



Toepassing individuele of collectieve warmtepompen bij woningen op Ameland

Theo Elfrink, 28 mei 2024

bdh-advies.nl



Agenda

- Warmtetechnieken voor woningen
- Verduurzaming met collectieve bron, warmtepomp en opslag
- Selecteren van duurzame warmteopties



Warmtetechnieken voor woningen

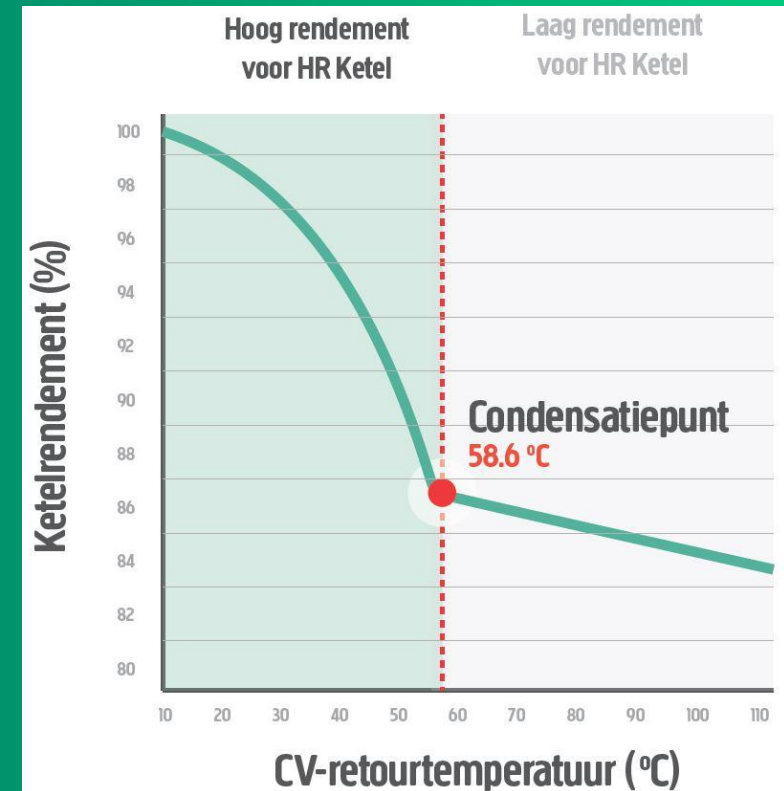
Meest toegepaste optie HR-ketel

- Goedkoop
- Eenvoudig
- Groot vermogen (tapwater!)
- Hoge temperatuur makkelijk te halen
- Duurzame variant op **groen gas/H₂ lijkt** relatief eenvoudig. Maar op Ameland niet genoeg groen gas beschikbaar



Huidig standaard verwarmingssysteem

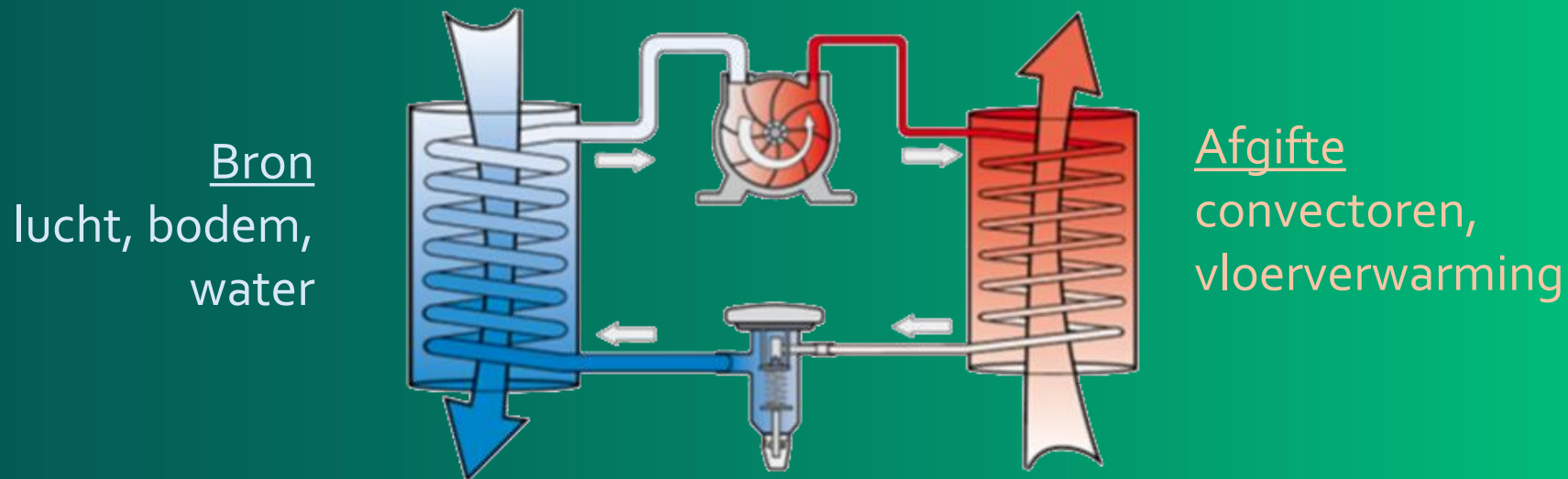
- Is nu ingericht op levering hoge temperaturen, maar lage temperaturen zijn ook goed voor HR-ketel
- Rendement ketel is immers afhankelijk van de retourtemperatuur!
- Hoog rendement wordt alleen behaald als retourtemperatuur laag ligt
- Wie checkt de retourtemperatuur thuis?
- “Zetmop 60.nl”; nog comfortabel?



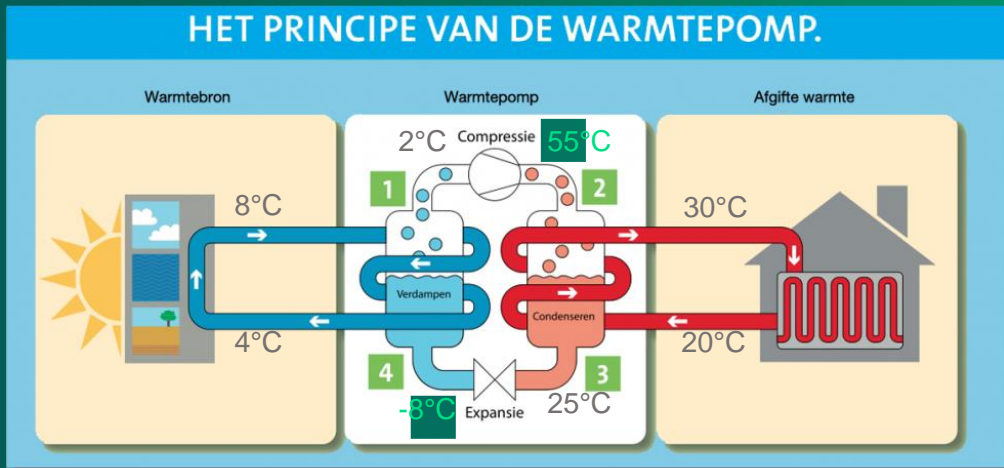
Meest toegepaste alternatief: warmtepomp

Gebruikt elektriciteit om warmte te *verplaatsen* en op hoger temperatuurniveau te brengen

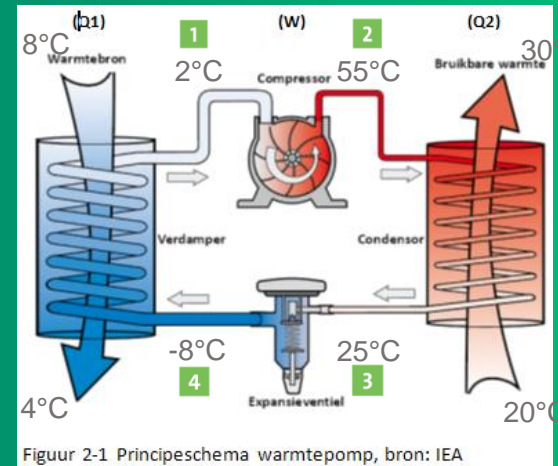
Altijd een warmtebron nodig: buitenlucht, bodem



Werking warmtepompen



Temperatuurtrajecten zijn indicatief

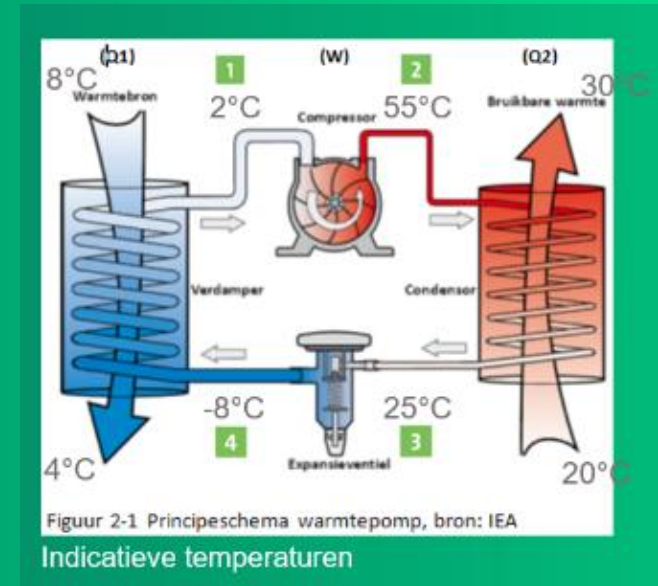


Figuur 2-1 Principeschema warmtepomp, bron: IEA

Indicatieve temperaturen

Werking warmtepompen

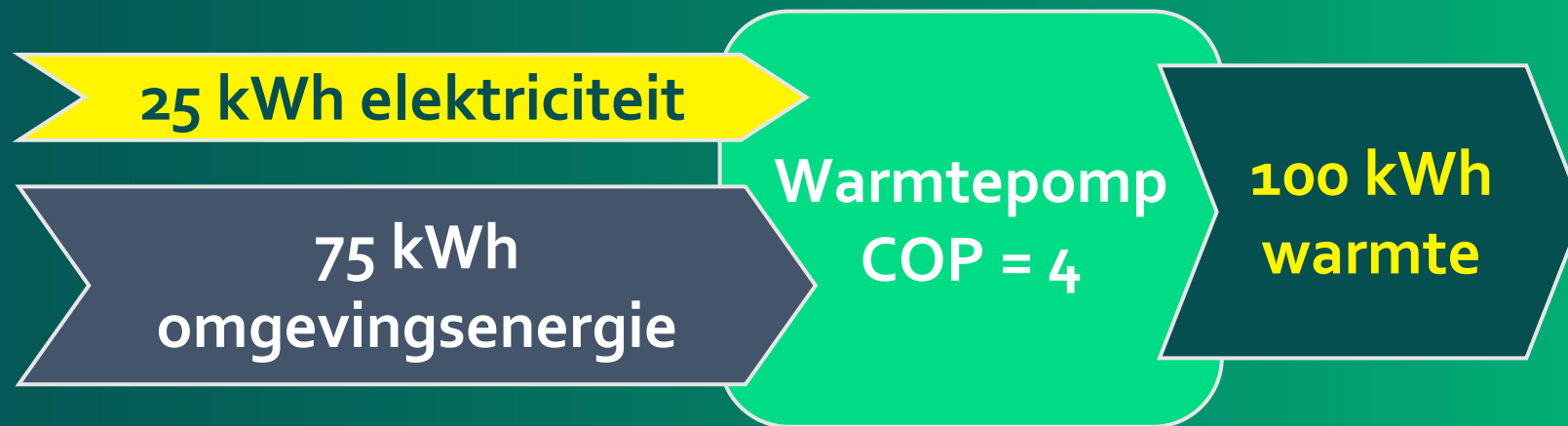
- In de verdamper wordt warmte onttrokken aan de warmtebron, bijvoorbeeld buitenlucht, en afgegeven aan het “koudemiddel”, zodat het koudemiddel verdampt
- Het koudemiddel wordt in druk en temperatuur verhoogd in de compressor. Het koudemiddel wordt op zo'n temperatuur gebracht dat de warmte bruikbaar wordt
- In de condensor staat het koudemiddel de warmte af aan het verwarmingscircuit, waardoor het koudemiddel condenseert
- In het expansieventiel wordt de druk van het koudemiddel verlaagd en daarmee ook de temperatuur, zodat deze weer warmte kan opnemen in de verdamper



Individuele opties: warmtepomp

Prestaties het beste bij een klein temperatuurverschil
(bron zo hoog mogelijk, afgifte zo laag mogelijk)

COP = Coefficiënt of Performance .. (ander woord voor rendement)



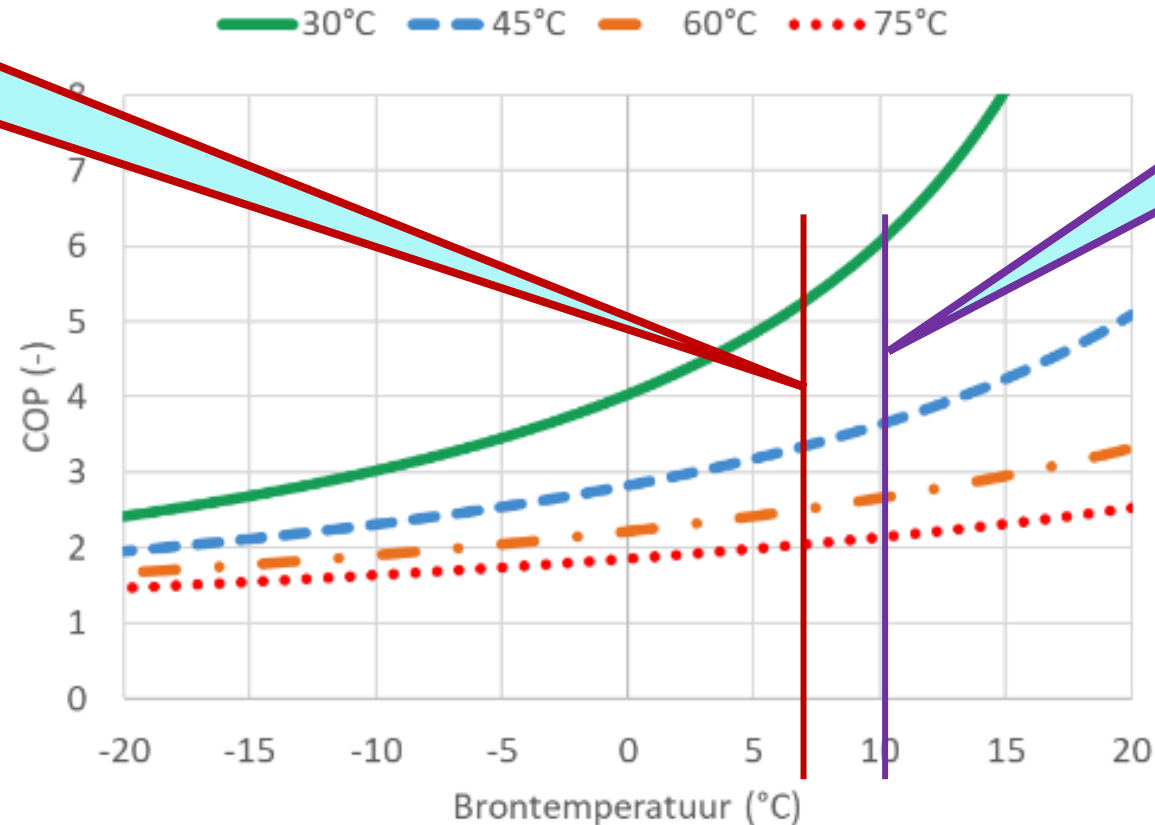
Gemiddeld haalt een wp 4 kWh warmte uit 1 kWh elektriciteit

Rendement warmtepomp

Let op COP

7°C =
gemiddelde
temperatuur
in de winter
in NL

Welk rendement haal ik bij welke
verwarmingstemperatuur in een woning?



10°C =
gemiddelde
jaartemperatuur
in NL

Warmtepompen: rendement

COP afhankelijk van:

- Brontemperatuur: hoe hoger hoe beter
- Afgiftetemperatuur: hoe lager hoe beter (dit kun je beïnvloeden!)

Verlagen afgiftetemperatuur is altijd de moeite waard (ook voor de huidige cv-ketel)!; www.zetmop60.nl

Andere manier van verwarmen met warmtepomp

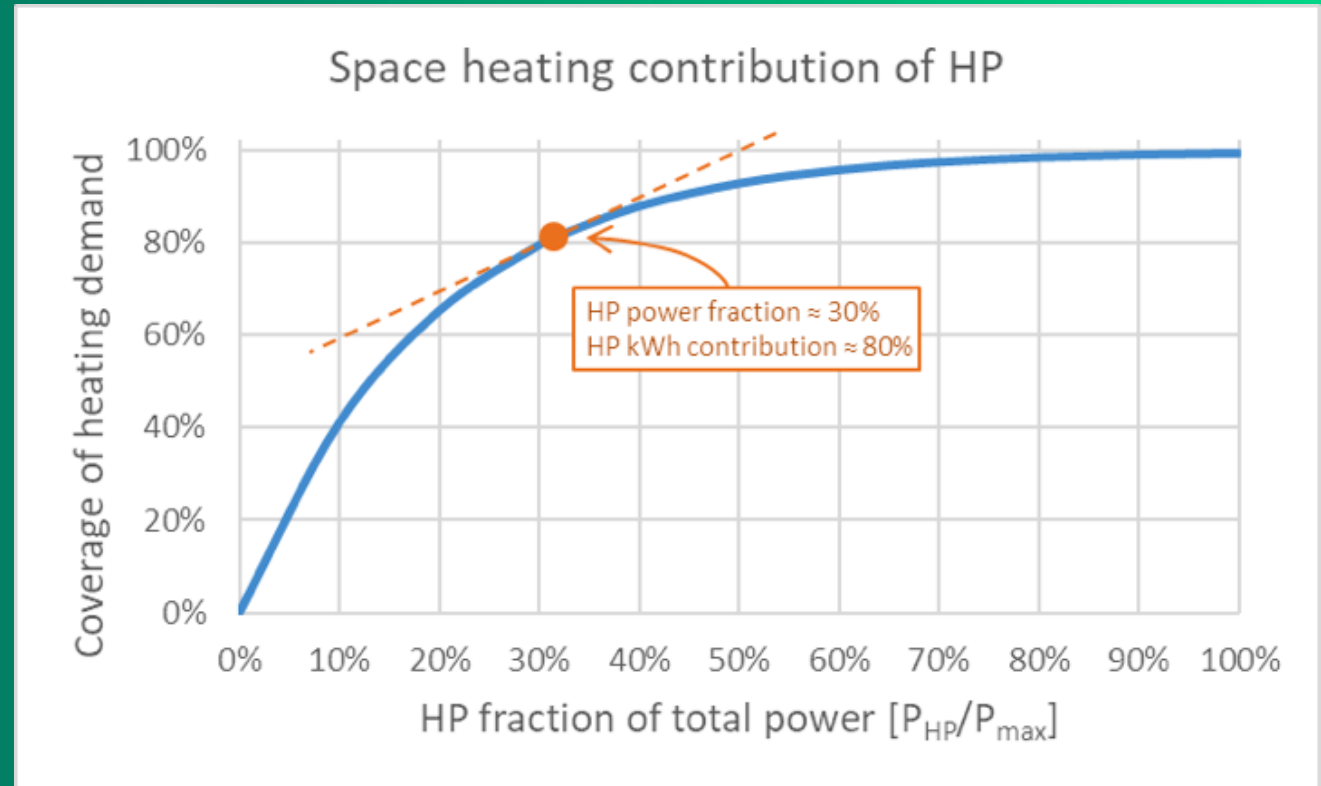
- Met lagere temperaturen stabiel klimaat, maar opwarming minder snel (eerder beginnen met stoken bij minder goed geïsoleerde woningen en nachtverlaging toepassen bij - heel - goed geïsoleerde woning hoeft niet meer)
- Ook koeling mogelijk in de zomer, maar effect verschilt per bron en per afgiftesysteem
- Grotere investering dan gasketel, maar het gaat om de Total Cost of Ownership (TCO), een combinatie van hogere maandlasten voor financiering en onderhoud, en lagere maandlasten voor energie

Dimensionering warmtepomp

De dekkingsfactor voor ruimteverwarming in relatie tot de capaciteit van de warmtepomp in relatie tot de maximale warmtevraag.

Deze curve is voor de NL situatie en het in NL heersende klimaat.

Bron: BDH



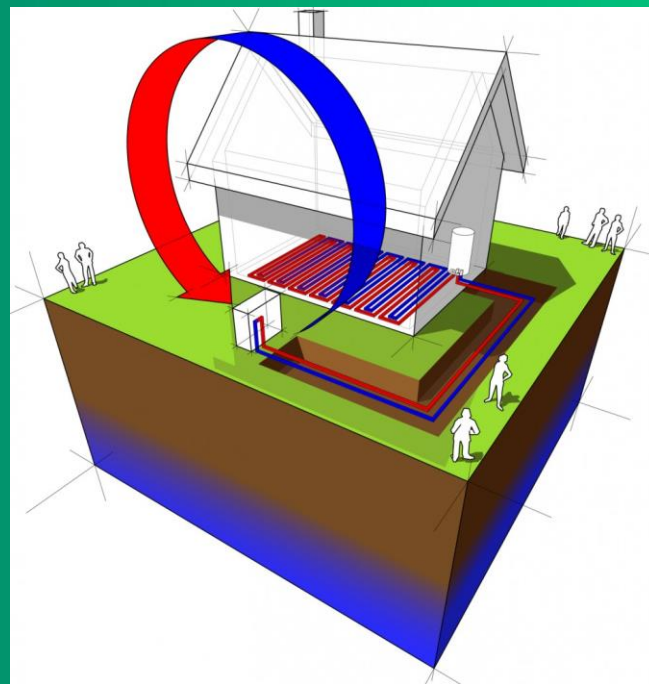
LT-afgiftesysteem (<math><50^{\circ}\text{C}</math>) belangrijk

- Meeste woningen eenvoudig geschikt te maken voor LT-afgifte
- Bij renovatie kan (tussen)wandverwarming interessant zijn, ook ten behoeve van geluidsisolatie



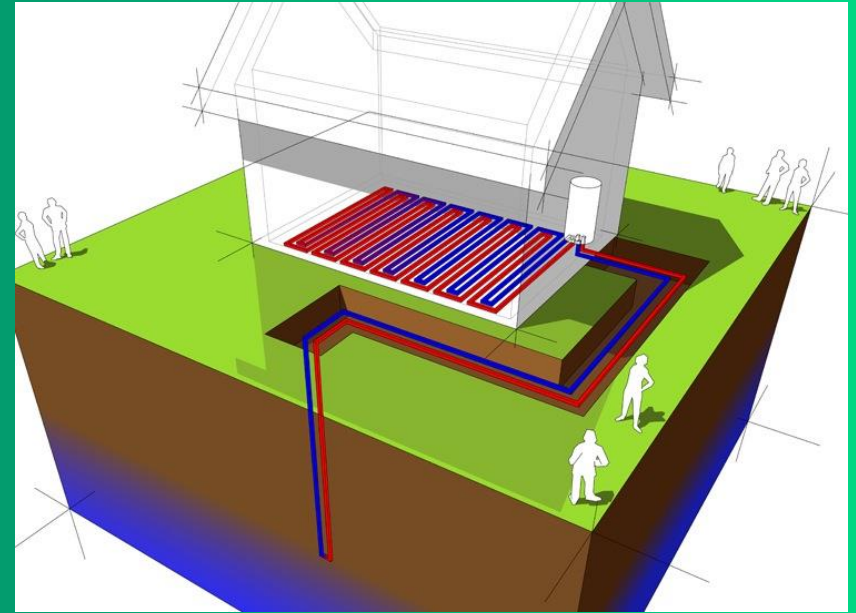
Buitenlucht als bron van de warmtepomp

- Energie overal onbeperkt beschikbaar
- Lage temperatuur bij hoge warmtevraag
- Goedkoop te exploiteren
- Meestal buitenunit nodig



Bodem als bron (gesloten lus)

- Brontemperatuur is relatief hoog (ten opzichte van buitenlucht)
- Te combineren met “gratis” koude/warmte-opslag
- Verticale systemen nu zeer gangbaar en betrouwbaar
- Bronboring is duur ten opzichte van buitenlucht als bron met buitenunit



Bodem als bron (gesloten lus in bodem en/of grondwater)



Collectieve opties: straatniveau

Collectieve warmtepomp/woonblokverwarming
Een schaalbare oplossing

Diepere boringen dan normaal met gesloten WKO
(300-450 i.p.v. 100-150 meter)
Meerdere woningen met één bron en eigen warmtepomp mogelijk

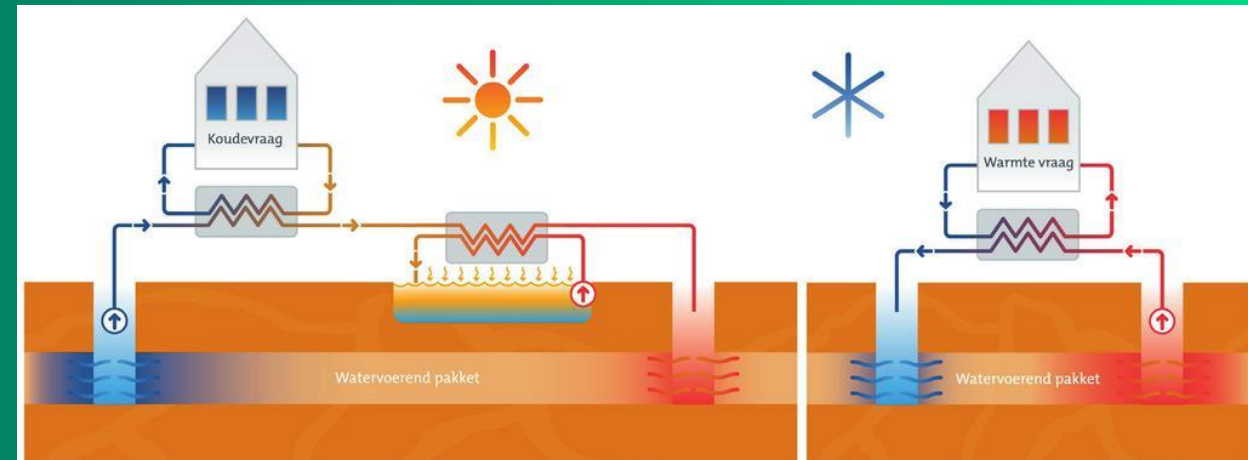
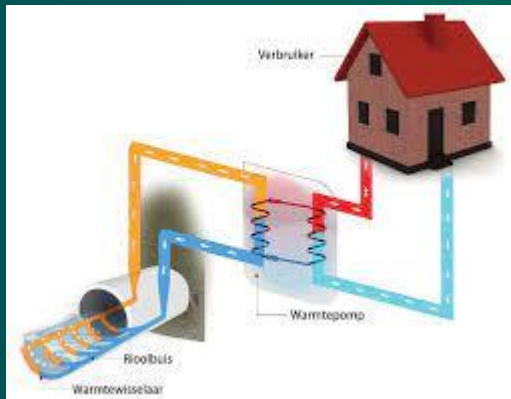
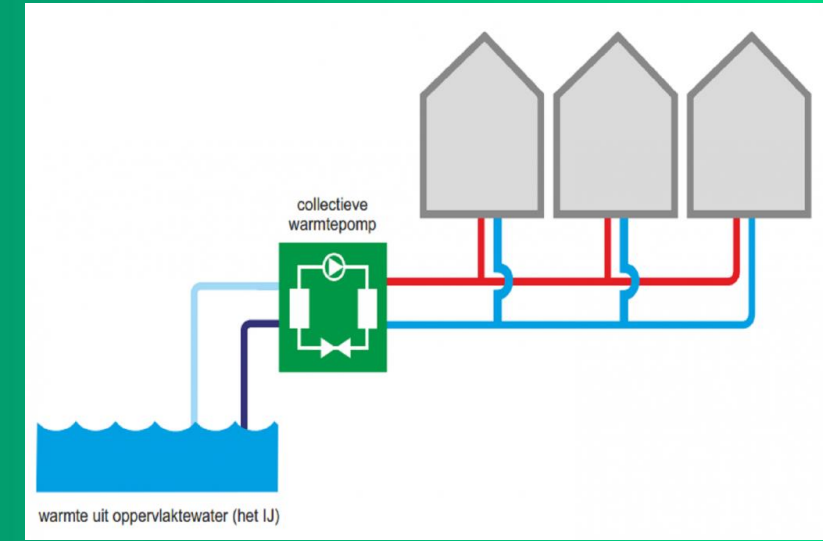


Project Wonion; warmtepompen voor 12 woningen, Terborg

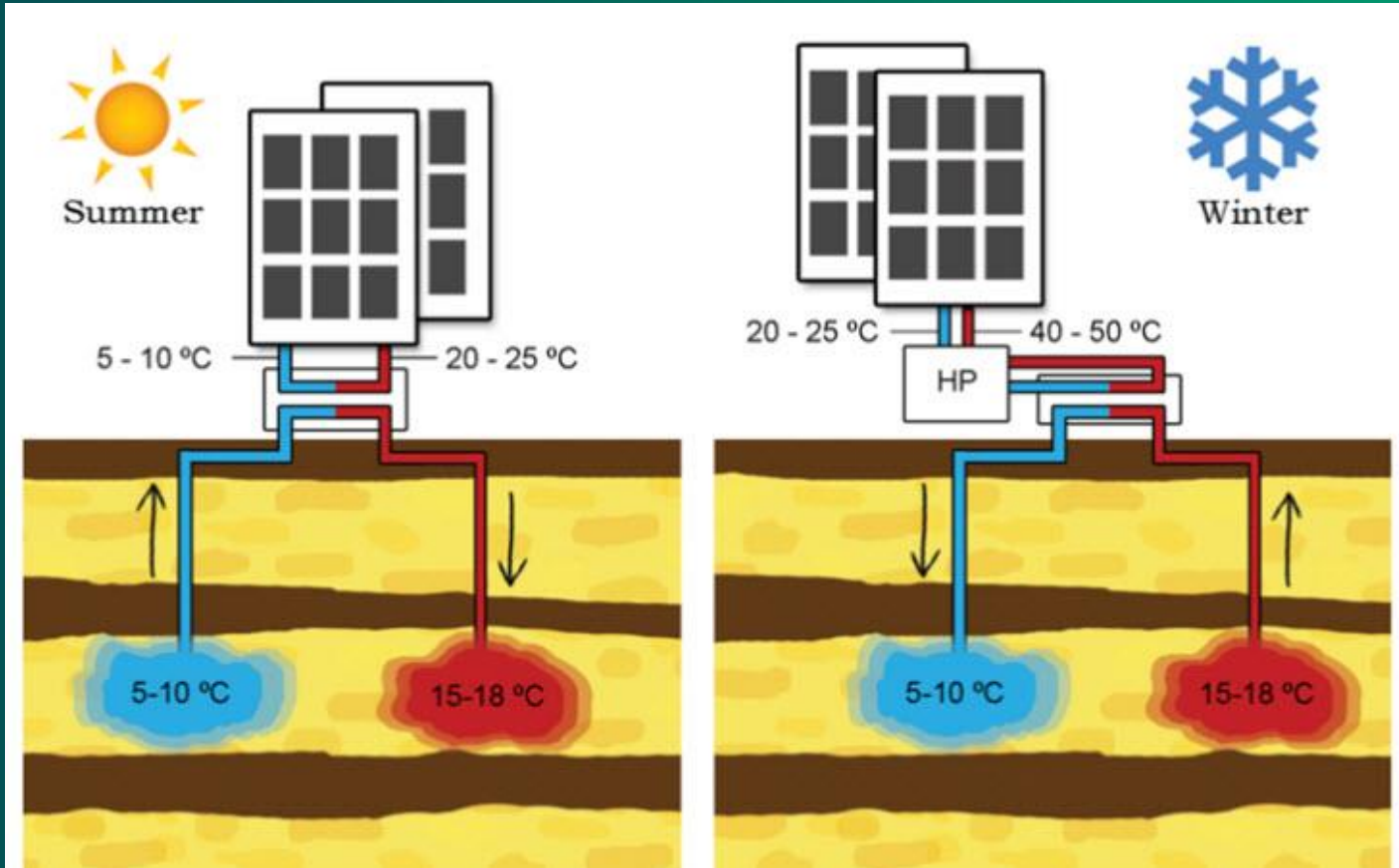
Verduurzaming met collectieve bron, warmtepomp en opslag

Collectieve bronnen voor collectief systeem met warmtepomp

- Gebruik van hernieuwbare energie uit de omgeving
- De meeste duurzame warmtebronnen, zoals aquathermie, leveren niet de gewenste temperatuur
- Warmtepomp brengt temperatuur op gewenste niveau
- Vaak in combinatie met WKO (opslag voor winter)



Collectieve opties: (open) WKO



Aandachtsgebieden voor toepassing WKO



- ▶ Open bodemenergiesystemen
- ▶ Gesloten bodemenergiesystemen
- ▶ Grondwateronttrekking
- ▶ Installaties
- ▶ Verbodsgebieden Bescherming voor drinkwater
- ▶ Restrictie Specifiek Provinciaal Beleid
- ▶ Restrictie Dieptebeperking
- ▶ Restrictie Ordening
- ▶ Aandachtsgebied Natuur
- ▶ Aandachtsgebied Aardkundige waarden
- ▶ Aandachtsgebied Archeologie

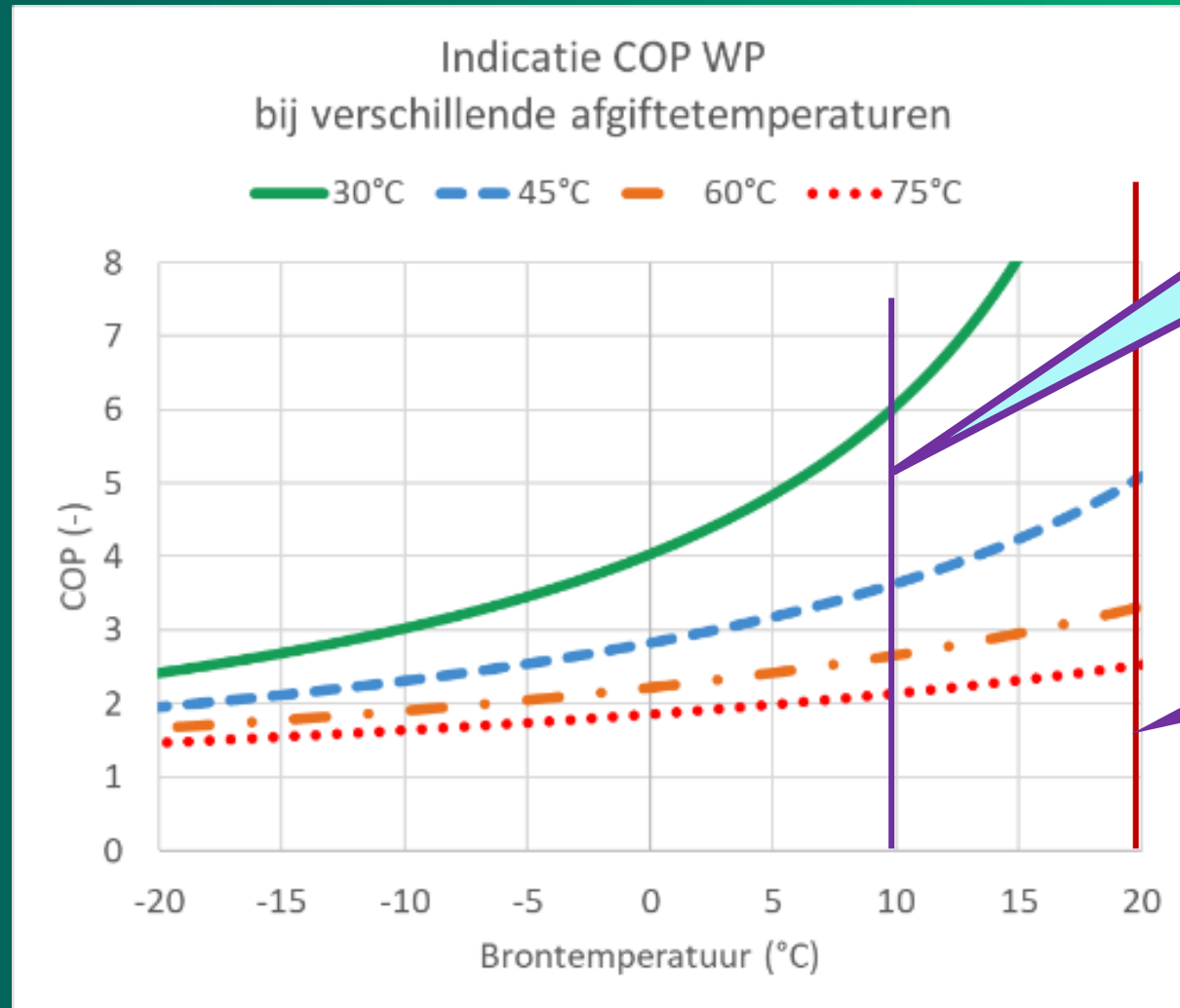
Collectieve opties: aquathermie

- Aquathermie: TEO/TEA/TED
- Meestal in combinatie met WKO (ook koeling mogelijk)
- Meest rendabel bij lage temperatuur verwarming
- Alternatief voor (grote) zonnecollector



Rendement warmtepomp bij collectieve bron

Let op COP



10°C =
gemiddelde
temperatuur
Oppervlakte-
water in NL

(15 a 20°C) ≈
temperatuur
opslag open
WKO

Selecteren van duurzame warmteopties

Op basis van uitgevoerd onderzoek voor gemeente Ameland

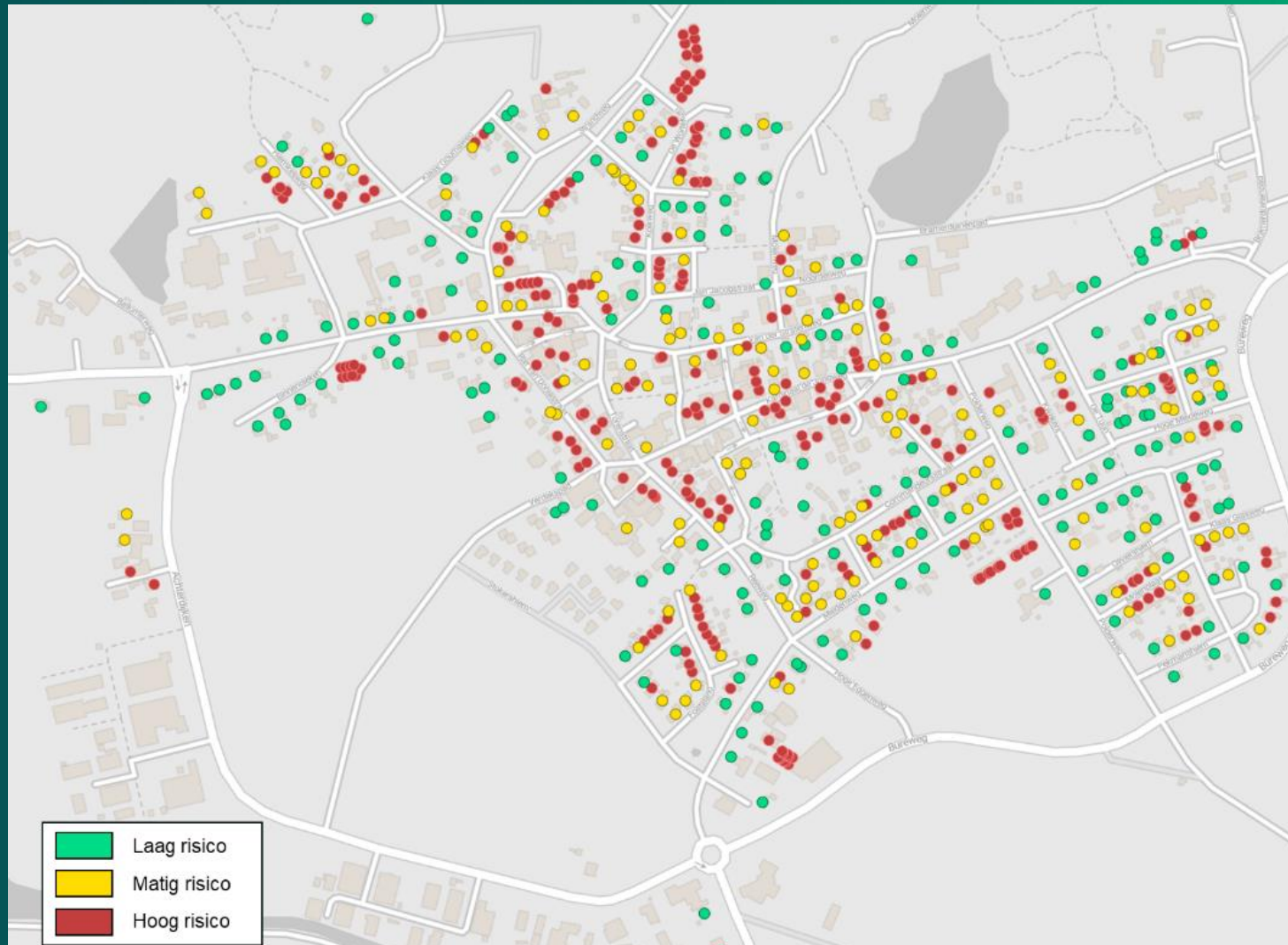
Overwegingen

- Warmtebron aanwezig? **De Waddenzee ligt om de hoek, Noordzee is te groot om af te koelen**
- Opslagmogelijkheden nodig en aanwezig? (koeling wenselijk?) **Gesloten én eventueel ook open WKO toepasbaar**
- Voldoende ruimte om warmteleidingen neer te leggen **Check!**
- Extra isolatie nodig? (ventilatie niet vergeten) **Per woning te bepalen!**
- Ruimte om te financieren ?
- Draagvlak **Onder welke randvoorwaarden toe te passen?**

Onderzoeksvragen richting randvoorwaarden voor duurzame warmte-opties:

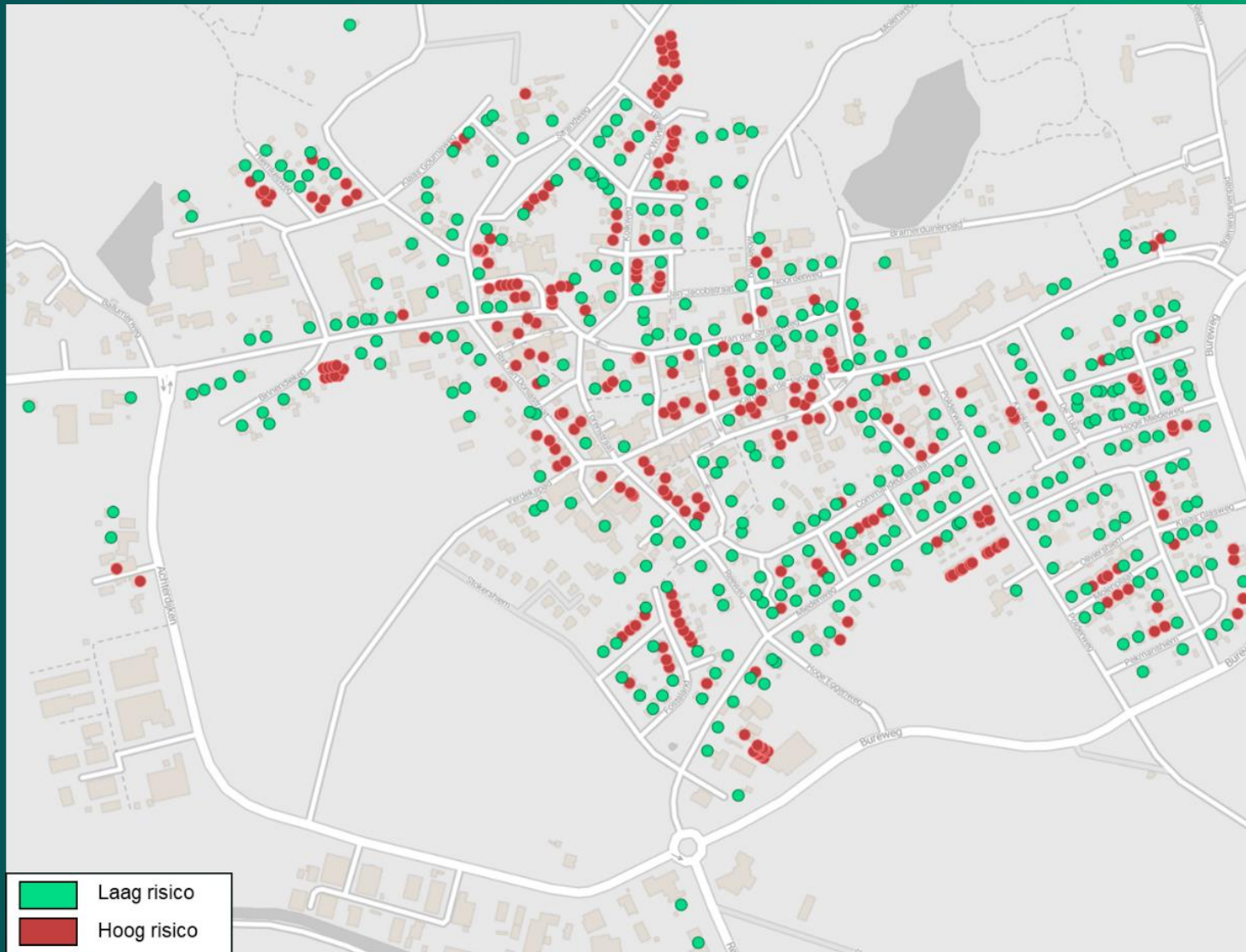
- In hoeverre sprake van extra geluid en mogelijke overlast of gedoe?
- In hoeverre mogelijke interferentie tussen bodembronnen?
- Zijn kosten hoger dan met aardgas?
- Wat is de mogelijke overlast in de straat en/of in of buiten de woning?
- In hoeverre kan extra vraag naar elektra leiden tot hogere piekvraag en netcongestie veroorzaken?

Geluidsrisico's buitenunit warmtepomp



65dB
Hoog < 7m
Laag > 13.5m

Interferentie risico bodembronnen



Hoog < 7m

Multicriteria analyse

Verwarmingssysteem	Kosten (bewoner)	Kosten (exploitant)	Geluid	Gedoe (woning)	Gedoe (straat)	Piekvraag elektriciteit
BES centraal LT	--	-	-	-	--	-/+
BES centraal MT	--	-	--	+	--	++
BES decentraal LT	-/+	+	-	-	--	-/+
BES decentraal MT	+	++	--	+	--	++
Aquathermie LT	--	--	-/+	-	--	+
Aquathermie MT	--	--	++	+	--	++
Bronnet ZLT	+	---	-	-	--	--
L-W warmtepomp LT	++	n.v.t.	-	-	+	--
L-W warmtepomp MT	++	n.v.t.	--	-	+	--
W-W warmtepomp LT	-/+	n.v.t.	n.v.t.	-	++	+
W-W warmtepomp MT	+	n.v.t.	n.v.t.	-	++	--

Multicriteria analyse

Verwarmingssysteem	Kosten (bewoner)	Kosten (exploitant)	Geluid (buiten)	Gedoe (woning)	Gedoe (straat)	Piekvraag elektriciteit
BES centraal LT	--	-	-	-	--	-/+
BES centraal MT	--	-	--	+	--	++
BES decentraal LT	-/+	+	-	-	--	-/+
BES decentraal MT	+	++	--	+	--	++
Aquathermie LT	--	--	+	-	--	+
Aquathermie MT	--	--	++	+	--	++
Bronnet ZLT	+	---	+	-	--	--
L-W warmtepomp LT	++	n.v.t.	-	-	+	--
L-W warmtepomp MT	++	n.v.t.	--	-	+	--
W-W warmtepomp LT	-/+	n.v.t.	+	-	++	+
W-W warmtepomp MT	+	n.v.t.	+	-	++	-

Dank voor jullie aandacht

Vragen?

Theo Elfrink

theo.elfrink@bdh-advies.nl