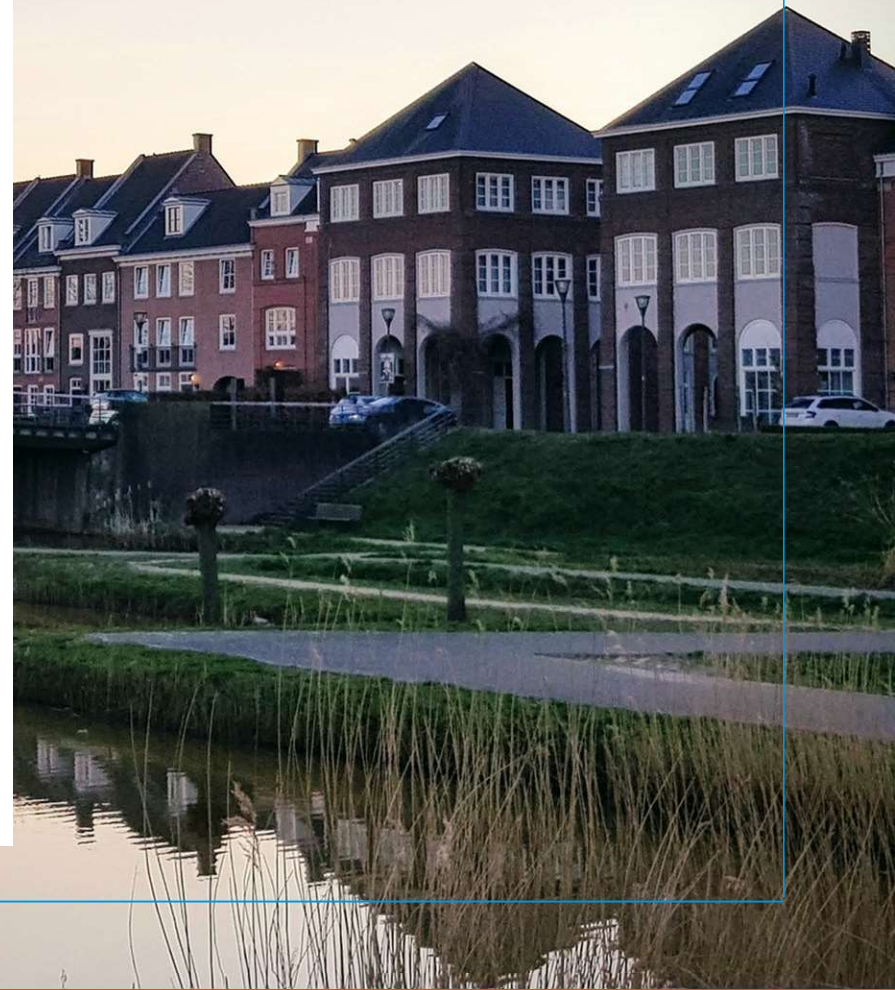




Grootschalige aquathermie

In de bestaande stad: TEO Nijmegen

Ronald Roosjen, Deltares



Vraag: is grote schaal aquathermie realistisch in bestaande stad?

- Nijmegen ten zuiden vd Waal
- Bestaande bouw
- 70 graden aanlevering
- Uit Waal en Maas-Waal kanaal

WARMINGUP



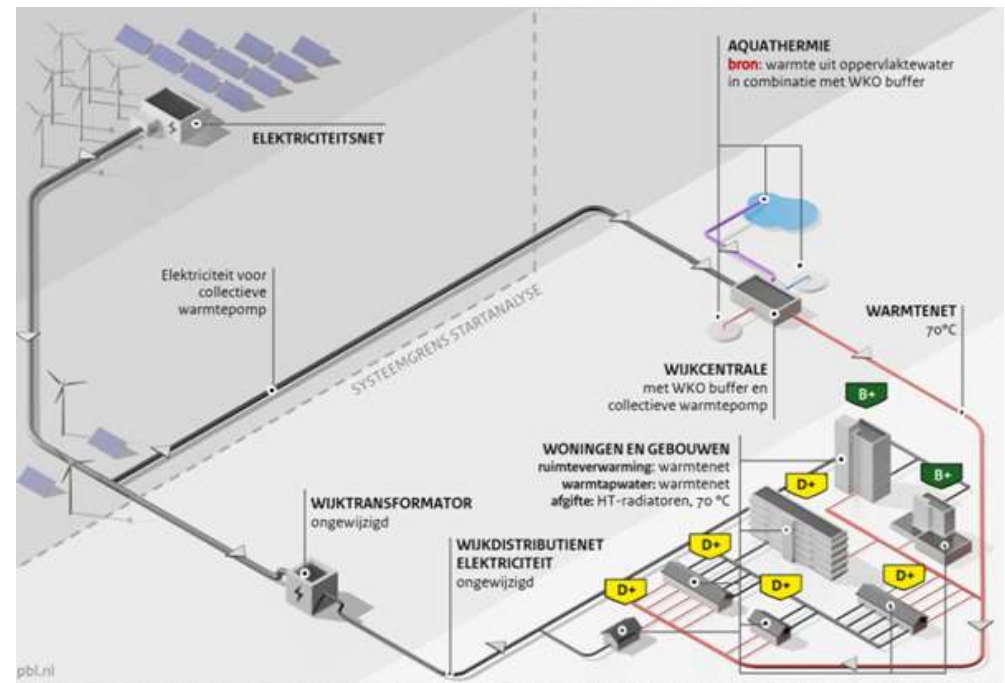
Bron: aquathermieviewer.nl



- Opstellen TEO-systeemvarianten
- Uitwerking
 - Warmtevraag vs. warmteaanbod
 - Dimensionering componenten
- Evaluatie
 - Energetische prestatie
 - CO2 uitstoot
 - Ruimtebeslag

Componenten

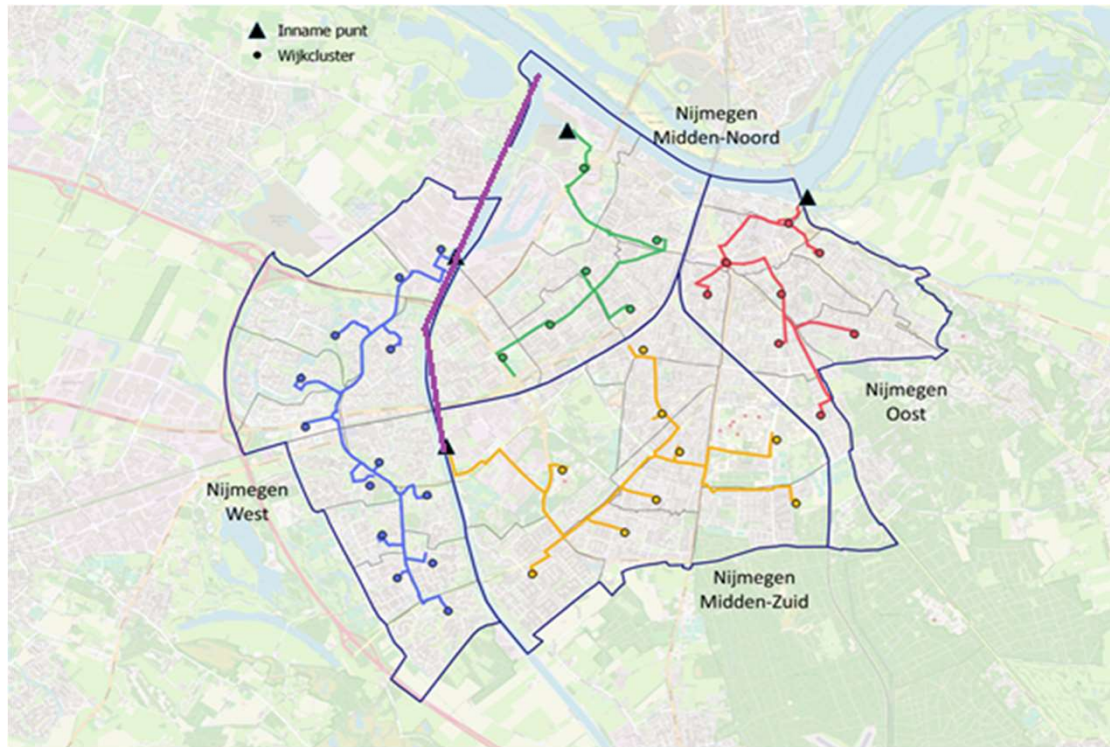
- Waterinlaat en –uitlaat
- Warmtewisselaars
- Warmtepompen
- WKO's
- Warmteleidingen



- Met WKO/zonder WKO
- Warmtepomp bij de bron of warmtepomp in de wijken
- Variant 1: Warmtepomp bij de bron, met WKO bij de bron
- Variant 2: Warmtepomp en WKO in de wijken, ZLT distributienet naar wijken
- Variant 3: Warmtepomp bij de bron, geen WKO

Schets warmtenetten

WARMING^{UP}



Warmtevraag vs warmteaanbod

Stadsdeel	Totaal [GJ]
Oost	916435
Midden-Noord	689558
Midden-Zuid	1161065
West	997086
Totaal	3764145

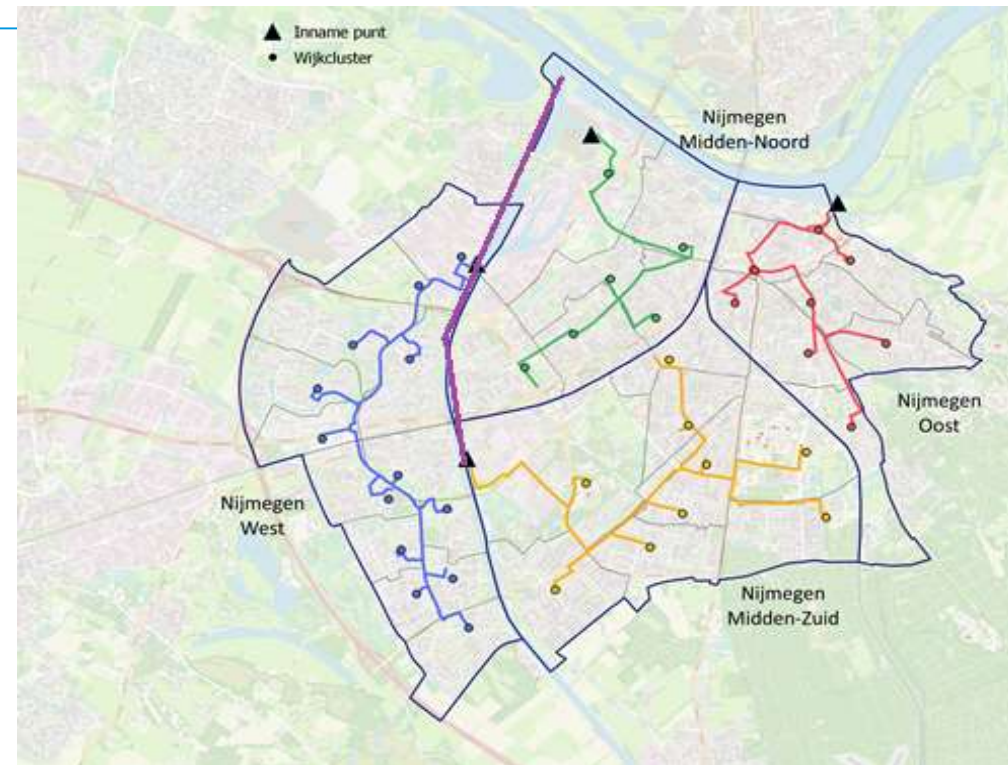
Aantal woningen: plm. 70.000

Waal: 75 miljoen GJ/jr (totaalvraag: 3,7 miljoen GJ/jr)

Maas-Waal kanaal: 0,5 miljoen GJ/jr (vraag: 2,1 miljoen GJ/jr)

Conclusie: Waal ruim voldoende, Maas-Waal kanaal te laag

WARMINGUP



In- en uitlaat, warmtewisselaars

WARMING^{UP}

Innamepunt	Bron	Capaciteit [MW]	Debiet [m ³ /u] <i>dT 6 °C</i>
Oost	Waal	53,9	7700
Midden-Noord	Waal	40,5	5786
Midden-Zuid	Maas-Waal kanaal	68,2	9743
West	Maas-Waal kanaal	58,6	8371



Vgl. Oude kolencentrale koelsysteem: ca. 25 m³/s.

De warmtepompen

WARMING^{UP}

Wijk [MW]	basislast vraag [MW]	Elektrisch vermogen [MW _e] COP = 4	TEO/WKO vermogen [MW _{th}] COP = 4
Oost	32,7	8,2	24,5
Midden-Noord	24,6	6,2	18,5
Midden-Zuid	41,4	10,4	31,1
West	35,6	8,9	26,7



Conclusie: grote vermogens, meerdere warmtepompen parallel; vgl Drammen: 10MW_{th}; elektriciteitscapaciteit aandachtspunt

Leidingen warmtenet

WARMINGUP

Leidinglengtes
Doorstroomdebiet
Diameters
Warmteverlies

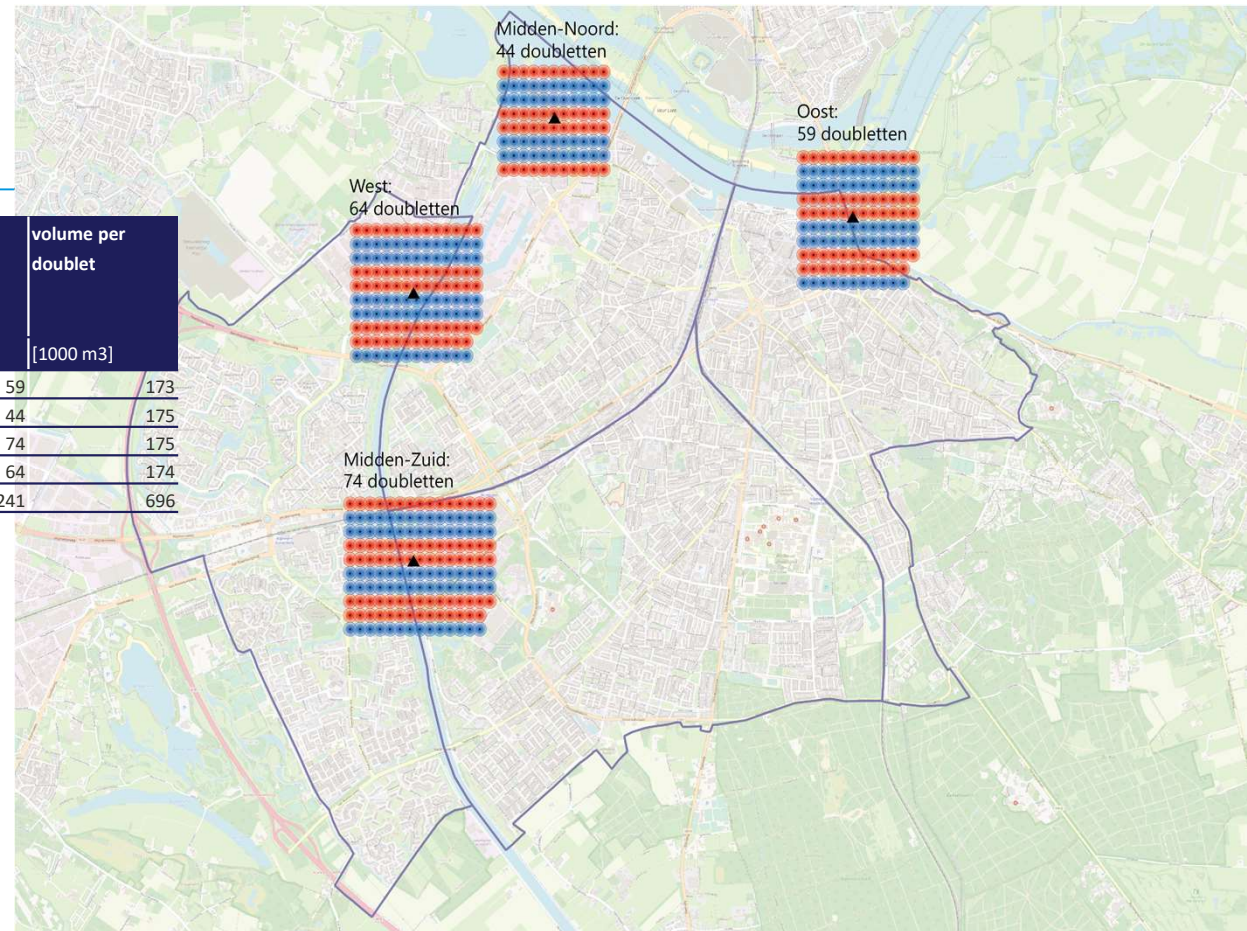
	Beschrijving	Binnen diameter [mm]		Mantel diameter [mm]	
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Variant 1 & 3	dT 30 °C en basislast	83	369	153	696
Variant 2	dT 12 °C en basislast	129	582	241	786



Benodigde WKO's variant 1

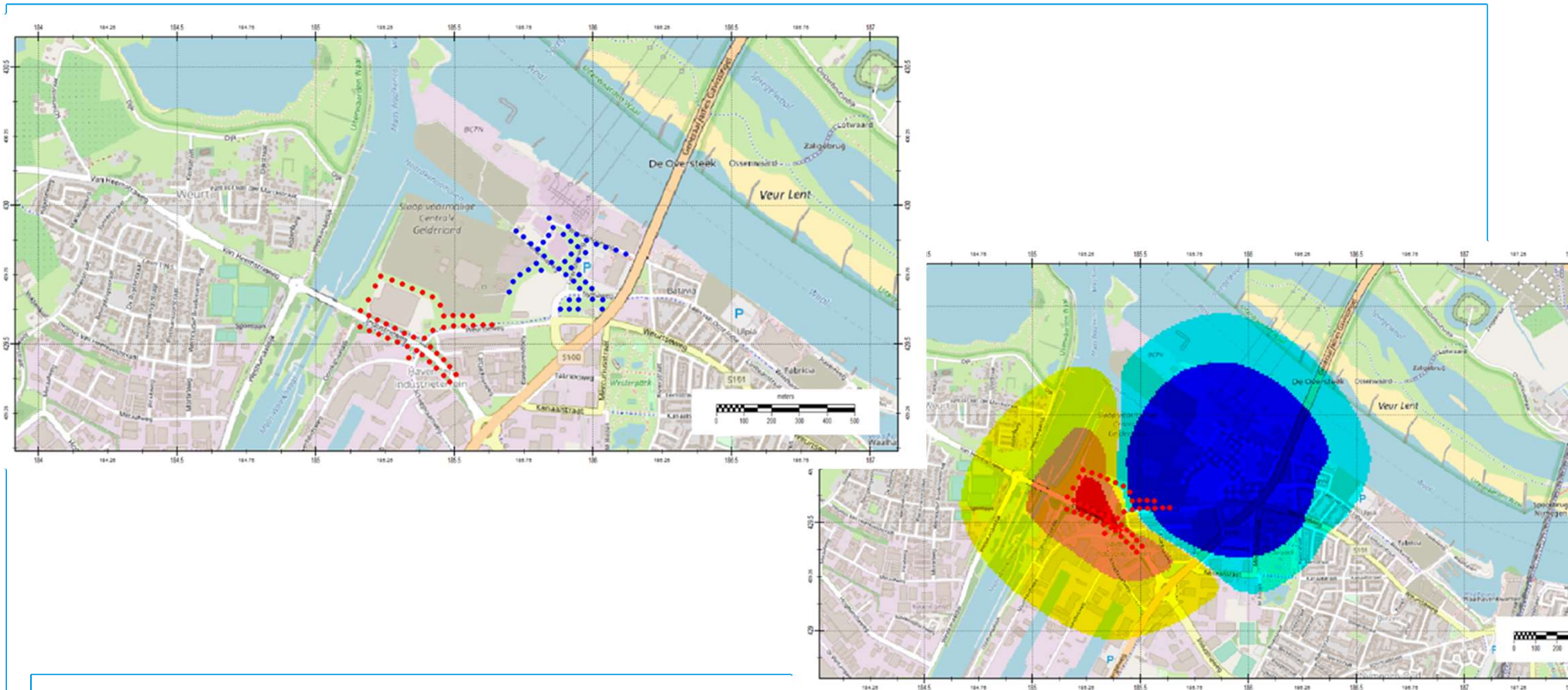
	maximaal vermogen (ontwerp basislast) [MW]	debiet_ont [1000 m3/day]	debiet_inj [1000 m3/day]	aantal doubletten [#]	volume per doublet [1000 m3]
Net_Oost	32,7	67,3	87,5	59	173
Net_Midden_Noord	24,6	50,6	65,8	44	175
Net_Midden_Zuid	41,4	85,2	110,9	74	175
Net_West	35,6	73,2	95,2	64	174
TOTAAL	134	276	359	241	696

Filterlengte 20m ; wellicht groter?
West Nederland gunstiger



WKO configuratie uitwerking

WARMING^{UP}



- Elektriciteit voor warmtepompen en distributiepompen
- Elektriciteitsmix verduurzaamt sterk
- Industriële warmtepomp: relatief hoge COP; 3,5 (var 3) a 4 (var 1 en 2) haalbaar

warmtebron	CO2 uitstoot [megaton CO2/PetaJoule th]
aardgaswarmte	0.051
TEO systeem 2020	0.020
TEO systeem 2030	0.007
TEO systeem 2050	0

- Schatting kosten geleverde GJ aan warmtenet richting maximaal SDE++ subsidiebedrag. Wordt nader uitgewerkt ism Techniplan en IF Technology.
- Zonder WKO lagere kosten/ GJ. Maar wel grotere backup/piekvoorziening nodig. SDE++ nu niet van toepassing op deze variant

Grootschalige aquathermie in bestaand stedelijk gebied is technisch realiseerbaar.

Lijkt economische haalbaar met max SDE++ subsidie.

Warmteaanbod vs vraag: De Waal heeft ruim voldoende capaciteit, M-W kanaal niet

Nu al CO2 besparing, in de toekomst nog meer (elektriciteitsmix)

- Ruimtelijke inpassing verder uitwerken: ruimtebeslag WKO veld groot. Uitwerking is aandachtspunt. ZLT distributienet (variant 2) vergt grotere leidingen en grote debieten door lage delta T.
- Vervolg ontwerp: Samenhang met andere warmtebronnen (AVR, geothermie, ...) , verder optimaliseren van bronlocaties en deernetten; Maas-Waal kanaal optimaal benutten in naastgelegen wijken.
- Grootschalige aquathermie in bestaande stad is technisch haalbaar en lijkt economisch interessant, dient als serieus alternatief meegenomen te worden.

Rapport

<https://www.warmingup.info/documenten/grootschalige-aquathermie-realistische-warmteoptie.pdf>

WarmingUp: <https://www.warmingup.info/>

Grootschalige aquathermie: realistische warmteoptie?

Casus Nijmegen

11205153-001-BGS-0001

door

Ronald Roosjen, Rutger van der Brugge, Anton de Fockert
Bonne van der Veen (review)

16 juli 2021

Dank voor uw
aandacht

WarmingUP.nu

