

# Energiesysteem KetelhuisWG

TOELICHTING VOORLOPIG ONTWERP

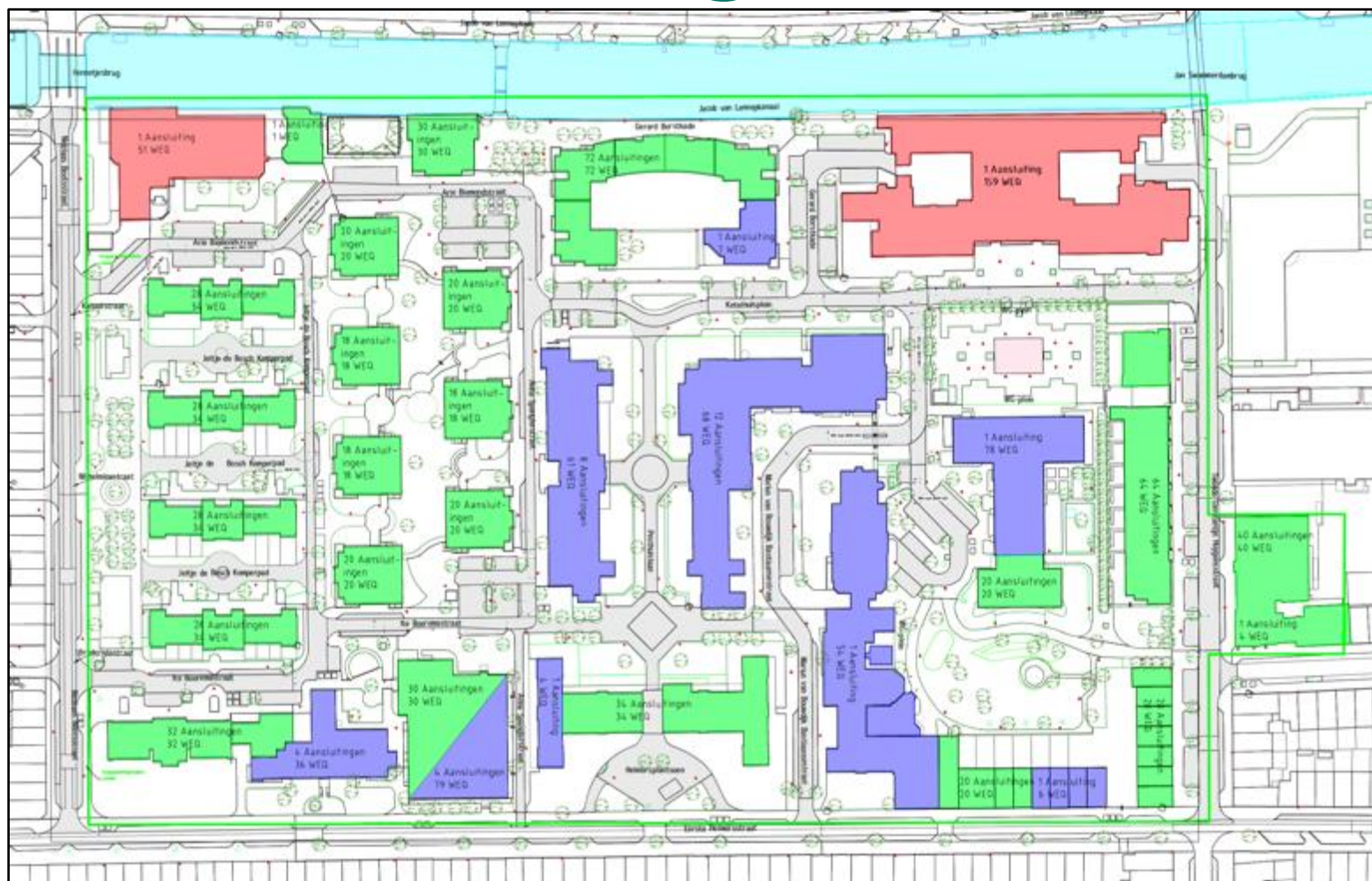
MONIKA MANIOS

JULI 2023

# Inhoud presentatie

- Aan te sluiten gebouwen
- Energievraag
- Ontwerp aanpassingen t.o.v. FO
- Locatiekeuze energiecentrale
- Warmtepompen
- WKO installatie
- TEO installatie
- Distributienet
- Afleversets / in pandig leidingnet
- Energiebehoefte woningen
- Stroomvoorziening
- (Warmte) buffer

# Aan te sluiten gebouwen



	Gebouwnaam	Aansluitingen & WEQ
1	LAB111	2 / 52
2	De Strookjes	28 / 34
3	De Strookjes	28 / 34
4	De Strookjes	28 / 34
5	De Strookjes	28 / 34
6	Ite Boeremapanden	26 / 26
7	Ite Boeremapanden	6 / 6
8a	Ite Boeremapanden	3 / 21
8b	Ite Boeremapanden	1 / 15
9	Stadsvilla's	20 / 20
10	Stadsvilla's	18 / 18
11	Stadsvilla's	18 / 18
12	Stadsvilla's	20 / 20
13	Weebertoren	30 / 30
14	Stadsvilla's	20 / 20
15	Stadsvilla's	18 / 18
16	Stadsvilla's	20 / 20
17	Anna Reynvaanflat	34 / 109
18a	Ketelhuiscomplex / Hoefijzer	73 / 79
19	Paviljoen 1	8 / 61
20	Paviljoen 2	12 / 68
21	Poortgebouw	35 / 38
22/23	Vrouwenkliniek	1 / 54
24	AOC	1 / 159
25	Oogheelkunde	1 / 78
26	Andreaspaviljoen	20 / 20
27	Timpaen	21 / 26
28	Wilhelminapaviljoen	64 / 64
29	Constantijn de Tweede	28 / 28
30	Voormalige politiestop	41 / 44
	Totaal	653 / 1248 WEQ



# Energievraag

- Bepaald op basis van aansluitlijst gebouwen
- Benodigde hoeveel te leveren energie = 34.000 GJ/jaar
- Energieverlies distributienet aangehouden op 20%
- Benodigde hoeveelheid op te wekken energie = 40.800 GJ/jaar



# Ontwerpaanpassingen t.o.v. FO

- Geen piekvoorziening gas, all-electric systeem met warmtepompen
- Optimalisatie temperatuurtrajecten
- Locatie WKO bronnen
- Structuur en ligging distributienet
- Locatie van invoer gebouwen
- (vooralsnog) geen warmtebuffer





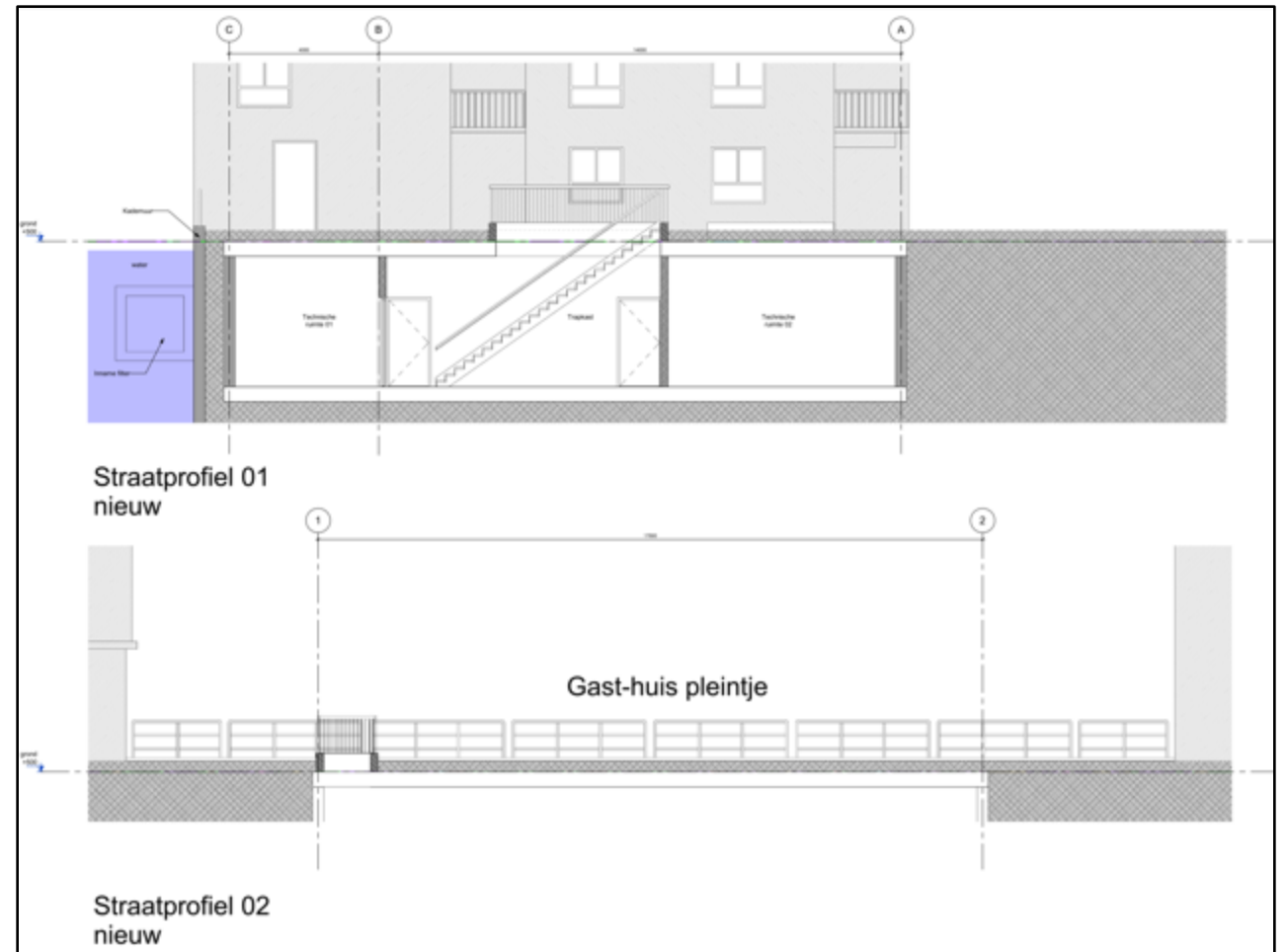
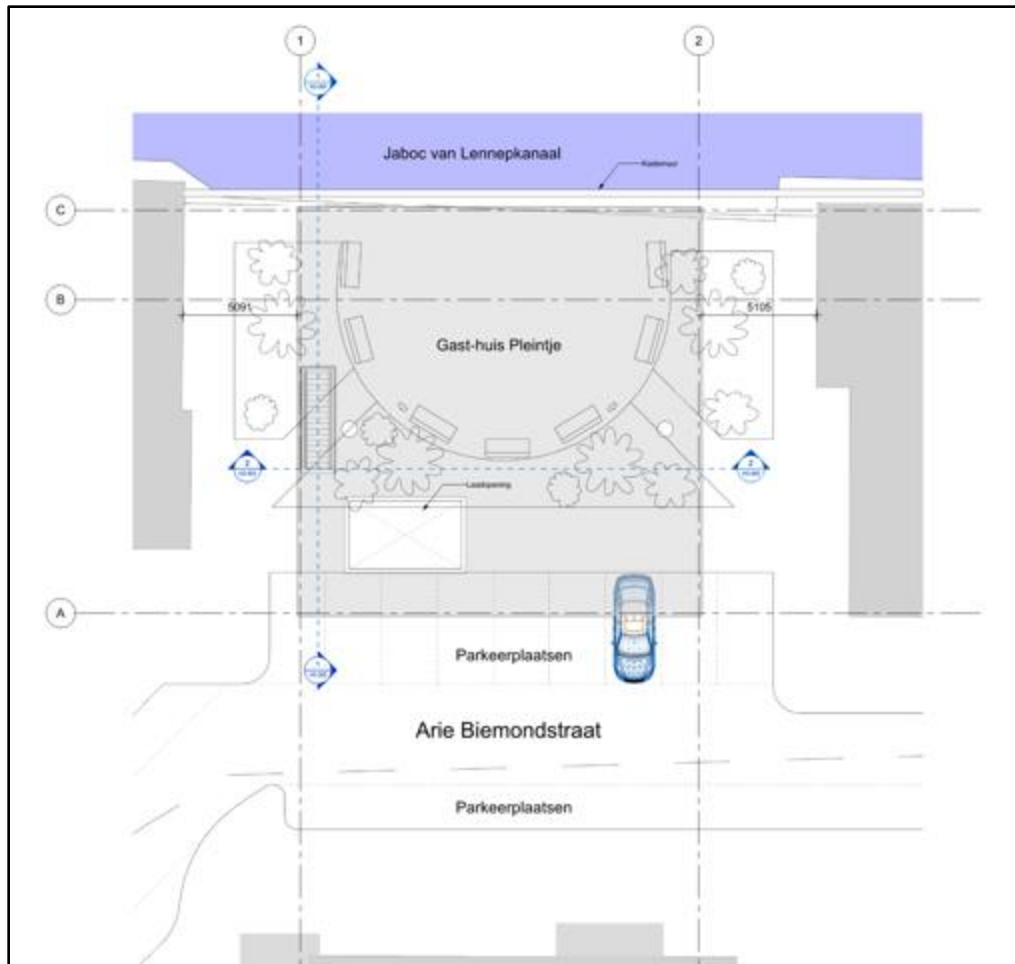
# Locatiekeuze energiecentrale



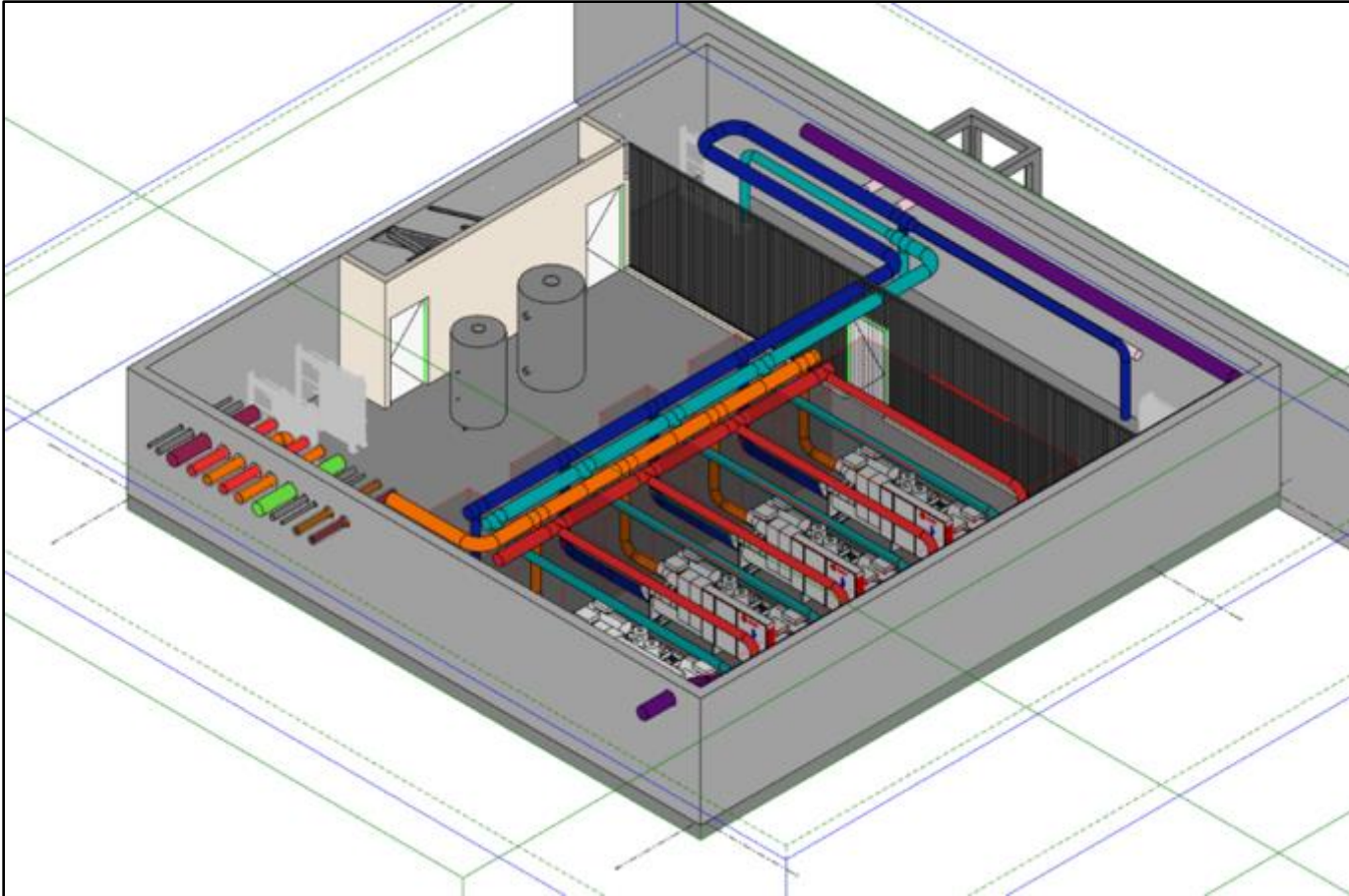
Nr	Voordelen	1	2	3	4	5	6
1	Direct aan het kanaal gelegen	x		x	x		
2	TEO en energiecentrale zijn te combineren	x		x	x		
3	Goede bereikbaarheid	x	x		x	x	x
4	Gebouw kan deels worden voorzien van parkeerplaatsen	x	x		x		
5	Herontwikkeling kan een meerwaarde voor de wijk betekenen				x		x
6	Kan deels bovengronds worden uitgevoerd	x				x	x
7	Energiecentrale en TEO worden apart gerealiseerd (hogere haalbaarheid in wijk)		x			x	x
8	Invoer en uitvoer tbv TEO liggen ver uit elkaar	x	x	x		x	x
9	Dicht bij geplande locatie voor transformator (Liander)	x					x
		<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
Nr	Nadelen						
1	Bepaalde bouwruimte (minimaal 5 m vanaf bestaande bebouwing)			x	x	x	x
2	Toegankelijkheid bestaande gebouwen wordt (deels belemmert)			x	x		
3	Reeds aanwezige ondergrondse containers		x				
4	Energiecentrale kan alleen ondergronds worden uitgevoerd (ivm bestaande infrastructuur)		x	x	x		
5	Huidige parkeerplaatsen zijn alleen te behouden door het gebouw volledig ondergronds te realiseren		x		x		
6	Enkele bomen moeten worden gekapt, en kunnen ivm omvang niet worden verplaatst		x	x		x	x
7	Dakconstructie dient zwaarder te worden uitgevoerd ivm verkeer		x		x		
8	Entree omliggende gebouwen moeilijk bereikbaar tijdens de bouw			x	x		
9	Hinder voor omwonenden (tijdens realisatie)	x	x		x		
10	Kademuur (vernieuwen of tijdelijke voorzieningen treffen tbv behoud)	x		x	x		
		<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>



# Locatiekeuze energiekeuze



# Locatiekeuze energiec centrale



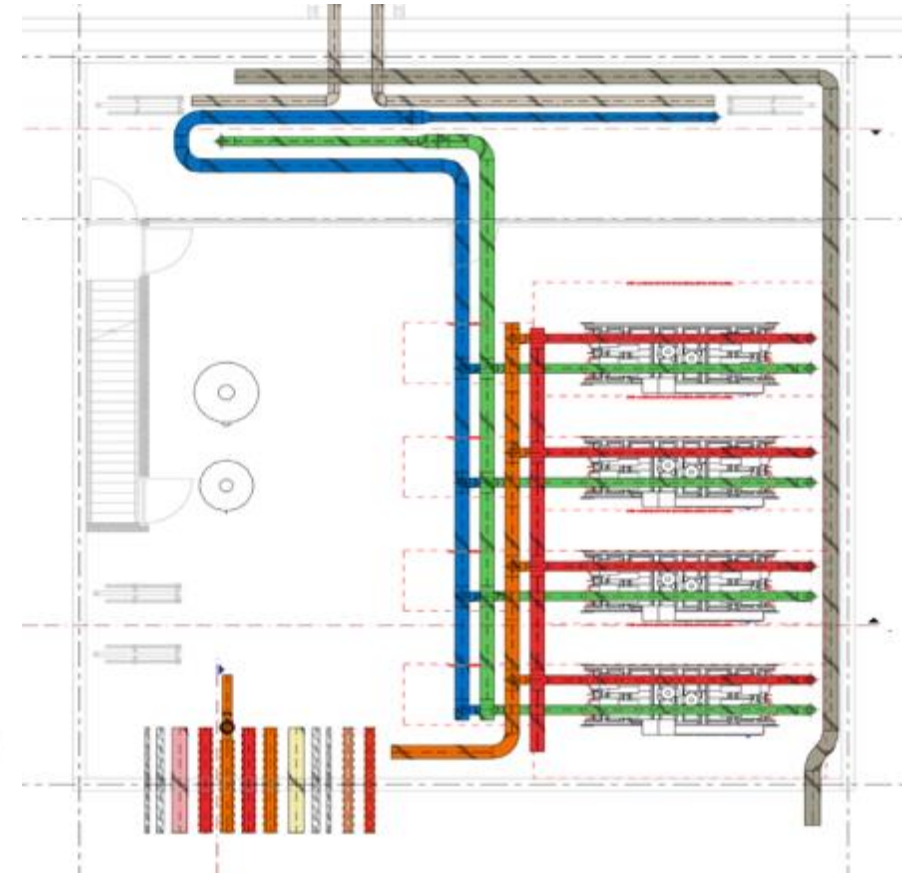
KetelhuisWG





# Warmtepompen

- Benodigd vermogen is 6000 kW
  - 4 warmtepompen a 1500 kW
  - Parallel opgesteld
  - Leveren warmte op 70°C
  - Worden secundair gevoed door de TEO en WKO
  - Keuze voor koude middel R1234ze (GWP<1)
- 
- Rendement van het systeem
  - Komt op een SPF van 2,8
- 
- Gevolg van deze keuze is een zwaardere e-aansluiting
  - Afweging t.o.v. piekvoorziening op gas wordt financieel en kwalitatief nader uitgewerkt



# WKO bronnen

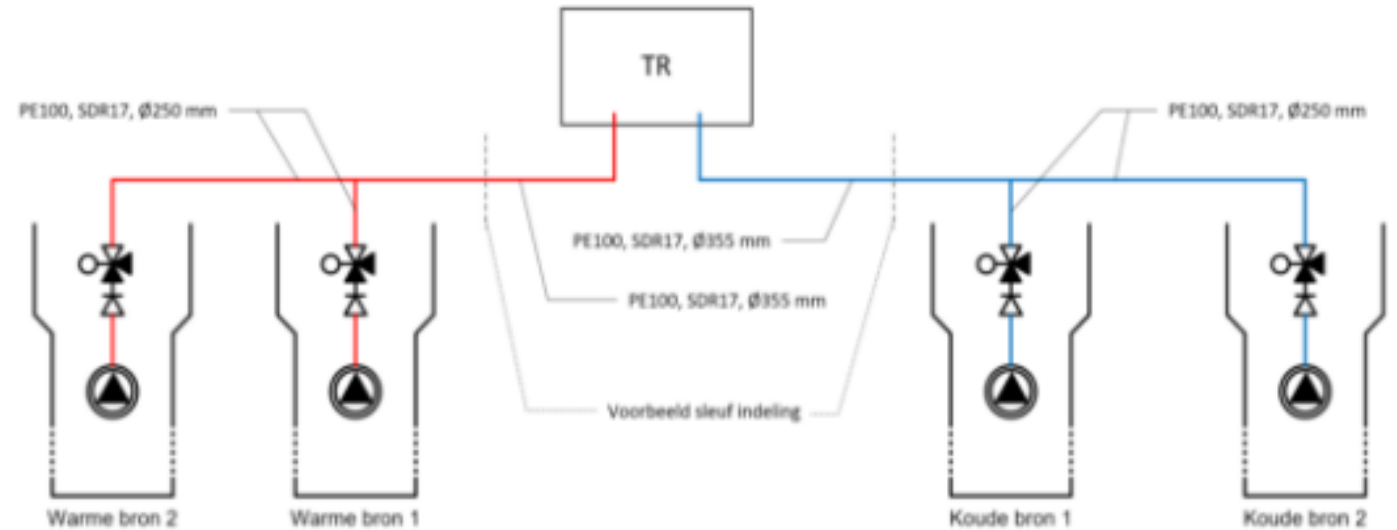
- Benodigde broncapaciteit 500 m<sup>3</sup> /u
- Uitgevoerd in 2 doubletten
- Brongrootte = 800mm
- Brondiepte = circa 250m
- Regelkast WKO in energiecentrale (voorkomt geluidsoverlast)





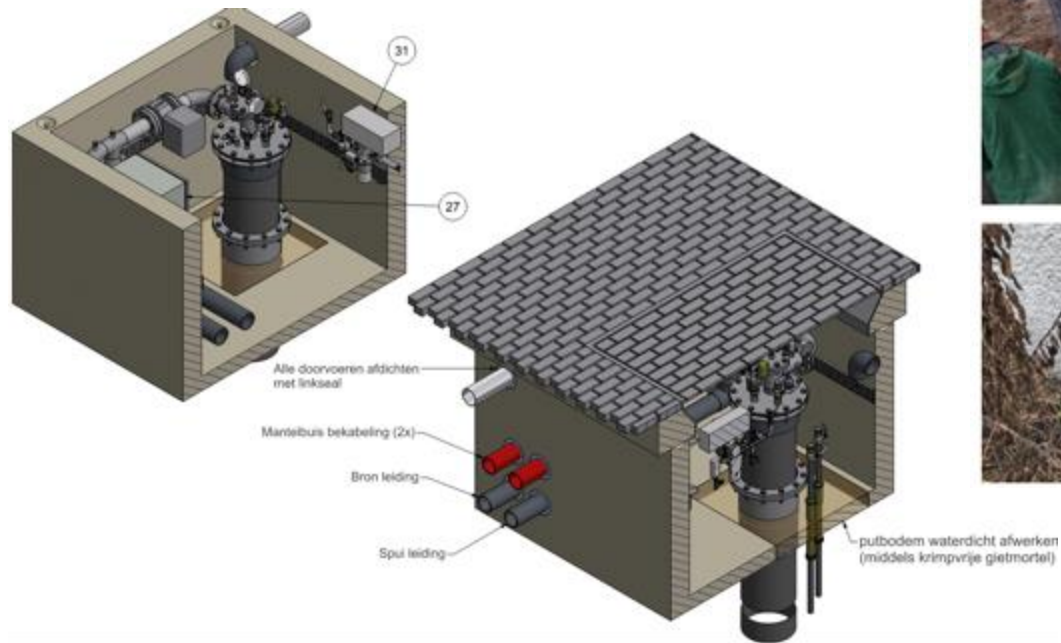
# WKO bronnet

- Diameter leidingen 355 mm / 250mm
- Materiaal HDPE SDR17
- Met het bronnet wordt mee gelegd:
  - 400V voedingskabel (bronnepomp)
  - 230V voedingskabel (algemeen)
  - 230V stuurstroomkabel
  - 24V signaalkabel



# WKO bronnen - bronputten

- Uitvoering bronnen met casing
- Putbehuizing is 1,8m x 1,8m x 2m
- Ventilatie nodig per bronput





# WKO bronnen - werklocatie

## Fase 1 – boren van de WKO bronnen

- Benodigde werkruimte = 250 m<sup>2</sup>
- Ruimte voor boorwagen, water / zand opvang & opslag materiaal
- Tijdens boren is er geluidsoverlast, buiten werktijden zijn pompen en generatoren hoorbaar
- Duur per bron 1-1,5 weken

## Afwerken en testen van de WKO bron

- Benodigde werkruimte = 50 – 100 m<sup>2</sup>
- Weinig tot geen geluidsoverlast
- Duur per bron 1- 1,5 weken



# TEO installatie

- Debiet TEO installatie = 550 m<sup>3</sup>/u
- Energiehoeveelheid per jaar = 11.333 MWh
- TEO werkzaam bij oppervlaktewater > 14°C
- Variabel temperatuurstraject = 4°C < ΔT < 6°C
- Aantal vollasturen TEO per jaar = 2960 u
- Spreiding in- en uitlaat = 300 m
- Twee water inlaten met aanzuigkorf en afgebouwd met steiger
- Een uitlaatleiding

## Optimalisaties richting DO

- Onderzoeken grotere ΔT van 10°C in warme zomerperiode
- Indien mogelijk, dan kijken naar lager debiet en/of kleinere spreiding tussen in- en uitlaat
- Noodzaak grindkorf rondom inlaatleidingen t.b.v. slib aanzuig





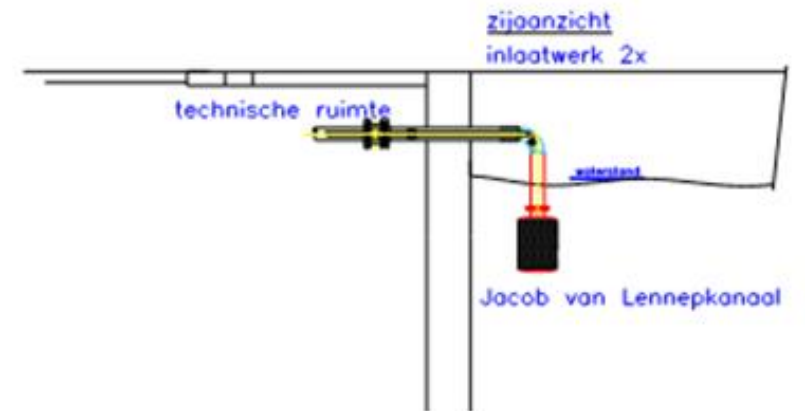
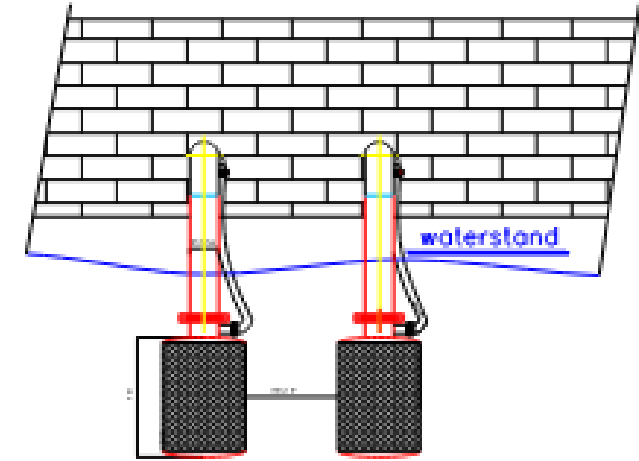
# TEO installatie – TSA en pompen



KetelhuisWG



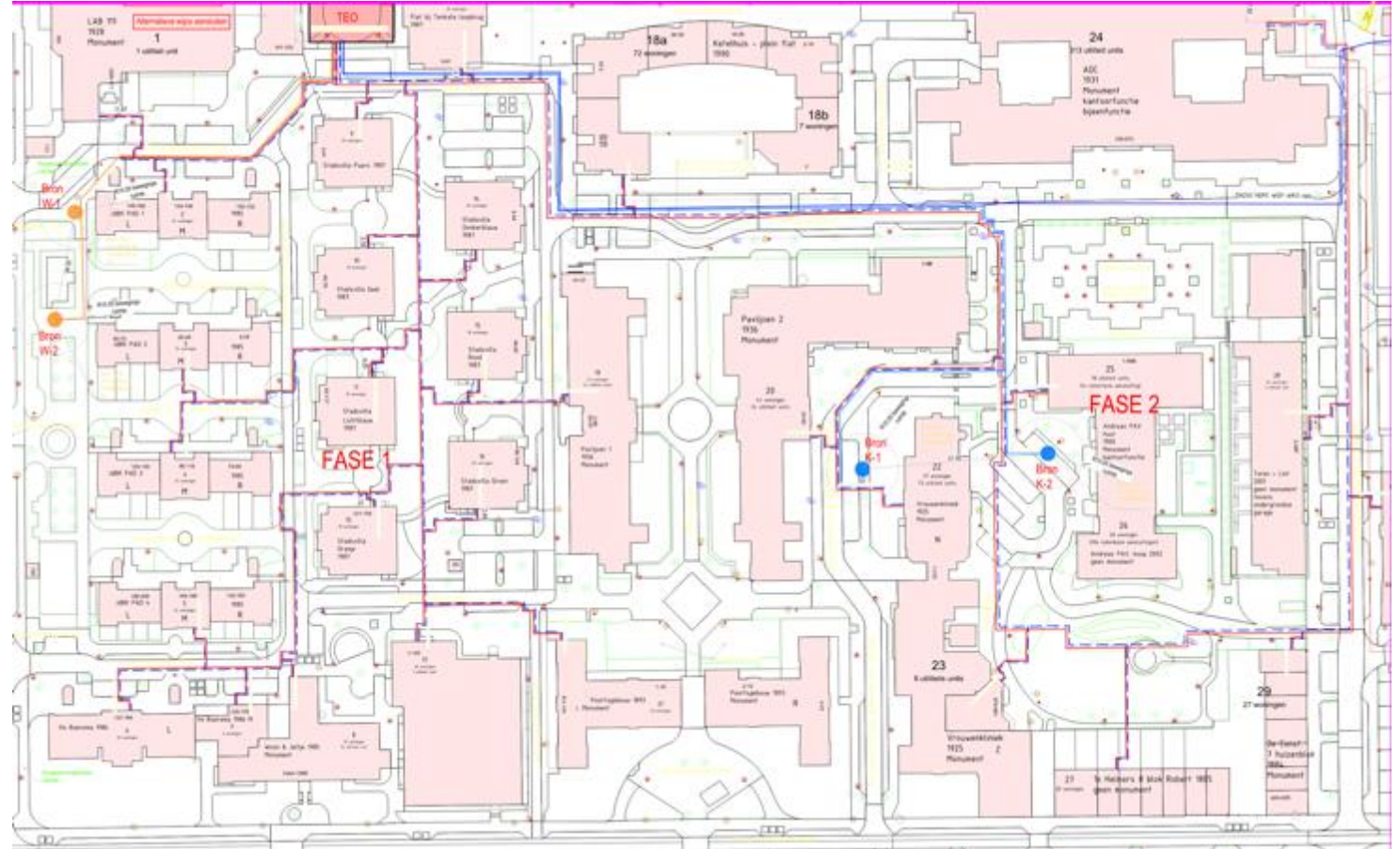
# TEO installatie - aanzuigkorf





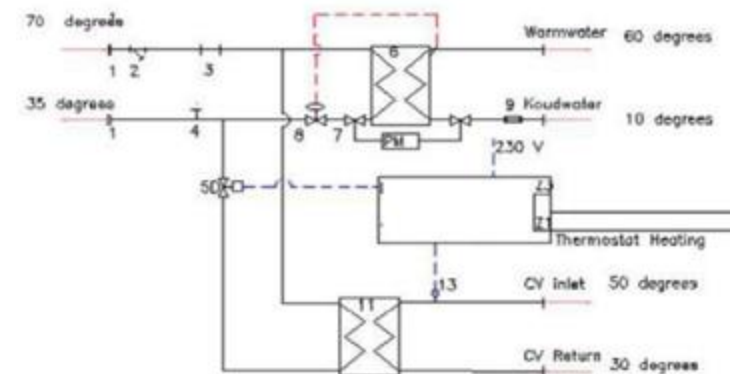
# Distributienet gebouwen

- Aanpassing van ringstructuur naar boomstructuur leidingnet
- Ligging leidingnet aangepast i.v.m. bijzondere bomen, bestaande K&L en gebouw invoerlocaties
- Stalen leidingen met medium PUR-isolatie met koper detectiedraden voor lokalisatie van lekkages
- Op lasverbindingen wordt na-geïsoleerd
- In DO worden afsluiterlocaties bepaald t.b.v. onderhoud leidingnet en gebouwen
- WIOR procedure is door AE opgepakt



# Afleversets / inpandig leidingnet

- In VO fase zijn de invoerposities per gebouw bepaald aan de hand van beschikbare ruimte en de gebouwinventarisaties
- Aanpak voor verdere uitwerking is bepaald
- In DO fase wordt van elk referentiegebouw het ontwerp verder uitgewerkt
- De vijf referentiegebouwen zijn:
  - LAB111 (gebouw 1)
  - Strookjes (gebouw 4)
  - Stadsvilla's (gebouw 9)
  - Poortgebouw (gebouw 21)
  - Gebouw 27
- Samenwerking met gebouwenaanpak en Stadgenoot heel belangrijk om tot goed resultaat te komen



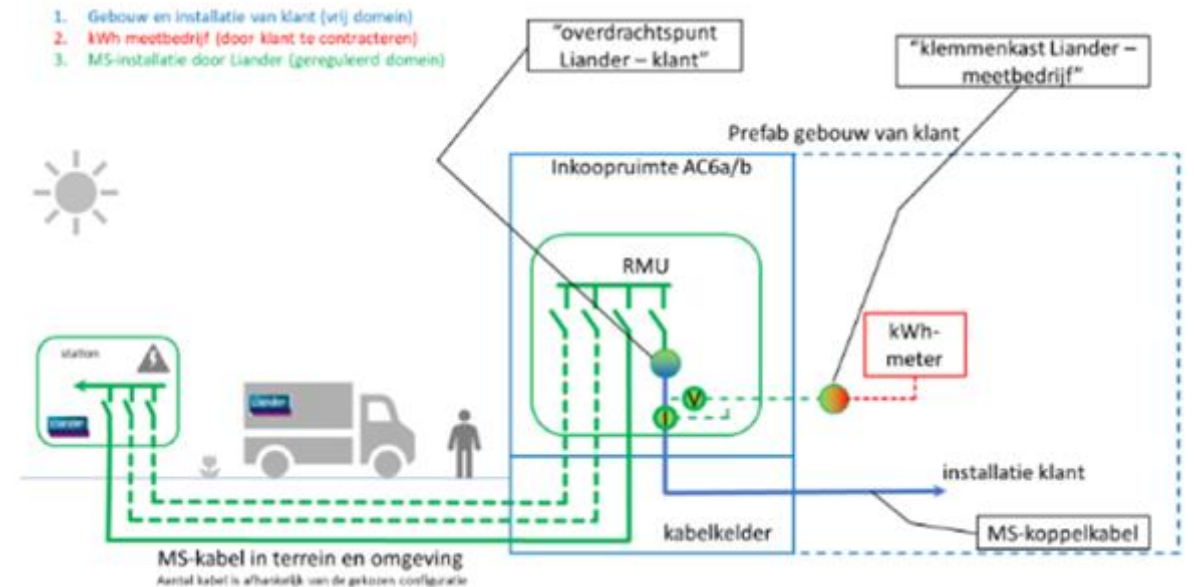
Pos.	Omschrijving
1	Aansluiting 3/4 " wartel vlakdichtend (als optie aangeboden met afsluiter)
2	Filter
3/4	Dummy energiemeter
5D	Drukgecompenseerde regelklep met instelbare max flow Frese Optima compact
6	Dubbelwandige platenwarmtewisselaar t.b.v. tapwater
7	Regelafsluiter met thermostaat
8	PM Regelaar
9	Flowbegrenzer
11	Hydraulische scheiding – warmtewisselaar verwarming
13	Temperatuursensor t.b.v. instelling temperatuur naar woning

# Energiebehoefte woningen

- Energiebehoefte per woning stijgt door elektrisch / inductiekoken
- Mogelijk verzwaring van het net nodig in de wijk hiervoor
- Stadgenoot maakt samen met KetelhuisWG inzichtelijk per gebouw of verzwaring nodig is
- In augustus wordt de benodigde verzwaring aangevraagd bij Liander, deze aanvraag is nodig om het in gang te zetten bij Liander zodat ook gelijktijdige aanleg met distributienet bekeken kan worden
- Primaire actie hiervoor ligt bij Stadgenoot met gebouwenaanpak werklijn, ondersteuning waar nodig door werklijn techniek

# Stroomvoorziening

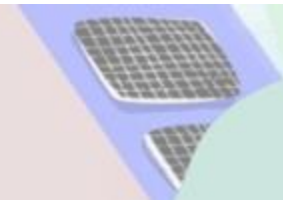
- Benodigd elektrisch vermogen is als volgt:
  - TEO installatie 100kVA
  - WKO installatie 200kVA
  - Warmteopwekking 2.000kVA
  - Warmtedistributie 200kVA
  - Regeltechniek en div. 100kVA
- Totaal 2.700kVA = 2,7MVA
- Twee mogelijkheden qua aansluiting:
  - 1 grote aansluiting 2MVA – 5 MVA (AC-6)
  - Meerdere kleine aansluitingen (AC-5 / AC-4)
- Uitwerken scenario's (incl. piekvoorziening met gas)qua voor- en nadelen in vervolgfase:
  - CAPEX kosten, OPEX kosten, kwalitatieve verschillen en risico's





# Stroomvoorziening – vaste kosten OPEX

		Aansluitvermogen	2,7	MVA		
		kVA - kW	0,85	#		
		Elektrisch vermogen	2,295	MW		
		Elektrisch vermogen	2295	kW		
		elektra gebruik	3767	MWh		
		elektra gebruik	3.767.300	kWh		
<b>1x AC-6 aansluiting</b>						
	Aansluittarief per jaar	vastrechttarief per jaar	per kWh hoog/laag	per kW per maand (doorberekend naar jaar) contract (gecontracteerd transportvermogen)	kW max per maand (doorberekend naar jaar) (maximale belasting)	totaal op jaarbasis
	688 * 12	230*12	0	2,92 * 2295 * 12	4,06 * 2295 *12	
totaal	€ 8.256	€ 2.760	€ 0	€ 80.417	€ 111.812	<b>€ 203.245</b>
<b>2x AC-5 en 1x AC-4 aansluiting</b>						
	Aansluittarief per jaar	vastrechttarief per jaar	per kWh hoog/laag	per kW per maand (doorberekend naar jaar) contract (gecontracteerd transportvermogen)	kW max per maand (doorberekend naar jaar) (maximale belasting)	totaal op jaarbasis
	(2*101,91+63,63) *12	3 * 36,75 * 12	0,016 * kWh jaar	1,82 * 2295 * 12	2,59 * 2295 *12	
totaal	€ 3.089	€ 1.323	€ 60.277	€ 50.123	€ 71.329	<b>€ 186.141</b>



# Stroomvoorziening – vaste kosten OPEX

## 1x AC5 aansluiting en piek op gas

		Aansluitvermogen	2	MVA			
		kVA - kW	0,85	#			
		Elektrisch vermogen	1,7	MW			
		Elektrisch vermogen	1.700	kW			
		elektra gebruik	3560	MWh			
		elektra gebruik	3.560.000	kWh			
E-aansluiting	Aansluittarief per jaar	vastrechttarief per jaar	per kWh hoog/laag	per kW per maand (doorberekend naar jaar) contract (gecontracteerd transportvermogen)	kW max per maand (doorberekend naar jaar) (maximale belasting)		totaal op jaarbasis
	101,91 * 12		0,016 * kWh jaar	1,82 * 1700 * 12	2,59 * 1700 * 12		
totaal	€ 1.223	€ 441	€ 56.960	€ 37.128	€ 52.836		<b>€ 148.588</b>
		Gasaansluiting G400	400-650	m3 / u			
Gas aansluiting	aansluitvergoeding per jaar	vastrecht transport	transport tarief G400				totaal op jaarbasis
	56,54 * 12	1,50 * 12	805 * 12				
totaal	€ 678	€ 18	€ 9.660				<b>€ 10.356</b>
						<b>totale kosten E-aansluiting + gaspiek voorziening</b>	<b>€ 158.944</b>



# (Warmte) buffer

- Thermische (water) buffer lijkt niet haalbaar vanwege hoge aanleg- en onderhoudskosten alsook ruimtebeslag
- Elektriciteitsbuffer is mogelijk wel interessant
- Afweging en definitieve keuze ten tijde van DO op basis van uitgewerkte business case:
  - Kosten (CAPEX en OPEX) van een buffer inzichtelijk
  - Elektraprijs met en zonder buffer bekend
  - Doorgerekend op life cycle cost
  - Ook kwalitatieve voor- en nadelen zijn inzichtelijk

