

Omgevingsvisie Merwedekanaalzone

Deel 2: Uitwerking van de Ruimtelijke Agenda



Bijlage 7.10 Bijlage VOSP Merwede Gezond en duurzaam

Merosch, maart 2019



Bijlage VOSP Merwede

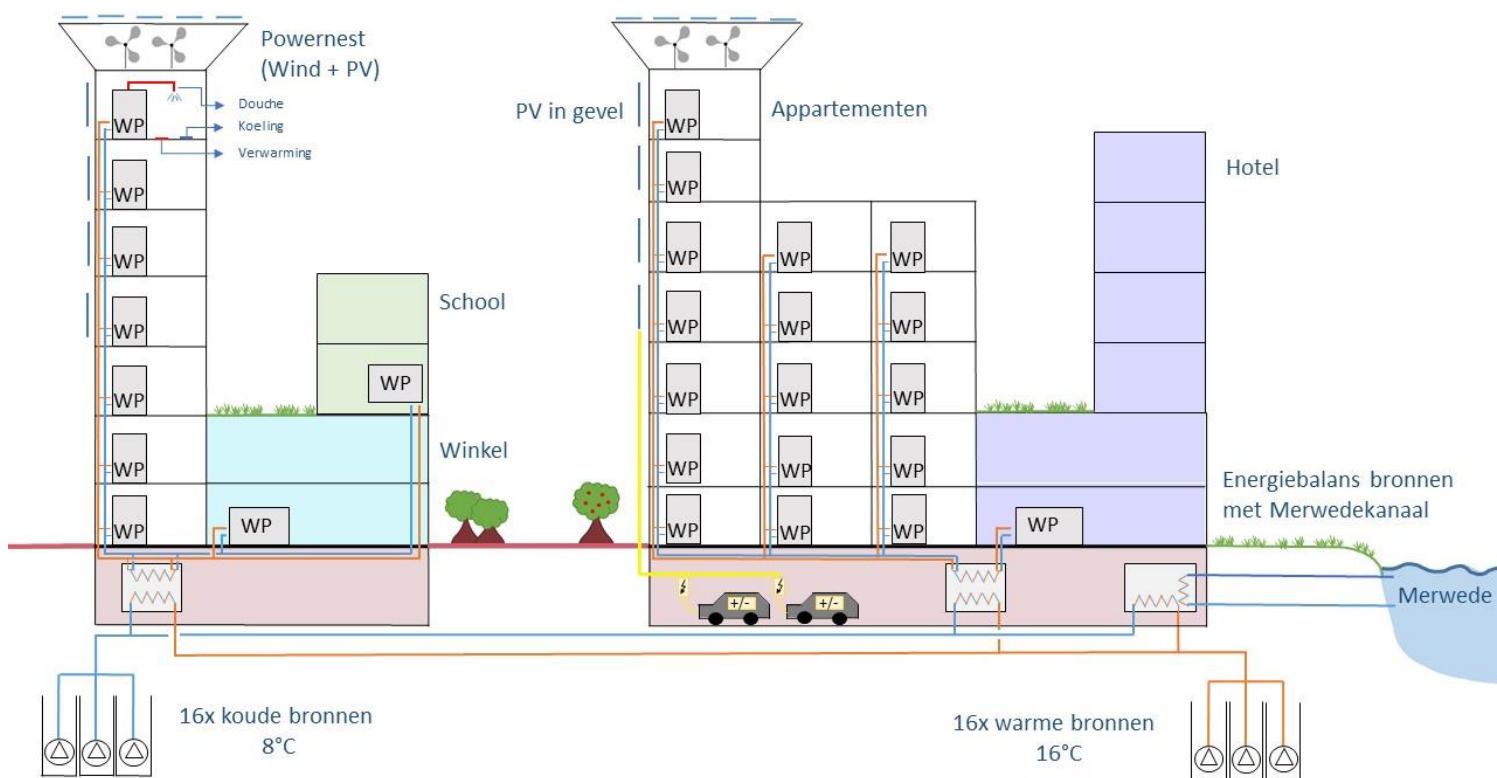
GEZOND EN DUURZAAM

27-03-2019



Duurzaamheid in Merwede

Energie en circulair bouwen



Datum: 11 maart 2019
Projectnr.: 1502
Status: Concept
Auteur(s): Margriet Vlot
Ronald Schilt

Inhoudsopgave

Deel 1 – Energie	4
Samenvatting en aanbevelingen	5
Samenvatting	5
Aanbevelingen	7
1 Inleiding	8
2 Energie in de omgevingsvisie	9
3 Uitgangspunten	10
3.1 Algemeen	10
3.2 Energiesysteem	10
3.3 Bestaande energie-infrastructuur	11
4 Eerste verkenning	13
4.1 Energievraag	13
4.2 Warmte- en koudevoorziening	13
4.3 Duurzame elektriciteitsopwekking	14
4.4 Verkenning maatregelenpakket	18
5 Marktverkenning	23
5.1 Bevindingen marktverkenning	23
5.2 Vervolgstappen	24
6 Nadere analyse warmte/koude voorziening	25
6.1 Benutting bodem	25
6.2 Afweging open/gesloten bronnen	28
6.3 Centraal of decentraal	30
6.4 Bodemenergieplan	31
6.5 Aanbeveling energiesysteem	31
7 Energieopslag en -uitwisseling	32
7.1 Elektriciteitsvoorziening	32
7.2 Elektrische auto's	32
7.3 WKO als buffer	32
7.4 Experimentenregeling elektriciteitswet	33
8 Financiële analyse	35
8.1 Investeringskosten	35
8.2 Meerwaarde	35
8.3 Financiële regelingen en constructies	36
8.4 Financiële mogelijkheden elektriciteitsvoorziening	37

9	Afweging mogelijke exploitatievormen.....	38
9.1	Outsourcen	38
9.2	Eigen beheer	38
10	Vervolg en onderzoeksvragen	39
11	Overzicht bijlagen Energie	40
Deel 2 – Circulair bouwen.....		41
Samenvatting en aanbevelingen		42
Samenvatting.....		42
Aanbevelingen.....		43
12	Inleiding	44
13	Circulair bouwen in omgevingsvisie Merwedekanaalzone	45
13.1	Visie circulariteit in Merwede.....	45
13.2	Hergebruik bestaande gebouwen en materialen.....	46
13.3	GPR gebouw en GPR stedenbouw.....	48
13.4	Gesloten grondbalans.....	48
13.5	Materialenpaspoort.....	49
13.6	Lokale circulaire (deel)economie.....	49
13.7	Afvalstromen	49
13.8	Nieuwe sanitatie.....	50
13.9	Maatschappelijk verantwoord inkopen.....	51
13.10	Living Lab ‘Merwede Circulair’	51
14	Overzicht bijlagen Circulair bouwen.....	54

Deel 1 – Energie

Samenvatting en aanbevelingen

Samenvatting

Voor de ontwikkeling van een duurzame en gezonde stadswijk Merwede, is in dit rapport onderzoek uitgevoerd naar een geschikt energiesysteem. Vanuit de gemeente is een omgevingsvisie opgesteld waarin de ambities op het gebied van energie voor de wijk worden beschreven:

- *De energievoorziening in de Merwedekanaalzone is volledig fossielvrij en draagt niet meer bij aan klimaatemissies.*
- *Het verwarmen en koelen van gebouwen vindt energieneutraal plaats.*
- *De Merwedekanaalzone is aardgasvrij.*
- *Gebouwen en woningen zijn zo gebouwd, dat de energievraag zoveel mogelijk wordt beperkt.*
- *Alle nieuw te realiseren gebouwen voldoen minimaal aan BENG.*
- *Benodigde energie voor de gebouwde omgeving wordt zoveel mogelijk lokaal, in het gebied, opgewekt.*

Aan de hand hiervan zijn ambities t.a.v. energie opgesteld op vier niveaus:

1. BENG – De wijk voldoet aan de BENG-eisen zoals wettelijk verplicht vanaf 2020. **(NB: hierbij is gerekend met de concept BENG-eisen zoals gepresenteerd in juli 2015. De eisen zijn nog in ontwikkeling en kunnen bijgesteld worden.)**
2. BENG+ – De wijk voldoet aan de BENG-eisen en er wordt daarnaast PV toegepast op elk geschikt dakvlak.
3. OMGV – Energieneutraal volgens de omgevingsvisie. Het gebouwgebonden energiegebruik wordt in het gebied duurzaam opgewekt. Daarnaast wordt ook aan de BENG-eisen voldaan.
4. NOM – Nul op de meter voor het gehele gebied. Naast het gebouwgebonden energiegebruik wordt ook het gebruiksgebonden energiegebruik duurzaam opgewekt in het gebied. Er wordt tevens aan de BENG-eisen voldaan.

Randvoorwaarden aan het energiesysteem zijn daarnaast: flexibiliteit, zowel m.b.t. fasering als keuzevrijheid; en koeling eerder als eis dan als wens gezien de klimaatverandering en verwachte temperatuurstijgingen (met name in de stad).

Om duurzame woningen te realiseren moet eerst de energievraag zo ver mogelijk teruggedrongen worden, o.a. door het toepassen van een goed geïsoleerde schil met driedubbel glas en ventilatie met warmteterugwinning. Warmte, koude en elektriciteit moeten op een duurzame manier worden voorzien. Uit het verkennende onderzoek naar de energievoorziening in Merwede, werd duidelijk dat verwarming via gasketels of via stadsverwarming beide geen opties zijn. De meest voor de hand liggende en geschikte oplossing is gebruik maken van de bodem in combinatie met warmtepompen. Dit werd bevestigd door vijf marktpartijen tijdens de marktverkenning. Via indicatieve berekeningen zijn voor de drie ambities energieconcepten opgesteld waarmee de eisen behaald kunnen worden. Aandachtspunt hierbij is wanneer het glaspercentage in de gevel hoger wordt dan 50%, het veel lastiger wordt om de BENG-eisen te halen; en aanvullende maatregelen zoals extra isolatie of zonwering moeten worden toegepast.

In de bodem kan grofweg aan twee oplossingen gedacht worden: warmte-koudeopslag (WKO) met open bronnen of gesloten bodemwarmtewisselaars. Naar beide opties is onderzoek verricht qua potentie in energielevering, ruimtebeslag en flexibiliteit. De voorkeur van de meeste partijen tijdens de marktverkenning ging uit naar open bronnen en van één partij naar gesloten bronnen. Voor beide opties

geldt dat de bodemcapaciteit kritisch is. De gemeente Utrecht staat terughoudend tegenover het gebruik van gesloten bodemsystemen op deze schaal en beperkt de grootschalige toepassing daarvan via het (concept) bodemenergieplan. Om die reden worden een modulair opbouwbaar WKO-systeem met open bronnen als energiesysteem aangehouden. Hierbij wordt uitgegaan van het in balans brengen van de bronnen met warmte/koude uit het Merwedekanaal. Vanwege keuzevrijheid en energiegebruik wordt aanbevolen gebruik te maken van decentrale warmtepompen.

Voor de elektriciteitsopwekking ligt het voor de hand om PV-panelen toe te passen om zo veel mogelijk groene stroom in het gebied op te wekken. Het is echter een uitdaging om deze allemaal in het gebied toe te passen. Er dient rekening gehouden te worden met installaties op de daken en door schaduwwerking van de hoogbouw zijn niet alle daken geschikt. Bovendien is het in een wijk als deze van belang om een groot aantal daken (50%) in te richten als groen dak en/of daktuin en rekening te worden gehouden met wateropvang op de daken. Voor een Nul-Op-de-Meter wijk is sowieso niet voldoende ruimte om zowel het gebouw- als het gebruiksgebonden elektriciteitsgebruik op te wekken (bleek uit de indicatieve berekeningen). Hiervoor wordt naar oplossingen gezocht buiten het gebied; waarbij ook met RVO en Stroomversnelling wordt gezocht naar een mogelijkheid in aanpassing van de wet- en regelgeving zodat er wel aan de NOM-voorwaarden, en zo ook aan de financiële voordelen kan worden voldaan. Ook bij de variant OMGV is de benodigde ruimte voor PV-panelen substantieel en staat deze omvang op gespannen voet met de gewenste beeldkwaliteit en de wens van groene daken en gevels.

Binnen het gebied is mogelijkheid om zowel elektriciteit als warmte- en koude op te wekken en te gebruiken. Deze energie wordt echter niet altijd gebruikt op dezelfde momenten dat het opgewekt wordt. Om de energie binnen het gebied te houden, ligt uitwisseling binnen het gebied en opslag voor de hand. Energie kan zowel in de vorm van elektriciteit als in de vorm van warmte en koude worden opgeslagen. Een lokaal elektriciteitsnet zou uitkomst kunnen bieden om binnen het gebied pieken en dalen in de elektriciteitsvraag te compenseren. In de vervolgfase moet nader onderzoek gedaan worden hoe opslag en uitwisseling optimaal kunnen worden toegepast binnen de huidige wet- en regelgeving om zo ook tot een rendabele business case te komen.

Wanneer de energieconcepten 'BENG', 'BENG+', 'OMGV' en 'NOM' met elkaar worden vergeleken op financieel vlak, is het resultaat dat de concepten met hogere ambities meer investeringskosten vragen (€ 1.000 - € 9.000). De onderhoudskosten en levensduurkosten zijn voor het concept 'OMGV' echter het laagst. Met andere woorden, de hogere initiële meerkosten van de 'OMGV' woningen leiden tot lagere jaarlijkse kosten voor de bewoner en worden binnen de levensduur terugverdiend.

Voor de exploitatie van het energiesysteem kan worden gekozen om dit te outsourcen bij een externe partij of het systeem in eigen beheer te nemen bij de VvE of in een eigen BV.

Aanbevelingen

De volgende aanbevelingen worden gedaan:

1. Als energiesysteem wordt een collectieve WKO met modulaire opbouw geadviseerd, vanwege de maximale benutting van energie in de bodem, duurzaamheid en kostenoverwegingen.
2. Er wordt tevens geadviseerd om uit te gaan van individuele warmtepompen per woning omdat dit de meest energiezuinigste vorm is en omdat er hierbij keuzevrijheid is bij de consument in het leasen of aanschaffen van de warmtepomp en keuze vrijheid t.a.v. de energieleverancier.
3. Om duurzame elektriciteit in het gebied op te wekken, wordt geadviseerd maximaal gebruik te maken van PV-panelen op daken (hoger dan 20 meter). Daarnaast moet er worden gebouwd zo dat de gevel klaar is voor toekomstige toepassing van PV.
4. Het advies is invulling te geven aan genoemde onderzoeksvragen beschreven in hoofdstuk 10.

1 Inleiding

Het eigenarencollectief van het gebied Merwede (Merwedekanaalzone deelgebied 5) staat voor de opgave om een nieuw duurzaam stadsgebied te ontwikkelen langs het Merwedekanaal in Utrecht. Het gebied is door de gemeente Utrecht aangewezen als één van de vier prioritaire gebiedsontwikkelingen en heeft hoge ambities onder andere op het gebied van duurzaamheid. In het gebied van 24 hectare gaan volgens de plannen vijf- tot zesduizend woningen gerealiseerd worden, naast de al bestaande wooncomplexen Max en Lux et Pax.

Merwede wordt een nieuwe stadswijk voor Utrecht, waar ruim 12.000 mensen kunnen leven op intrinsiek duurzame wijze. Het wordt een stuk stad die om kan gaan met zware regenval, hitte en droogte en de natuur dicht bij de mensen brengt. Een stuk stad dat gericht is op een gezonde leefstijl en die pleinen, plekken en parken biedt waar mensen van houden. Er komen nauwelijks auto's, waardoor er dus alle ruimte voor voetgangers en fietsers is door een innovatief mobiliteitsconcept. Merwede wordt een stuk stad met een eigen duurzaam warmtenet, dat elke meter dak/grond/water gebruikt om zo zelfvoorzienend mogelijk te zijn en is bovendien ook nog hét living lab voor gezonde en circulaire gebiedsontwikkeling van Utrecht en Nederland.

Door de gemeente is een omgevingsvisie voor dit gebied gevormd waarin o.a. ambities zijn opgesteld ten aanzien van duurzaamheid en energie, waarin de volgende punten worden genoemd:

- *De energievoorziening in de Merwedekanaalzone is volledig fossielvrij en draagt niet meer bij aan klimaatemissies.*
- *Het verwarmen en koelen van gebouwen vindt energieneutraal plaats.*
- *De Merwedekanaalzone is aardgasvrij.*
- *Gebouwen en woningen zijn zo gebouwd, dat de energievraag zoveel mogelijk wordt beperkt.*
- *Alle nieuw te realiseren gebouwen voldoen minimaal aan BENG.*
- *Benodigde energie voor de gebouwde omgeving wordt zoveel mogelijk lokaal, in het gebied, opgewekt.*

Door Merosch wordt onderzocht hoe aan de ambities zoals genoemd in de omgevingsvisie kan worden voldaan (als minimum) en in hoeverre hogere duurzaamheidsambities gehaald kunnen worden; waarbij als maximum gedacht wordt aan een Nul-Op-de-Meter (NOM) gebied. Daarnaast wordt onderzocht welke energieconcepten bij de mogelijke ambities voor de hand liggen. Dit onderzoek wordt in deze rapportage beschreven, evenals openstaande vragen die er nog zijn en mogelijke vervolgonderzoeken.

De aanpak van het onderzoek is van grof naar fijn. Na het opstellen van de uitgangspunten, is een eerste verkenning uitgevoerd naar de manier waarop in warmte, koude en elektriciteit kan worden voorzien. Indicatieve berekeningen zijn gemaakt om de haalbaarheid van de BENG-eisen en energieneutraliteit voor het gebied te bepalen. Via een marktverkenning is onderzoek gedaan naar de kennis vanuit de markt en wat voor oplossingen daar worden aangeboden. Na de inzichten van de marktverkenning hebben enkele verdiepende onderzoeken plaatsgevonden.

Dit onderzoek hangt samen met de integrale duurzaamheidsvisie van Stratego Advies en zal worden geïntegreerd in het stedenbouwkundige voorontwerp dat onder leiding van Marco Broekman tot stand komt.

2 Energie in de omgevingsvisie

In de omgevingsvisie Merwedekanaalzone van 25 oktober 2017 worden in hoofdstuk 2 de kaders en ambities gegeven voor het gebied waarbij in paragraaf 2.6 “Energie: klimaatneutraal gebied, energieneutraal bouwen” de volgende hoofdpunten worden genoemd:

- a. De energievoorziening is volledig fossielvrij en draagt niet bij aan klimaatemissies.
- b. Verwarmen en koelen vindt energieneutraal plaats. De Merwedekanaalzone is aardgasvrij.
- c. Gebouwen en woningen zijn zo gebouwd, dat de energievraag zoveel mogelijk wordt beperkt.
- d. Alle nieuw te realiseren gebouwen voldoen minimaal aan BENG.
- e. Benodigde energie voor de gebouwde omgeving wordt zoveel mogelijk lokaal, in het gebied, opgewekt.
- f. Onderzocht wordt hoe een eventueel overschot aan duurzaam opgewekte energie in het gebied kan worden opgeslagen.
- g. Onderzocht wordt wat nodig is om een efficiënte, betaalbare, betrouwbare en slimmere elektriciteitsvoorziening te realiseren.

3 Uitgangspunten

3.1 Algemeen

Voor de ontwikkeling van Merwede is met het ontwerpteam een schetsontwerp stedenbouwkundig plan opgesteld, zie bijlage 'Schetsontwerp Stedenbouwkundig Plan Merwede, oktober 2017'. De uitgangspunten hiervan zijn gebruikt qua bouwvolume en bouwprogramma. Daarnaast zijn de uitgangspunten opgesteld aan de hand van de omgevingsvisie zoals genoemd in de inleiding, met name de punten met betrekking tot energie. Hieruit is opgemaakt dat de ambitie is een energieneutraal gebied te realiseren (met betrekking tot het gebouwgebonden energiegebruik), waarbij voldaan wordt aan de BENG-eisen en zo veel mogelijk duurzame energie in het gebied wordt opgewekt.

Er zullen 5.450 woningen worden gerealiseerd op deelgebied Merwede van 24 hectare, met een grootte variërend van 60 m² tot 197 m² gebruiksoppervlak¹. Daarnaast wordt circa 90.000 m² aan commerciële voorzieningen en circa 25.000 m² aan maatschappelijke voorzieningen gerealiseerd. Door de hoge bouwvolumes en –dichtheden, zal gefaseerde bouw plaatsvinden over een verwachte periode van 10 tot 15 jaar, startend rond 2021.

3.2 Energiesysteem

De energieambities zijn vertaald naar drie niveaus oplopend in duurzaamheid:

1. BENG – De wijk voldoet aan de BENG-eisen zoals wettelijk verplicht vanaf 2020. **(NB: hierbij is gerekend met de voorgenomen BENG-eisen zoals in juli 2015 gepresenteerd. Er zijn inmiddels nieuwe eisen gepresenteerd waarmee nog niet gerekend kan worden, waardoor hier de oude eisen worden gehanteerd.)**
2. OMGV – Energieneutraal volgens de omgevingsvisie. Het gebouwgebonden energiegebruik wordt in het gebied duurzaam opgewekt. Daarnaast wordt ook aan de BENG-eisen voldaan.
3. NOM – Nul op de meter voor het gehele gebied. Naast het gebouwgebonden energiegebruik wordt ook het gebruiksgebonden energiegebruik duurzaam opgewekt in het gebied. Er wordt tevens aan de BENG-eisen voldaan.

Na evaluatie van de drie niveaus is een vierde niveau toegevoegd: BENG+. Hiermee voldoet de wijk aan de BENG-eisen maar wordt extra duurzame energie opgewekt door alle beschikbare daken te bedekken met PV-panelen. Belangrijke opmerking over de BENG-eisen is dat de BENG-eisen uit 2015, met name de eerste en tweede eis, strenge eisen stelde aan het glasoppervlak en de vorm van het gebouw. Het is de verwachting dat de nieuwe eisen hieromtrent soepeler zijn, waardoor daar in Merwede iets flexibeler mee omgegaan kan worden. Wanneer de software beschikbaar is om met de nieuwe eisen te rekenen, dient er nader op ingegaan te worden wat dit voor Merwede betekent.

In het centrum van Utrecht (incl. Merwede) is sprake van hittestress, waarmee Utrecht een van de zeven warmste steden van Nederland is. Ook ligt zomers de temperatuur op warme dagen 5 °C hoger dan in de omliggende polders².

¹ Vastgoedexploitatiemodel Merwede, Stadkwadraat, 13 april 2018

² De stedelijke hitte-eilanden van Nederland in kaart gebracht met satellietbeelden, TNO, 18 september 2012

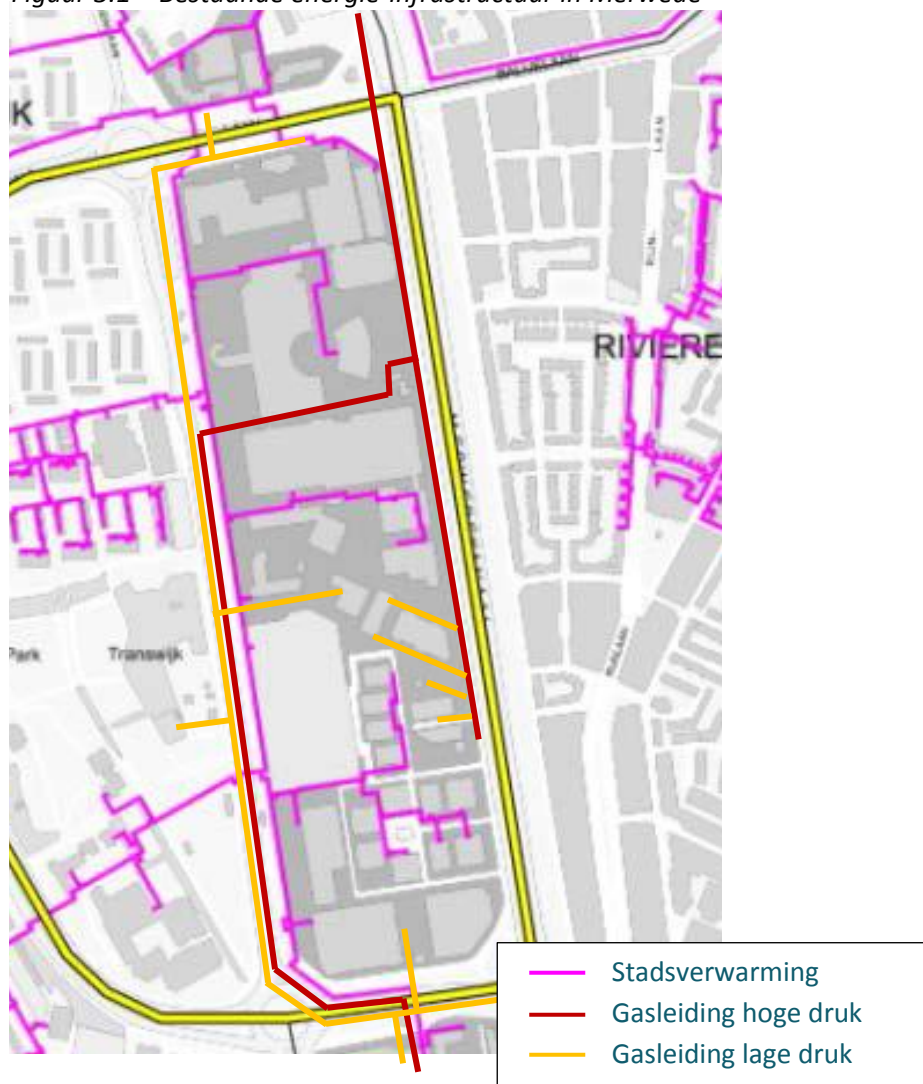
Door klimaatverandering zal hittestress in de stad verder toenemen. Hoewel het plan “groen en blauw” optimaal wordt ingezet om hittestress te voorkomen, wordt er ook erg veel steen/betonachtig materiaal toegevoegd wat juist bijdraagt aan hittestress. Om die reden zou actieve koeling van de woningen zeer wenselijk zijn en komt dit de verkoopbaarheid van de woningen ook ten goede. Dit aspect wordt ook meegenomen bij de verkenning van energieconcepten bij de energieambities.

Er is een nadrukkelijke wens voor een flexibel energiesysteem. Dit mede door de gefaseerde bouw binnen een langere periode en daarnaast de technologische ontwikkelingen die effect kunnen hebben op de toepassing van de energiesystemen. Een politieke wens die ook effect heeft op het energiesysteem, is de keuzevrijheid van bewoners om een energieleverancier te kunnen kiezen.

3.3 Bestaande energie-infrastructuur

In het gebied Merwede staan enkele gebouwen die aangesloten zijn op het huidige gasnet. Daarnaast lopen door het gebied gasleidingen onder hoge druk, bedoeld voor een groot deel van Utrecht. Tevens lopen door het gebied leidingen van de stadsverwarming in Utrecht. In figuur 3.1 is de bestaande energie-infrastructuur van het gebied weergegeven.

Figuur 3.1 – Bestaande energie-infrastructuur in Merwede



Vanwege het vervallen van de verplichte gasaansluiting per juli 2018 en de energieambities, gaat het bestaande gasnet niet in het gebied toegepast worden. Enkele hogedrukleidingen die er liggen moeten echter wel blijven liggen voor de gastoevoer van andere wijken van Utrecht. Voor de lagedrukleidingen moet nog bepaald worden wat hiermee gebeurt als de gebouwen gesloopt worden. De meeste leidingen zullen waarschijnlijk ook verwijderd kunnen worden, maar voor bijvoorbeeld de keramiekfabriek Mobach wordt de gasleiding waarschijnlijk gehandhaafd. Tenslotte staat in het gebied een gebouw van Stedin om het gas te distribueren, ook voor andere wijken in Utrecht, wat ook zal worden behouden.

Ook voor de stadsverwarmingsleidingen moet bekeken worden of deze behouden worden of niet. Het is niet de verwachting dat stadsverwarming een reële mogelijkheid is voor de (volledige) warmtevoorziening van het gebied. In het volgende hoofdstuk wordt hier nader op ingegaan.

Onderdeel van de bestaande energie-infrastructuur zijn ook de elektriciteitsleidingen (niet weergegeven in de figuur). Deze zullen naar verwachting wel veelvuldig worden gebruikt en tevens mogelijk moeten worden uitgebreid en/of vervangen.

4 Eerste verkenning

Zoals eerder genoemd, zijn er vier energieconcepten van oplopende ambitieniveaus opgesteld: BENG, BENG+, energieneutraal volgens de omgevingsvisie (OMGV) en NOM. Om deze ambities te behalen, zijn er drie variabelen van belang: de energievraag, de warmte- en koudevoorziening en de elektriciteitsopwekking.

4.1 Energievraag

Om de energievraag voldoende te reduceren, moeten de gebouwen goed worden geïsoleerd. De Rc-waarden in het Bouwbesluit zijn in principe voldoende om aan de BENG-eisen te voldoen. Voor de concepten OMGV en NOM, moet een stapje extra worden gezet en de isolatie nog iets verbeterd met hogere Rc-waarden. Toepassen van drievoudig glas bij alle concepten is ook een geschikte maatregel om in een lage energievraag te voorzien. Om energieverlies te voorkomen, moet tenslotte ook goed luchtdicht gebouwd worden. Bij concepten OMGV en NOM kan hierbij een stap verder gegaan worden dan bij concept BENG en BENG+.

Om aan de BENG-eisen te voldoen, wordt een CO₂-gestuurd gebalanceerd ventilatiesysteem als meest geschikt geacht. Bijkomend voordeel hierbij is het gezonde binnenklimaat als resultaat hiervan, waarbij fijnstof (wat in hogere concentraties voorkomt in de stad) buiten de deur wordt gehouden. Daarnaast hoeven geen roosters worden toegepast in de gevel, wat dove gevels beter mogelijk maakt.

4.2 Warmte- en koudevoorziening

Voor de warmtevoorziening van het gebied zijn meerdere mogelijkheden beschouwd. De meest voor de hand liggende bron voor warmte en koude is de bodem in combinatie met warmtepompen.

In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de nadere uitwerking van het concept met bodemenergie en warmtepompen. In deze paragraaf wordt toegelicht waarom uiteindelijk gekozen is voor het concept met warmte/koude uit de bodem en waarom andere warmte-/koudebronnen voor Merwede minder of niet geschikt zijn.

Zoals in het vorige hoofdstuk genoemd, is warmte via aardgas geen toekomstbestendig scenario, gezien de CO₂-uitstoot en de toenemende schaarste, alsmede de problematiek in Groningen.

Stadsverwarming is in Utrecht gerealiseerd door Eneco. Het huidige net is echter niet duurzaam en wordt met fossiele brandstof verwarmd. Daarnaast wordt een laag rendement behaald, in vergelijking met andere steden, maar ook in vergelijking met warmtepompen (zie tabel 4.1).

Tabel 4.1 – Rendement warmtenetten en warmtepomp

Type	Rendement
Stadsverwarming Utrecht	125%
Stadsverwarming Amsterdam	206%
Stadsverwarming Rotterdam	200% – 338%
Stadsverwarming Ede	400%
Stadsverwarming Alkmaar	450%
Warmtepomp	225%

Bron: Energieprestatienorm voor gebouwen (EPG)

Er zijn plannen het warmtenet van Utrecht te verbeteren, maar deze zijn nog niet concreet en zullen binnen de termijn dat Merwede gebouwd gaat worden niet zorgen voor significante verbetering van het rendement. Hoewel Eneco de eigenaar is van het stadsverwarmingsnet, gaven ook zij in de marktverkenning (zie hoofdstuk 4) aan de bodem met warmtepompen als de basis te zien van de warmte-/koudevoorziening, eventueel aangevuld met stadsverwarming voor de pieken.

Daarnaast kunnen de BENG-eisen niet gehaald worden met het huidige stadswarmtenet omdat het primaire fossiele energiegebruik (BENG-eis 2) te hoog is, tenzij extra PV-panelen worden toegepast. Dit gaat om 4 tot 10 m² PV extra per woning, wat een meerinvestering geeft van € 1.000 tot € 4.000. Tevens wordt keuzevrijheid bemoeilijkt als bewoners vastzitten aan een warmteleverancier. Tenslotte, gezien het feit dat koeling eerder een eis dan een wens is, zou naast de stadsverwarming ook een voorziening voor koude moeten worden gerealiseerd en kan dit niet in één systeem geïntegreerd worden. Er zou dus een extra systeem voor koeling moeten worden voorzien, wat ook meerinvesteringen met zich meebrengt.

Andere opties waaraan gedacht is, maar die om verschillende redenen minder geschikt zijn:

- Geothermie – een interessante optie maar vooral geschikt voor het verduurzamen van de bestaande stadsverwarming. In dit hoogstedelijk gebied is geothermie niet praktisch inpasbaar.
- Houtpelletkachels – via gebruik van biomassa (houtpellets) kan in warmte worden voorzien. Nadelen hieraan zijn de productie van fijnstof en de noodzakelijke aanvoer van houtpellets wat veel verkeersbewegingen in het gebied zouden veroorzaken. Daarnaast worden houtpellets vaak vanuit het buitenland gehaald, wat voor extra CO₂-uitstoot als gevolg van het transport zorgt.
- Riothermie – uit rioolwater kan warmte gehaald worden. Dit is echter met een zeer lage temperatuur en heeft onvoldoende capaciteit om substantieel bij te dragen voor dit gebied. Als aanvullende voorziening voor een WKO-systeem zou het eventueel ook kunnen maar dan is het Merwedekanaal een interessanter alternatief.
- Biogas – biogas kan bijvoorbeeld gewonnen worden uit het slib van rioolwater. Dit is echter onvoldoende in Merwede om in de energie te voorzien. Biogasproductie heeft daarmee een ondergeschikte rol en kan, indien beschikbaar, het best worden toegepast in bestaande gebouwen.
- PVT-panelen – als bron voor de warmtepompen. Via de combinatie van panelen die zowel warm water genereren en elektriciteit opwekken, zou op twee manieren in energie kunnen worden voorzien. Het warme water uit de PVT-panelen kan als bron dienen voor de warmtepomp. Uit een eerste analyse blijkt echter dat voor voldoende opbrengst veel oppervlak (op dak en/of gevel) moet worden gebruikt om de energieambities te halen, terwijl oppervlak schaars is in het gebied. Ruimtelijk gezien zijn de PVT-panelen dus niet efficiënt genoeg voor het gebied.

4.3 Duurzame elektriciteitsopwekking

Om de benodigde stroom in het gebied duurzaam te voorzien, liggen zonnepanelen voor de hand. Deze kunnen op daken en eventueel gevels geplaatst worden. Daarnaast zouden op de hoge daken PowerNESTs geplaatst kunnen worden, waarmee tegelijkertijd zonne- en windenergie wordt opgewekt (zie figuur 4.1 voor een impressie van een PowerNEST). Voor een rendabele toepassing in dit gebied moeten hierbij de gebouwen hoger zijn dan 60 meter.

Naast zonnepanelen in gevels en op daken, is er ook de wens om terrassen te maken op daken, (intensieve) groene daken toe te passen en om te werken met groene gevels. Om deze reden is voor het ontwerp aangehouden dat op daken lager dan 20 meter geen zonnepanelen worden geplaatst. Op gevels worden vooralsnog geen zonnepanelen geplaatst door (huidige) beperkte financiële rentabiliteit, maar dienen deze

in de toekomst wel eenvoudig te kunnen worden toegevoegd. Daarnaast lijken de PowerNESTs voor Merwede ook nog onvoldoende financieel rendabel. In de looptijd van de bouw van Merwede kan deze rentabiliteit verbeteren, waardoor het voor de hand ligt op een manier te bouwen zodat de gevel-PV en/of PowerNESTs in de toekomst wel toegepast kunnen worden. Om aan de voorgestelde energieconcepten te kunnen voldoen, is in sommige gevallen wel gerekend met gevel-PV en/of PowerNEST om een beeld te geven op welke manier aan de ambitie voldaan kan worden.

Wanneer in het gebied niet voldoende duurzame elektriciteit kan worden opgewekt, moet gedacht worden aan een extra elektriciteitsvoorziening. Hiertoe kunnen bijvoorbeeld een windmolen of PV-panelen elders geplaatst worden en aan het gebied worden toegewezen.

Figuur 4.1 – Impressie van een PowerNEST



De inpassing van grote hoeveelheden PV-panelen heeft effect op de esthetiek van de wijk. Binnen de verkenning zijn enkele referentiebeelden opgezocht hoe PV esthetisch toe te passen, zie figuur 4.2.

Figuur 4.2 – Referentiebeelden PV



Tegenwoordig is het zelfs mogelijk om patronen en afbeeldingen op PV-panelen te printen. Hiermee kan een esthetisch element aan een gebouw worden toegevoegd dat ook tegelijkertijd elektriciteit opwekt. Een voorbeeld is te zien in figuur 4.3. De opbrengst hiervan is minder dan een regulier PV-paneel omdat een deel van het licht geblokkeerd wordt door de print. Er kan echter wel zelf worden gekozen hoe het paneel eruit ziet, waarmee het maximaal in de omgeving geïntegreerd kan worden.

Figuur 1.3 – Referentiebeelden print op PV-panelen



4.4 Verkenning maatregelenpakket

Uit de aanbevelingen en verkenning uit voorgaande paragrafen, is een voorlopig maatregelenpakket voor de nieuwbouw in Merwede opgesteld. Deze maatregelen zijn via indicatieve berekeningen getoetst aan de vier energieconcepten. In onderstaande tabel zijn deze bouwkundige en installatietechnische maatregelen gegeven, inclusief behaalde BENG- en EPC-scores.

Zoals eerder benadrukt: de maatregelen zijn opgesteld om te voldoen aan BENG-eisen zoals ze in juli 2015 gedefinieerd zijn. In het najaar van 2018 is de nieuwe norm rondom BENG gepubliceerd met bijbehorende voorgenomen eisen, maar hier kan nog niet mee gerekend worden (door ontbreken van de software). Daarom is vooralsnog van de voorgenomen eisen uit juli 2015 uitgegaan.

Tabel 4.2 – Voorgestelde maatregelen voor de vier energieconcepten

		BENG	BENG+	OMGV	NOM
Bouwkundige maatregelen					
R _c -waarde gevel	[m²*K/W]	4,5		6	
R _c -waarde dak	[m²*K/W]	6		8	
R _c -waarde begane grond	[m²*K/W]	3,5		5	
U-waarde ramen	[W/m²K]	1,0 (HR+++-beglazing) met zonwerende beglazing (ZTA < 0,3)			
Luchtdichtheid	[dm³/s*m²]	0,2		0,1	
Installatietechnische maatregelen					
Ventilatie	[-]	Individueel CO ₂ -gestuurd gebalanceerd ventilatiesysteem			
Afgiftesysteem warmte+koude	[-]	LT vloerverwarming + HT vloerkoeling			
Ruimteverwarming	[-]	Individuele warmtepomp i.c.m. WKO			
Warmtapwater	[-]	Individuele warmtepomp i.c.m. WKO (individueel systeem) + Individuele douchegootwarmtewisselaar			
Koeling	[-]	Vrije koeling uit WKO			
PV-panelen* op dak	[m²]	15.000	28.000	28.000	28.000
PV-panelen op gevel	[m²]	-	-	21.000	21.000
PV-panelen overig	[m²]	-	-	10.000	80.000
PV-panelen per woning	[m²]	2	4	9	20
Daken met PowerNEST	[-]	-		4	
BENG- en EPC-scores					
Energiebehoefte	[kWh/m²]	15 – 25	15 – 25	10 – 20	10 – 20
Primair energiegebruik	[kWh/m²]	20 – 25	5 – 25	-5 – 5	-40 – -20
Hernieuwbare energie	[-]	50%	75%	100%	150% - 200%
EPC-score	[-]	0,2 – 0,4	0,1 – 0,3	0,0 – 0,2	-0,3 – -0,5

*Ad 220 W_p/m²

Het wattpiek (W_p) vermogen van de gebruikte PV-panelen is vrij hoog. Nu standaard in de markt is 190 – 200 W_p/m², maar de verwachting is dat wanneer Merwede gebouwd gaat worden, 220 W_p/m² vrij standaard is.

Bij bovenstaande tabel is uitgegaan van een glaspercentage in de gevel van 40%. Wanneer dit glaspercentage verhoogd wordt, wordt het vanaf 50% moeilijk de BENG-eisen te halen. Hiervoor moeten dan extra maatregelen worden getroffen zoals betere isolatie of het toepassen van zonwering. Ontwerpkeuzes hebben hiermee een grote invloed op de energieprestaties.

Opgemerkt moet worden is dat bij bovenstaande gekeken is naar het gebied als geheel. Per blok kunnen verschillen voorkomen, bijvoorbeeld in het aantal PV-panelen omdat één blok met een gunstige oriëntatie meer PV-panelen kwijt kan dan een blok met ongunstiger oriëntatie. De verfijning en onderverdeling per blok is voor het vervolgonderzoek.

4.4.1 BENG

Voor het energieconcept 'BENG' wordt een goede bouwkundige schil toegepast met driedubbele beglazing en een voldoende luchtdichtheid. De verwarming en koeling wordt voorzien middels warmte-koudeopslag (WKO) in de bodem en wordt afgegeven via vloerverwarming/-koeling. Warm tapwater wordt ook door de warmtepomp voorzien in combinatie met een douchegootwarmtewisselaar. De ventilatie is balansventilatie die wordt gestuurd op CO₂-concentratie. Per woning wordt circa 2 m² aan PV-panelen toegepast. Met deze maatregelen wordt voldaan aan de BENG-eisen zoals nu gedefinieerd zijn.

4.4.2 BENG+

Voor het energieconcept 'BENG+' worden dezelfde bouwkundige en installatietechnische maatregelen toegepast als bij concept 'BENG'. Er wordt echter meer PV-panelen gerealiseerd (alle geschikte daken worden benut), waardoor gemiddeld 4 m² PV per woning wordt toegepast.

4.4.3 OMGV

Bij het energieconcept 'OMGV' wordt een verbeterde bouwkundige schil toegepast met hogere isolatiewaarden en een goede luchtdichtheid. De installaties zijn hetzelfde als bij concept 'BENG'. Er worden echter meer PV-panelen toegepast, totaal 9 m² per woning, om de gebouwgebonden energie volledig duurzaam op te wekken.

4.4.4 NOM

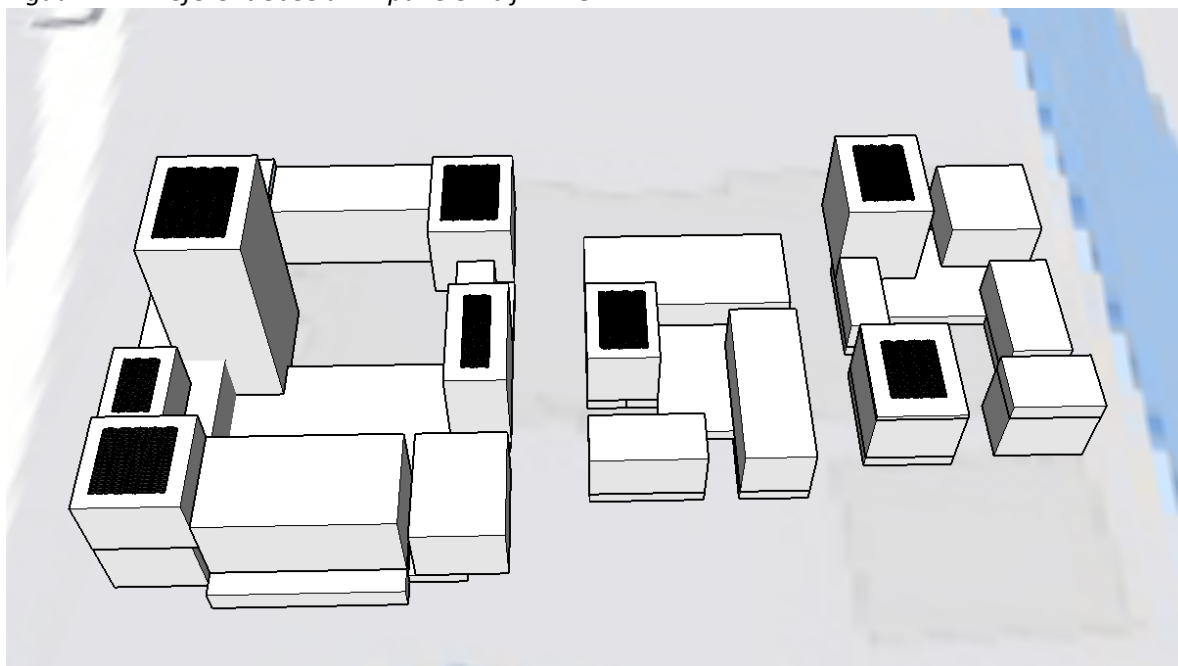
Bij het energieconcept 'NOM' worden dezelfde bouwkundige en installatietechnische maatregelen toegepast als bij concept 'OMGV'. Er wordt echter 20 m² aan PV-panelen toegepast per woning om naast de gebouwgebonden energie ook de gebruikersgebonden energie volledig duurzaam op te wekken.

Om voldoende energie op te wekken voor een NOM gebied, is 129.000 m² PV-panelen nodig. Gezien de hoge bouwdichtheden en de hoge eisen aan kwaliteit van de (openbare) ruimte, zijn grote hoeveelheden PV-panelen lastig. Om die reden zijn indicatieve berekeningen uitgevoerd of deze hoeveelheid PV-panelen in het gebied geplaatst kan worden, zowel op gevel als dak. Hierbij zijn de genoemde kaders gebruikt uit paragraaf 3.3: PV wordt alleen toegepast vanaf 20 meter en bij voldoende rendement. Uit de resultaten van de berekeningen volgde dat circa 49.000 m² PV-panelen redelijkerwijs toegepast kan worden in het gebied. Dat betekent dat circa 80.000 m² elders toegepast moet worden of op een andere manier in duurzame energie moet worden voorzien.

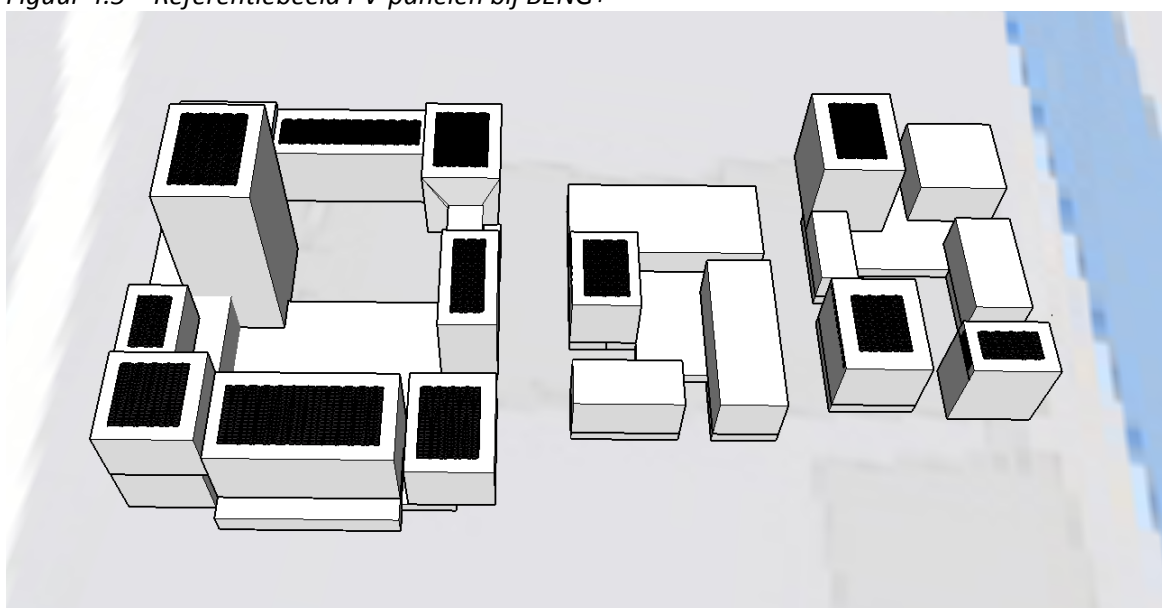
4.4.5 Ruimtelijke inpassing PV-panelen

Bij variant BENG is een deel van het dak voldoende om genoeg PV-panelen toe te passen om aan de BENG-eisen te voldoen (zie figuur 4.4 voor een indicatief beeld bij een blok). Bij variant BENG+ worden alle geschikte daken (hoger dan 20 meter en voldoende opbrengst) gebruikt voor PV (zie figuur 4.5). Bij variant OMGV is naast het dak ook de gevel nodig om genoeg elektriciteit op te wekken (zie figuur 4.6) en daarnaast nog een additioneel oppervlak. Bij variant NOM is tenslotte naast dak en gevel zeer veel additionele duurzaam opgewekte elektriciteit nodig, in figuur 4.7 weergegeven door een vlak PV-panelen. Voor deze varianten kunnen verschillende manieren worden bedacht om in de duurzame elektriciteit te voorzien.

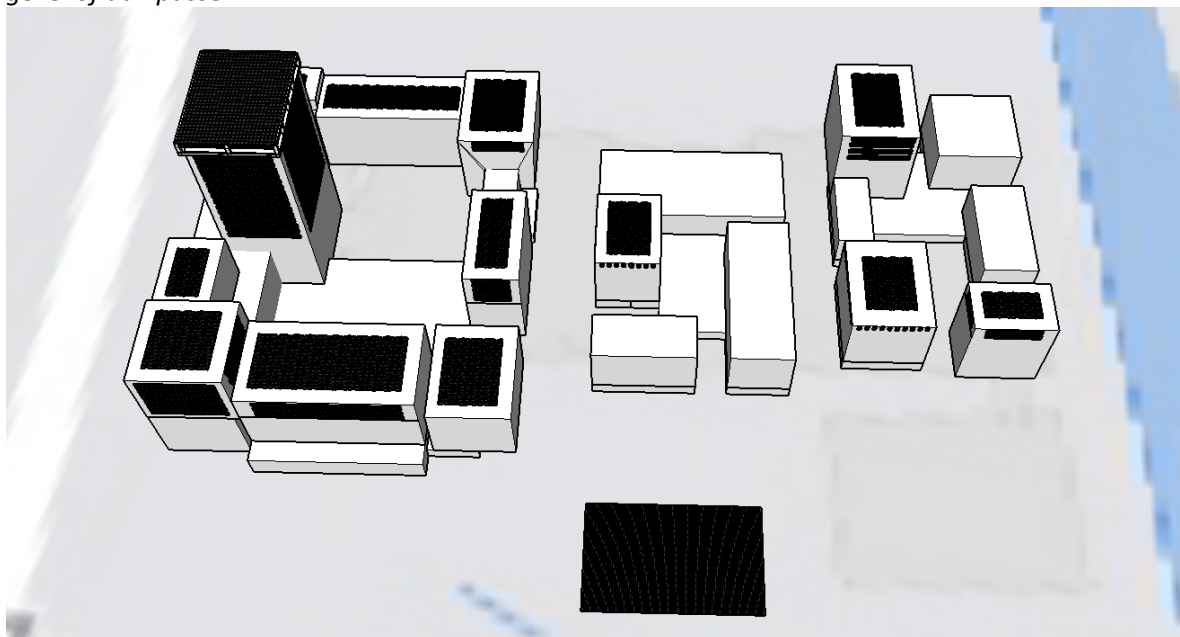
Figuur 4.4 – Referentiebeeld PV-panelen bij BENG



Figuur 4.5 – Referentiebeeld PV-panelen bij BENG+



Figuur 4.6 – Referentiebeeld PV-panelen bij OMGV. Het naastliggende vlak zijn de PV-panelen die niet op gevel of dak passen.



Figuur 4.7 – Referentiebeeld PV-panelen bij NOM. Het naastliggende vlak zijn de PV-panelen die niet op gevel of dak passen.



4.4.6 Doorrekenen blok 8, 9 en 10

Om de maatregelen uit tabel 4.2 te toetsen, is besloten een doorsnede van Merwede door te rekenen. Er is gekozen voor blok 8, 9 en 10, welke gezamenlijk een representatief beeld geven voor de dichtheid en verschillende blokken van Merwede.

Uit de berekeningen blijkt dat met aangenomen maatregelen de BENG-eisen te behalen zijn. Ambities BENG en BENG+ zijn haalbaar met PV op dak. Voor OMGV en NOM volgt uit de berekeningen dat niet voldoende ruimte in het gebied beschikbaar is voor de opwek van alle benodigde duurzame elektriciteit. Daarnaast is benutting van gevel door PV nodig om voldoende energie op te wekken. De wenselijkheid van gevel-PV staat ter discussie vanwege de (nu nog) beperkte financiële rentabiliteit en de wens om ook groene gevels toe te passen.

Opmerking bij deze berekeningen is wel dat er van gemiddelden is uitgegaan en van een gunstig ontwerp t.o.v. de energieprestatie is uitgegaan.

5 Marktverkenning

In oktober 2017 is een marktverkenning uitgevoerd onder vijf verschillende partijen met uiteenlopende concepten als onderdeel van de zoektocht naar een flexibele en duurzame energievoorziening voor het gebied. De deelnemende partijen waren: Alliander DGO, BAM Energy Systems, Eneco, Engie en KlimaatGarant. Afgevaardigden van de gemeente Utrecht, eigenaren in het gebied en het ontwerpteam van Merwedekanaalzone waren aanwezig bij de presentaties en discussie daaropvolgend. Hieronder worden de belangrijkste reacties van de marktpartijen samengevat weergegeven waarbij de indeling overeenkomstig de vragen zijn die t.b.v. de marktverkenning aan de partijen zijn gesteld. In bijlagen 'Notitie marktverkenning energiesysteem' en 'Algemeen verslag presentaties marktverkenning' is de uitvraag van de marktverkenning en het verslag opgenomen.

5.1 Bevindingen marktverkenning

5.1.1 Technisch concept

Alle partijen uit de marktverkenning beschouwen de bodem als eerste oplossing voor een duurzame warmtevoorziening. Eventuele aanvulling of regeneratie daarbij kan op verschillende manieren via oppervlaktewater, warmtenet, geothermie of andere voorzieningen. Vier van de vijf partijen achtten een warmte-koudeopslag (WKO) systeem (met open bronnen in de bodem) als meest geschikt voor de warmte- (en koude-)voorziening. Eén partij droeg gesloten bronnen aan als geschikt technisch concept. Het geschetste voordeel hierbij is dat je met gesloten bronnen per en onder het kavel/blok zou kunnen volstaan. Groot voordeel hierbij is dat je geen WKO leidingen hebt in openbaar gebied (geeft minder ondergronds ruimtebeslag) en een hoge mate van flexibiliteit omdat je geen voorinvesteringen hoeft te doen voor andere blokken.

5.1.2 Flexibiliteit

Vanuit het oogpunt van flexibiliteit werd bij alle partijen gesproken over een modulaire aanpak. Door te bouwen per cluster van minstens ca. 200 woningen worden bepaalde voorinvesteringen gerechtvaardigd en kan dit als modulaire maat gelden. Dit zorgt voor flexibiliteit: op een later moment zouden andere technieken of mogelijkheden die dan meer geschikt zijn toegepast kunnen worden. Daarnaast houdt dit een risicobeperking in, zowel technisch als financieel. Door gefaseerd te werken, kan door voortschrijdend inzicht ten opzichte van dergelijke aspecten verstandig gebouwd worden.

5.1.3 Keuzevrijheid bewoners

Individuele combiwarmtepompen per bewoner zijn een goede optie om keuzevrijheid te realiseren. Hierbij wordt alleen gebruik gemaakt van een elektriciteitsnetwerk, waarbij de bewoner keuzevrijheid heeft in welke energieleverancier wordt gekozen. Daarnaast kan de bewoner de warmtepomp huren of kopen, wat ook een vorm van flexibiliteit geeft.

5.1.4 Financiering en aansluitkosten

In het gebruikelijke model vraagt de exploitant van de energievoorziening een aansluitbijdrage als tegemoetkoming van de investeringskosten. De exploitant haalt zijn verdere inkomsten uit het vastrecht

die de gebruikers periodiek betalen. De marktpartijen uit de verkenning staan open voor alternatieve vormen van financiering, aandeelhouderschap en samenwerking. Tarieven voor de bewoners zijn en blijven conform de Warmtewet.

Globaal gezien moet aan aansluitkosten voor het energiesysteem gedacht worden aan een bedrag tussen de € 2.000 – € 7.500 per woning voor de ontwikkelaar. Dit is mede afhankelijk van het technisch concept.

5.1.5 Kansenverbreding

Verschillende mogelijkheden voor kansenverbreding zijn naar voren gekomen tijdens de marktverkenning, hoewel het vooral optimalisaties betreft en er geen 'gamechangers' zijn voorgesteld. Met het energiesysteem kan een combinatie gemaakt worden met mobiliteit, bijvoorbeeld met 'mobility as a service' (MAAS). Met deelgebied 4 zou qua energiesysteem ook een combinatie gemaakt kunnen worden, door bijv. warmte- of elektriciteitsoverschot uit te wisselen. Andere ideeën die naar voren kwamen:

- Een energiemanagementdienst voor de bewoner om inzicht te krijgen en gedrag te beïnvloeden. Dit is een aandachtspunt wat meegenomen moet worden in het Programma van Eisen.
- Verder gaan met energieneutraliteit door Nul-op-de-Meter (NOM) woningen te realiseren. Dit zal niet voor alle woningen mogelijk zijn, maar kan de business case voor bepaalde woningen interessant maken.
- In het gebied voorzien van elektriciteit voor de straatverlichting;
- Op een duurzame manier omgaan met afval.

5.1.6 Aanbesteding

Een gebiedsgerichte aanpak voor de aanbesteding verdient de voorkeur, met ruimte om daarbinnen te variëren. Het advies is een partner te selecteren en daarvoor prestatie-indicaties te hanteren. Vraag een visie voor het gebied en een concreet voorstel voor de eerste fase met de optie dat voor iedere volgende fase ook een concreet voorstel wordt aangeboden. Het doel is een lange termijn relatie voor de energievoorziening van het gehele gebied. Het is tevens belangrijk om het er een interactief proces van te maken waarbij de dialoog aangegaan wordt.

De marktpartijen gaven aan voorkeur te hebben voor een onderhands, in plaats van een openbaar aanbestedingstraject gegeven de complexiteit van het project. Hier leent zich een procedure met voorselectie voor onderhands aanbesteden beter.

5.2 Vervolgstappen

De bevindingen van de marktverkenning sluiten grotendeels aan bij de eerste verkenning zoals opgenomen in hoofdstuk 3 en bevestigen dat de gekozen concepten de juiste richting zijn. Aan de hand van de uitkomsten van de marktverkenning, is verder besloten om in de verdere verkenning naast open, ook naar gesloten bodemsystemen te kijken. Ook is nader ingezoomd om de beschikbare bodemcapaciteit in relatie tot de hoge energievraag scherp in beeld te krijgen.

6 Nadere analyse warmte/koude voorziening

Naar aanleiding van de eerste verkenning en marktverkenning is duidelijk dat voor het energiesysteem naar de bodem gekeken moet worden. In de marktverkenning kwam naar voren dat naast open bronnen ook gesloten bronnen geschikt zouden kunnen zijn. Eén partij gaf tijdens de marktverkenning aan dat ondanks de hoge bouwdichtheid ook met gesloten bronnen genoeg warmte en koude geleverd zou moeten kunnen worden. Daarnaast bieden gesloten bronnen een hoge mate van flexibiliteit en heeft het als voordeel dat er geen grote centrale infrastructuur voor warmte en koude hoeft te worden aangelegd in het gebied (in tegenstelling tot bij open bronnen). Daarom is ook het onderzoeken van gesloten bronnen de moeite waard.

Om dit te onderzoeken, is opdracht gegeven aan IF een tweetal onderzoeken uit te voeren naar de potentie van bodem bij zowel open als gesloten systemen (zie bijlagen 'Inpassing open bronnen (WKO/TEO)' en 'Potentie energielevering gesloten bodemsystemen'). In dit hoofdstuk zullen deze onderzoeken worden behandeld, alsmede de ruimte en technische inpassing van open of gesloten bronnen zowel ondergronds als bovengronds. Ook wordt nader ingegaan op de keuze voor een individuele warmtepomp versus een centrale warmtepomp.

6.1 Benutting bodem

In deze paragraaf wordt gekeken naar de benutting van de bodem voor zowel open als gesloten bronnen. Hierbij wordt gekeken naar de ruimtelijke en technische consequenties van de twee, evenals hun potentie op het gebied van energie. Gezien de hoge bouwdichtheid van het gebied, is het de vraag of de bodem in alle energie kan voorzien. Extra beperkende factor daarbij is dat van de gemeente Utrecht niet dieper dan 50 meter geboord mag worden.

6.1.1 Open bronnen

6.1.1.1 Ruimtelijke en technische inpassing open bronnen

In de ondergrond worden distributieleidingen naar het grondwater gelegd, waarbij een warme bron en een koude bron op enige afstand van elkaar worden gerealiseerd. Deze warmte en koude worden via distributieleidingen in de ondergrond van het gebied getransporteerd, waarbij centraal in het gebied een backbone van leidingen wordt gerealiseerd (zie figuur 6.1 voor bovengrondse putbehuizing voor de WKO). Gezien de grootte van het gebied worden meerdere bronparen (warm en koud) aangelegd, zie figuur 6.2. In verschillende blokken wordt vanuit de leidingen verbinding gemaakt met een technische ruimte in het gebouw.

Daarnaast zal er, gegeven de vele woningen, meer warmte dan koude worden afgenomen waardoor de bron in balans gebracht moet worden. Dit kan zeer effectief, en gegeven de schaalgrootte kosteneffectief, via het oppervlaktewater van het Merwedekanaal. In het kanaal moeten voorzieningen aangebracht worden voor de regeneratie (het in balans brengen) van de open bronnen. Het kanaal wordt t.b.v. regeneratie gebruikt over een afstand van 500 – 1000 meter. Voordeel van het gebruik van het kanaal is dat het city heat stress effect verminderd wordt door water uit het kanaal in het gebied te pompen. Daarnaast vindt een geringe afkoeling van het Merwedekanaal door de regeneratie plaats, wat een gunstig tegengesteld effect is op de bij klimaatverandering behorende temperatuurstijging. Zie figuur 6.1 voor een voorbeeld voor de inlaatvoorziening van het systeem.

Figuur 6.1 – Voorbeeld putbehuizing WKO en inlaatvoorziening regeneratie



Andere, minder voor de hand liggende, mogelijkheden voor regeneratie zijn riothermie (winning van warmte uit rioolwater), het gebruik van zonneboilers of via droogkoelers op het dak. Deze maatregelen zijn echter minder kosteneffectief en nemen kostbare ruimte op daken of in garages in.

Om bovenstaande redenen wordt vooralsnog voor regeneratie uitgegaan van gebruik van het Merwedekanaal. Voor het gebruik van het kanaal moeten vergunningen bij het Hoogheemraadschap en/of Rijkswaterstaat aangevraagd worden^[3]. Voor de WKO en de regeneratievoorzieningen gezamenlijk moet gerekend worden op een technische ruimte van 30 – 40 m², bereikbaar voor onderhoud.

Voor het gebruik van het Merwedekanaal moet nog nader onderzoek uitgevoerd worden of de doorstroming voldoet, wat wel de verwachting is. Ook de procedures voor het aanvragen van vergunningen moeten nog onderzocht worden, waarbij wel opgemerkt moet worden dat Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden en Rijkswaterstaat er positief tegenover staan.

^[3]Handreiking Thermische energie uit oppervlaktewater, Stowa, 2017

Figuur 6.2 – Open bronnen met 16 doubletten in Merwede



6.1.1.2 Potentie open bronnen

In het gebied kunnen 16 doubletten worden geplaatst (zie figuur 6.2). Hiermee kan in een capaciteit van 14.850 MWh aan warmte- of koudevraag worden voorzien. Wanneer uitgegaan wordt van een standaard warmte-, koude- en tapwatervraag zoals gebruikelijk bij dergelijke woningen, moet in 13.500 MWh worden voorzien. Het potentieel verwarmingsvermogen is 8.900 kW, terwijl het benodigd vermogen circa 10.000 kW bedraagt. Dit betekent dat er in potentie genoeg warmte is voor het gebied, maar dat mogelijk op piekmomenten niet aan de gehele vraag kan worden voldaan. Binnen de nauwkeurigheid van deze berekeningen, verwachten we wel dat de potentie van de open bronnen toereikend zijn om iedereen in

warmte te kunnen voorzien. Eventueel zou op deze piekmomenten additioneel gebruik gemaakt kunnen worden van luchtwarmtepompen of stadsverwarming.

6.1.2 Gesloten bronnen

6.1.2.1 *Ruimtelijke en technische inpassing gesloten bronnen*

Bij gesloten bronnen wordt in de grond geboord en dunne kunststof buizen aangebracht. Hierin circuleert water of antivriesmiddel wat warmte of koude uit de bodem haalt. De bodemwarmtewisselaars kunnen op enkele meters afstand van elkaar geboord worden, om zo voldoende warmte of koude omhoog te brengen en worden daarna in een dichtbijstaand gebouw aangesloten. Dit betekent dat er binnen Merwede veel bodemwarmtewisselaars in de bodem moeten worden aangebracht om aan de energievraag te kunnen voldoen. Het voordeel van gesloten bronnen is de flexibiliteit; er is t.o.v. open bronnen veel minder schaalgrootte nodig, dus kleinere of eerder gebouwde gebouwen kunnen makkelijk worden aangesloten. Daarnaast zijn er geen grote leidingen in het gebied benodigd om de warmte en koude te transporteren.

Aandachtspunt is wel de grote hoeveelheid leidingen die in de grond geboord worden, waarin vaak een antivriesmiddel wordt toegepast. Dit zou mogelijke milieueffecten met zich mee kunnen brengen. In de volgende paragraaf wordt verder ingegaan op de benodigde hoeveelheid wisselaars in de grond.

6.1.2.2 *Potentie gesloten bronnen*

Als uitgangspunt is genomen dat onder de bouwblokken en binnentuinen bodemwarmtewisselaars geplaatst kunnen worden, daarbuiten niet. Als circulatievloeistof in de bodemwarmtewisselaars kan gekozen worden voor water of een combinatie van water met een antivriesmiddel. De tweede optie geeft qua capaciteit betere resultaten, hoewel puur water misschien aan te bevelen is vanuit milieukundig oogpunt. Er geldt in Utrecht een maximale boordiepte van 50 meter. Wanneer uitgegaan wordt van bodemwarmtewisselaars met water met antivries als circulatievloeistof, op 3 meter onderlinge afstand in een situatie van energiebalans kan aan de energievraag van 13.500 MWh worden voldaan. Wanneer de onderlinge afstand wordt vergroot, puur water als circulatievloeistof wordt gebruikt, of een situatie van energieonbalans ontstaat, kan niet aan de energievraag worden voldaan.

6.2 Afweging open/gesloten bronnen

Zowel open als gesloten bronnen kunnen in een groot deel van de warmte- en koudevoorziening van Merwede voorzien, maar mogelijk niet geheel. Een mogelijkheid zou ook kunnen zijn de twee te combineren. Dit valt (nog) niet goed te simuleren, maar bij andere projecten lijkt de combinatie tussen open en gesloten bronnen de bodempotentie te verhogen. Dit is iets wat in een verdere uitwerking mogelijk onderzocht kan worden.

Daarnaast is, zoals genoemd in de studies uitgevoerd door IF met de kennis van toen een gemiddelde appartementsgrootte van 100 m² aangehouden en 1.000 extra woningen meegenomen als zogenaamde woonequivalenten voor de te realiseren voorzieningen. De gemiddelde appartementsgrootte is echter 80 m², wat een reductie in de energievraag betekent. Daarnaast hebben voorzieningen een ander gebruikspatroon dan woningen, wat de piekcapaciteit van de bodem verlaagt. Hierdoor kunnen met de berekende bodempotenties waarschijnlijk meer woningen worden verwarmd/gekoeld dan berekend. Met een geschatte afname van 20% van de energievraag, zouden zowel open als gesloten bronnen binnen de

marges van onnauwkeurigheid voldoende warmte en koude kunnen leveren. In tabel 6.1 worden open en gesloten bronnen vergeleken.

Tabel 6.1 – Vergelijking open en gesloten bronnen

	Open bronnen	Gesloten bronnen
Bodemcapaciteit	Erg kritisch	Kritisch
Flexibiliteit	+/-	++
Energie-uitwisseling	+	+/-
Technische complexiteit	Grote leidingen in openbare ruimte	Zeer verdicht veld bodemwarmtewisselaars onder gebouwen en binnentuinen
Gebruik Merwedekanaal	Mogelijk voor regenereren	Minder voor de hand liggend
Milieu	Verplaatsing grondwater	Veel kunststof + antivries in de bodem
Energieprestatie	+	+
Beheersvorm	Centraal	Kan individueel per blok, maar bodem vraagt centrale regie

Ongeacht de keuze voor open of gesloten bronnen is de bodemcapaciteit kritisch. Dit vraagt een centrale regie van de bodem voor maximale benutting.

De flexibiliteit van gesloten bronnen is veel groter, omdat hiermee ook gefaseerd gebouwd kan worden en bepaalde blokken en zelfs woningen wel of niet aangesloten kunnen worden. Met open bronnen worden enkele grote systemen opgezet, waardoor modulair blokken van ordegrrootte 250 woningen aangesloten kunnen worden. Dit biedt minder flexibiliteit dan gesloten bronnen.

Bij gesloten bronnen is koppeling nodig om energie uit te kunnen wisselen, terwijl dit bij open bronnen makkelijker uitgewisseld kan worden omdat de bronnen veel groter zijn.

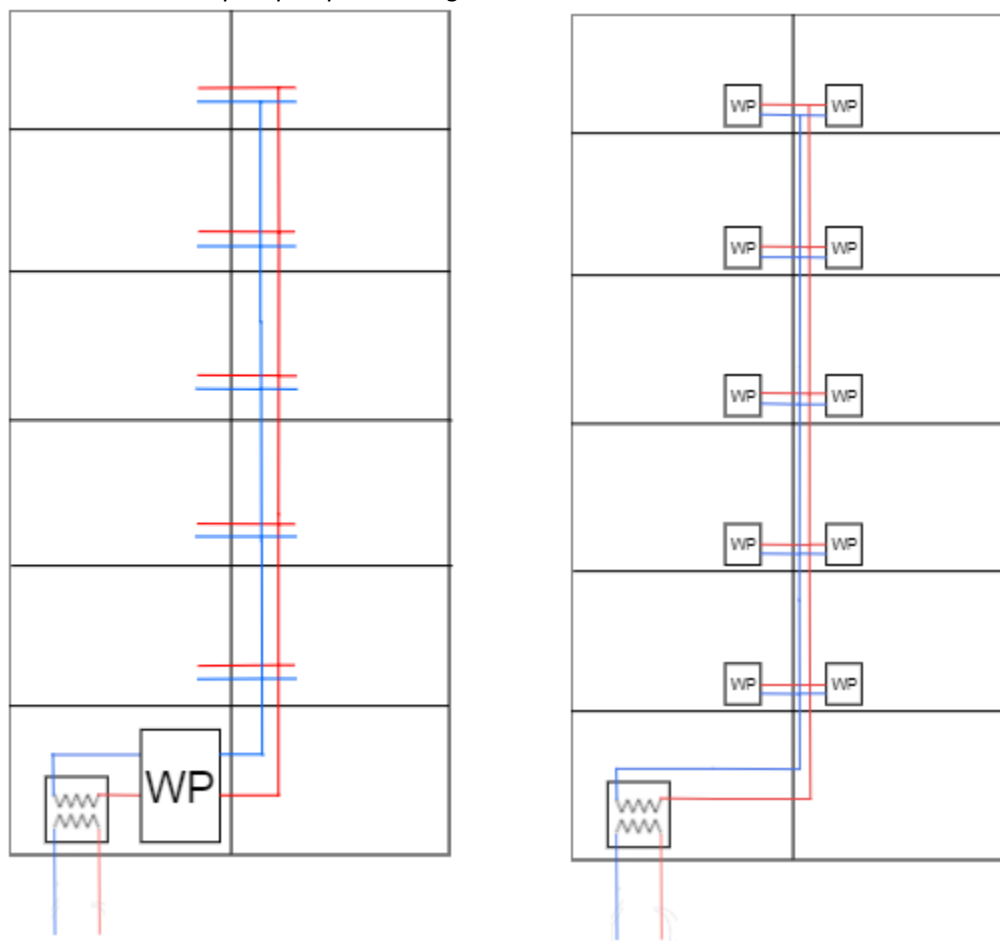
Het gebruik van het Merwedekanaal kan voor het regenereren van gesloten bronnen, maar ligt niet voor de hand (vergt zeer veel infrastructuur). Dit kan eerder/beter gebeuren via een zonneboiler of een droogkoeler.

Open bronnen vragen ook om een centrale exploitatievorm, terwijl bij gesloten bronnen dit meer lokaal kan. Daarnaast is de bedrijfszekerheid bij gesloten bronnen groter, omdat het effect van één niet goed werkende bron minder groot is dan bij de grotere, open bronnen.

6.3 Centraal of decentraal

Ongeacht de keuze voor open of gesloten systemen moet de afweging voor een centraal of decentraal systeem gemaakt worden. Bovengronds zijn de twee namelijk vrijwel gelijk aan elkaar. In een technische ruimte van circa 10 – 15 m² komt de warmte en koude binnen van de WKO of bodemwarmtewisselaar. Er kan gekozen worden voor een centrale warmtepomp in de technische ruimte of een individuele warmtepomp per appartement.

Figuur 6.3 – Situatie met een collectieve warmtepomp per gebouw (links) en een situatie met individuele warmtepompen per woning.



Voor de utiliteit ligt het voor de hand een aparte warmtepomp per school/kantoor/hotel te realiseren. Daarnaast is ons advies voor woningen een individuele warmtepomp te gebruiken om de volgende redenen:

1. Iedere woning heeft een eigen warmtepomp en een eigen regeling en beschikt dus over zijn eigen voorzieningen.
2. Er vindt aanzienlijk minder distributieverlies plaats, wat energetisch voordelig is.
3. De afrekening van energie is eenvoudiger: de bewoner betaalt een klein deel vastrecht en de rest wordt verrekend via de eigen elektriciteitsmeter. Hierdoor hoeven geen extra meetvoorzieningen te worden gerealiseerd. Alleen de aansluiting aan de WKO valt onder de collectieve voorzieningen.
4. Er is meer keuzevrijheid: de consument kan zelf de elektriciteitsleverancier bepalen en er kan gekozen worden de warmtepomp te kopen of te huren.
5. Het complete systeem is minder complex.

Daartegenover staat wel dat er 0,5 m² tot 1 m² ruimte meer per woning beschikbaar moet zijn dan bij een centraal systeem. De investeringskosten van een decentraal systeem liggen ook € 1.000 à

€ 2.000 hoger per woning. Aan de andere kant levert dit wel lagere energie- en exploitatielasten op. Om genoemde redenen wordt in principe uitgegaan van een individuele warmtepomp per woning. Eventuele toepassing van collectieve warmtepompen kan bekeken worden per eigenaar wanneer dit meer geschikt wordt geacht, waarbij keuzevrijheid wel een aandachtspunt blijft.

6.4 Bodemenergieplan

De gemeente Utrecht is betrokken geweest bij de studies van IF en heeft een concept bodemenergieplan opgesteld. Hierin staat de eis dat wanneer gesloten bodemwarmtewisselaars worden toegepast, de onderlinge afstand minstens 5 meter moet zijn. Argument daarbij is dat er bij gesloten systemen veel kunststof in de bodem gebracht wordt wat moeilijk kan worden verwijderd na de levensduur. De gemeente is dus terughoudend in de grootschalige toepassing van gesloten bodemsystemen in het kader van circulair bouwen. Naast de eis van voldoende onderlinge afstand, geldt dat er tot maximaal 50 meter diepte geboord mag worden. Het bodemenergieplan is nog niet definitief en discussie hieromtrent zal nog plaatsvinden. Het is echter onvoldoende bekend of het gebied via gesloten bodemwarmtewisselaars voorzien kan worden van energie, dus vooralsnog wordt uitgegaan van een open systeem.

6.5 Aanbeveling energiesysteem

De hiervoor genoemde mogelijkheden en afweging omtrent het energiesysteem geven aanleiding tot de aanbeveling te kiezen voor een collectief WKO-systeem dat modulair kan worden opgebouwd. Gezien energetische, ruimtelijke en financiële argumenten ligt dit systeem het meest voor de hand. In het eigenarenoverleg van 15 juni 2018 is deze aanbeveling gepresenteerd en hebben de eigenaren besloten hiervoor te kiezen. De volgende opgave wordt om te zoeken naar de juiste vorm van aanbesteding en exploitatie.

7 Energieopslag en -uitwisseling

Binnen het gebied is mogelijkheid om zowel elektriciteit als warmte- en koude op te wekken en te gebruiken. Deze energie wordt echter niet altijd gebruikt op dezelfde momenten dat het opgewekt wordt. Om de energie binnen het gebied te houden, ligt uitwisseling binnen het gebied en opslag voor de hand. Energie kan zowel in de vorm van elektriciteit als in de vorm van warmte en koude worden opgeslagen. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op drie veelbelovende manieren van energieopslag in Merwede.

7.1 Elektriciteitsvoorziening

Binnen de huidige stand van zaken worden PV-panelen op het landelijke elektriciteitsnet aangesloten. Wanneer er meer energie geproduceerd wordt dan nodig is, wordt dit via het net terug geleverd. Via de salderingsregeling ontvangt de eigenaar van de PV-panelen evenveel voor terug geleverde elektriciteit als wordt betaald voor afgenomen elektriciteit. Deze regeling gaat veranderen naar verwachting per 2020. Hiermee wordt het naar waarschijnlijkheid minder voordelig om energie terug te leveren aan het net.

Een manier om dit te omzeilen is in het gebied een lokaal elektriciteitsnet aan te leggen. Hier kan de elektriciteit onderling in het gebied worden uitgewisseld. Binnen de huidige wet- en regelgeving is dit niet toegestaan, maar kan een uitzondering gemaakt worden door een experimenteerstatus binnen de elektriciteitswet aan te vragen.

7.2 Elektrische auto's

Binnen de ambities voor Merwede is de wens ontstaan elektrische deelauto's toe te passen. Hiermee blijft de parkeernorm laag maar hebben de bewoners wel beschikking over een auto. Door de elektrische accu in de auto's, kan een elektriciteit worden opgeslagen en een buffer worden gecreëerd. Afhankelijk van het aanbod opgewekte elektriciteit kunnen de accu's opgeladen worden als de zon schijnt, of juist 's nachts elektriciteit uit de accu's leveren. Door slim hiermee om te gaan, kan deze elektriciteit binnen het gebied efficiënt gebruikt worden en pieken worden opgevangen.

7.3 WKO als buffer

Via de warmte- en koudeopslag in de bodem is een warmtebuffer en een koudebuffer gecreëerd. Hiermee wordt warmte voor gebruik in de winter en koude voor gebruik in de zomer in de bodem opgeslagen. Via de warmtepompen in de woningen en utiliteit wordt de warmte op de juiste temperatuur gebracht met behulp van elektriciteit. Wanneer er een hoog aanbod is aan opgewekte elektriciteit, kunnen de warmtepompen hiervan gebruik maken door op dat moment water te verwarmen voor tapwater, wat in het buffervat wordt opgeslagen. Ook de pompen van de WKO-installatie kunnen worden aangezet op een moment dat veel elektriciteit beschikbaar is.

7.4 Experimentenregeling elektriciteitswet

Om tot optimale duurzaamheid te komen met oog op de toekomst, is de wens energie binnen het gebied optimaal te kunnen gebruiken en uit te wisselen. Hiermee kan de piekbelasting op het net worden gereduceerd. Daarnaast kan deze verder gereduceerd worden wanneer dynamische tarifiering wordt toegepast om zo opwek en gebruik gelijktijdiger te laten plaatsvinden. In de verkenning om dit te realiseren, werd bij de experimentenregeling elektriciteitswet uitgekomen.

De regeling experimenten decentrale duurzame elektriciteitsopwekking (experimenteerregeling) heeft als doel experimenten te reguleren die afwijken van de elektriciteitswet. Door deze experimentstatus kan een lokaal net worden aangelegd (waarbij altijd een aansluiting op het landelijke net blijft). Door verenigingen/beheerders van het experiment mogen netbeheertaken (welke dat zijn worden afgesproken met de netbeheerder) uitgevoerd worden en wordt rechtstreeks aan eigen leden geleverd met een tariefvrijheid. Er moet nog wel energiebelasting betaald worden. De experimenteerstatus heeft een looptijd van 10 jaar. De verwachting vanuit RVO is dat binnen die 10 jaar vastgesteld kan worden of het experiment succesvol is; en dan moet de minister de reguliere toepassing middels wetswijziging mogelijk maken.

Mogelijke voordelen zijn:

- Minder belasting op het net door onderling compenseren;
- Dynamische tarieven, bijv. afhankelijk van het duurzame stroomaanbod;
- Combinatie mogelijk met postcodeoosregeling/SDE+;
- Betrokkenheid bewoners bij eigen opgewekte elektriciteit;
- Gezamenlijke energiekosten worden zo laag mogelijk gehouden;

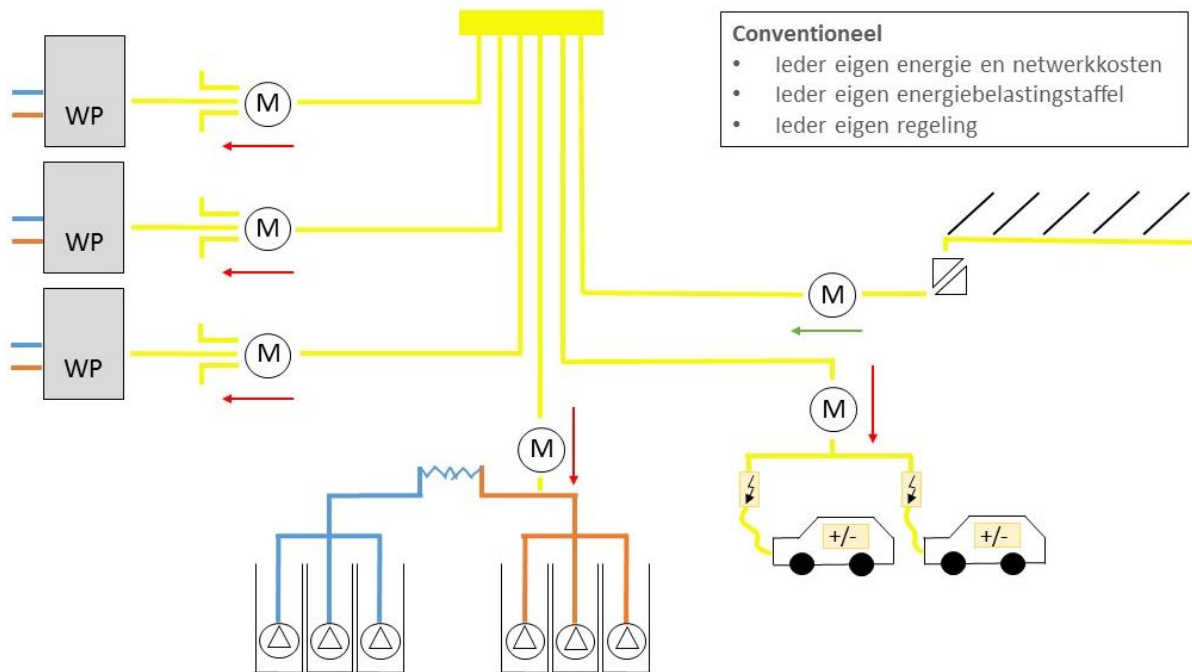
In figuur 7.1 en figuur 7.2 wordt schematisch het verschil tussen een conventioneel net en een net met experimentstatus uitgelegd. Bij het net met experimentstatus wordt voor het gebied een (fictieve) meter geplaatst, waar de netto inkomende en uitgaande stroom wordt gemeten. Onderling in het gebied mag stroom uitgewisseld worden. Er kan een externe partij ingeschakeld worden die zorgt voor optimale uitwisseling van stroom in het gebied (een smart grid). Het fysieke net (de hardware) is niet anders dan in de conventionele situatie.

De belangrijkste voorwaarden voor het aanvragen van een experimentstatus zijn:

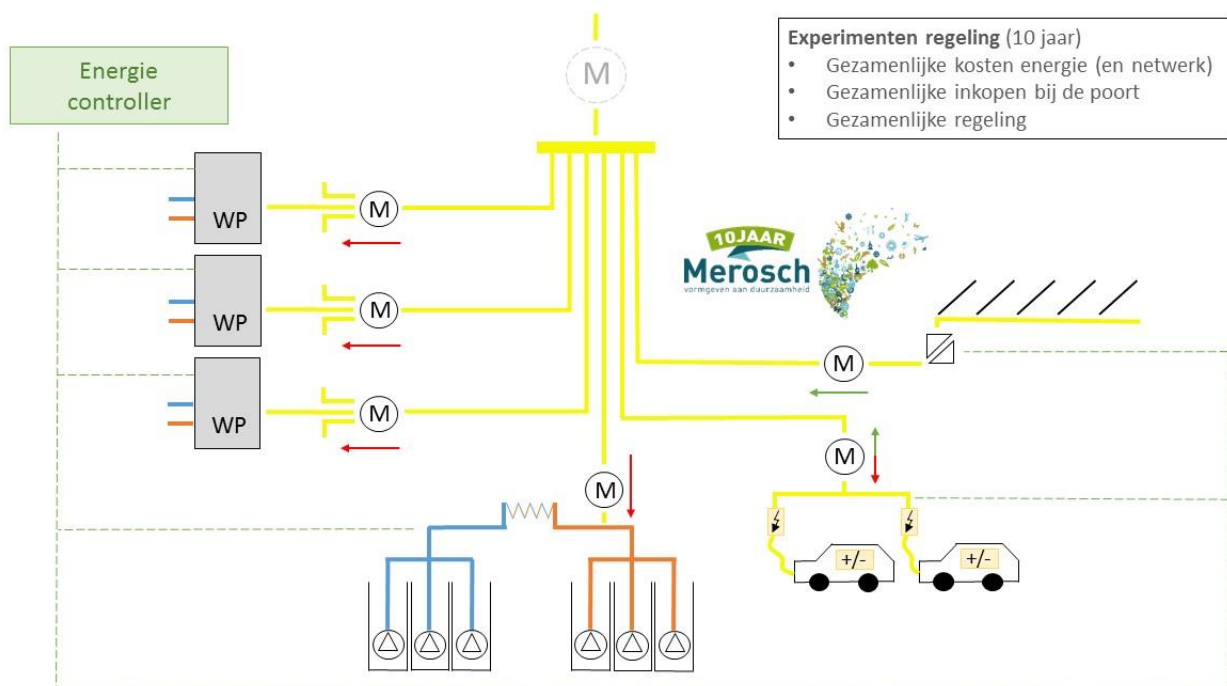
- De Vereniging van Eigenaars of Coöperaties moet zijn opgericht op moment van aanvragen;
- Alle deelnemers moeten daarvan lid zijn, volledige zeggenschap hebben en geen grote producenten of netbeheerders zijn;
- Alle afnemers op hetzelfde laag/midden spanningsnet;
- Allemaal kleinverbruikers (uitgezonderd de productie-installatie);
- Meerderheid consumenten (>80%);
- Geen gevaar voor transport- of leveringszekerheid, veilige uitvoering;
- In staat project organisatorisch, financieel en technisch uit te voeren;
- Methodiek berekening tarieven moet worden goedgekeurd door Autoriteit Consument & Markt (ACM).

Vanuit de gedachte van optimalisatie van energiegebruik in de wijk en oog op de toekomst, wordt gedacht aan deze invulling door gebruik te maken van de experimentenregeling elektriciteitswet. Dit moet nog verder afgestemd worden met Stedin, RVO en de ontwikkelaars en woningcorporaties.

Figuur 7.1 – Conventionele situatie elektriciteitsnet



Figuur 7.2 – Elektriciteitsnet met experimentenregeling



8 Financiële analyse

Volgens de uitgangspunten uit tabel 4.2, zijn de investeringskosten, exploitatie- en onderhoudskosten en netto contante waarde bepaald. De concepten 'BENG+', 'OMGV' en 'NOM' worden vergeleken met het concept 'BENG' welke wordt gebruikt als referentie. Voor de warmte- en koudevoorziening is, zoals eerder genoemd, uitgegaan van een individuele warmtepomp i.c.m WKO.

8.1 Investeringskosten

In onderstaande tabel worden de (meer)kosten van de maatregelen van de concepten 'BENG+', 'OMGV' en 'NOM' gegeven ten opzichte van referentieconcept 'BENG' voor een gemiddeld appartement. Prijzen zijn prijspeil 2018, +/- 15%, exclusief projectontwikkelaarsopslag, leges en BTW, inclusief aannemersopslag.

Tabel 8.1 – (Meer)kosten energieconcepten per gemiddeld appartement

	BENG	BENG+	OMGV	NOM
Verhogen Rc-waarden	-	-	€ 700	€ 700
Warmtepomp + aandeel distributie	€ 7.150	€ 7.150	€ 7.150	€ 7.150
WKO-voorzieningen + balans Merwedek.	€ 1.100	€ 1.100	€ 1.100	€ 1.100
PV-panelen dak/elders	€ 830	€ 1.700	€ 2.400	€ 6.800
PV-panelen gevel	-	-	€ 2.050	€ 2.050
Totaal	€ 9.080	€ 9.950	€ 13.400	€ 17.800
Meerkosten t.o.v. referentie	-	€ 870	€ 4.320	€ 8.720

Te zien is dat de meerkosten van een woning die voldoet aan de definitie van energieneutraal volgens de omgevingsvisie ten opzichte van de referentiewoning volgens BENG circa € 4.000 euro bedraagt, waarbij moet worden opgemerkt dat een deel van de duurzame elektriciteitsopwekking niet in het gebied past. De meerkosten voor een NOM-woning bedragen circa € 9.000, waarbij tevens niet alle duurzame energie in het gebied kan worden opgewekt. In deze tabel zijn alleen de prijzen van alle benodigde PV-panelen voor een woning meegenomen, niet de eventuele aanvullende kosten voor het plaatsen van panelen op een andere plek.

De kosten voor de WKO en de balansvoorzieningen door gebruik van het Merwedekanaal zijn door IF geraamd en te vinden in bijlage 'Kostenraming collectieve WKO, 19 april 2018'.

Wanneer in plaats van een WKO-systeem gesloten bodemwarmtewisselaars op de warmtepompen zouden worden aangesloten, zijn de investeringskosten vergelijkbaar, blijkt uit onze ervaringen.

8.2 Meerwaarde

Tegenover de meerkosten die concepten 'BENG+', 'OMGV' en 'NOM' met zich meebrengen, staan meerdere voordelen. Ten eerste zullen de energiekosten voor de bewoner aanzienlijk lager komen te liggen. Bij concepten 'OMGV' en 'NOM' zijn daarnaast ook de totale levensduurkosten (de netto contant gemaakte kosten voor energie, onderhoud, vervanging en extra hypotheek over een periode van 30 jaar) lager dan bij concepten 'BENG' en 'BENG+'.

Tabel 8.2 – Exploitatiekosten energieconcepten

		BENG	BENG+	OMGV	NOM
Energiekosten (jaar 1)	[€, incl. BTW]	€ 400	€ 310	€ 210	-€ 140 ¹
Onderhoudskosten (jaar 1)	[€, incl. BTW]	€ 290	€ 290	€ 290	€ 480 ²
Extra hypotheekkosten ³	[€, incl. BTW]	-	€ 60	€ 140	€ 430
Totaal	[€, incl. BTW]	€ 690	€ 660	€ 640	€ 770
Levensduurkosten (30 jaar)	[€, incl. BTW]	€ 16.400	€ 17.400	€ 15.600	€ 18.500

¹Negatieve energiekosten als gevolg van heffingskorting

²Inclusief prestatiecontract Nul-Op-de-Meter

³Rente en aflossing meerkosten (bij hypotheekrente van 2,5%, zonder hypotheekrenteaftrek)

Bij deze analyse zijn preventieve onderhoudskosten meegenomen en een herinvestering van 40% van de warmteopwekking en 20% van de PV-panelen na 15 jaar. Leges en opslagen zijn niet meegenomen.

Zoals te zien, leiden de hogere initiële meerkosten van de 'OMGV' woningen tot lagere jaarlijkse kosten voor de bewoner en worden binnen de levensduur terugverdiend. Door het toepassen van een verbeterde schil en extra PV-panelen, worden de energiekosten sterk gereduceerd. Daarnaast kan een energieneutrale of NOM wijk zoals Merwede, een voorbeeld zijn voor de rest van Nederland en zo een positieve impuls geven aan de energietransitie.

In deze berekeningen is ervanuit gegaan dat teveel geproduceerde energie door PV-panelen afgetrokken mag worden van het verbruik (salderen) waardoor de ontvanger hetzelfde tarief ontvangt als wat hij betaalt voor elektriciteit op een ander tijdstip. Deze regeling gaat veranderen vanaf 2020, wat effect heeft op de energiekosten. Wat de regeling precies in gaat houden is nog niet duidelijk, maar waarschijnlijk blijft er sprake van een terugleververgoeding maar dan in mindere mate.

8.3 Financiële regelingen en constructies

Hoewel de meerkosten van de concepten 'OMGV' (met hogere ambitiesniveaus) binnen de levensduur worden terugverdiend, liggen de initiële investeringen van dit concept hoger dan het 'BENG' concept. Deze initiële hogere investering kan verwerkt worden in de VON-prijs van de woning. Inmiddels zijn ook hypotheekverstrekkers zich in toenemende mate bewust van de voordelen van zeer energiezuinige woningen. Zo is het voor kopers inmiddels mogelijk om, onafhankelijk van het inkomen, € 25.000 extra hypotheek te claimen bij de aankoop van een energieneutrale of Nul-Op-de-Meter woning. Hiermee wordt het dus mogelijk om de meerkosten van een energieneutrale/ Nul-Op-de-Meter woning in de VON-prijs door te berekenen. De kanttekening hierbij is dat, afhankelijk van de populariteit van de woningen, bewoners niet altijd bereid zijn de volledige meerprijs van energieneutraal of NOM te betalen.

Daarnaast kan in het geval van huur, door de verhuurder een Energie-PrestatieVergoeding (EPV) worden gevraagd waarmee de bewoner een vergoeding voor de duurzaamheid van zijn woning betaalt. Niet elke verhuurder gebruikt deze regeling vanwege de uitgebreide administratie; het is ook een mogelijkheid om bijvoorbeeld de PV-panelen mee te nemen in de servicekosten.

In sommige gevallen is een hogere VON-prijs niet wenselijk. In dat geval is de outsourcing van de warmteopwekking en/of PV-panelen aan een externe partij een mogelijke alternatieve financieringsconstructie. Bij deze constructie financiert een externe partij de warmteopwekking en/of PV-panelen, waarna deze partij de warmteopwekking en/of PV-panelen tegen een leasevergoeding gedurende een langere periode exploiteert.

8.4 Financiële mogelijkheden elektriciteitsvoorziening

Zoals eerder in indicatieve berekeningen is bepaald, is er in de wijk binnen gestelde esthetische en efficiëntie-kaders niet voldoende ruimte om alle duurzame energie in het gebied op te wekken nodig voor gebouw en gebruik. Wanneer dit wel zou zijn, zou sprake zijn van een Nul-Op-de-Meter wijk (met bijbehorende hierboven genoemde financiële voordelen). Binnen de huidige wet- en regelgeving mag het predicaat NOM echter niet gebruikt worden wanneer de elektriciteit niet op of aan het gebouw wordt opgewekt. Om mogelijkheden hierin te verkennen, is in maart 2018 contact gelegd met Stroomversnelling en RVO. Deze partijen staan dicht bij de wet- en regelgeving op dit gebied. Hierin is voorgesteld Merwede als mogelijk experiment aan te wijzen, waarbij elektriciteit elders binnen een straal van 10 km geproduceerd mag worden toegewezen aan de wijk om zo alsnog aan NOM te voldoen. Dit proces is nog niet afgerond en wordt verder onderzocht.

Andere mogelijkheid zou zijn genoeg PV-panelen aan bepaalde woningen toe te wijzen zodat deze NOM zijn. Dit vergt nader onderzoek in samenwerking met het eigenarenoverleg.

Daarnaast is het de vraag of per woning individuele PV-panelen moeten worden toegekend, of dat dit wellicht in een gebiedsgericht systeem kan worden ondergebracht. Hiermee kan aanspraak gemaakt worden op een SDE+-subsidie, waardoor een bepaald tarief per geproduceerde kWh wordt uitgekeerd door de overheid. Ook een postcoderoosregeling, waarmee een korting op de energiebelasting aan deelnemers wordt gegeven, kan een mogelijkheid voor Merwede zijn. Tenslotte is de experimentregeling elektriciteitswet om een lokaal net op te richten zoals beschreven in hoofdstuk 8.4 een mogelijkheid in financieel voordeel met betrekking tot de elektriciteitsvoorziening. Nader onderzoek naar wat het meest geschikt is in Merwede is nodig en zal volgen.

9 Afweging mogelijke exploitatievormen

Het energiesysteem in Merwede moet na realisatie op een goede manier geëxploiteerd worden. Grofweg zijn er twee soorten van exploitatie mogelijk: outsourcen en eigen beheer zoals hieronder beschreven. Dit onderwerp wordt uitgebreider behandeld in de bijlage E9.

9.1 Outsourcen

Outsourcen van het energiesysteem bij een externe partij is een mogelijkheid. Deze partij vraagt een bijdrage aansluitkosten (BAK) aan de ontwikkelaars en een bedrag aan vastrecht plus eventueel een variabel tarief aan de bewoner. De bewoner kan beslissen of het systeem gehuurd of gekocht wordt. Het is aan te bevelen de contracten hiervan fasegewijs aan te besteden. Aandachtspunt bij deze vorm van exploitatie is goed na te gaan waar de bewoner aan vastzit; of er enige vorm van flexibiliteit of keuzevrijheid voor de bewoner aanwezig is.

9.2 Eigen beheer

Eigen beheer van het energiesysteem is de tweede mogelijkheid. Het systeem maakt onderdeel uit van de opstal en kan vervolgens onderdeel worden van de vereniging van eigenaren, een vorm van exploitatie-BV of kan worden verkocht aan het een outsourcingsbedrijf (minder voor de hand liggend). In meerdere gemeenten (bijv. Roosendaal, Rotterdam, Veenendaal) is een BV opgezet om warmte en/of koude te exploiteren, waarbij vaak de gemeente onderdeel uitmaakt van de BV. Voor inhoudelijke kennis (technisch, administratief, juridisch, etc.) benodigd voor de exploitatie in eigen beheer kan gebruik gemaakt worden van in de markt aanwezige expertise, bijv. bij een (traditioneel) energiebedrijf. Voordeel van exploitatie in eigen beheer is dat flexibiliteit wordt gecreëerd, wat echter tegelijkertijd ook weer voor een risico zorgt.

10 Vervolg en onderzoeksvragen

In onderstaande wordt een opsomming gegeven van de onderwerpen die in voorgaande hoofdstukken zijn beschreven en nog een nadere verdieping vragen in de vervolgfase.

Onderzoeksvragen:

1. Verdere uitwerking van de exploitatie van het WKO-systeem (al dan niet in samenhang met PV-panelen, elektra en/of (deel)mobiliteit) om te komen tot besluitvorming bij het eigenarenoverleg. Hierbij hoort ook een optimalisatie van de businesscase naar aanleiding van de ambitiekeuzes van het eigenarenoverleg en mogelijke gebruikmaking experimentenregeling elektriciteitswet. Op basis hiervan kan de aanbestedingsprocedure gestart worden.
2. Nadere uitwerking naar de (ruimtelijke) inpassing van de WKO-bronnen (ook onder bestaande gebouwen Max en Lux et Pax) en van de regeneratievoorzieningen via het Merwedekanaal en de eventueel benodigde vergunning e.d. daarbij;
3. Zodra de nieuwe norm voor de BENG-eisen bekend is, de reeds uitgevoerde berekeningen herijken en verfijnen op blokniveau zodat afspraken gemaakt kunnen worden;
4. Onderzoek en mogelijke aanvraag subsidies m.b.t. duurzaamheid.
5. Opstellen van een verwijderingsplan voor het gefaseerd verwijderen van stadsverwarmings- en gasleidingen, met de gedachte stadsverwarming eventueel aan te houden als piekverwarming. Er dient nog nader te worden afgestemd in het ontwerpteam wie deze vraag gaat oppakken.

11 Overzicht bijlagen Energie

Bijlage E1 – Schetsontwerp Stedenbouwkundig Plan Merwede

Bijlage E2 – Doorrekening blok 8

Bijlage E3 – Uitvraag marktverkenning energiesysteem

Bijlage E4 – Algemeen verslag marktverkenning

Bijlage E5 – Studie IF: Inpassing open bronnen (WKO/TEO)

Bijlage E6 – Studie IF: potentie energielevering gesloten bodemsystemen

Bijlage E7 – Studie IF: Kostenraming collectieve WKO

Bijlage E8 – Afbeelding energiesysteem Merwede

Bijlage E9 – Aanpak aanbesteding en exploitatie energiesysteem

Deel 2 – Circulair bouwen

Samenvatting en aanbevelingen

Samenvatting

Om met het oog op de toekomst duurzaam om te gaan met materialen en gebouwen, is circulair bouwen een onderwerp van onderzoeken. Vanuit de omgevingsvisie van de gemeente Utrecht geldt de ambitie dat circulair bouwen de norm is in Merwede. Deze ambitie vraagt om een nadere duiding, waarbij verschillende onderdelen zijn onderzocht.

Om goed om te gaan met de bestaande voorraad gebouwen in Merwede, wordt er gestreefd naar zoveel mogelijk hergebruik van de gebouwen, onderdelen en materialen. In Merwede liggen daar verschillende kansen zoals hergebruik van staalconstructies of prefab betonelementen blijkt uit onderzoek van GBN. Daarnaast dient de nieuwbouw ook zo veel mogelijk circulair (en demontabel) ontworpen te worden. Om grondstoffen- en materiaalstromen te kunnen volgen wordt voor alle gebouwen (nieuw en bestaand) een materialenpaspoort geïntroduceerd. Hiermee wordt een database gecreëerd waarmee vraag en aanbod bij elkaar wordt gebracht, niet alleen binnen het gebied, maar ook daarbuiten.

Wat circulaire gebiedsontwikkeling precies betekent is nog nauwelijks bekend. Om Merwede een aanjager te laten zijn van de transitie naar een circulaire economie, willen we van elkaar leren en kennis en ervaring delen. Het betekent dus niet alleen prestatieafspraken maken, maar ook partijen inspireren, kennis delen en incentives organiseren. Er wordt voorgesteld dit te doen middels Living Lab 'Merwede Circulair', een proeflaboratorium waar middels onderzoek en ervaring de lat rondom circulair bouwen steeds hoger wordt gelegd.

Om bewust om te gaan met materialen, zowel in de bestaande gebouwen als de nieuw te bouwen gebouwen, is een methode nodig om de 'duurzaamheid' van een materiaal te meten. GPR gebouw is een methode waarmee de duurzaamheid van een gebouw via de onderwerpen energie, milieu, gezondheid, gebruikskwaliteit en toekomstwaarde gemeten wordt. Via indicatieve berekeningen blijkt de gestelde ambitie in de omgevingsvisie van een GPR-score van 8,0 goed haalbaar. De MPG (milieuprestatie gebouwen) score, die ook af te leiden is uit de GPR-score stellen we daarbij vooralsnog op 0,75 in plaats van de wettelijk verplichte waarde van 1,00.

Binnen circulariteit valt ook optimaal hergebruik van de (afval)stromen in het gebied. Zo wordt onderzoek gedaan naar ondergronds afvaltransport middels een buizensysteem. Ook wordt gekeken of de grondbalans binnen gebied gesloten kan worden. Daarnaast is onderzoek gedaan naar het gescheiden inzamelen van (afval)waterstromen, waarbij nutriënten kunnen worden teruggewonnen om te gebruiken voor bemesting of biogas. Voor dit laatste systeem geldt dat vooralsnog de haalbaarheid voor Merwede onvoldoende is.

Aanbevelingen

De volgende aanbevelingen worden gedaan:

1. Maak als startpunt een aantal basisafspraken voor circulariteit in Merwede, met als voorlopig belangrijkste indicator de milieuprestatie van gebouwen (MPG). Stel daarnaast een circulariteitsladder op die verschillende gradaties van circulariteit onderscheidt.
2. Gedacht wordt aan een $MPG \leq 0,75$, maar dit dient nog nader onderzocht te worden. Ga daarnaast uit van een circulair sloopplan voor bestaande gebouwen en een materialenpaspoort voor alle gebouwen.
3. Introduceer een voortschrijdende norm voor de eisen rondom milieuprestaties en circulariteit van de gebouwen. Deze norm kan periodiek worden aangescherpt waarbij partijen verantwoording afleggen over hun prestaties.
4. Ontwikkel kennis en ervaring door middel van onderzoek en experimenten op het gebied van circulair slopen, circulair ontwerpen, circulair bouwen en circulair gebruiken.
5. Deel deze kennis niet alleen met professionele partijen maar ook met de bewoners en gebruikers van Merwede.

12 Inleiding

In de omgevingsvisie wordt gesteld dat circulair bouwen de norm is voor Merwede. Een mooie ambitie die om nadere duiding vraagt. In dit rapport wordt beschreven hoe daar invulling aan gegeven kan worden en welke aspecten nader onderzocht moeten worden. Het rapport start met de hoofdpunten over dit onderwerp uit de omgevingsvisie, beschrijft de opgestelde visie voor Merwede rondom circulariteit, gaat in op welke inzichten reeds verkregen zijn en welke aspecten nog vragen om nadere invulling.

13 Circulair bouwen in omgevingsvisie Merwedekanaalzone

In de omgevingsvisie Merwedekanaalzone van 25 oktober 2017 worden in hoofdstuk 2 de kaders en ambities gegeven voor het gebied waarbij in paragraaf 2.7 “Materialen en hergebruik: circulair bouwen is de norm” een aantal hoofdpunten wordt genoemd. Dit document is opgebouwd langs die lijn met hoofdpunten, bestaande uit:

- a. Visie circulariteit in Merwede – ingaand op hergebruik gebouwen en materialen, ontwerp- en bouwwijze, registratie materialen en kennis delen.
- b. Hergebruik bestaande gebouwen Merwede
- c. GPR gebouw en GPR stedenbouw
- d. Gesloten grondbalans
- e. Circulaire lokale (deel)economie
- f. Circulaire afvalverwerking
- g. Maatschappelijk Verantwoord Inkopen
- h. Living Lab ‘Merwede Circulair’

Per punt of bundeling van punten zoals hierboven genoemd zal verkend worden hoe en in welke mate invulling gegeven kan worden aan de ambities.

13.1 Visie circulariteit in Merwede

Net als voor de gemeente Utrecht is voor de ontwikkelende partijen circulair bouwen de norm in Merwede. Dat heeft er mee te maken dat het op deze schaal toevoegen van gebouwen aan de bestaande voorraad niet zonder gevolgen kan blijven voor het milieu, tenzij je de footprint ervan verkleint. Dat betekent o.a. dat bestaande gebouwen niet zomaar gesloopt en afgevoerd worden, maar materialen zo veel mogelijk worden hergebruikt (in paragraaf 2.2 wordt hier verder op ingegaan). Daarnaast betekent het dat bij het ontwerpen en bouwen er op wordt gelet dat het later eventueel weer uit elkaar gehaald kan worden en kan worden hergebruikt. Misschien niet voor alle bouwdelen (bijvoorbeeld het betonskelet ofwel de structuur van gebouwen), maar te beginnen met materialen met een hoge omloopsnelheid. Denk bijvoorbeeld aan inbouw / afbouw zoals keukens en badkamers. Als voorbeeld uit het 6S-model (Stuff, Space Plan / Setting en Services / Systems), zoals Stuart Brand (1994) die onderscheidt. Het inregelen van circulaire stromen en materialen in het openbaar gebied is uiteraard ook onderdeel van deze aanpak.

Wat circulaire gebiedsontwikkeling precies betekent is echter nog nauwelijks bekend. De transitie naar een Circulaire Economie staat immers nog in de kinderschoenen. Tegelijkertijd heeft Merwede een maat en schaal die van grote betekenis kan zijn in die transitie naar een circulaire bouweconomie. En het is juist dat wat we voor Merwede met elkaar ontdekken willen. Daarbij willen we met en van elkaar leren en kennis en ervaring met elkaar delen. Kortom, learning by doing.

De transitie naar een Circulaire Gebiedsontwikkeling betekent voor Merwede dus niet alleen prestatieafspraken maken, maar vooral ook partijen inspireren en de laatste inzichten, kennis en ervaring op gebied van niet alleen sloop, maar ook ontwerp en bouw met elkaar delen, gebruikmaken van subsidies en incentives organiseren voor innovaties en experimenten. Waarbij er juist ook in de fysieke beleving en ervaring in een expo of iconische gebouw kansen zijn om te inspireren tot een transitie naar een duurzamere leefstijl. Doel is daarbij om gezamenlijk een norm te ontwikkelen waarbij de lat steeds hoger wordt gelegd. Jaarlijks wordt op basis van de laatste inzichten die norm herijkt en bijgesteld.

De basisafspraken waar in ieder geval mee gewerkt zal worden zijn de volgende:

1. We stellen de waarde en vooral milieu-impact van grondstoffen en materialen centraal;
2. We hanteren een aantal vuistregels voor te onderscheiden gradaties van circulariteit;
3. We brengen alle grondstoffen- en materiaalstromen in kaart en die volgen we;
4. Tijdens de ontwikkeling en bouw leggen partijen periodiek verantwoording af en geven ze zich rekenschap over het (her)gebruik van grondstoffen en materialen.

Om de lat steeds hoger te leggen kiezen we een startpunt wat veel verder gaat dan de milieuprestatie van gebouwen (MPG) die het Bouwbesluit thans voorschrijft. Vertrekpunt is een MPG van 0,75 in plaats van 1,00³ maar dit dient nog verder onderzocht te worden. Voor grondgebonden woningen is dat naar de stand der techniek heel goed te realiseren, maar voor hoogbouw nog een hele uitdaging. Daarover is veel minder bekend, maar het is een uitdaging die we graag aangaan.

Rekening houdend met de verschillende mate waarin te onderscheiden bouwdelen bijdragen aan de MPG van gebouwen en het verschil in omloopsnelheid van materialen voor deze bouwdelen, willen we de MPG van gebouwen als geheel steeds verdergaand minimaliseren, maar vooral de zogeheten *stuff*, *space plan* en *setting*, *services* en *systems* circulariseren.

Om alle grondstoffen- en materialenstromen te kunnen volgen wordt voor alle gebouwen (bestaand en nieuw) een materialenpaspoort geïntroduceerd en leggen partijen op voor de ontwikkeling en bouw logische momenten verantwoording af over het gebruik van grondstoffen en de hergebruiks-mogelijkheden van materialen; onder meer bij de vergunningaanvraag en bij oplevering. Deze gegevens worden vastgelegd in een speciale database waardoor het ook mogelijk is vraag en aanbod bij elkaar te brengen; niet alleen binnen het gebied, maar ook daar buiten. Een uitwerking van dergelijke materialendatabase is te vinden in paragraaf 2.5.

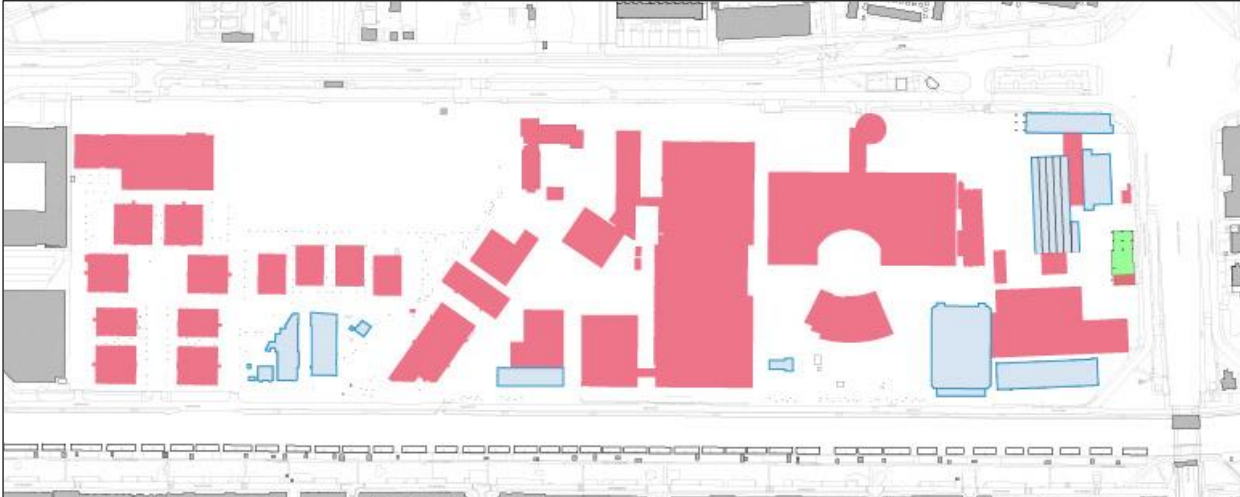
13.2 Hergebruik bestaande gebouwen en materialen

In deze paragraaf wordt uitgewerkt wat de mogelijkheden zijn om bestaande gebouwen en materialen in Merwede her te gebruiken.

Er is door marco.broekman geïnventariseerd welke gebouwen uit het gebied verwijderd zullen worden (bijlage C1). Dit betreft circa 80.000 m² b.v.o. Hiervan betreft het grootste gedeelte volumebouw (loodsen en hallen) en een deel utiliteitsbouw. In onderstaande figuur wordt weergegeven wat verwijderd wordt (roze) en wat behouden blijft (grijs en blauw). Er is dus al sprake van een deel hergebruik omdat niet alle gebouwen worden gesloopt.

³ Strikt genomen wordt de MPG uitgedrukt in zogeheten schaduwkosten. Dat zijn de kosten die gemaakt moeten worden om de schade aan het milieu door het materiaalgebruik ongedaan te maken. Voor een gebouw worden al deze kosten over de gehele levensduur opgeteld en gedeeld door de levensduur en oppervlakte van het gebouw en aldus uitgedrukt in euro's per vierkante meter bruto vloeroppervlak.

Figuur 13.1 – Bestaande gebouwen in Merwede (roze = wordt verwijderd, blauw en grijs = blijft behouden).



De te slopen gebouwen zullen naar verwachting verwijderd worden in de periode van 2019/2020 zodat er voldoende ruimte is voor het bouwen en bijbehorende logistiek. De schaalgrootte geeft kansen om zoveel mogelijk van de producten/materialen rechtstreeks her te gebruiken dan wel te recycleren. In dit kader is dit onderwerp ook nadrukkelijk aan de orde gekomen in de bijeenkomsten met Madaster.

Om een beter beeld te krijgen van de mogelijkheden van hergebruik moeten de aanwezige materialen in de gebouwen nader in beeld worden gebracht. Op deze manier ontstaat een beeld van de waarde van de materialen en kan op basis hiervan de sloop gericht worden aanbesteed. In dit kader is door GBN een inventarisatie uitgevoerd naar de materialen en circulaire kansen in het gebied.

De inventarisatie kan gebruikt worden door de ontwerpende partijen om te kijken welke materialen terug kunnen komen in het ontwerp van de nieuwe gebouwen. Hierbij gelden echter drie aandachtspunten waarmee rekening moet worden gehouden:

- Opslag materialen:
Materialen afkomstig uit de gebouwen opslaan in het gebied om eventueel later dit weer in het gebied te gebruiken is mogelijk, maar dan moet vooraf duidelijk zijn welke materialen dat zijn en waar de materialen weer ingezet kunnen worden. Er is, gegeven de intensiviteit van de bouw en bouwlogistiek, namelijk nauwelijks ruimte voor opslag. Als vooraf niet bekend is welke materialen waar worden gebruikt, is dit extra complex.
- Planning sloop – ontwerp:
De vraag is of het ontwerpproces van de nieuwe gebouwen voldoende vooruit loopt op de plannen voor het sloopproces. Ofwel: is voorafgaand aan de sloop voldoende bekend wat direct kan worden hergebruikt in de nieuwe gebouwen?
- Eigendom gebouwen
Niet alle te slopen gebouwen in Merwede zijn in eigendom van de ontwikkelaars. Er zal goed gekeken moeten worden welke partijen/eigenaren betrokken moeten worden bij de opgave.

Bovenstaande geeft aan dat, gegeven de fasering, het complex zal zijn om materialen uit het gebied binnen het gebied her te gebruiken. Het is daarom interessant om te weten of er andere projecten binnen (regio) Utrecht zijn die qua fasering beter op elkaar aansluiten en welke middelen er zijn om inzichtelijk te maken welke materialen wanneer beschikbaar zijn binnen de gemeente Utrecht en de regio eromheen.

De inventarisatie kan ook gebruikt worden om te komen tot een aanbesteding van circulair slopen/demonteren. Doordat geïnteriseerd is welke materialen aanwezig zijn en wat de omvang is, kunnen sloop-/demontagebedrijven gericht en beter inschrijven. Dit leidt tot verhoging van de opbrengst en/of creëert ruimte om eisen te stellen aan de mate waarin materialen zo hoog mogelijk in de keten weer worden hergebruikt.

Uit de quickscan van GBN kwamen als voornaamste circulaire kansen in Merwede de volgende drie punten naar voren:

- Er zijn 9 bestaande gebouwen met staalconstructie die kunnen worden gedemonteerd en elders worden opgebouwd;
- 12 gebouwen zijn gemaakt van prefab betonnen elementen die kunnen worden gedemonteerd en elders worden opgebouwd
- Het beton van de in het werk gestorte onderdelen kan worden geupcycled tot nieuw beton.

Daarnaast zijn er ook nog een aantal materialen goed her te gebruiken in de nieuwbouw. De kosten hiervan zijn over het algemeen niet hoger dan reguliere sloop, maar er dient wel tijd te zijn om een match te vinden tussen aanbod van gebouwen/materialen en potentiële vraag van afnemers. Het onderzoek van GBN is te lezen in bijlage C2.

Om een beter beeld te krijgen over de mate van hergebruik en bijbehorende aanpak is daarnaast ook een bijeenkomst georganiseerd met New Horizon. Dit jonge bedrijf loopt voorop als het gaat om het demonteren van gebouwen en het direct hergebruiken van materialen, ook wel bekend onder de noemer Urban Mining. Een van de innovaties die zij toepassen is dat zij uit beton cement weten terug te winnen dat direct weer her te gebruiken is. Ook voor de te slopen betonnen constructies in Merwede is dit een mogelijkheid (zoals ook genoemd in het rapport van GBN). De resultaten van de bijeenkomst zijn te lezen in bijlage C3.

13.3 GPR gebouw en GPR stedenbouw

Om inzicht te krijgen in de haalbaarheid van de ambities is een verkennende GPR gebouw-berekening uitgevoerd voor een gemiddeld appartementengebouw (zie bijlage C4). Hieruit kwam naar voren dat een gemiddelde GPR van minimaal 8 relatief goed haalbaar is. Dit komt met name omdat het energieconcept zoals beschreven in de energierapportage relatief zwaar mee telt in de GPR score. De MPG (milieuprestatie gebouwen) score, die ook af te leiden is uit de GPR score is daarbij circa 0,7. Een ambitie van een MPG van 0,5 of kleiner voor woningen is erg moeilijk haalbaar, zeker gezien het materiaalgebruik toegepast voor installaties en PV om de energieambities te behalen. Nagegaan zal nog moeten worden welke extra inspanningen mogelijk zijn en in hoeverre invulling gegeven kan worden aan het toepassen van duurzame en biobased materialen.

Er is tevens een eerste verkennende berekening van GPR stedenbouw uitgevoerd. Hieruit blijkt dat de gewenste score van gemeente van een 7,0 haalbaar is voor Merwede. Opmerking hierbij is wel dat dit over het gehele gebied goed haalbaar is, maar de resultaten op blokniveau kunnen verschillen. De GPR Stedenbouw-berekening wordt nader toegelicht in bijlage C5.

13.4 Gesloten grondbalans

In het gebied komen grote parkeergarages. De hieruit vrij komende grond zal zorgen voor een verhoging van het grondpeil. De vraag is of dit qua hoeveelheid is in te passen en/of de kwaliteit van de grond

hiervoor voldoende is. Daarnaast zal gekeken kunnen worden of een eventueel overschot een plek kan vinden in het nabij gelegen park.

13.5 Materialenpaspoort

Zoals genoemd in 2.1 wordt een materialenpaspoort geïntroduceerd om alle grondstoffen- en materialenstromen kunnen volgen. In deze paragraaf wordt het materialenpaspoort verder uitgewerkt.

Materialen kunnen na sloop/demontage efficiënt worden hergebruikt of gerecycled als bouwwerken een materialenpaspoort hebben. Dit paspoort geeft inzicht in de kwaliteit en hoeveelheid van de verwerkte materialen en bouwdelen. Binnen het grondstoffenakkoord (akkoord tussen markt, instellingen en overheid) wordt het materialenpaspoort als cruciaal gezien, wat wellicht betekent dat het materialenpaspoort op korte termijn (enkele jaren) verplicht wordt gesteld.

Madaster is een online platform dat voorop loopt om invulling te geven aan het materialenpaspoort. Om die reden zijn er verschillende sessies geweest met Madaster om te kijken hoe invulling gegeven kan worden aan de circulaire ontwikkeling van Merwede en meer specifiek de invulling van het materialenpaspoort. De verslagen van de bijeenkomsten zijn opgenomen in bijlage C6.

Omdat met het materialenpaspoort inzichtelijk wordt uit welke onderdelen en materialen gebouwen opgebouwd zijn, kan op basis hiervan ook bepaald worden wat de milieuscore en circulariteitsindex is. Daarnaast is inzichtelijk wat de (toekomstige) waarde van materialen is. Dit inzicht kan er toe leiden dat financiers bereid zijn om lagere rentes te hanteren en/of verzekeraars lagere premies vragen. Ook wordt verwacht dat een bepaalde circulariteitsindex vanuit Madaster in aanmerking zal gaan komen voor fiscale voordelen via de MIA/VAMIL-regeling. Deze zaken vragen echter nog wel om nader onderzoek en verdere ontwikkeling van het instrument. Een volgende stap die in de komende periode in samenwerking met Madaster nog te zetten is. De toepassing van het materialenpaspoort is nog onzeker in verband met de inschatting van de meerwaarde.

Opname in het materialenpaspoort vraagt dat het ontwerp gemaakt wordt in BIM met een bepaald detailniveau. De eisen hiervoor zijn beschreven in bijlage C7. De verwachte meerkosten hiervan zijn € 200 per woning. Voor opname in het materialenpaspoort dienen abonnementskosten te worden betaald à € 100 per woning voor een afkooptermijn van 25 jaar.

13.6 Lokale circulaire (deel)economie

Binnen het gebied Merwede zijn al verschillende bestaande initiatieven rondom een lokale deeleconomie. Nader onderzoek zal gedaan moeten worden hoe dit kan worden versterkt en worden uitgebreid.

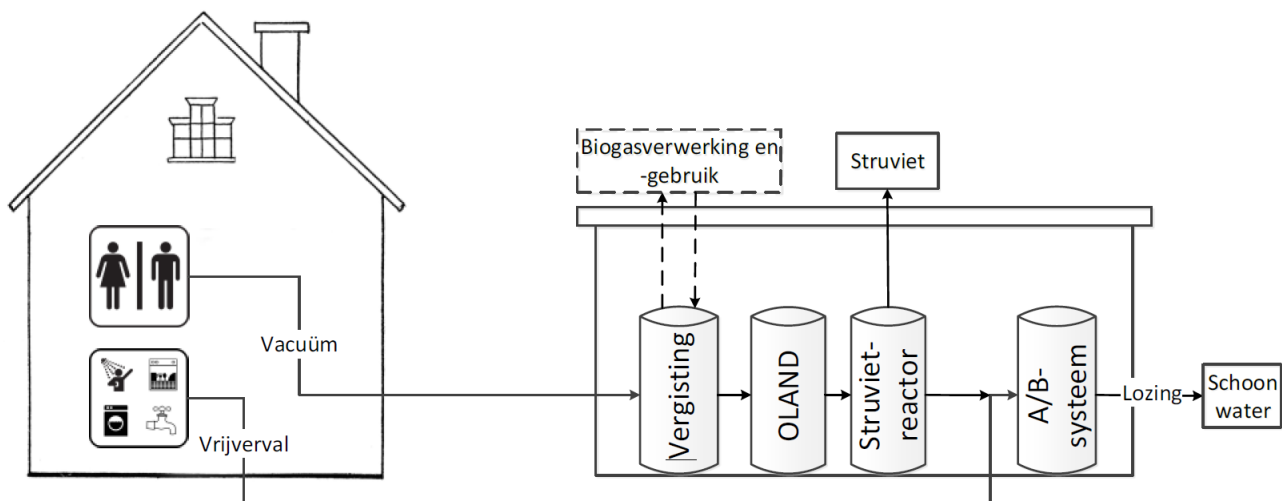
13.7 Afvalstromen

Om afval zo goed mogelijk te scheiden en te hergebruiken en om in het openbare gebied zo min mogelijk ruimte in beslag te laten nemen door (ondergrondse) containers, is door gemeente Utrecht in samenwerking met OKRA een marktverkenning uitgevoerd naar de inpassing van ondergronds afvaltransport middels een buizensysteem. Momenteel wordt hier door de gemeente een verdiepingsstudie naar uitgevoerd.

13.8 Nieuwe sanitatie

Op het gebied van circulariteit, innovatie en toekomstbestendigheid biedt Nieuwe Sanitatie veel kansen. Door het gescheiden inzamelen van (afval)waterstromen en modulaair en gefaseerd bouwen van technologieën kan worden ingespeeld op toekomstige maatschappelijke, technologische en ruimtelijke ontwikkelingen. Ook kunnen de teruggewonnen nutriënten en het gezuiverde water worden hergebruikt in de wijk voor bemesting en besproeiing van stedelijk groen. Door LEAF is middels een quickscan onderzocht of het mogelijk is om binnen het gebied deze vorm van nieuwe sanitatie toe te passen (zie bijlage C8). Het principe van deze vorm van nieuwe sanitatie wordt hieronder gegeven.

Figuur 13.2 – Werking Nieuwe Sanitatie



Met behulp van dit systeem worden de organische stoffen teruggewonnen en kan hier middels vergisting energie uit worden gehaald. Daarnaast kan het struviet worden teruggewonnen wat lokaal weer ingezet kan worden voor de bemesting van het park. Het water wat achtereenvolgens wordt afgevoerd is gezuiverd en kan dus lokaal op het oppervlakte water worden geloosd. Kortom, een innovatief systeem die een relevante bijdrage kan leveren het sluiten van deze afvalstroom. Het systeem heeft de volgende consequenties:

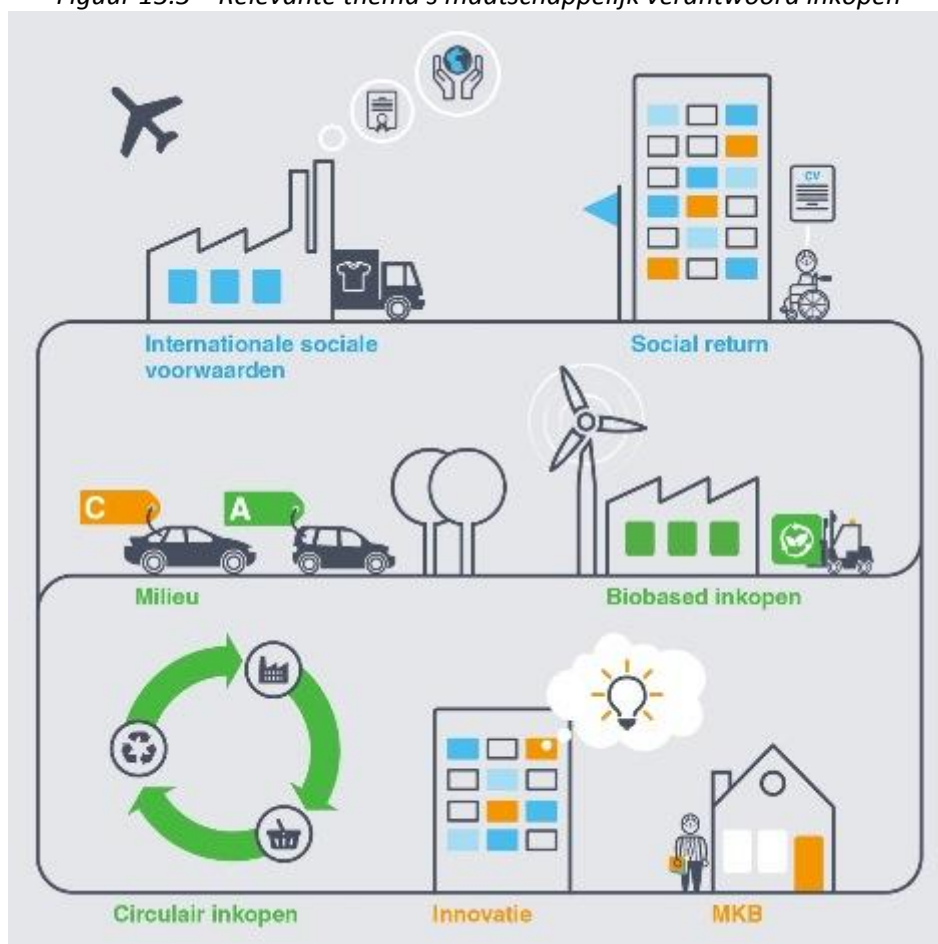
- Toepassen van vacuüm toiletten en extra vacuüm rioolstelsel in gebouwen en gebied.
- Grote centrale technische ruimte in het gebied van 500 m² met een hoogte van 6 meter.
- Hogere investeringskosten (circa € 9 miljoen).
- Hogere exploitatiekosten (circa € 350.000 per jaar).
- Andere wijze van eigenaarschap en beheer van riolering en oppervlaktewater voor gemeente en Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden (HDSR).

De consequenties zijn dus aanzienlijk. Daar tegenover staat dat de bestaande rioolzuiveringsinstallatie van HDSR in Utrecht Noord waar Merwede op wordt aangesloten ook voorzien gaat worden van een biovergister. Dit gegeven en bovenstaande consequenties leiden er toe dat gescheiden sanitatie voor Merwede als niet haalbaar wordt gezien. De conclusie zou kunnen wijzigen als de voorwaarde voor een goed werkend afvalstelsel met buizen (zie paragraaf Afvalstromen) vereist dat er een apart afvalstelsel moet komen voor groen afval. Door toevoeging van een grinder bij een nieuw sanitatiesysteem kan namelijk het groen afval via de gescheiden sanitatie worden afgevoerd en worden herbenut.

13.9 Maatschappelijk verantwoord inkopen

Vanuit de omgevingsvisie doet de gemeente Utrecht het appel aan de ontwikkelaars om net als de gemeente Maatschappelijk Verantwoord Inkopen als uitgangspunt te nemen. Dit betekent dat producten, diensten of werken in worden gekocht met een maximale duurzame waarde. Dat betekent dat naast de prijs ook de impact op mens en milieu meegenomen wordt in het inkoopproces. In onderstaande figuur worden de relevante thema's voor maatschappelijk verantwoord inkopen weergegeven.

Figuur 13.3 – Relevante thema's maatschappelijk verantwoord inkopen



13.10 Living Lab 'Merwede Circulair'

Vanuit de omgevingsvisie wordt circulair als de norm gezien. In een raadsbesluit van de gemeente staat dat dit actief uitgedragen wordt bij alle gebiedsontwikkelingen. Daar waar gemeente grondeigenaar is zal circulair bouwen zwaar meewegen bij de aanbesteding. Daar waar dit niet het geval is zullen ontwikkelaars worde gevraagd hier aan te voldoen en indien niet mogelijk van het te vragen dit goed te onderbouwen om hiervan te kunnen leren. Dit in aansluiting op het gegeven dat de gemeente Utrecht de City Deal circulaire stad heeft gesloten en de motie aangenomen heeft waarin staat dat circulair bouwen de norm moet zijn in Utrecht.

Daarnaast wordt in de omgevingsvisie opgeroepen om pilotprojecten te realiseren op het gebied van circulair bouwen. Nadere definitie van de norm circulair bouwen is echter niet aanwezig en in absolute zin

nog niet technisch en/of financieel haalbaar. Dit geeft aan dat circulair bouwen en wat we er onder verstaan nog in ontwikkeling is, maar de richting van de beweging is wel duidelijk.

Om die reden wil Merwede een proeflaboratorium voor circulair bouwen zijn. De kennis en ervaring die we daarbij opdoen willen we delen; niet alleen met elkaar, maar met de hele sector. Daarbij wordt gestreefd naar een platform zijn waarop niet alleen eigenaars in het gebied maar ook anderen kunnen acteren. Op die manier willen we de transitie naar een circulaire bouweconomie aanjagen.

Uitgangspunt daarbij zijn een aantal basisafspraken die in de huidige markt waargemaakt kunnen worden, zonder significante meerkosten. Daarbij willen we de lat steeds hoger leggen.

Het Living Lab wordt langs vier lijnen ingericht:

1. Startpunt zijn een aantal basisafspraken (spelregels) voor circulariteit in Merwede. Daarbij is de milieuprestatie van gebouwen (MPG) voorlopig de belangrijkste indicator voor de milieu-impact (footprint) van gebouwen. Voor met name inboedel / afbouw (*stuff, space plan* en *setting, services* en *systems* en dergelijke, Stuart Brand) onderscheiden we verschillende gradaties van circulariteit (*rethink, redesign, reuse, repair, refurbish* etc. ofwel de 10 R-en volgens Cramer, 2016), die als het ware een circulariteitsladder vormen;
2. Startpunt is een MPG die veel lager ligt dan wat het Bouwbesluit thans voorschrijft. Gedacht wordt aan een $MPG \leq 0,75$, maar dit dient nog nader onderzocht te worden. Verder wordt uitgegaan van een circulair sloopplan voor bestaande gebouwen en een materialenpaspoort voor alle gebouwen (bestaande bouw en nieuwbouw). En als vuistregel geldt: hoe lager de MPG en hoe hoger op de ladder, hoe meer er sprake is van circulariteit;
3. De introductie van een voortschrijdende norm voor de eisen die we stellen aan de milieuprestaties van gebouwen en mate van circulariteit. Gebaseerd op technische ontwikkelingen en wat haalbaar en betaalbaar wordt geacht willen we die norm periodiek aanscherpen waarbij partijen ook verantwoording afleggen over hun prestaties o.a. bij het aanvragen van vergunningen en bij de oplevering van gebouwen;
4. Door onderzoek en experimenten willen we kennis ontwikkelen en ervaring opdoen en die delen op het gebied van:
 - a. Circulair slopen. Niet alleen maken we voor bestaande gebouwen een circulair sloopplan en een materialenpaspoort, maar we willen de materiaalstromen die daarbij vrijkomen ook vastleggen in een speciale database waarmee we vraag en aanbod bij elkaar brengen. We willen onderzoeken hoe dat het beste kan gebeuren, opdat zoveel mogelijk materialen zo hoogwaardig kan worden hergebruikt en hoe we de verkregen inzichten met elkaar kunnen delen.
 - b. Circulair ontwerpen. Er wordt een circulaire materialen- en productenlijst opgesteld en afwegingskader gemaakt voor te gebruiken materialen op basis van o.a. milieu-impact, CO₂-emissies, levensduur en kosten;
 - c. Circulair bouwen. We onderzoeken hoe afval op de bouwplaats vergaand gereduceerd kan worden door bijvoorbeeld leveranciers verantwoordelijk te maken voor het afval van de producten die ze leveren en te veel bestelde materialen een nuttige herbestemming te geven.
 - d. Circulair gebruiken. Samen met leveranciers willen we de mogelijkheden onderzoeken om samen met leveranciers producten circulair te maken en of een full service lease voor bijvoorbeeld keukens en badkamers mogelijk is.
5. Daarbij is het belangrijk dat niet alleen professionele partijen hier kennis van kunnen nemen, maar ook bewoners en gebruikers van Merwede. Dat kan door circulaire innovaties (showcases) te delen

met een groot publiek, waarvoor we speciale activiteiten organiseren op plaatsen. Dat kunnen evenementen zijn, maar bijvoorbeeld ook excursies, onderwijsprogramma's en dergelijke. Aldus willen we een circulaire experience creëren.

Het Living LAB 'Merwede Circulair' is aldus een platform waarop niet alleen bij de ontwikkeling betrokken partijen acteren, waaronder de gemeente Utrecht en de eigenaren in het gebied. Het staat open voor iedereen die een bijdrage wil leveren aan een circulaire economie in het algemeen en een circulair Merwede in het bijzonder. Merwede Circulair, zo is de bedoeling, moet een platform worden wat van nationale betekenis is voor de praktijk, beleid en wetenschap op het gebied van duurzaam ontwikkelen en waarvoor ook vanuit het buitenland belangstelling bestaat. Enkele punten waarop het Living Lab bijvoorbeeld verder onderzoek zou kunnen verrichten zijn:

- Nagaan of een grondbalans mogelijk is binnen het gebied en wellicht de nabije omgeving;
- Nagaan hoe de circulaire (deel)economie en bedrijvigheid binnen Merwede kan worden uitgebreid en worden gefaciliteerd.

In aansluiting hierop is in november 2018 met de eigenaren en gemeente een workshop circulariteit gehouden. Verslag van deze bijeenkomst is te lezen in bijlage C9. Hierin is gebrainstormd over de aanpak en toepassing van circulariteit in Merwede, waarbij de meeste punten een plek hebben gevonden in bovenstaande rapportage.

14 Overzicht bijlagen Circulair bouwen

Bijlage C1 – Werkboek bestaande gebouwen, marco.broekman

Bijlage C2 – GBN Rapportage Quicksan Merwedekanaalzone

Bijlage C3 – Notitie circulaire sloop Merwede

Bijlage C4 – Notitie verkennende berekening GPR Gebouw

Bijlage C5 – Notitie GPR Stedenbouw – update najaar 2018

Bijlage C6 – Verslag rondetafelsessie Madaster 1 & 2

Bijlage C7 – Ontwerpeisen input materialenpaspoort, Madaster

Bijlage C8 – Quicksan nieuwe sanitatie Merwede, LeAF

Bijlage C9 – Verslag workshop circulariteit

Eigenarencollectief Merwede



Gemeente Utrecht
Stadskantoor, Utrecht
Stadsplateau 1, 3521 AZ Utrecht
14 030
www.utrecht.nl
merwedekanaalzone@utrecht.nl

Jurjen van Keulen, Niel Glas
en Nico van Selm



bpd

bouwfonds property development

BPD Ontwikkeling
IJsbaanpad 1
1076 CV Amsterdam
+31 (0)20 3049830
info@bpd.nl
www.bpd.nl

Laurentine Jonker
Eveline Keizer

JANSSEN & JONG

projectontwikkeling



Janssen de Jong
Europalaan 20
3526 KS Utrecht
+31 (0)88 355 95 00
projectontwikkeling@jajo.com
www.jjpo.nl

Martijn Stermerdink
Geert Lamers

GREYSTAR®

Greystar
New Babylon Gardens (4F)
Anna van Buerenplein 41
2595 DA Den Haag
+31 (0)70 219 2280
www.greystar.com

Bram Hagemeier



AM
Ptolemaeuslaan 80
3502 HB Utrecht
+31 (0)20 760 9777
info@am.nl
www.am.nl

Tijmen Hamerslag en
Geert Fleuren

SYNCHROON
ontwikkelaars

Synchroon BV
Stadsplateau 14, 3521 AZ Utrecht
Postbus 431
+31 (0)88 0105700
info@synchroon.nl
www.synchroon.nl

Maaïke Perenboom

BOELENs de GRUYTER

Boelens de Gruyter
Toetsenbordweg 55
1033 MZ Amsterdam
+31 (0)20 630 65 30
info@boelensdegruyter.nl
www.boelensdegruyter.nl

Joelle Lokhorst
Anita Meijering

G & S Vastgoed

G&S Vastgoed
Postbus 75030
1070 AA Amsterdam
+31 (0) 20 673 37 79
nfo@gensvastgoed.nl
www.gensvastgoed.nl

Jurre Blauw



Round Hill Capital
Jan van Goyenkade 11
075 HP Amsterdam
+31 (0) 20 663 69 94
www.roundhillcapital.com



Lingotto
Willem Fenengastraat 4d
1096 BN Amsterdam
+31 (0) 20 560 89 10
info@lingotto.nl
www.lingotto.nl

Martijn Bakker
Maud Bruggelink



3T Vastgoed
Kanaalweg 29
3526 KM Utrecht
088 648 02 00
info@3tvastgoed.nl
www.3tvastgoed.nl

Ontwerpteam en adviseurs

marco.broekman urbanism research architecture

marco.broekman
KNSM0-laan 53
1019 LB Amsterdam
+31 (0)20 7372085
info@marcobroekman.com
www.marcobroekman.com

Marco Broekman, Jordy Stamps,
Floris van der Zee, Yun-shih Chen,
Max Tuinman, Paul van Eeden, Juli
Lánczky en Martha Seitanidou

stad⁼²

Stadkwadraat
Utrechtseweg 331
3731 GA De Bilt
+31 (0)30 6001010
info@stad2.nl
www.stadkwadraat.nl

Theo Stautener, Bernd de Vries
en Chee-Key Teoh

adviseurs mobiliteit **Goudappel Coffeng**

Goudappel Coffeng
Postbus 161
7400 AD Deventer
+31 (0)20 4209217
goudappel@goudappel.nl
www.goudappel.nl

Christiaan Kwantes
en Lucas van der Linde

OKRA

OKRA Landschapsarchitecten
Oudegracht 23
3511 AB Utrecht
+31 (0)30 2734249
mail@okra.nl
www.okra.nl

Martin Knuit, Roeland Meek,
Nefeli Kalantzi, Giuliana Sibilia en
Lourdes Barrios Ayala

Merosch architecten en landschapsarchitecten

Merosch
Eendrachtsweg 3
2411 VL Bodegraven
+31 (0)172 651264
info@merosch.nl
www.merosch.nl

Ronald Schilt
en Margriet Vlot

Skonk.

Skonk
Roetersstraat 174
1018 WE Amsterdam
+31 (0)20 7726940
info@skonk.nl
www.skonk.nl

Ingmar Creutzburg
en Marjolein Antonides

Stratego-Advies.Nu advies en adviesbureaus in de gebiedsontwikkeling

Stratego advies
+31 (0)6 220 88 422
bas@stratego-advies.nu
www.stratego-advies.nu

Bas van de Griendt

IMPULS

Impuls
Postbus 1145
3800 BC Amersfoort
+31 (0)6 16 832 301
info@impulspartners.nl
http://www.impulspartners.nl

Toine Janssen

MARK RABBIE *urban concepts*

Mark Rabbie urban concepts
Posthoornstraat 510
3011WD Rotterdam
+31 (0)6 46155593
markrabbieUC@live.nl

Mark Rabbie

REBEL

RebelGroup
Wijnhaven 23
3011 WH Rotterdam
+31 10 275 59 95
info@rebelgroup.com
www.rebelgroup.com

Robert Boshouwers

Kassing Notuleerservice

Kassing notuleerservice
Singel 69
3984 NW Odijk
030 65 70 15 3
info@kassingnotuleerservice.nl
www.kassingnotuleerservice.nl

Mieke Kassing

Tekstredactie
Maarten Ettema - Mettaal

Vormgeving en eindredactie
marco.broekman

In samenwerking met

Marcel Janssen, Marcel Haak, Leon Borlee, Eric Rossen, Ellen de Boer, Linda Kuik, Sebastiaan van der Hijden, Hans Paquay, Jorn Westhof, Dietje van Eif, Marcus Ysbrandy, Taco Berg, Jonathan van Diemen, John Korssen, Helen Verouden, Toon van Nuland, Sandra Beenen en Regie Bouma van de Gemeente Utrecht

