

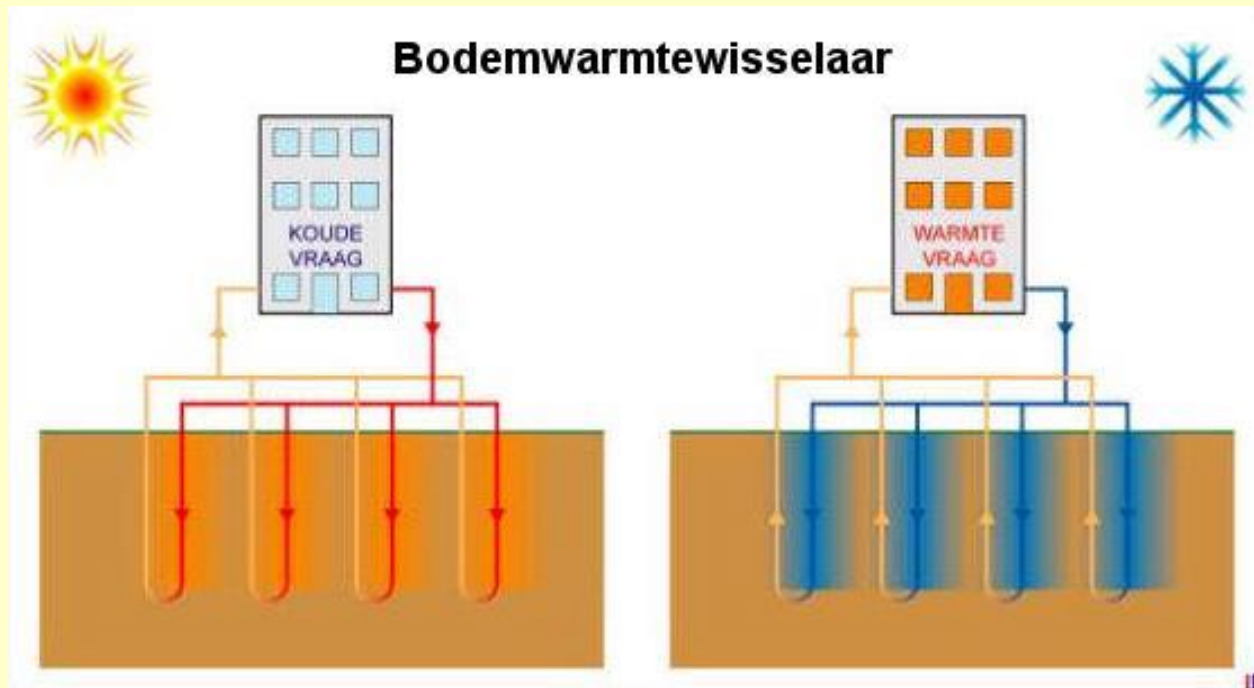
Gesloten bodemenergiesystemen in kleine en grootschalige woningbouwprojecten, van individueel ontwerp naar planmatige ontwikkeling

H.J.L. Witte



- Inleiding gesloten bodemenergiesystemen
- Ontwerp individuele en seriematige individuele systemen, thermische interacties tussen systemen
- Regie voeren: planmatige aanpak binnen interferentiegebieden

GESLOTEN BODEMENERGIESYSTEMEN



VOOR en NADELEN

- **Voordelen**

- Zeer lange levensduur (> 50 jaar)
- Geen onderhoud
- Hoog rendement
- Kan overal en (bijna) altijd – bodemopbouw geen beperking
- Klein individueel (5 – 15 kW) en utiliteit (15 – 1000 kW)
- Eenvoudig te integreren in gefaseerde ontwikkeling

- **Nadelen**

- Meerdere boringen nodig
- Bij grote systemen daarmee meer ruimtebeslag
- Minder capaciteit passieve koeling

VOORBEELDEN NATIONAAL

- **Individueel of klein collectief, woningbouw**

- Schoenmakershoek (Etten-Leur)
- Zetten (Valburg)
- Zuidpoort (Delft)



VOORBEELDEN - INTERNATIONAAL

- **Collectief: scholen en/of utiliteit**

- Langley Academy (Langley)
- WWF (Woking)
- Quadram Institute (Norwich)

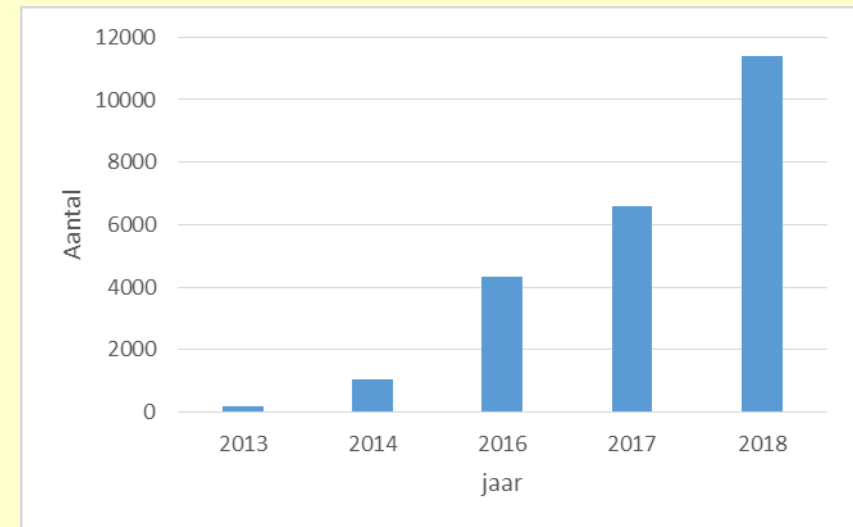
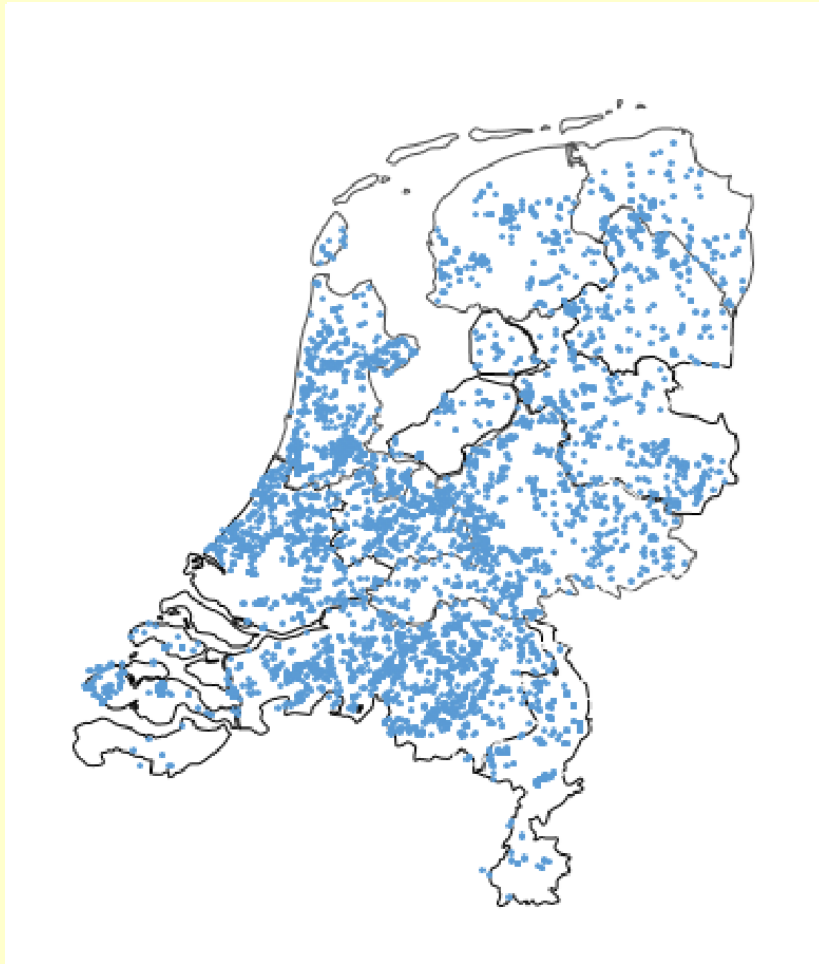


AANLEG - SPOELBOORTECHNIEK



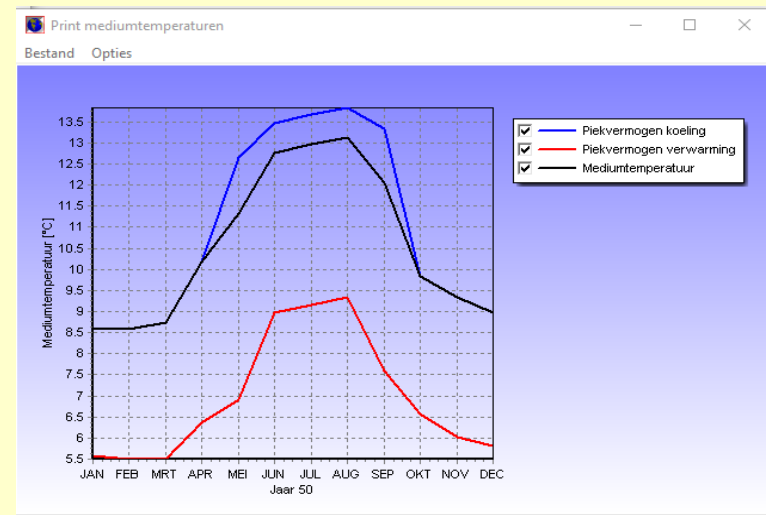
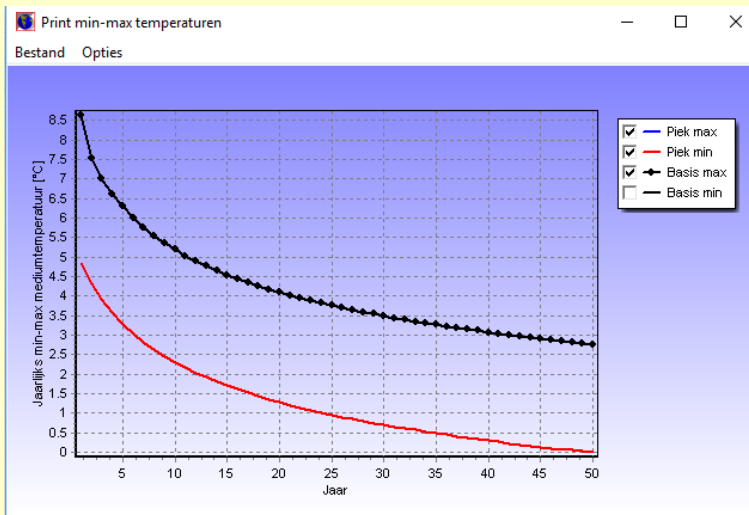
MARKTONTWIKKELING: ^{<2021}₈ AANTALLEN NEMEN TOE

- **Ontwikkeling systemen woningen 2013 - 2018**

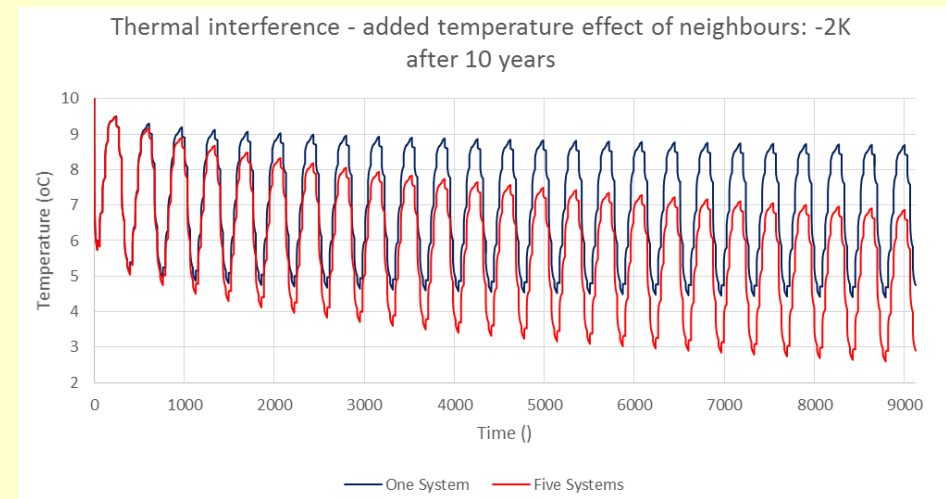
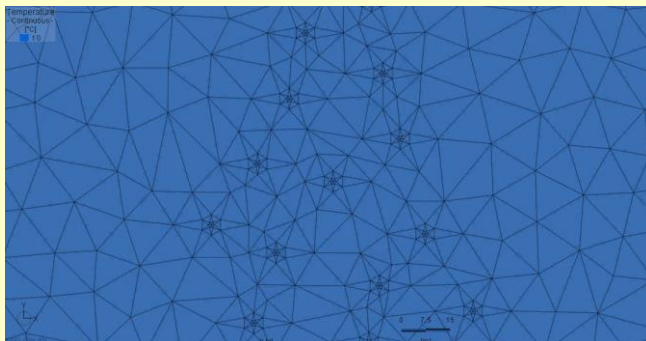
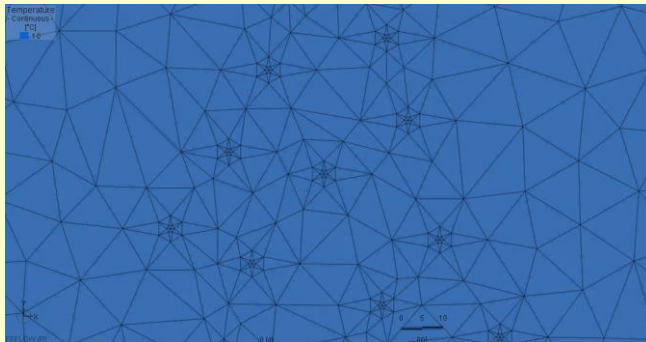
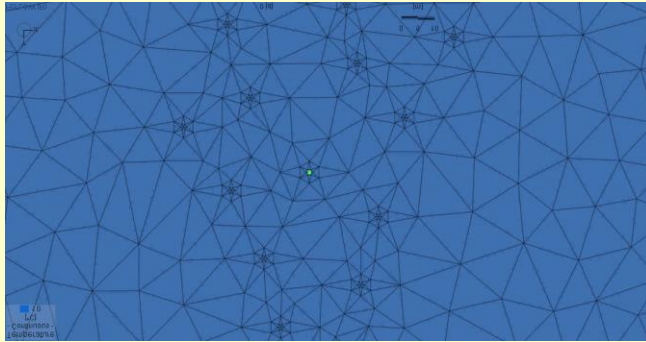


ONTWERP GESLOTEN BODEMENERGIESYSTEEM

- Voor verticale bodemwarmtewisselaars ontwerpsoftware beschikbaar: *Earth Energy Designer* meest toegepast
- Bereken noodzakelijke lengte als functie van temperatuur
 - Temperatuur bepaalt daarbij rendement!
- Collectieve systemen

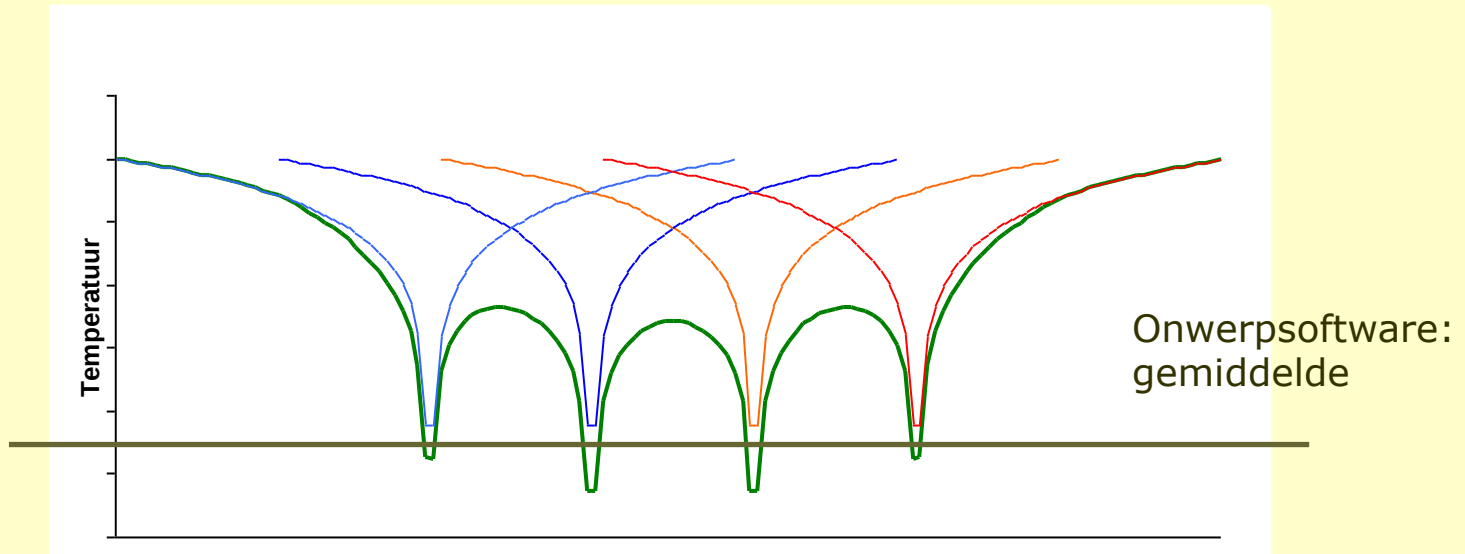


INTERFERENTIE TUSSEN GESLOTEN BODEMENERGIESYSTEMEN



INTERFERENTIE TUSSEN GESLOTEN BODEMENERGIESYSTEMEN

- **Meerdere systemen in elkaars nabijheid: interactie**
- **Bij melding aantonen dat er geen negatieve interferentie optreedt**
- **Ontwerpmethoden?**
 - Rekenen aan een collectief systeem, meerdere bodemwarmtewisselaars mogelijk maar geen verschil in temperatuur
 - Kunnen niet met meerdere verschillende systemen rekenen

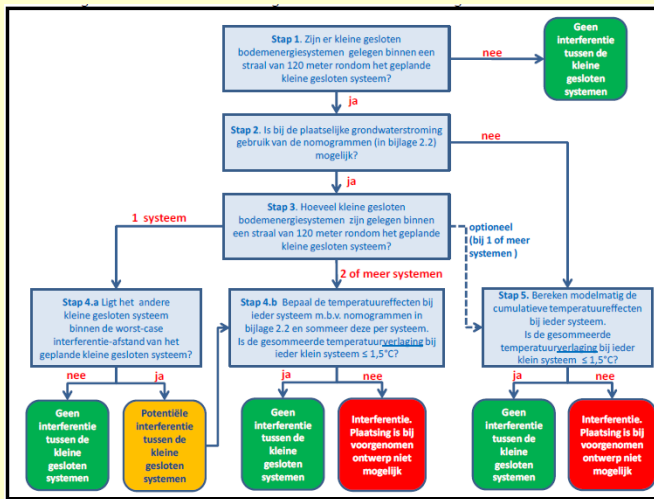


PRAKTIJK SITUATIES

- **Ontwerp en aanleg klein individueel systeem**
 - Waarbij andere systemen in omgeving aanwezig kunnen zijn
- **Ontwerp en aanleg groot collectief systeem**
 - Waarbij andere systemen in omgeving aanwezig kunnen zijn
- **Ontwerp en aanleg meerdere individuele systemen**
 - Ontwerpmethode aanpassen voor onderlinge effecten
- **Planmatige aanpak binnen interferentiegebied**
 - Randvoorwaarden voor ontwerp in bodemenergieplan

AUTOMOME GROEI SYSTEMEN

- Elk klein systeem wordt individueel ontworpen
- Melding/vergunning bij bevoegd gezag
- Effectenstudie negatieve interferentie
 - SKIB: BUM/HUM BE Bijlage 2
 - Eenvoudige methode, controleerbaar door bevoegd gezag
 - Gegevens die bij melding worden verstrekt
- Geen nadere regie / invloed op ontwerp

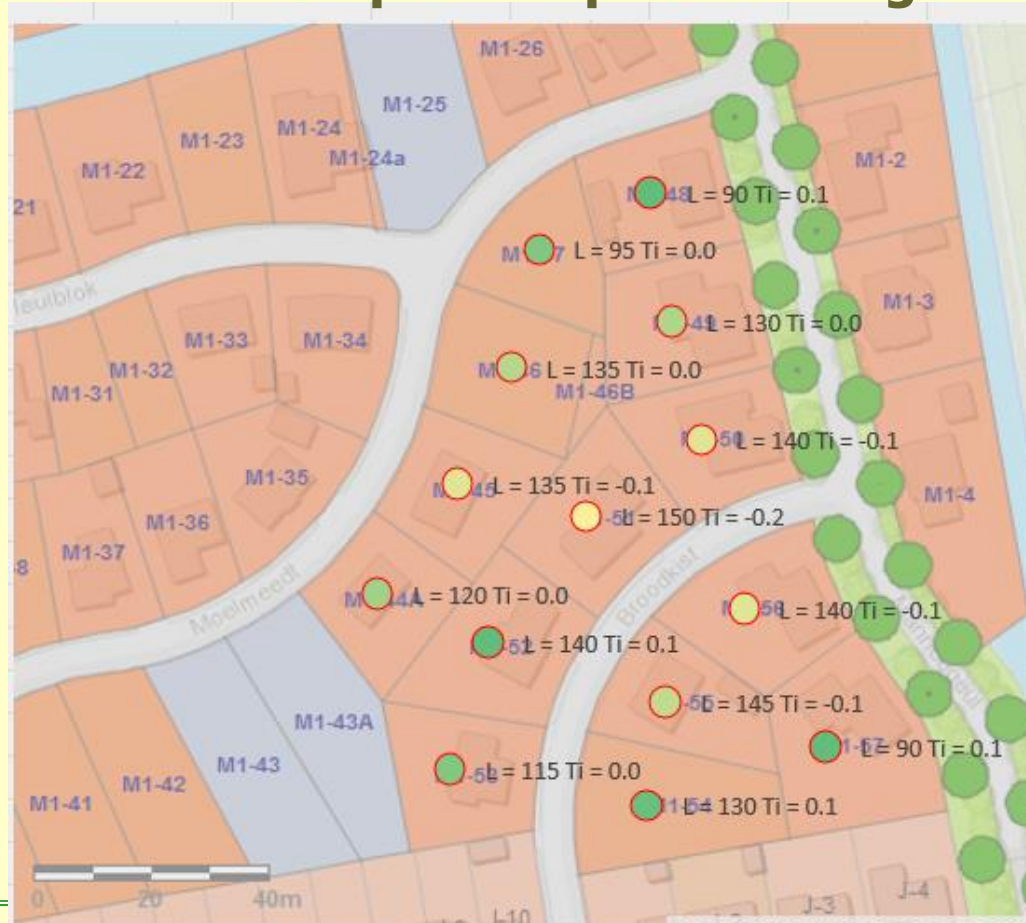


SIKB Interferentie Tool gesloten Bodem Energiesystemen

Warmtegeleidingscoëfficiënt bodem	(W/mK)	2.0	Bereken interferentie				Wls invoer				Naar Invoer Scherm			
Aantal systemen in analyse (max. 20)	(n)	9												
Invoer gegevens melding														
X-coördinaat	(RD)	137017	137052	137120	136977	136940	142175	142189	142161	142207				
Y-coördinaat	(RD)	400028	400057	400101	400041	400071	412545	412542	412517	412553				
Totale lengte van de bodemplussen per gesloten bodemenergiesysteem (dit is het aantal bodemplussen x de einddiepte van de bodemplussen)	(m)	152.0	240.0	345.0	170.0	160.0	120.0	200.0	200.0	300.0				
Einddiepte van de bodemplussen in meters minus maaiveld (dit is de einddiepte van de boring waarin de lus is geïnstalleerd)	(m)	152.0	120.0	115.0	85.0	80.0	120.0	100.0	200.0	150.0				
Wat is het bodemdijnde vermogen	(kW)	5.0	8.0	10.0	6.0	7.0	4.0	6.0	8.0	6.0				
Warmtevraag van het bouwwerk waarin het bodemenergiesysteem voorziet	(MWh/jaar)	12.0	20.0	19.5	15.0	14.0	11.0	13.0	18.0	18.0				
Koudevraag van het bouwwerk waarin het bodemenergiesysteem voorziet	(MWh/jaar)	1.8	3.5	5.9	2.6	2.0	1.0	2.0	3.0	1.2				
Energierendement van het ontwerp van het gesloten bodemenergiesysteem	(SPF)	4.4	4.4	4.8	4.3	3.8	4.0	5.0	6.0	4.0				
Energierendement koudevraag (forfaitair 20)	(SPF)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0				
Berekende gegevens														
Netto warmtevraag	(MWh/jaar)	9.0	14.8	14.6	11.0	9.9	8.1	10.1	14.7	13.3				
Netto koudevraag	(MWh/jaar)	1.9	3.7	6.2	2.7	2.1	1.1	2.1	3.2	1.3				
Netto energievraag bodem	(MWh/jaar)	-7.1	-11.2	-8.4	-8.3	-7.8	-7.0	-8.0	-11.5	-12.0				
Specifieke energieonttrekking	(kWh/m/jaar)	-58.9	-123.6	-126.5	-129.8	-123.6	-67.1	-101.0	-73.3	-88.4				
Specifieke energietoever	(kWh/m/jaar)	12.4	30.6	53.7	32.1	26.3	8.8	21.0	15.8	8.4				

OPTIMAAL ONTWERP GESLOTEN BODEMENERGIESYSTEEM

- Regulier ontwerp: gelijke lengte alle systemen
- Houdt geen rekening met positie
- Door onderlinge effecten te bepalen: optimale lengte systemen



PLANMATIGE AANPAK, INTERFERENTIEGEBIED

- **Plankaart met gebied waarbinnen systemen vergunningplichtig zijn**
- **Gebruiksregels waaraan systemen moeten voldoen**
 - Eisen (beperkingen) aan ontwerp
 - Eisen aan maximaal energiebudget
 - Eisen aan ontwerptemperatuur
- **Appendix met locatiegegevens en ondersteunende documenten**

- **Interferentiegebied & Bodemenergieplan**



Bodemenergie_Mannee: M2-75

KAVEL	M2-75
X	52588.05
Y	392916
STRAATNAAM	Doornbosje
NUMMER	0
GROEP	0
ENERGIE	-29.12
OPPERVLAKTE	514
TEMP	-1.65
TCOMP	0.0

Zoom to

CONCLUSIES

- **Rendement is wezenlijk en bepalend voor energiebesparing, maar levensduur is evenzeer van wezenlijk belang**
- **Ontwerp en uitvoerend werk in overeenstemming met levensduur van 50 jaar of meer**
- **Een goed ontwerp is meer dan een berekening:**
 - Wat is het ontwerpdoel (rendment)
 - Is het ontwerp afgestemd op levensduur?
 - Zijn de uitgangspunten betrouwbaar?
- **Het is belangrijk het ontwerp af te stemmen op naburige systemen**

DANK U

