Op naar Neutraal
Regionale Energiestrategie
Holland Rijnland

Bijlage 5.4 Cascadering

Dit document is opgesteld door Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs in opdracht van Holland Rijnland.

Auteurs:

- **Erwin Teunissen (Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs)**
- **Robert Kools (Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs)**

Datum: 3 februari 2021

1 Inleiding

Deze notitie beschrijft het deelonderzoek ‘cascadering van warmte tussen warmtenetten’ binnen het warmtespoor van de RES Holland Rijnland. Het eerste deel beschrijft de globale werking van warmtecascadering in warmtenetten, het tweede deel beschrijft de resultaten van een kwantitatieve verkenning van warmtenetcascadering in de regio Holland Rijnland.

2 Cascadering

Een warmtenet is vergelijkbaar met een cv-systeem: centraal wordt warmte toegevoegd aan het medium (water), het medium wordt met een aanvoerleiding getransporteerd naar de warmte-afgiftepunten (in huizen: radiatoren, in wijken: warmte-overdrachtstations of -afgiftesets) en het afgekoelde medium wordt met een retourleiding teruggeleid naar de warmtebron. De temperatuur in de retourleiding kan nog voldoende hoog zijn om warmtevraag met een lagere temperatuur te voorzien. Op die manier ontstaat een cascade van warmte.

In de regio Holland Rijnland is de warmtevraag per temperatuurniveau[1] als volgt (temperatuurwaarden conform De WarmteTransitieMakers[2] - in de praktijk zullen de temperaturen wellicht wat afwijken, maar voor deze beschouwing is dit voldoende nauwkeurig).

Tabel 2.1 Totale (geaggregeerde) warmtevraag per type wijk

Type warmtevraag	Warmtevraag [TWh/j]	Aanvoertemperatuur [°C]	Retourtemperatuur [°C]
LT	0,4	40	20
MT	0,5	65	45
HT	0,6	90	70

Het temperatuurverschil tussen de aanvoer- en de retourleiding, in combinatie met de hoeveelheid water, bepaalt de hoeveelheid warmte die wordt overgedragen. Ervan uitgaande dat het temperatuurverschil voor alle netten gelijk is (ordegrootte: 15-20 °C), kunnen met dezelfde hoeveelheid water achtereenvolgens de HT-wijken, MT-wijken en LT-wijken van warmte worden voorzien vanuit dezelfde warmtebron. Dit principe heeft een paar voor- en nadelen:

[1] Warmtevraagclusters per temperatuurniveau zijn beschikbaar via de Warmteprofielentool van De WarmteTransitieMakers: https://pzh.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=c487f867908e41ffbbbdc3570c10ebfe

[2] Bron: Handleiding Warmteprofielen – De WarmteTransitieMakers (versie juni 2020)

Voordelen:

- door warmte te cascaderen kan meer warmte geleverd worden met hetzelfde (hoofd)warmtenet dan wanneer dat niet gebeurt. Met andere woorden: leidingen hoeven niet groter gemaakt te worden om toch meer warmte te kunnen leveren;
- er hoeft niet (of minder) gekeken te worden naar lokale warmtebronnen, zoals aquathermie. Lokale warmtebronnen zijn kleinschaliger en minder bedrijfszeker dan centrale bronnen en de kosten voor onderhoud en beheer zijn hoger dan voor centrale warmtebronnen (omdat er meer objecten te onderhouden zijn). Het is zelfs mogelijk dat het aantal warmtebronnen gelijk blijft wanneer ook de lage-temperatuurwijken worden gecascadeerd;
- het retourwater heeft een lagere temperatuur wanneer het bij de oorspronkelijke bron terug komt waardoor de broneigenaar er nog meer mee kan koelen.

Nadelen:

- de warmtevraag moet in zijn geheel nog steeds geleverd kunnen worden door de (centrale) warmtebronnen. De totale warmtebehoefte blijft immers gelijk. Gecontroleerd moet nog worden of het (centrale, duurzame) warmte-aanbod voldoende is om de gehele behoefte te kunnen dekken zonder gebruik te maken van (kleinschalige) andere bronnen;
- wanneer gebruik gemaakt wordt van restwarmte, zijn er veel potentiële raakvlakken met andere stakeholders:
    - de glastuinbouwsector in het Westland is ook in beeld om (lage temperatuur) warmte af te nemen. Door cascadering elders kan het zijn dat er niet voldoende (lage temperatuur) warmte over is om het Westland te voorzien in de behoefte;
    - het retourwater heeft een lagere temperatuur wanneer het bij de oorspronkelijke bron terugkomt, wat kan veroorzaken dat bij de bron meer technische maatregelen nodig zijn (en dus potentieel hogere kosten zijn) dan zonder cascadering.

Daarnaast is de geografische ligging van de verschillende wijken ten opzichte van elkaar van belang. Als de retourleiding van een HT-wijk niet langs een MT- of LT-wijk loopt, kan de restwarmte niet nuttig worden gebruikt.

3 Kwantitatieve verkenning

Indicatief is bekeken wat de mogelijkheden voor cascadering zijn in de regio Holland-Rijnland. Hierbij zijn de volgende mogelijkheden bekeken:

- cascadering binnen de Leidse regio (tussen HT, MT en LT-wijken);
- cascadering tussen gebieden. Hiervoor is gekeken naar:
    - levering van MT-warmte vanuit Leiden aan Alphen aan den Rijn;
    - levering van MT-warmte vanuit Leiden aan de Duin- en Bollenstreek.

Hieronder geven we per scenario aan wat de uitkomsten zijn van het indicatieve onderzoek.

Cascadering van HT-retourwarmte naar MT-wijken in de Leidse regio

Theoretisch kunnen alle MT-wijken in Leiden worden voorzien met gecascadeerde warmte uit de HT-retourwarmte in Leiden (zie tabel 3.1).

Tabel 3.1 Warmtevraag Leidse regio[3]

Soort warmte	Warmtevraag [GWh/j]
HT	216
MT	80
LT	40

De praktische haalbaarheid hiervan moet nog worden bevestigd met een diepgaandere analyse. Er is bijvoorbeeld nog geen geografische onderbouwing gedaan en er is ook nog geen dynamische analyse (i.v.m. piekvraag) uitgevoerd Als alle warmte wordt gecascadeerd in Leiden - Leiderdorp - Oegstgeest, dan zal de retourtemperatuur dalen van 70 °C naar ongeveer 60 °C.

Levering van MT-warmte vanuit Leiden aan Alphen aan den Rijn

De warmtevraag voor Alphen aan den Rijn is weergegeven in tabel 3.2. Hieruit kan worden afgeleid dat cascadering binnen Alphen aan den Rijn (theoretisch) mogelijk is en dat er (op basis van deze getallen) voldoende restwarmte beschikbaar lijkt om de Alphense MT-wijken te voeden vanuit de centrale WarmtelinQ retourleiding. Deze mogelijkheid moet echter in samenhang worden bekeken met cascadering in de Leidse regio: dat leidt namelijk tot een verlaging van de temperatuur en vermindering van het warmtepotentieel in de retourleiding.

Tabel 3.2 Warmtevraag Alphen aan den Rijn[3]

Soort warmte	Warmtevraag [GWh/j]
HT	-
MT	140
LT	57

Of er na cascadering in de Leidse regio voldoende warmte over is om ook Alphen aan den Rijn te voorzien, zou nader onderzocht moeten worden. Eventueel kan worden overwogen om een deel van de Leidse regio te voorzien met geothermiewarmte, zodat er meer warmte uit WarmtelinQ over blijft voor Alphen aan den Rijn.

Cascadering van HT-retourwarmte uit Leiden naar MT-warmte in de Duin- en Bollenstreek

Cascadering van HT-retourwarmte vanuit de Leidse regio naar de Duin- en Bollenstreek (en daarmee inkoppeling op het daar geplande MT-geothermie-net) is wellicht mogelijk, maar de aansluiting hiervan nagenoeg aan het einde van de WarmtelinQ-leiding zou plaatsvinden is de hoeveelheid nog beschikbare warmte waarschijnlijk beperkt. Binnen de Duin- en bollenstreek is wel cascadering mogelijk tussen MT en LT-wijken.

[3] Bron: Aangeleverde verbruikersdata uit ‘Temperatuurniveaus warmteprofielen Holland Rijnland v2.csv’, verwerkt in ‘Cascadering warmtenetten Holland Rijnland.xlsx’.

Algemeen

In het kader van de cascaderingsvraag is ook indicatief gerekend aan de totale warmtevraag van de bovengenoemde steden. Op basis van de hierboven genoemde temperatuurniveaus in combinatie met de huidige prognose van de HT-vraag is het aanbod aan HT-warmte mogelijk niet voldoende om alle HT-vraag te kunnen leveren. De gehanteerde temperatuurniveaus zijn echter nog in ontwikkeling en op tijden van piekvraag (lage buitentemperatuur) zal het temperatuurverschil tussen aanvoer en retour groter zijn, waarmee de capaciteit ook toeneemt. Daarnaast is de verwachting dat de HT-vraag in de toekomst zal dalen door verdergaande isolatie van woningen. Het verdient aanbeveling om de vraag nader te specificeren én om het aanbod hierop te optimaliseren.