

PRESENTATIE BEWONERS DE PARKEN

CASUSSTUDIE DE PARKEN AARDGASVRIJ

26 AUGUSTUS 2020

AANLEIDING

- Initiatiefgroep Duurzame De Parken
- Opleiding duurzame energietechnieken HAN
- Studenten:
 - Marten van Schie
 - Sara van Vliet
- Doel vanavond: jullie informeren over de uitkomsten van ons onderzoek

OPBOUW PRESENTATIE

- Doelstellingen en uitgangspunten case studie
- Aanpak
 - Prototype woning
 - Warmtevraag en isolatie
 - Aardgasvrije technieken
 - Waterstof
 - Warmtepomp
 - Warmtenet MT
- Kwantitatieve (TCO model) en kwalitatieve matrix
- Conclusies en aanbevelingen

DOEL VAN HET ONDERZOEK

De bewoners van de Parken, door middel van een matrix, inzicht te geven in de technische haalbaarheid, kosten en impact van de vijf aardgas alternatieven, op hun huis (en leefomgeving).

En een advies te formuleren wat de voorkeurs aardgasvrije techniek is, voor deze wijk, als deze voor 2030 gerealiseerd moet zijn.

UITGANGSPUNTEN

- Kenmerken wijk De Parken:
 - 995 woningen,
 - 87,1% 2 onder 1 kap of vrijstaand woningen,
 - 89% < energielabel D,
 - beschermd stadsgezicht
- Technische en financiële aspecten;
- 25% reductie van het gasverbruik d.m.v. isolatie in 2030 t.o.v. 2018;
- De bron kan buiten het plangebied liggen;
- Energie/warmtebron is aardgasvrij, niet CO2 neutraal;
- Uitvoering van aardgasalternatief voor 2030;
- Beperkte overlast verbouwing woning;
- Prototype woning.

AANPAK

Onderzochte aardgasvrije technieken

- HR ketel op waterstof
- Warmtepompen
 - *Lucht/water warmtepomp*
 - *Bodem/water warmtepomp*
- Warmtenetten
 - *Warmtenet op aquathermie*
 - *Bronnet met WKO*

Onderzochte onderdelen

- Techniek
- Woning
- Distributie
- Bron
- Investeringskosten en vaste lasten
- Voor- en nadelen

TCO MATRIX EN KWALITATIEVE MATRIX

Totale cost off ownership model, financiële matrix

Vergelijk van de aardgasvrije technieken op de totale kosten voor de gebruiker gedurende 30 jaar.

TCO:

- Investeringskosten
- Vaste lasten

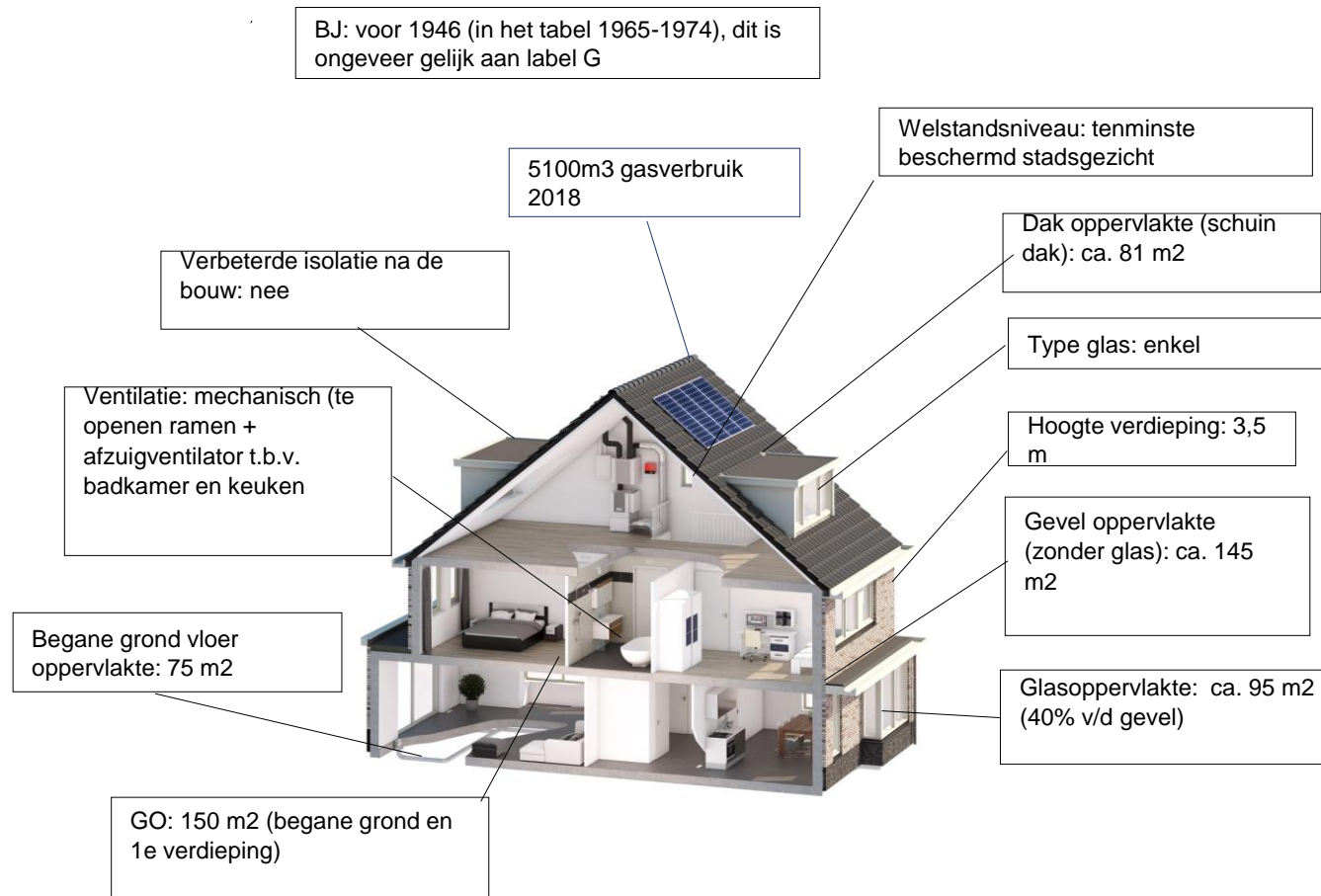
Kwalitatieve matrix

Vergelijkt de aardgasvrije technieken op impact huis en leefomgeving

VERZAMELDE GEGEVENS

- Huidig en nieuw verbruik prototype woning
- Kosten isolatiemaatregelen prototype woning;
- Kosten aanpassen binnen installaties en radiatoren
- Prijs elektriciteit 2020
- Prijs waterstof 2020
- Beheer en onderhoudskosten warmtebron
- Rendement van verschillende warmteopwekkers
- Kosten aanleg warmtenetten
- Verzwaren/aanpassen elektranet
- Kosten aanpassingen gasnet tbv waterstof
- Enz
- Enz
- Enz

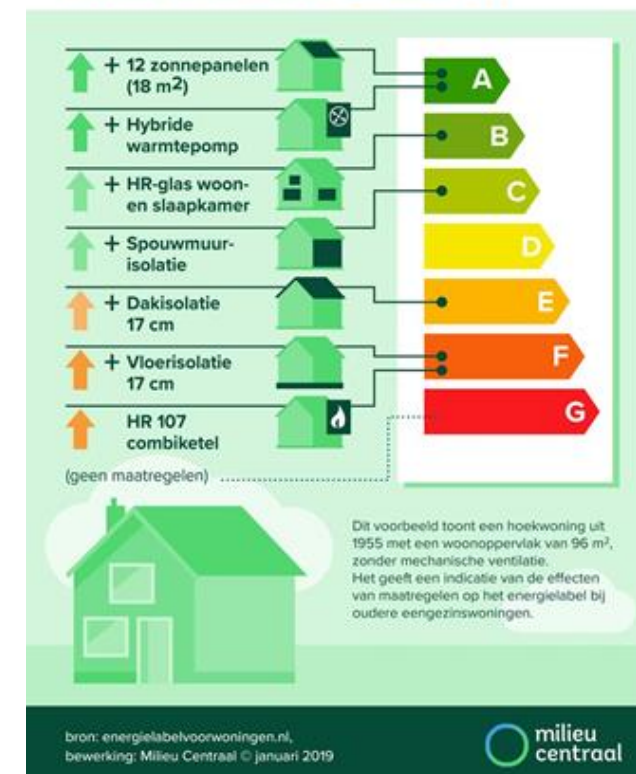
PROTOTYPE WONING



ISOLEREN

Type isolatie	Isolatie waarde m2.K/W	Oppervlakte prototype woning	Kosten per € per m2	Totaal kosten	Energie- besparing in %
Glas Monumentenglas zonder kozijnen	U-waarde: 1-1,2 R-waarde 0,8-1,0	95m2	200-275	€22.500	10-12 %
Buitenmuur isoleren aan de binnenzijde (binnen zetspouw)	RC=1,7	145m2	80-110	€ 11.600	8-13%
Vloer isoleren door isolatie aan te brengen aan de onderzijde	RC = 3,5	75m2	25-36	€ 2. 700	7-12%
Dak isoleren aan de binnenzijde	RC= 4	81 m2	10-25	€ 2.025	7-8%

IN 7 STAPPEN VAN ENERGIELABEL G NAAR A

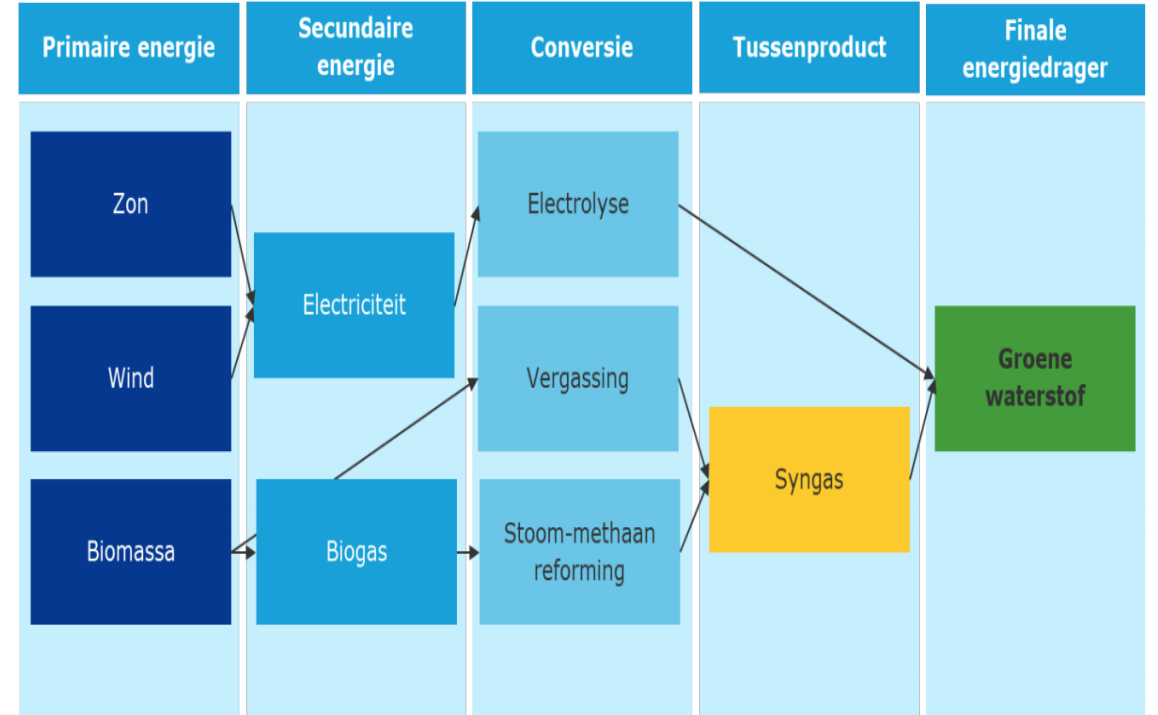


ISOLATIE IN RELATIE MET AANVOERTEMPERATUUR

opwekker	afgifte-systeem	isolatie stap	isolatie van	energie-label	water temperatuur afgifte systeem (aanvoer/ retour)	afgifte systeem	warmteverlies	energie-verbruik thermisch voor verwarming/ jaar	eq, aardgas verbruik voor verwarming/ jaar	besparing op eq. aardgas verbruik voor verwarming na isoleren	energie-verbruik thermisch voor warm water/jaar
	°C				°C		W/m2	GJ/jaar	m3/jaar	%/jaar	GJ/jaar
bv VR gasketel	90/70	0	n.v.t.	G	90/70	huidige radiatoren	100	146	4724	0	13
bv ketel op waterstof of MT warmtenet	70/40	1 (van G naar E)	vloer en dak	E	70/40	huidige radiatoren	90	118	3799	20	13
bv warmtepomp	55/35	1+2 (van G naar D)	vloer en dak en buitenmuur	D	55/35	nieuwe radiatoren	80	105	3377	29	13

WATERSTOF

- Bestaande techniek
- Afgifte systeem met water van 70-40C
- Huis isoleren tot niveau 1
- Bestaande afgifte systemen kunnen worden gebruikt
- Geen impact op het elektranet
- Nieuwe CV ketel of aanpassen huidige



WATERSTOF

VOORDELEN

- Geen geluidoverlast
- Hoge watertemperatuur
- Weinig investeringskosten voor bewoners
- Minste “rompslomp”
- Kan Co2 neutraal (als bron is wind/pv)
- Weinig onderhoud
- Ook geschikt voor koken

NADELEN

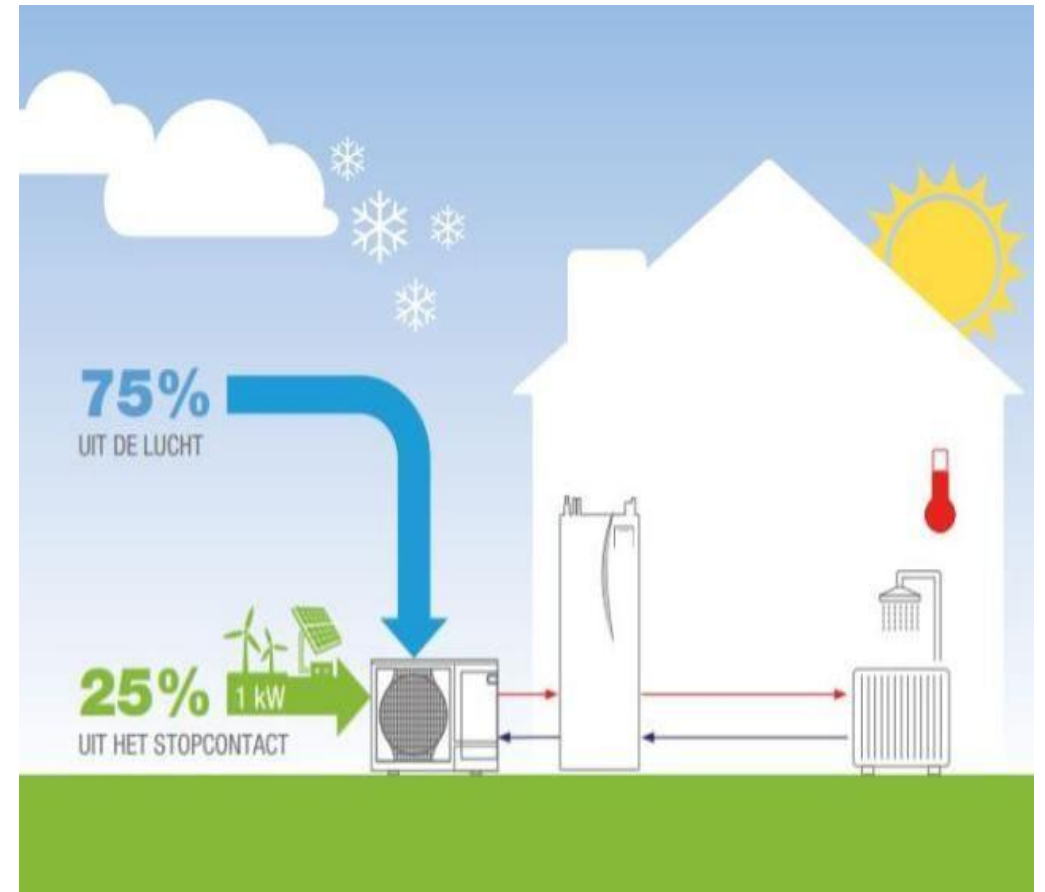
- Moet collectief
- Geen noodzaak tot isoleren
- Energie verbruik kan bij niet aanpassen woning hoog blijven
- Beschikbaarheid nog onduidelijk
- Prijs per KG/M3

WATERSTOF- FINANCIHEEL

Investering	kosten[€]
installatietechnische aanpassing	€ 7.831,00
bouwkundige aanpassingen	€ 4.725,00
TOTALE investering alternatief	€ 12.556,00
vaste kosten (per jaar)	€ 6.958,18

INDIVIDUELE LUCHT/WATER WARMTEPOMP 55°C

- **Techniek:** omgevingswarmte opwaarderen naar hoger temperatuurniveau
- **Primaire energiebron:** buitenlucht; duurzaam en individueel verkrijgbaar
- **Secundaire energiebron:** elektriciteit uit net, geen PV panelen
- **Aanpassingen woning:** buitenunit, binnenunit met boiler, grotere radiatoren ook voor koeling, verzwaren elektra, verwijderen gas
- **Aanpassingen wijk:** Liander virtuele stresstest → investering in trafo's



INDIVIDUELE LUCHT/WATER WARMTEPOMP 55°C

VOORDELEN

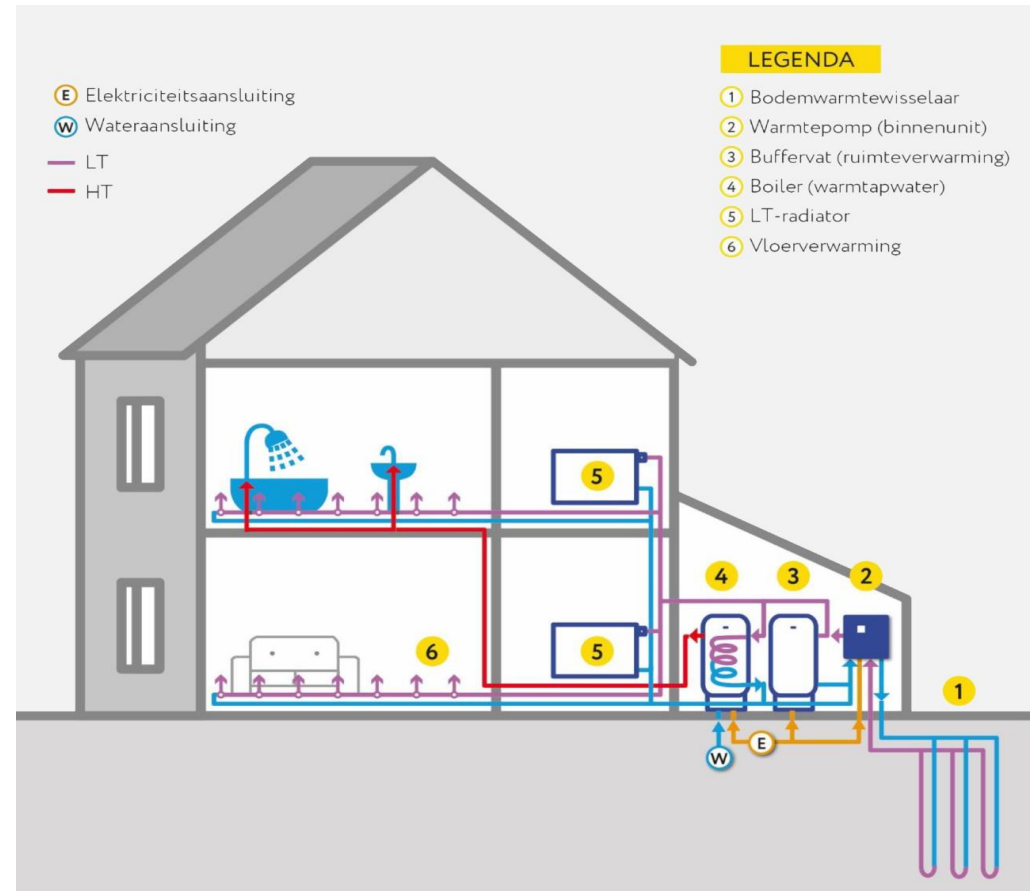
- Individueel toepasbaar
- Omkeerbaar (kan koeling leveren)
- Hoge watertemperatuur mogelijk 65C
- Bewezen technologie
- Lagere energiekosten t.o.v. bijv. waterstof
- Energiebron oneindig beschikbaar
- CO₂ besparing (zonder PV): ca.50%

NADELEN

- Economische levensduur 15 jaar
- Hoge investering
- Verzwaren / aanpassen E-net
- Overlast bij het isoleren en radiatoren
- Meer ruimte nodig in huis dan gasketel
- Geluidsoverlast mogelijk Beschermd stadsgezicht: omgevingsvergunning of meldingsplicht nodig voor buitenunit
- Regelmatig onderhoud buitenunit

INDIVIDUELE BODEM/WATER WARMTEPOMP 55°C

- **Techniek:** bodemenergie opwaarderen naar hoger temperatuurniveau
- Koude of warmte uit ondiepe ondergrond (max. 200 m)
- Verticale bodemwisselaar: kunststofbuizen met brine in gesloten lus
- **Primaire energiebron:** bodemwarmte of koude; duurzaam en individueel verkrijgbaar
- **Aanpassingen woning :** buitenunit vervangen door bodemwisselaar in de tuin
- **Aanpassingen wijk:** idem lucht/water WP



INDIVIDUELE BODEM/WATER WARMTEPOMP 55°C

VOORDELEN

- Meeste identiek aan lucht/water WP
- **Specifieke voordelen:**
 - Geen geluidsoverlast op perceel
 - Betere SCOP
 - CO₂ besparing (zonder PV): ca.60%

NADELEN

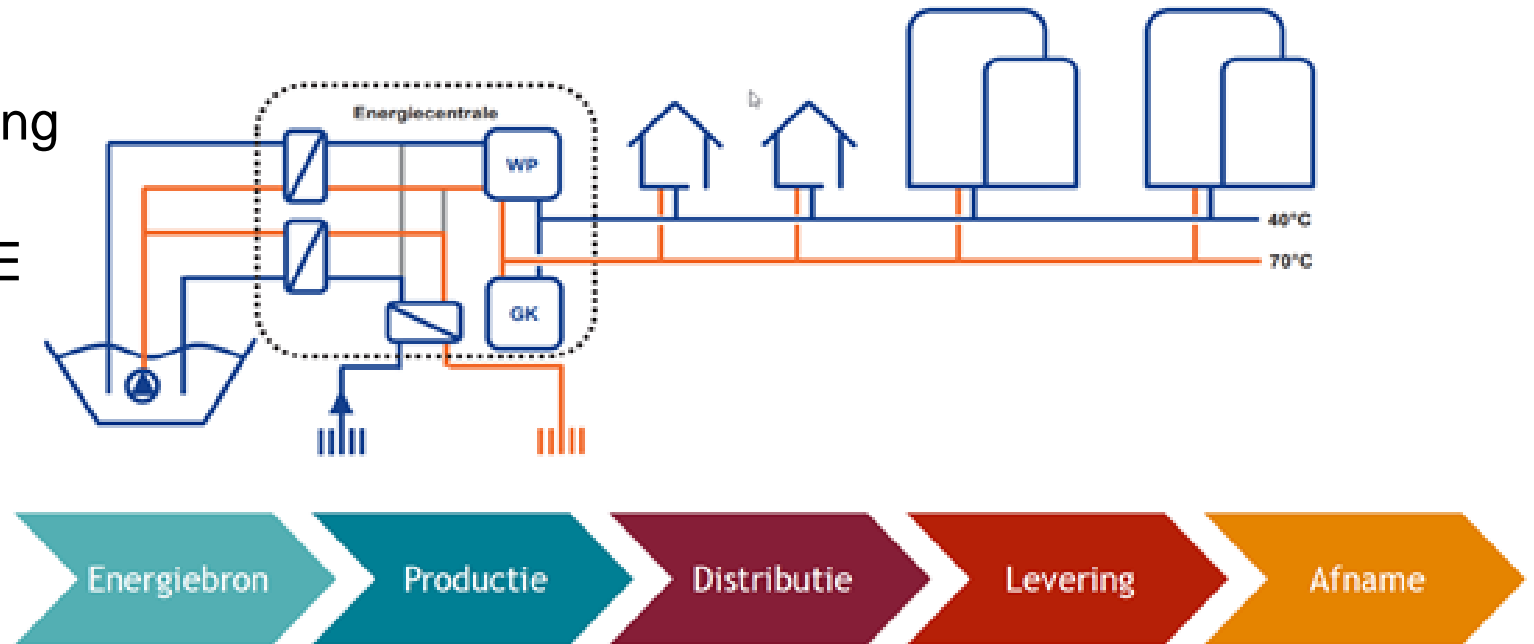
- Meeste identiek aan lucht/water WP
- **Specifieke nadelen:**
 - Energiebel raakt na 30 jaar “uitgeput”
 - Onbalans in de bodem koude vs. warmte
 - Energiebellen kunnen elkaar beïnvloeden
 - Hogere investering door boorkosten
 - Tuin van ca. 100 m² nodig voor de energiebel

INDIVIDUELE WARMTEPOMPEN - FINANCIIEEL

	LUCHT/WATER WARMTEPOMP	BODEM/WATER WARMTEPOMP
Investering	kosten[€]	kosten[€]
installatietechnische aanpassing	€ 26.931,00	€ 30.432,00
bouwkundige aanpassingen	€ 16.325,00	€ 16.325,00
TOTALE investering alternatief	€ 43.256,00	€ 46.757,00
vaste kosten (per jaar)	€ 3.905,92	€ 3.679,74

WARMTENET MIDDEN TEMPERATUUR (MT)

- Bron: Aquathermie uit kanaal Noord
- Collectief systeem 70°C - 40°C
- Warmtenet aanleggen door straat
- Warmteverlies 20%
- Warmteafgifte set in de woning
- Afgifte systeem handhaven
- Huis isoleren naar ca. label E



WARMTENET MIDDEN TEMPERATUUR (MT)

VOORDELEN

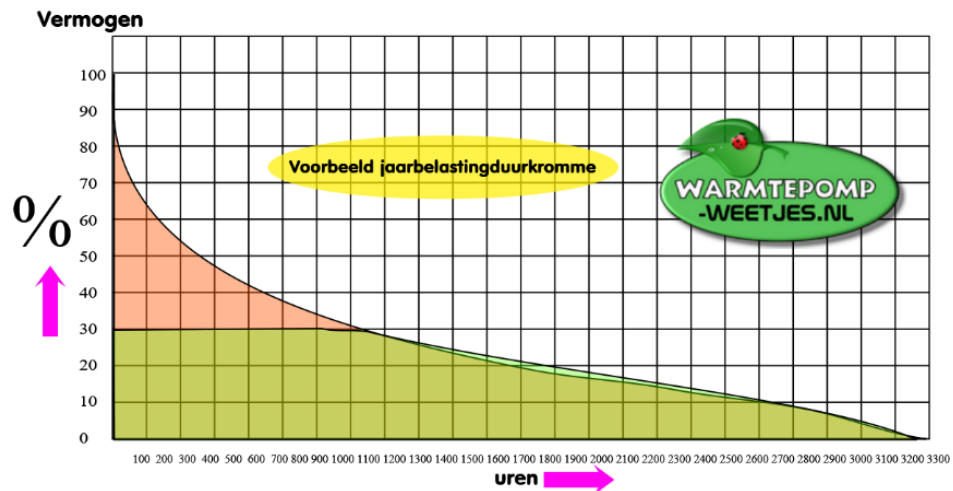
- Geen onderhoud en beheerskosten
- Geen herinvesteringskosten
- Weinig m² in de woning nodig
- Geen aanpassingen aan het afgifte systeem

NADELEN

- Afhankelijk van een warmtebedrijf
- Relatief veel werkzaamheden in de wijk

WARMTENET MIDDEN TEMPERATUUR (MT)

Kosten opwerkinstallatie



Variant	€ / GJ
100% WP	€ 23,10
80% WP en 20% Waterstof	€ 18,00
80% WP en 20% Gasketel	€ 16,00

Kosten aanleg warmtenet

Omschrijving	Eenheden	Prijs/eenheid	Totaal
distributie leiding [m]	11940	€ 900,00	€ 10.746.000,00
aansluitleiding [-]	995	€ 4.500,00	€ 4.477.500,00
Warmteset [-]	995	€ 1.300,00	€ 1.293.500,00
onvoorzien		10%	€ 1.651.700,00
Totaal			€ 18.168.700,00

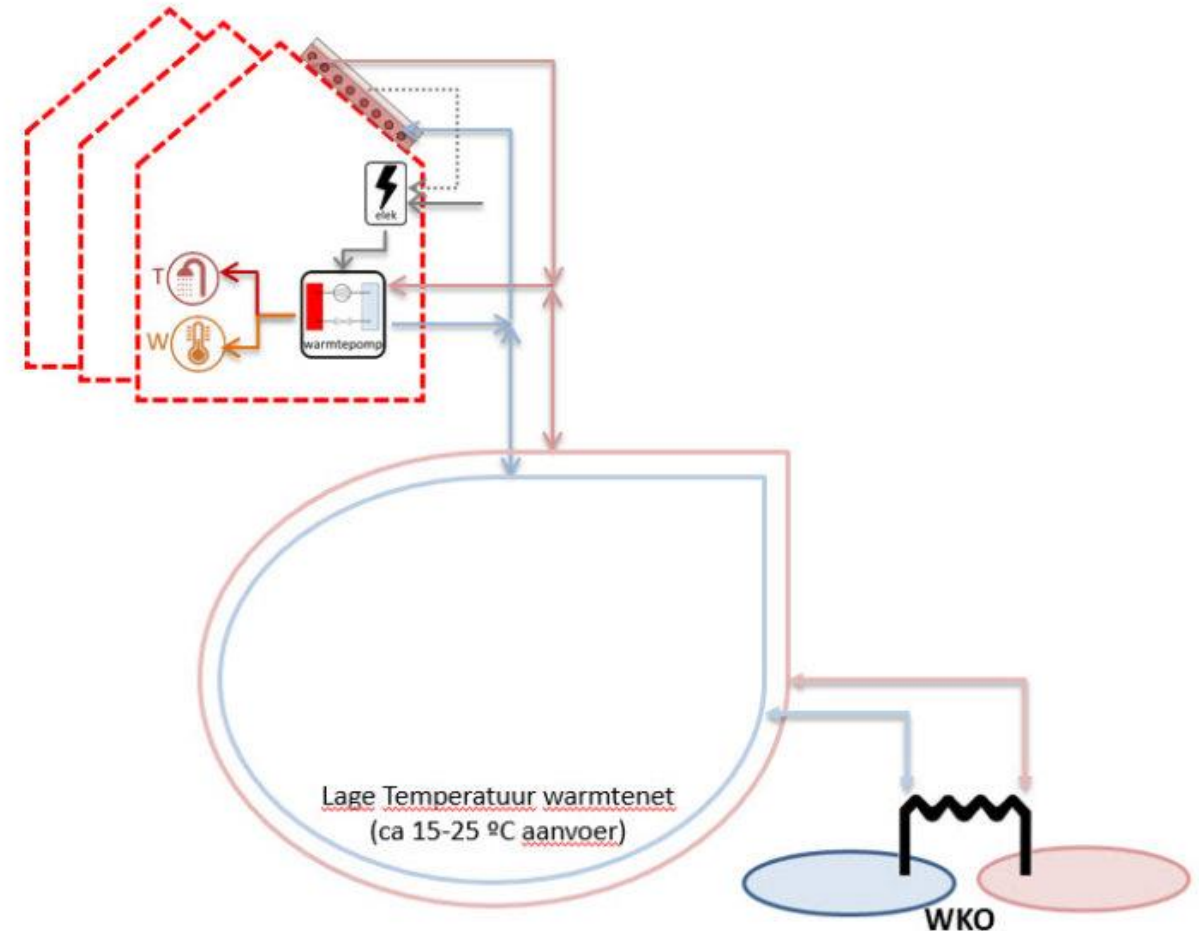
WARMTENET MIDDEN TEMPERATUUR (MT)

Financieel

Investering	kosten[€]
installatietechnische aanpassing	€ 24.461,00
bouwkundige aanpassingen	€ 4.725,00
TOTALE investering alternatief	€ 29.186,00
vaste kosten (per jaar)	€ 4.635,84

BRONNET MET INDIVIDUELE WARMTEPOMP

- Collectief LT- warmtenet 15-25°C;
- WKO's toepassen in de wijk;
- Energiecoöperatie nodig;
- Semi collectieve oplossing
- Afgifte systeem met water van 55°C
- Huis isoleren naar ca. label D
- Grotere radiatoren voor verwarming (en koeling) nodig
- Aanpassingen in E-net nodig



BRONNET MET INDIVIDUELE WARMTEPOMP

VOORDELEN

- Relatief hoogste COP's;
- CO2 vriendelijkste oplossing;
- Omkeerbaar (kan koeling leveren);
- Vrije keuze energie leverancier.

NADELEN

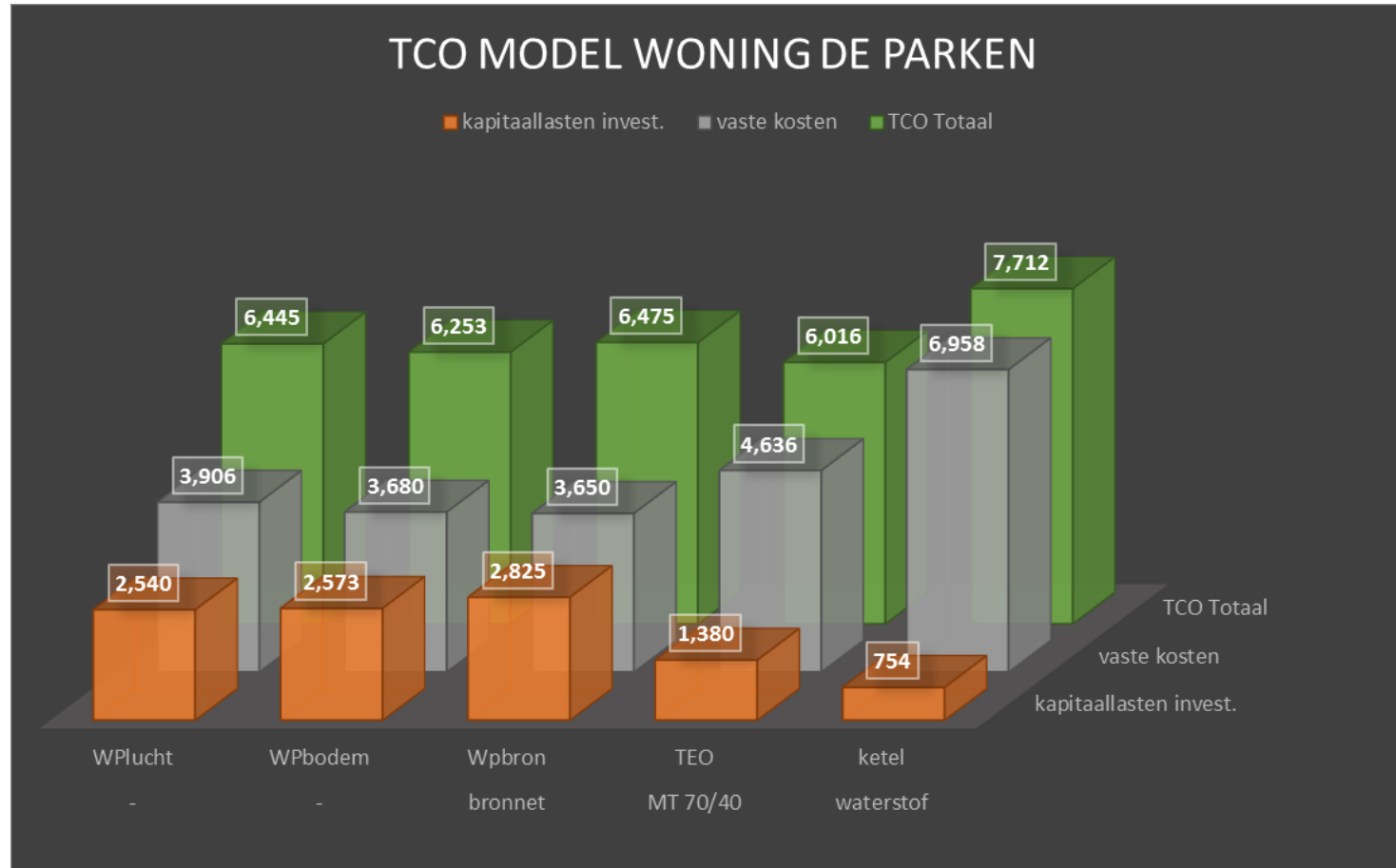
- Hogere investering dan ander systemen;
- Verzwaren E-net nodig;
- Overlast bij het isoleren en vervangen radiatoren en realiseren wijknet;
- Meer ruimte nodig in huis dan gasketel.

BRONNET MET INDIVIDUELE WARMTEPOMP

Financieel

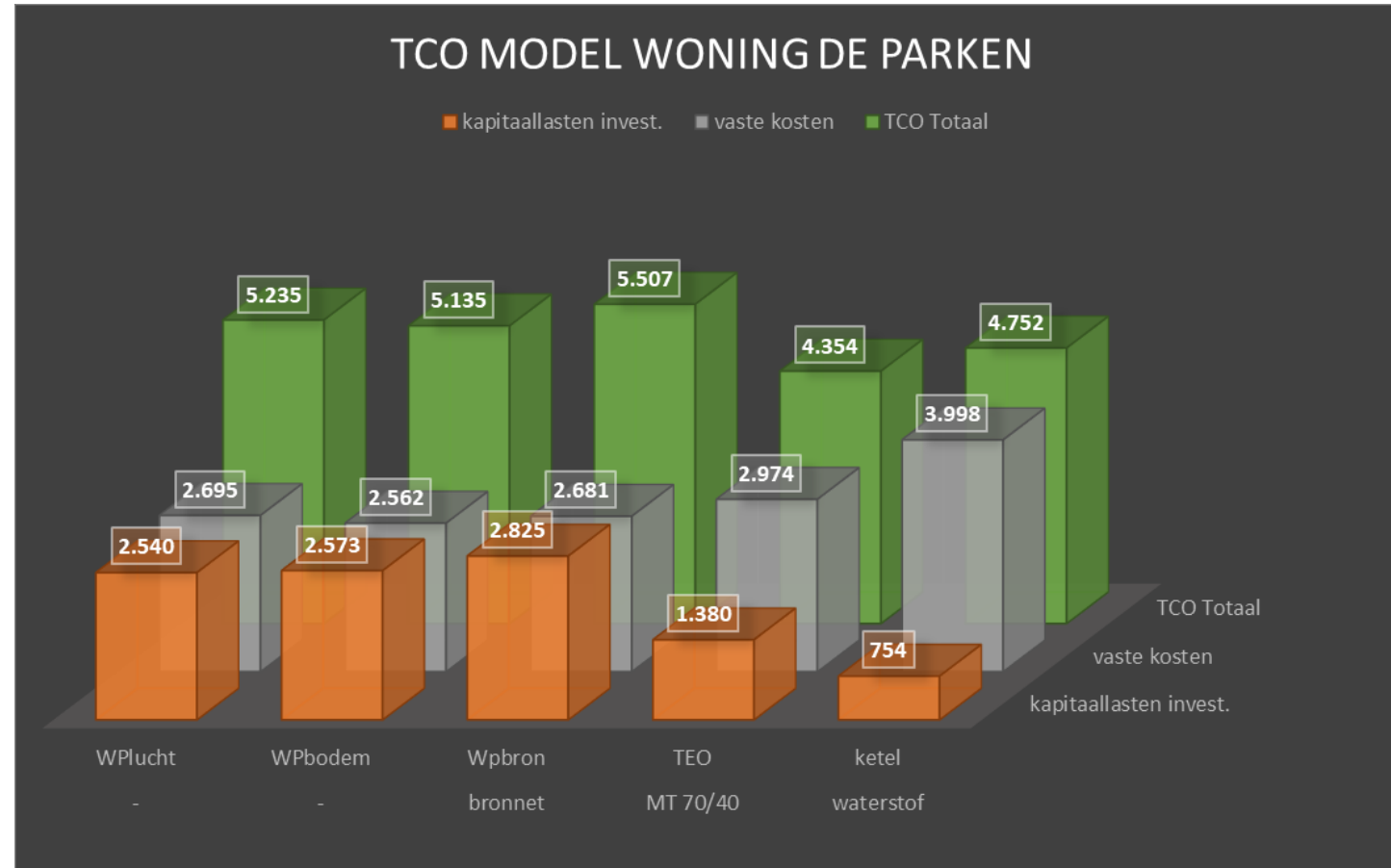
Investering	kosten[€]
installatietechnische aanpassing	€ 36.083,35
bouwkundige aanpassingen	€ 16.325,00
TOTALE investering alternatief	€ 52.408,35
vaste kosten (per jaar)	€ 3.649,78

TOTAL COST OF OWNERSHIP (TCO)- MATRIX (BASE CASE)



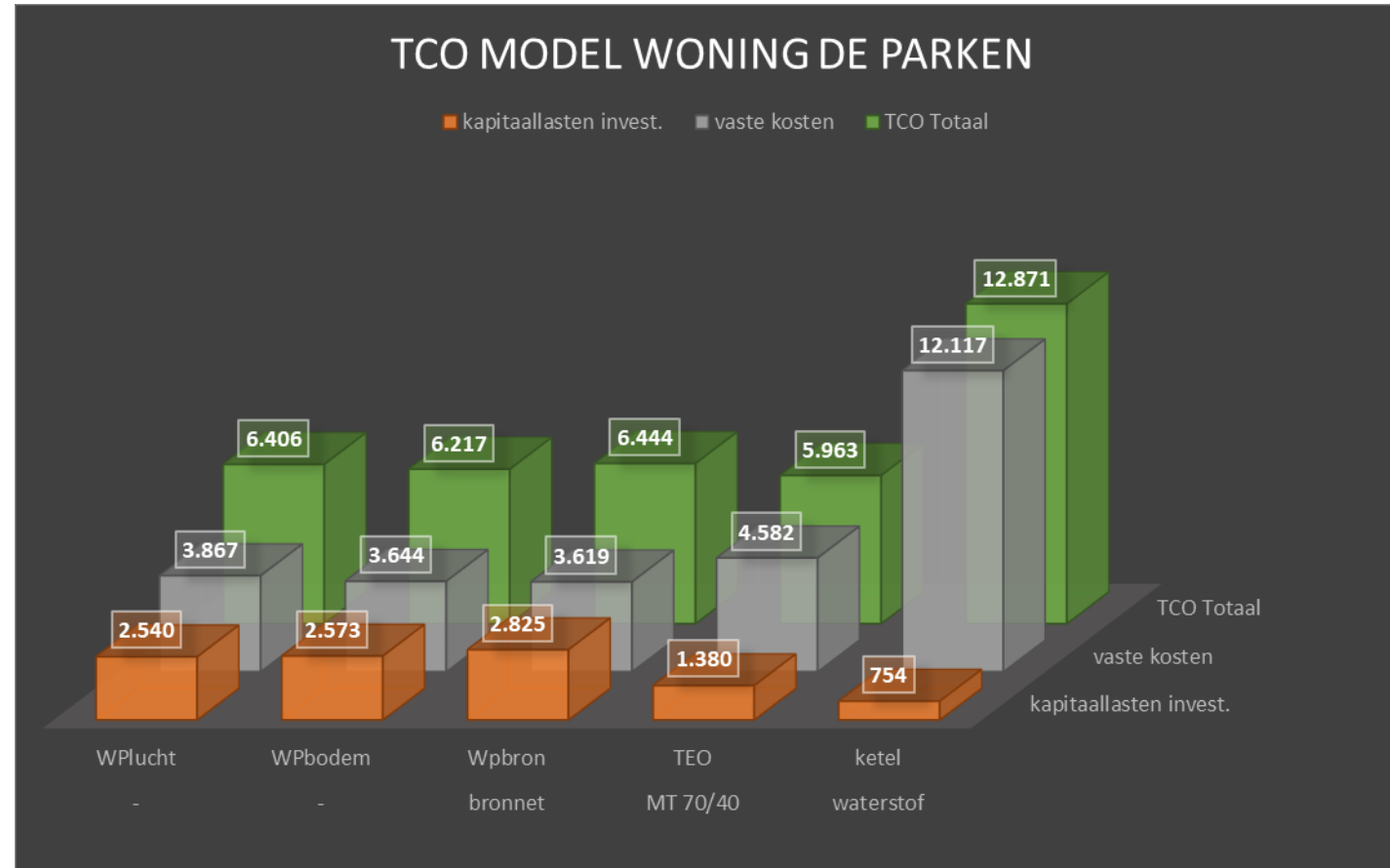
TOTAL COST OF OWNERSHIP (TCO)- MATRIX

- Gasverbruik van 5.000 m³/jaar naar woning 2.000 m³/jaar



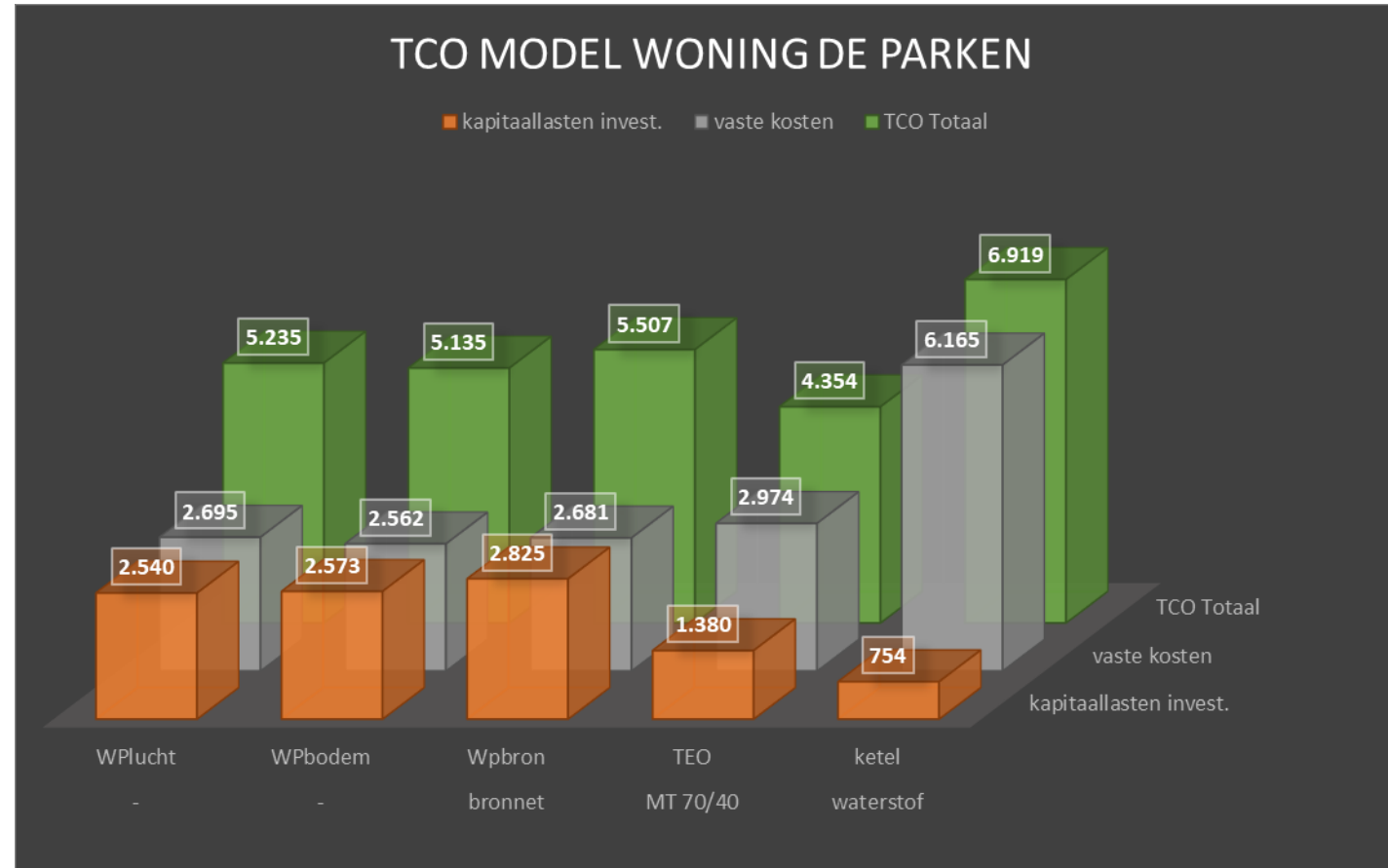
TOTAL COST OF OWNERSHIP (TCO)- MATRIX

- Prijs waterstof van 4 €/kg naar 8 €/kg



TOTAL COST OF OWNERSHIP (TCO)- MATRIX

- Gasverbruik van 5.000 m³/jaar naar woning 2.000 m³/jaar
- Prijs waterstof van 4 €/kg naar 8 €/kg



WAT ZIT ER NIET IN HET MODEL

- Totaal exploitatie kosten en baten per jaar (30 jaar)
- Inflatie
- Energie prijs ontwikkeling
- Specifiek verbruik/gedrag woning
- Subsidies

KWALITATIEVE MATRIX

	WP lucht	WP bodem	Bronnet Wp bron	MT 70/40	waterstof ketel
Aanpassingen woning incl. perceel	-	-	-	+/-	++
Geluidsproductie	- -	+/-	+/-	-	-
Werkzaamheden in de wijk	+	+	- -	- -	+
Uitvoerbaarheid voor 2030	++	++	+	-	- -
Collectiviteit afhankelijkheid	++	++	- -	- -	+

CONCLUSIES

1. De TCO van de het MT warmtenet, warmtepomp lucht/water en bodem/water liggen relatief dicht bij elkaar, waardoor kwalitatieve aspecten een belangrijkere rol gaan spelen;
2. Waterstof is een zeer laagdrempelige techniek i.v.m. de lage investeringskosten in huis. De beschikbaarheid en variabele kosten zijn hoog.
3. Collectiviteit in de keuze van de techniek is nodig ongeacht de keuze.

AANBEVELINGEN

1. Nader onderzoek te doen naar het MT warmtenet (met diverse bronnen), warmtepomp lucht/water en bodem/water;
2. De invloed van de systeemgrens (zowel plangrens als warmtevraag van de verschillende gebouwtypen) te onderzoeken;
3. Mening te vormen over: collectiviteit, onzekerheden in kosten en technische ontwikkelingen.

