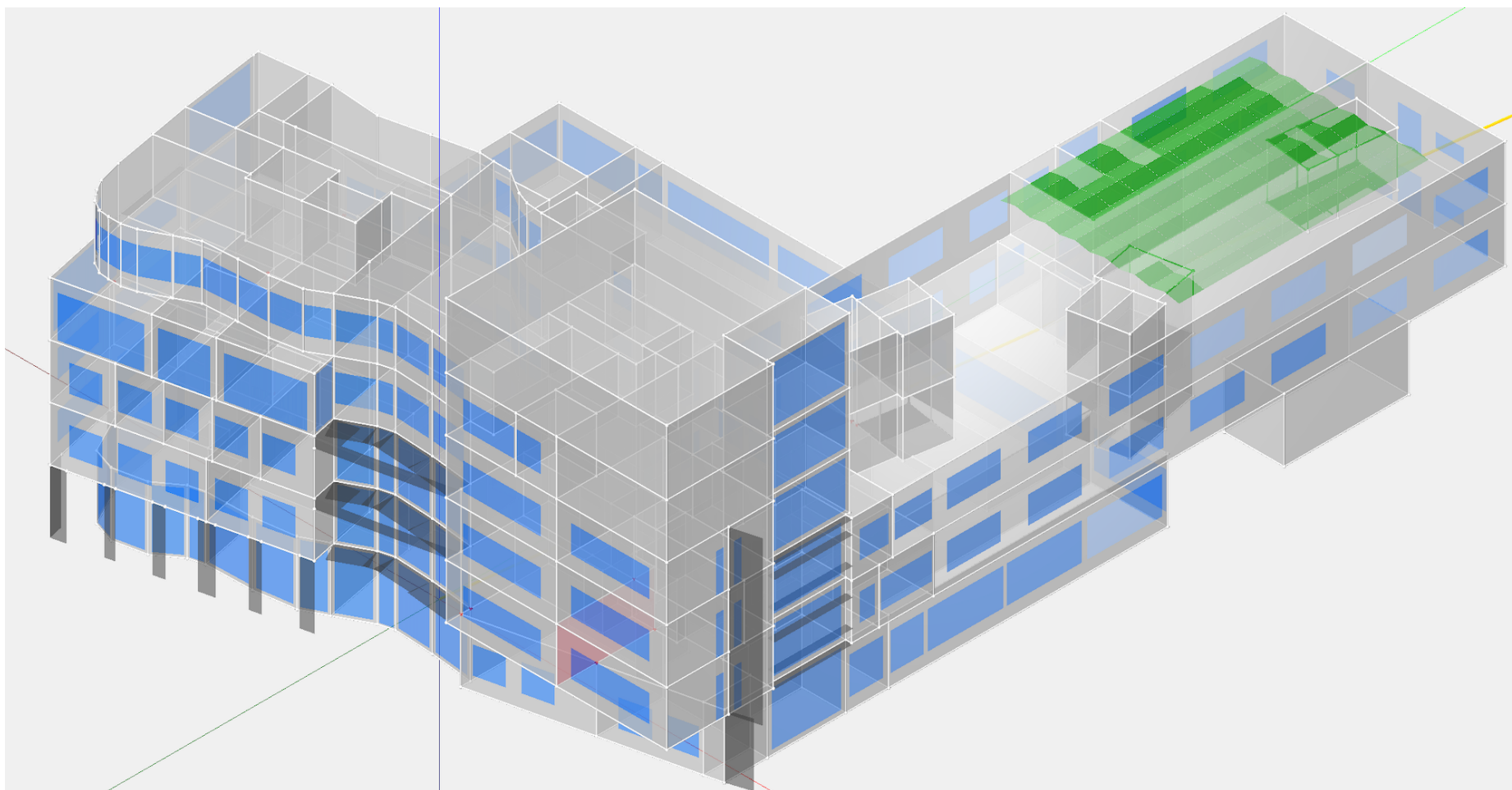


Variantenstudie verduurzaming kantoorpand Midden-Hollandhuis



Projectgegevens

project	Verduurzaming kantoorgebouw Midden-Hollandhuis Gouda
locatie	Thorbeckelaan 5, 2805 CA Gouda
projectnummer	241401
datum	02-04-2025
fase	BT
oppervlakte [m2.BVO]	5.225
prijspeil	2025

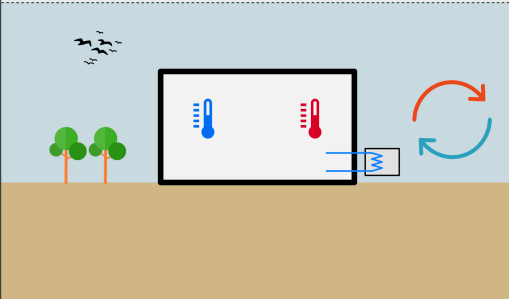
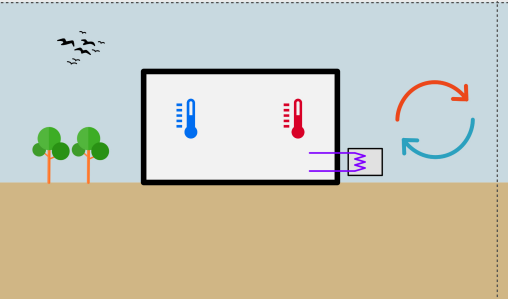
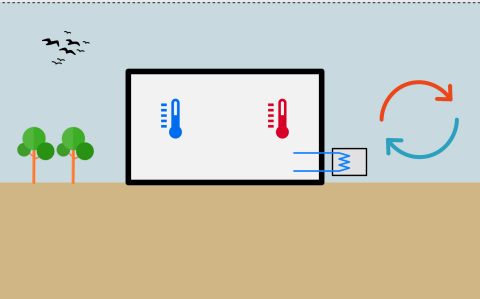
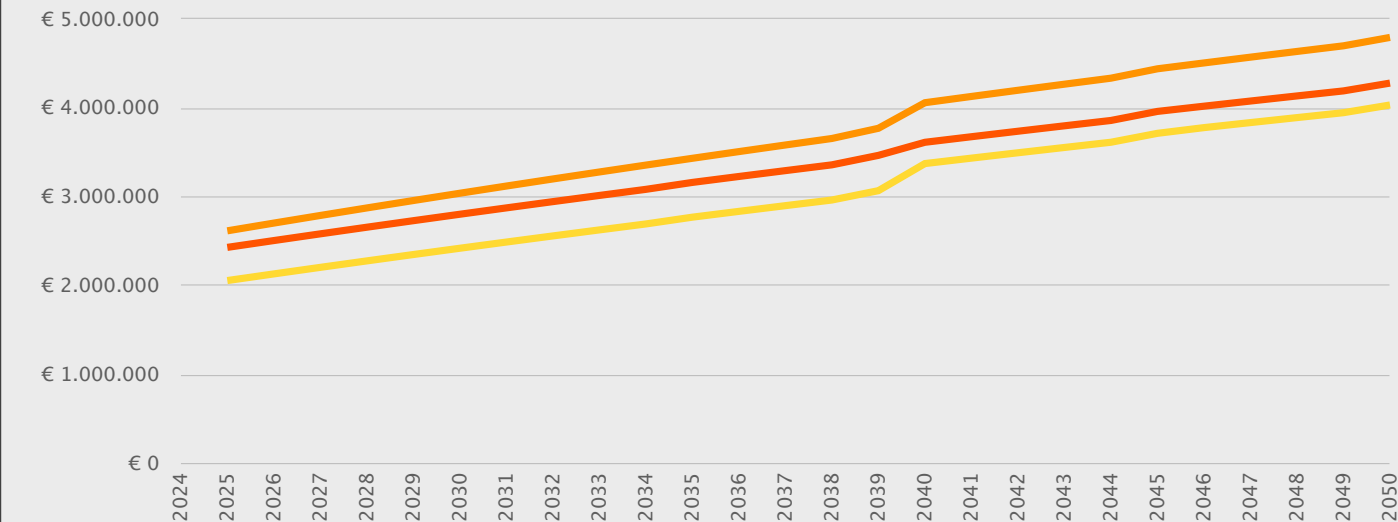
Energietarieven en uitgangspunten

onderdeel	prijs	eenheid	verbrandingswaarden	CO2-emissiecoëfficiënten	primaire energiefactoren
aardgas	0,90	€/m3	9,77 kWh/m3	1,78 kg/m3	1,00
elektra	0,25	€/kWh		0,57 kg/kWh	1,45
externe warmte	–	€/GJ		10,27 kg/GJ	0,13
externe koude	–	€/GJ		5,00 kg/GJ	0,07
biomassa	0,63	€/kg	4,19 kWh/l	0,030 kg/kg	1,00

Gebruikte gegevens

document	opsteller	datum	status
Tekeningen As-Build bouwkundig	Omgevingsdienst Midden-Holland	27-09-2011	definitief
Tekeningen As-Build installaties	Omgevingsdienst Midden-Holland	21-08-2015	definitief
Opname ter plaatse	Adviesbureau W-inst Rotterdam	17-10-2024	–

Resumé

	scenario 1			scenario 2			scenario 3		
	HT lucht–water warmtepompen all electric i.c.m. bestaande afgifte			All–electric VRF klimaatinstallaties met kanaalunits			Lucht–water warmtepomp i.c.m. bestaande radiatoren en inductieunits		
systeemopbouw									
									
	opwekking	• Omkeerbare hoge temperatuur (HT) Lucht–water WP (70°C) • Reconditioneren LBK		opwekking	• Lucht–Lucht warmtepomp (VRF) • Reconditioneren LBK		opwekking	• Omkeerbare Lucht–water WP (45°C) • Reconditioneren LBK	
	distributie	• ongewijzigd		distributie	• DX–koelleidingen (koudemiddelen)		distributie	• aanvullend change–over distributie	
	afgifte	• ongewijzigd		afgifte	• Kanaalunits, casette–units		afgifte	• radiatoren behouden • aanvullen met inductieunits	
	bouwkundig	• Vervangen kozijnen Uw – 1,6		bouwkundig	• Vervangen kozijnen Uw – 1,6		bouwkundig	• Vervangen kozijnen Uw – 1,6	
binnencomfort									
	+ Opvang koudeval bij gevel door radiatoren. + Topkoeling beschikbaar in gehele gebouw. – Beperkte individuele regelbaarheid. – Geen volledige airconditioning beschikbaar.			+ Individuele regelbaarheid mogelijk. + Koeling in de zomer. + Snelle reactietijden. – Geluidsniveau bij koelen en verwarmen relatief hoger. – Droge lucht in de winter. – Geen koudevalvoorziening bij gevel. – Geen eenvoudige verwarmingswijze voor omliggende ruimten.			+ Hoge mate van comfort met name in de zomer. + Individuele regeling per regelzone, maar enkel koelen of verwarmen. + Basisverwarming en koudevalvoorziening aan gevel met bestaande radiatoren. – Gelijktijdig actief koelen en verwarmen niet mogelijk.		
energie									
	+ Zeer energiezuinig verwarmen dankzij lucht–water warmtepomp. + Geen gebruik meer van aardgas. + Gedeelte van gebruikte elektra zelf op te wekken door PV–panelen. – Relatief lage COP bij zeer lage buitentemperaturen. – Koelen resulteert in energiegebruik.			+ Relatief energiezuinig systeem door gebruik van lucht–lucht warmtepomp met uitwisseling van warmte/ koude onderling. + Geen gebruik meer van aardgas. + Groter gedeelte van gebruikte elektra zelf op te wekken door PV–panelen. Aanvullend energiegebruik bij gebruik van koeling. – Verwarmen en koelen altijd gepaard met aanvullend energiegebruik kanaalunits. – Koelen resulteert in energiegebruik.			+ Energiezuinig systeem dankzij lage temperatuur verwarming. + Toekomstbestendig systeem door het gebruik van water als energiedrager. + Geen aanvullende ventilatoren nodig voor afgifteapparaten. – Koelen resulteert in energiegebruik.		
onderhoud									
	+ Relatief beperkte omvang van de installatie. – Onderhoud warmtepomp iets kostbaarder dan gasketel.			– Zowel jaarlijks onderhoud op binnen– als buitendelen. – Bij kanaalunits dienen filters regelmatig vervangen te worden.			+ Afgifteapparaten behoeven weinig onderhoud. + Leidingdelen gedeeltelijk afsluitbaar.		
financieel/ TCO									
	investering	€	2.057.398	€	2.616.793	€	2.430.637		
	energie 25 jr.	€	1.399.735	€	1.568.233	€	1.428.091		
	onderhoud 25jr.	€	199.029	€	278.152	€	209.686		
	vervangingen	€	376.327	€	329.447	€	210.374		
	netto contante waarde 25 jr.	€	4.032.489	€	4.792.625	€	4.278.788		
									
eindoordeel	7,8			6,5			8,0		

Technische aspecten

	scenario 1	scenario 2	scenario 3
	HT lucht–water warmtepompen all electric i.c.m. bestaande afgifte	All–electric VRF klimaatinstallaties met kanaalunits	Lucht–water warmtepomp i.c.m. bestaande radiatoren en inductieunits
bedrijfszekerheid	7	7	9
	• Cascadeopstelling van de HT warmtepompen zorgt ervoor dat er bij uitval of storing altijd een gedeelte in bedrijf kan blijven. • Ook bijlage buitentemperaturen tot –10°C voldoende warmtevermogen beschikbaar vanuit de warmtepompen zonder aanvullende verwarming. • In basis geen back–up verwarming meegenomen, daarom cascadeopstelling voorwaarde voor grotere bedrijfszekerheid.	• Dit scenario gaat uit van 1 VRF–systeem voor verwarmen en koelen van de verblijfsruimten en aanvullende elektrische radiatoren voor de overige secundaire ruimten, waar nodig. • Selectie van warmtepompen zodanig dat de gevraagde temperaturen ook bij lage buitentemperaturen haalbaar zijn.	• Dit scenario bevat de minste draaiende delen, op ruimteniveau zeer beperkt onderhoud benodigd. • Leidingdelen kunnen worden afgesloten bij onderhoud of vervangingen. • Lucht–water warmtepomp enige vorm van verwarmen en koelen, bij onderhoud geen alternatief beschikbaar, mits toepassing cascade opstelling buitendelen.
ruimtelijke inpassing	7	7	7
	• Reconditioneren van bestaande LBK's ongewijzigd ruimtebeslag. • Change–over batterijen in te bouwen in toevoerkanalen. • In de technische ruimte beperkte aanpassingen, slechts koppelen op de bestaande distributie voor verwarmen, koelen via lucht. • Plaatsing buffervat(en) voor verwarming en koeling in technische ruimte. • Verwijderen van gasmeter, gasleidingen en ketelopstelling incl. rookgasafvoeren en dakdoorvoeren.	• Reconditioneren van bestaande LBK's ongewijzigd ruimtebeslag. • DX–batterijen in te bouwen in toevoerkanalen. • Buitendelen VRF–installatie op platte dak verdieping (naast PV–panelen). • Bestaande technische ruimte kan grotendeels vervallen. • Binnendelen, omschakelboxen en koudemiddel distributie in en boven plafonds op de verdiepingen.	• Gelijk aan scenario 1.
geluid	7	5,5	7
	• Geluidsuitstraling buitendelen HT–warmtepomp opstelling is een aandachtspunt, meerdere units versterken geluid. • Buitendelen dienen op trillingsdempers/ big–footframe geplaatst te worden voor beperking geluid door trillingen. • Geen aanvullend geluid binnen.	• Geluidsuitstraling buitendelen VRF is een aandachtspunt, , meerdere units versterken geluid. • Buitendelen dienen op trillingsdempers/ big–footframe geplaatst te worden voor beperking geluid door trillingen. • Binnendelen (kanaalunits) produceren geluid door interne ventilator en expansieventiel.	• Geluidsuitstraling buitendelen warmtepomp opstelling is een aandachtspunt, meerdere units versterken geluid. • Buitendelen dienen op trillingsdempers/ big–footframe geplaatst te worden voor beperking geluid door trillingen. • Geen aanvullend geluid binnen, inductie units zijn zeer stil.
esthetiek	7	7	7
	• Vanaf de straatzijde ongewijd. Achterzijde aandachtspunt, maar goed in te passen.	• Gelijk aan scenario 1.	• Gelijk aan scenario 1.
			
oordeel	7	6,6	7,5

Duurzaamheidsaspecten

	scenario 1	scenario 2	scenario 3
	HT lucht–water warmtepompen all electric i.c.m. bestaande afgifte	All–electric VRF klimaatinstallaties met kanaalunits	Lucht–water warmtepomp i.c.m. bestaande radiatoren en inductieunits
energie verwarming	7	7	9
	- Energiegebruik voor verwarming lager dan in de huidige situatie; er kan volledig op de warmtepomp worden verwarmd dankzij HT warmtepomp tot 70°C water. - Efficiëntie bij zeer lager temperaturen wel aanzienlijk lager dan bij gemiddelde temperaturen. - Door elektrische verwarming/ koeling is een groter gedeelte van de energiekosten te compenseren door duurzame opwekking middels de PV panelen. - Verwarming beperkt per ruimte na te regelen.	- VRF–installatie is een verbetering ten opzichte van de huidige situatie, zelfs zonder overige maatregelen. - Dankzij aanvullende bouwkundige maatregelen en reconditioneren LBK’s wordt er een significatie energiebesparing gerealiseerd. - Door elektrische verwarming/ koeling is een groter gedeelte van de energiekosten te compenseren door duurzame opwekking middels de PV panelen. - Verwarming is per ruimte regelbaar en dus zuiniger bij wisselend gebruik.	- Energiegebruik voor verwarming lager dan in de huidige situatie; er kan volledig op de warmtepomp worden verwarmd dankzij schil verbetering i.c.m. verhoogde afgifte. - Efficiëntie bij zeer lager temperaturen wel aanzienlijk lager dan bij gemiddelde temperaturen. - Door elektrische verwarming/ koeling is een groter gedeelte van de energiekosten te compenseren door duurzame opwekking middels de PV panelen. - Verwarming is per ruimte regelbaar en dus zuiniger bij wisselend gebruik.
energie koeling	7	7	9
	- Koelvraag en energie voor koeling zal verhogen door uitbreiding van aantal gekoelde m2's. - Koelenergie relatief hoge efficiëntie. - Koeling niet lokaal regelbaar, hele gebouw 1 temperatuur ook bij (gedeeltelijke) afwezigheid.	- Koelvraag en energie voor koeling zal verhogen doordat de mogelijkheid er is en individuele regelbaarheid en hulpenergie van de kanaalunits. - Koelenergie relatief hoge efficiëntie. - Koeling is per ruimte regelbaar en dus zuiniger bij wisselend gebruik.	- Koelvraag en energie voor koeling zal verhogen door uitbreiding van aantal gekoelde m2's. - Koelenergie relatief hoge efficiëntie. - Koeling is per ruimte regelbaar en dus zuiniger bij wisselend gebruik.
afgifte en comfort	7	7	9
	- Bestaande afgifte apparaten worden grotendeels gehandhaafd. Dit heeft als voordeel dat de werkzaamheden in de verblijfsgebieden beperkt zal blijven. - Comfort in de winter hoger dankzij hogere inblaasttemperatuur, verbeterde schil. - Comfort in de zomer hoger door uitbreiding topkoeling naar gehele gebouw.	- Snel schakelen tussen verschillende ruimtetemperaturen mogelijk. - Koelen verwarming tegelijkertijd mogelijk. - Uitschakelen van verwarming/ koeling per ruimte mogelijk bij afwezigheid of openen van ramen.	- Gedeelte van bestaande radiatoren en vloerverwarming blijft gehandhaafd. - Aanvullende en regelbare verwarming of koeling per ruimte via inductie units. Zorgen voor een gelijkmatig binnenklimaat per ruimte. - Uitschakelen van verwarming/ koeling per ruimte mogelijk bij afwezigheid of openen van ramen.
onderhoud en levensduur	7	7	9
	- Onderhoud warmtepompen vrijwel gelijk aan bestaande koelmachines. Geen jaarlijkse onderhouds–/ vastrechtskosten voor de gasaansluiting. - Mogelijke afhankelijkheid van keuringen t.a.v. koudemiddelen en lekdetectie in het geval van toepassing koudemiddel met een lage GWP (en hogere ontvlambaarheid), zoals propaan (R290). - Technische levensduur HT warmtepompen ca. 15 jaar. - Grootste deel van het onderhoud bevindt zich op centraal niveau (techniekruimte en dak).	- Technische levensduur VRF–systeem ca. 15 jaar, te voorzien van jaarlijks onderhoud en de nodige (STEK) keuringen. - Onderhoud bevindt zich op zowel centraal als ruimtelijk niveau, zoals het periodiek vervangen van filters. - Nieuwe kozijnen van aluminium behoeven nauwelijks onderhoud, bij keuze voor hout rekening houden met schilderwerken.	- Onderhoud warmtepompen vrijwel gelijk aan bestaande koelmachines. Geen jaarlijkse onderhouds–/ vastrechtskosten voor de gasaansluiting. - Mogelijke afhankelijkheid van keuringen t.a.v. koudemiddelen en lekdetectie in het geval van toepassing koudemiddel met een lage GWP (en hogere ontvlambaarheid), zoals propaan (R290). - Technische levensduur HT warmtepompen ca. 15 jaar. - Grootste deel van het onderhoud bevindt zich op centraal niveau (techniekruimte en dak). - Inductieunits zijn zeer onderhoudsarm, dus op ruimteniveau weinig tot geen onderhoud nodig.
imago	7	7	9
	- Goede ‘gasloze’ oplossing voor het verduurzamen van een bestaande verwarmingsinstallatie, geen gasmeter meer nodig. - Geen schadelijke en mogelijk uit te faseren koudemiddelen in het pand, maar gebruik van propaan met laag GWP en enkel in de warmtepomp.	- Volledig all–electric, maar met actieve koeling. - Aardgasvrije oplossing met een goede bron van warmte en koude voor het gebouw, geen gasmeter meer nodig. - Aanwezigheid van koudemiddelen in het gebouw, hoewel relatief lage GWP altijd risico op lekkages en uitfasen van koudemiddel.	- Goede ‘gasloze’ oplossing voor het verduurzamen van een bestaande verwarmingsinstallatie, geen gasmeter meer nodig. - Geen schadelijke en mogelijk uit te faseren koudemiddelen in het pand, maar beperkte hoeveelheid koudemiddel in warmtepomp buitendeel.
oordeel	7	7	9

Juridische aspecten

	scenario 1	scenario 2	scenario 3
	HT lucht–water warmtepompen all electric i.c.m. bestaande afgifte	All–electric VRF klimaatinstallaties met kanaalunits	Lucht–water warmtepomp i.c.m. bestaande radiatoren en inductieunits
vergunbaarheid	9	9	9
	• Dit system kan worden geplaatst zonder aanvullende vergunningsaanvraag. • Bij het plaatsen van de buitenunits dient rekening gehouden te worden met stedenbouwkundige voorschriften en geluidseisen.	• Gelijk aan scenario 1.	• Gelijk aan scenario 1.
aanvullend onderzoek	9	7	9
	• Controle ruimtebeslag buffervaten in technische ruimte t.b.v. warmtepomp. • Controle TO berekeningen ruimteniveau voor gewenste resultaat in zomer.	• Impact ruimtebeslag ruimteniveau.	• Gelijk aan scenario 1.
exploitatie	9	7	9
	• Geen vastrechtskosten voor gas (gasmeter verwijderen), en onderhoud alleen op HT L–W warmtepomp. • Onderhoud en beheer kan door elke gerenommeerde installateur worden uitgevoerd, welke is voorzien van een STEK keurmerk i.v.m. gebruik koudemiddelen.	• Geen vastrechtskosten voor gas (gasmeter verwijderen), en onderhoud op VRF–installatie binnen– en buitendelen. • Onderhoud en beheer kan door elke gerenommeerde installateur worden uitgevoerd, welke is voorzien van een STEK keurmerk i.v.m. gebruik koudemiddelen. • Filterwissels van kanaalunits op ruimteniveau in te plannen i.v.m. eventueel overlast.	• Geen vastrechtskosten voor gas (gasmeter verwijderen), en onderhoud alleen op HT L–W warmtepomp. • Onderhoud en beheer kan door elke gerenommeerde installateur worden uitgevoerd, welke is voorzien van een STEK keurmerk i.v.m. gebruik koudemiddelen. • Beperkt tot geen onderhoud op ruimteniveau, wel meer waterzijdige onderdelen op ruimteniveau aanwezig (inductie units, kleppen, appendages, etc).
risico's	7	5,5	9
	• Toepassing van propaan (R290) met laag GWP, daarom geen beperkingen t.a.v. afschaffing en beperking koudemiddelen. • Maximaal opgenomen elektrisch vermogen van de warmtepomp dient geverifieerd te worden in relatie tot huidige nutsaansluiting. • Denk aan veiligheidsmaatregelen toepassing propaan.	• Uitfasering van koudemiddelen aandachtspunt bij toepassing van VRF en DX. • Toepassing van R32 nu mogelijk, maar zal uitgefaseerd gaan worden. Dus voor langere termijn geen ideale oplossing, overige koudemiddelen groter risico intern door hogere ontvlambaarheid. Lekdetectie ruimteniveau nodig.	• Beperkt i.v.m. toepassing standaard omkeerbare warmtepompen en gebruik van water als distributie.
subsidies	7	5,5	7
	• Subsidie mogelijk op toepassing HT warmtepomp (watergedragen systeem). • Mogelijk subsidie voor vervangen bestaande kozijnen, nader te onderzoeken.	• GEEN subsidie mogelijk op toepassing VRF–systeem. • Mogelijk subsidie voor vervangen bestaande kozijnen, nader te onderzoeken.	• Gelijk aan scenario 1.
oordeel	8,2	6,8	8,6

Financiële aspecten

	scenario 1		scenario 2		scenario 3	
	HT lucht–water warmtepompen all electric i.c.m. bestaande afgifte		All–electric VRF klimaatinstallaties met kanaalunits		Lucht–water warmtepomp i.c.m. bestaande radiatoren en inductieunits	
uitgangspunten						
	inflatie	2%				
	energiekosten stijging	5%				
	discontovoet	6%				
investering						
	W–installaties	€	971.913	€	1.471.480	€ 1.331.140
	E–installaties	€	199.705	€	259.533	€ 213.717
	Bouwkundig	€	885.780	€	885.780	€ 885.780
	TOTAAL excl. BTW	€	2.057.398	€	2.616.793	€ 2.430.637
jaarlijkse kosten						
	energiekosten	€	63.184	€	70.790	€ 64.464
	onderhoudskosten	€	12.635	€	17.658	€ 13.311
	vastrecht	€	0	€	0	€ 0
exploitatie (25 jaar)						
	energie NCW	€	1.399.735	€	1.568.233	€ 1.428.091
	onderhoud NCW	€	199.029	€	278.152	€ 209.686
	vervangingen NCW	€	376.327	€	329.447	€ 210.374
	