

Voorontwerp en energieconceptenstudie

NME kantoor Haarlem



Datum: 12 september 2023
Projectnummer: 1832
Status: Definitief
Auteur(s): Linard Pronk en Nordin Oudshoorn

Merosch B.V.

E info@merosch.nl
I www.merosch.nl

Eendrachtsweg 3
2411 VL Bodegraven
0172 – 65 12 64

Brabantsestraat 17
3812 PJ Amersfoort
033 – 30 38 909

KVK 27311612
BTW NL8224.23.066.B01
IBAN NL80 TRIO 0197 8235 99

Zet koers naar morgen!



Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Klimaatconcept	4
2.1	Lucht	4
2.2	Temperatuur	5
3	Energie- en klimaatconcepten	6
3.1	Samenstelling energieconcepten	6
3.2	Energieconcepten	6
4	Technische en financiële analyse energieconcepten	8
4.1	Energieverbruik en CO ₂ -uitstoot	8
4.2	Investeringskosten	8
4.3	Exploitatie	8
4.4	Levensduurkosten	10
5	Werktuigbouwkundige installatie	11
5.1	Afvoeren.....	11
5.2	Water en sanitair.....	11
5.3	Verwarming en koeling	11
5.4	Luchtbehandeling	12
6	Elektrotechnische installatie	14
6.1	Overige kansen.....	14
7	Circulariteit	17
7.1	Circulaire bouwmethode	17
7.2	Materialenpaspoort	18
8	Klimaatadaptatie	19
8.1	Wateroverlast.....	19
8.2	Droogte	20
8.3	Hittestress.....	20
8.4	Overstroming	22
8.5	Conclusies en aanbevelingen.....	22
9	Natuurinclusief bouwen	24
9.1	Gebouw bewoonde soorten.....	24
9.2	Bloemrijk gebonden soorten	24
9.3	Conclusies en aanbevelingen.....	24
	Bijlage A – Uitgangspunten energieconcepten	25
	Bijlage B – Raming energieconcepten	26
	Bijlage C – Tekening ventilatiedebiet	27

1 Inleiding

In deze rapportage wordt ingegaan op de energieconcepten voor de renovatie van het NME kantoor te Haarlem. De energieconcepten worden op het gebied van duurzaamheid, financieel en technisch met elkaar vergeleken. Daarnaast worden globaal de werktuigbouwkundige- en elektrotechnische installaties toegelicht. Verder wordt er ingegaan op de mogelijke maatregelen en uitgangspunten op duurzaamheidsthema's zoals circulariteit, gezondheid en klimaatadaptatie. Uitgangspunt is om te gaan voor een zeer duurzaam gebouw, dat als toonbeeld van duurzaamheid kan dienen. Zichtbare duurzaamheid in het gebouw is daarom ook van belang.

De rapportage is als volgt opgebouwd. Hoofdstuk 2 gaat in op het thema binnenklimaat en gezondheid. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 de energieconcepten voor het NME kantoor toegelicht. Hoofdstuk 4 beschrijft de financiële consequenties van de concepten. In hoofdstuk 5 en 6 worden de w- en e-installaties toegelicht. In hoofdstuk 7 wordt ingegaan op de mogelijkheden op het gebied van circulariteit. Tot slot wordt in de hoofdstukken 8 en 9 ingegaan op de mogelijkheden op het gebied van klimaatadaptatie en natuurinclusief bouwen.

2 Klimaatconcept

Bij het samenstellen van de energieconcepten worden de verschillende ambities in samenhang benaderd met het streven om een fris en gezond binnenklimaat te realiseren. De volgorde hierbij is dat eerst wordt gekeken met welke maatregelen voldaan kan worden aan de gestelde eisen voor het binnenklimaat (focus op luchtkwaliteit en thermisch comfort). Vervolgens wordt gekeken met welk energieconcept voldaan kan worden aan de ambitieniveaus ENG en NOM.

Binnen het thema gezondheid is het Gezonde kantoren Programma van Eisen 2021 aangehouden. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen drie ambitieniveaus: klasse C (voldoende), klasse B (goed) en klasse A (uitmuntend). In de volgende paragrafen zijn voor een aantal sub thema's de uitgangspunten op hoofdlijnen omschreven. Als algemeen ambitieniveau is minimaal klasse B aangehouden. Indien om motiverende redenen hiervan zowel naar boven als naar beneden van wordt afgeweken, is dit specifiek per thema benoemd. Ook voor de subthema's uit het PvE Gezonde kantoren die niet worden genoemd (licht, geluid), wordt klasse B als uitgangspunt aangehouden.

Met betrekking tot het binnenklimaat wordt in de paragraaf onderscheid gemaakt worden tussen luchtkwaliteit en thermisch comfort. In tegenstelling tot energiebesparende maatregelen, leveren maatregelen die de luchtkwaliteit en het thermisch comfort verhogen niet direct een verlaging van de exploitatiekosten op. Maatregelen ten behoeve van een verbeterde luchtkwaliteit en thermisch comfort, dragen echter wel bij aan een betere gezondheid en een hoger niveau van welbevinden bij de medewerkers en bezoekers.

2.1 Lucht

Uitgangspunten luchtkwaliteit en energieverbruik

Om een gezonde luchtkwaliteit te realiseren is een ventilatiedebiet conform (minimaal) klasse B vereist. Hierbij geldt een CO₂-concentratie van maximaal +450 ppm boven de buitenlucht concentratie voor iedere verblijfsruimte en een ventilatiedebiet van ten minste 40 m³/uur per persoon. Op het gebied van spuiventilatie is de eis om tenminste 1 te openen deel per stramien van 3,6m. te hebben in verblijfsruimten.

Om het ventilatiedebiet te kunnen waarborgen en hiermee de maximale CO₂-concentratie niet te overschrijden, verdient een gebalanceerd ventilatiesysteem met warmteterugwinning de voorkeur boven natuurlijke toevoer en mechanische afvoer. Het grote voordeel van gebalanceerde ventilatie ten opzichte van natuurlijke ventilatie is dat tochtklachten in de winter door openstaande roosters worden voorkomen. Verder gaat er bij natuurlijke ventilatie veel warmte verloren door openingen in de gevel. Door het toepassen van gebalanceerde ventilatie wordt dit voorkomen. Bovendien kan door het toepassen van warmteterugwinning warmte uit afvoerlucht worden teruggewonnen, waardoor energie wordt bespaard. Om het energiegebruik van de ventilatoren te beperken, wordt aanbevolen de hoeveelheid lucht per ruimte te regelen op basis van de CO₂-concentratie in de ruimte.

Decentraal vs centraal ventileren

Voor wat betreft de uitvoering van het balansventilatiesysteem zijn er twee mogelijkheden. Er kan gekozen worden voor een centrale luchtbehandelingskast, die door middel van kanaalwerk het gebouw voorziet van verse lucht en afzuiging. Eventueel zou er ook gekozen kunnen worden voor een decentraal systeem met een ventilatie unit per verblijfsruimte waarbij de ventilatie unit doorgaans boven het verlaagd plafond wordt ingebouwd. Hieronder zijn de eigenschappen voor de beide varianten weergegeven.

Eigenschappen decentraal

- Ventilatie unit per verblijfsruimten ingebouwd (deels) boven het verlaagd plafond.
- Vrijwel geen techniek noodzakelijk op daken waardoor meer ruimte beschikbaar is voor eventueel groen en zonnepanelen.
- Redundant systeem waardoor bij uitval van een ventilatie unit de overige ventilatie units kunnen blijven ventileren.

- Rekening houden met minimaal 60cm vrije hoogte boven de verlaagde plafonds voor het inpassen van de ventilatie unit. Ventilatie-unit kan ook in het zicht worden gepositioneerd, maar zorgt voor meer geluidshinder in de verblijfsruimten.
- Bij mechanisch defect aan ventilatie unit kans op overschrijding geluidseis in verblijfsruimte.
- Jaarlijks onderhoud aan de units noodzakelijk in de verblijfsruimten waar de units zijn gepositioneerd. Kan overlast voor medewerkers en gebruikers van de ruimte opleveren.
- Voor aanzuigen schone lucht zijn openingen in de gevel en/of dak noodzakelijk waardoor de isolatiewaarde verslechterd en esthetisch meestal niet de voorkeur.
- Koeling met een decentraal systeem is vaak niet mogelijk waardoor extern koelsysteem noodzakelijk is om aan de eis voor het zomercomfort te kunnen voldoen.
- Investerings- en onderhoudskosten decentraal systeem zijn over het algemeen duurder in vergelijking met een centraal ventilatiesysteem.

Eigenschappen centraal

- Variant met een centrale LBK waaruit alle verblijfsruimten geventileerd worden.
- Techniek is op het dak of in een technische ruimte geclusterd waardoor minder kans op geluidsoverlast in het gebouw en onderhoud centraal kan worden uitgevoerd.
- Investerings- en onderhoudskosten vallen voor nieuwbouw lager uit in vergelijking met decentraal.
- Inpassing eventuele zonnepanelen en groen complexer doordat er meestal veel ruimte nodig is voor de LBK en luchtkanalen, tenzij het in een technische ruimte wordt gepositioneerd.
- Boven verlaagd plafond van verkeerszones rekening houden met vrije hoogte van ca. 50cm voor de inpassing van de luchtkanalen. In de verblijfsruimten is een vrije hoogte van ca. 40cm benodigd.
- Indien CO₂-regeling wordt toegepast dienen i.v.m. geluid de luchtkleppen (VAV) boven verlaagde plafonds van aangrenzende verkeersruimten geplaatst te worden.

Beide ventilatiesystemen zijn in het algemeen even effectief tegen de verspreiding van virussen.

Aandachtspunt hierin is voor beide systemen dat geen gebruik mag worden gemaakt van recirculatie.

Vanwege de beoogde indeling van het gebouw en verwachting van de hogere kosten bij een decentraal systeem, zal de voorkeur voor het NME kantoor liggen bij een centraal luchtbehandelingssysteem.

2.2 Temperatuur

Uitgangspunten winter- en zomercomfort

Als uitgangspunt voor de temperatuur in de verblijfsruimten wordt klasse B van het Programma van Eisen Gezonde kantoren aangehouden. Hiermee wordt een zeer acceptabel thermisch comfort in de winter en met name ook in de zomer gerealiseerd. Om dit te bereiken wordt een (gasloze) verwarming- en koelinstallatie gerealiseerd bestaande uit elektrische warmtepomp. Afhankelijk van het energieconcept wordt gekozen uit een luchtwarmtepomp of een bodemwarmtepomp. Deze en alternatieve verwarmingsoplossingen worden toegelicht in de energieconceptenstudie.

Om het comfort in de zomer op een acceptabel niveau te houden, wordt om te beginnen aanbevolen om in te zetten op bouwkundige voorzieningen. Hierbij kan worden gedacht aan de toepassing van (buiten)zonwering op de zonbelaste gevels en het toepassen van voldoende bouwmassa (lichte houtconstructies vormen hierin een aandachtspunt). Daarnaast kan het gebouw door gebruikmaking van de zomernachtventilatie van het ventilatiesysteem passief worden gekoeld. Om vervolgens de temperatuur binnen de grenzen van klasse B te houden, vindt er koeling via de toevoerlucht en/of de vloer plaats. Door middel van een temperatuuroverschrijdingsberekening zal moeten worden aangetoond dat met deze maatregelen een acceptabel (klasse B) comfort in de zomer kan worden gerealiseerd.

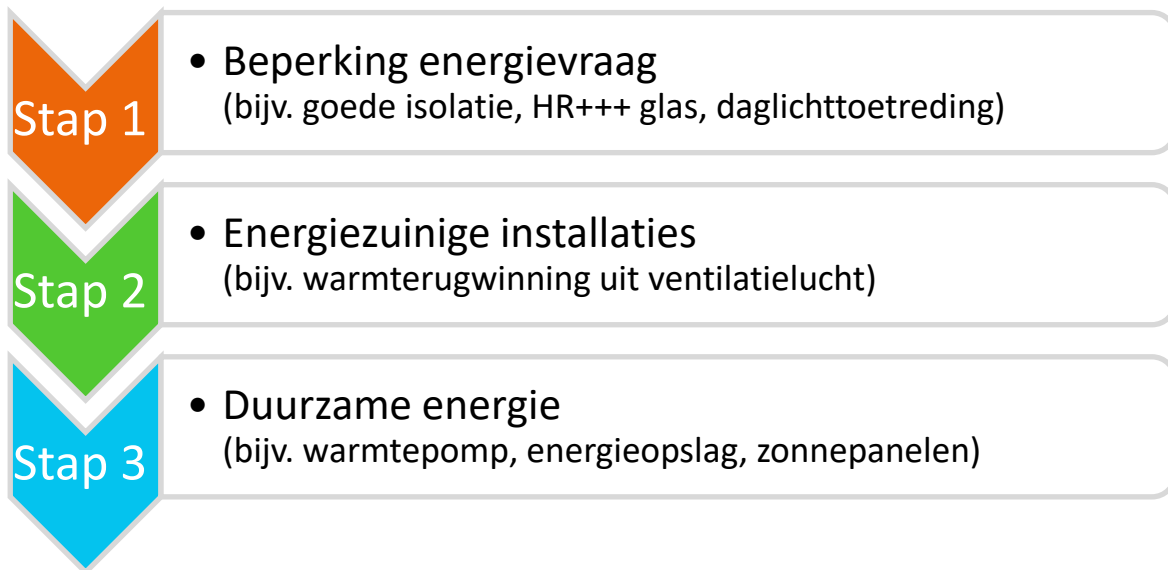
De verwarming en koeling zal conform het PvE Gezonde kantoren het hele jaar per verblijfsruimte handmatig regelbaar zijn met een bandbreedte van minimaal 4 graden van de ingestelde standaardtemperatuur in de ruimte. Buiten het stookseizoen is de operationele temperatuur binnen maximaal 26 °C. Er wordt aanbevolen de temperatuur in het gebouw goed te monitoren en af te stellen op het daadwerkelijke gebruik van de verschillende ruimten en de thermische werking van het gebouw. Doorgaans zijn klimaatinstallaties pas na twee volledige jaren volledig correct ingeregeld en afgesteld op het gebruik.

3 Energie- en klimaatconcepten

Dit hoofdstuk zijn de onderzochte energie en klimaatconcepten beschreven.

3.1 Samenstelling energieconcepten

Een van de doelen van de renovatie is om de kwaliteit van het gebouw te verbeteren op het gebied van energie. Hierbij gaan we uit van een driestappenmodel. De kern van dit model is dat eerst gekeken wordt hoe de energievraag zo ver mogelijk gereduceerd kan worden, alvorens na te denken over de duurzame invulling van de resterende energievraag.



In het verleden heeft Merosch al een onderzoek uitgevoerd naar mogelijke energieconcepten. Bij alle energieconcepten was de inzet om de vraag te beperken (door middel van na-isolatie en het realiseren van een kas) en om de bestaande radiatoren en bijbehorende leidingwerk te behouden. Hierbij zijn de volgende drie concepten met elkaar vergeleken:

1. PVT-panelen voor verwarming en grondbuisventilatie voor koeling;
2. Bodemwarmtepomp voor verwarming en koeling;
3. Het toepassen van zonnecollectoren in combinatie met een bufferzak voor warmte.

Uit deze studie kwamen concept 1 en 2 als beste naar voren. Concept 3 leidde tot aanzienlijk hogere levensduurkosten en was qua comfort en beheer minder voordelig.

Inmiddels is het uitgangspunt om het afgiftesysteem te handhaven komen te vervallen. De technische kwaliteit van het huidige afgiftesysteem is een groot risico en bovendien zou het handhaven ook concessies vragen met betrekking tot het comfort en de energieprestatie. Wel is het doel om een deel van het bestaande afgiftesysteem ter demonstratie te handhaven. Dit betekent echter wel dat de concepten opnieuw doorgerekend moeten worden. Hierbij gaan we niet langer uit van het concept met de thermische buffer en maken in plaats daarvan de vergelijking met een luchtwarmtepomp aangezien dit leidt tot lagere investeringskosten.

3.2 Energieconcepten

Vanuit de bovenstaande benadering zijn er drie energieconcepten samengesteld. Deze bestaan uit samenhangende bouwkundige en installatietechnische maatregelen.

Tabel 3.1 – De onderzochte energie- en klimaatconcepten.

		Lucht WP	PVT	Bodem WP
Bouwkundig				
Rc-waarde vloer	[m²K/W]	5,0		
Rc-waarde gevel	[m²K/W]	6,0		
Rc-waarde dak	[m²K/W]	8,0		
U-waarde gevelopeningen	[W/(m²K)]	0,9 (HR++)		
Qv10-waarde	[dm³/(s m²)]	0,15		
Zonwering	[-]	Screens (buiten)		
Installatietechnisch				
Verwarming	[-]	Lucht warmtepomp	Warmtepomp met PVT	Bodem warmtepomp
Koeling	[-]	Lucht warmtepomp	Warmtepomp met PVT	Passief (bodemplussen)
Afgiftesysteem BG	[-]	Vloerverwarming- en vloerkoeling (aangevuld met radiatoren met boosters)		
Afgiftesysteem 1 ^e	[-]	Inductie-units		
Warm tapwater	[-]	Close-in boilers		
Ventilatie BG	[-]	Gebalanceerd met wtw met toevoer door grondbuis		
Ventilatie 1 ^e verdieping	[-]	Gebalanceerd met wtw en warmtegebruik van de kas		
PVT-panelen (à 207 Wp/m²)	[m²]	-	82	-
PV-panelen (à 215 Wp/m²)	[m²]	153	56	95

Bij alle concepten zijn we uitgegaan van een energieneutraal gebouw, oftewel een gebouw dat in een jaar evenveel energie produceert als het gebruikt voor de gebouwgebonden installaties. Hierbij kijken we naar het werkelijk energiegebruik op de meter. Dit wijkt af van het energieverbruik volgens de NTA 8800. Dit komt omdat van de warmtepomp en de innovatieve concepten zoals de grondbuisventilatie gewerkt moet worden met gestandaardiseerde invoer en forfaitaire waardes doordat er geen kwaliteitsverklaringen zijn.

4 Technische en financiële analyse energieconcepten

Op basis van de concepten kan een inschatting gemaakt worden van de bijbehorende investerings- en exploitatiekosten per concept.

4.1 Energieverbruik en CO₂-uitstoot

In tabel 4.1 wordt het energiegebruik en de CO₂-uitstoot weergegeven van de energieconcepten. Het energiegebruik heeft betrekking op zowel het gebouwgebonden als het gebruikersgebonden energiegebruik. Voor het gebruikersgebonden energiegebruik is er gerekend met een verbruik van 10 kWh/m² bvo.

Tabel 4.1 – Energiegebruik en milieubelasting per energieconcept.

		1. Lucht WP	2. PVT	3. Bodem WP
Energieverbruik				
Elektriciteitsverbruik	[kWh/jaar]	36.300	33.100	25.600
Opgewekte elektriciteit	[kWh/jaar]	28.000	24.700	17.400
Milieubelasting				
CO ₂ -uitstoot	[ton/jaar]	4	4	4

In de tabel is te zien dat het energieverbruik met een bodemwarmtepomp het laagst is. Dit komt met name doordat er met een bodemwarmtepomp passief gekoeld kan worden zonder tussenkomst van de compressiekoelmachine. Dit resulteert in een veel energiezuiniger systeem.

4.2 Investeringskosten

In onderstaande tabel worden de investeringskosten die samenhangen met het klimaat- en energieconcept weergegeven. Het gaat bij deze raming alleen om het verschil in de kosten tussen de concepten. Het is dus volledige raming van alle installatietechnische kosten. De gespecificeerde kostenraming van de concepten is te vinden in bijlage C.

Tabel 4.2 – Investeringskosten per energieconcept.

		1. Lucht WP	2. PVT	3. Bodem WP
Investeringskosten				
Investeringskosten concept		€ 86.000	€ 112.000	€ 96.000
Herinvestering na 20 jaar		€ 13.000	€ 11.000	€ 9.000

Naast de investeringskosten is ook gerekend met een herinvestering in de installatie. De hiervoor gehanteerde uitgangspunten zijn te vinden in bijlage A.

4.3 Exploitatie

In de tabel 4.3 zijn de exploitatiekosten die samenhangen met het energieconcept in jaar 1 weergegeven. De exploitatiekosten bestaan uit de energiekosten, vastrecht (conform tarieven van Stedin 2023) en de onderhoudskosten van de installatietechnische onderdelen. Voor de installaties hebben deze onderhoudskosten alleen betrekking op de warmte- en koude en de PV-panelen aangezien deze bij de concepten verschillen. De kapitaallasten van de (meer)investering zijn hierin niet meegenomen.

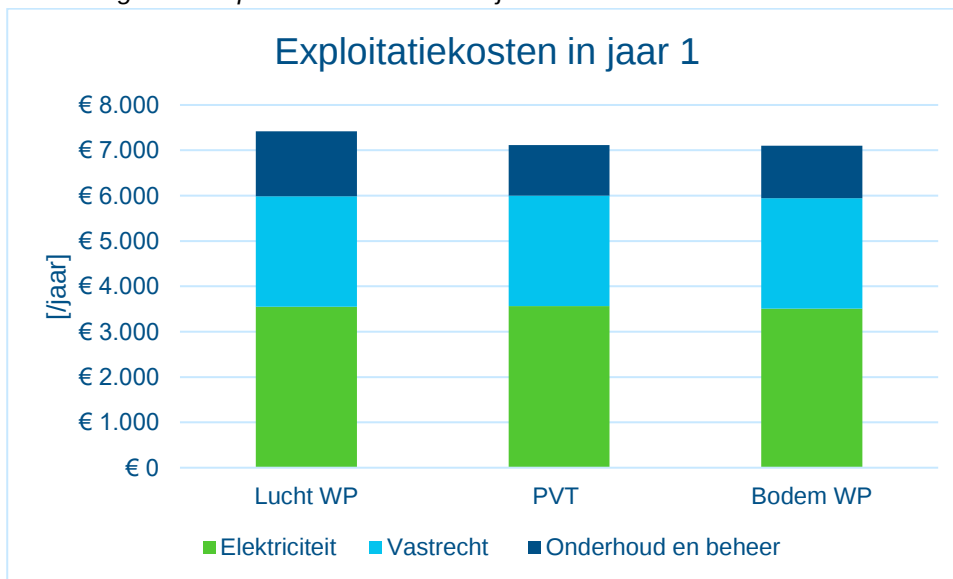
In de huidige situatie kunnen de energieprijzen enorm variëren afhankelijk van het type en looptijd van het contract. Voor de onderstaande tabel is er gerekend met een kaal leveringstarief van €0,30/kWh. Dit is aanzienlijk hoger dan de prijzen van een enkele jaar geleden. Aangezien het gebouw een klein verbruiks aansluiting (van maximaal 3x80 A) krijgt is er gerekend met de salderingsregeling. Hierdoor zijn de verschillen in de exploitatiekosten tussen de concepten erg klein.

Tabel 4.3 – Exploitatiekosten per energieconcept.

		1. Lucht WP	2. PVT	3. Bodem WP
Exploitatiekosten in jaar 1				
Elektriciteit	[/jaar]	€ 3.600	€ 3.600	€ 3.500
Vastrecht	[/jaar]	€ 2.400	€ 2.400	€ 2.400
Onderhoud en beheer	[/jaar]	€ 1.400	€ 1.100	€ 1.200
Totaal in jaar 1				
Exploitatiekosten	[/jaar]	€ 7.400	€ 7.100	€ 7.100

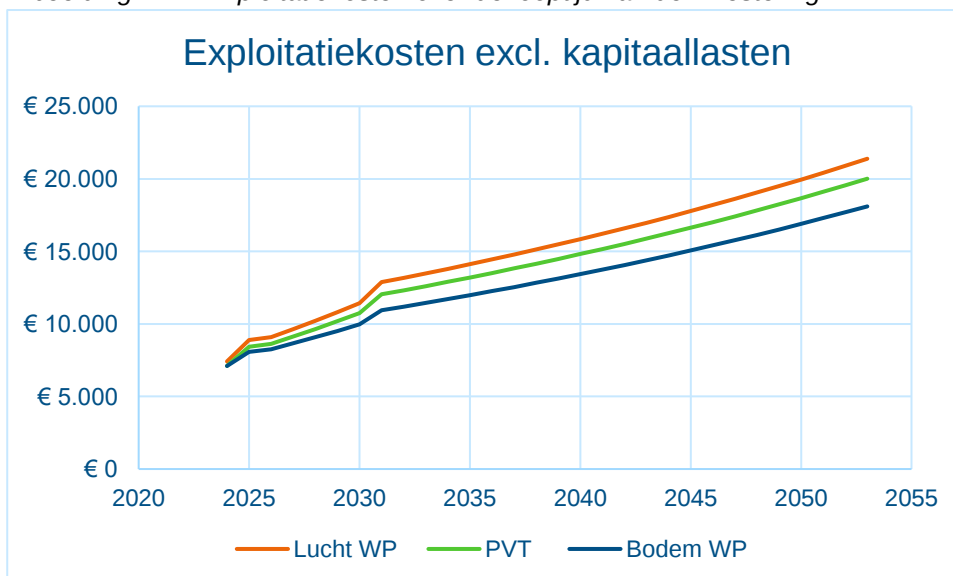
In afbeelding 4.1 zijn de exploitatiekosten bij de verschillende concepten met elkaar vergeleken. Duidelijk te zien is dat de exploitatiekosten met name het gevolg zijn van de kosten (vastrecht en onderhoud- en beheer). Dit verandert echter wanneer de salderingsregeling verdwijnt.

Afbeelding 4.1 – Exploitatiekosten eerste jaar.



In onderstaande grafiek zijn de exploitatiekosten over een periode van 30 jaar weergegeven voor de verschillende energieconcepten. Aangezien de kosten voor een periode van 30 jaar berekend zijn is er uitgegaan van een gematigde een gematigde energieprijssstijging (2,5%) en een gematigde inflatie (2%). In de afbeelding zijn duidelijk de effecten van de salderingsregeling terug te zien. In de periode 2025-2030 gaat deze beetje bij beetje afgebouwd worden. Dit resulteert in hogere energiekosten waarbij de verschillen tussen de concepten ook toenemen.

Afbeelding 4.2 – Exploitatiekosten over de looptijd van de investering.



4.4 Levensduurkosten

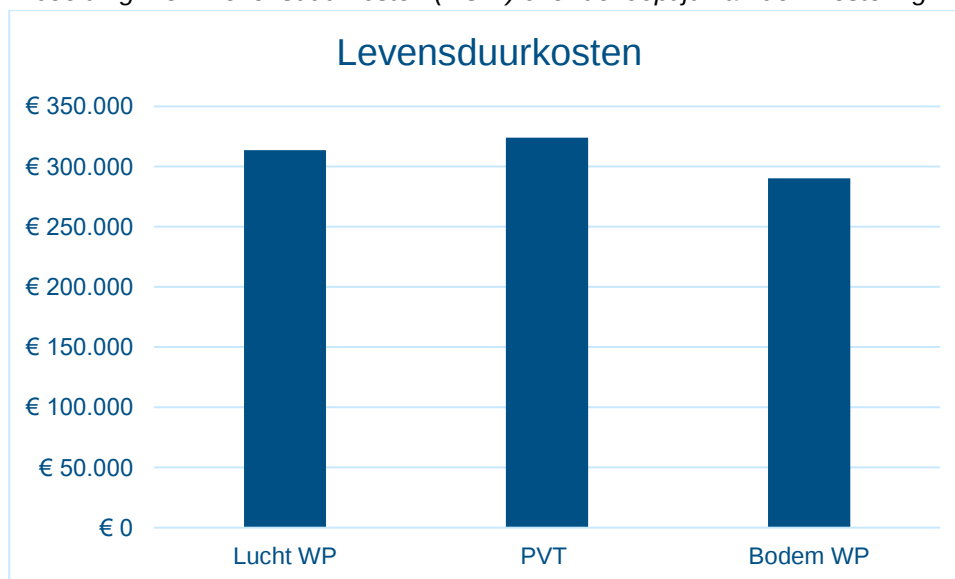
De exploitatiekosten zeggen niet direct iets over de totale kosten van de verschillende energieconcepten in hun gehele levensduur. De levensduurkosten worden uitgedrukt in de Netto Contante Waarde (NCW). De NCW vertegenwoordigt de som geld, dat nu nodig is om gedurende een periode van 30 jaar de investering, de herinvestering, de energiekosten, het vastrecht, de onderhoudskosten te kunnen betalen. Hoe lager deze kosten, des te voordeliger. Als discontovoet is hierbij uitgegaan van 4,5%. De discontovoet kan gezien worden als de rendementseis die over de investering beoogd wordt.

Tabel 4.4 – Exploitatiekosten per energieconcept.

		1. Lucht WP	2. PVT	3. Bodem WP
Levensduurkosten (excl. btw)				
NCW	[30 jaar]	€ 314.000	€ 324.000	€ 290.000

In afbeelding 4.3 zijn de levensduurkosten van de varianten grafisch weergegeven. De hoogte van de balken geven aan wat de totale netto contante waarde is van het concept. Hoe lager deze kosten des te gunstiger. Te zien is dat kosten bij de variant 2 “PVT” het hoogst zijn en dat variant 3 “Bodem WP” het meest voordelig is.

Afbeelding 4.3 – Levensduurkosten (NCW) over de looptijd van de investering.



5 Werktuigbouwkundige installatie

Hieronder wordt er op de installatieonderdelen ingegaan.

5.1 Afvoeren

De benodigde hemelwaterafvoeren is afhankelijk van de keuzes die gemaakt worden op het thema klimaatadaptatie (zie hoofdstuk 6). Het gebouw zal voorzien worden van nieuwe vuilwaterafvoeren ter plaatse van o.a. de keuken en de toiletten.

5.2 Water en sanitair

In het gebouw worden de benodigde waterpunten gerealiseerd. De uitwerking hiervan vindt plaats in de DO-fase aangezien dit ook afhangt van keuzes die gemaakt worden op het thema klimaatadaptatie (zie hoofdstuk 6).

Alle kranen zullen voorzien worden van een doorstroombegrenzer en er zal uitsluitend waterbesparend sanitair worden toegepast. In de keuken en de werkkast zullen ook warmwaterpunten worden gerealiseerd. Het warm tapwater wordt bereid middels een elektrische boiler.

5.3 Verwarming en koeling

Bij alle concepten wordt er één centrale warmte- en koude opwekker geplaatst voor het hele gebouw. Hierbij is het type warmte- en koudeopwekking is afhankelijk van het gekozen energie- en klimaatconcept.

Bij concept 1 vindt plaats middels een zogenaamde lucht/water warmtepomp. Deze warmtepomp maakt gebruik van de buitenlucht als duurzame energiebron. Een lucht/water warmtepomp bestaat uit een centrale binnen-unit in een technische ruimte en een buiten-unit op het dak. Nadeel van een lucht/water warmtepomp is echter dat het opwekkingsrendement relatief laag is. Daarnaast maakt de buitenunit op het dak ook relatief veel geluid en ruimtebeslag op het dak.

Bij het tweede concept wordt er een water-water warmtepomp toegepast met PVT-panelen als bron. Deze panelen produceren elektriciteit en kunnen daarnaast warmte en koude met de omgeving uitwisselen. Deze configuratie werkt iets efficiënter dan een luchtwarmtepomp. Daarnaast is er geen geluidsbelasting van de buitenunit.

Ten slotte wordt er bij concept 3 een water/water warmtepomp met bodemlussen als bron toegepast. In dit geval gaat dit om een gesloten bodemenergiesysteem bestaande uit meerdere verticale bodemlussen. Met deze bodemlussen wordt warmte en koude met de bodem uitgewisseld. De warmte en koude wordt vervolgens als bron gebruikt voor de verwarming van het gebouw. Het vermogen van het bodemenergiesysteem blijft beperkt tot circa 35 kWth waardoor dit systeem niet vergunningsplichtig is. Voordeel van een bodemwarmtepomp is dat deze efficiënter werkt dan een luchtwarmtepomp. Voor koelen is het zelfs zo dat gedurende een groot deel van het jaar gebruik kan worden gemaakt van vrije koeling. Hierbij wordt de lage temperatuur van de bodem direct gebruikt om het gebouw af te koelen zonder gebruik te maken van de warmtepomp. Daarnaast is een bodemwarmtepomp, net als de PVT-installatie, stiller dan een luchtwarmtepomp.

Voor het warmteafgiftesysteem zijn verschillende mogelijkheden overwogen. In tabel 5.1 zijn de voor- en nadelen van de verschillende oplossingen weergegeven.

Tabel 5.1 – Overzicht van de voor- en nadelen van verschillende type systemen.

	Convectoren	Vloerverwarming	Inductie-units	Klimaatplafond
Eigenschappen				
Zichtbaarheid	+	-	+	+/-
Afgiftevermogen	+	-	++	++
Regelsnelheid	+	-	++	+
Regelbaarheid	+/-	-	+	+/-
Comfort	+/-	+	+	++
Investering	€ 50 /m ²	€ 65 /m ²	€ 85 /m ²	€ 140 /m ²
Onderhoud	+	++	+/-	+/-
Circulariteit				
Lage milieubelasting	+	-	+	+/-
Flexibiliteit	+	-	++	+/-
Losmaakbaarheid	++	-	++	+/-
Overig				
Kansen		Droogbouw is +/- circulair		PCM's

Op de begane grond wordt er vloerverwarming en vloerkoeling toegepast als afgiftesysteem. Dit systeem geeft de meeste vrijheid als het gaat om de vrije indeling en gebruik van de ruimte. Daarnaast is dit systeem zeer robuust en voor mensen herkenbaar als woning. Aandachtspunt hierbij is wel dat het koelvermogen van vloerverwarming beperkt is, waardoor de temperatuur bij drukke evenement wel kan oplopen.

Ter demonstratie willen we voorstellen om enkele radiatoren (type T22) met bijbehorend leidingwerk te handhaven. Hierbij kunnen we ter illustratie ook radiatorbooster toevoegen. Hiermee kunnen we mensen laten zien dat het ook mogelijk is om een warmtepomp op bestaande radiatoren aan te sluiten.

Afbeelding 5.1 – Radiatorboosters zoals die op bestaande radiatoren worden toegepast.



Op de eerste verdieping worden er inductie-units als afgiftesysteem toegepast. Deze units hebben een grote mate van flexibiliteit, en hiermee kan zowel hoog verwarmings- als koelvermogen gerealiseerd worden.

5.4 Luchtbehandeling

Zoals in hoofdstuk 2 omschreven hechten we veel waarde aan een gezonde omgeving. Hiervoor is het van belang dat er voldoende geventileerd wordt met verse lucht. Dit doen we middels een gebalanceerd luchtbehandelingssysteem met warmteterugwinning. Hierbij hanteren we de volgende uitgangspunten:

- Bijeenkomstruimtes: ventilatie conform nieuwbouweisen (14,4 m³/hr/persoon);
- Kantoorruimtes: ventilatie conform PvE Gezonde kantoren klasse B (40 m³/hr/persoon).

Vanuit het oogpunt van flexibiliteit naar de toekomst gaan we werken met een vaste hoeveelheid luchtverversing per twee stramienlijnen. Dit maakt het mogelijk om de indeling in de toekomst nog aan te passen. De beoogde bezetting van de expositieruimte is nog niet bekend. Hier zijn we vooralsnog uitgegaan

van een ruimtegebruik 4 m²/persoon (totaal 105 personen). Dit resulteert op beide verdieping in een benodigde debiet van 160 m³/hr per twee stramienlijen (zie bijlage C).

Op de benodigde grond wordt er een grondbuizen toegepast voor de ventilatie. Door deze grondbuis wordt er warmte en koude met de grond uitgewisseld waardoor de toevoerlucht (voor de wtw) altijd een temperatuur rond de 10°C. In de zomer zorgt dit voor een stukje extra koelvermogen die niet altijd met de PVT-panelen gerealiseerd kan worden. Bij toepassing van een bodemwarmtepomp heeft de grondbuis slecht zeer beperkte toegevoegde waarde en zou deze eventueel ook kunnen vervallen.

Voor de eerste verdieping wordt er een LBK geplaatst in de kas. Deze wordt voorzien van kleppen waarmee deze gebruik kan maken van de warmte in de kas. Er is ook een bypass zodat die aangestuurd wordt op basis van de temperatuur binnen, de temperatuur buiten en de temperatuur van de kas.

6 Elektrotechnische installatie

Het elektriciteitsaansluiting van het gebouw zal moeten verzwaaard naar een kleinverbruikersaansluiting van maximaal 3x80 A. In de volgende fase zullen we, nadat de keuze voor het energie- en klimaatconcept gemaakt is, het benodigde vermogen in meer detail berekenen.

Ten behoeve van de verschillende ICT-voorzieningen zal een universeel bekabelingsnetwerk van aansluitpunten worden voorzien. Tevens zal het gebouw voorzien worden van voldoende aansluitpunten voor access points, zodat naast bekabelde aansluitpunten een draadloos datanetwerk kan worden opgebouwd. Voor alle netwerkbekabeling wordt CAT 6a als uitgangspunt aangehouden.

Het gebouw zal voorzien worden van de benodigde beveiligingsinstallaties. Wij gaan uit van de volgende installaties, maar de precieze omvang moet nog afgestemd worden:

- Brandmeld- en ontruimingsinstallatie;
- Inbraakbeveiliging.

Voor het gebouw is in basis een niet automatische installatie met handmelders toereikend. Indien er ook een paviljoen op het dak komt dan moet er gedeeltelijke bewaking inclusief certificering komen. Dit heeft ermee te maken dat de vloer van het paviljoen op meer dan 5 meter hoogte bevind.

6.1 Overige kansen

Hieronder gaan we in op andere kansen om bij dit project innovatieve of nieuwe technieken te demonstreren. Deze kunnen in de volgende fase uitgewerkt worden in het project.

6.1.1 Energieopslag

Met het toenemende gebruik van duurzame energiebronnen wordt het opslaan van energie in de toekomstige tijd steeds belangrijker. Tegelijkertijd nemen ook de capaciteitstekorten op het elektriciteitsnetwerk toe waardoor er niet altijd voldoende capaciteit beschikbaar is. Dit vraagt om een slimme benadering waarin het aanbod en de vraag naar energie slim op elkaar afgestemd is.

Vanuit onze benadering van de energieconcepten wordt er alles aan gedaan om de energie(piek)vraag te minimaliseren. Voor verdere optimalisaties kan er gekeken worden naar een vorm van energieopslag. Dit kan zowel thermisch als met elektrisch.

Thermische opslag

Met een thermische opslag wordt energie in de vorm van warmte en koude opgeslagen. Een bodemwarmtepomp kan gezien worden als een vorm van thermische opslag aangezien er warmte en koude in de bodem wordt uitgewisseld.

Thermische is met name relevant als er op enige moment een overschot of een tekort aan warmte en/of koude is. Dit is alleen het geval bij de variant met een PVT systeem. Er kan het gehele jaar door thermische energie (warmte) van de PVT panelen worden onttrokken, maar voor deze warmte is er in de zomerperiode geen nut. In het eerder onderzoek is hiervoor een ijsbuffer overwogen maar deze optie kost veel ruimte, complexiteit en is gezien de opslagtemperatuur niet heel interessant. Een koppeling maken met de kas is een andere oplossing maar deze lijkt gezien de omvang van het systeem economische minder interessant.

Elektrische opslag

Energie kan ook in de vorm van elektriciteit worden opgeslagen. Bij dit gebouw is er op dit moment geen aanleiding en/of noodzaak. Het is weliswaar wel mogelijk maar accusystemen zijn in deze situatie nog niet economisch rendabel tenzij er een directe aanleiding of noodzaak is. Het zou echter wel een demonstratie/educatieve functie kunnen vervullen. Hierbij zou ook gedacht kunnen worden aan de

toepassing van zout water batterijen. Deze opkomende techniek is met name interessant omdat ze minder schaarse grondstoffen bevatten en minder brandgevaarlijk zijn dan Li-ion batterijen.

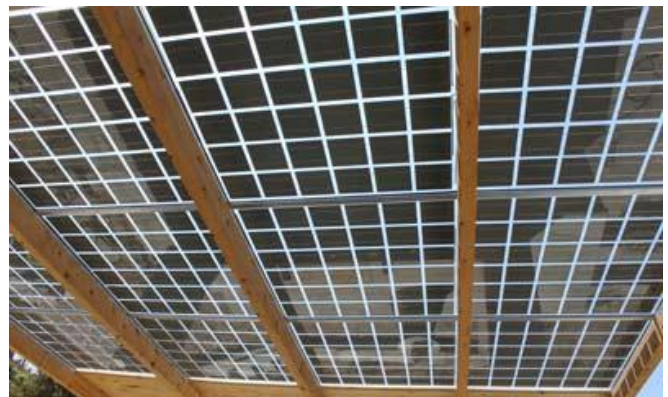
Afbeelding 6.1 – Voorbeeld van een modulaire zout water batterij (Bron: Greenrock).



6.1.2 PV-panelen in lichtstraat

In het midden van het gebouw is een lichtstraat voorzien. Er zijn diverse technieken ontwikkeld waarbij er zonnepanelen in glas worden geplaatst. In afbeelding 6.2 zijn enkele voorbeelden weergegeven.

Afbeelding 6.2 – Voorbeelden van zonnepanelen in glas.



PV-panelen in glas zijn over het algemeen wel duurder dan traditionele PV-panelen. Daarnaast is de opbrengst per vierkante meter lager. Hier tegenover staat wel dat er gebruik gemaakt kan worden van de lichtstraat. Hierdoor blijft er meer ruimte op het dak over voor andere functies. Daarnaast kunnen de PV-panelen in het glas ook zorgen voor een diffuus licht en/of een zekere mate van zonwering.

6.1.3 Gekleurde PV-panelen

Naast de traditionele PV-panelen zijn er ook diverse producenten bezig met het ontwikkelen van gekleurde PV-panelen. Deze zijn inmiddels in elke gewenste kleur verkrijgbaar en kunnen bovendien ook met een afbeelding erop worden gemaakt. Dat dit de architect veel vrijheid geeft, is geïllustreerd in de onderstaande afbeelding. Dergelijke panelen kunnen als demonstratie een mooi element vormen ergens in het gebouw.

Afbeelding 6.3 – Voorbeelden van gekleurde zonnepanelen.



Naast traditionele PV-panelen kan er ook gebruik gemaakt worden van dunne film panelen. Deze PV-panelen worden met een andere techniek geproduceerd. Deze panelen zijn geliefd vanwege hun diffuse (niet reflecterende) uiterlijk. Aan andere kant zijn deze PV-panelen ook duurder en hebben ze een veel minder hoog rendement. Ook deze PV-panelen zijn in diverse kleuren te verkrijgen.

7 Circulariteit

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de mogelijke circulaire bouwmethode en toepassingen voor het NME kantoor dat interessant kan zijn. Er wordt allereerst kort gekeken naar het bestaande gebouw en mogelijk hergebruik. Vervolgens wordt gekeken naar de mogelijke toepassing van nieuwe circulaire materialen.

7.1 Circulaire bouwmethode

Hergebruik bestaande gebouw:

Naast de onderdelen van het gebouw die tijdens de renovatie blijven staan, is het gebouw vrij verouderd. Tijdens een opname met de architect werd geconstateerd dat de kansen van hergebruik voor veel bouwkundige en installatietechnische onderdelen zeer beperkt is. Wel is het gewenst om een circulaire sloper het gebouw te laten slopen, aangezien zij ervaring hebben met het hergebruiken en recyclen van de te slopen gebouwonderdelen. Oude buitenkozijnen worden mogelijk hergebruikt in de kas en bestaande vezelcementplaten uit de gevelafwerking worden mogelijk ingezet als bouwkundige zonwering in het nieuwe ontwerp.

Fundering en gevelopbouw:

Het plan is om de fundering en gevelopbouw(binnenspouwblad) te handhaven in het gebouw. Hergebruik is ook de meest circulaire optie om toe te passen. Er wordt wel een glazen kas toegevoegd aan de gevel. Deze glazen kas zal uit een groot deel bestaan uit goed isolerend glas. Er zijn leveranciers (bijv. AGC) die Cradle-to-Cradle(C2C) glas kunnen leveren, om de materialiseren van deze kas ook meer circulair te maken.

Buitenspouwblad:

Indien het binnenspouwblad gehandhaafd blijft, zal er wel een nieuw buitenspouwblad worden voorzien. Mogelijkheid is om dit te doen in bijvoorbeeld HSB-elementen. Voordeel van HSB-elementen is dat dit prefab elementen zijn waarin ook al isolatie verwerkt kan zitten. Daarnaast is het kostentechnisch de laatste jaren ook steeds interessanter geworden, in vergelijking met bijvoorbeeld traditionele bakstenen buitenblad.

Isolatie:

Bij de renovatie van het NME kantoor zal isoleren van de dichte geveldelen een belangrijke stap zijn naar verduurzaming. Er worden hedendaags een aantal goede natuurlijke biobased alternatieven gegeven op de standaard milieubelastende isolatiematerialen zoals EPS, glaswol en steenwol. Een aantal betaalbare en kwalitatief goede alternatieven zijn vlaswol, hennep isolatie en houtvezel platen. Een aantal mogelijkheden voor de verschillende dichte delen zijn:

- Gevelisolatie: houtvezel, vlaswol of hennepisolatie.
- Dakisolatie: houtvezel en cellulose.
- Vloerisolatie: Vlaswol, cellulose of stro-isolatie.

Meer informatie en een handleiding voor het ecologisch isoleren van Isoleerbewust is [hier](#) te vinden.

Gevelafwerking:

Om de gevel een mooie natuurlijke uitstraling te geven, zou het mooi zijn om ook een gevelafwerking van natuurlijke materialen te hebben. Houten of bamboe gevelafwerking zou daarin de meest logische keuze zijn. Het is ook mogelijk om de gevel met steenstrips af te werken. Er zijn baksteenleveranciers die steenstrips leveren die zijn gemaakt van oude bakstenen en deze zijn dus circulair.

Verder zou een groene gevel als gevelafwerking mooie voordelen kunnen bieden. Meer hierover wordt in het volgende hoofdstuk toegelicht.

Kozijnen en glas:

Voor de kozijnen zou de meest circulaire keuze houten kozijnen zijn. Aangezien houten kozijnen meer onderhoudsintensief zijn dan aluminium of kunststof kozijnen, wordt er vaak voor dit alternatief gekozen. Indien er kunststof of aluminium kozijnen worden toegepast, zijn er veel aanbieder die gerecycled aluminium

of kunststof gebruiken, omdat het circulaire aandeel van de kozijnen te verhogen. Voor de open delen van de gevel zou ook hier kunnen worden gewerkt met leveranciers die C2C glas leveren.

Inbouw:

Voor de tussenwanden zijn er aanbieders die biobased tussenwanden aanbieden. Hiervoor kan worden verwezen naar bijvoorbeeld Faay binnenwanden, die biobased binnenwanden aanbiedt met vergelijkbare akoestische waarden. Daarnaast wordt de mogelijkheid onderzocht of de bestaande buitenkozijnen als transparante binnenwanden toegepast kunnen worden.

Daarnaast zijn er leveranciers die materialen zoals keramische tegels (bijv. Mosa), vloerafwerking (bijv. Tarkett) en plafondplaten (bijv. Rockfon) aanbieden. Voor bijvoorbeeld plafondplaten zijn er ook biobased mogelijkheden. In de nadere uitwerking van het ontwerp belangrijk om hierin de duurzame mogelijkheden en toepassingen waar mogelijk mee te nemen in het ontwerp.

Installaties:

Circulariteit binnen de installatiebranche is helaas nog wat minder ver dan bouwkundig. Toch zijn er wel degelijk (zichtbare) circulaire toepassingen binnen de gebouwinstallaties mogelijk. Product-as-a-service (PAAS) zou interessant kunnen zijn voor gebouwen waarvan de functie in de toekomst zou kunnen veranderen. PAAS is het huren van bijvoorbeeld een warmtepomp of ventilatie-unit van een leverancier, die dan ook gelijk het onderhoud en vervanging bij defect voor zijn rekening neemt. Er wordt dan een maandelijkse huur betaald voor het gebruik van de installatie. Er zijn leveranciers die een dergelijke constructie aanbieden.

Hieronder een aantal mogelijkheden van circulaire installaties die interessant kunnen zijn voor het NME kantoor:

- Biobased (houten of kartonnen) verlichtingsarmaturen (bijv. Fagerhult). Daarnaast is er ook een leverancier die werkt met bio-plastic om biobased (nood)verlichtingsarmaturen aan te bieden (Famostar);
- Textiele luchtverdeelslangen in grotere verblijfsruimten (indien dit past in het nader uit te werken ventilatieconcept);
- Gerecyclede pv-panelen waar (deels) het glas van de panelen uit gerecycled materiaal bestaat (Solarge, Exasun).
- In overleg met de aannemer zullen we actief zoeken bij leveranciers voor tweede leven gereviseerde WTW-units. Er zijn leveranciers die hiermee op kleine schaal bezig zijn.

7.2 Materialenpaspoort

Idealiter worden de materialen en wijze van bevestiging van materialen in een gebouw geregistreerd. Dit zorgt ervoor dat tijdens onderhoud en einde levensduur van een gebouw de materialen vindbaar zijn en duidelijk is hoe onderdelen in het gebouw met elkaar verbonden zijn. Ook dit verhoogt de restwaarde en potentie van hergebruik van het gebouw. Daarnaast kan een materialenpaspoort een meerwaarde zijn bij het opstellen en beheren van het MJOP en het onderhoud van het gebouw. De kosten en baten van het materialenpaspoort hangen heel erg af van het detailniveau van het BIM model die als basis dient voor het paspoort. In het DO wordt nader onderzocht of het mogelijk is een materialenpaspoort voor het gebouw op te stellen in combinatie met het op te stellen BIM-model en welke kosten hieraan (bij benadering) aan verbonden zijn.

8 Klimaatadaptatie

Het klimaat verandert. Het wordt droger, natter en heter. In Nederland passen we daarom onze gebouwen aan. Het '[convenant toekomstbestendige woningbouwen van het MRA](#)' is hier een voorbeeld van. Dit convenant geeft grenswaarde en handvatten op het gebied van zes duurzaamheidsthema's, waaronder ook klimaatadaptatie en natuurinclusief bouwen. Het doel daarbij is om de impact van het gebouw op de omgeving te verminderen, e.g. voorkomen van wateroverlast bij de burens, en het gebouw zelf klimaatadaptief te maken.

Voor het NME kantoor is het ook belangrijk om in te spelen op het veranderende klimaat. Goed om hierbij rekening te houden met het '[convenant toekomstbestendige woningbouwen van het MRA](#)'. Dit convenant geeft grenswaarde en handvatten op het gebied van verschillende duurzaamheidsthema's, waaronder ook klimaatadaptatie en natuurinclusief bouwen. Bij het thema klimaatadaptatie wordt gekeken naar onderstaande 4 onderdelen. Per onderdeel worden toegelicht waar de aandachtspunten liggen voor het NME kantoor en wat hierin de kansen zijn.

8.1 Wateroverlast

In het ontwerp van het NME kantoor is het belangrijk in te spelen op het veranderende klimaat en de daarmee steeds groter wordende problemen van wateroverlast. De MRA-regio heeft voor haar gebied een stresstest uitgevoerd om te onderzoeken wat er gebeurd als een extreme regenbui van 70 mm in één uur valt. Deze bui komt in theorie eens in de 100 jaar voor. De resultaten van deze stresstest zijn in te zien op mra.klimaatmonitor.net. Het kan waardevol zijn om bij de gemeente Haarlem op te vragen of daar nog nauwkeurigere kaarten beschikbaar zijn.

Zoals je in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** ziet, zal in de huidige locatie de meeste wateroverlast ontstaan aan de noordkant van het gebouw. Hier zal water tegen de gevel aan blijven staan tijdens een dergelijke hevige regenbui. Wij bevelen aan om aan de noordkant van het gebouw drempels bij de deuren op te nemen. Daarnaast bevelen wij aan om te controleren of het maaiveld aan de zuidkant afloopt richting het pand. Zo ja, dan bevelen wij aan om het terras voor het pand onder afschot aan te leggen of ook aan deze kant drempels op te nemen.

Afbeelding 6.1 – Neerslagkaart bij een bui van 70 mm in één uur (bron:mra.klimaatmonitor.net).



Het bergen en vertraagd afvoeren van hemelwater is verplicht om mee te nemen conform de 'Hemelwaterverordening van Haarlem 2022'. Deze is van toepassing bij nieuwbouw of ingrijpende renovatie. Hierin staat het volgende: *'De verordening regelt dat hemelwater wordt geborgen en dit hemelwater vertraagd wordt afgevoerd. De capaciteit van deze waterberging moet toereikend zijn om een flinke bui van bijvoorbeeld 70 l/m² op te kunnen vangen.'* Daarnaast zijn er leegloopeisen gesteld aan de waterberging. Goed om even met de gemeente te checken of er van deze eisen afgeweken mag worden.

Om als gebouw te kunnen bijdragen in het beperken van de wateroverlast voor de omgeving zijn er een aantal mogelijkheden die kunnen worden toegepast. Allereerst kan, in samenspraak met de constructeur, worden onderzocht in hoeverre het dak van het kantoor als regenbuffer kan dienen. Er wordt in elke constructieve berekening rekening gehouden met een laagje water op het dak, dus een kleine buffer op het dak kan altijd. Door middel van een mechanische of automatisch gestuurde klep in de afvoer kan dan vertraagd worden afgevoerd naar het terrein.

Daarnaast is de mogelijkheid een regenwaterbuffer te voorzien in bijvoorbeeld de kruipruimte van het gebouw of de naastgelegen omgeving. Deze buffer staat in verbinding met het hemelwatersysteem van het gebouw. Als de buffer vol is, loopt die over naar het terrein toe. Het water uit de buffer zou kunnen worden gebruikt voor toiletdoorspoeling of bewatering van planten op of aan het gebouw, om drinkwatergebruik te beperken.

Het verwerken van hemelwater kan bij voorkeur op het groene terrein gebeuren. Hierdoor kan een aansluiting van hemelwater op de riolering worden vermeden. Al het regenwater wordt dan geloosd in de waterweg die langs het terrein loopt. De voorkeur heeft om dit regenwater over maaiveld zichtbaar af te voeren. Bij voorkeur met een spuwer. Een alternatief is een terreinbuis van het gebouw naar de waterweg in het terrein. Wellicht is er daarnaast een koppeling mogelijk tussen de berging en de natuurspeeltuin naast het gebouw, zodat er gebruik kan worden gemaakt van het hemelwater in de speeltuin.

8.2 Droogte

Door de steeds hoger wordende temperaturen, maar ook de langere periodes zonder neerslag in Nederland, wordt ook droogte een steeds groter probleem. Om te kunnen bijdragen aan het verminderen van droogte kan het NME kantoor inzetten op het bufferen van regenwater. Deze waterbuffer kan worden ingezet om planten te irrigeren en het toilet te doorspoelen waardoor watergebruik in deze periodes van droogte wordt beperkt.

Een alternatief voor droogte is het plaatsen van een grindkoffer of infiltratiekragen. Het overtollige regenwater kan worden afgevoerd richting deze koffers, waarna het langzaam infiltreert in de bodem. In de zandige ondergrond rondom het gebouw is deze methode erg geschikt voor het bufferen van regenwater voor wateroverlast en het aanvullen van het grondwater in tijden van droogte.

Qua waterberging zijn er dus een aantal opties die gecombineerd kunnen worden:

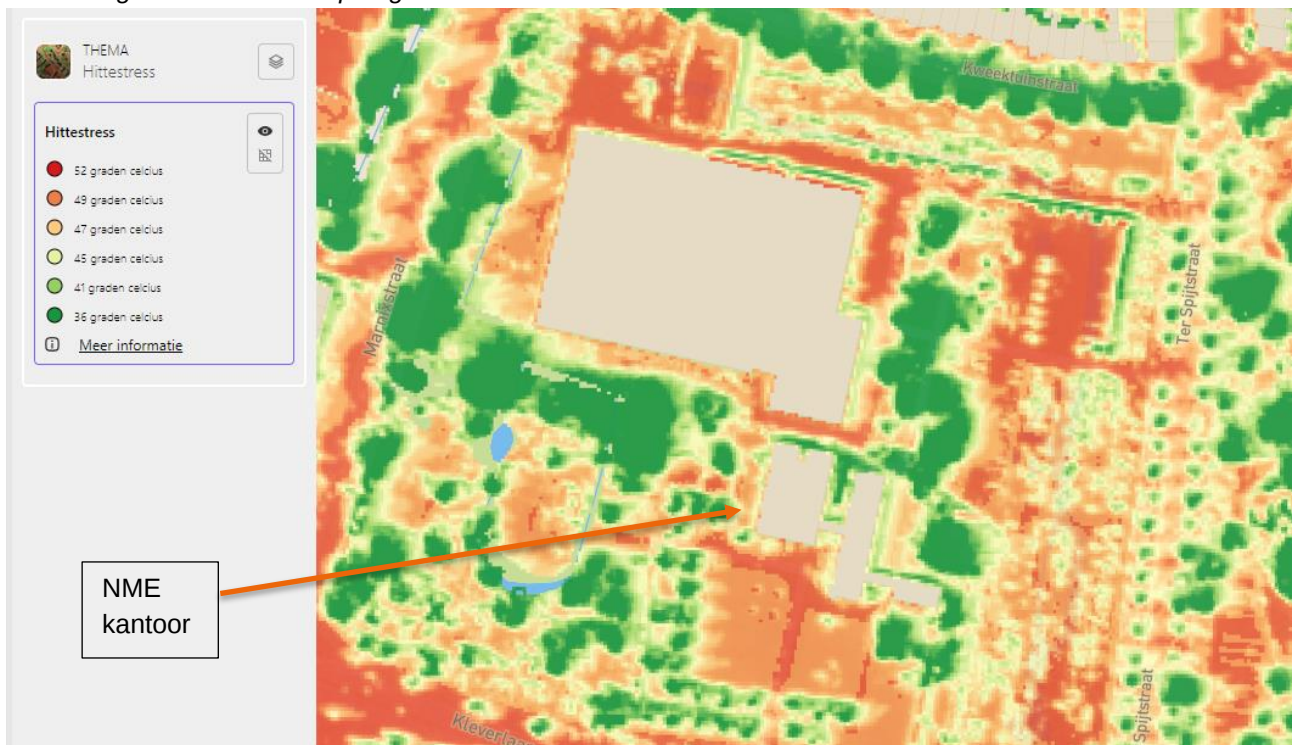
1. Waterdak eventueel i.c.m. een groen dak (wateroverlast);
2. Zakken in de kruipruimte (drinkwater + wateroverlast);
3. Bergingsbak in de kruipruimte of naast het gebouw (drinkwater + wateroverlast);
4. Infiltratiekragen (droogte + wateroverlast);
5. Grindkoffers (droogte + wateroverlast).

8.3 Hittestress

Tijdens de warme periodes is hittestress, met name in binnenstedelijke gebieden, een issue. We meten hittestress aan de hand van de gevoelstemperatuur op een warme dag, de hoeveelheid schaduw in de zomer rond het middaguur en de temperatuur in het kantoor.

In onderstaand figuur is de gevoelstemperatuur in het plangebied van het NME kantoor te zien. De donkerrode kleur komt met name voor bij de bestrating zonder schaduw. Verder is te zien dat ook de grasvlakken zonder schaduw flink kunnen opwarmen en hittestress veroorzaken.

Afbeelding 6.2 – Hittestress plangebied NME kantoor.



Het beperken van hittestress op en rondom het gebouw kan bijdragen aan het comfort in het gebouw en de mate van koeling die daarvoor nodig is. Het toepassen van bomen rondom het gebouw is een goed voorbeeld van een maatregel die op meerdere vlakken bijdraagt. Bomen zorgen namelijk in de zomer voor beschaduwing en in de winter, indien de bladeren uitvallen, dat de zon het gebouw kan opwarmen. Daarnaast zorgen bomen doorgaans voor het verbeteren van de biodiversiteit en geven een mooie groene uitstraling aan de omgeving.

Om hittestress in het gebouw verder te voorkomen kan worden gedacht aan een groene gevel. Een groene gevel zorgt namelijk voor het beperken van hittestress in het gebouw en draagt bij de juiste beplanting ook bij aan de biodiversiteit en uitstraling van het gebouw. Zie onderstaand een mooi voorbeeld van een groene gevel.

Afbeelding 6.3 – Voorbeeld groene gevel.

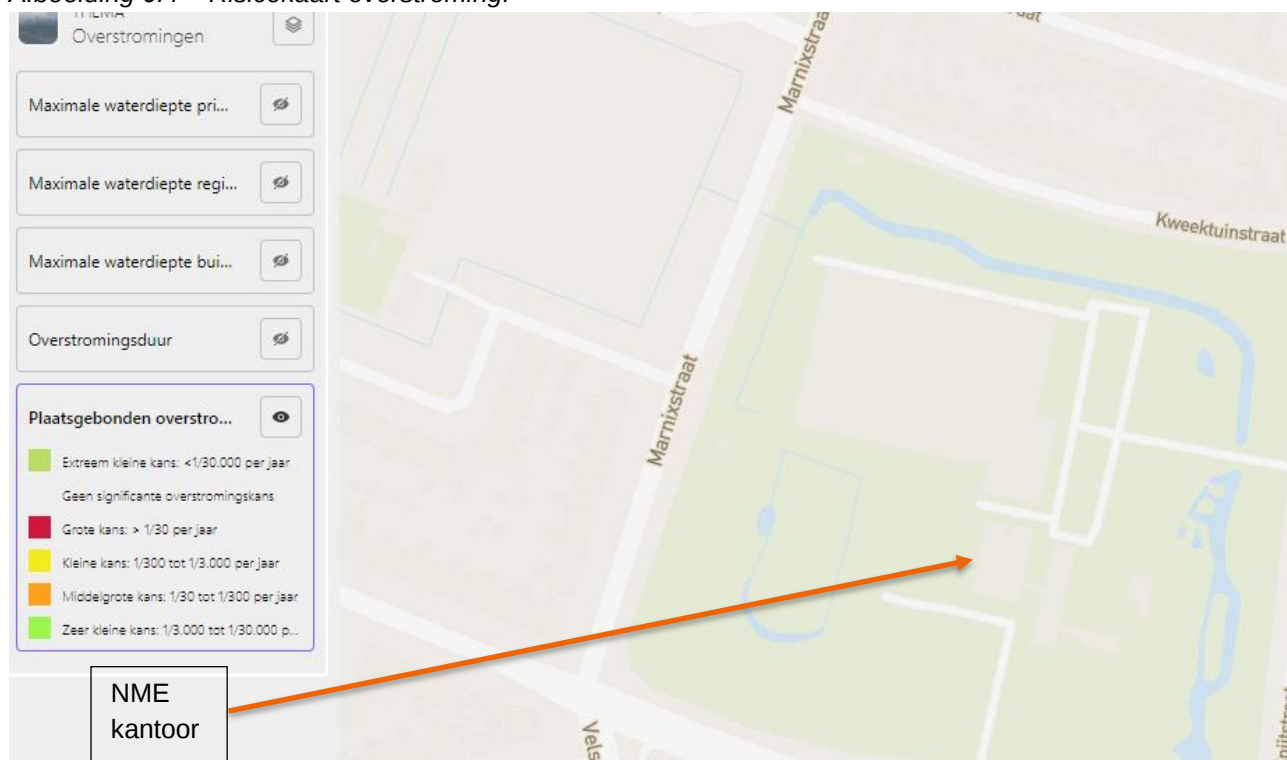


Tot slot kan het toepassen van materialen met lichte kleuren aan de buitenkant van het gebouw ook zorgen voor het reflecteren van de warmte, waardoor het gebouw minder snel opwarmt in de warmte periode.

8.4 Overstroming

Op het gebied van overstroming en waterschade is volgens de klimaatatlas van de MRA geen significante overstromingskans. Met het ontwerp inspelen op overstromingen en waterschade is in dit gebied dan ook niet van belang. Zie onderstaande figuur voor de kaart met de overstromingskans van het plangebied.

Afbeelding 6.4 – Risicokaart overstroming.

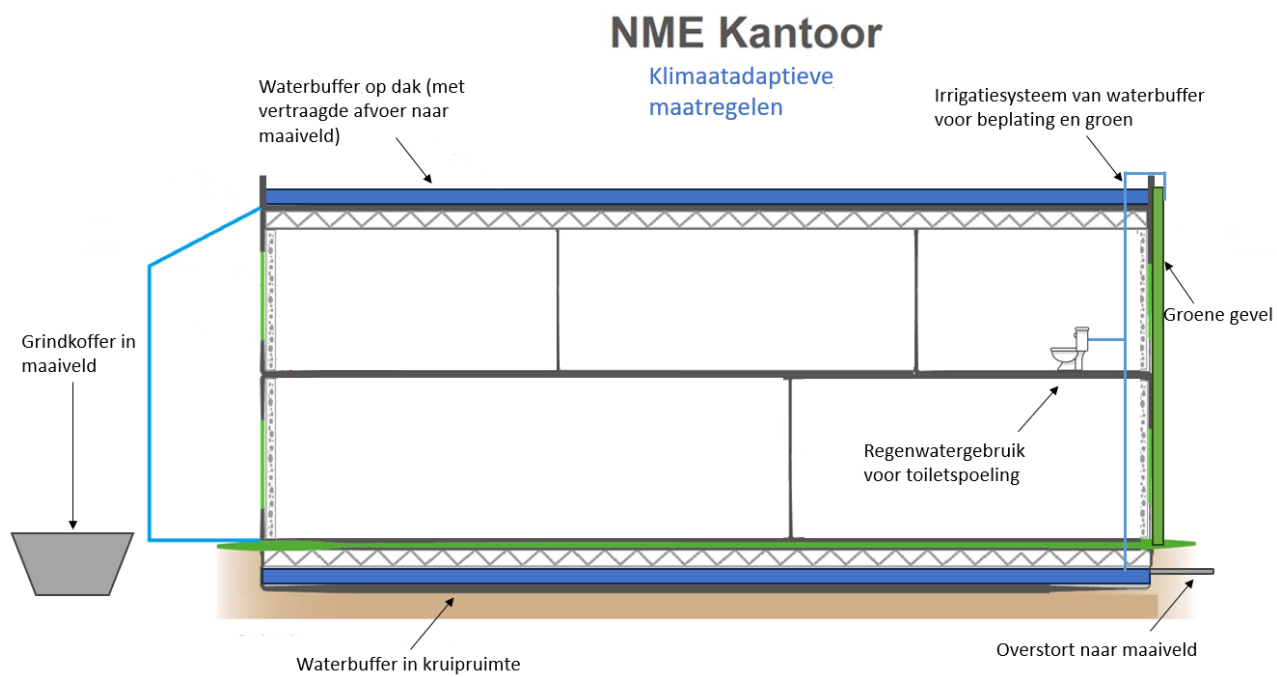


8.5 Conclusies en aanbevelingen

Mede door klimaatverandering heeft het NME-kantoor risico op wateroverlast en hittestress en heeft ze een maatschappelijke verantwoordelijkheid t.a.v. het verminderen van de gevolgen van droogte, drinkwatertekort en hevige regenval voor de directe omgeving. Een verplichting daarbij is het opvang en vertraagd afvoeren van regenwater naar aanleiding van de Hemelwaterverordening. Het [convenant toekomstbestendige woningbouwen van het MRA](#) biedt richtlijnen en uitgangspunten voor het vervolgtraject hoe een klimaatadaptief gebouw wordt gezien..

Wij bevelen aan om de diverse opties die zijn besproken in de bovenstaande memo te onderzoeken om zo te voldoen aan het convenant. In het onderstaande principeschema is een samenvatting gegeven van een aantal mogelijke klimaatadaptieve maatregelen voor het NME kantoor. Indien gewenst kunnen wij ondersteunen in de uitwerking hiervan tijdens het vervolgproces.

Afbeelding 6.5 – Klimaatadaptieve maatregelen NME kantoor,



9 Natuurinclusief bouwen

De biodiversiteit in Nederland is de afgelopen jaren flink verslechtert, mede door de verstedelijking. Ook in de stad kunnen verschillende diersoorten leven mits een hoogwaardig habitat aanwezig is. Voor het NME kantoor kan op het gebied van natuurinclusief bouwen en biodiversiteit rekening gehouden worden met twee verschillende soortencategorieën. De gebouwbewonende soorten (e.g. de gierzwaluw) en de bloemrijk gebonden soorten (e.g. bijen). Hieronder wordt dit verder toegelicht.

Het gebouw in het park voorziet op deze manier voor een hoogwaardig habitat voor andere soorten dan momenteel in het park al een veilig thuis vinden of versterkt het huidige habitat van deze dieren. Andere soortencategorieën, zoals boom bewoonde soorten, worden daarnaast al versterkt door het park.

9.1 Gebouw bewoonde soorten

Bij gebouw bewoonde soorten kan gedacht worden aan bijvoorbeeld de gierzwaluw, de huismus en vleermuizen. De gebouw bewoonde soorten kunnen op het gebouw worden gefaciliteerd door middel van bijvoorbeeld nestkasten. Het is hierin met name belangrijk om in te spelen op het faciliteren van de gidssoorten.

Bij een renovatie is het goed om rekening te houden met de flora en fauna die zich momenteel al vestigt op en in (de spouw van) het gebouw. Dit moet blijken uit ecologisch onderzoek op het gebouw of dit het geval is. Indien dit het geval is, zorgen dat deze soort een plek krijgt in het ontwerp van het nieuwe gebouw.

9.2 Bloemrijk gebonden soorten

Bij bloemrijk gebonden soorten kan bijvoorbeeld worden gedacht aan vlinders, bijen en andere insecten. Juiste (inheemse) beplanting met jaarrond nectar zorgt voor een goed leefgebied voor deze soorten en versterkt daarmee de biodiversiteit. Deze beplanting kan op of aan het gebouw worden voorzien, denk hierbij aan een groen dak of een groene gevel. De overige voordelen van de groene gevel is in het vorige hoofdstuk behandeld. Het type beplanting is van groot belang om ervoor te zorgen dat het juiste doel wordt bereikt met het groene dak of de groene gevel. Een belangrijk uitgangspunt is dat er inheemse beplanting wordt toegepast. De exacte type beplanting kan in het nadere ontwerp worden gespecificeerd.

9.3 Conclusies en aanbevelingen

Het NME-kantoor kan als voorbeeld dienen in natuurinclusief bouwen door voor één of twee gebouwbewonende soorten en één of twee bloemrijk gebonden soorten een hoogwaardig habitat te creëren en rekening te houden met de flora en fauna die nu al in en om het gebouw aanwezig is.

Wij bevelen aan om:

- Een analyse te doen naar de soorten in de omgeving die het gebouw zou kunnen versterken.
- Een onderzoek te starten naar de huidige soorten in het gebouw, e.g. gierzwaluw in de spouw
- Bij het ontwerp van het gebouw rekening te houden met de 5 V's voor een hoogwaardig habitat: voedsel, veiligheid, voortplanting, variatie en verplaatsing.
- Zichtbaar groen toe te voegen aan de gevels als voorbeeld functie.

Indien gewenst kunnen wij ondersteunen in het vervolgproces of kunnen wij een ecooloog aanbevelen.

Bijlage A – Uitgangspunten energieconcepten

Omschrijving	Waarde	Eenheid	Toelichting
Energetische uitgangspunten			
CO ₂ -uitstoot elektriciteit	0,456	[kg CO ₂ /kWh]	Emissiefactoren 2023
Opbrengstfactor PV zuid	0,90	[kWh/Wp]	
Opbrengstfactor PV oost-west	0,85	[kWh/Wp]	
Financiële uitgangspunten			
Inflatie	2,0%	[/jaar]	
Stijging elektriciteitsprijs	2,5%	[/jaar]	
Discontovoet	4,5%	[/jaar]	
Rente	2,5%	[/jaar]	
Energieprijzen			
Elektriciteitsprijs	€ 0,30	[/kWh]	Incl. belasting, ODE en btw
Teruglevertarief	€ 0,15	[/kWh]	Incl. belasting, ODE en btw
Levensduurkosten			
Looptijd investering	30	[jaar]	
Looptijd herinvestering	15	[jaar]	
Onderhoud en beheer			
Bouwkundig	0,0%	[/(invest jaar)]	
Warmte en koude opwekking	4,0%	[/(invest jaar)]	
Gesloten bodemenergiesysteem	0,5%	[/(invest jaar)]	
PV(T)-installaties	0,5%	[/(invest jaar)]	Incl. vervanging omvormer
Herinvestering na 15 jaar			
Bouwkundig	0%	[/investering]	
Warmte en koude opwekking	40%	[/investering]	
Gesloten bodemenergiesysteem	0%	[/investering]	
PV(T)-installaties	0%	[/investering]	

Bijlage B – Raming energieconcepten

		1. Lucht WP	2. PVT	3. Bodem WP
<i>Investeringskosten</i>				
Luchtwarmtepomp	35 kWth	€ 31.500		
Water-water warmtepomp	35 kWth		€ 26.250	
Water-water warmtepomp	30 kWth			€ 22.500
PVT-panelen	34 st		€ 47.600	
Bodemplussen	12 st			€ 30.000
PV-installatie	33 kWp	€ 34.540		
PV-installatie	12 kWp		€ 12.642	
PV-installatie	20 kWp			€ 21.446
<i>Totaal</i>				
Subtotaal		€ 66.040	€ 86.492	€ 73.946
Indirecte kosten	30%	€ 19.812	€ 25.948	€ 22.184
Totaal		€ 85.852	€ 112.440	€ 96.130

Bijlage C – Tekening ventilatiedebiet

Deze bijlage wordt separaat van dit rapport aangeleverd.



Merosch

Merosch B.V.
Eendrachtsweg 3
2411 VL Bodegraven

T 0172 - 65 12 64
E info@merosch.nl
I merosch.nl

KVK 27311612
BTW NL8224.23.066.B01
IBAN NL80 TRIO 0197 8235 99

Zet koers naar morgen!

