buurt. Voor de gemeente Leusden kan in totaal ongeveer 70.000 GJ aan warmte worden gewonnen per jaar. Dat is 35% van de warmtevraag van de buurten van Leusden binnen 1km van de Heiligenbergerbeek.

In het model is nu aangenomen dat de warmte voornamelijk wordt ingezet voor de wijken Tabaksteeg-Zuid (Nieuwbouw) en Leusden-Zuid. Deze wijken liggen vlak naast de Heiligenbergenbeek. Daarnaast maakt deze keuze het mogelijk dat de beek weer is opgewarmd tussen Leusden en Amersfoort, zodat ook wijken in Amersfoort nog duurzaam kunnen worden verwarmd vanuit de Heiligenbergenbeek.

De warmte kan voor de buurten in Leusden ook prima worden ingezet voor andere buurten binnen het zoekgebied. Deze keuze kan de gemeente Leusden zelf maken, rekening houdend met een maximaal potentieel van 80.000 GJ/jaar. **Omgerekend naar woningequivalenten (WEQ) heeft de Heiligenbergenbeek in de gemeente Leusden een warmtepotentie 2.700 WEQ's.**

Tabel 3.2 Uitkomst warmteverdeling per buurt (WEQ = Woning equivalent [30 GJ/jaar])

Woongebied	Warmte-vraag [GJ/jaar]	Warmte-potentie incl. COP	Aandeel	Aantal WKO's	Aantal WEQs
Overige kernen					
Woudenberg	25.000	26.339	102%	2	878
Amersfoort	50.000	49.353	99%	4	1.645
Wijken Leusden					
Claverenblad	16.881	0	0%	0	0
Wildenburg	23.740	0	0%	0	0
Hamersveld-Oud	31.031	0	0%	0	0
Rosbergen	13.618	0	0%	0	0
Groenhouten	41.669	0	0%	0	0
Buitengebied Leusden-Centrum West	127.853	0	0%	0	0
Kern Leusden-Zuid	39.673	40.000	100%	3	1.333
Tabaksteeg	39.746	10.612	28%	1	353
Buitengebied Leusden-Zuid	35.769	0	0%	0	0
Maanwijk	2.756	0	0%	0	0
Tabaksteeg Zuid (nieuwbouwwijk)	19.800	25.319	128%	2	844
Schutterhoef	4.632	5.929	128%	1	198
Totaal	472.168	157.552	45%	N.v.t.	3.435