

MEMO

Datum	1 maart 2019
Project	District E
Betreft	Stand van zaken proces duurzaamheidsmaatregelen
Aan	Gemeente Eindhoven
Ter attentie van	Joop Ketelaars
Van	Amvest, Arcadis & Alba Concepts
Onze referentie	2019-0128.001-V1.0
Bijlage(n)	Bijlage 1 – Concept Waterbalans District E Bijlage 2 – District E impact BENG op ontwerp d.d. 20-07-2018 (referentie 079912272.A – zie VO-dossier) Bijlage 3 – District E BENG1 d.d. 01-03-2019 (referentie 079914272.B – zie VO-dossier) Bijlage 4 – Memo Conceptkeuze warmte- en koude d.d. 13-07-2018 (referentie 07985555 B – zie VO-dossier) Bijlage 5 – Memo conceptkeuze warmte- en koude d.d. 01-03-2019 (referentie 07985555 C – zie VO-dossier)

01 THEMA KLIMAATROBUUST DUURZAAM WATERSYSTEEM

01.01 K1. Beperken waterbehoefte

District E voorziet erin dat het drinkwaterverbruik door mens en dier, zoveel mogelijk wordt verminderd. Uitgangspunt hierbij is om het drinkwaterverbruik met minimaal 40% te reduceren. Hierbij gaat het ook om waterreductie ten behoeve van energiereductie.*

Om grip te krijgen op de hoeveelheid water die wordt verbruikt, is er een concept waterbalans (bijlage 1) opgesteld in samenwerking met Mijn Waterfabriek. Samen met Mijn Waterfabriek zijn er ook gesprekken gevoerd over de toepassing van de Trias Aquatica en de doorvertaling daarvan in mogelijke waterbesparingsmaatregelen. De Trias Aquatica voorziet in de volgende drie stappen:

1. Zorgvuldig omgaan met schoon zoet water (besparing).
2. Veiligstellen klassieke zoetwaterbronnen (buffering / 'opwekking').
3. Inzetten 'nieuwe' zoetwaterbronnen (infiltratie / zuivering).

Voor District E zijn de drie stappen onderzocht en worden op dit moment de volgende maatregelen verder onderzocht dan wel opgenomen in het VO:

1. Waterbesparing
 - De toepassing van algemeen toegepaste waterbesparende maatregelen, zoals waterbesparende kranen, toiletten met 6 liter reservoir en dubbel spoelprogramma en waterbesparende vaatwasmachines (indien van toepassing).
 - De toepassing van de recirculatiedouche (Upfall/Xenz) leidt tot 80% besparing op water en energie (warm tapwater). Het onderzoek richt zich ook op de (on)mogelijkheid van de toepassing van deze douche in sociale woningbouw, hotel- en kantooromgevingen.

2. Buffering / 'opwekking'

- Het regenwater op de daken wordt opgevangen en afgevoerd naar de kelder of op het terrein van District E. De exacte locatie van de betonnen buffertank(s) dient nog exact te worden vastgesteld. Het regenwater wordt via tussenvaten en Rainmaster stations gefilterd en hergebruikt als water voor toiletspoeling in de onderste lagen van District E.

3. Infiltratie / zuivering

- Door Arcadis is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om regenwater en/of grijswater te zuiveren op de locatie zelf door toepassing van helofietenvelden/-filters. De locatie biedt echter te weinig ruimte om een rendabele businesscase te maken hiervoor.

Bijbehorende bijlagen:

Bijlage 1: concept Waterbalans District E

01.02 K2. Afkoppeling, voorkomen wateroverlast en -buffering

Er is onderzoek gedaan door Arcadis naar de optie om regenwater te bufferen en te gebruiken voor bijvoorbeeld toiletspoelingen. Hierbij is onder andere gekeken naar het dakoppervlak en hoeveel regenwater die hier op gebufferd kan worden. Vervolgens is er onderzoek gedaan naar regenwaterbuffering in de toren zelf. De optie om water decentraal op iedere verdieping te bufferen is nader bekeken, echter bleek dit technisch niet uitvoerbaar. Ten slotte is nog de optie voor regenwaterbuffering in de kelder bekeken, dit lijkt tot nu toe een haalbare optie. Het water wat in de kelder gebufferd wordt zal alleen in de onderste lagen van de toren ingezet worden, omdat dit energetisch beter is.

Een andere optie voor waterbuffering is de (ondergrondse) Gender. Deze afstemming vindt plaats tussen ZUS, Amvest, Arcadis en Gemeente Eindhoven. Dit document is alleen gebaseerd op gebouwgebonden maatregelen.

01.03 K3. Hergebruik water en kwaliteitsverbetering

District E scheidt drie waterstromen, namelijk zwartwater, grijswater en regenwater. Bij zwart- en grijswater wordt (bij een positieve businesscase) ingezet op warmteonttrekking ten behoeve van verwarming en waterzuivering. Regenwater wordt voor 100% ingezet voor hergebruik.

Om grijswater opnieuw te kunnen inzetten voor bijvoorbeeld het doorspoelen van het toilet is de mogelijkheid voor het toepassen van een helofytenfilter onderzocht. Met een helofytenfilter zuiver je het grijswater. Deze optie bleek technisch niet uitvoerbaar doordat dit teveel ruimte in beslag neemt die in dit gebied niet beschikbaar is.

Regenwater zal, zoals eerder al beschreven (1.02), gebufferd worden in de kelder van de torens en vervolgens gebruikt worden voor toiletspoelingen.



02 THEMA GEÏNTEGREERD DUURZAAM ENERGIESYSTEEM

02.01 E1. CO₂-neutrale gebouwgebonden energievraag

De drie torens van District E voldoen aan de BENG-eisen en zijn voor het gebouwgebonden energieverbruik CO₂-neutraal.

Arcadis heeft een studie gedaan (bijlage 2) met de voormalige BENG eisen waarbij verschillende varianten zijn doorgerekend. De BENG1-eis voor woningen was vastgesteld op 25 kWh/m² voor utiliteitsbouw was dit 50 kWh/m². Per gebouw is de BENG1 eis naar oppervlak gewogen bepaald. De conclusie van deze studie is dat er geen optie is waarbij aan alle eisen van de concept BENG kan worden voldaan. De opties die hier het dichtst bij in de buurt komen zijn technisch en financieel niet haalbaar.

De concept BENG-eisen liggen momenteel voor een woongebouw op:

- Primair fossiel energiegebruik: 50 kWh/m².jr
- Aandeel hernieuwbare energie: 40%

Omdat het momenteel nog onzeker is waar dit project aan moet gaan voldoen wordt in ieder geval de focus gelegd op een duurzame manier energie opwekken. Hierbij worden zoveel mogelijk PV panelen en PV alternatieven op eigen kavel toegepast. Daarnaast wordt er nog onderzocht om duurzaam energie op te wekken buiten de eigen locatie, al dan niet collectief met andere ontwikkelaars van projecten binnen Eindhoven.

Op 1 maart heeft Arcadis een nieuwe studie gedaan op basis van de voorlopige rekenregels BENG. Uit de berekening komt opnieuw dat de drie torens niet volledig voldoen aan de BENG-eisen.

Bijbehorende bijlagen:

Bijlage 2: District E impact BENG op ontwerp d.d. 20-07-2018 (referentie 079912272.A)

Bijlage 3: District E BENG1 d.d. 01-03-2019 (referentie 079914272.B)

02.02 E2. Beperken elektriciteits- en warmtevraag

De Trias Energetica wordt als leidend principe gevolgd, waarbij primair de gebouwschil optimaal wordt geïsoleerd.

De trias Energetica voorziet in drie stappen:

1. Beperk het energieverbruik door verspilling tegen te gaan;
2. Maak maximaal gebruik van energie uit duurzame bronnen;
3. Maak zo efficiënt mogelijk gebruik van fossiele brandstoffen om in de resterende energiebehoefte te voorzien.

Om het energieverbruik te beperken zijn er diverse opties onderzocht om warmteverlies te voorkomen zoals luchtdicht bouwen, diverse opties in de u-waarden van glas en RC-waarden van de buitenschil (bijlage 2 en bijlage 3).



Uiteindelijk zijn hier de volgende opties gekozen op basis van technische uitvoerbaarheid en financiële basis:

- RC waarde gevel: 6,0
- U-waarde glas: 0,6 w/(m²K)
- Luchtdichtheid (infiltratie): 0,2 dm³/s/m²

Bijbehorende bijlagen:

- Bijlage 2: District E impact BENG op ontwerp d.d. 20-07-2018 (referentie 079912272.A)
- Bijlage 3: District E BENG1 d.d. 01-03-2019 (referentie 079914272.B)

02.03 E3. Inzetten duurzame systemen en duurzame bronnen

District E wordt (aard)gasloos uitgevoerd.

Arcadis heeft onderzoek gedaan naar de keuze voor warmte- en koude (bijlage 3). Hierin zijn twee varianten onderzocht. Variant 1 bestaat uit een WKO installatie in combinatie met warmtepompen. Variant 2 is gebaseerd op stadswarmte in combinatie met een WKO-installatie. De tweede variant is een concept dat is aangeboden door Ennatuurlijk. Ennatuurlijk wekt warmte op doormiddel van biomassa. Daarnaast onderzoekt Ennatuurlijk nog de mogelijkheid om de overcapaciteit van de WKO installatie van de NS te kunnen gebruiken.

Op 13 juli 2018 heeft Arcadis de eerste berekening voor de keuze warmte- en koude gedaan. Op 1 maart 2019 hebben zij een nieuwe berekening gedaan gebaseerd op het laatste ontwerp.

Bijbehorende bijlagen:

- Bijlage 4: Memo Conceptkeuze warmte- en koude d.d. 13-07-2018 (referentie 07985555 B)
Bijlage 5: Memo conceptkeuze warmte- en koude d.d. 01-03-2019 (referentie 07985555 C)

02.04 E4. Opwekken van duurzame energie

De mogelijke totaalopbrengst aan duurzame opgewekte elektriciteit is > 260.000 kWh per jaar exclusief de eventuele opbrengsten van de Amvest-locatie buiten het plangebied of locaties van derden.*

Momenteel worden er diverse partijen van PV-producten benaderd. Het gaat hierbij om PV alternatieven zoals PV-laminaat of PV-folie zodat er zoveel mogelijk energie op eigen kavel opgewekt kan worden zoals ook in 02.01 is beschreven. Alle energie binnen een straal van 10 km opwekken lijkt niet haalbaar te zijn.

02.05 Vraag gestuurde installaties

Het aanbrengen van vraag gestuurde installaties.

Het aanbrengen van vraag gestuurde installaties heeft Arcadis meegenomen in het ontwerptraject, zie hiervoor het Voorlopig Ontwerp (VO).

03 **THEMA GEZONDE AANGENAME GEBOUWEN EN OMGEVING**

03.01 **G1. Kritieke en toxische stoffen**

District E is vrij van kritieke en toxische stoffen en/of materialen:

- *Materialen mogen gedurende de gebruiksfase geen emissies van kritieke en/of toxische stoffen afgeven die leiden tot klachten of gezondheidseffecten.*

Als onderligger wordt hier de 'Red List' van International Living Future Institute gehanteerd. Echter lijkt het niet haalbaar om alle stoffen die op deze lijst staan te weren. Een voorbeeld hiervan is polyvinylchloride (PVC). PVC wordt in bijna elk bouwwerk toegepast, maar staat wel op de Red list als schadelijke stof. Een goed technisch en financieel alternatief voor PVC bestaat momenteel niet.

03.02 **G2. Temperatuur/luchtkwaliteit/aangenaam (binnen)klimaat/geluidskwaliteit/licht**

District E voorziet bewoners en bezoekers van een gezonde en comfortabele (leef)omgeving waarbij de focus ligt op temperatuur, lucht, licht en geluid den deze te laten voldoen aan de BREEAM standaarden.

Om te komen tot de juiste standaarden zijn er verschillende voorstellen gedaan voor het creëren van een gezond gebouw en omgeving. Deze zijn vervolgens met Arcadis besproken en getoetst op haalbaarheid. Uiteindelijk zijn de voorstellen weer aangepast en vertaald naar de uiteindelijke eisen.

Voor de bouwфysische aspecten wordt verwezen naar het ontwerp van Arcadis.

04 **THEMA SLIMME CIRCULAIRE MATERIALISATIE**

04.01 **C1. Beperken milieubelasting**

In District E wordt (maximaal) ingezet op het beperken van de milieubelasting door:

- *Het minimaliseren van het materiaalgebruik;*
- *Het hergebruiken van elementen, indien mogelijk;*
- *Het inzetten op verantwoord materiaalgebruik wat zich vertaalt in een lage CO₂-footprint, verantwoorde bronnen, geen schadelijke stoffen, etc.;*
- *Het creëren van meerwaarde: schoner maken omgeving, onderhoudsarm, hoge thermische massa, impact op vochtregulatie, hoge(re) restwaarde, voorkomen hittestress etc;*
- *Het losmaakbaar ontwerpen en realiseren van producten en elementen.*



Voor dit onderdeel is er veel gekeken naar de materialisatie van de torens. Vanuit de Layers of Brand (figuur 1) is een onderverdeling gemaakt in de type materialen. Zo wordt er voor de constructie (structure) momenteel onderzocht welk percentage betongranulaat we hier kunnen toepassen. Voor de gevel (skin) wordt onderzoek gedaan naar het gevelmateriaal en welke alternatieven hiervoor zijn. Momenteel worden er gesprekken gevoerd met Blitta, als leverancier van aluminium gevel materiaal.



Figuur 1 – Layers of Brand

Naast Blitta zijn de partijen Aldowa en Kolen benaderd voor de natuursteen gevelbanden. Bij het zoeken van de geschikte partij gaat het niet alleen om het materiaal wat zij leveren, maar ook om hoe duurzaam de partijen zelf zijn. Momenteel zijn we de duurzaamheid van de organisaties aan het onderzoeken.

04.02 C2. Toekomstscenario ('afvalscenario')

Van de toegepaste materialen in het gebied van District E wordt er in de toekomst bij sloop maximaal 10% afgevoerd naar de stortplaats, maximaal 15% omgezet in bruikbare (bio)energie en minimaal 75% hergebruikt dan wel gerecycled.

Om te borgen dat er ook daadwerkelijk wordt voldaan aan de bovengenoemde maatregelen zullen er vooraf afspraken gemaakt worden met de leveranciers. Middels een Bill of Materials moeten leveranciers aantonen dat er rekening is gehouden met het afvalscenario (bij eventuele sloop in de toekomst).

Daarnaast worden verschillende contract afspraken onderzocht:

- Terugname garanties: de leverancier neemt na een bepaalde periode of bij sloop zijn product weer terug.
- Andere verdienmodellen zoals Pay-per-use: een verdienmodel waarbij het eigendom bij de producent blijft. Dit is vooral interessant voor producten met een kortere levensduur zoals installaties (liften) of het inbouwpakket.

C3. Herkomst materialen en producten

In de realisatie van de constructie en de gebouwschil dient aantoonbaar minimaal 20% van de toegepaste materialen en/of producten vervaardigd te zijn uit gerecycled en/of hergebruikt materiaal (uitgedrukt in volume %).

In de realisatie van de installaties en het inbouwpakket dient aantoonbaar minimaal 50% van de toegepaste materialen en/of producten vervaardigd te zijn uit gerecycled en/of hergebruikt materiaal (uitgedrukt in volume %).

Zoals al eerder beschreven wordt er momenteel onderzoek gedaan naar het toepassen van betongranulaat in de torens. Voor beton hebben we aangenomen dat er minimaal 20% betongranulaat verwerkt kan worden. Momenteel lopen er ook gesprekken met AGC, producent van glas. Voor glas kan er op dit moment maximaal 15% gerecycled glas toegepast worden in nieuw glas. Tenslotte doen we voor andere producten voor zowel de constructie en schil als de installaties en het inbouwpakket onderzoek naar de toepassing van gerecycled en hergebruikt materiaal (zie figuur 2).

NL/SfB	Circulair materiaal/product	Leverancier	Toelichting product / bron (intern)	Omschrijving materiaal/product	Productgewicht (niet inclus verpakking)	Materiaalgebruik (kg/m² tot 1 m³)	Aantal producten (niet inclus verpakking)	Totale levensduur (jaar)	Levensduur van het product (jaar)	Levensduur van de afvalstof (jaar)	Levensduur van de afvalstof (jaar)	Levensduur van de afvalstof (jaar)	Levensduur van de afvalstof (jaar)
3	Buitenwanden	Fermacell	Van gerecycled materiaal.	Fermacell is een afbouwplaat, een brandwerende plaat en een plaat voor vochtige ruimtes tegelijk. Gevoelslootjes bestaan uit gips en papiervezel die beide worden gewonnen uit een recyclingproces van afvalmaterialen. Het kan ook dienen als dragend element met stalen of houten onderconstructie.	67,85 per m²	10	61,05	25 jaar	0%	100%	80%	0%	3
2	Houtcoaten	Stroflex	Natuurlijk materiaal (N.B.)	Stroflex levert profiel gevelpanelen van stro. De niet-dragende gevelpanelen hebben een zeer goede isolatiewaarde. De panelen worden aan de binnenzijde afgewerkt met een pleisterlaag van leem.	1A	45,26	75 jaar	90%	0%	141%	0%	3	
3	Hennepbeton (profa)wanden	Dunastro	Natuurlijk materiaal	Sinds 2009 is Dunastro bezig met het ontwikkelen van een profa woning gemaakt van hennepbeton. Hennepbeton is een mengsel van hennepschors, natuurlijke lijn en water. Voordelen van hennep zijn: hoog isolatievermogen, CO2 negatief, 100% natuurlijk en brandveilig (door de lijn).	-	-	25 jaar	100%	0%	0%	0%	3	
4	Bamboe wandpaneel	Bamboetec	Natuurlijk materiaal (N.B.)	Het meest gehoorde en doorzeggende argument is volgens Bamboetec: kiezen voor Bamboetec is kiezen voor 100% boomkapivrij bouwen. Maar laten we vooral niet vergeten dat naast de ecologische argumenten om bamboe te gebruiken, bamboematerialen gewoon mooi is om te zien en te voelen.	2B	42,51	50 jaar	100%	0%	0%	0%	3	
5	Houtvezelisolatie	Gutex	Natuurlijk materiaal (N.B.C.)	Natuurlijke houtvezelisolatie van Gutex biedt bescherming tegen de kou in de winter! Houtvezelisolatiepanelen beschermen ook tegen de hitte in de zomer, hebben een uitstekende geluidsisolatie, zijn dampgift-vrij en reguleren de vochtigheidsstatus van de constructie. Kunnen gebruikt worden voor zowel dak-, wand-, gevel- als vloerisolatie.	2C	42,11	40 jaar	100%	0%	0%	0%	1	
6	Rietfram isolatie	Rietfram	N.B.	Rietfram is een nieuw, door rietfram gepatenteerd isolatiemateriaal dat vergelijkbaar is met alloprijs. Het ziet er qua structuur hetzelfde uit en heeft vrijwel dezelfde eigenschappen. Het grote verschil is dat Rietfram wordt geproduceerd van polymeren die op fossiele grondstoffen (oud materiaal) zijn gebaseerd. De grondstof voor Rietfram bestaat uit biopolymeren, gemaakt van plantaardige grondstoffen (oud materiaal). Rietfram is daarmee de eerste schuimisolatie van een biologisch basis materiaal. Doorzaam isoleren dus. Rietfram is het ideale isolatiemateriaal bij Rietfram bouwen.	N.B.	N.B.	25 jaar	100%	0%	0%	0%	1	

Figuur 2 – Circulaire producten

C4. Materialenpaspoort

Voor District E wordt de informatie over de gebruikte materialen, producten en elementen (herkenbaar) inzichtelijk gemaakt op basis van een materialenpaspoort.

Om het volledige project 'District E' te registreren in Madaster dient Amvest een abonnement op Madaster te nemen met de licentie om tot 250.000 m² te registreren. Om dit inzichtelijk te maken heeft Alba Concepts in samenwerking met Amvest een offerteaanvraag bij Madaster gedaan. Vanuit een Madaster account dient vervolgens het BIM model van het project geüpload te worden.



Dit kan pas wanneer het ontwerp definitief is. Binnen Madaster moeten er vervolgens een aantal stappen ondernomen worden om tot de juiste gegevens voor de inkomende materialen, afvalscenario's en de betreffende materialisatie te komen.

1. Allereerst moet de keuze worden gemaakt welke databron geprioriteerd wordt. Dit kan bijvoorbeeld de nationale milieudatabase, NIBE of de inputdata van het BIM model zijn. Dit bepaalt waaruit de data voor inkomende materialen en afvalscenario wordt gehaald.
2. Vervolgens dient de invoer 'verrijkt' te worden. Dit houdt in dat de naamgeving van het BIM model gesynchroniseerd wordt met de naamgeving volgens het Madaster platform (lees: NL-sfb codering). Dit dient handmatig gedaan te worden. De tijdsbesteding daarvan is volledig afhankelijk van de kwaliteit van het BIM model. Vervolgens kan in het portal van Madaster afgelezen worden wat de Madaster Circulariteit Index en de financiële waarde van de materialen is.

04.05 C5. MPG

De totale milieubelasting voor District E van de gebruikte materialen ten behoeve van de huisvesting ligt ten minste 30% lager dan de schaduwprijs van € 1,00 per m² bruto vloeroppervlak.

Momenteel is er nog geen berekening gemaakt voor de MPG. De MPG berekening zal zodra het voorlopig ontwerp gereed is, gemaakt worden door de architect.

04.06 C6. Materialisatie

Minimaal 20% van de materialen in het inbouwpakket moet uit biobased materialen bestaan (uitgedrukt in volume %).

Ook voor dit onderdeel doen we onderzoek naar de materialen en producten die hiervoor in aanmerking komen. Zowel technisch als financieel moeten de materialen binnen bepaalde kaders vallen. Samen met BBN adviseurs wordt de vertaling van maatregelen naar kosten gemaakt. Arcadis beoordeeld de maatregelen op haalbaarheid.

05 THEMA MOBILITEIT

05.01 M1. Reduceren autogebruik

District E beperkt het gebruik van auto's (reducen autogebruik) door alleen bewoners-parkeren te faciliteren (ca. 160 parkeerplekken in de kelder) en andere vormen van mobiliteit zoals deelauto's (elektrisch) en -fietsen te stimuleren.

De parkeernorm voor District E ligt momenteel op 0.3. Om dit te kunnen halen moeten er alternatieven worden aangeboden. Daarom wordt er gewerkt aan het verder uitwerken van het 'deelconcept', waarbij auto's gedeeld worden. Hiervoor worden gesprekken gevoerd met diverse partijen.

05.02 M2. Zichtbaarheid openbaar vervoer informatie

In het openbaar gebied wordt een koppeling gemaakt met het openbaar vervoer. Hierdoor zijn vertrektijden van bus en trein zichtbaar en bijvoorbeeld de beschikbaarheid van leen auto's.

Waterbalans District E

	1 kamer woning	2 kamer woning	3 kamer woning	Hotel- kamers	Aantal personen	Standaard verbruik (m³/jaar)	
Watergebruik							
Toren Zuid	0	144	130	0	404	17.695	
Toren Oost	0	192	33	0	258	11.300	
Toren West	27	27	0	150	279	<u>12.220</u>	
totaal						41.216	
	Verbruik badkamer (m³/jaar)	Verbruik toilet (m³/jaar)	Verbruik wasm. (m³/jaar)	Verbruik keuken (m³/jaar)	Verbruik overig (m³/jaar)	Totaal Verbruik (m³/jaar)	Water- besparing proc.
Naar toepassing							
Toren Zuid	3.539	842	2.123	1.239	531	8.274	53%
Toren Oost	2.260	538	1.356	791	339	5.284	53%
Toren West	<u>3.910</u>	<u>831</u>	<u>244</u>	<u>1.222</u>	<u>978</u>	<u>7.185</u>	<u>41%</u>
totaal	9.710	2.211	3.724	3.252	1.847	20.744	50%
Afvalwater	grijs	zwart					
Toren Zuid	7.432	842					
Toren Oost	4.746	538					
Toren West	<u>6.355</u>	<u>831</u>					
totaal	18.533	2.211					
	oppervlakte (m²)	beschikbaar regenwater (m³/jaar)	proc. tov. verbruik toilet				
Regenwater							
Toren Zuid							
dak	630	420	50%				
groene dak	1620	540	64%				
Toren Oost							
dak	600	400	74%				
groene dak	950	317	59%				
Toren West							
dak	1600	1.066	128%				
groene dak	5950	1.983	239%				

ONDERWERP
District-E impact BENG op ontwerp

PROJECTNUMMER
E01041.000135

DATUM
1 maart 2019

ONZE REFERENTIE
079914272 B

VAN
Ronald van Walsum

AAN
Amvest; Powerhouse Company

Vanaf januari 2020 dienen gebouwen als een Bijna Energie Neutraal Gebouw (BENG) uitgevoerd te worden¹. Om de invloed van deze nieuwe norm op het huidige ontwerp inzichtelijk te maken is een variantenstudie uitgevoerd naar mogelijke maatregel pakketten om aan de BENG-norm te kunnen voldoen.

De BENG-norm is opgebouwd uit drie eisen, of BENG-indicatoren. De eerste eis (BENG1) geeft een maximum getalswaarde aan de thermische energiebehoefte van een gebouw in kWh/m². Met deze indicator wordt een hoge kwaliteit van de gebouwschil afgedwongen, wijze van opwekken van warmte en koude heeft nog geen invloed op de indicator. De tweede eis (BENG2) stelt een grens aan het maximum primaire fossiel energiegebruik in kWh/m². In deze indicator wordt het primaire energiegebruik voor de gebouw gebonden installaties bepaald. Het installatierendement heeft grote invloed op de getalswaarde van de tweede indicator. De laatste eis (BENG3) geeft een minimum aandeel hernieuwbare energie in procenten.

In deze studie is gekeken naar de mogelijkheden om te kunnen voldoen aan het eerste criterium (BENG1), de energiebehoefte. Voor de bepaling van de energiebehoefte is uitgegaan van de huidige rekenregels die door RVO zijn gesteld, de rekenregels zijn nog in ontwikkeling en aan veranderingen onderhevig, dit kan gevolgen hebben voor de maatregelen en conclusies die in deze memo worden gesteld.²

Er zijn een aantal flexibele parameters die invloed hebben op de getalswaarde van de 'energiebehoefte', dit zijn:

- Isolatie waarde thermische schil
- Infiltratie waarde
- Zontoetreding
- Warmte terugwinrendement ventilatie

In deze studie zijn een zevental varianten opgesteld waarbij de impact van bovenstaande parameters inzichtelijk wordt gemaakt.

Een minder flexibele parameter is de verhouding gebruiksoppervlak / verliesoppervlak. De energiebehoefte wordt teruggerekend naar kWh/m² gebruiksoppervlak, het verliesoppervlak is bepalend voor de energiebehoefte. Een groot gebruiksoppervlak ten opzichte van het verliesoppervlak heeft een flinke impact op de indicator 'energiebehoefte'. In deze studie is uitgegaan van het huidige bouwkundige ontwerp, er zijn hiervan geen varianten gecreëerd. De gevel / raam verhouding is voor alle gebouwen gemiddeld op 45% raam gesteld.

De voorlopige BENG1-eis voor woningen is 25 kWh/m², voor utiliteitsbouw is deze voorlopige eis 50 kWh/m², per gebouw is de naar oppervlak gewogen eis als volgt;

- voor gebouw West is de gewogen eis daarmee 36,4 kWh/m²/jaar,
- voor gebouw Zuid is deze 33,9 kWh/m²/jaar,
- en voor gebouw Oost 30,3 kWh/m²/jaar.

In Tabel 1 zijn voor de verschillende varianten de resulterende energiebehoeften (BENG1) samengevat.

¹ <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels-gebouwen/nieuwbouw/energieprestatie-beng>

² <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels-gebouwen/nieuwbouw/energieprestatie-beng/beng-ontwikkelingen-2018-en-2019>

Tabel 1. Variantenstudie BENG1, energiebehoefte

		A	B	C	D	E	F	G	H
Rc schil	Bouwbesluit	X		X	X	X	X		
	10		X					X	X
U_{glas}-waarde	1.0	X	X				X		
	0.6			X		X		X	
	0.25				X				X
Glas g-waarde	0,3	X	X	X	X		X	X	
	0,4					X			X
Buiten-zonwering	Nee	X	X	X	X		X	X	
	Ja					X			X
Infiltratie (q_{v,10})	0,2	X		X	X	X	X		
	0,1		X					X	X
WTW rendement	80%	X	X	X	X	X		X	
	98%						X		X
Gebouw West	Eis: 36,4 kWh/m ²	51,7	44,7	46,3	41,9	42,6	50,8	39,7	30,9
Gebouw Zuid	Eis: 33,9 kWh/m ²	55,1	50,2	49,3	44,7	45,1	53,2	44,7	35,9
Gebouw Oost	Eis: 30,3 kWh/m ²	43,5	42,2	38,5	34,5	35,3	41,6	37,3	27,9

De input parameters van Variant A komt overeen met de EPC-berekeningen waarop de memo 'Conceptkeuze warmte- en koude' met kenmerk 079885555.C is gebaseerd.

Om het energieverbruik voor verwarming te verminderen is in variant B gekozen voor een constructie met een Rc-waarde van 10 m²K/W en een infiltratiewaarde van 0,1. Deze aanpassing zorgt voor een significante verlaging van de energiebehoefte.

In opties C en D zijn de isolatiewaarden van het glas gevarieerd (triple glas en 4-voudig glas) ten opzichte van optie A (dubbel glas). Bij deze toepassing is minder energie benodigd voor de verwarming en daalt ook de totale energiebehoefte per oppervlakte.

Vervolgens is in optie E het effect van buitenzonwering in combinatie met triple glas in kaart gebracht. Optie F heeft betrekking op het verhogen van het rendement van de warmteterugwinning op ventilatielucht van 80% (centrale luchtbehandelingsinstallatie) naar 98% (decentrale WTW's per appartement)

Uit bovenstaande opties is tevens een combinatie gemaakt. Optie G combineert variant B, een goede thermische schil, met optie C, beter isolerend glas. Hierdoor daalt zowel het energieverbruik voor de verwarming als het energieverbruik voor de koeling.

Variant H is een combinatie van een goede thermische schil, 4-voudig glas met buitenzonwering en een rendement van 98% op de warmteterugwinning van de ventilatielucht.

Gebouwen Oost en West kunnen voldoen aan de BENG1 criteria met variant H, deze variant is met buitenzonwering en decentrale WTW-boxen echter niet realistisch. Met geen van de onderzochte opties wordt voor gebouw Zuid een oplossing gevonden om te voldoen aan de BENG1 criteria.

Op basis van deze gegevens kan worden geconcludeerd dat er het voor gebouw Oost theoretisch mogelijk is om te voldoen aan het BENG1 criterium, de praktische haalbaarheid van met name de buitenzonwering is echter erg laag. Voor gebouw Zuid is met de onderzochte varianten nog geen oplossing gevonden om te voldoen aan het eerste BENG-criterium. Hierbij moet nogmaals worden opgemerkt dat de eisen voor BENG niet definitief zijn, volgens RVO krijgen onder andere gestapelde bouw hoger dan vijf verdiepingen speciale aandacht.

Conclusie

Wij achten variant C als een realistisch bouwbare optie. Dit op basis van gangbaar toe te passen technologieën en materialen waarbij zoveel als mogelijk innovatie reeds is meegenomen. De resulterende waarden voor BENG1 bedragen voor:

- Gebouw West: 46,3 kWh/m²/jaar,
- voor gebouw Zuid: 49,3 kWh/m²/jaar,
- en voor gebouw Oost: 38,5 kWh/m²/jaar.

ONDERWERP

Beslissingsmatrix warmte- en koudeopwekking

PROJECTNUMMER

E01041.000135

DATUM

19 april 2018

ONZE REFERENTIE

079824307 A

VAN

Ronald van Walsum

AAN

Ennatuurlijk

KOPIE AAN

Amvest; Powerhouse Company

Het energieconcept ten behoeve van de ontwikkeling "District-E" te Eindhoven heeft een zekere impact op het casco ontwerp van het gebouw. In de SO-fase zijn twee verschillende installatieprincipes voor de levering van warmte, koude en warmtapwater gedefinieerd met elk hun eigenschappen, voor-en nadelen. Om de impact op het ontwerp te kunnen kwalificeren bestaat er behoefte aan een overzicht van de verschillen tussen de mogelijke opties.

Thema's die mede van invloed zijn op de beslissing zijn onder andere:

- Duurzaamheid;
- Ruimtebeslag;
- Financieel;
- Risico's

In deze memo is een matrix opgenomen met de, voor deze fase, belangrijkste parameters. De matrix is bedoeld om inzichten te creëren in de verschillen tussen de verschillende opties. De nauwkeurigheid van de informatie is niet bedoeld om volledig sluitend te zijn, maar heeft een nauwkeurigheid overeenkomstig de projectfase (voorontwerp).

De twee technische concepten bestaan op hoofdlijnen uit:

- a. Een WKO installatie in combinatie met warmtepompen. Warmtapwater met behulp van individuele booster warmtepompen;
- b. Stadswarmte ten behoeve van de ruimteverwarming en tapwater voor de woningen. Warmte en koude ten behoeve van de commerciële functies met behulp van een WKO installatie.

Per systeem zijn voor de verschillende functies in het gebouw de beoogde systemen in Tabel 2 en Tabel 1 samengevat. In de nog nader in te vullen matrix, Tabel 3, is systeem a, de WKO-installatie nog opgesplitst in een WKO in eigendom en een WKO die is ondergebracht in een ESCo (Energy Service Company).

Tabel 1. Systeem a

	Warmte	Koude	Tapwater
Sociale huur	WKO	niet	WKO + booster WP
Marktwoningen	WKO	optie / WKO	WKO + booster WP
Luxe penthouses	WKO	optie / WKO	WKO + booster WP
Hotel kamers	WKO	WKO	WKO / centraal WP
Hotel appartementen	WKO	WKO	WKO + booster WP
Sky bar	WKO	WKO	lokaal
Utiliteit plint	WKO	WKO	lokaal

Tabel 2. Systeem b

	Warmte	Koude	Tapwater
Sociale huur	Stadswarmte	niet	Stadswarmte
Marktwoningen	Stadswarmte	optie / WKO	Stadswarmte
Luxe penthouses	Stadswarmte	optie / WKO	Stadswarmte
Hotel kamers	WKO	WKO	Stadswarmte of Booster WP
Hotel appartementen	WKO	WKO	Stadswarmte of booster WP
Sky bar	WKO	WKO	lokaal
Utiliteit plint	WKO	WKO	lokaal

Ennatuurlijk

Eindhoven, 1 juni 2018

Beste Frank, Ron en Ronald,

Zoals vorige week aangegeven hebben we in de bijlage de matrix ingevuld voor WKO en stadsverwarming voor het gehele E District project zodat een systeemkeuze/ afweging gemaakt kan worden.

We hebben het met veel aandacht uitgewerkt en zo volledig mogelijk weergegeven. Voor ons als Ennatuurlijk is dit echt een uniek project in Eindhoven. We zouden graag als een business partner voor jullie in dit project deel willen nemen.

In de matrix bieden we zowel de WKO als de stadsverwarming gecombineerd aan, dus beide delen worden door ons aangelegd en geëxploiteerd. We verzorgen de bronnen, het leiding tracé en uiteindelijk de facturatie naar de bewoner. Dit ontzorgt jullie zowel in de bouwfase als in de uitvoeringsfase. Het leidingwerk t/m de afleverset is dus ook opgenomen in de matrix. Alles is uitgewerkt in 2 scenario's:

- Scenario 1= warmte en koude in de plint (commerciële ruimtes) en het kantoor en hotel en alleen warmte in de woningen/appartementen.
- Scenario 2= overal warmte en koude dus ook voor de woningen (ongeacht in welke toren)

We hebben in de berekeningen gewerkt met een aantal aannames en ook die hebben we in de matrix opgenomen.

Het warmtenet in Eindhoven heeft op dit moment een EOR verklaring van 190%, wat zeer positief doorwerkt op de EPC berekening.

Bij het financieel vergelijken van de diverse oplossingen wordt vaak gerekend met een exploitatieperiode van 15 jaar. Het unieke bij warmte is dat je aansluitbijdrage eenmalig is voor een periode van 30 jaar en dus geen enkele herinvestering hebt (na 15 jaar) voor warmte. Om toch gelijkwaardig te vergelijken adviseren we om exploitatie periode van 30 jaar te nemen of slechts de helft van de aansluitbijdrage mee te nemen.

Mochten jullie vragen hebben over de matrix dan komen we die natuurlijk graag persoonlijk toelichten. Alvast bedankt voor de gestelde interesse in onze warmte. We denken graag mee in een effectieve duurzame oplossing voor dit bijzondere project.

Met vriendelijke groet,

Mireille Jongen

Key Accountmanager Sr.

Ennatuurlijk B.V. | Achtseweg Zuid 153 X | 5651 GW Eindhoven | Nederland | Postbus 1200 | 5602 BE Eindhoven | Nederland
M +31 6 21.84.75.44 | Afdeling Commercie +31(0)85 273 4559

E mireille.jongen@ennatuurlijk.nl | www.ennatuurlijk.nl



Tabel 3. Beslissings matrix

	WKO - Eigendom	WKO - ESCo	WKO + Stadswarmte		
Demarcatie					
Ruimtebeslag centrale installaties (m², specifieke kenmerken)	• 180 m² in kelder • 90 m² droge koeler; dak zuidtoren	• 180 m² in kelder • 90 m² droge koeler; dak zuidtoren	• 160 m² in kelder <u>inclusief</u> inkoopstation stadswarmte • 90 m² droge koeler (uitgaande van low noise en laag model); dak zuidtoren		
Ruimtebeslag individuele woningen (m² per wooneenheid, specifieke eisen)	• Afleverset • Booster WP	• Afleverset • Booster WP	• Afleverset		
Resulterende EPC [E/E]			EOR verklaring 190% WKO forfaitair		
Impact op MPG			Niet bekend		
Investerings / aansluitkosten			Scenario 1: woningen alleen warmte. Plint warmte + koude, hotel en kantoor warmte+ koude € 1.989.000,- Scenario 2: woningen warmte + koude. Plint warmte + koude, hotel en kantoor warmte+ koude € 3.410.000,-		
GJ Prijs					
	#	Warmte		Koude	
		Verbruik	Vastrecht	Verbruik	Vastrecht
Woningen/appartementen	466	€ 19,34 / GJ	€ 424,45 / j	N.v.t.	€ 178,32 / j
Kleine commerciële ruimtes	20	€ 19,34 / GJ	€ 531,46 / j	€ 18,85 / GJ	€ 1.104,36 / j
Hotel (Toren 3)	1	€ 19,67 / GJ	€ 7.164,60 / j	€ 6,50 / GJ	€ 11.940,- / j
Kantoor (Toren 3)	1	€ 19,67 / GJ	€ 2.140,68 / j	€ 7,80 / GJ	€ 11.940,- / j
Onderhoud / exploitatie / vastrechtkosten per jaar					Uitgangspunt 30 jaar exploitatie. Vastrecht zie hierboven
Vervangingskosten (€; jaar)	jaar 15 compressoren; booster WP			Geen. Zijn opgenomen in exploitatiemodel Ennatuurlijk	
Risico's	• Bodemverontreiniging • Interferentie bronnen in omgeving	• Bodemverontreiniging • Interferentie bronnen in omgeving	• Bodemverontreiniging • Interferentie bronnen in omgeving	• Bodemverontreiniging • Interferentie bronnen in omgeving	

- Vergunningen voor leiding tracé stadswarmte

Aanames

- Tracé gebaseerd op huidige situatie, toekomst plannen gemeente zijn niet meegenomen
- Er is uitgegaan voor 2 vd 3 toren dat er sprake is van 2 drukgroepen ivm de hoogte van de gebouwen met een centrale schachtruimte voor de leidingen. Tevens is er een verdikte vloer nodig daar waar de 2^{de} drukleiding start.
- Bedragen zijn incl leiding tracé en t/m de afleveret in de woning/ commerciële ruimte
- Algemene voorwaarden Ennatuurlijk zijn van toepassing
- Verschuivingen in planning en oplevering kunnen impact hebben.
- Het hotel en het kantoor worden zakelijke aansluitingen
- De winkels, kantoor en plint krijgen laag temperatuur warmte geleverd.
- Het hotel een hoog temperatuur warmteaansluiting voor warm tapwater
- De woningen krijgen hoog temperatuur warmte (70 °C) aangeleverd. Deze kan zowel voor vloerverwarming gebruikt worden als voor bijv een handdoekradiator in de badkamer. Optioneel is een temperatuur traject 70-30 af te spreken, waardoor de warmte in de EPC berekening als 'laag temperatuurverwarming' geselecteerd kan worden.
- Aantallen: 466 WE+ 20 commerciële ruimtes + 1 hotel + 1 kantoor. (zoals opgegeven in de m2 verdeling per toren
- De vermogens en kentallen opgegeven door Arcadis lijken vrij hoog. Op basis van onze ervaring zijn we voor onze exploitatieberekening uitgegaan van lagere getallen (ruimteverwarming 7000 ipv 8800GJ, tapwater 3500 i.p.v. 5000 GJ, koeling is gelijk). Deze ervaringscijfers zijn gebaseerd op verbruik bij nieuwbouw met een EPC van 0,4.

We hopen hiermee een financieel interessante, duurzame oplossing aan te bieden die:

- Maximaal comfort biedt voor de bewoners en gebruikers
- Minimale ruimtegebruik zowel voor de technische installatie ruimtes als in alle woningen
- Volledige bouw en exploitatie ontzorging omdat t/m facturatie naar de bewoners, klantenservice en storingsafhandeling is inbegrepen
- Geen herinvesteringskosten gedurende de gehele contractperiode.
- Duurzame en toekomstbestendige totaaloplossing (met huidige EOR verklaring van 190%)

Met vriendelijke groet,

Mireille Jongen

Key Accountmanager Sr.

Ennatuurlijk B.V. | Achtseweg Zuid 153 X | 5651 GW Eindhoven | Nederland | Postbus 1200 | 5602 BE Eindhoven | Nederland
M +31 6 21.84.75.44 | Afdeling Commercie +31(0)85 273 4559

E mireille.jongen@ennatuurlijk.nl | www.ennatuurlijk.nl



MEMO

Datum	1 maart 2019
Project	District E
Betreft	Toetsingskader prestatie-eisen
Aan	Gemeente Eindhoven
Ter attentie van	De heer J. Ketelaers
Van	De heer J. Teunizen (namens Amvest)
Onze referentie	2019-0213.001_V5.0

01 INLEIDING

Op dinsdag 19 juni 2018 en donderdag 16 augustus 2018 hebben er twee overleggen plaatsgevonden tussen gemeente Eindhoven en Amvest over de wijze waarop de gemeente het ontwerp van District E gaat toetsen aan The Natural Step filosofie. In dit overleg is afgesproken dat Amvest een toetsingskader opstelt, waarin prestatie-eisen zijn geformuleerd met de daarbij behorende toetsingsmiddelen/-methodieken. De prestatie-eisen komen voort en/of zijn deels opgenomen in de propositie *‘Visie stationsplein Zuid Eindhoven’* van mei 2017. In deze memo wordt aan de hand van de in de propositie aangegeven thema’s de prestatie-eisen uitgewerkt. De thema’s zijn:

- Klimaatrobuust duurzaam watersysteem;
- Geïntegreerd duurzaam energiesysteem;
- Gezonde aangename gebouwen en omgeving;
- Slimme circulaire materialisatie;
- Mobiliteit.

Binnen de bovenstaande thema’s zijn sub-thema’s te onderscheiden. De sub-thema’s zijn:

- Energie/CO₂;
- Materialen;
- Klimaatadaptatie;
- Gezondheid & comfort;
- Mobiliteit;
- Biodiversiteit;
- Sociaal;
- Smart building/smart city.

02 THEMA KLIMAATROBUUST DUURZAAM WATERSYSTEEM

Amvest ontwikkelt mede in het belang van gemeente Eindhoven een klimaatrobuust duurzaam watersysteem. Voor gemeente Eindhoven is het creëren van een gebalanceerd watersysteem op stadsniveau belangrijk. Door de klimaatverandering ontstaan onverwachte weersinvloeden, waarbij hittestress, wateroverlast, maar tegenwoordig ook watertekort veel besproken thema’s zijn. Amvest formuleert een aantal prestatie-eisen ten behoeve van de ontwikkeling van een toekomstbestendig watersysteem voor District E.

Sub-thema	Prestatie-eisen
Klimaatadaptatie	
<i>K1. Beperken waterbehoefte</i>	District E voorziet erin dat het drinkwaterverbruik door mens en dier, zoveel mogelijk wordt verminderd. Uitgangspunt hierbij is om het drinkwaterverbruik met minimaal 40%* te reduceren. Hierbij gaat het ook om waterreductie ten behoeve van energiereductie. <i>* ten opzichte van gemiddelde waterverbruik op basis van benchmarkgegevens bij vergelijkbare projecten. Dit percentage is gebaseerd op de toepassing van recirculatiedouches in alle drie de torens.</i> Toetsing: ■ Waterbalans met inzicht in behoefte(n) en verbruik van drinkwater.
<i>K2. Afkoppeling, voorkomen wateroverlast en -buffering</i>	Het rondom District E voorkomen van potentiële vervuiling door afstromend regenwater van de torens en verhardingen te bufferen en optimaal te gebruiken. Toetsing: ■ Overzicht dat een gedeelte van dakoppervlakte ontkoppeld is van de riolering; ■ Overzicht dat een gedeelte van dakoppervlakte bestaat uit groen- en/of vegetatiedaksystemen en/of overige groenvoorziening(en); ■ <i>Optioneel:</i> toetsing aan GPR Stedenbouw, ruimtelijke inrichting (2), water (blauw) (2.3)
<i>K3. Hergebruik water en kwaliteitsverbetering</i>	District E scheidt drie waterstromen, namelijk zwartwater, grijswater en regenwater. Bij zwart- en grijswater wordt (bij een positieve businesscase) ingezet op warmteonttrekking ten behoeve van verwarming en waterzuivering. Regenwater wordt voor 100% ingezet voor hergebruik. Toetsing: ■ Waterbalans met inzicht in behoefte(n) en verbruik van drinkwater, regenwater, grijswater en zwart water.

03 THEMA GEÏNTEGREERD DUURZAAM ENERGIESYSTEEM

District E wordt gekenmerkt door haar iconische façade bestaande uit meer dan 50% gevel open (beglazing). De zonbelasting op de Zuid/West-gevel zorgt ervoor dat er moet worden nagedacht over een integraal energiesysteem. Amvest is in gesprek met Ennatuurlijk over warmtelevering door de biomassa-installatie gelegen binnen een straal van 2 kilometer. Naast deze warmtelevering is het van belang om na te denken over een duurzame manier van koelen.

Sub-thema	Prestatie-eisen
Energie/CO₂	
E1. <i>Gebouwgebonden energievraag / CO₂</i>	BENG: De drie torens van District E kunnen, met de huidige voorlopige rekenregels, vooralsnog niet volledig voldoen aan de drie BENG-eisen. Op basis van de variantenstudie 'District-E BENG1' Arcadis kenmerk: 079914272.B d.d. 1 maart 2019 zijn de volgende resultaten bepaald. ■ BENG1: Energiebehoefte voor variant C*: ■ Gebouw west: 46,3 kWh/m² ■ Gebouw zuid: 49,3 kWh/m² ■ Gebouw oost: 38,5 kWh/m² ■ BENG2: Primair energiegebruik (KWh/m².jr): maximaal 25,0** ■ BENG3: Percentage hernieuwbare energie minimaal 50%** <i>* De BENG1 resultaten zijn afhankelijk van onder andere de te huisvesten functies in de gebouwen.</i> <i>**Voor BENG2 en BENG3 geldt dat de bovengenoemde waarden alleen gehaald kunnen worden als er afspraken kunnen worden gemaakt over duurzame opwekking (bijvoorbeeld PV of windenergie) op een gebouw en/of kavel van derden binnen een straal van 10 km.</i> EPC / CO₂: Op basis van de ambitie EPC = 0 zijn de resultaten op basis van het huidige plan, zoals omschreven in memo 'conceptkeuze warmte en koudeopwekking' Arcadis kenmerk: 079885555.C d.d. 1 maart 2019, als volgt: ■ Minimaal benodigd PV-oppervlakte opgesteld op eigen perceel. (1e trap volgens bouwbesluit artikel 5.2 lid 4): 3.100 m² ■ Totaal PV-oppervlakte om invulling te geven aan de duurzaamheidsambitie (EPC = 0): 18.300 m² ■ CO₂ uitstoot ten gevolge van de gebouwgebonden installaties ≈ 0 Toetsing: ■ Onderbouwing van gebouwgebonden energieverbruik op basis van de bepalingsmethode voor de energieprestatie van gebouwen (NEN 7120).
E2. Beperken elektriciteits- en warmtevraag	De Trias Energetica wordt als leidend principe gevolgd, waarbij primair de gebouwschil optimaal wordt geïsoleerd. Toetsing: ■ Relevante bouwkundige tekeningen gebouwschil en detailleringen.
E3. Inzetten duurzame systemen	District E wordt (aard)gasloos uitgevoerd.

<i>en duurzame bronnen</i>	Toetsing: ■ Inzicht in de voor gemeente Eindhoven relevante afspraken ten aanzien van warmtelevering (door derden); ■ Installatieconcept: technisch specificaties en eventueel tekeningen.
<i>E4. Opwekken van duurzame energie</i>	De mogelijke totaalopbrengst aan duurzame opgewekte elektriciteit op eigen perceel bij een PV oppervlakte van 3.100 m² bedraagt: 410.000 kWh/jaar. De totaalopbrengst bij een totaal van 18.300 m² PV panelen bedraagt: 2.370.000 kWh/jaar* * Op basis van de EPC-berekening met variant stadswarmte en EPC 0, één en ander zoals omschreven in memo 'conceptkeuze warmte en koudeopwekking' Arcadis kenmerk: 079885555.C d.d. 1 maart 2019. <i>Ten gevolge van technische degradatie van zonnepanelen en/of PV-laminaat kan gedurende de technische levensduur deze totaalopbrengst van duurzaam opgewekte elektriciteit onder de gestelde grenswaarde dalen.</i> Toetsing: ■ Businesscase zonnepanelen; ■ Onderbouwing van duurzame opwekking op basis van de bepalingsmethode voor de energieprestatie van gebouwen (NEN 7120).
Smart building/smart city	
<i>E5. Vraag gestuurde installaties</i>	Het aanbrengen van vraaggestuurde installaties. ■ Vraaggestuurd regelen van ventilatie op basis van aanwezigheid en CO₂, inclusief toerenregeling van ventilatoren; ■ Vraaggestuurd regelen van verwarmen en koelen, inclusief toerenregeling van pompen; ■ Vraaggestuurd regelen van verlichting op basis van daglichtregeling en aanwezigheid (in openbare ruimten). Toetsing: ■ Technische specificatie vraaggestuurde installaties.

04 THEMA GEZONDE AANGENAME GEBOUWEN EN OMGEVING

In District E wordt maximaal ingezet op een gezond binnen- en buitenklimaat. Voor de bewoners en bezoekers van District E moet een gezonde woon- en leefomgeving worden gecreëerd, waarbij groen in alle facetten aanwezig is. Het creëren van een (zichtbaar) gezonde omgeving is een hoog gedragen ambitie van zowel Amvest als voor de gemeente Eindhoven.

Sub-thema	Prestatie-eisen
Materialen	
<i>G1. Kritieke en toxische stoffen</i>	District E is vrij van kritieke en toxische stoffen en/of materialen: ■ Materialen mogen gedurende de gebruiksfase geen emissies van kritieke en/of toxische stoffen afgeven die leiden tot klachten of gezondheidseffecten. Toetsing: ■ De toe te passen materialen komen niet voor op de 'Red List' van International Living Future Institute'.
Gezondheid & comfort	
<i>G2. Temperatuur / luchtkwaliteit aangenaam (binnen) klimaat / geluidskwaliteit / licht</i>	District E voorziet bewoners en bezoekers van een gezonde en comfortabele (leef)omgeving waarbij de focus ligt op temperatuur, lucht, licht en geluid den deze te laten voldoen aan de BREEAM standaarden. Toetsing: Interne luchtkwaliteit Kantoor, logies en bijeenkomstfunctie, winkel: ■ Conform HEA 8 Woningen: ■ Ten aanzien van de grenswaarden capaciteit luchtverversing verblijfsruimten voor woningen worden de waarden uit het bouwbesluit gehanteerd zijnde 0,9 l/s.m² verblijfsgebied en 0,7 l/s.m² per verblijfsruimte. Overige zaken conform HEA 8. Winkel: ■ Ten aanzien van de grenswaarden capaciteit luchtverversing verblijfsruimten voor winkels worden de waarden uit het bouwbesluit gehanteerd zijnde 4 l/s.m² per persoon. Overige zaken conform HEA 8. Thermisch comfort Kantoor, bijeenkomst functie: ■ Conform HEA 10, 1e punt, NEN-ISO 7730:2005 categorie B (-0,5 < PMV < +0,5) met maximaal 150 overschrijdingsuren. Woningen, winkel, logies: ■ Conform HEA 10, 1e punt, NEN-ISO 7730:2005 categorie B (-0,5 < PMV < +0,5) met maximaal 300 overschrijdingsuren. Gezonde leef- en verblijfsklimaat door voldoende luchtverversing ■ Interne luchtkwaliteit: Conform HEA 8. ■ Thermisch comfort: Conform HEA 10, 1^e punt (NEN-ISO 7730:2005 categorie B met maximaal 300 overschrijdingsuren of ISO 74:2014 klasse B met maximaal 300 overschrijdingsuren).

05 THEMA SLIMME CIRCULAIRE MATERIALISATIE

Binnen het thema circulariteit vormen het zorgvuldig omgaan met materialen en grondstoffen het kernbegrip. Materialen en grondstoffen raken op, waardoor er een mismatch ontstaat tussen vraag en aanbod met een prijsopdrijvend effect tot gevolg. Binnen District E wordt verantwoord omgegaan met de te gebruiken grondstoffen en wordt zorgvuldig nagedacht over de materialisatie en wijze van verbinding. Dit is niet alleen maatschappelijk verantwoord, maar levert uiteindelijk ook een voordeel op in de exploitatie (onderhoudslasten). Sturen op Total Cost of Ownership (TCO) is het uitgangspunt.

Sub-thema	Prestatie-eisen
Materialen	
<i>C1. Beperken milieubelasting</i>	In District E wordt (maximaal) ingezet op het beperken van de milieubelasting door: ■ Het minimaliseren van het materiaalgebruik; ■ Het hergebruiken van elementen, indien mogelijk; ■ Het inzetten op verantwoord materiaalgebruik wat zich vertaalt in een lage CO₂-footprint, verantwoorde bronnen, geen schadelijke stoffen, etc.; ■ Het creëren van meerwaarde: schoner maken omgeving, onderhoudsarm, hoge thermische massa, impact op vochtregulatie, hoge(re) restwaarde, voorkomen hittestress etc; ■ Het losmaakbaar ontwerpen en realiseren van producten en elementen. Toetsing: ■ Bill of Materials op elementenniveau met onderbouwing ten aanzien van verantwoorde herkomst, toekomstscenario, technische en functionele levensduur. ■ <i>Optioneel:</i> methode van de Building Circularity Index (BCI®)
<i>C2. Toekomstscenario ('afvalscenario')</i>	Van de toegepaste materialen in het gebied van District E wordt er in de toekomst bij sloop maximaal 10% afgevoerd naar de stortplaats, maximaal 15% omgezet in bruikbare (bio)energie en minimaal 75% hergebruikt dan wel gerecycled. Toetsing: ■ Visie van Amvest op de wijze waarop dit in de realisatiefase met bouw- en toeleverende partners wordt gewaarborgd (bijvoorbeeld door dit op te nemen in contracten).
<i>C3. Herkomst materialen en producten</i>	In de realisatie van de constructie en de gebouwschil dient aantoonbaar minimaal 20% van de toegepaste materialen en/of producten vervaardigd te zijn uit gerecycled en/of hergebruikt materiaal (uitgedrukt in volume %). In de realisatie van de installaties en het inbouwpakket dient aantoonbaar minimaal 50% van de toegepaste materialen en/of producten vervaardigd te zijn uit gerecycled en/of hergebruikt materiaal (uitgedrukt in volume %).

	Toetsing: ■ Bill of Materials op elementenniveau met onderbouwing ten aanzien van verantwoorde herkomst, toekomstscenario, technische en functionele levensduur.
C4. <i>Materialenpaspoort</i>	Voor District E wordt de informatie over de gebruikte materialen, producten en elementen (herkenbaar) inzichtelijk gemaakt op basis van een materialenpaspoort. Toetsing: ■ Geupload materialenpaspoort van District E in Madaster of vergelijkbare tool.
C5. MPG	De totale milieubelasting voor District E van de gebruikte materialen ten behoeve van de huisvesting ligt ten minste 30% lager dan de schaduwprijs van € 1,00 per m² bruto vloeroppervlak. Toetsing: ■ MPG-berekening (o.b.v. format GPR Gebouw of MAT 1 - BREEAM).
C6. Materialisatie	Minimaal 20% van de materialen in het inbouwpakket moet uit biobased materialen bestaan (uitgedrukt in volume %). Toetsing: ■ Bill of Materials op elementenniveau met onderbouwing ten aanzien van verantwoorde herkomst, toekomstscenario, technische en functionele levensduur.

06 THEMA MOBILITEIT

District E focust zich voornamelijk op bewoners en gebruikers (bv: hotelgasten), waarbij autobezit en -gebruik op deze locatie minder van belang is. Ook is vanuit deze locatie Eindhoven centrum goed lopend te bereiken. De stationslocatie zorgt voor een goede aansluiting op het openbaarvervoersnetwerk. Het terugdringen van mobiliteit op deze locatie is dan ook een belangrijk uitgangspunt.

Sub-thema	Prestatie-eisen
Mobiliteit	
M1. Reduceren autogebruik	District E beperkt het gebruik van auto's (reducen autogebruik) door alleen bewoners-parkeren te faciliteren (ca. 160 parkeerplekken in de kelder) en andere vormen van mobiliteit zoals deelauto's (elektrisch) en -fietsen te stimuleren. Toetsing: ■ Parkeerbalans en visie van Amvest op mobiliteitsmix.

Smart building / smart city	
<i>M2. Zichtbaarheid openbaarvervoer informatie</i>	In het openbaar gebied wordt een koppeling gemaakt met het openbaar vervoer. Hierdoor zijn vertrektijden van bus en trein zichtbaar en bijvoorbeeld de beschikbaarheid van leen auto's Toetsing: ■ Technische specificatie koppeling openbaar vervoer.

BEGRIPPENLIJST

Biobased materiaal	Een materiaal of grondstof die voor het eerst en onomkeerbaar wordt onttrokken aan de aarde.
Circulariteit	Het zorgvuldig omgaan met materialen en grondstoffen door aandacht te hebben voor de herkomst van materialen (1), de toekomstscenario's van materialen en producten (2) en de mate van losmaakbaarheid (3).
Geelwater	Afvalwater afkomstig van toilet, waarbij het afvalwater alleen urine bevat.
Grijswater	Afvalwater afkomstig van douche, wastafel, vaatwasser, wasmachine etc.
Inbouwpakket	Alle producten en materialen die te maken hebben met de afwerking van een gebouw en voor een periode van ongeveer 3 tot 10 jaar meegaan, bijvoorbeeld: binnenwanden, vloeren (klimaat)plafonds, deuren, kozijnen en Wandafwerking.
Smart Building	Het project zal zoveel mogelijk 'smart' gemaakt worden. Smart staat hierbij in dienst van de gebruiker waarbij personal control centraal staat. Een slim gebouw dient het gewenste comfort aan de gebruikers te bieden (verlichting, thermisch comfort, luchtkwaliteit, beveiliging etc.) tegen de laagste kosten en de laagste milieu impact. Een basis eigenschap van een smart gebouw is dat het gebouw automatisch kan functioneren. De gebruiker kan gestimuleerd worden tot een bewust gebruik door hem te informeren via slimme energiemeters, slimme thermostaten, displays en smartphones. Op basis van deze informatie kan de gebruiker weer reageren door zijn gedrag aan te passen of invloed uit te oefenen op de installaties en de omgeving. Een zo hoog mogelijke individuele beïnvloedbaar (personal control) over binnenklimaat en omgeving vergroot het welzijn en de tevredenheid van de gebruikers.
Zwartwater	Afvalwater met fecaliën (toiletwater).

