



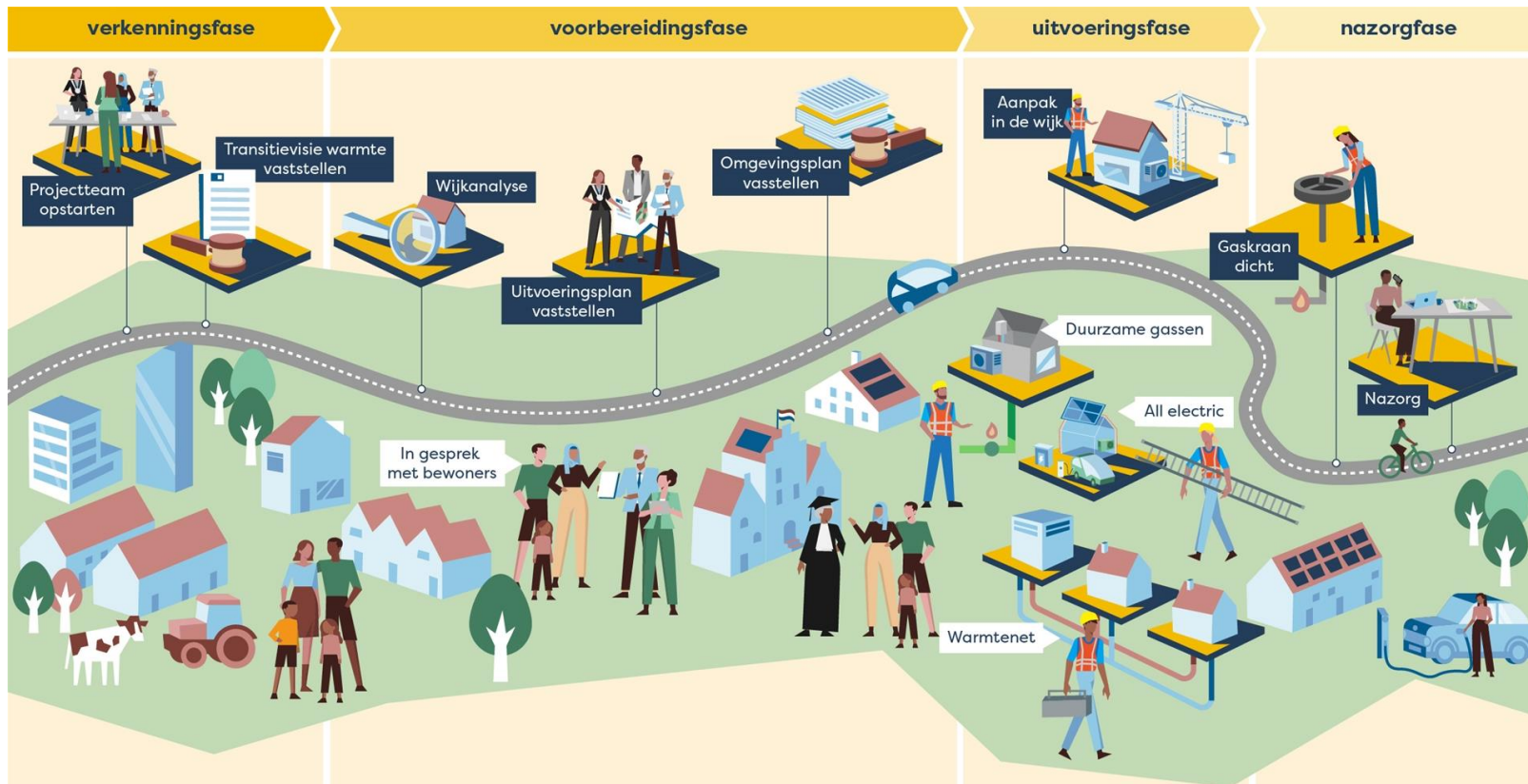
Bas Huijbregts
Duurzame Diensten



Wijkbijeenkomst Aardgasvrij Loyola

Is een warmtenet mogelijk in deze wijk?

Waarom deze bijeenkomst?



- Transitievisie Warmte (TVW, 2021)
- Loyola e.o. eerste uitvoeringsplan
- Buurtbijeenkomsten april / mei
 - Voorkeur: Individueel of collectief?
 - Meer informatie nodig
- Agenda:
 - Haalbaarheidsonderzoek warmtenet
 - Bespreken resultaten
 - Hoe nu verder?



Presentatie 6 november 2023
Vergelijking Warmte en Koude net Loyola e.o.
met individuele oplossing



Vraagstelling

- Wat betekent een warmte (en koude) net voor jouw woning
- Wat ga je ervoor betalen?
 - Vergelijk met individuele oplossing
- Ruimtelijke en technische uitwerking
 - hoe ziet het eruit?
- Perspectief van een exploitant
- Hoe nu verder?



- Haalbaarheid in de wijk van een warmte (en koude) net
 - Technisch-ruimtelijk
 - Economisch
- Vergelijking eindgebruikerslasten
 - Warmte en koudenet
 - Individueel lucht-warmtepomp



Uitgangspunt:

- Woningen zijn geschikt voor lage temperatuur verwarming
- Isolatie-opgave is buiten beschouwing gelaten (aparte wijkbijeenkomst op 23 november)

Samengevat zijn er twee typen warmtenetten die kunnen worden doorgerekend.

| Type | Aflevertemp. | Warmtepomp | Tapwater | Energievraag (kWh/m ² .jaar) |
|------------|--------------|------------|------------|---|
| LT-systeem | 30 – 45 °C | Regulier | Booster WP | 30 – 60 |
| MT-systeem | 55 – 70 °C | HT | Via WW | 60 – 90 |

Het MT-net is nu niet meegenomen bij deze uitwerking, omdat:

- Vergelijking met individueel lucht-warmte pomp oplossing (all-electric) voorop staat
 - Vergelijkbare aflevertemperatuur en energievraag als LT-systeem
 - Beiden warmte en koude
- Milieueffecten LT zijn gunstiger dan van MT

- Temperatuur in leefruimte 18-22°C
- Afleverset komt in de woning – zie figuur
- Binnen installatie – warmteafgifte systeem
 - Radiatoren of convectoren
 - Vloer- of wandverwarming
 - IR-panelen (lokale comfortwarmte)
 - Thermostaat
 - Airco, koeling
- Warmte Terug Winning i.c.m. ventilatie
 - luchtverwarming en –koeling
- Koeling – klimaatadaptatie
- Isolatie – warmtevraag naar 30-60 kWh/m².jaar
- Ruimtebeslag installaties



Iedere woning of gebouw met warm tapwatervraag krijgt een booster warmtepomp in de woning.

- Directe aansluiting op collectief systeem voor ruimteverwarming in woning
 - Geen buitenunit nodig
- Boilervat, grootte afhankelijk van type woning en gezinssamenstelling
 - 190 – 260 liter
- Apparaat dat de temperatuur in boilervat kan verhogen tot 65°C i.v.m. legionella beveiliging in tapwatercircuit
- In bestaande woning plaatsing op locatie van de CV-ketel of direct in die omgeving, nabij drinkwatervoeding
- Elektrische voeding in de woning afzonderlijk aanleggen
- Meegenomen bij bepaling eindgebruikerslasten
 - Aanschaf door exploitant warmtenet

| | |
|--------|---------|
| Hoogte | 1570 mm |
|--------|---------|

| | |
|---------|--------|
| Breedte | 603 mm |
|---------|--------|

| | |
|--------|--------|
| Diepte | 620 mm |
|--------|--------|

| | |
|---------|-------|
| Gewicht | 98 kg |
|---------|-------|



Tarieven warmtenet






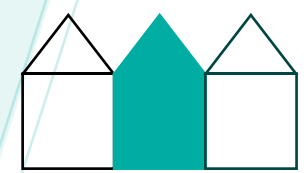


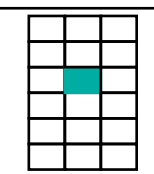
- Factureren aan exploitant – “monopolist” voor lange periode (ca. 30 jaar)
 - Eenmalige BAK (Bijdrage Aansluitkosten)
 - Vastrecht en variabele tarieven
- Overheid gestuurde maxima – Autoriteit Consument & Markt (ACM)
 - Wet collectieve warmtevoorziening (Warmtewet)
 - Elk jaar opnieuw vast te stellen
 - Kennen minima en maxima
 - Beperkingen voor een exploitant aan bedrijfsrendement
 - Zekerheidsstelling voor de consument



- Doorrekening gemaakt met twee situaties:
 1. Bewoners sluiten aan op warmte en koude net met eindgebruikerslasten o.b.v. de business casus
 2. Bewoners kiezen dominant voor een individuele lucht-warmtepomp
- Investerings en exploitatie individuele oplossing o.b.v.
 - Landelijke informatie, o.a. VESTA-MAIS
 - Lokale informatie via Energieloket de Meierij (Norbert van Wijk)
 - Terugkerende kosten voor:
 - Elektriciteit
 - Geen investeringen meegenomen voor zonnepanelen om elektriciteitsverbruik te compenseren (*)
 - Onderhoud
- Vervangingen:
 - Individueel systeem na 15 jaar voor rekening bewoner-eigenaar
 - Collectief systeem binnen looptijd van 30 jaar voor rekening exploitant
- Grote onzekerheden
 - Momentopname
 - Toekomstige ontwikkelingen slecht voorspelbaar

N.B. Eventuele netcongestie gevolgen zijn buiten beschouwing gelaten



| |  |  |  |  |
|---|--|---|---|---|
|  | 132 m ² | 6,6 GJ | 21,4 GJ | 4,8 GJ |
|  | 125 m ² | 6,6 GJ | 20,2 GJ | 4,5 GJ |
|  | 157 m ² | 6,6 GJ | 25,5 GJ | 5,6 GJ |
|  | 234 m ² | 6,6 GJ | 37,9 GJ | 8,4 GJ |
|  | 118 m ² | 6,6 GJ | 18,6 GJ | 4,1 GJ |

Eindgebruikerslasten: per woningtype (€ / jaar)

Onzekerheden:


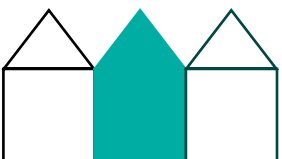


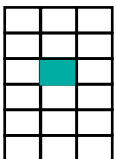
- subsidies
- elektriciteitsprijs
- marktprijzen
- regelgeving

Uitgangspunt Individueel

- investering o.b.v.
 - landelijk
 - lokaal

Uitgangspunt Collectief:

- ACM tarieven
- Minimaal
 - BAK
 - vastrecht
 - variabel

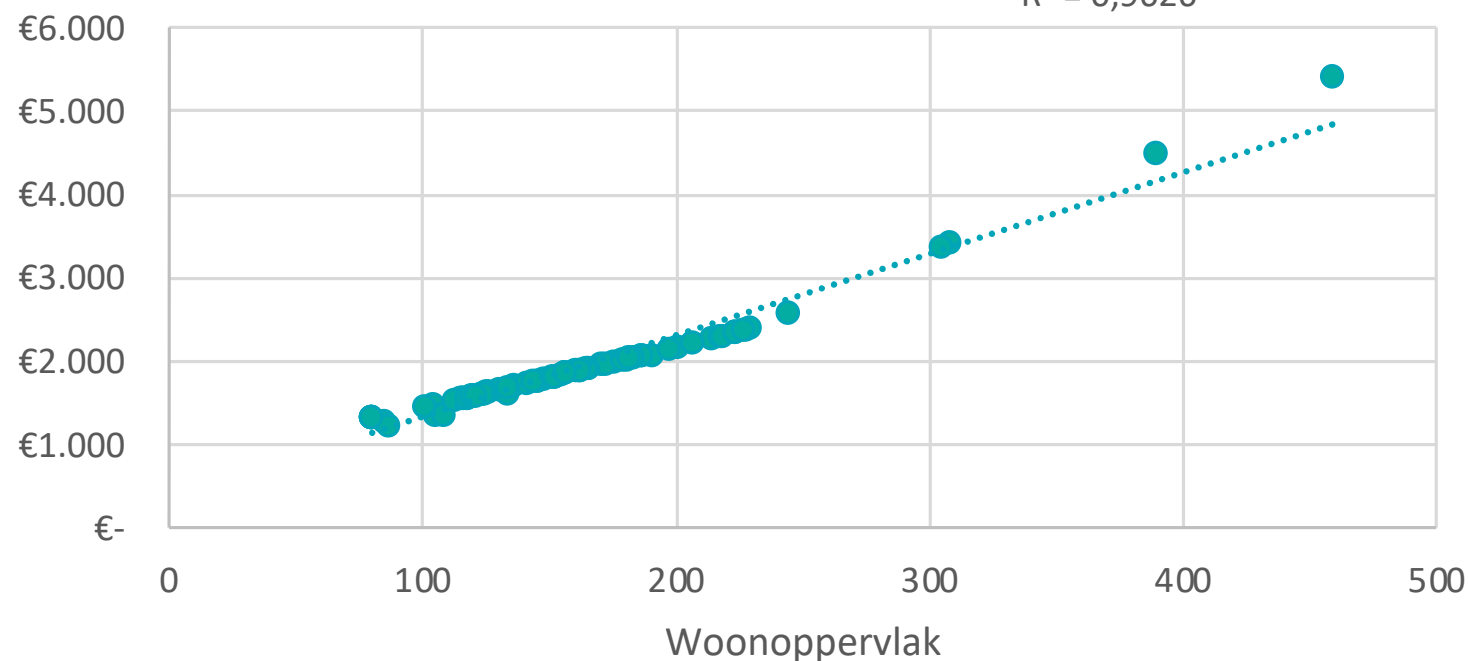
| Woningtype | Warmte en koude net (collectief) | Individueel all-electric |
|--|----------------------------------|--------------------------|
|  | 2.000 – 2.400 | 2.000 – 2.500 |
|  | 2.000 – 2.300 | 2.000 – 2.400 |
|  | 2.000 – 2.500 | 2.500 – 3.000 |
|  | 2.500 – 3.000 | 4.000 – 5.000 |
|  | 1.900 – 2.300 | 1.800 – 2.100 |

Investering in zonnepanelen kan kosten van all-electric verlagen met ongeveer €200 - €300

- Vergelijking met individuele oplossing
 - Eindgebruikerslasten zijn vrijwel gelijk voor kleinere woningen
 - Appartementen
 - Rijwoningen (tussen, hoek)
 - Eindgebruikerslasten individueel zijn hoger bij grotere woningen
 - 2-onder-1 kap
 - Vrijstaand
- Vergelijking geeft geen ruimte om business casus exploitant te verbeteren, bijvoorbeeld door:
 - Tarieven warmte en koude systeem te verhogen of
 - Bijdrage Aansluit Kosten te verhogen

Correlatie tussen woonoppervlak en energielasten

$$y = 9,813x + 351,18$$
$$R^2 = 0,9626$$



Gemiddelde oppervlakte per woningtype:

- vrijstaand 234 m²
- 2-onder-1-kap 157 m²
- appartement 118 m²
- rijwoning
 - hoek 132 m²
 - tussen 125 m²

Exclusief: Bijdrage Aansluit Kosten (BAK)
ca. € 4.950 ex BTW (eenmalig)

Bedrag is o.b.v. tarieven van ACM

Subsidie is hierbij niet meegenomen

Samengevat

- **Individueel:**
 - Bewoner investeert in warmtepomp en (eventueel) zonnepanelen
 - Situaties verschillen per adres -> maatwerk
 - Subsidies beschikbaar en meegerekend
 - Onderhoud nodig
 - Resterende energierekening
 - Situatie-afhankelijk
 - Herinvestering nodig na 15 jaar
 - In de woning komt een binnenunit en een tapwatervoorziening; buitenunit
- **Collectief:**
 - Bewoner betaalt eenmalig een bijdrage aansluitkosten – in 2023: € 4.950 (ex BTW)
 - Mogelijk subsidie – in 2023: € 3.325 – onzekerheid over toekomst
 - Jaarlijkse tarieven op basis van landelijk regelgeving ACM en keuzes door exploitant
 - Exploitant kan nog voorstel doen voor een hogere BAK



A1 en A2. Het Buiten, Het Kwartier, Het Parkbos, Kazerne, Klokgebouw, Koepelgebouw, Prins Hendrik, Prinsenhage, De Dorpsrand (groen)

B1 tm B4. Isabellaveld, bestaand (aardgasvrij) en nieuw (145 woningen van 85 m2 BVO) + Stadhouderslaan en Willem III (geel)

C1 en C2. Vugtherhage, Johan Friso & Margriet, Constantijn & Willem-Alexander (rood)

Totaal ca 900 woningen

Vooralsnog buiten beschouwing:

- "Middengebied" – C, J-Nrd, K en M
- Fort Isabella (A; al aardgasvrij)
- Loof (O; in aanbouw, aardgasvrij)

Data over woningen en gebouwen

- Analyse op basis van **kadastergegevens**
 - Op woning- en straatniveau
- Ontwikkelingen **het Kwartier** (scholen)
- Ontwikkelingen nieuwbouw **Isabellaveld**
- Gegevens **Prins Hendrik** via stichting accommodatie
- **Appartementencomplexen** -> zie kaartje
 - VvE's
 - Charlotte van Beuningen
 - BPD

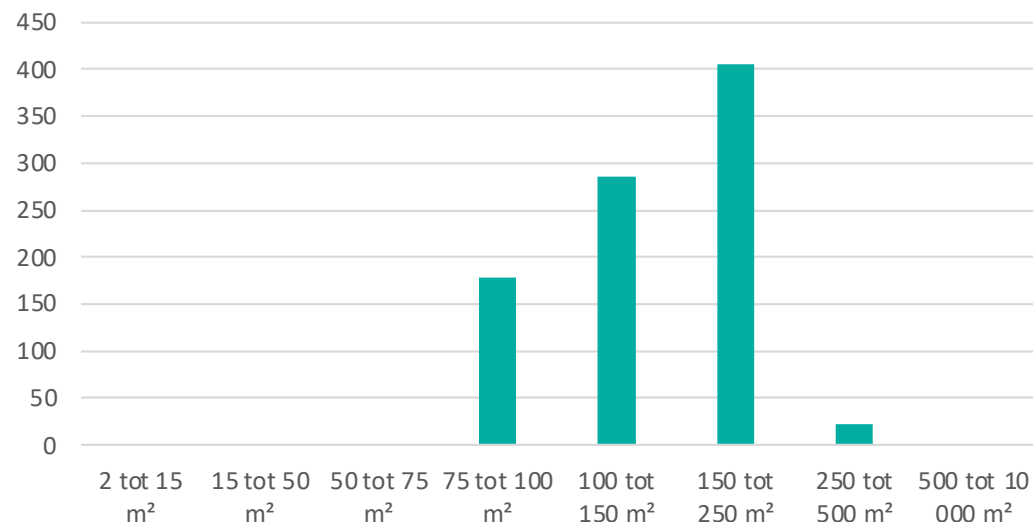


Woningen in het gebied zijn relatief groot

Gemiddelde oppervlakte per woningtype:

- vrijstaand 234 m²
- 2-onder-1-kap 157 m²
- appartement 118 m²
- rijwoning
 - hoek 132 m²
 - tussen 125 m²

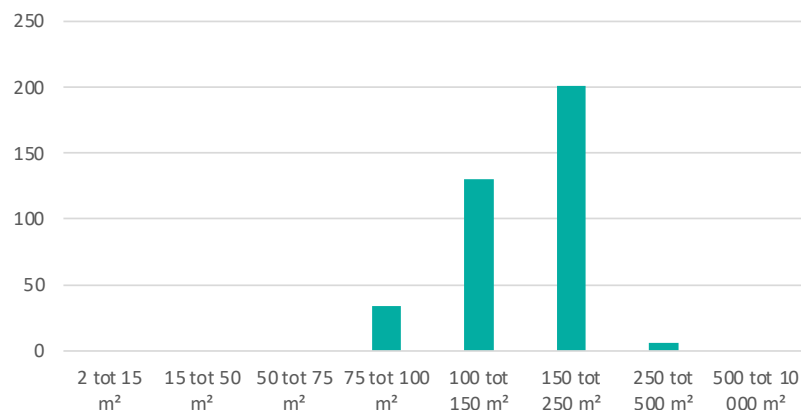
Aantal Woningen naar Grootte in Gebied



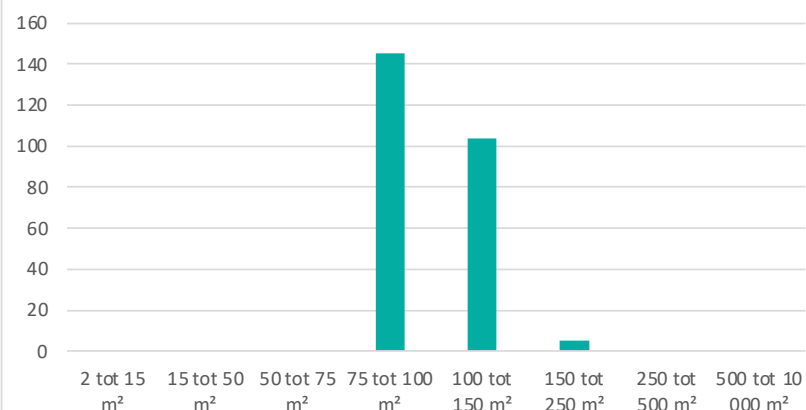
Gemiddelde grootte is meer dan landelijk gemiddelde (130 m²)

Veel variatie Ook per gebied

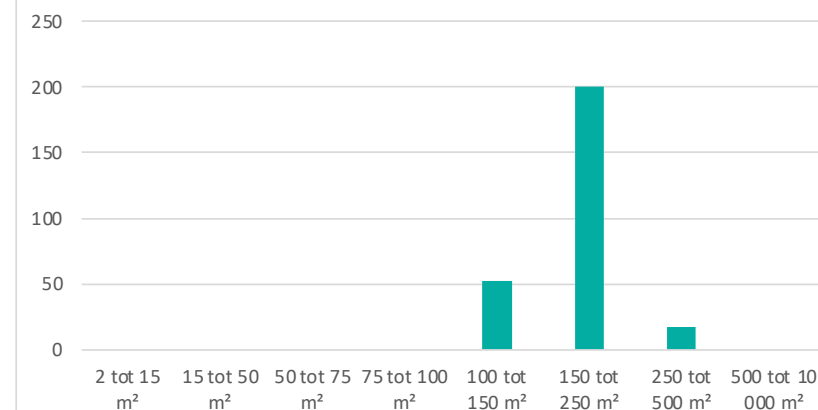
Aantal Woningen naar Grootte in Cluster A



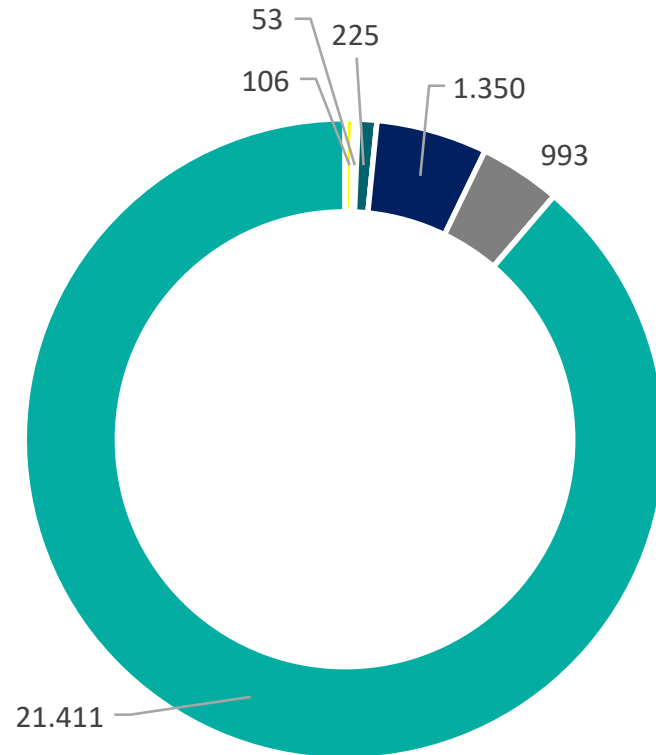
Aantal Woningen naar Grootte in Cluster B



Aantal Woningen naar Grootte in Cluster C



Warmtevraag naar gebouwfunctie in Gebied



- bijeenkomstfunctie
- gezondheidszorg functie algemeen
- kantoorfunctie
- onderwijsfunctie
- sportfunctie algemeen
- woonfunctie

Naast wonen is er hier ook een vraag vanuit utiliteitsgebouwen:

- sport
- onderwijs
- kantoor, gezondheidszorg, bijeenkomsten

Warmtevraag, uitgangspunt

- Woonfunctie: 45 kWh/m².j

Uitgangspunt is hierbij dat woningen en gebouwen geschikt zijn gemaakt voor lage temperatuurafgifte (30-40°C)

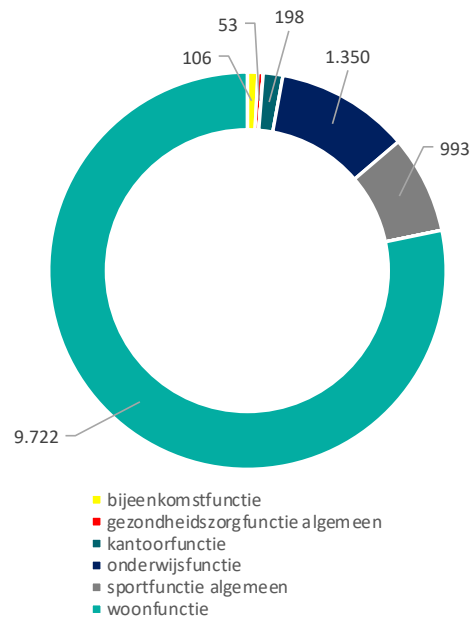
Flinke verschillen per cluster

A: 12.422 GJ/j

B: 3.979 GJ/j

C: 7.736 GJ/j

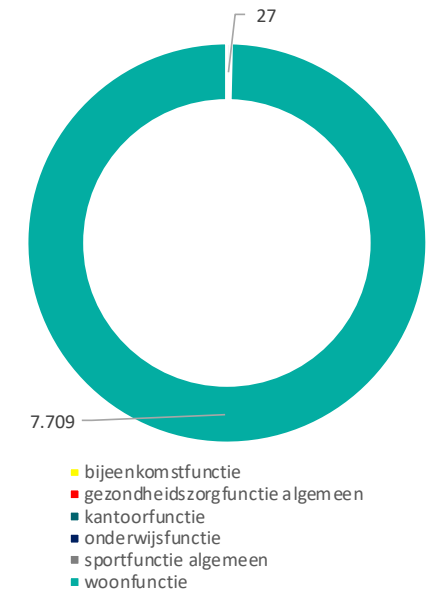
Warmtevraag naar gebouwfunctie in Cluster A



Warmtevraag naar gebouwfunctie in Cluster B



Warmtevraag naar gebouwfunctie in Cluster C



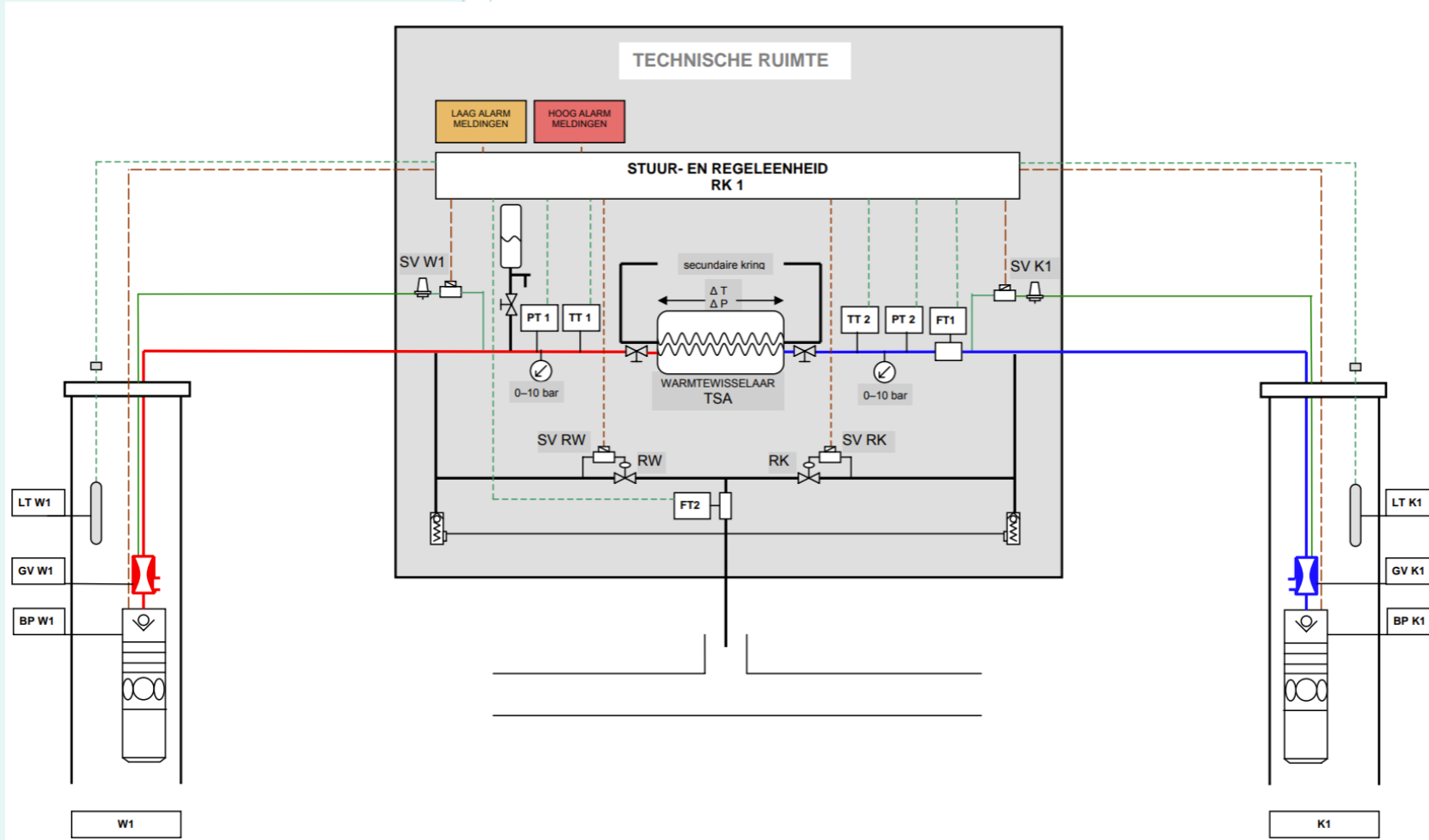
Er zijn voldoende duurzame warmtebronnen beschikbaar

Bodemenergie: WKO mogelijk

- Toetsing bij provincie N-Brabant – beperkingen diepte leveren geen beperking voor capaciteit waarmee is gerekend

Aquathermie: Drongelens Kanaal heeft voorkeur

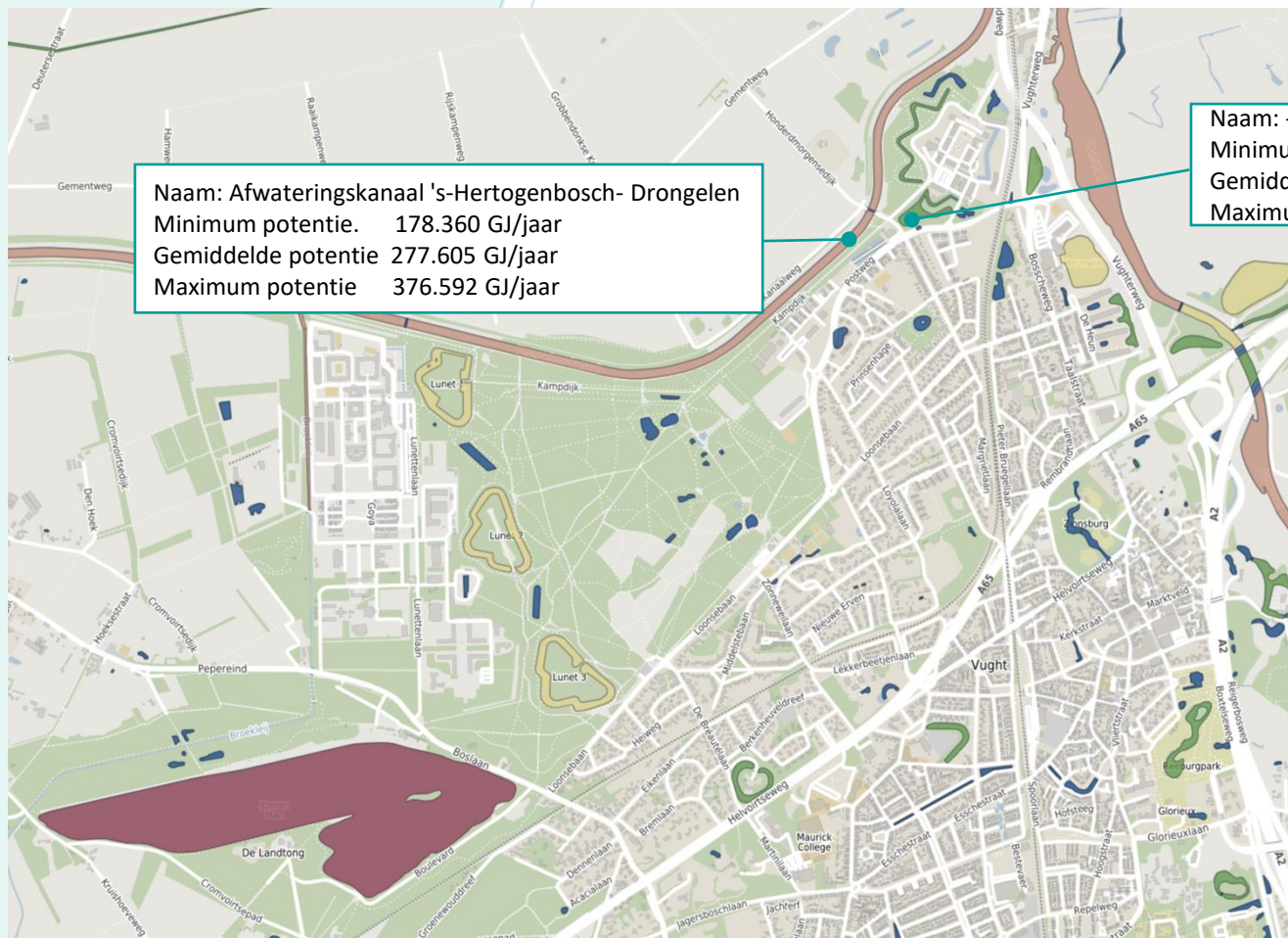
- Toetsing bij Waterschap Aa en Maas



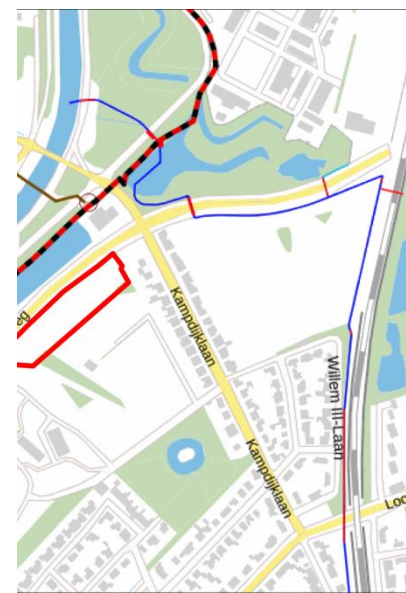
Op 3 plaatsen in het gebied i.c.m. energiecentrale

Veldbezoek uitgevoerd

Onbalans -> regeneratie



Gemiddelde woning vraagt 25 – 30 GJ/j => ruim voldoende voor ca 900 huizen in drie sectoren



Verloop hemelwater afvoer via sloot langs spoor en Postweg. Uitmondend via vijver in Afwateringskanaal: Zie blauwe lijn

TEO geeft voldoende capaciteit; TEA verder buiten beschouwing laten

Contact met Waterschap de Dommel



Het afvalwater gaat direct met een duiker onder het kanaal door, waarna het naar het gemeentelijk rioolgemaal Helftheuvel stroomt (Den Bosch, waterschap Aa en Maas).

Recent zijn de duiker en de persleiding vervangen en/of hersteld.

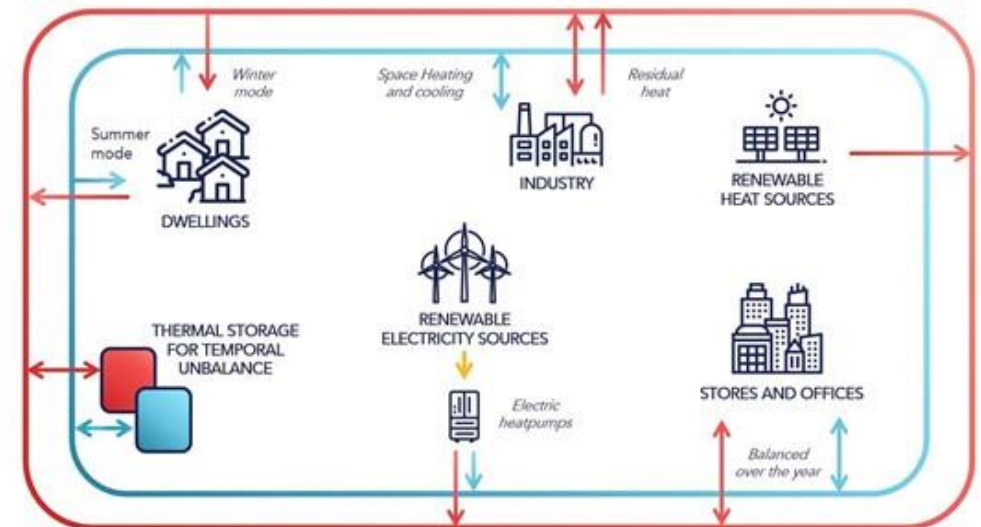
Een 5^e generatie LT-systeem distribueert warmte bij bijna omgevingstemperaturen, waardoor netverliezen en dus isolatiebehoeften van leidingen worden geminimaliseerd.

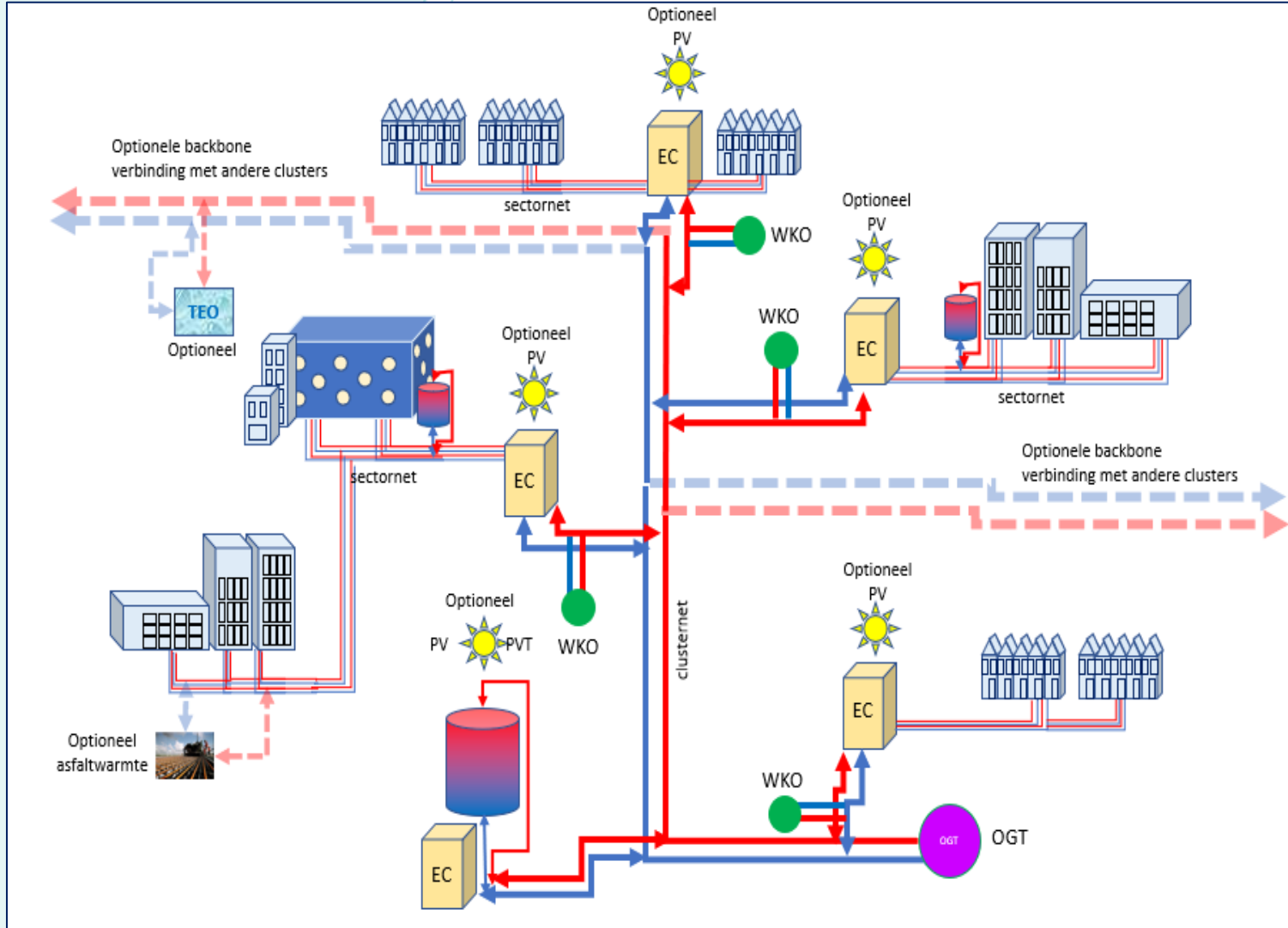
De belangrijkste ontwerpkenmerken zijn:

- bi-directionele uitwisseling van thermische energie: warmtetoevoer betekent koude ontvangen en vice versa;
- warmteopslag op grote en kleine schaal, op geschikte plaatsen, die wordt geïntegreerd met het thermische systeem om de vraag naar warmte en koude in evenwicht te brengen;
- Vraag gestuurde, op algoritmen gebaseerde regeling die de energiestromen optimaliseert met behulp van real-time gegevens en monitoring.

Voorbeeld: Mijnwater (Heerlen)

 Floating warm and cold water temperatures

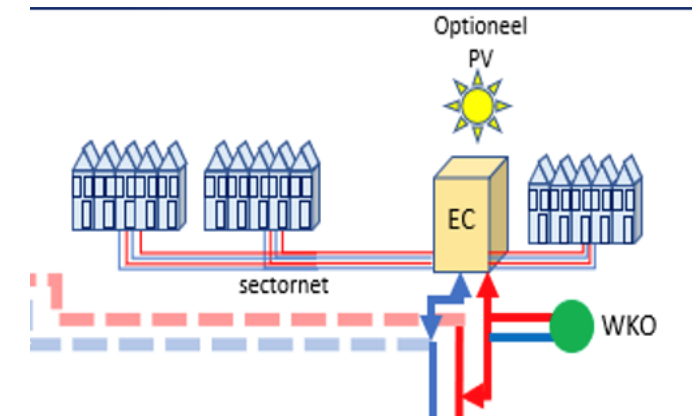


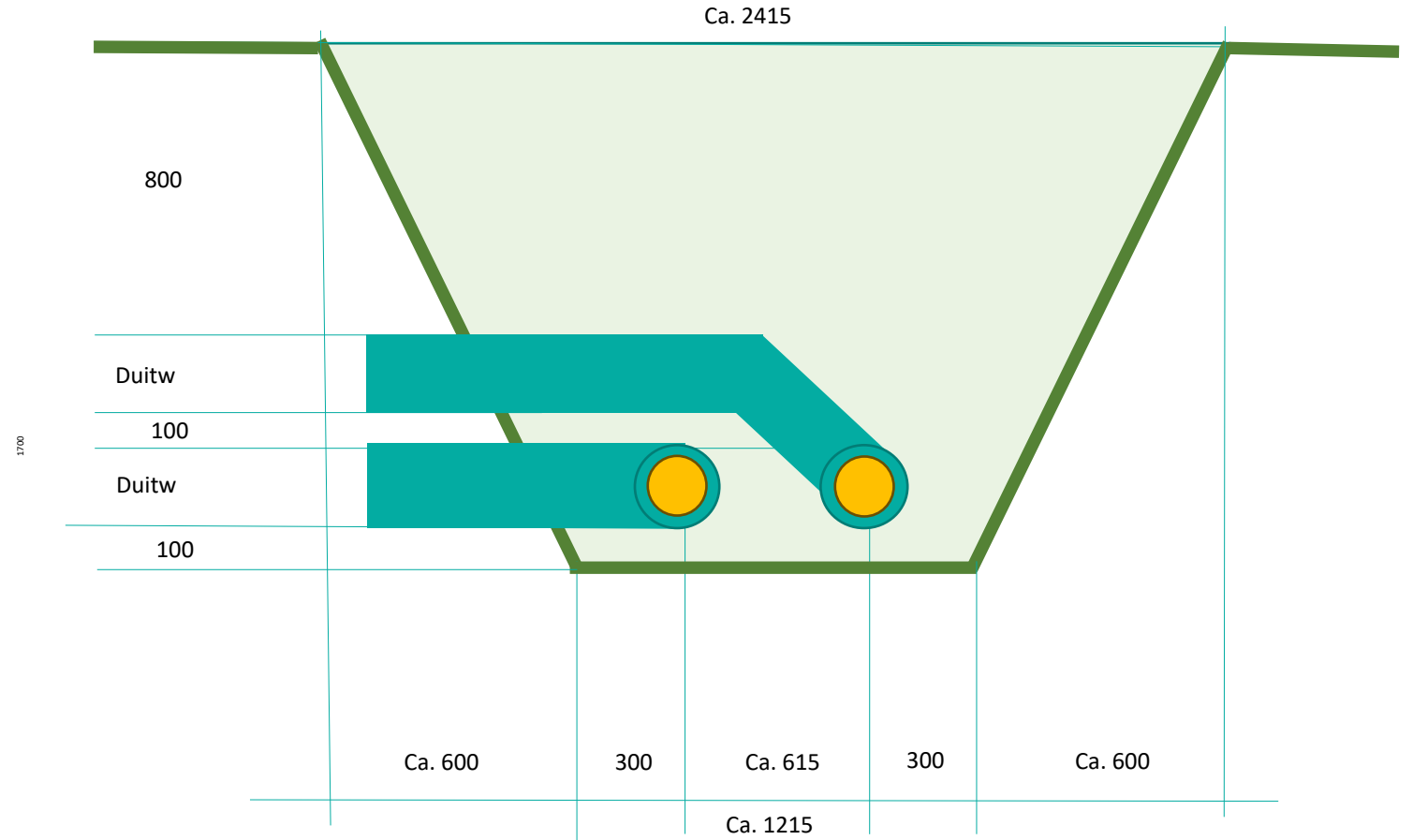


Schematisch clusterontwerp 5^e generatie duurzaam energiesysteem

Afkortingen:

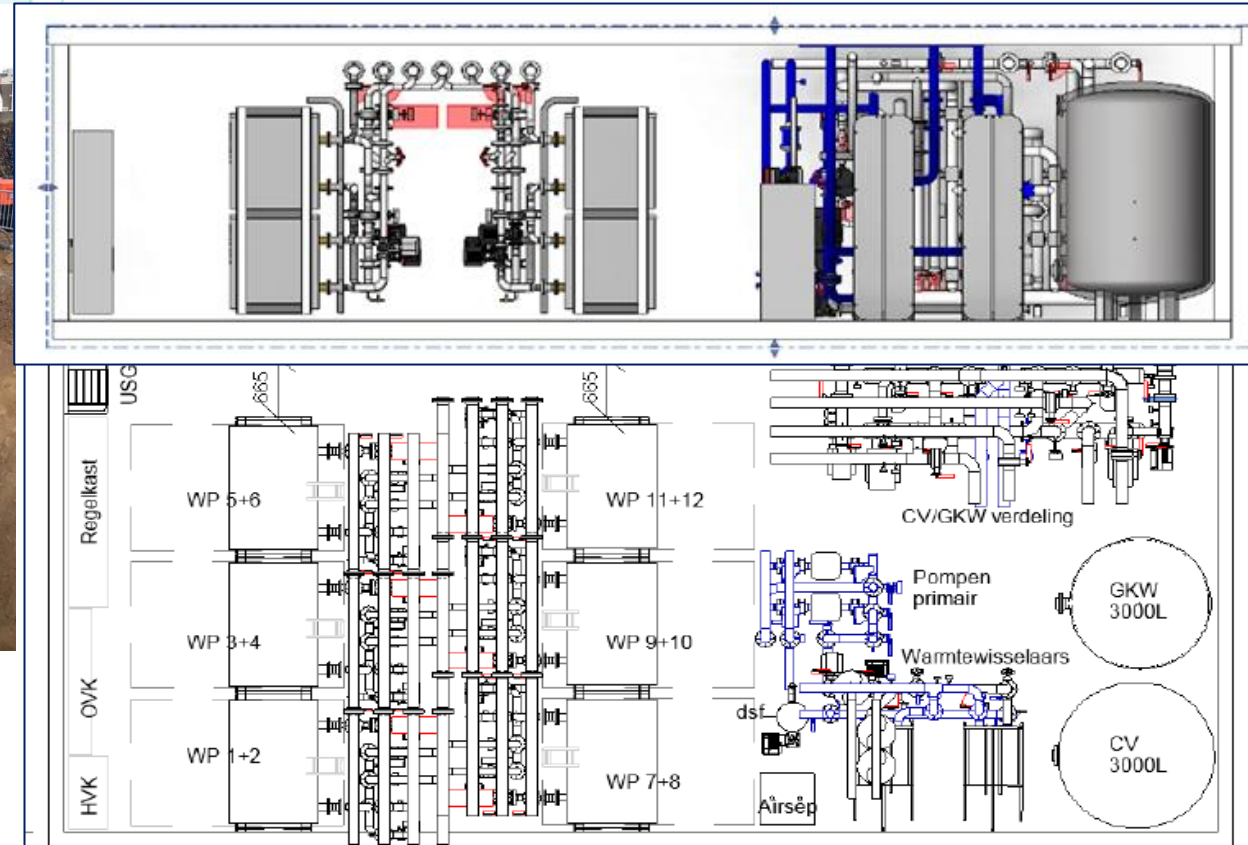
- PV – zonnecel (elektrisch)
- PVT – zonnecel (thermisch)
- WKO – Warmte en Koude Opslag
- EC – Energie Centrale met collectieve warmtepompen
- TEO – Thermische Energie uit Oppervlaktewater
- OGT – Ondiepe Geo Thermie





Concept-sleufprofiel DN200 Clusternet

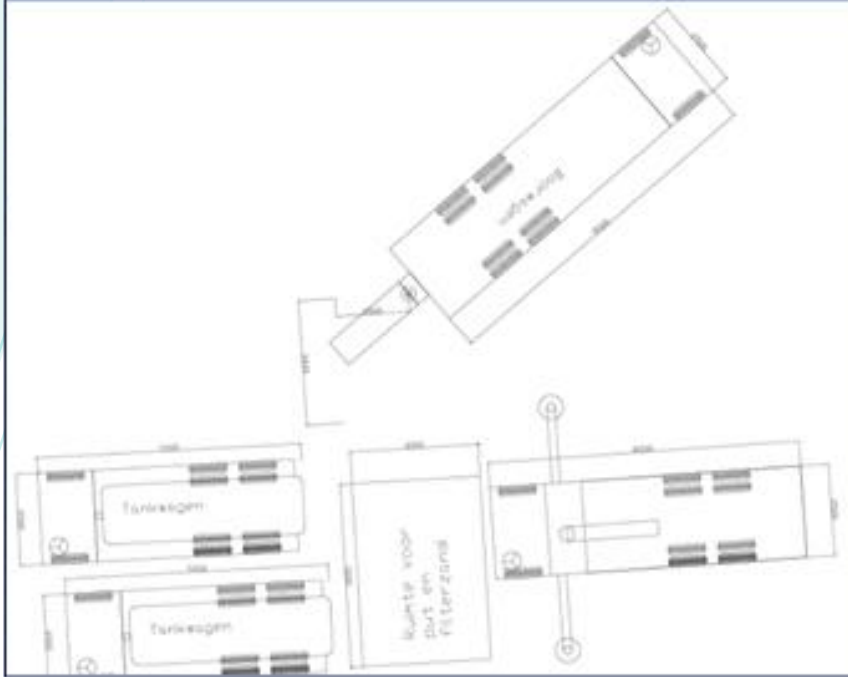
Energiecentrale in een kelder



Figuur 6: schematische doorsnede en bovenaanzicht energiecentrale



Een standaard-energiecentrale met een buitenwerkse afmeting van ca. $12*5,5*3,5 \text{ m}^3$.
Afhankelijk van het op te stellen vermogen wordt de energiecentrale voorzien van het benodigde aantal warmtepompen, tot een maximum van 12 stuks
Er is een werkruimte nodig van ca. 10 meter rondom de in te graven constructie.
In dit geval is het bovengrondse ruimtebeslag tijdens de aanleg ca. $35*25 \text{ m}^2$



Voorbeeld booropstelling WKO-bron met bovengrondse afwerking [bron: GEBO (B)]

De benodigde werkruimte bedraagt tijdens het boren ca. 20*15 m².

Iedere bron wordt op maaiveldniveau voorzien van een put (1400*1400 met een diepte van 1000 mm) met afsluitbaar toegangsdeksel. De put dient voor onderhoud voor vrachtverkeer bereikbaar te blijven.



- Verbinding van de drie sectoren met clusterleidingen
 - 2 pijpsysteem
- Clusterleidingen worden (pas) aangelegd als meer sectoren in gebruik worden genomen om energie-uitwisseling mogelijk te maken.
- TEO innamepunt met leiding zichtbaar in blauwe kleur
- Locaties kunnen nog nader worden ingevuld.
- Voor nu vooral om een indruk te geven van principe en werking
- Als er interesse is in vervolg komen tracé's en locaties opnieuw aan de orde.



- In lichtgroene gebied is sectorsnet (4-pijps) aangeduid met witte lijnen
- Rode punt is Energiecentrale met WKO in directe omgeving
- Blauwe leiding is voor TEO – regeneratie WKO-bron
- Aansluitleidingen voor gebouwen zijn niet zichtbaar

Doorrekeningen uitgevoerd voor:

- Cluster A, B en C samen
- Cluster A
 - Ingezoomd op A1 (Stadhouderspark)
- Cluster B
 - Ingezoomd op B1 en B2 (nieuwbouw Isabellaveld)
- Cluster C

Invalshoek voor opbrengsten:

- de gepresenteerde eindgebruikerslasten en
- een eenmalige BAK

Invalshoek voor kosten:

- Kengetallen op generiek niveau, actuele marktprijzen

- Technisch is een LT warmte en koude net mogelijk
 - Ondergrondse infra vraagt aandacht, maar lijkt oplosbaar
- Warm tapwater oplossing m.b.v. boosterwarmtepompen
- Het gebied is onderverdeeld in vier deelgebieden, waarvan 3 als een sector met een eigen energiecentrale en WKO (die zijn doorgerekend)
 - Middengebied vooralsnog buiten beschouwing gelaten
- Eindgebruikerslasten
 - Voor kleinere woningen gelijk aan individueel all-electric; voor grotere iets lager
Op individuele basis zijn grote uitzonderingen mogelijk!!!!
- Exploitatie voor een exploitant economisch (nog) niet aantrekkelijk voor A, B en C samen
 - Rendement te laag om benodigde vermogen aan te trekken

- Sub-sector A1 is het meest aantrekkelijk voor een exploitant
 - Gevoeligheidsanalyse wijst op kansen om gewenste rendement te halen
 - Planning en participatie utiliteitsgebouwen en appartementencomplexen
- Uitbreiding met meerdere sectoren verbetert de business casus voor een exploitant niet
 - Sub-sector B1 (1^e fase uitbreiding Isabellaveld, 80 woningen) is (te) kleinschalig voor een zelfstandige start van een warmte en koude net
 - Aansluiting onderzoeken met Fort Isabella?
 - BAK voor nieuwbouw woningen hoger i.o.m. projectontwikkelaar?
 - Besluiten moeten op hele korte termijn worden genomen; grote druk nieuwe woningbouw
 - Wens om meer sub-sectoren (A2, in B of C) aan te sluiten hangt sterk af van:
 - Behoeftte en draagvlak bij bewoners
 - Subsidies, fiscale regelingen en ondersteuning onrendabele top: nader onderzoeken

- Netto-investeringen
 - Bruto investering minus de Bijdragen Aansluit Kosten (BAK)
- Totale systeem: € 30,7 miljoen (+/- 25-30%)
 - Verspreid over 10-15 jaar, tenzij:
 - zeer hoog draagvlak
- Sub-sector A1 (Stadhouderspark): € 9,2 miljoen (+/- 25-30%)
 - Verspreid over 5-10 jaar
 - Start bij aanvang (ver)nieuwbouw basisschool Het Kwartier – 2026-2027?
 - Eerder?
 - Wensen vanuit Prins Hendrik en/of VvE's en verhuurders appartementen
 - Draagvlak bij individuele bewoners

- Exploitant warmtenet
 - Private partij (kleinschalige WKO) ⇔ Fort Isabella
 - Warmtebedrijven (5, vanuit 3^e of 4^e generatie ervaring)
 - Ennatuurlijk, Eneco, Vattenfall, HVC, Mijnwater
 - Netwerkbedrijven (gas, elektra)
 - Gemeentelijk warmtebedrijf, vaak in joint-venture met privaat bedrijf of financier
 - Buurtwarmteproject – EnergieSamen (coöperatie)

Wereld is sterk in beweging door ontwikkelingen in Wet Collectieve Warmtevoorziening

Keuze: Bewoner als klant, of.... participant

- Organisatiemodel
 - Organiseren publiek aandeel
 - Participatie: buurtwarmte-aanpak?
 - Aantrekken vreemd vermogen
 - Voldoende rendement of garanties
- Financieringsmogelijkheden
 - Binnen gemeente, maar zeker ook:
 - Regionaal en landelijk, bijv. waarborgfondsen en risicospreiding



Dank voor jullie aandacht



Voorbeeld BuurtWarmte



Video: <https://www.youtube.com/watch?v=JTTi6EQ4d4Q>

Collectief of individueel?



Overwegingen bij bepalen voorkeur (buurtbijeenkomsten)

| | <u>Warmtenet</u> | <u>Lucht-warmtepomp</u> |
|--------------------------------------|---|--|
| Complexiteit beheer | Buurtwarmtebedrijf oprichten / gemeentelijk warmtebedrijf | Onderhoudscontract afsluiten |
| Netcongestie | Geen invloed | Grote invloed |
| Materiaalgebruik (mate van) | Nader te bepalen | Nader te bepalen |
| Totaal energieverbruik (wijk) | Lager dan losse warmtepompen | Hoger dan warmtenet |
| Zichtbaarheid | Enkele locaties in de wijk (ondergronds) | Buitenunit bij iedere woning |
| Geluid | Geen | Gering (max. 40 decibel) |
| Binnenruimte beslag | Boosterwarmtepomp (160x60) | Boosterwarmtepomp (160x60) Binnenunit (100x60x40) |

Wat komt er kijken bij een buurtwarmte bedrijf?



- Samenstellen werkgroep van betrokken bewoners, eventueel met ondersteuning vanuit BuurtWarmte initiatief
- Daarbij te beantwoorden kernvragen:
 - Hoe maken we als bewoners samen plannen?
 - Hoe werken we samen met de gemeente?
 - Hoe krijgen we de financiering rond?
 - Opties: lening / subsidies / eigen inleg

Wie wil samen met wijkbewoners deelnemen in deze werkgroep?

Interesse? Laat het ons uiterlijk 13 november weten via aardgasvrij@vught.nl