

RAPPORT

Scenario's Energievisie Energieneutraal Utrecht Oost 2030

Achtergrondrapport

Klant: Gemeente Utrecht

Referentie: I&BBF3260R001F0.1

Versie: 0.1/Finale versie

Datum: 14 november 2017

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52
6534 AB Nijmegen
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register nr: 56515154

+31 88 348 7000 **T**
+31 24 323 9346 **F**
email **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Scenario's Energievisie Energieneutraal Utrecht Oost 2030

Ondertitel: Scenario's energieneutraal Utrecht Oost
Referentie: I&BBF3260R001F0.1
Versie: 0.1/Finale versie
Datum: 14 november 2017
Projectnaam: Energievisie Utrecht Oost
Projectnummer: BF3260
Auteur(s): Edward Pfeiffer

Opgesteld door:

Gecontroleerd door:

Datum/Initialen:

Goedgekeurd door:

Datum/Initialen:

Classificatie

Beperkt verspreid



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

1	Inleiding	10
2	Energievraag ontwikkeling 2016 – 2030 in Utrecht Oost	12
2.1	Energievraag 2016 Utrecht Oost	12
2.2	Energievraag 2030 Utrecht Oost	13
2.2.1	Ontwikkeling aantal m ² BVO	13
2.2.2	Ontwikkeling vraag elektriciteit	14
2.2.3	Ontwikkeling vraag warmte	15
2.2.4	Ontwikkeling specifiek energieverbruik	16
2.2.5	Ontwikkeling energievraag koude	17
2.2.6	Ontwikkeling energievraag mobiliteit	18
2.2.7	Totale energievraag Utrecht Oost 2030 en variaties op de vraag	20
2.2.8	Totale energiebesparing over de periode 2016 - 2030	20
2.2.9	Gevoeligheidsanalyse energievraag	20
2.2.10	Conclusie energievraag Utrecht Oost 2030	21
2.3	Energiecapaciteit 2030 Utrecht Oost	22
2.3.1	Ontwikkeling capaciteitsvraag elektriciteit	22
2.3.2	Ontwikkeling capaciteitsvraag warmte	23
2.3.3	Ontwikkeling capaciteitsvraag koude	24
2.3.4	Ontwikkeling capaciteitsvraag mobiliteit	24
3	Energie productie bouwstenen	25
3.1	Hernieuwbare energieproductie 2016	26
3.1.1	WKO utiliteit	26
3.1.2	ZonPV op daken	27
3.1.3	Biowarmte en overig hernieuwbare energie	28
3.1.4	Stadsverwarming, duurzame warmte	29
3.2	ZonPV en zon thermie	29
3.2.1	ZonPV, daken gebouwen	29
3.2.2	ZonPV, parkeerplaatsen	30
3.2.3	ZonPV, zonnevelden	32
3.2.4	ZonPV, zonnestroken	33
3.2.5	Zonthermie	34
3.3	Bio-energie	34
3.4	Wind energie	35
3.5	WKO	37
3.6	Geothermie	37
3.6.1	GOUD initiatief 100% warmtelevering	38
3.6.2	GOUD initiatief WKK met productie elektriciteit	38
3.7	Haalbaarheid Utrecht Oost energieneutraal	39
3.7.1	Ergieneutraal m.b.t. elektriciteit in Utrecht Oost	39

3.7.2	Energieneutraal m.b.t. warmte in Utrecht Oost	40
3.8	Offtake contract hernieuwbare elektriciteit in regio	40
3.9	Piekvermogen	40
3.10	Back up vermogen	42
4	Energiehuishouding bouwstenen	43
4.1	Leveringszekerheid	43
4.2	Schaalgrootte, centraal versus decentraal	43
4.3	Eigendomsverhouding	43
4.4	Koppeling stadsverwarming	44
5	Criteria energieneutraal Utrecht Oost	45
5.1	Knock out criteria, de musts	45
5.2	Want criteria	46
5.3	Uitgangspunten	46
6	Scenario's energieneutraal Utrecht Oost	47
6.1	Freeze scenario Utrecht Oost staat stil	47
6.2	Business as usual Utrecht Oost volgt Nederland	47
6.3	Trend Utrecht Oost gaat door op de ingeslagen weg	48
6.4	No GOUD Utrecht Oost gaat voor grootschalig zonder UDG	48
6.5	Game changer Utrecht Oost benut potentieel maximaal	48
6.6	Stretched Utrecht Oost gaat voorbij 100% energieneutraal	49
6.7	Scenario ontwerp en resultaten	49
6.8	Score energieneutraliteit	52
6.9	Capaciteit hernieuwbare energie Utrecht Oost	52
6.10	Investeringskosten hernieuwbare energie Utrecht Oost	54
6.11	Overzicht maatregelen scenario's en kengetallen	55

Bijlagen

Afkortingen en begrippen

Bijlage A	Impact elektrisch vervoer Utrecht Oost
Bijlage B	Energierkening Utrecht Oost 2016
Bijlage C	Toets Must criteria
Bijlage D	Toets Want criteria
Bijlage E	Discussiepunten
Bijlage F	Aandachtspunten

Verantwoording

Het rapport is opgesteld in opdracht van de gemeente Utrecht door Royal HaskoningDHV. Daarbij is gebruik gemaakt van openbare bronnen en gegevens die zijn aangeleverd door de Universiteit van Utrecht, Universitair Medisch Centrum Utrecht, Stedin, Eneco, Provincie Utrecht, het GOUD initiatief en ASR mede namens kantorengedebiet Rijnsweerd.

Het rapport is het resultaat van drie werksessies met de grootste energiegebruikers in het gebied waarin de (on)mogelijkheden en randvoorwaarden zijn verkend voor een energieneutraal Utrecht Oost in 2030. De gegevens waarop het rapport gebaseerd is dateren van de zomer 2017 waarbij 2016 als referentiejaar is gebruikt.

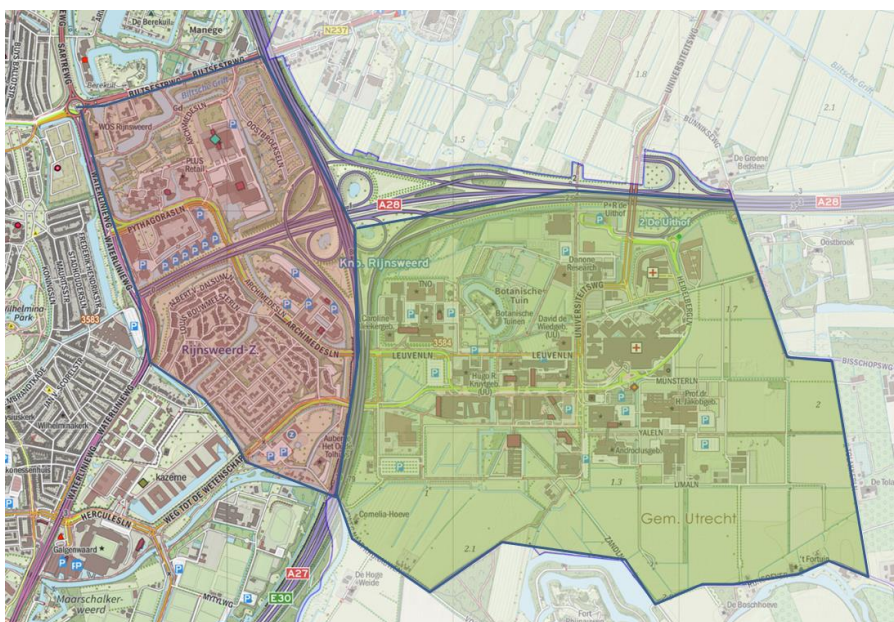
Contactpersonen opdrachtgever: Joop Oude Lohuis en Martin Klapwijk.
Contactpersonen opdrachtnemer: Edward Pfeiffer en René Idema.

Deelnemers aan de werksessies:

- Jolt Oostra Universiteit Utrecht;
- Nikol Dols Universiteit Utrecht;
- Rob Mathlener Advibe;
- Paul Allers UMC Utrecht;
- Perry van de Graaf UMC Utrecht;
- Arie Meijdam ASR;
- Diane de Kruijf Hogeschool Utrecht;
- Hans Kraaij Provincie Utrecht.

Samenvatting

Vijf scenario's worden in dit achtergronddocument gepresenteerd waarmee Utrecht Oost (Rijnsweerd en Utrecht Science Park) in 2030 in meer of mindere mate energieneutraal kan worden. De vraag naar warmte, koude en elektriciteit wordt bij energieneutraal gedekt door hernieuwbare bronnen in Utrecht Oost, waarvan zon, wind en bodemenergie (WKO en Geothermie) de belangrijkste zijn. De scenario's zijn gebaseerd op informatie van de stakeholders die actief zijn in Utrecht Oost. Het achtergronddocument is bedoeld als opmaat voor bestuurlijke overeenstemming over de wijze waarop Utrecht Oost naar energieneutraliteit streeft in de periode 2018 tot en met 2030.



Figuur S.1 Utrecht Oost, een gebied met een hoge energiedichtheid, relatief weinig ruimte voor hernieuwbare energie, veel utiliteit en nog steeds groeiend, een energietransitie uitdaging van formaat.

Energieneutraal Utrecht Oost: de vraag naar elektriciteit, warmte en koude wordt, jaargemiddeld beschouwd, volledig gedekt door hernieuwbare energiebronnen binnen de gebiedsgrenzen. Het energiegebruik gemoeid met mobiliteit, behoudens elektrisch vervoer, wordt buiten beschouwing gelaten.

De opgave energieneutraal 2030 Utrecht Oost

De opgave valt uiteen in zes uitdagingen:

1. Daling van het absolute (9%) en specifieke energieverbruik gebouwde omgeving (2%/jaar);
2. Invullen van de in 2030 resterende energievraag met hernieuwbare bronnen in Utrecht Oost;
3. Opvangen toename vraag naar elektriciteit door o.a. elektrisch vervoer en WKO;
4. Zorgen dat het aanbod van energie steeds overeenstemt met de momentane vraag naar energie;
5. Zorgen dat de energievoorziening minstens zo betrouwbaar is als nu het geval is;
6. En dit alles tegen aanvaardbare kosten, met maatschappelijk draagvlak en ruimtelijk inpasbaar.

Ervan uitgaande dat de energievraag daalt volgens plan zal in 2030 moeten worden geproduceerd:

- 157 GWh duurzame elektriciteit, inclusief toename vraag WKO en mobiliteit, nu 2 GWh (1,3%);
- 471 TJ duurzame warmte, nu 40,4 TJ (8,6%);
- 172 TJ duurzame koude, nu 35 TJ (20%)

Score energieneutraal 2016: 3,8%.

In de scenario's is onderzocht hoe de opgave op het gebied van elektriciteit, warmte en koude kan worden ingevuld met de mogelijkheden die Utrecht Oost binnen haar grenzen biedt.

1 Freeze scenario **Utrecht Oost staat stil**

Het Freeze scenario heeft de huidige situatie als uitgangspunt. De ontwikkeling op het gebied van energievraag, energiebesparing en duurzame energie verloopt dusdanig dat het % energieneutraal gelijk blijft aan de 3,8% waar Utrecht Oost nu (2017) op zit. In 2030 zal er nog volop aardgas worden gebruikt in dit scenario. De ontwikkeling van nieuwe hernieuwbare energieprojecten in Utrecht Oost stagneert en de energiebesparing is gelijk aan de groei van de energievraag door de groei van het gebied. Het Freeze scenario is te zien als het referentiepunt. De kans dat dit scenario werkelijkheid wordt is klein, er zijn immers wettelijke verplichtingen die leiden tot een dalende vraag naar fossiele energie. Zelfs bij groei van Utrecht Oost. Ook zijn de grootverbruikers in Utrecht Oost duidelijk over de trendbreuk die zij willen bereiken in de transitie naar een duurzame energievoorziening.

2 Trend scenario **Utrecht Oost gaat door op de ingeslagen weg**

Bij het Trend scenario gaat Utrecht Oost projecten op het gebied van energiebesparing en hernieuwbare energie uitvoeren die nu al gemeengoed zijn. Het gaat om decentrale projecten. Utrecht Oost maakt de voorgenomen energiebesparing waar en gaat verder met de ontwikkeling van WKO en zonPV op daken.

Trends in Utrecht Oost: Zijn no brainers, maken onderdeel uit van huidige energievisie.

- Groei van het WKO vermogen, nieuwbouw en renovatie gebouwen met WKO;
- Groei van zonPV op daken, zowel bij particulieren als bij utiliteit;
- Daling specifiek warmteverbruik gebouwen en woningen door renovatie en nieuwbouw;
- Daling specifiek elektriciteitsverbruik door toepassen energiezuinige apparaten;
- Groei van stadsverwarming binnen bestaande afzetgebied Rijsweerd;
- Vergroenen van stadsverwarming door bouw biowarmte centrale Eneco Lage Weide;
- Toename van elektrisch vervoer (tram, auto, scooter, fiets).

In het Trend scenario komt geothermie in Utrecht Oost niet tot ontwikkeling, ook niet via het bestaande stadsverwarmingsnet van Eneco. Ook andere vormen van grootschalige hernieuwbare energieproductie komen niet tot ontwikkeling.

3 Game changer scenario **Utrecht Oost benut potentieel maximaal**

Bij het Game changer scenario gaat Utrecht Oost de mogelijkheden die zijn onderkend voor hernieuwbare energieproductie binnen de grenzen van Utrecht Oost (zie hoofdstuk 3) maximaal ontwikkelen. Koudevoorziening is dan grotendeels gebaseerd op WKO. De warmtevoorziening vindt plaats via geothermie en WKO. Elektriciteit wordt geproduceerd uit zon, wind en geothermie. Het Game changer scenario probeert zo dicht mogelijk in de buurt te komen van een energieneutraal Utrecht Oost. De jaargemiddelde import van energie wordt zodoende geminimaliseerd waarbij het doel 0 is.

In het Game changer scenario wordt geothermie als WKK bedreven die naast warmte ook elektriciteit levert aan Utrecht Oost op een schaalgrootte zoals door het GOUD initiatief mogelijk wordt geacht, dat is 55 MW thermisch.

Game changers in Utrecht Oost: Zijn in een bepaalde mix essentieel voor energieneutraal.

- Geothermie, het GOUD initiatief voor ultradiepe geothermie, levering warmte en elektriciteit;
- Aansluiting op het Eneco stadsverwarmingsnet, vergroening warmtelevering via dit net;
- Grondgebonden zonnevelden toepassen, met als gevolg het 'opofferen' van (openbare) ruimte;
- Toepassen van zonPV op alternatieve locaties zoals parkeergebieden, langs wegen, op water;

- Windturbines (groter dan 2 MWe) inpassen in of in de nabijheid van Utrecht Oost;
- Uitfaseren van de noodzaak tot stoomlevering, alternatieven zoeken voor stoomvraag;
- Uitfaseren van inzet aardgas voor warmte en elektriciteitsproductie, i.h.b. bij UMC en UU;
- Energieneutraal bouwen, stellen van hoge energie eisen bij nieuwbouw en renovatie;
- Noodstroomvermogen (dieselgeneratoren) baseren op bio-olie;
- In piekvraag warmte voorzien met bio-olie, dit wanneer piekvermogen noodzakelijk blijkt;
- Toepassen van energieopslagsystemen (warmte, elektriciteit) voor matchen vraag en aanbod;
- Individueel elektrisch vervoer neemt drastisch toe.

4 No GOUD scenario Utrecht Oost gaat voor grootschalig zonder UDG

Gelijk aan Game changer scenario, met dit verschil dat het niet lukt om het GOUD initiatief tot ontwikkeling te brengen. Andere grootschalige mogelijkheden zoals vermeld bij het Game changer scenario op het gebied van wind en zon worden wel tot ontwikkeling gebracht. In dit scenario blijft de zelfstandige warmteproductie van UU en UMC van groot belang. Verondersteld is dat deze warmteproductie in 2030 nog steeds op basis van aardgas plaatsvindt.

5 Stretched scenario Utrecht Oost gaat voorbij 100% energieneutraal

Het Stretched scenario is een variant op het Game changer scenario. Doel is hierbij niet de energievraag in 2030 per segment (elektriciteit, warmte, koude) in Utrecht Oost voor 100% met hernieuwbare bronnen te vervullen maar om tot komen tot een zo groot mogelijke bijdrage aan de energieneutraliteit van de stad Utrecht.

In het Stretched scenario wordt het geothermie GOUD initiatief niet als WKK bedreven maar gaat dit initiatief voor maximale warmtelevering aan de stad Utrecht via het warmtenet van Eneco. Het gaat daarbij om het surplus na aftrek van de warmtevraag in Utrecht Oost. De noodzaak voor ultradiepe geothermie is in het Stretched scenario kleiner dan in het Game changer scenario.

Business as usual Utrecht Oost volgt Nederland

Het Business as usual (BAU) scenario sluit aan op het Nederlands beleid gericht op een nagenoeg energie neutraal Nederland in 2050. Utrecht Oost staat voor een energietransitie die meer dan twee keer zo snel zou moeten verlopen als dit scenario. Voor 2030 zijn door de Nederlandse overheid nog geen harde doelstellingen vastgelegd. Wel is op basis van het huidige beleid en de huidige stand van zaken vast te stellen welk % energieneutraal binnen handbereik ligt in 2030.

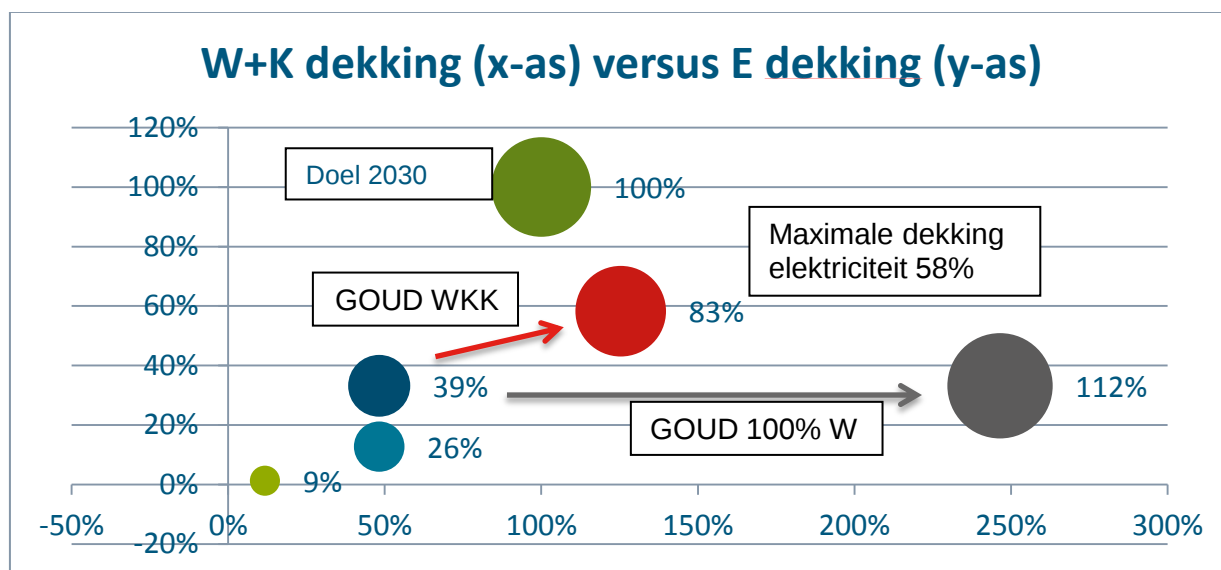
Door RHDHV zijn in samenwerking met Rabobank energiescenario's voor Nederland tot 2050 ontwikkeld. Recent zijn de eerste resultaten bekend geworden op basis van de huidige inzichten. In 2030 zal Nederland voor 15% energieneutraal zijn volgens het BAU scenario. Zelfs wanneer Nederland extra maatregelen neemt en een nationale Most Wanted variant volgt, dan zal de 25% energieneutraliteit niet overschreden worden. Utrecht Oost zal, gegeven de gebiedsdoelstelling, minimaal beter moeten presteren dan BAU en liever ook beter dan Most Wanted. De nationale Energieverkenning 2016 van het PBL hanteert een aandeel duurzame energie voor 2030 van 20,6%.

In alle scenario's is import van elektriciteit noodzakelijk. Het BAU scenario wordt dan gebruikt om te bepalen hoeveel % van de elektriciteit duurzaam is en zo indirect toch bijdraagt aan een energieneutraal Utrecht Oost. Gerekend wordt met de 25% van de Most Wanted variant gezien het huidige kabinetsbeleid om in te zetten om een reductie van de fossiele CO₂-emissie met 49% in 2030 ten opzichte van 1990.

Een 100% Energieneutraal Utrecht Oost, is dit haalbaar?

Energieneutraal elektriciteit	NEE, tekort 65 GWh dat is 42% van de vraag naar elektriciteit.
Energieneutraal warmte	JA, zelfs overschot mogelijk tot circa 1 PJ voor de stad Utrecht.
Energieneutraal koude	JA, door optimaal gebruik te maken van de WKO capaciteit.

Er is in Utrecht Oost onvoldoende ruimte om met hernieuwbare bronnen in de vraag naar elektriciteit te voorzien. Zelfs met het GOUD WKK initiatief lukt het niet om meer dan 58% van deze vraag te dekken. Figuur S.2 geeft een overzicht van de scores.



Figuur S.2 Score scenario's op energieneutraliteit Utrecht Oost in 2030
Y-as Dekking elektriciteitsvraag (E), streven is jaargemiddeld 100%
X-as Dekking warmte (W) en koude (K) vraag, streven is jaargemiddeld 100%
Oppervlakte cirkels geeft mate energieneutraliteit aan, streven is jaargemiddeld 100%
Bij score kleiner dan 100% op een van de assen is structureel import nodig
Bij score groter dan 100% op een van de assen exporteert Utrecht Oost structureel.

Verklaring kleuren bij figuur S.2:

- | | | |
|---------------|--|---|
| • Lichtgroen | Freeze scenario | Handhaving van de huidige situatie; |
| • Lichtblauw | Trend scenario | Gangbare maatregelen worden ingezet; |
| • Rood | Game changer scenario | Wind, zonnenvelden en GOUD WKK ultradiep; |
| • Donkerblauw | No GOUD scenario | GOUD wordt niet gerealiseerd; |
| • Donkergrijs | Stretched scenario | GOUD 100% Warmte; |
| • Groen | Opgave 2030, 100% energieneutraal, zowel warmte/koude als ook elektriciteit. | |

De score zoals gepresenteerd in figuur S.2 geldt voor het jaar 2030. Het ligt in de rede dat na 2030 de vraag naar energie, in het bijzonder warmte, verder daalt doordat de 55% (op basis van m² BVO) van de nog niet gerenoveerde gebouwde omgeving alsnog wordt aangepakt. De score stijgt hierdoor.

Tabel S.1 Overzicht maatregelenpakket per scenario, inclusief CO₂-besparing in kton
 Geprognostiseerde energieproductie per jaar, situatie 2030
 Capex (investeringskosten) in M€, excl. kosten energiebesparing, WKO, infrastructuur
 Voor toelichting op maatregelen zie verwijzingen naar achtergronddocument paragrafen

Maatregel	Freeze	Trends	No GOUD	Game changer GOUD WKK	Stretched GOUD W
Besparing 2016 - 2030	Geen	25% energiebesparing, 1,8%/jaar, 614 TJpr besparing, zie 2.2.8 Inclusief besparing door 1/3 deel elektrisch vervoer in 2030			
Duurzaam 2016	80 TJpr, vooral door WKO en zonPV op daken, zie 3.1				
Import Elektriciteit	Bij import elektriciteit is 25% van import duurzaam in 2030, zie 6.2				
Zon op dak	2 GWh Zie 3.1.2	18 GWh, 20 MWpiek te plaatsen op 32 ha dak, zie 3.2.1			
Zonneveld			14,6 GWh, 13 MWpiek, 22 ha zonneveld, zie 3.2.3		
Zon parkeerplaats			2,8 GWh, 3,1 MWpiek, 5 ha, zie 3.2.2		
Zonnestrook			0,65 GWh, 750 kWpiek, 1,5 km A28, zie 3.2.4		
Zonthermie			10 TJ warmte, 3,5 MW, 1,5 ha, zie 3.2.5		
Bio-energie	0,26 TJ Zie 3.1.3		1,6 GWh noodstroom, 10 MW bio-olie, zie 3.3, 3.10 16 TJ piekwarmte, 30 MW bio-olie, zie 3.3 en 3.9		
Windenergie			14,4 GWh, 3 turbines 3 MW, totaal 9 MW, zie 3.4		
WKO	40,1 TJ W 35,0 TJ K	114,9 TJ warmte (W) en 120 TJ koude (K), zie 3.5 Vraagt 9,5 GWh extra			
Geothermie WKK 55 MW UDG				510 TJ + 39,4 GWh Zie 3.6.2	
Geothermie W 55 MW UDG					1.430 TJ - 13 GWh Zie 3.6.1
Energieneutraal	9%	26%	39%	83%	112%
Dekking E	1%	13%	33%	58%	33%
Dekking W + K	12%	48%	48%	125%	247%
Besparing primair	80 TJpr	422 TJpr	693 TJpr	1.577 TJpr	2.110 TJpr
CO ₂ -besparing	5 kton	28 kton	48 kton	104 kton	129 kton
Capex (2017)	0	21 M€	55 M€	119 M€	97 M€

In elk scenario, behalve het Freeze scenario, wordt maximaal ingezet op energiebesparing en WKO. Voor de onderlinge vergelijking van de scenario's is het ontbreken van de hiermee gemoeide investeringen minder relevant. De verschillen in investeringen rond infrastructuur treden op in de warmtevoorziening waarbij de locatie van het GOUD initiatief ten opzichte van het invoerpunt warmtenetten UU, UMC en Eneco doorslaggevend is. Op dit moment is de locatie nog niet bekend.

1 Inleiding

Op basis van de beschikbare informatie over de energiehuishouding van Utrecht, nu en in de toekomst, Oost en de inzichten tot nu toe zijn energie scenario's gedefinieerd. De scenario's geven invulling aan de ambitie van Utrecht Oost om in 2030 energieneutraal te zijn. Onderstaande figuur geeft aan op welke wijze de scenario's onderdeel uitmaken van de energievisie.

Energievisie ... wat is het?

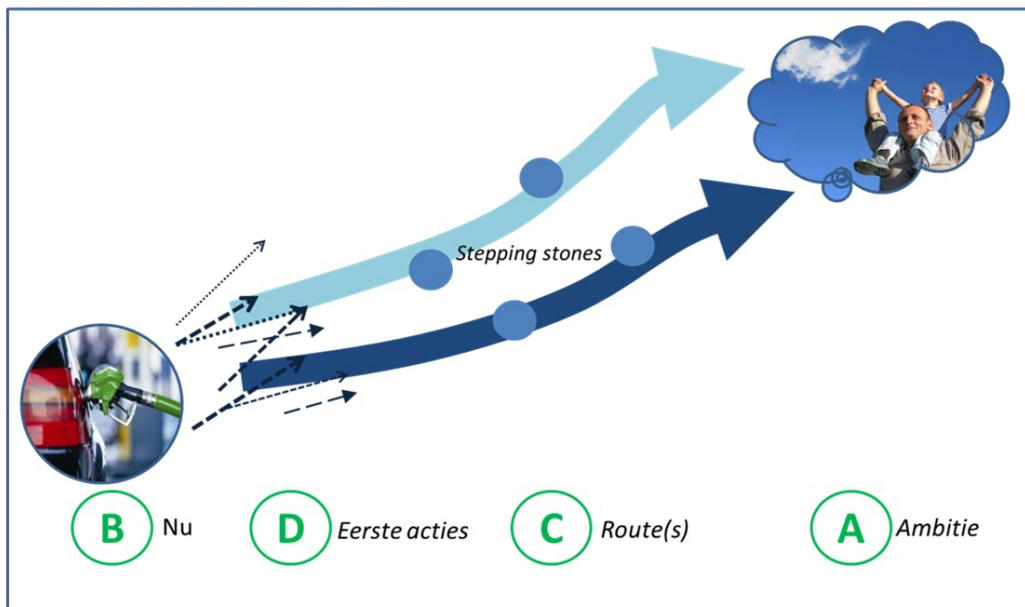
Invullen van:

- A
- B
- C
- D

M.b.t. Energie

Waarbij:

- SMART
- Haalbaar
- Draagvlak
- Conform eisen



2

Figuur 1 Utrecht Oost Energieneutraal in 2030 (A: Ambitie). Een scenario geeft aan hoe de ambitie wordt ingevuld (C: route) gegeven de huidige situatie (B: nu). Op basis van een scenario is een programma maken (D: Eerste acties). De energievisie Utrecht Oost omvat het geheel (A tot en met D).

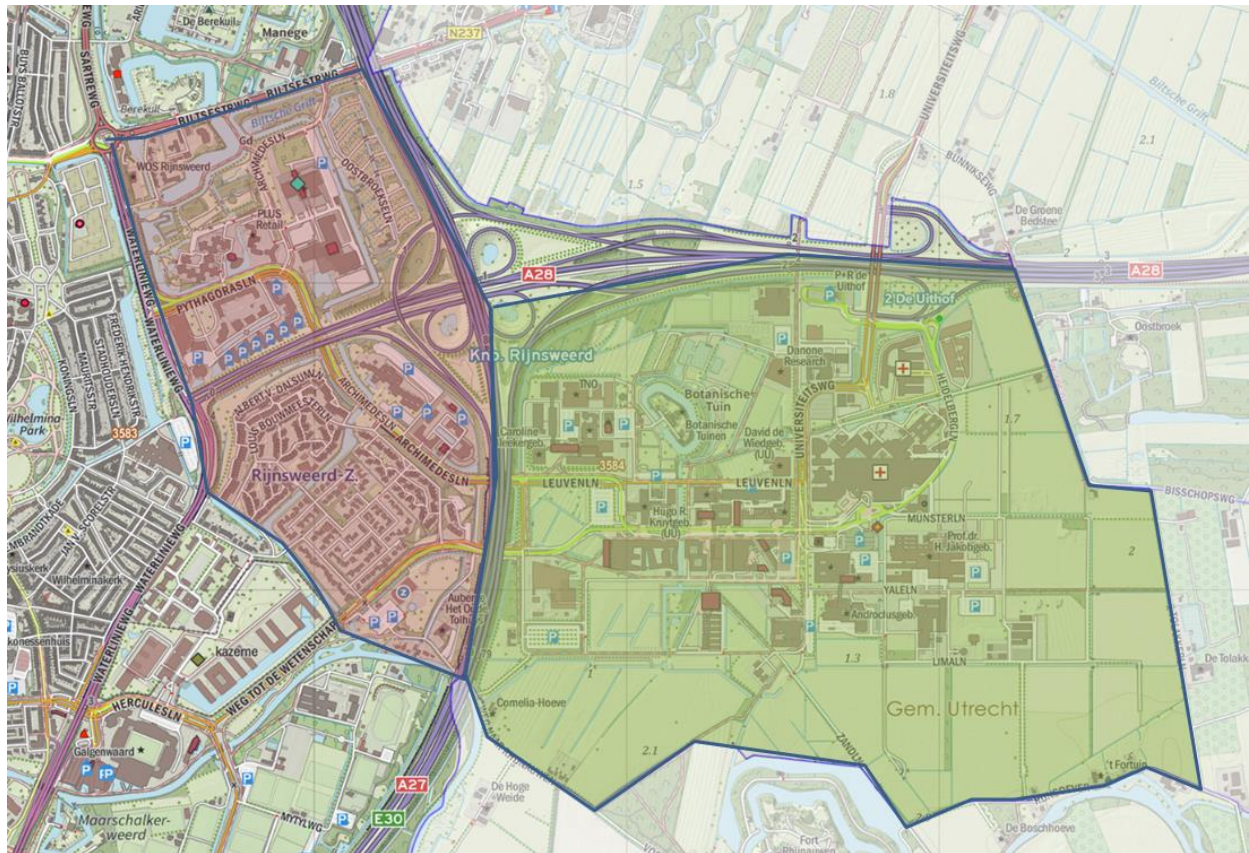
De scenario's zijn met stakeholders besproken in de derde werksessie van het project Energievisie Utrecht Oost op 28 september 2017. De aanvullingen en het commentaar van de stakeholders op het toe voorliggende achtergronddocument zijn verwerkt in dit achtergronddocument. Daarmee is de inhoudelijke voorbereiding afgerond. De volgende stap is het op bestuurlijk niveau overeenstemming krijgen over de voorkeursroute op weg naar energieneutraal en de daarbij geldende randvoorwaarden.

Het achtergronddocument geeft eerst de bouwstenen weer voor de scenario's, presenteert dan de criteria in hoofdstuk 5 en presenteert vervolgens in hoofdstuk 6 de scenario's. De bouwstenen laten zich onderverdelen in:

- Bouwstenen die met de energievraag te maken hebben, zie hoofdstuk 2;
- Bouwstenen rond de productie van hernieuwbare energie, zie hoofdstuk 3;
- Bouwstenen rond de wijze waarop de energiehuishouding Utrecht Oost wordt ingericht, zie 4;

In grijs gemarkeerde tekst omvat conclusies die als basis dienen voor de scenario's.

De energievisie heeft betrekking op Utrecht Oost, zie voor gebiedsafbakening figuur 2.



Figuur 2 Utrecht Oost bestaande uit Rijsweerd (rood) en De Uithof,
 tegenwoordig Utrecht Science Park De Uithof genoemd (groen)

2 Energievraag ontwikkeling 2016 – 2030 in Utrecht Oost

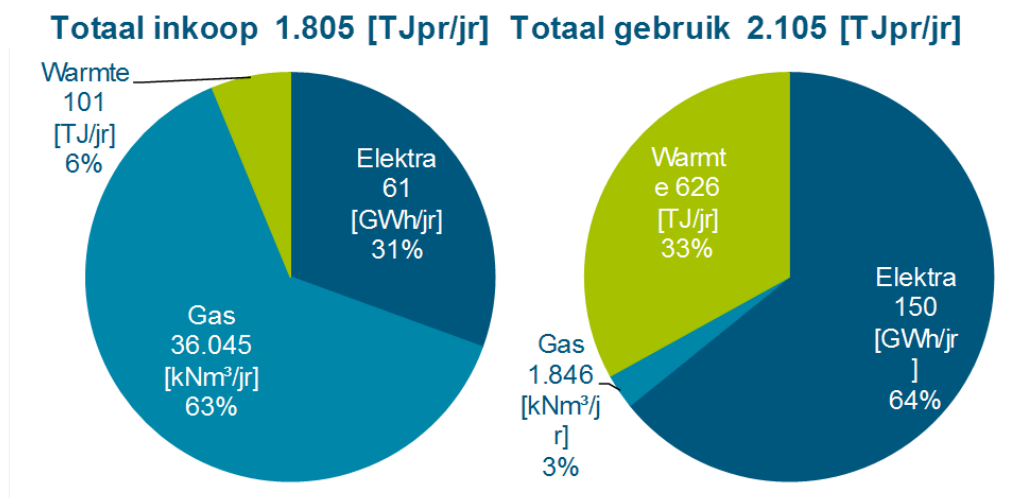
De energievraag voor het jaar 2016 is bepaald. Daarbij is onderscheid gemaakt naar de verschillende energiegebruikers in Utrecht Oost en naar de aard van het gebruik: warmte, elektriciteit en aardgas. Koude is niet apart beschouwd, maar maakt wel een significant onderdeel uit van de energievraag. Voor het maken van koude (WKO, vrije koeling) is immers elektriciteit nodig. Stoom is ook niet apart beschouwd omdat dit een relatief kleine warmtevraag betreft die in 2030 mogelijk op een andere wijze ingevuld zal worden. De stoomvraag maakt onderdeel uit van de warmtevraag.

2.1 Energievraag 2016 Utrecht Oost

Referentiejaar 2016, energie gebruik is equivalent aan 2.105 TJ primair onderverdeeld naar, zie figuur 3:

- 626 TJ warmte, primair 696 TJ bij rendement van 90%, warmte inclusief 40,1 TJ WKO;
- Verbruik stoom¹ is niet bekend, wordt niet meegenomen in de energievraag;
- 1,846 miljoen m³ aardgas, betreft verbruik voor directe toepassing bij UU, primair 58 TJ;
- 150 GWh elektriciteit, primair 1.351 TJ bij rendement van 40%;
- 35,0 TJ koude via WKO. Het totaal gebruik van koude is niet bekend, wordt niet gemonitord.

De elektriciteit wordt deels in Utrecht Oost zelf geproduceerd met de WKK's van UMC en UU, in totaal 89 GWh (saldo import en export) en deels geïmporteerd via Stedin, 61 GWh (aandeel 40%).



Figuur 3 Inkoop en verbruik van energie in Utrecht Oost in 2016²
Warmte inkoop, betreft stadsverwarming in Rijsweerd
In primaire energie heeft elektriciteit met 64% het grootste aandeel in het gebruik

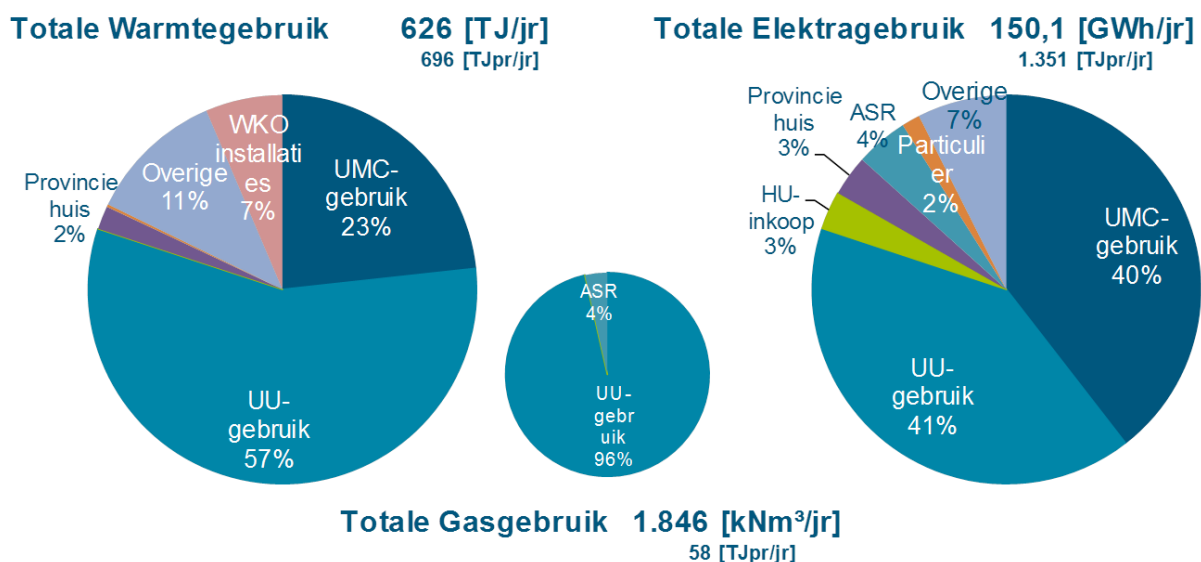
De efficiency waarmee primaire energie wordt gebruikt in Utrecht Oost is 16,6% hoger dan landelijk gemiddeld. Dit komt door het WKK en het SV effect.

De grootste energieverbruikers in Utrecht Oost zijn UU en UMC, zie figuur 4. Gezamenlijk nemen zij circa 80% van het energieverbruik voor hun rekening, waarbij UU (inclusief HU, SSH en levering aan

¹ Het businessplan GOUD spreekt van een vermogen voor de productie van stoom van 25 MW en een stoomvraag van 23 GWh, dat is 82,8 TJ, betreft prognose 2030.

² Bij bepalen van het primaire energieverbruik (TJpr) wordt met een conversierendement van 90% bij warmte en 40% bij elektriciteit gerekend. Zo wordt berekend hoeveel energie nodig is om in de daadwerkelijke vraag te kunnen voorzien. Totaal gebruik in TJpr is lager dan inkoop door WKK effect.

andere derden) verreweg de grootste warmteverbruiker is in Utrecht Oost. Het aantal m² BVO gecombineerd met de gemiddelde energiekwaliteit van de bouwvoorraad en het verbruik door derden is hier debet aan.



Figuur 4 Verbruik warmte en elektriciteit naar gebruiker (2016, diverse bronnen)
UU/HU en UMC zijn de grootste gebruikers van energie in Utrecht Oost

2.2 Energievraag 2030 Utrecht Oost

De energievraag in 2030 is de resultante van:

- Ontwikkeling aantal m² BVO in Utrecht Oost;
- Ontwikkeling van de activiteiten in het gebied en daarmee gemoeide energievraag;
- Verschuivingen naar de aard van de energievraag ... van hoge temperatuur warmte lage temperatuur warmte en elektriciteit;
- Energiebesparing, verlaging van het specifieke energieverbruik per m² BVO;
- Toename elektrisch vervoer en daarmee elektriciteitsvraag in Utrecht Oost.

Er wordt één basisscenario voor de ontwikkeling van de energievraag gehanteerd. Dit omdat de grootste energiegebruikers binnen het gebied (UMC, UU en Rijsweerd) nu ook uitgaan van één scenario in de ontwikkeling van hun vastgoed en de daaraan gerelateerde energievraag. Wel wordt een beknopte gevoeligheidsanalyse uitgevoerd op dit basisscenario om zo inzicht te krijgen in de bandbreedte van de energievraag in 2030.

2.2.1 Ontwikkeling aantal m² BVO

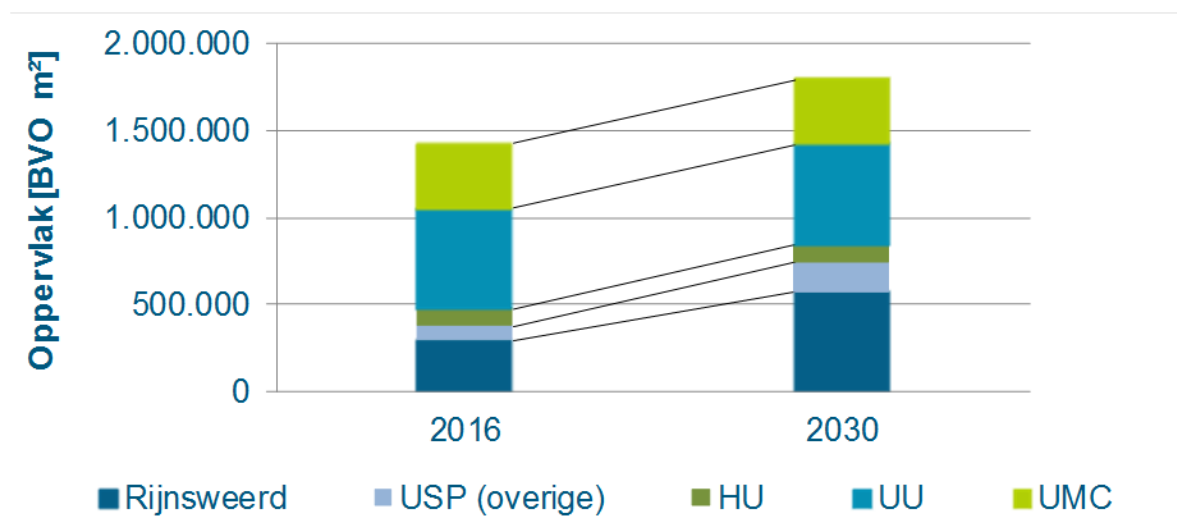
Indicatoren die ontwikkeling energievraag beïnvloeden zijn, zie ook figuur 5:

- Het aantal m² BVO groeit met 26%, dit in Rijsweerd (woningbouw) maar ook in de Uithof³;
- Door renovatie, sloop en nieuwbouw neemt specifieke warmtevraag per m² BVO drastisch af;
- Het aantal woningen groeit in absolute zin, aandeel in de energievraag woningen blijft beperkt;
- Ondanks groei Rijsweerd blijven UU en UMC, inclusief levering derden, de bepalende gebruikers in Utrecht Oost.

³ De Uithof wordt sinds recent Utrecht Science Park De Uithof genoemd, afgekort tot USP.

De hernieuwbare energievoorziening in 2030 moet 1,8 miljoen m² BVO in Utrecht Oost van warmte, koude en elektriciteit kunnen voorzien, inclusief de hiermee samenhangende activiteiten die in en rondom de gebouwen en woningen naar verwachting zullen plaatsvinden.

Totale oppervlak neemt toe van 1.434 naar 1.800 [x1000 m²]



Figuur 5 Ontwikkeling aantal m² BVO in Utrecht Oost tussen 2016 en 2030
De oppervlakte van gebouwen en woningen stijgt met 26%.

Verwacht wordt dat het totaal aantal m² BVO van UMC, UU en HU niet stijgt tot 2030 en constant blijft op 1,053 miljoen m² BVO, dat is 59% van het totaal van 1,8 miljoen m² BVO in 2030.

Verwacht wordt dat het oppervlakte van de woningen zal groeien met 0,23 miljoen m² BVO (alleen woningen in Rijnsweerd,). Het aantal m² BVO aan gebouwen groeit naar verwachting met 0,137 miljoen m², waarvan 45.000 m² in Rijnsweerd en 91.500 m² in de Uithof.

In 2030 is de volgende verdeling te verwachten:

- 0,983 miljoen m² BVO bestaande bouw (55%)
- 0,45 miljoen m² BVO renovatie (25%)
- 0,367 miljoen m² BVO nieuwbouw (20%)

45% wordt dus aangepakt!

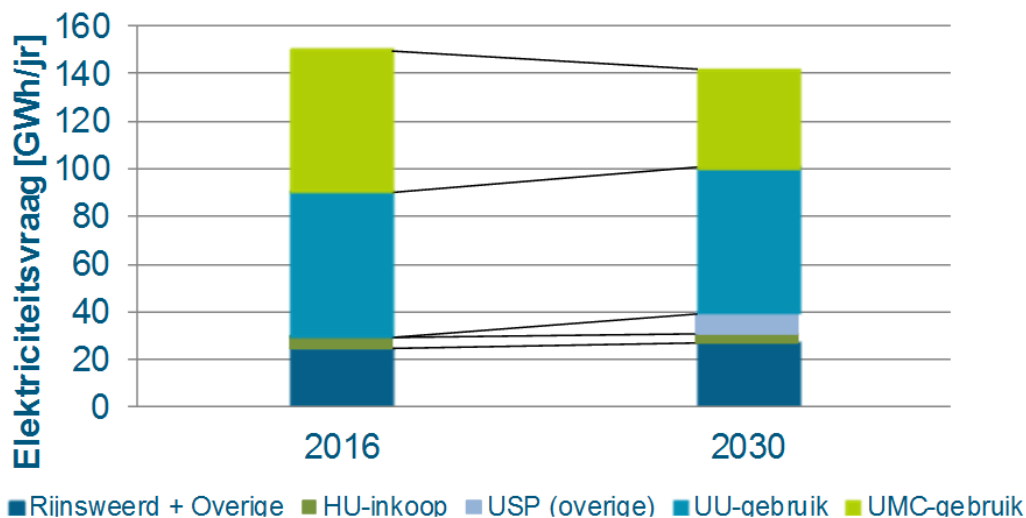
Beperkte mate van energiebesparing mogelijk;
Grote mate van energiebesparing mogelijk;
Inzetten op energieneutraal bouwen.

2.2.2 Ontwikkeling vraag elektriciteit

De elektriciteitsvraag in 2030 is de resultante van een groot aantal ontwikkelingen:

- UMC verwacht 2% per jaar te besparen, 30% in 2030 t.o.v. 2016 (minus 18 GWh);
- Vraag naar elektriciteit bij UU (en HU) blijft per saldo gelijk;
- Groei m² BVO gebouwen De Uithof leidt tot groei vraag met 9 GWh;
- Groei m² BVO gebouwen en woningen Rijnsweerd leidt tot groei vraag met 11 GWh;
- Rijnsweerd verwacht 2% per jaar te besparen, 30% in 2030 t.o.v. 2016;
- Herbouw kantoren Rijnsweerd geeft een besparing van 50% in 2030 t.o.v. 2016.

Totale elektriciteitsvraag neemt af van 150 naar 142 [GWh/jr]



Figuur 6 Ontwikkeling elektriciteitsvraag 2016 – 2030 in Utrecht Oost
Betreft vraag gebouwde omgeving, exclusief elektriciteitsvraag transport en WKO groei

De vraag naar **elektriciteit** in de gebouwde omgeving van Utrecht Oost neemt tussen 2016 en 2030 per saldo af met 5% van 150 GWh naar 142 GWh. Exclusief ontwikkeling rond WKO en E-mobiliteit.

Wanneer het in het geheel niet lukt om te besparen op de vraag naar elektriciteit dat stijgt de vraag van 150 GWh in 2016 naar 170 GWh in 2030, exclusief invloed van nieuwe WKO en E-mobiliteit. De verwachte besparing op het gebruik van elektriciteit in Utrecht Oost bedraagt 28 GWh, dat is 16,5% van 170 GWh over de periode 2016 tot en met 2030, gemiddeld 1,2% per jaar.

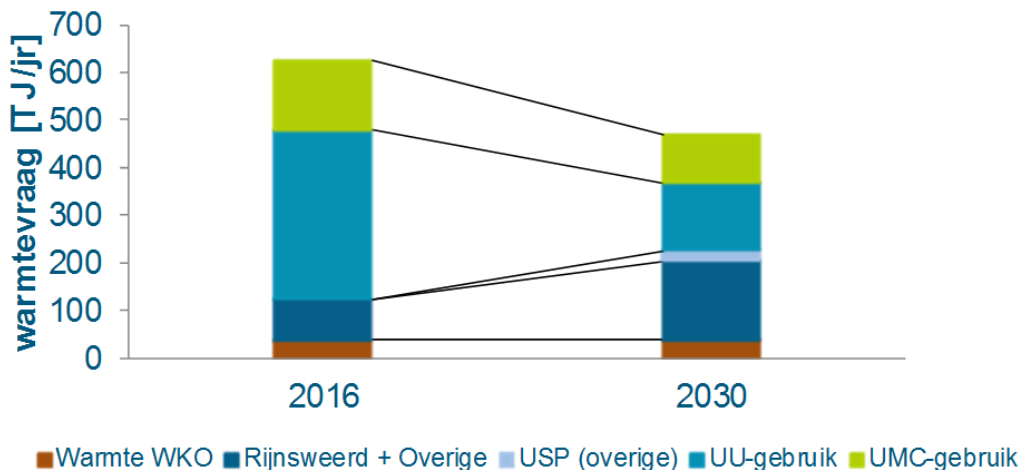
2.2.3 Ontwikkeling vraag warmte

De warmtevraag in 2030 is de resultante van een groot aantal ontwikkelingen:

- UMC verwacht 2% per jaar te besparen, 30% in 2030 t.o.v. 2016 (minus 43 TJ);
- Vraag naar warmte bij UU (en HU) neemt met 60% af in 2030 t.o.v. 2016 (minus 214 TJ), uitgaande van de voorgenomen vastgoedontwikkelingen;
- Groei m² BVO gebouwen De Uithof leidt tot groei vraag met 20 TJ;
- Groei m² BVO gebouwen en woningen Rijsweerd leidt tot groei vraag met 111 TJ per jaar;
- Rijsweerd verwacht 2% per jaar te besparen, 30% in 2030 t.o.v. 2016;
- Herbouw kantoren Rijsweerd geeft een besparing van 50% in 2030 t.o.v. 2016.

Naast de genoemde ontwikkelingen kan de warmtevraag dalen door een verschuiving en groei van de WKO capaciteit in Utrecht Oost. Strikt genomen daalt de warmtevraag niet, maar wordt in de vraag naar warmte voorzien door een WKO met behulp van een warmtepomp die elektriciteit gebruikt. WKO wordt gezien als een hernieuwbare warmtebron, zie hoofdstuk 3.

Totale warmtevraag neemt af van 626 naar 471 [TJ/jr]



Figuur 7 Ontwikkeling warmtevraag 2016 – 2030 in Utrecht Oost

De vraag naar **warmte** in de gebouwde omgeving van Utrecht Oost neemt tussen 2016 en 2030 per saldo af met 25% van 626 TJ naar 471 TJ. Exclusief ontwikkeling rond WKO.

Wanneer het in het geheel niet lukt om te besparen op de vraag naar warmte dat stijgt de vraag van 626 TJ in 2016 naar 757 TJ in 2030, exclusief invloed nieuwe WKO. De verwachte besparing op het gebruik van warmte in Utrecht Oost bedraagt 286 TJ, dat is 37,8% over de periode 2016 tot en met 2030, gemiddeld 2,7% per jaar.

2.2.4 Ontwikkeling specifiek energieverbruik

Bepaald is in welke mate het specifieke energieverbruik per m² BVO daalt in 2030 ten opzichte van 2016, zie tabel 1. Wanneer de plannen zoals voorzien worden uitgevoerd dan daalt het specifieke energieverbruik met 2,0% per jaar tot 2030.

Tabel 1 Specifiek energieverbruik gebouwde omgeving Utrecht Oost
Verbruik koude is verrekend in verbruik elektriciteit
Effect van efficiëntere koude productie via WKO is niet meegenomen

Onderwerp	2016	2030	Verandering
Aantal m ² BVO	1,434 miljoen	1,8 miljoen	+ 25,5%
Verbruik elektriciteit	105 kWh/m ² Bij 150 GWh	79 kWh/m ² Bij 142 GWh	- 26 kWh/m ² - 25%
Verbruik warmte	436 MJ/m ² Bij 626 TJ	262 MJ/m ² Bij 471 TJ	- 174 MJ/m ² - 40%
Verbruik primaire energie	1.468 MJpr/m ² Bij 2.105 TJpr	1.058 MJpr/m ² Bij 1.906 TJpr	- 410 MJpr/m ² - 28% - 2% per jaar

Ook is bepaald hoe het specifiek energieverbruik daalt voor de grootste energieverbruikers in Utrecht Oost: UU, HU en UMC, zie figuur 8. De waarden zijn vergeleken met de ECN benchmark.

Elektriciteit

- UMC gebruik ligt aanzienlijk hoger dan gemiddeld; komt wellicht omdat het academisch ziekenhuis is
- UU gebruik is dubbele dan gemiddelde van scholen; komt wellicht door onderzoeksinstellingen
- HU gebruik is in lijn met gemiddelde; besparing is ambitieus
- USP (overige) is in lijn met wat men mag verwachten van nieuwe panden

Warmte

- UMC gebruik ligt aanzienlijk lager; komt wellicht doordat rendement opwekking hierin niet is meegenomen.
- UU; gebruik is hoog vanwege oudere panden
- USP (overige) is in lijn met wat men mag verwachten van nieuwe panden

Specifieke verbruiken	2016	2030	besparing	kental*
Elektra [kWh/m ²]				
UMC-gebruik	159	111	30%	49
UU-gebruik	105	105	0%	50
HU-inkoop	48	37	23%	50
USP (overige)		51		60
Warmte incl WKO [MJ/m ²]				
UMC-gebruik	391	273	30%	570
UU-gebruik	613	245	60%	475
USP (overige)		200		538

* Bestaande gemiddelde verbruik ECN: E15068_artikel
Nieuwe benchmark energieverbruik utiliteitsgebouwen en industriële

Figuur 8 Specifiek energieverbruik Utrecht Oost naar afnemer

2.2.5 Ontwikkeling energievraag koude

Een indicatie van de koudevraag ontwikkeling is gepresenteerd in tabel 2. Op termijn wordt een koudevraag verwacht in De Uithof van 46,4 GWh koude, dat is 167 TJ. De huidige koudevraag op basis van het gebruik van WKO's in De Uithof is 29,7 TJ. De huidige koudevraag in Rijsweerd waarin voorzien wordt met WKO's is 5,3 TJ. Geen informatie is voorhanden van de ontwikkeling van de koudevraag in Rijsweerd. De totale koudevraag in 2030 bedraagt daarmee minimaal 172 TJ koude.

De vraag naar **koude** in de gebouwde omgeving van Utrecht Oost zal in 2030 naar verwachting minimaal 172 TJ bedragen. In deze vraag wordt voorzien met WKO's en koelmachines.

Tabel 2 Ontwikkeling warmte en koudevraag De Uithof in de komende jaren
Bron: Energievisie De Uithof (Energy Matters, september 2017)

deelgebied	vermogen koude	energie koude	vermogen warmte	energie warmte
	[kW]	[MWh]	[kW]	[MWh]
Noordwest Cluster	4.594	4.500	4.594	4.500
Kruyt	1.541	2.122	1.541	2.122
Centrumgebied Noord	1.097	1.133	1.097	1.133
Centrumgebied Zuid	695	406	695	406
Diergeneeskunde	3.249	4.339	3.249	4.339
Olympus	121	126	121	126
RIVM	2.400	3.000	2.400	3.000
toekomst	754	1.159	754	1.159
Hogeschool Utrecht	974	2.182	974	2.182
Medisch Centrum:				
WKZ (vergund)	2.413	2.800	2.413	2.800
WKZ (uitbreiding)	1.000	1.250	1.000	1.250
AZU (vergund)	2.784	5.870	2.784	4.400
AZU (uitbreiding)	6.000	8.000	6.000	8.000
NKOC	3.000	4.000	3.000	4.000
Matthias van Geuns-gebouw	750	1.000	750	1.000
Science gebied:				
Danone	1.597	1.600	938	1.600
toekomst	1.948	1.845	1.948	1.845
Hogeschool Utrecht en wonen	692	442	692	442
Totaal	36.130	46.430	35.471	44.960

2.2.6 Ontwikkeling energievraag mobiliteit

Op het gebied van mobiliteit doen zich twee belangrijke ontwikkelingen voor die van invloed zijn op de energiehuishouding van Utrecht Oost en waardoor het gebruik van fossiele transportbrandstoffen zal gaan dalen:

- Aanleg sneltramverbinding Uithof – Utrecht, gereed vanaf 2018, zie figuur 9;
- Toenemend gebruik individueel elektrisch vervoer (fiets, scooter, auto).

Verbruik elektriciteit individueel vervoer, auto, fiets en scooter

Op basis van de CO₂-emissie vervoer UMC is door extrapolatie bepaald wat de omvang van het energieverbruik in Utrecht Oost is dat samenhangt met het woon werkverkeer per auto, zie bijlage A:

- Indicatie CO₂-emissie vervoer per auto UMC 13.780 ton per jaar in 2015;
- Omvang verbruik brandstof auto's UMC 188 TJ, 27% van 700 TJ primair in 2016;
- Extrapolatie naar Utrecht Oost 565 TJ verbruik auto brandstoffen;
- Equivalente energievraag elektrisch vervoer 282 TJ, efficiëntie E-vervoer is factor 2 beter;
- Benodigde hoeveelheid elektriciteit 33,5 GWh;
- Hoeveelheid elektriciteit te laden in Utrecht Oost 16,7 GWh, uitgaand van 50% laden thuis;
- Idem, uitgaand van 33% penetratie graad 5,5 GWh extra vraag elektriciteit in 2030;
- Reductie gebruik fossiele transportbrandstof 94 TJ, gerelateerd aan laden in Utrecht Oost;
- Reductie primaire energie mobiliteit 44 TJpr (94 TJ minus 49,5 TJ door toename E).

Op de elektriciteitsvraag van 142 GWh in 2030 (exclusief mobiliteit) bedraagt de vraag naar elektriciteit voor individueel elektrisch vervoer maximaal circa 12% in 2030, waarschijnlijker is circa 4% (auto's, scooters en fietsen) omdat het gehele wagenpark dan nog niet elektrisch aangedreven zal zijn.

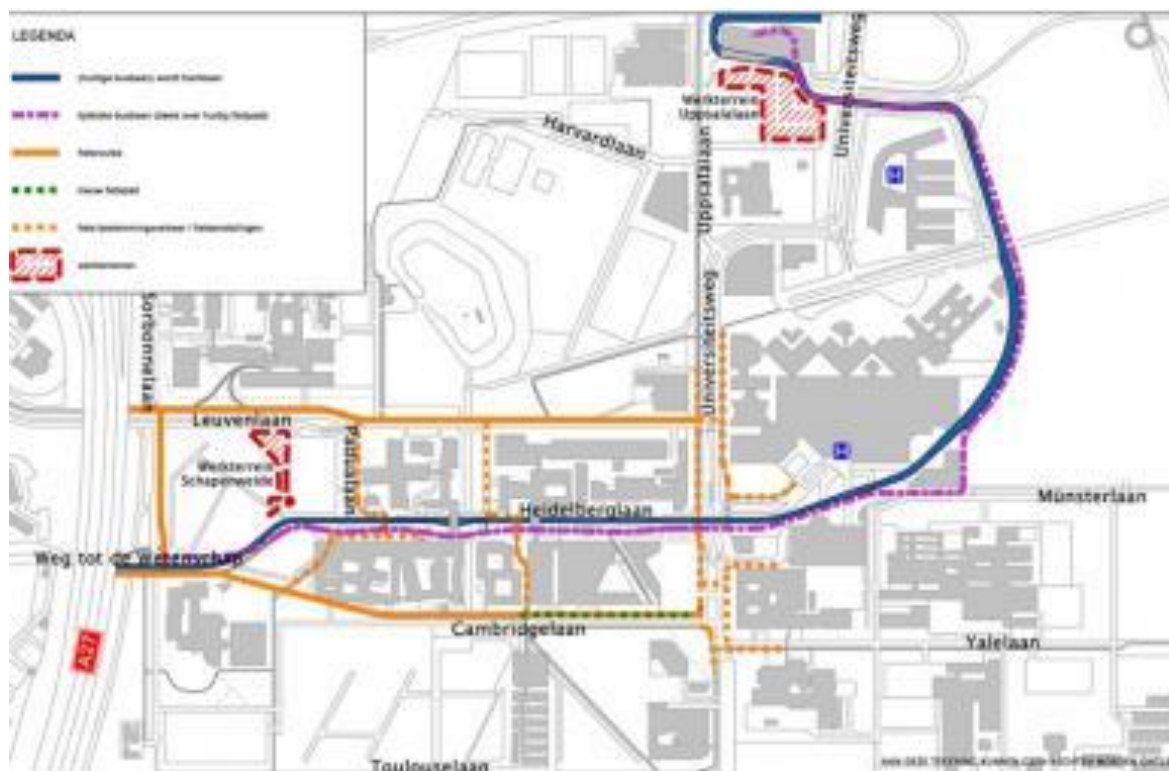
Het ligt niet in de lijn der verwachting dat in 2030 op grote schaal duurzaam geproduceerde waterstof beschikbaar is voor mobiliteit waarbij waterstof ingezet wordt in brandstofcellen. Zo dit al het geval is dan zal de inzet bij personenvervoer beperkt zijn. Verwacht wordt dat waterstof vooral ingezet zal worden bij openbaar vervoer en vrachtvervoer. De impact van deze ontwikkeling is voor Utrecht Oost dan ook vooralsnog beperkt.

Verondersteld is dat het aantal reizigerskilometer in 2030 per persoon niet veranderd ten opzichte van 2016. Wel zal het aantal bewoners en werkenden in Utrecht Oost in 2030 zijn toegenomen waardoor ook het energieverbruik dat samenhangt met mobiliteit toeneemt. Dit effect is (nog) niet meegenomen.

Verbruik elektriciteit collectief vervoer, tram

Door het gebruik van de tram, zie figuur 9, zal het gebruik van fossiele transportbrandstoffen in bussen worden teruggedrongen in Utrecht.

In algemene zin wordt verwacht dat de vervoersintensiteit in Utrecht Oost zal toenemen, dit omdat de werkgelegenheid toeneemt, er zeker niet minder in deeltijd gewerkt zal worden en omdat het aantal woningen in Utrecht Oost toeneemt.



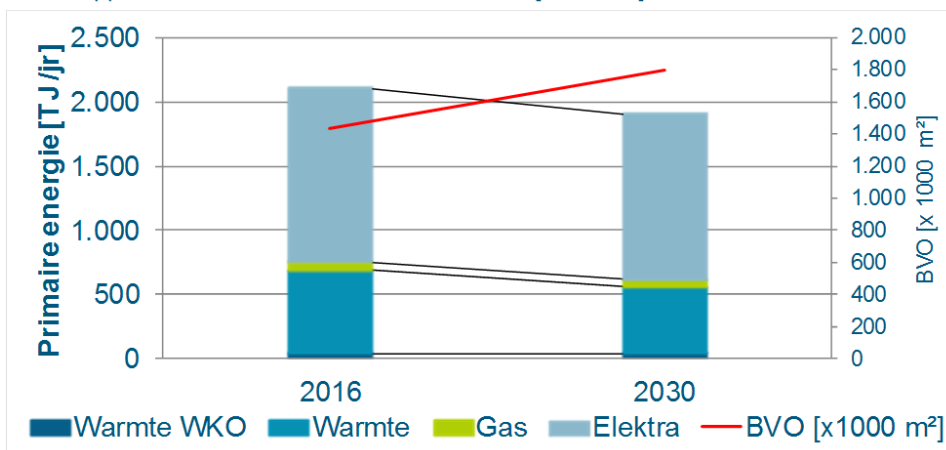
Figuur 9 Tramlijn Utrecht Oost, is vanaf 2018 in bedrijf (bron: gemeente Utrecht)

2.2.7 Totale energievraag Utrecht Oost 2030 en variaties op de vraag

De totale energievraag zal, wanneer de voorziene inspanning op het gebied van energiebesparing wordt gedaan en ondanks de verwachte groei van wonen en zaken in Utrecht Oost, dalen met 9% tot 1.906 TJ primair in 2030. Zie figuur 10.

Totale primaire energie neemt af van 2.105 naar 1.906 [TJpr/jr]

Totale oppevlakte neemt toe van 1.434 naar 1.800 [x1000 m²]



Figuur 10

Ontwikkeling primaire energievraag 2016 - 2030 in Utrecht Oost⁴

Exclusief effect toename E-vervoer, leidt tot extra afname van 44 TJpr

Exclusief groei WKO waardoor resterende W-vraag daalt en E-vraag stijgt.

2.2.8 Totale energiebesparing over de periode 2016 - 2030

Wanneer het in het geheel niet lukt om te besparen op de vraag naar warmte en elektriciteit dat stijgt de vraag van 2.105 TJ primair in 2016 naar 2.476 TJ primair in 2030 (+371 TJ, + 17,6%), exclusief invloed nieuwe WKO en elektrisch vervoer. De verwachte besparing op het gebruik van warmte en elektriciteit in Utrecht Oost bedraagt 570 TJ primair (614 TJ primair inclusief E-vervoer), dat is 23% over de periode 2016 tot en met 2030 (25% inclusief E-vervoer), gemiddeld ruim 1,6 % per jaar over een periode van 14 jaar (1,8% inclusief E-vervoer).

2.2.9 Gevoeligheidsanalyse energievraag

Op de totale primaire energievraag is een beperkte gevoeligheidsanalyse uitgevoerd om vast te stellen in hoeverre deze vraag leidend mag zijn bij het definiëren van de scenario's.

Toename energievraag door elektrisch vervoer

Wanneer vervoer in 2030 100% elektrisch zou zijn dan neemt de vraag naar energie met ruim 7% (141 TJ primair bij 16,7 GWh) toe. Bij een meer realistische prognose uitgaande van een 1/3 van al het vervoer is elektrisch dan neemt de vraag naar energie toe met 2,5% (47 TJ primair bij 5,5 GWh).

Afname energievraag door lagere groei Rijnsweerd

Stel groei 50% van prognose van plus 275.000 m², dan neemt BVO in Utrecht Oost niet met 22% maar met 11% toe. Betreft energiezuinige gebouwen die circa 50% beter presteren. De energievraag daalt daardoor met 5,8% (5,5 GWh elektriciteit en 55,5 TJ warmte).

⁴ 471 TJ warmte gedeeld door 0,9 is 523 TJpr. 142 GWh elektriciteit maal 3,6 gedeeld door 0,4 is 1.278 TJpr. De som is 1.801 TJpr. WKO 47 TJpr. Gas 58 TJpr. Totaal 1.906 TJpr in 2030.

Toename energievraag door tegenvallen besparing op gebruik elektriciteit UMC

Ingezet wordt op een besparing van 2% per jaar, dat leidt tot een besparing van 18 GWh op het gebruik van elektriciteit in 2030 ten opzichte van 2016. Stel de besparing blijft beperkt tot 1% per jaar (halvering), dit komt overeen met **9 GWh** oftewel 81 TJ primair. De energievraag in 2030 valt dan 4,2% hoger uit.

Toename energievraag door tegenvallen besparing op gebruik warmte UU

Ingezet wordt op een besparing van 60% op het gebruik van warmte, dit komt overeen met een besparing van 214 TJ in 2030 ten opzichte van 2016. Stel de besparing blijft beperkt tot 30% (halvering), dit komt overeen met **107 TJ** oftewel 119 TJ primair. De energievraag in 2030 valt dan 6,2% hoger uit.

Verschuiving energievraag door uitbreiding WKO capaciteit

In 2016 werd 40,1 TJ warmte en 35,0 TJ koude geleverd via WKO systemen in Utrecht Oost (bron: Provincie Utrecht, 2017). De vergunde WKO capaciteit bedraagt op dit moment 5,48 miljoen m³/jaar in De Uithof en 1,66 miljoen m³/jaar in Rijsweerd (bron: Provincie Utrecht, 2017). Het Bodemenergieplan van De Uithof (bron: IF Technology in opdracht van Directie V&C UU, 2013) geeft aan dat op termijn een koudevraag verwacht wordt van 162 TJ in De Uithof. Deze prognose is afkomstig uit de Energievisie voor De Uithof (bron: Energy Matters in opdracht van Directie V&C UU). In deze koude vraag kan, uitgaande van het benutten van het beschikbare WKO potentieel van 7,52 miljoen m³/jaar (bron: tabel 4.4 Bodemenergieplan) en bij een optimale plaatsing van de WKO boringen, voor 90% tot 95% worden voorzien met WKO (tabel 4.4 rapportage Bodemenergieplan). Wanneer uitgegaan wordt van 90% dan wordt op termijn 145 TJ koude en 145 TJ warmte geleverd via WKO in De Uithof. In Rijsweerd werd in 2016 10,3 TJ warmte en 5,3 TJ koude geleverd via WKO. Omdat geen informatie bekend is over de groeimogelijkheden van WKO in Rijsweerd wordt verondersteld dat op termijn in Rijsweerd 10 TJ koude en 10 TJ warmte wordt geleverd via WKO. Totaal WKO Utrecht Oost op termijn bedraagt zo 155 TJ warmte en 155 TJ koude.

Bepaling verbruik elektriciteit bij maximale inzet WKO in 2030:

- SPF⁵ warmtelevering is 4,5 155 TJ warmtelevering vraagt 9,6 GWh extra (86,4 TJ primair);
- SPF koudelevering is 15 155 TJ koude levering vraagt 2,9 GWh extra (26,1 TJ primair);
- Vermeden inzet elektriciteit koelmachines bij SPF 4,5 bedraagt 9,6 GWh (86,4 TJ primair);
- Vermeden inzet aardgas warmtevoorziening bedraagt 172 TJ primair;
- Reductie primair energieverbruik door WKO bedraagt 146 TJ (258,4 TJpr minus 112,5 TJpr).

Het maximaal inzetten van het WKO potentieel in Utrecht Oost voor het verwarmen en koelen van gebouwen leidt tot een stijging van het elektriciteitsverbruik van 3,0 GWh in 2016 naar 12,5 GWh in 2030, een **toename van 9,5 GWh**. Op de 142 GWh die verwacht wordt in 2030 is dit 6,7%. Met deze toename wordt wel een extra reductie van het primaire energieverbruik bereikt van 111 TJ in 2030 ten opzichte van het WKO gebruik in 2016, dat is 5,8% van de verwachte primaire energievraag van 1.905 TJ in 2030.

2.2.10 Conclusie energievraag Utrecht Oost 2030

De energievraag beweegt zich met vrij grote zekerheid tussen plus/min 5% t.o.v. referentiewaarde 2030 van 1.906 TJ primair, opgebouwd uit 142 GWh elektriciteit en 471 TJ warmte. De energievraag beweegt zich in het meest extreme geval in een bandbreedte van plus/min 10%. Afwijkingen in de ontwikkeling van de energievraag hebben daarmee een relatief kleine invloed op de energievisie van Utrecht Oost.

⁵ SPF: Seasonal Performance Factor, jaargemiddelde verhouding tussen de hoeveelheid benodigde elektriciteit en de levering van warmte of koude die daarmee mogelijk wordt via WKO.

Alleen wanneer besloten wordt tot vergaande renovatie en vernieuwing van de huidige gebouw-voorraad dan kan de afwijking neerwaarts groter zijn. Voor elektrisch vervoer (exclusief tram) wordt een toename in de vraag van 5,5 GWh (47 TJ primair) in 2030 ten opzichte van 2016 meegenomen. Voor WKO wordt een toename van 9,5 GWh (85 TJ primair) in 2030 ten opzichte van 2016 meegenomen. Daarmee zal WKO in 2030 circa 1/3 van de warmtevraag invullen.

De beoogde besparing op het gebruik van **primaire energie** in Utrecht Oost over de periode 2016 tot en met 2030 bedraagt 614 TJ primaire energie, de besparing bedraagt gemiddeld ruim 1,8% per jaar. Inclusief effect toename elektrisch vervoer, exclusief effect toename WKO. Effect van WKO bedraagt bij maximale ontwikkeling 111 TJ primair, daling gebruik primaire energie per jaar stijgt daardoor tot 2,1%.

Uitgangspunt voor de scenario's energieneutraal Utrecht Oost is een vraag naar warmte van 471 TJ, waarvan 155 TJ via WKO en 316 TJ via non-WKO, en een vraag naar elektriciteit van 157 GWh inclusief effect elektrisch individueel vervoer in 2030, inclusief effect toename WKO.

Ter vergelijking: de business case verkenning GOUD gaat uit van een elektriciteitsvraag van 140 GWh en een warmtevraag van 626 TJ (544 TJ warmte en 82 TJ stoom) in 2030 in Utrecht Oost.

2.3 Energiecapaciteit 2030 Utrecht Oost

Idealiter zal bij een energieneutraal Utrecht Oost in de vraag naar elektriciteit en warmte (en koude) moeten kunnen worden voorzien op ieder moment van het jaar. Dit betekent dat er voldoende productiecapaciteit beschikbaar moet zijn, al dan niet in combinatie met energieopslag en import/export via energienetwerken. Een analyse is gemaakt van de benodigde capaciteit in 2030, dit op basis van de capaciteit in 2016 en de ontwikkelingen die in Utrecht Oost verwacht worden tot 2030.

De capaciteitsanalyse is gebaseerd op data uit 2016. Uitgangspunt is dat de vorm van het vraagpatroon energie niet verandert, tenzij hier een duidelijk aantoonbare reden voor is. De capaciteit schaalt daardoor evenredig mee met de daling of stijging van de energievraag.

2.3.1 Ontwikkeling capaciteitsvraag elektriciteit

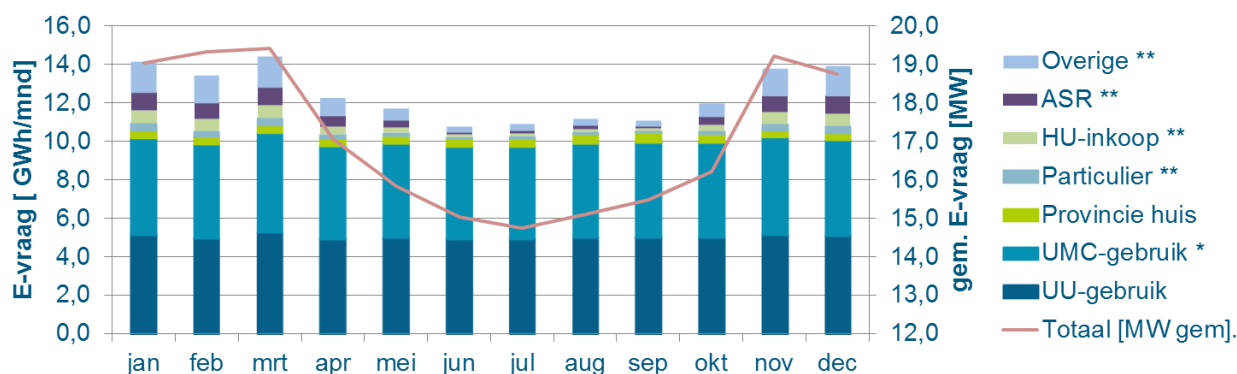
De elektriciteit wordt op dit moment opgewekt in eigen beheer met WKK's, in beperkte mate met zonPV (particulier en UU) systemen en geleverd via het elektriciteitsnet van Stedin.

Capaciteitsvraag elektriciteit Utrecht Oost 2016:

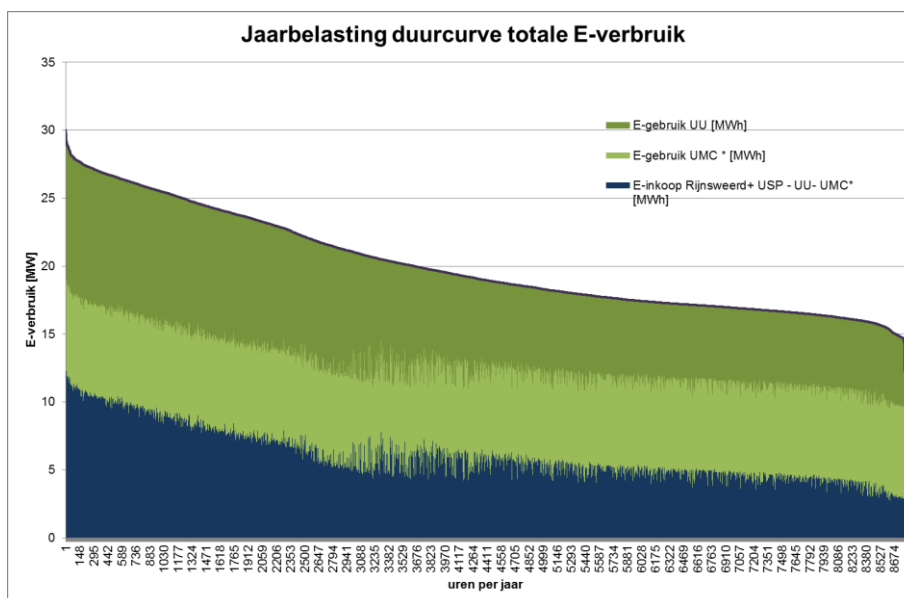
- Gemiddelde jaarcapaciteit 17,12 MW gemiddeld bij 150 GWh per jaar;
- Maandcapaciteit minimum 15,0 MW basislast;
- Maandcapaciteit maximum 19,4 MW pieklast;
- Uurcapaciteit minimum 9,5 MW basislast;
- Uurcapaciteit maximum 30 MW pieklast;
- 5 minuten capaciteit minimum 8,5 MW basislast;
- 5 minuten capaciteit maximum 33 MW pieklast.

Ter vergelijking: de business case verkenning GOUD gaat uit van een capaciteit van 32 MW elektrisch in 2030 in Utrecht Oost.

De capaciteitsvraag is getoetst bij Stedin met als conclusie dat de mogelijkheden van de elektrische infrastructuur en de voorziene uitbreidingen voldoende zijn om hierin te voorzien.



Figuur 11 Gemiddelde capaciteitsvraag elektriciteit per maand in MW in 2016 Utrecht Oost
 * alleen jaardata 2016 bekend, patroon is geschaald met UU
 ** alleen jaardata 2016 bekend, patroon is geschaald met Stedin levering



Figuur 12 Jaarduurcurve vraag elektriciteit Utrecht Oost 2016, betreft uurwaarden

Een aansluitwaarde voor de levering van elektriciteit van 55 MW in 2030 wordt aangehouden. Het net voorziet daar nu al in. De basislast voor de levering bedraagt 8,5 MW (5 minuten waarde). De jaargemiddelde capaciteit is 17 MW. Het aantal vollasturen van de elektriciteitsvoorziening bedraagt 2.850 uur bij een elektriciteitsvraag van 157 GWh. Capaciteitswaarden zijn inclusief capaciteit WKO en E-vervoer en exclusief de capaciteitsbehoefte die volgt uit de productie van hernieuwbare elektriciteit in Utrecht Oost.

2.3.2 Ontwikkeling capaciteitsvraag warmte

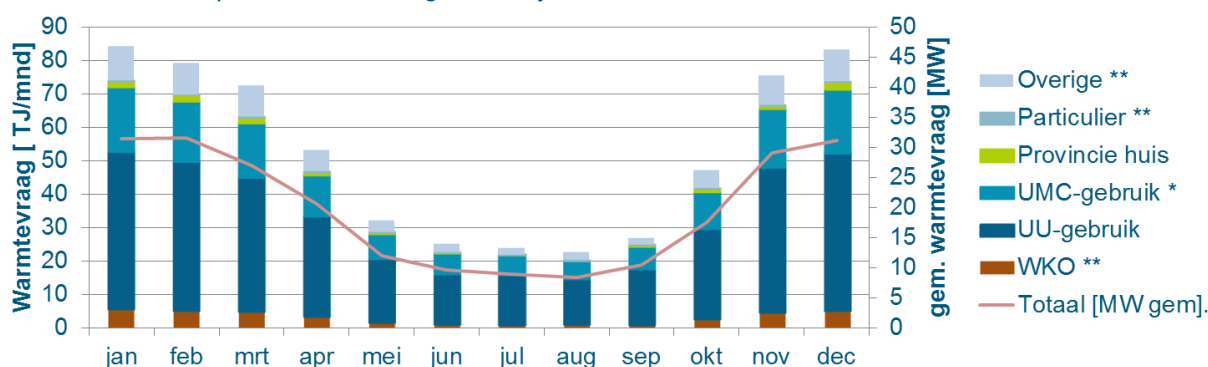
De warmte wordt op dit moment geleverd via het stadsverwarmingsnet van Eneco, het gasnet van Stedin, via de lokale warmtenetten van UMC en UU, vanuit WKO's en via gasdoorlevering van UU aan derden. In de analyse van de capaciteit zijn de bestaande WKO installaties buiten beschouwing gelaten omdat dit al bronnen van hernieuwbare warmte zijn en dus geen onderdeel uitmaken van de energietransitie.

Capaciteit warmte Utrecht Oost 2016:

- Gemiddelde jaarcapaciteit 19,85 MW gemiddeld bij 626 TJ warmte per jaar;
- Gemiddelde maandcapaciteit minimum 8,4 MW basislast;
- Gemiddelde maandcapaciteit maximum 31,5 MW pieklast;
- Indicatie aansluitwaarde 63 MW (2 maal maandwaarde pieklast).

Ter vergelijking: de business case verkenning GOUD gaat uit van een warmtecapaciteit van 71 MW voor warmtelevering en 25 MW voor stoomlevering, totaal 96 MW in 2030 in Utrecht Oost.

Op de vraag naar warmte wordt een besparing van per saldo 25% (zie 2.2) nagestreefd in Utrecht Oost. Dit maakt dat de capaciteit in 2030 lager kan zijn dan in 2016.



Figuur 13 Gemiddelde warmtecapaciteit per maand in MW in 2016 Utrecht Oost
 * alleen jaardata 2016 bekend, patroon is geschaald met UU
 ** alleen jaardata 2016 bekend, patroon is geschaald met warmtenet Eneco

Een aansluitwaarde voor de levering van warmte van 50 MW in 2030 wordt aangehouden. Verondersteld wordt dat in 2030 in Utrecht Oost geen capaciteit meer nodig is voor de levering van stoom. De basislast voor de warmtelevering bedraagt 8 MW*. De jaargemiddelde warmtevraag is 15 MW. Het aantal vollasturen van de warmtevoorziening bedraagt 940 uur bij een warmtevraag van 471 TJ. Capaciteitswaarden zijn exclusief capaciteit WKO. Het volledig ontwikkelen van het WKO potentieel leidt tot een daling van de capaciteit met 1/3, de resterende capaciteit is dan 34 MW.

2.3.3 Ontwikkeling capaciteitsvraag koude

De capaciteitsvraag voor koudelevering in De Uithof bedraagt op termijn 36,1 MW, zie tabel 2. Rekening houdend met Rijsweerd bedraagt de capaciteitsvraag koude in 2030 circa 38 MW.

2.3.4 Ontwikkeling capaciteitsvraag mobiliteit

Of mobiliteit, in het bijzonder de elektrische auto, leidt tot een significante groei van de capaciteitsvraag hangt af van de penetratiegraad in 2030 en de wijze waarop geladen wordt. Snelladers bij een hoge mate van gelijktijdigheid leiden tot een grote capaciteitstoename terwijl langzaam laden op momenten wanneer er geen piekvraag naar elektriciteit is nauwelijks zal leiden tot toename van de vraag naar capaciteit. Bij het bepalen van de capaciteit wordt uitgegaan van een penetratiegraad elektrisch vervoer per auto van 33% in 2030 en het voldoende opladen van de auto's over een periode van 4 uur.

De capaciteit die nodig is om jaarlijks 5,5 GWh te laden in de accu's van auto's, fietsen en scooters bedraagt, uitgaande van 250 werkdagen en een gemiddelde laadtijd van 4 uur, 5,5 MW elektrisch.

3 Energie productie bouwstenen

Bij de invulling van de energieproductie zijn vele bouwstenen denkbaar. Randvoorwaarden zijn daarbij dat een bouwsteen of een combinatie van bouwstenen:

- Volledige invulling geeft aan energievraag naar soort (warmte, elektriciteit, koude);
- De energievraag op ieder moment, inclusief opslag en interconnectie, kan worden ingevuld;
- De productie voldoende betrouwbaar is en over voldoende back up mogelijkheden beschikt;
- Toegepaste productiemethoden op draagvlak kunnen rekenen, maatschappelijk geaccepteerd;
- Technisch uitvoerbaar is met de inzichten van nu;
- Economisch rendabel is met de inzichten van nu of verwacht wordt dat uiterlijk 2020 het geval is;
- Lokale emissie en milieubelasting is laag en valt binnen het toelaatbare.

Van de belangrijkste vormen van duurzame energie zijn de bouwstenen gebied specifiek geformuleerd. Het betreft een eerste indicatie. Van alle vormen van hernieuwbare energie wordt waterkracht bij voorbaat onmogelijk geacht, het potentieel in Utrecht Oost is nihil.

Geen specifieke scenario's zijn geformuleerd rond energieopslag omdat energieopslag wordt gezien als een integraal onderdeel van de keuze voor een hernieuwbare energie mix. Wel wordt de noodzaak tot energieopslag inzichtelijk gemaakt. Bij energieopslag kan gedacht worden aan fysieke opslag in Utrecht Oost, het gebruiken van netwerken om momentane tekorten aan te vullen of overschotten te exporteren of vraagsturing zodat vraag en aanbod hernieuwbare energie met elkaar overeenkomt.

Rond de bouwstenen voor een energieneutraal Utrecht Oost zijn trends, gamechangers, marginale ontwikkelingen en no go area's geïdentificeerd, zie onderstaand.

Trends in Utrecht Oost: Zijn gemeengoed, maken onderdeel uit van energievisie.

- Groei van het WKO vermogen, nieuwbouw en renovatie gebouwen met WKO;
- Groei van zonPV op daken, zowel bij particulieren als bij utiliteit;
- Daling specifiek warmteverbruik gebouwen en woningen door renovatie en nieuwbouw;
- Daling specifiek elektriciteitsverbruik door toepassen energiezuinige apparaten;
- Groei van stadsverwarming binnen bestaande afzetgebied Rijsweerd;
- Vergroenen van stadsverwarming door bouw biowarmte centrale Eneco Lage Weide;
- Toename van elektrisch vervoer (tram, auto, scooter, fiets).

Game changers in Utrecht Oost: Zijn in een bepaalde mix essentieel voor energieneutraal.

- Geothermie, het GOUD initiatief voor ultradiepe geothermie, levering warmte en elektriciteit;
- Aansluiting op het Eneco stadsverwarmingsnet, vergroening warmtelevering via dit net;
- Grondgebonden zonnevelden toepassen, met als gevolg het 'opofferen' van (openbare) ruimte;
- Toepassen van zonPV op alternatieve locaties zoals parkeergebieden, langs wegen, op water;
- Windturbines (> 2 MWe) inpassen in of in de nabijheid van Utrecht Oost;
- Uit faseren van de noodzaak tot stoomlevering, alternatieven zoeken voor stoomvraag;
- Uit faseren van inzet aardgas voor warmte en elektriciteitsproductie, i.h.b. bij UMC en UU;
- Energieneutraal bouwen, stellen van hoge energie eisen bij nieuwbouw en renovatie;
- Noodstroomvermogen (dieselgeneratoren) baseren op bio-olie;
- In piekvraag warmte voorzien met bio-olie, dit wanneer piekvermogen noodzakelijk blijkt;
- Toepassen van energieopslagsystemen (warmte, elektriciteit) voor matchen vraag en aanbod.

Marginale ontwikkelingen: Zijn nuttig wanneer haalbaar, de bijdrage is beperkt.

- Toepassen van zonthermische systemen voor i.h.b. warmtapwatervoorziening;
- Kleinschalige windturbines op en rond gebouwen;
- Gebruik van buitenlucht en water als bron voor warmtepompsystemen;
- Individuele biowarmte installaties (houtpellets) bij particulieren;
- Lokaal zakelijke toepassing van biowarmte installaties;
- Innovaties die nog niet op grote schaal inzetbaar zijn voor 2030.

No go area's: Maken geen onderdeel uit van energievisie Utrecht Oost.

- Grootschalige bio-energie als vervanger voor huidige gasgestookte ketel en WKK installaties;
- Waterkracht, heeft geen potentieel in Utrecht Oost.

3.1 Hernieuwbare energieproductie 2016

De hernieuwbare energieproductie in 2016 bestond uit:

- WKO bij kantoren 40,1 TJ warmte 44,6 TJpr (Provincie Utrecht)
35,0 TJ koude 18,2 TJpr bij 7,7 TJ elektriciteit;
- ZonPV op daken 2 miljoen kWh (2017) 16,9 TJpr (Energie in Beeld);
- Houtkachels bij particulieren 0,26 TJ 0,3 TJpr (Klimaatmonitor).

In totaal wordt daarmee de inzet van 80,0 TJ primaire energie vermeden (prognose 2017). Op een energievraag van 2.105 TJ primair in 2016 is het aandeel van de hernieuwbare energiebronnen 3,8%. De productie van hernieuwbare energie is nader toegelicht.

3.1.1 WKO utiliteit

In tabel 3 is een overzicht gepresenteerd van de WKO projecten in Utrecht Oost. Het betreft WKO projecten op basis van doubletten.

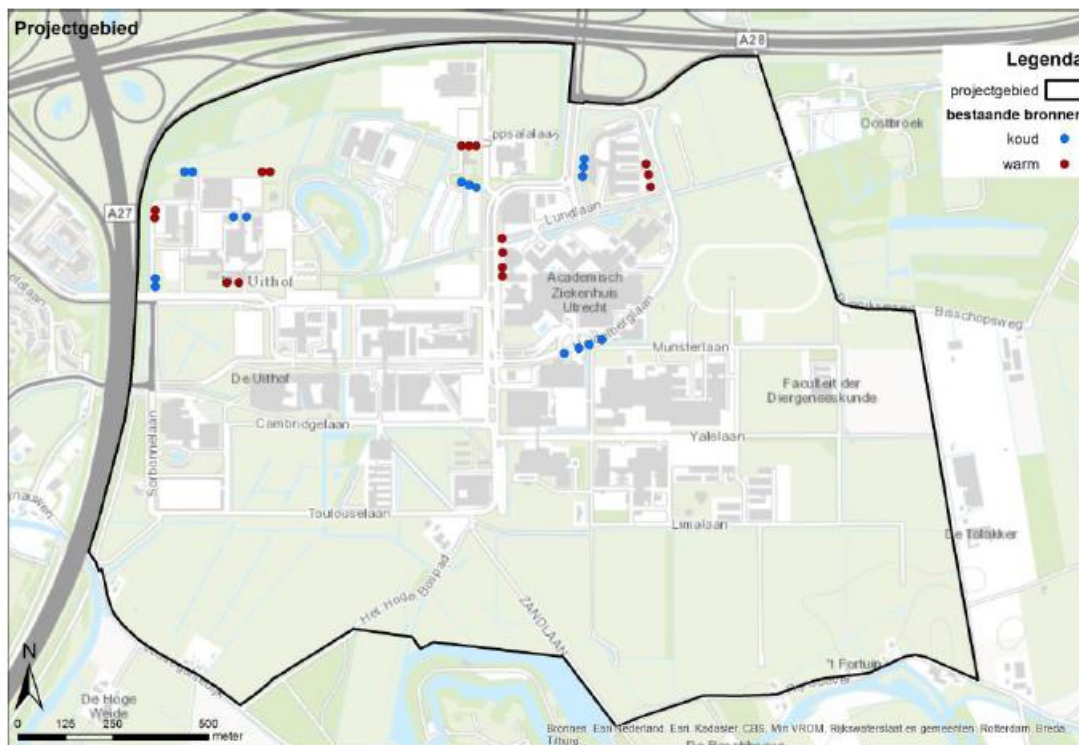
Tabel 3 Overzicht WKO projecten in Utrecht Oost (bron: Provincie Utrecht)

WKO projecten Utrecht Oost	Adres	Gebied		Vergunde hoeveelheid	2016				
					Som ontrokken	Warmte aan de bodem		Koude aan de bodem	
				[m³/jr]	[m³/jr]	[MWh/jr]	[kWh/m³]	[MWh/jr]	[kWh/m³]
AMEV ASR	Archimedelaan 10	Ja	+	1.230.000	464.616	2.004	5,860	898	7,326
Centraal college	Ina Boudier-Bakkerlaan 7	Nee		120.000	16.090	51	7,567	62	6,631
Diakonessenhuis	Bosboomstraat 1	Nee		600.000	0				
Hubercht Instituut	Uppsalalaan 6	Ja	+	639.300	55.554	886	23,602	388	21,538
Kantoren locatie Rijnsweerd	Newtonlaan 213	Ja	+	319.200	345.800	859	3,992	573	4,387
Nutricia Research Centre	Harvardlaan 2	Ja	+	844.600	430.600	834	5,890	775	2,682
PYHT toren	Pythagoraslaan 10	Ja	+	110.000	2.024	6	3,260		
UMC ; AZA	Heidelberglaan	Ja	+	1.650.000	698.353	1.438	4,874	2.397	5,943
UMC; WKZ	Lundlaan	Ja	+	900.000	741.195	2.442	5,978	2.583	7,722
UU	Budapestlaan 10	Ja	+	1.451.000	637.649	2.682	11,047	2.106	5,335
Totaal		Ja	+	7.144.100	3.375.791	11.152		9.720	
Totaal		Ja		7.144.100	3.375.791	11.152		9.720	

Met de WKO projecten werd in 2016 in totaal 11,15 GWh warmte geproduceerd. Dit komt overeen met 40,1 TJ warmte. De inzet van **44,6 TJ primair** is hiermee vermeden.

Met de WKO projecten werd in 2016 in totaal 9,72 GWh koude geproduceerd. Zonder de aanwezigheid van de WKO had deze koude met traditionele koelmachines moeten worden geproduceerd. De

hoeveelheid elektriciteit die dan nodig zou zijn geweest is 2,16 GWh (SPF 4,5). Door de WKO projecten is bespaard op de inzet van deze elektriciteit, dit komt overeen met **18,2 TJ primair**.

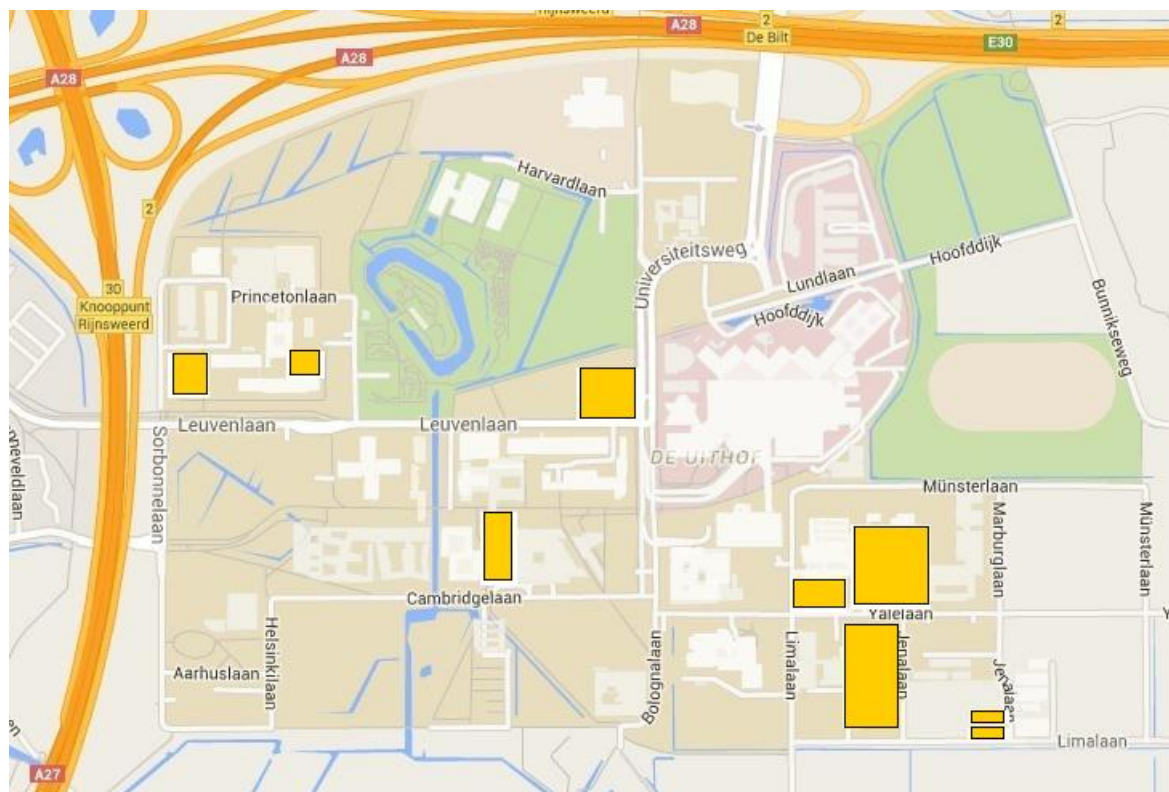


Figuur 14 Bestaande WKO bronnen in de Uithof. Let op: aanvullen met WKO Rijsweerd
Bron: Bodemenergieplan De Uithof (IF Technology i.o.v. UU, 2013)

3.1.2 ZonPV op daken

ZonPV op daken: 221.903 kWh in 2016 (bron: Energie in Beeld) leidend tot 1,88 TJ primair besparing fossiel (η 0,426). In totaal 68 vastgoedobjecten, gemiddelde productie 3.263 kWh per vastgoedobject. Totaal aantal geïnstalleerde zonnepanelen in 2016 circa 1.000. Dit op totaal aantal vastgoedobjecten van 1.433 (postcode 3584), penetratiegraad 4,7%.

Sinds september 2016 is de productie van elektriciteit met zonPV drastisch toegenomen door de realisatie van 8.000 zonPV panelen op 9 gebouwen van UU, HU en UMC, zie ook figuur 14. Uitgaande van 250 Wp per paneel is het totaal opgesteld vermogen 2 MWpiek. Hiermee wordt jaarlijks 1,75 miljoen kWh geproduceerd. Daardoor stijgt de productie van elektriciteit met zonPV in Utrecht Oost tot circa 2 miljoen kWh in 2017. Hiermee wordt **16,9 TJ bespaard** op het gebruik van primaire energie. De besparing in 2016 bedroeg 1,34 TJ primair.



Figuur 15 Overzicht van de 9 gebouwen waarop sinds oktober 2016 zonPV panelen zijn geplaatst
 Betreft gebouwen van UU. In totaal zijn 4.600 panelen bij UU geplaatst.
<https://www.uu.nl/organisatie/duurzame-uu/bedrijfsvoering/energie/zonnepanelen>

In de periode mei/juni 2016 zijn de zonnepanelen op de volgende panden van de UU geplaatst:

- Jeannette Donker Voetgebouw;
- Willem C. Schimmelgebouw;
- Martinus G. de Bruingebouw;
- Waterberging Diergeneeskunde;
- Jongveestal;
- David de Wiedgebouw;
- Universiteitsbibliotheek Uithof;
- Caroline Bleekergebouw;
- Victor J. Koningsbergergebouw.

3.1.3 Biowarmte en overig hernieuwbare energie

Niet bekend is hoeveel zonneboilers, individuele warmtepompen en houtkachels zijn opgesteld in Utrecht Oost. De Klimaatmonitor leert (opname 31 augustus 2017) dat in de stad Utrecht 26 TJ duurzame warmte wordt geproduceerd met houtkachels (2015). In Utrecht Oost bevindt zich ongeveer 1% van de in totaal 100.000 particuliere vastgoedobjecten in Utrecht. De biowarmte productie naar rato bedraagt **0,26 TJ**. De Klimaatmonitor geeft geen informatie over de mate waarin warmtepompen en zonneboilers zijn toegepast in Utrecht.

3.1.4 Stadsverwarming, duurzame warmte

De levering van stadswarmte bevat nu nog geen hernieuwbare energiebronnen. Wel is de bouw van een 32 MW thermisch biowarmte centrale voorzien door Eneco in Lage Weide. Recent is vergunning tot bouw verkregen. Hierdoor wordt de warmte uit het warmtenet op termijn voor een deel duurzaam en daarmee ook de warmtelevering van Eneco in Rijnsweerd.

Het aandeel hernieuwbare energie in Utrecht Oost is voor 2017 geraamd op 80 TJ, in 2016 64,4 TJ. Op de energievraag van 2.105 TJ primaire energie is dit 3,8%. Daarmee ligt Utrecht Oost achter op het landelijk gemiddelde van 5,9 % in 2016. Het aandeel hernieuwbare elektriciteit bedraagt 1,3% (2017) en het aandeel hernieuwbare warmte is 7,2% (2016).

3.2 ZonPV en zon thermie

De zon kan grondgebonden en op daken worden benut. Benutting kan plaatsvinden voor warmte en koude (zon thermie) en elektriciteit (zonPV). Bij zon op dak is de belangrijkste randvoorwaarde dat dit constructie technisch kan en dat de panelen zich zongericht laten plaatsen. Bij bestaande bouw kan dit een belemmering zijn. Bij nieuwbouw is hier van meet af aan rekening mee te houden. Bij grondgebonden systemen is de belangrijkste voorwaarde dat de grond langjarig (minimaal 10 jaar) beschikbaar is voor zon toepassingen tegen lage kosten. Het aantal vollasturen van zon systemen is beperkt en bedraagt circa 950 uur voor zonPV en circa 800 uur voor zon thermie. De productie is seizoensgebonden. In de winter, juist als de vraag naar warmte en elektriciteit groot is, is de productie van zonne-energie laag. Dit maakt dat de noodzaak tot opslag relatief groot is. Zonthermische systemen worden overwegend gebruikt voor warm tapwater en de regeneratie van WKO bronnen. Als onderdeel van stadsverwarming, concept Nuon Almere, kan alle geproduceerde warmte nuttig worden ingezet. Gezien de ontwikkelingen rond kostprijs en producten mag verwacht worden dat gebouw gebonden zonsystemen in 2030 gemeengoed zijn, inclusief de daarbij behorende opslagsystemen. De capaciteit van deze opslagsystemen is beperkt van één tot enkele dagen.

Door RHDHV is een nadere inschatting van het potentieel voor zonPV gemaakt. Daarbij is onderscheid gemaakt in:

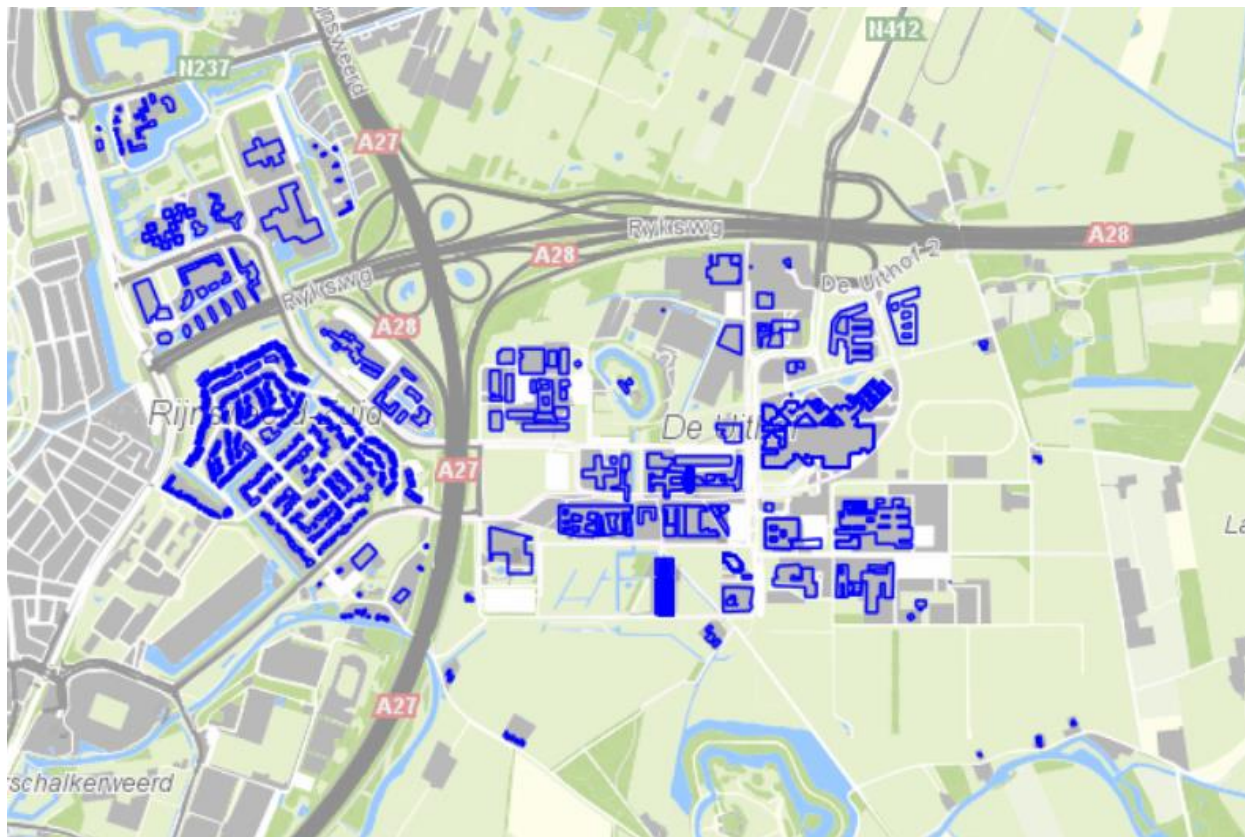
- Daken gebouwen;
- Parkeerplaatsen, met overkappingen wordt hier zonPV mogelijk;
- Zonnevelden;
- Zonnestroken langs bestaande infrastructuur.

3.2.1 ZonPV, daken gebouwen

Met behulp van de webtool PICO is een analyse gemaakt van het potentieel voor de opwekking van elektriciteit met zonPV op daken in Utrecht Oost, zie figuur 16. Het resultaat is:

- De Uithof 23 GWh;
- Rijnsweerd 11 GWh;
- Totaal 34 GWh.

Van dit potentieel is inmiddels 2 GWh gerealiseerd, resteert 32 GWh voor groei. Ervan uitgaande dat in de praktijk het daadwerkelijke potentieel lager uitvalt, wordt in het kader van de energievisie vooralsnog gerekend met 20 GWh, een groei met **18 GWh zonPV daken gebouwen** is daarmee mogelijk. Het gaat daarbij om een dakoppervlak van circa 32 ha in Utrecht Oost. Het opgesteld vermogen bedraagt 20,0 MWpiek.



Figuur 16 Geschikte daken voor zonPV in Utrecht Oost (bron: PICO, Geodan)

3.2.2 ZonPV, parkeerplaatsen

Parkeerplaatsen kunnen worden voorzien van een overkapping met zonPV panelen, zie figuur 17. Ingegaan wordt op een onderzoek van de gemeente Utrecht, ook is een eigen analyse gemaakt van de mogelijkheden. De nadruk ligt daarbij op De Uithof. In Rijsweerd worden geen/nauwelijks mogelijkheden gezien door de dichte bebouwing en het kleine oppervlakte aan vrij in de zon liggende parkeerplaatsen.

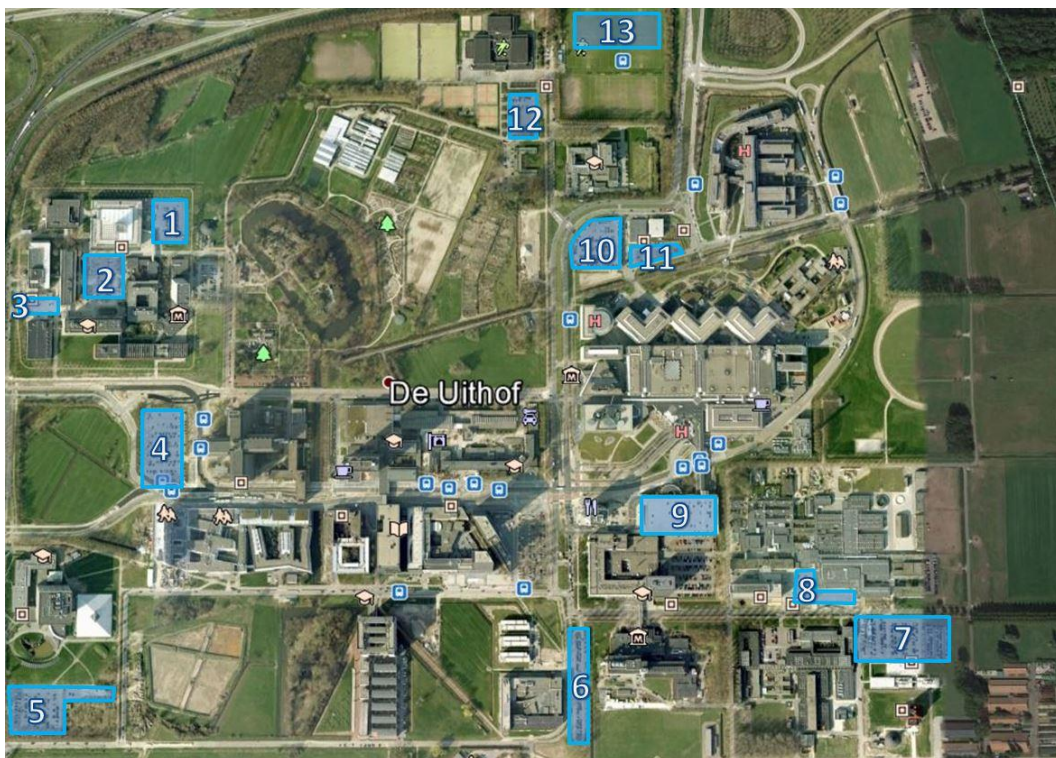
In 2016 is door de afdeling Milieu, Ruimtelijke en Economische Ontwikkeling van de gemeente Utrecht onderzocht wat de mogelijkheden waren voor de plaatsing van zonPV op parkeergarages en in de openbare ruimte (bron: concept rapport d.d. 18 november 2016). In totaal zijn 18 locaties in de gemeente Utrecht onderzocht. Het onderzoek concludeert dat 5 parkeergarages geschikt zijn voor zonPV. Het betreft o.a. de parkeergarage van het UMC aan de Heidelberglaan (0,8 ha, eigendom van UMC) en P+R De Uithof (0,8 ha, eigendom UU) in Utrecht Oost. Het parkeerterrein Jenalaan/Yalelaan (0,6 ha, eigendom UU) wordt niet geschikt geacht omdat de ruimtelijke impact te groot is gezien de ligging aan de rand van het landelijke gebied met een groen karakter. Het rapport heeft geen berekening gemaakt van de energieopbrengst. Op basis van het rapport is 1,6 ha beschikbaar voor zonPV op parkeergarages in Utrecht Oost. Uitgaande van 0,56 GWh per ha (kengetal zonnepark Ameland: 935 vollasturen, 0,6 MWpiek/ha en 0,56 GWh per ha per jaar) levert dit 0,9 GWh per jaar op.

Een overzicht van alle parkeerplaatsen in De Uithof is gepresenteerd in figuur 18. Het totale oppervlak bedraagt 6,2 ha, dit biedt een potentieel van 3,5 GWh. Ervan uitgaande dat 80% daadwerkelijk benut

kan worden (5,0 ha), wordt met **2,8 GWh zonPV op parkeerplaatsen** gerekend in de scenario's. Het opgesteld vermogen bedraagt 3,1 MWpiek.



Figuur 17 ZonPV geplaatst als overkapping parkeerplaats bij Alliander in Duiven



Figuur 18 Parkeerplaatsen, inclusief parkeergarages, in De Uithof, in totaal 13 locaties
In Rijnsweerd zijn geen/nauwelijks mogelijkheden aanwezig bij parkeerplaatsen, het bovengronds oppervlak is daarvoor te klein.

3.2.3 ZonPV, zonnevelden

Op niet bebouwde ruimte van enige omvang kan zonPV in de vorm van zonnevelden worden gerealiseerd, zie figuur 19. Het eerder genoemde onderzoek van de gemeente Utrecht leert dat er geen ruimtelijke mogelijkheden worden gezien voor de inpassing van zonnevelden in Utrecht Oost. Bij de RHDHV potentieel verkenning ligt de nadruk op De Uithof en omgeving binnen de gemeentegrenzen van Utrecht. In Rijsweerd worden geen/nauwelijks mogelijkheden gezien door de dichte bebouwing voor zonnevelden. Zo zijn in totaal 13 gebieden onderzocht op hun mogelijkheden.



Figuur .19 Onderzochte locaties voor zonnevelden De Uithof en omgeving, in totaal 13 locaties
In Rijsweerd zijn geen/nauwelijks mogelijkheden aanwezig voor zonnevelden

Alle onderzochte gebieden tezamen hebben een oppervlakte van 145 ha, daarmee is plaatsing van 87 MWpiek zonPV vermogen mogelijk. Dit vermogen produceert 81 GWh elektriciteit per jaar. Het is niet realistisch te veronderstellen, ook niet in 2030, dat deze ruimte in zijn geheel benut gaat worden voor zonPV. Ervan uitgaande dat 15% daadwerkelijk benut kan worden, wordt 12,2 GWh opgewekt. Bij een benuttingsgraad van 15% (22 ha) wordt het oppervlakte equivalent aan de gebieden 4 tot en met 8 niet ingezet voor zonnevelden. Het opgesteld vermogen bedraagt 13,0 MWpiek.

Juist bij zonnevelden wordt verwacht dat door een combinatie van technische ontwikkelingen en meevallende opbrengst in de praktijk, zie figuur 20, de opbrengst hoger kan uitvallen. In de scenario's wordt gerekend met een 20% hogere opbrengst leidend tot **14,6 GWh zonPV met zonnevelden**.

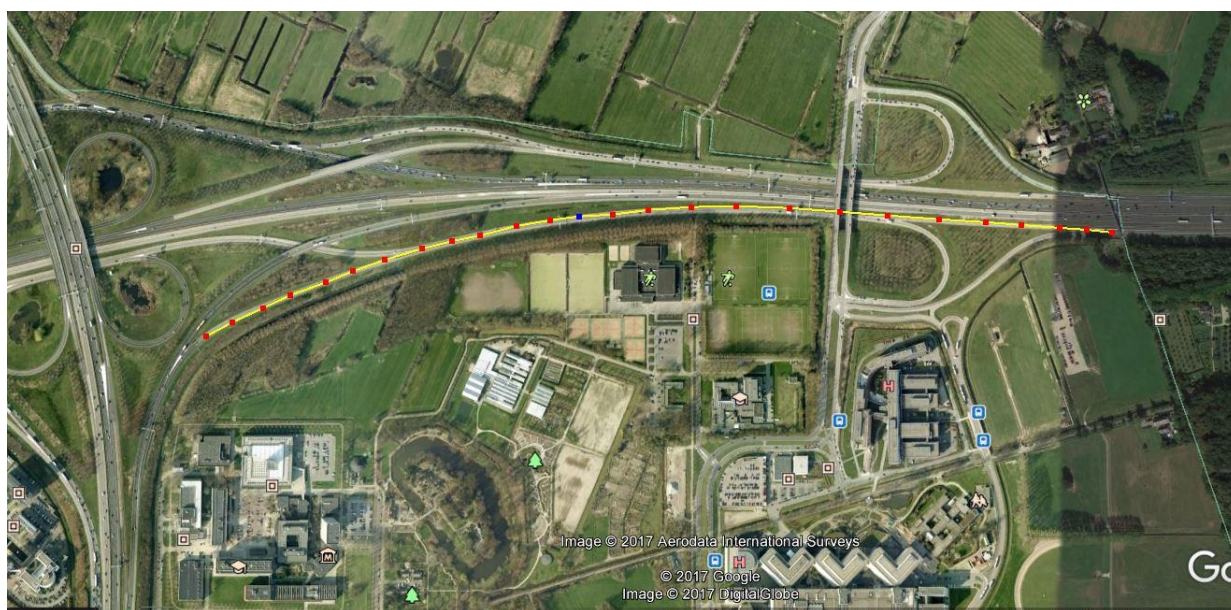
Op dit moment kunnen geen zonnevelden worden gerealiseerd in de Uithof. Dit laat het bestemmingsplan niet toe. Een deel van de Uithof is aangemerkt als natuurgebied.



Figuur 20 Zonnepark Ameland, opbrengstverwachting 5,6 GWh per jaar bij 6 MWpiek. Opbrengst in het eerste jaar 7,1 GWh (1.180 vollasturen en 0,7 GWh/ha)
<http://www.duurzaamameland.nl/uitstekend-eerste-jaar-zonnepark-ameland/>

3.2.4 ZonPV, zonnestroken

Ook stroken grond langs wegen bieden potentieel, zoals door de gemeente Utrecht onderkend is voor de geluidswal bij Veldhuizen. De mogelijkheden in Utrecht Oost zijn toen niet onderzocht. Door RHDHV is verkend wat een zonnestrook langs de A28 oplevert, zie figuur 21. Over een lengte van 1,5 km worden dan zonPV panelen geplaatst. Per 100 m kunnen afhankelijk van de omstandigheden tussen de 100 en 400 panelen geplaatst, equivalent aan 25 tot 100 kWpiek. In het geval van de A28 wordt uitgegaan van 50 kWpiek per 100 m, in totaal 750 kWp. Hiermee wordt op jaarbasis **0,65 GWh** geproduceerd.



Figuur 21 Zonnestrook ten zuiden van de A28, lengte 1,5 km.

Het realistisch geacht potentieel voor de toepassing van zonPV op daken, parkeerplaatsen, langs de A28 en in beperkte mate in de vorm van zonnenvelden is voor 2030 bepaald op 36,05 GWh. Het bijbehorende opgeteld elektrisch vermogen bedraagt 37,5 MWpiek.

3.2.5 Zonthermie

Bij zonthermie wordt warm water geproduceerd met behulp van een zonnecollector. Zo wordt 45% tot 55% van de zonne-energie omgezet in nuttig bruikbare warmte. Ter vergelijking: bij zonPV is het rendement circa 15%. De specifieke warmteproductie bedraagt circa 6,5 TJ per ha, uitgaande 45% bedekking van het grondoppervlak met zonnecollectoren, zie figuur 22.



Figuur 22 Zonnewarmte eiland van Nuon in Almere, aangesloten op stadsverwarming
0,7 ha collectoroppervlak, 1,5 ha grondoppervlak. Productie 10 TJ per jaar.

Het realistisch geacht potentieel voor de toepassing van zonthermisch op daken en grondgebonden is voor 2030 bepaald op 10 TJ. Hiervoor is een oppervlakte van 1,5 ha nodig, circa 5% van het dakoppervlak zal dan worden ingezet voor zonthermie. Uitgaande van 800 vollasturen is het opgesteld vermogen 3,5 MW.

3.3 Bio-energie

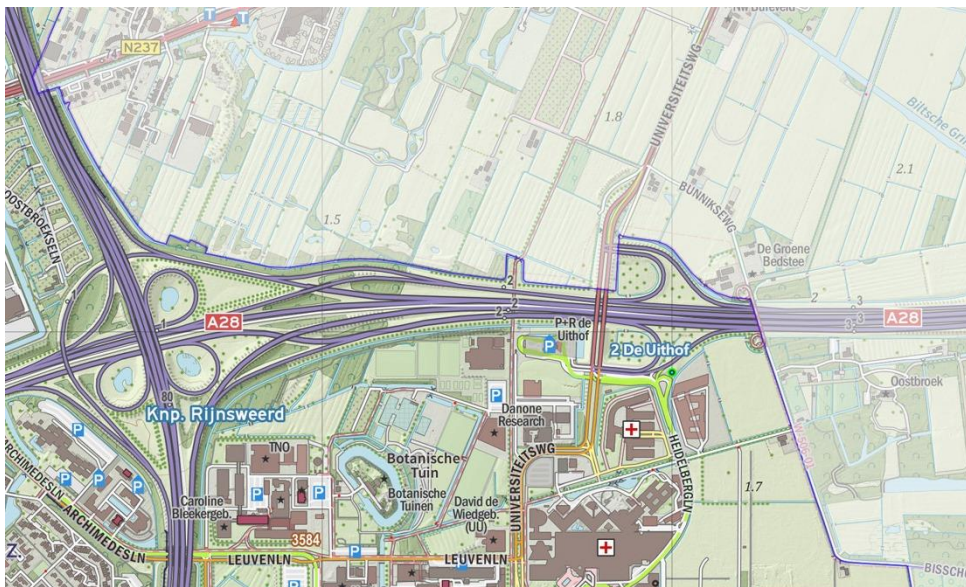
De stakeholders hebben in de eerste werksessie aangegeven geen voorstander te zijn van bio-energie op grote schaal. Bio-energie wordt niet als duurzaam ervaren, de optie is te controversieel, een gedegen afweging van de milieu-effecten in de breedte is gewenst. Bio-energie is wel de optie die zowel warmte als elektriciteit kan produceren en dit op een voorspelbare en betrouwbare wijze doet. Bio-energie is bovendien de optie die zich leent voor back up vermogen. Hierbij is te denken aan de inzet van bio-olie of pyrolyse olie in dieselmotoren. De stakeholders geven aan dat een bedrijfszekere energiesysteem belangrijk is. Te denken is aan elektriciteit voor ICT, OK's etc. Ook pieklevering warmte is bij uitstek mogelijk met bio-energie. Het gaat daarbij om de inzet van bio-olie in warmteketels, concept Nuon

Schuytgraaf, zie 3.10. Mocht in 2030 nog stoom van hoge temperatuur nodig zijn dan kunnen hiervoor ook pyrolyse olie, concept Friesland Campina Borculo, of houtpellets worden gebruikt (groene stoom). Naast bio-energie op basis van vaste houtachtige biomassa en vloeibare olie achtige biomassa is het denkbaar dat biogas of groen gas (= biogas van aardgas kwaliteit) wordt gebruikt. Zeker bij groen gas kan de bestaande gasinfrastructuur worden benut en kan het gas aangevoerd worden van elders. Het grote voordeel is dat bestaande WKK's en gasketels gebruikt kunnen blijven worden. Via groen certificaten is groen gas in te kopen. Bij biogas ligt het meer voor de hand dat een biogas producerende vergistingsinstallatie in Utrecht Oost of directe omgeving wordt gebouwd. Het gaat daarbij al snel om een grootschalige MER plichtige installatie met een capaciteit van 30.000 ton per jaar of meer. De beschikbaarheid van voldoende natte biomassa voor vergisting is een aandachtspunt. Utrecht Oost beschikt zelf nauwelijks over vergistbare biomassa (swill uit bedrijfsrestaurants).

In 2030 wordt bio-energie op beperkte schaal toegepast. Van de warmtevraag wordt 5% gedekt met bio-energie in de vorm van piekvermogen. Dit komt neer op 16 TJ warmte (5% van 316 TJ). Van de elektriciteitsvraag wordt 1% gedekt met bio-energie, back up vermogen. Dit komt neer op 1,6 GWh elektriciteit (1% van 157 GWh). Voor vergisting in Utrecht Oost worden geen mogelijkheden gezien. Verwarming van woningen met houtpellets is niet op grote schaal voorzien en blijft dan ook buiten beschouwing.

3.4 Wind energie

Uitgangspunt is dat wanneer windenergie ruimtelijk inpasbaar is, dit niet uit de weg moet worden gegaan, we hebben niet de luxe om kieskeurig te zijn wanneer ingezet wordt op energieneutraal 2030. Er zijn twee zoekgebieden, aan de noord (figuur 23) en aan de zuidzijde (figuur 24) van Utrecht Oost ter hoogte van de Uithof. De windturbines moeten bij 3 MW machines minimaal op 500 m afstand staan van bebouwing met de functie wonen.

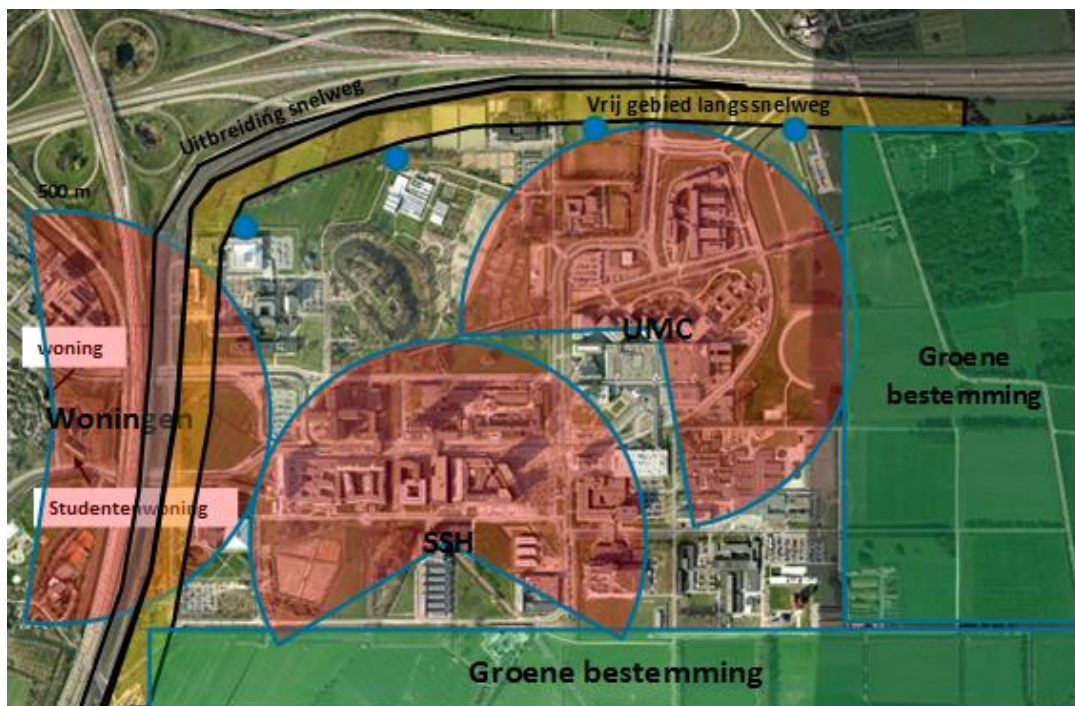


Figuur 23 Windenergie aan noordzijde aan snelweg, rond afrit en klaverblad. Knelpunt niet op grondgebied van de gemeente Utrecht en bebouwing functie wonen binnen een straal van 500 m.

Zuidzijde snelweg A28. Door Bosch en Van Rijn is in 2010 in opdracht van gemeente Utrecht dit gebied geïdentificeerd als potentieel aantrekkelijk (bron: Windenergie in Utrecht, haalbaarheidsstudie, 15 februari 2010). Wel aan de luwe zijde van de stad waardoor het aantal vollasturen beperkt is. Maximaal 3 maal 3 MWe wordt mogelijk geacht bij 1.600 vollasturen per jaar (Vestas V90, diameter 100 m). IRR 6,3% bij 14,4 GWhe per jaar.



Figuur 24 Zuidzijde, mogelijk 2 in opstelling Oost West, maximaal 3 windturbines van 3 MWe
Dit op de grens van gemeente
Knelpunt: windturbines staan relatief dicht bij Fort Rhijnauwen, onderdeel natuur



Figuur 25 Verkenning UU (concept), plaatsing van 3 tot 4 windturbines langs A28
Betreft windturbines van 1,5 MWe
(bron: Energievisie UU, Energy Matters i.o.v. Directie V&C UU, september 2017)

Het potentieel voor de toepassing van windturbines is beperkt tot maximaal 3 windturbines van 3 MWe (totaal 9 MW), geplaatst langs de A28. Hiermee kan naar verwachting 14,4 GWh per jaar worden geproduceerd.

3.5 WKO

Utrecht Oost heeft veel ervaring met WKO. Groeipotentieel is aanwezig. Met WKO kan, mits de gebouwen zijn voorzien van lage temperatuur warmteafgifte systemen, in de vraag naar koude en een deel van de warmte worden voorzien. WKO is te zien als een energie efficiënt all electric systeem voor verwarmen en koelen. Elektrisch aangedreven warmtepompen en pompen zijn nodig bij WKO. IF Technology onderzoek in opdracht van UU laat zien dat de beschikbare capaciteit in de ondergrond vrijwel voldoende is om de koude vraag in de Uithof te dekken. Wanneer verondersteld wordt dat dit in Rijsweerd ook het geval is, dan kan WKO de voorkeursoptie zijn waarbij de koude vraag leidend is voor de dimensionering. De resterende warmtevraag wordt dan ingevuld met andere duurzame warmtebronnen waarbij geothermie de meest voor de hand liggende 2^e is. Voor omvang WKO potentieel in 2030, zie 2.2 gevoeligheidsanalyse energievraag, paragraaf verschuiving energievraag door uitbreiding WKO capaciteit.

Het realistisch geachte groeipotentieel voor de toepassing van WKO in Utrecht Oost is voor 2030 bepaald op 120 TJ koude en 114,9 TJ warmte. Hiervoor 9,5 GWh extra elektriciteit nodig, dit t.o.v. 2016.

3.6 Geothermie

Met het GOUD initiatief doet zich de mogelijkheid voor om de warmtevoorziening in Utrecht Oost te verduurzamen. Eerste verkenningen spreken van een 55 MWth bron Ultra Diepe Geothermie (UDG). De warmte wordt onttrokken aan het Devoon op circa 7 km diepte. Voor een geothermie project geldt dat de business case rendabeler wordt naarmate het aantal vollasturen groter is. Het GOUD initiatief doet dit door UDG waarbij de temperatuur dusdanig hoog is dat naast warmte levering ook elektriciteit kan worden opgewekt. Het rendement van de elektriciteitsopwekking ligt tussen de 10 en 15%, afhankelijk van de temperatuur van de bron en de omvang van het eigen verbruik. Dit is een relatief laag rendement.

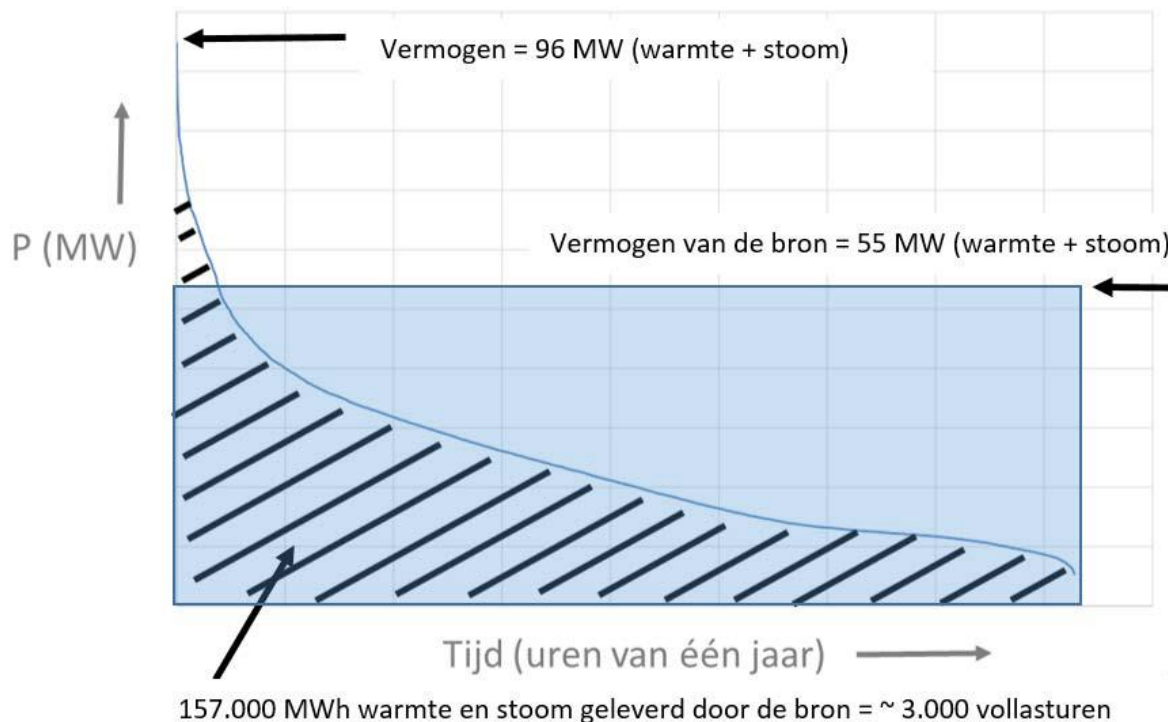
De business case van GOUD staat voor de volgende keuze:

- Gaan voor 100% warmtelevering, goedkoper in uitvoering, lagere risico's. Maakt aansluiting op warmtenet Utrecht noodzakelijk zodat ook in de zomer (warm tap water) warmte geleverd kan worden. Dit brengt extra investeringen met zich mee in warmtenet. De geothermie bron moet dan wel bovenaan staan op de warmteladder bij Eneco. Geothermie gaat hierbij de concurrentie aan met biowarmte;
- Gaan voor levering van elektriciteit en warmte (WKK). Ultradiepe is dan zeker nodig. Aansluiting op het warmtenet van Eneco is minder noodzakelijk. De meerkosten die voor de productie van elektriciteit worden gemaakt moeten worden afgewogen tegen de meeropbrengsten.

Het is op dit moment nog niet duidelijk (vertrouwelijk?) hoe GOUD de technische uitvoering van het WKK concept voor zich ziet. Vooralsnog wordt uitgegaan een cascadesysteem waarbij eerst met steam flashing elektriciteit wordt opgewekt, vervolgens op lagere temperatuur een ORC wordt ingezet voor de productie van elektriciteit en tot slot warmte voor verwarming wordt geleverd. Dit concept kent een vaste verhouding tussen elektriciteitsproductie en warmtelevering. De wens van GOUD is een variabele WKK verhouding zodat de elektriciteitsproductie warmtevraag volgend kan zijn. Dit is mogelijk met een aftapcondensatieturbine, maar het elektrisch rendement zal dan ruim onder de 10% liggen.

Het GOUD initiatief gaat uit van een capaciteit van 55 MWth. De capaciteit wordt bepaald door de temperatuur van de bron, het debiet (m³/h) en de mate van uitkoeling. Naast inzet voor

ruimteverwarming op een temperatuur groter dan 70 °C is verdere uitkoeling mogelijk door warmte op lage temperatuur in te zetten bij bron regeneratie van WKO's en lage temperatuur verwarming. De mate waarin dit mogelijk is hangt sterk af van de omvang waarop de WKO's worden ingezet, de noodzaak tot WKO regeneratie en de geschiktheid van gebouwen voor lage temperatuurverwarming.



Figuur 26 Fit van GOUD UDG in jaarduurcurve warmte zoals door GOUD gehanteerd
Beschikbaar 482 GWh warmte, dat is gelijk 1.735 TJ warmte

3.6.1 GOUD initiatief 100% warmtelevering

Leveringscapaciteit bron	55 MWth bij 8.760 (100%) vollasturen per jaar	482 GWh, 1.735 TJ
Leveringscapaciteit 97% beschikbaar	1.680 TJ 8.500 vollasturen	467 GWh
Distributie verliezen warmtenet 15%	1.430 TJ beschikbaar om te voorzien in warmtevraag.	

Het IF Technology rapport Diepe Geothremie 2050 leert, op basis 5 km diepte case Soultz-sous-Forêts, dat een 7,5 km diepe bron 902 TJ (250 GWh) warmte per jaar produceert bij 6.000 vollasturen (42 MWth). Het opgesteld pompvermogen bron van deze 42 MWth bron is 800 kWe en vraagt 4,8 GWh elektrisch per jaar. COP van de bron is 52. Voor GOUD betekent dit bij 1.680 TJ (467 GWh) warmte productie dat een pompvermogen nodig is van 1,05 MWe. Hiervoor is 8,9 GWh elektriciteit per jaar nodig. Voor warmtetransport distributienet wordt gerekend met 4,1 GWh, totaal 13 GWh nodig. Netto COP voor warmtelevering is daarmee 35.

3.6.2 GOUD initiatief WKK met productie elektriciteit

WKK case GOUD op basis van IF/TNO rapport (maart 2011) en case Soultz-sous-Forêts. Referentie case: 7,5 km diep boring, 200 m³/h debiet, temperatuur 230 °C, 42 MWth bron. WKK uitvoering serieschakeling, single steam flash gevolg door enkele ORC met uittrede temperatuur op 110 °C levert 461 TJ warmte en 47,3 GWh elektriciteit. GOUD case: 7 km diep boring (Devoon), 260 m³/h debiet, temperatuur 230 °C, 55 MWth bron. Levert 62 GWh elektriciteit en 600 TJ warmte bruto, **510 TJ netto**.

Referentiecasse 800 kWe pompvermogen bron nodig, GOUD 1.050 kWe. Bij levering stadsverwarming 450 kWe extra nodig. Vraag elektriciteit bedraagt 8,9 GWh voor bedrijven bron en 2,7 GWh voor bedrijven SV (2% van warmtelevering in GWh), uitgaande van 6.000 vollasturen inzet warmte. Totaal eigen verbruik in WKK case 11,6 GWh. E-productie bedraagt daarmee 50,4 GWh, exclusief eigen verbruik ORC en koeling. Rendement E-productie bruto 13,2% in WKK mode en 10,8%.

Eigen verbruik ORC en koeling 1,0 MWe, geschaald naar GOUD 1,3 MWe, bij 8.500 vollasturen leidt dit tot 11 GWh. Resulteert netto E van **39,4 GWh** en netto rendement 8,4%.

Met de 55 MW bron van het GOUD initiatief kan 1.430 TJ warmte netto geleverd worden bij opereren in 100% warmte modus, het elektrisch eigen verbruik bedraagt 13 GWh per jaar. Wanneer de bron als WKK bedreven wordt dat wordt 39,4 GWh elektriciteit netto en 510 TJ warmte netto geleverd.

3.7 Haalbaarheid Utrecht Oost energieneutraal

Uitgangspunt is dat het gebied Utrecht Oost zoveel mogelijk energieneutraal wil zijn binnen haar eigen grenzen. Maar tegen welke prijs? Wanneer vinden wij het aanvaardbaar dat een deel van de benodigde duurzame energie buiten het gebied wordt geproduceerd en niet in Utrecht Oost zelf? Onderscheid wordt daarbij gemaakt tussen elektriciteit en warmte.

3.7.1 Energieneutraal m.b.t. elektriciteit in Utrecht Oost

Voor elektriciteit geldt dat Utrecht Oost altijd verbonden zal zijn met het net. Plaatsing van nieuw vermogen buiten het gebied waarbij dit vermogen geoormerkt is aan Utrecht Oost is daarmee een optie. De noodzaak hiertoe is naar verwachting groter dan bij warmte omdat Utrecht Oost relatief veel elektriciteit gebruikt en de mogelijkheden voor grootschalige opwekking in het gebied zelf beperkt zijn, zeker omdat een bio-energiecentrale als vervanger van de huidige gasWKK en gasketels bij UMC en UU als onwenselijk worden gezien.

Cornervlagmethode elektriciteit uitgaande van vraag elektriciteit 157 GWhe in 2030:

- ZonPV velden 278 ha bij 0,56 MWpiek per ha en 1.000 vollasturen;
- Windturbines 32 windturbine van 3 MW per stuk bij 1.600 vollasturen;
- Bio-energiecentrale 22 MWe bij 7.500 vollasturen, 74 MWth, 130 kton houtpellets per jaar bij rendement centrale van 30% en stookwaarde van 17,5 MJ/kg. Circa 430 ton per dag nodig. Levert ook 35 tot 40 MWth voor warmtevoorziening;
- Vergistingsinstallatie 20 MWe bij 7.500 vollasturen, 50 MWth, 460 kton natte biomassa per jaar bij rendement gasmotor van 40%;
- Ultradiepe geothermie 20 MWe bij 7.500 vollasturen, 174 MWth (GOUD 55 MWth) bij rendement centrale van 12%.

De cornervlagmethode geeft aan welke capaciteit van één duurzame energie optie nodig is om jaargemiddeld in 100% van de energievraag (warmte of elektriciteit) te voorzien op basis van de huidige stand der techniek.

In de praktijk zal een mix van opties worden gekozen, een indicatie als voorbeeld:

- 22 ha zonPV velden en daken, inclusief 20% beter rendement 14,6 GWhe;
- Daken grote gebouwen Utrecht Oost, PICO indicatie 18 GWhe extra
- 3 windturbines van 3 MWe 14,4 GWhe;
- Ultradiep geothermie 3.500 vollastuur bij 55 MWth en 12% 23 GWhe bruto;
- Bio-energie alleen voor nood en back up vermogen 1,6 GWhe.

Totaal ruim 71 GWh elektrisch. Deze eerste indicatie laat zien dat de duurzame elektriciteitsvoorziening waarschijnlijk gebiedsgrens overschrijdend zal zijn gezien de vraag van 157 GWh in 2030.

3.7.2 Energieneutraal m.b.t. warmte in Utrecht Oost

Voor warmte geldt dat Utrecht Oost met het GOUD initiatief en het WKO potentieel kan voldoen aan de vraag naar warmte en koude in 2030. Zeker wanneer dit aangevuld wordt met warmte opslag en/of piekvermogen biowarmte. De noodzaak om elders warmte te produceren is dan ook relatief klein. Dat is maar goed ook want warmte leent zich minder goed dan elektriciteit voor transport over grote afstand.

3.8 Offtake contract hernieuwbare elektriciteit in regio

Het is niet waarschijnlijk dat Utrecht Oost zelf kan voorzien in de vraag naar hernieuwbare elektriciteit. Import is dus nodig en onontkoombaar. Dit kan op verschillende manieren:

- Inkoop van groencertificaten;
- Aangaan langjarig offtake contract gericht op nieuw duurzaam vermogen;
- Deelneming aangaan in nieuw duurzame energie project in regio of daarbuiten;
- Eigenaar worden of investeren in een duurzame energie project buiten Utrecht Oost.

Import mag nooit de ontwikkeling van het potentieel in Utrecht Oost zelf in de weg staan. Het aangaan van import verplichtingen moet daarom met beleid en terughoudendheid plaats vinden ...closing the gap.

3.9 Piekvermogen

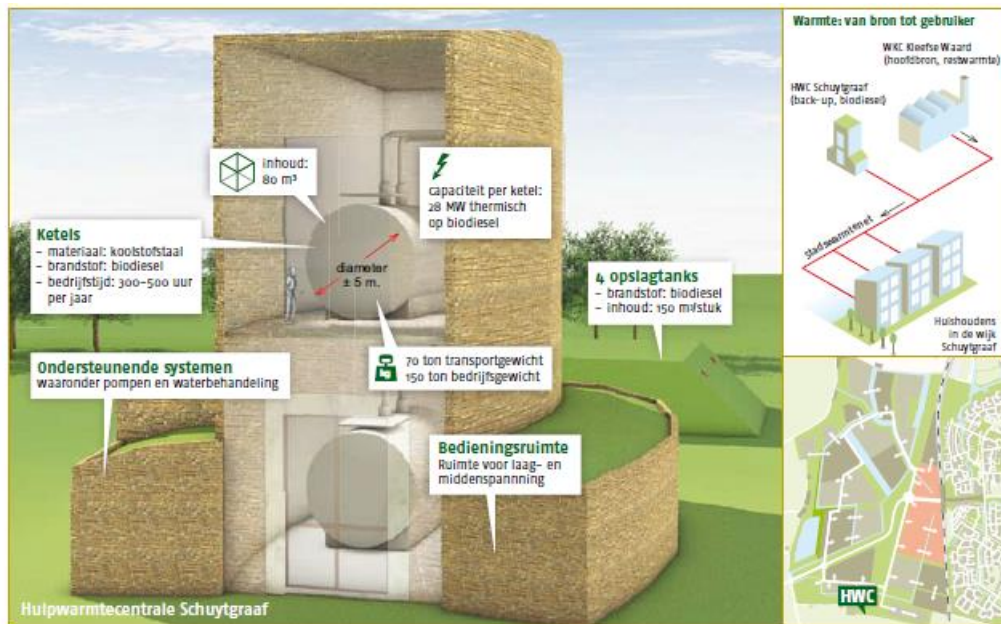
De vraag naar piekvermogen treedt vooral op in de warmtevoorziening in de winter bij extreem weer (lage temperatuur gecombineerd met hoge windsnelheden). Gangbaar is hier pieklastvermogen voor te gebruiken. Het betreft systemen die weinig kapitaalsintensief zijn, immers het aantal draaiuren per jaar is beperkt. De hernieuwbare variant van piekvermogen warmte in een bio-olie of pyrolyse olie ketel. Zo is in het Nuon stadsverwarmingsnet in Arnhem Zuid Schuytgraaf een bio-olie ketel geplaatst voor de levering van piekwarmte, zie figuur 27. Een eerste indicatie van de omvang van het piekvermogen warmte in Utrecht Oost is 30 MW. Dit piekvermogen fungeert tevens als back up wanneer de warmtevoorziening in basislast (geothermie) niet naar behoren functioneert.

Afhankelijk van de uitvoering van de warmtevoorziening (decentraal of centraal stadsverwarming) wordt dit uitgevoerd met een centraal geplaatste grote ketel of meerdere kleinere ketels die bij de gebouwen staan.

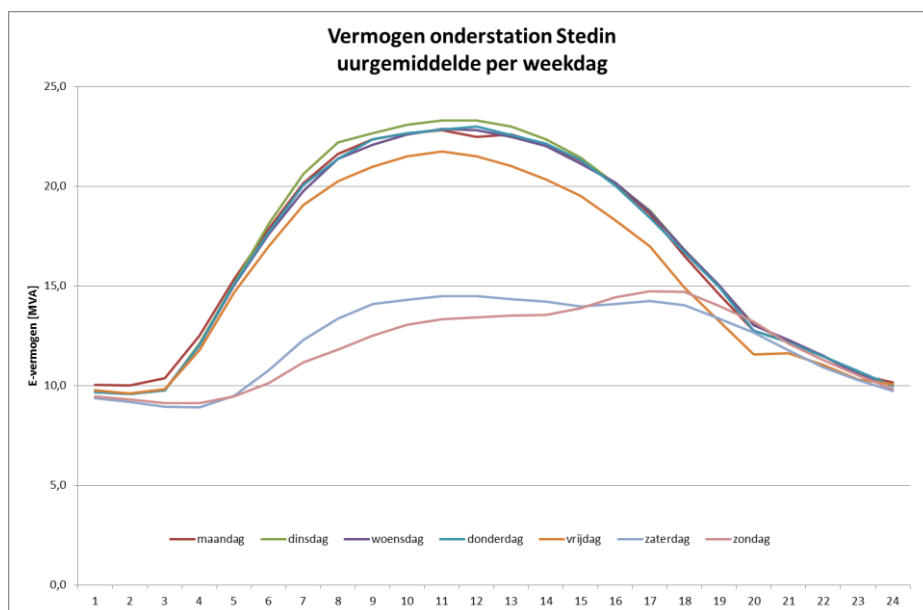
Voor de levering van piekwarmte tijdens de dag (aanvang werkdag) kunnen warmte buffers worden ingezet. Door de juiste mix van warmtebuffers, piekvermogen en basislastvermogen kunnen de kosten worden geminimaliseerd en de betrouwbaarheid worden vergroot bij een minimum aan overdimensionering.

De behoefte aan piekvermogen bij elektriciteit is veel minder. De piekvraag treedt tijdens werkdagen overdag op, zie figuur 28. Verwacht wordt dat energieopslag in ondermeer batterijen van E-auto's de piekvraag kan compenseren. De wijze waarop deze batterijen worden ingezet (laden en ontladen) zal sterk afhangen van de omvang en aard van de lokale productie van hernieuwbare elektriciteit.

In de overgangsfase kan de bestaande capaciteit aardgasketels worden ingezet als piekvermogen. Investeren in bio-olie piekvermogen, of een duurzaam alternatief, is daarom pas tegen 2030 nodig.



Figuur 27 Pieklast warmtekettel met bio-olie Nuon Schuytgraaf, 2 maal 28 MW.



Figuur .28 Piekvraag elektriciteit optredend overdag op werkdagen in Utrecht Oost, 2016

In 2030 is een piekvermogen van 30 MW nodig voor de warmtevoorziening. Hierin kan worden voorzien met een bio-olie gestookte ketel. Dit piekvermogen heeft tevens een back up functie. Waar zinvol worden warmtebuffers ingezet. Piekvermogen elektriciteit is niet voorzien door vraagsturing en het slim gebruiken van energieopslag/batterijen wordt de piekvraag beperkt. Het piekvermogen maakt 150 vollasturen per jaar en produceert 16 TJ warmte.

3.10 Back up vermogen

Bij back-up vermogen wordt onderscheid gemaakt in vermogen dat beschikbaar moet zijn om het preferente energiesysteem in het geval van een calamiteit te voorzien van energie, in het bijzonder elektriciteit, en in vermogen dat beschikbaar moet zijn wanneer het meest gangbare vermogen in onderhoud is om zo n-1 zekerheid te bieden. Bij elektriciteit wordt n-1 zekerheid geboden door het net.

Het UMC beschikt over 4 MW noodstroomvermogen in het geval van een calamiteit. Voor geheel Utrecht Oost wordt uitgegaan van een noodstroomvermogen van 10 MW. Bij een black out van het elektriciteitsnet zal dit vermogen zorgen voor de noodstroomvoorziening. Het gangbare systeem op dit moment is een combinatie van accu's en (no-break) dieselgeneratoren. In 2030 zullen de dieselgeneratoren aangedreven worden door uit biomassa gefabriceerde bio-olie of pyrolyse olie.

Voor de warmte- en koude voorziening gebouwen wordt geen noodvermogen nodig geacht omdat het piekvermogen hier deels/geheel in zal kunnen voorzien en omdat het wegvallen van de warmtevoorziening voor enkele uren over het algemeen niet leidt tot een calamiteit. Thermisch noodvermogen kan wel noodzakelijk zijn bij proces gerelateerde warmte/koude vraag. Dit komt voor bij UU en UMC.

In 2030 is een back up vermogen van 10 MW nodig voor de noodstroomvoorziening. Hierin kan worden voorzien met bio-diesel motoren. Het back up vermogen maakt 160 vollasturen per jaar en produceert 1,6 GWh elektriciteit.

4 Energiehuishouding bouwstenen

4.1 Leveringszekerheid

Een goed functionerende energiehuishouding in Utrecht Oost is van levensbelang. Letterlijk waar het UMC en andere ziekenhuizen betreft, maar dit geldt ook voor tal van andere systemen bij UU en andere bedrijven gevestigd in Utrecht Oost. Het is niet voor niets dat in Utrecht Oost een grote mate van zelfopwekking plaats vindt. In de toekomst zal het belang van back up toenemen omdat hernieuwbare energiebronnen minder voorspelbaar zijn in hun productie. Energieopslag kan helpen bij het beheersen van dag nacht ritmen. Seizoensopslag, behoudens WKO, biedt richting 2030 naar verwachting nog maar beperkte mogelijkheden.

Een bijzondere factor van toenemend belang is het elektrisch vervoer dat zal ingrijpen op de energiehuishouding in Utrecht Oost. Ongereguleerd kan dit de pieken in vraag versterken en daarmee kosten en risico's. Gereguleerd kunnen de batterijen van auto's bijdragen aan het dempen van vraag/aanbod verschillen en een zekere mate van back up bieden.

Moeten wij van het aardgas af in 2030? Vanuit de ambitie wel, vanuit de betrouwbaarheid energiehuishouding is dit de vraag. Het gasnet zal op lange termijn (2050) een net van duurzame waterstof of methaan worden. In 2030 zal het aardgasnet zeker nog niet duurzaam zijn.

Kunnen wij versnellen in energietransitie? Het tempo waarin de energiehuishouding kan veranderen wordt bepaald door het tempo waarin het gebied verandert. Uitgangspunt is dat desinvesteren, tenzij rendabel, niet wordt nagestreefd en dat op de natuurlijk momenten wanneer gebouwen aangepakt worden of energie infrastructuur moet worden uitgebreid of vervangen de omslag naar duurzaam plaats vindt. Gezien de ambitie moet iedere kans die zich voordoet voor 100% worden benut, we hebben niet de luxe om half duurzaam te doen ... het tempo is dan te laag.

4.2 Schaalgrootte, centraal versus decentraal

Wat is de optimale schaalgrootte in de energietransitie in Utrecht Oost? Wat heeft de voorkeur, een decentrale of een centrale benadering? Utrecht Oost heeft niet de luxe gezien de ambitie energieneutraal 2030 om kieskeurig te zijn. Wat decentraal kan op en rond de gebouwen moet, mits enigszins rendabel en technisch haalbaar, benut worden. Te denken is aan zonPV op daken, WKO en een energiezuinig gebouw, inclusief energiezuinige apparaten en doelmatig gebruik.

Alles wat op gebouwniveau geregeld kan worden hoeft niet geregeld te worden in de vorm van centrale opwekking. Deze benadering is ook van belang voor de grootschalige opwekker, in het bijzonder rond warmte. Immers door aanpassingen van gebouwen te zijner tijd kan de warmtevraag dalen en daarmee komt de business case onder druk te staan. Decentrale oplossingen zoals kleinschalig wind wordt als niet effectief en rendabel beschouwd. Decentraal bio-energie is niet wenselijk, voor zover niet betrekking hebben op back up systemen.

4.3 Eigendomsverhouding

Utrecht Oost, met UU en UMC als voortrekkers, is vanouds gewend de energievoorziening volledig in eigen beheer te hebben. Deels uit noodzaak (preferente energievoorziening), deels uit commercieel oogpunt, maar ook dat de economische uitgangspunten relatief gunstig zijn voor UU en UMC als investeerder. De transitie naar een energie neutrale voorziening zal de Capex intensiteit doen toenemen. Ook de variëteit van ingezette technieken neemt toe.

4.4 Koppeling stadsverwarming

Koppeling aan stadsverwarming is strikt genomen niet als een zelfstandig scenario te zien maar een afgeleide van de andere scenario's. Koppeling aan stadsverwarming maakt dat geothermie beter kan renderen. Ook vergroot het de leveringszekerheid van warmte in de eindsituatie en maakt stadsverwarming het mogelijk dat duurzame warmtebronnen buiten Utrecht Oost (locatie optimalisatie) ontwikkeld kunnen worden terwijl ze toch aan de hernieuwbare warmtevoorziening in Utrecht Oost ten goede komen. Het warmtenet wordt op termijn een Open Warmtenet met verschillende invoeders en afnemers. De exploitatie van het net zal losgekoppeld worden en gereguleerd worden waardoor nieuwe invoeders zoals geothermie gelijke kansen worden geboden.

5 Criteria energieneutraal Utrecht Oost

De keuze van het beste scenario, of een mix van scenario elementen vindt plaats op basis van criteria. Criteria laten zich onder verdelen in musts en wants, in criteria waaraan voldoen moet worden en criteria waaraan zo goed mogelijk voldaan moet worden. De want criteria laten zich scoren waarbij i.o.o. wegingsfactoren kunnen worden toegepast. Een overzicht van de criteria wordt gepresenteerd. Dit overzicht is gebaseerd op hetgeen is aangereikt door de stakeholders in werksessie 1 en aanvullingen door RHDHV op basis van ervaring met soortgelijke projecten. De criteria hebben betrekking op de situatie in 2030.

5.1 Knock out criteria, de musts

Ieder knock out criteria is even belangrijk. Elke optie die bijdraagt aan energieneutraal moet hieraan worden getoetst. Wanneer niet of niet volledig aan de knock out criteria wordt voldaan dan zal in onderling overleg met de stakeholders moeten worden vastgesteld of de optie al dan niet toepasbaar is in Utrecht Oost.

- | | | |
|-----------|---|--|
| 1 | Vergunbaarheid | Van toepassing op grootschalige opties, geldt in het bijzonder voor windenergie, bio-energie en geothermie. Uitspraak overheid gewenst. |
| 2 | SDE/subsidie | Van toepassing op grootschalige opties. Zonder SDE zijn de opties economisch niet haalbaar. Voor alle opties is SDE beschikbaar, maar budget is beperkt |
| 3 | Noodzaak desinvesteren | Gedwongen voortijdig desinvesteren in gebouwen en/of voorzieningen is niet gewenst. Energietransitie vindt plaats op natuurlijke investeringsmomenten. |
| 4 | Leveringszekerheid (1) | Het energiesysteem als geheel moet minimaal n-1 zekerheid hebben voor elektriciteit en warmte/koude. Falen van het grootste systeem op moment van grote vraag moet opgevangen kunnen worden. |
| 5 | Leveringszekerheid (2) | Het preferente energiesysteem moet beschikken over een no break energiesysteem op basis van hernieuwbare energie. Heeft betrekking op elektriciteit. |
| 6 | Leveringszekerheid (3) | Het energiesysteem is aangesloten op het openbare elektriciteit net met voldoende capaciteit om bij wegvallen productievermogen in gebied aan de vraag te voldoen. |
| 7 | Voldoende capaciteit productie | Om zo, al dan niet in combinatie met energie opslag en piekvermogen, te kunnen voldoen aan de energievraag op ieder moment en bij toenemende vraag. |
| 8 | Voldoende capaciteit distributie | In het bijzonder E-net, moet in staat zijn terug levering net, maar ook piekvraag aan te kunnen. |
| 9 | Uitbreidbaarheid capaciteit | De mogelijkheid hebben om mee te groeien met de energievraag, inclusief voldoende flexibiliteit om structurele overcapaciteit te voorkomen. |
| 10 | Groen certificaten | Groen certificaten maken geen onderdeel uit van energieneutraliteit. Wel deelnemingen en langjarige off take contracten (> 10 jaar) in nieuw vermogen. |
| 11 | Rentabiliteit | Het rendement op eigen vermogen van investeringen in energietransitie is minimaal 10% waarbij de WAC die geldt voor de investeerder van toepassing is. |
| 12 | Marktconformiteit | Bij inkoop duurzame energie geldt, beschouwd over een periode > 10 jaar, dat de kosten niet hoger zijn dan de algemeen geldende marktprijs duurzame energie. |
| 13 | Betrouwbaarheid | De techniek moet zich bewezen hebben in een soortgelijk referentieproject waaruit gebleken is dat sprake is van een betrouwbare techniek, > 85% beschikbaar. |

Voor een eerste indicatieve score van de scenario's uit hoofdstuk 6 op de must criteria zie bijlage C.

5.2 Want criteria

- | | | |
|-----------|-----------------------------------|--|
| 14 | Flexibel naar energievraag | Het energiesysteem moet zo goed mogelijk aan sluiten bij de vraagontwikkeling. Ook als de vraag sterk toeneemt moet dit hernieuwbaar in te vullen zijn. |
| 15 | Benutting lokale bronnen | De hernieuwbare energiebronnen in Utrecht Oost wordt zo goed mogelijk benut. |
| 16 | Draagvlak | Het energiesysteem moet kunnen rekenen op een zo groot mogelijk draagvlak van alle stakeholders, inclusief indirect betrokkenen en omliggende gemeenten. |
| 17 | Business case | Zo rendabel mogelijk in termen van TCO. |
| 18 | Duurzaamheid | Zo duurzaam mogelijk, ook voor gebruikers van gebouwen |
| 19 | Lokaal energieneutraal | Zo veel mogelijk duurzame energie opwekken in Utrecht Oost. |
| 20 | Ruimtelijk inpasbaar | Zo weinig mogelijk ruimtebeslag, i.h.b. kwalitatief hoogwaardige ruimte |
| 21 | Technische inpasbaar | Zo goed mogelijk aansluitend bij huidige infrastructuur, plug and play |
| 22 | Efficiënt | Zo hoog mogelijk rendement, zeker bij beperkte beschikbaarheid bron |
| 23 | Operationaliteit | Zo makkelijk mogelijk in bedrijfsvoering |
| 24 | Bestuurbaarheid | Zo makkelijk mogelijk te matchen van vraag en aanbod energie |
| 25 | Afbreukrisico | Zo laag mogelijk risico profiel voor grote energiegebruikers |
| 26 | Veiligheid, calamiteit | Zo veilig mogelijk met een laag risicoprofiel op calamiteiten |

Voor een eerste indicatieve score van de scenario's uit hoofdstuk 6 op de want criteria zie bijlage D.

5.3 Uitgangspunten

Total cost of ownership Bij het maken van de afweging over investeren in energietransitie is TCO methodiek die toegepast wordt, dit op de technische levensduur van de investering.

Nieuwbouw en renovatie Elke nieuwbouw en ingrijpende renovatie leidt tot een gebouw of woning met minimaal energielabel A, gebouw gebonden duurzame energie wordt toegepast waar zinvol.

Energie referentie Omdat duurzaam onontkoombaar is en aardgasloos het streven is, geldt als referentie de goedkoopste duurzame energie optie.

Eigendom back up Het preferente energiesysteem is in eigendom en beheer van de organisaties waarvoor dit systeem noodzakelijk is.

Gebouwen energiezuinig Minimaal label A en/of BREEAM Excellent, rekening houdend met gebouwfunctie. Bij voorkeur BENG.

6 Scenario's energieneutraal Utrecht Oost

Gegeven de ambitie, de mogelijkheden en het vertrekpunt 2016 zijn 5 scenario's gedefinieerd waarmee Utrecht Oost in 2030 meer of minder energieneutraal kan worden. Een belangrijke factor in de scenario's is of en hoe UDG wordt ingezet. Deze 5 scenario's zijn in een context geplaatst van het Business As Usual (BAU) scenario voor Nederland in 2030 en het referentie scenario gebaseerd op de energiehuishouding in Utrecht Oost in 2016.

Overzicht scenario's met indicatie energieneutraal % in eigen gebied:

• Referentiescenario 2016	9% energieneutraal	Freeze	6.1;
• Nederland 2030 scenario	15 tot 25% energieneutraal	Business as usual	6.2;
• Scenario decentraal	26% energieneutraal	Trend	6.3;
• Scenario zonder UDG	39% energieneutraal	No GOUD	6.4;
• Scenario met UDG WKK	83% energieneutraal	Game Change;	6.5;
• Scenario met UDG warmte	112% energieneutraal	Stretched	6.6.

De scenario's zijn op dit moment nog niet in detail getoetst aan de criteria zoals genoemd in hoofdstuk 5. Wel is de verwachting dat de scenario's kunnen voldoen aan de musts uit 5.1, met als belangrijkste: naar verwachting vergunbaar en in aanmerking komend voor SDE waardoor rendabel. De scenario's houden zo goed mogelijk rekening met de onderkende mogelijkheden en de wensen van de stakeholders.

6.1 Freeze scenario Utrecht Oost staat stil

Het Freeze scenario heeft de huidige situatie als uitgangspunt. De ontwikkeling op het gebied van energievraag, energiebesparing en duurzame energie verloopt dusdanig dat het % energieneutraal gelijk blijft aan de 4% waar Utrecht Oost nu (2017) op zit. In 2030 zal er nog volop aardgas worden gebruikt in dit scenario. De ontwikkeling van nieuwe hernieuwbare energieprojecten in Utrecht Oost stagneert en de energiebesparing is gelijk aan de groei van de energievraag door de groei van het gebied. Het Freeze scenario is te zien als een referentiepunt. De kans dat dit scenario werkelijkheid wordt in de praktijk is klein, er zijn immers wettelijke verplichtingen die leiden tot een dalende vraag naar fossiele energie, zelf bij groei van Utrecht Oost. Ook zijn de grootverbruikers in Utrecht Oost duidelijk over de trendbreuk die zij willen bereiken in de transitie naar een duurzame energievoorziening.

6.2 Business as usual Utrecht Oost volgt Nederland

Het Business as usual (BAU) scenario sluit aan op het Nederlands beleid gericht op een nagenoeg energie neutraal Nederland in 2050. Utrecht Oost staat een energietransitie voor die meer dan twee keer zo snel zou moeten verlopen als dit scenario. Voor 2030 zijn door de Nederlandse overheid nog geen harde doelstellingen vastgelegd. Wel is op basis van het huidige beleid en de huidige stand van zaken vast te stellen welk % energieneutraal binnen handbereik ligt in 2030.

Door RHDHV zijn in samenwerking met Rabobank energiescenario's voor Nederland tot 2050 ontwikkeld. Recent zijn de eerste resultaten bekend geworden op basis van de huidige inzichten. In 2030 zal Nederland voor 15% energieneutraal zijn volgens het BAU scenario. Zelfs wanneer Nederland extra maatregelen neemt en een nationale Most Wanted variant volgt, dan zal de 25% energieneutraliteit niet overschreden worden. Utrecht Oost zal minimaal beter moeten presteren dan BAU en liever ook beter dan Most Wanted. Wanneer dit niet het geval is dat heeft een energievisie en een daaraan gekoppeld uitvoeringsprogramma voor Utrecht Oost eigenlijk geen zin ... er wordt geen meerwaarde geboden ten opzichte van de landelijke ontwikkeling. De nationale Energieverkenning 2016 van het PBL hanteert een aandeel duurzame energie voor 2030 van 20,6%.

In alle scenario's is sprake van de import van elektriciteit. Het BAU scenario wordt dan gebruikt om te bepalen hoeveel % van de elektriciteit dan duurzaam is en zo indirect toch bijdraagt aan een energieneutraal Utrecht Oost. Gerekend wordt met een percentage van 25%.

6.3 Trend Utrecht Oost gaat door op de ingeslagen weg

Bij het Trend scenario gaat Utrecht Oost projecten op het gebied van energiebesparing en hernieuwbare energie uitvoeren die nu al gemeengoed zijn. Het gaat om decentrale projecten. Utrecht Oost maakt de voorgenomen energiebesparing waar en gaat verder met de ontwikkeling van WKO en zonPV op daken.

Trends in Utrecht Oost: Zijn no brainers, maken onderdeel uit van energievisie.

- Groei van het WKO vermogen, nieuwbouw en renovatie gebouwen met WKO;
- Groei van zonPV op daken, zowel bij particulieren als bij utiliteit;
- Daling specifiek warmteverbruik gebouwen en woningen door renovatie en nieuwbouw;
- Daling specifiek elektriciteitsverbruik door toepassen energiezuinige apparaten;
- Groei van stadsverwarming binnen bestaande afzetgebied Rijnsweerd;
- Vergroenen van stadsverwarming door bouw biowarmte centrale Eneco Lage Weide;
- Toename van elektrisch vervoer (tram, auto, scooter, fiets).

In het Trend scenario komt geothermie in Utrecht Oost niet tot ontwikkeling, ook niet via het bestaande stadsverwarmingsnet van Eneco. Ook andere vormen van grootschalige hernieuwbare energieproductie komen niet tot ontwikkeling.

6.4 No GOUD Utrecht Oost gaat voor grootschalig zonder UDG

Zie scenario Game changer onder 6.5, met dit verschil dat het niet lukt om het GOUD initiatief tot ontwikkeling te brengen. Andere grootschalige mogelijkheden, in aanvulling om het scenario Trend, op het gebied van wind en zon worden wel tot ontwikkeling gebracht. In dit scenario blijft de warmteproductie van UU en UMC van groot belang. Verondersteld is dat deze warmteproductie in 2030 nog steeds op basis van aardgas plaatsvindt.

6.5 Game changer Utrecht Oost benut potentieel maximaal

Bij het Game changer scenario gaat Utrecht Oost de mogelijkheden die zijn onderkend voor hernieuwbare energieproductie binnen de grenzen van Utrecht Oost (zie hoofdstuk 3) maximaal ontwikkelen. Koudevoorziening is dan grotendeels gebaseerd op WKO. De warmtevoorziening vindt plaats via geothermie en WKO. Elektriciteit wordt geproduceerd uit zon, wind en geothermie. Het Game changer scenario probeert zo dicht mogelijk in de buurt te komen van energieneutraal Utrecht Oost. De jaargemiddelde import van energie wordt zodoende geminimaliseerd waarbij het doel 0 is.

In het Game changer scenario wordt geothermie als WKK bedreven in Utrecht Oost en levert derhalve warmte én elektriciteit op een schaalgrootte zoals door het GOUD initiatief mogelijk wordt geacht, dat is 55 MW thermisch.

Game changers in Utrecht Oost: Zijn in een bepaalde mix essentieel voor energieneutraal.

- Geothermie, het GOUD initiatief voor ultradiepe geothermie, levering warmte en elektriciteit;
- Aansluiting op het Eneco stadsverwarmingsnet, vergroening warmtelevering via dit net;
- Grondgebonden zonnevelden toepassen, met als gevolg het 'opofferen' van (openbare) ruimte;
- Toepassen van zonPV op alternatieve locaties zoals parkeergebieden, langs wegen, op water;
- Windturbines (groter dan 2 MWe) inpassen in of in de nabijheid van Utrecht Oost;

- Uit faseren van de noodzaak tot stoomlevering, alternatieven zoeken voor stoomvraag;
- Uit faseren van inzet aardgas voor warmte en elektriciteitsproductie, i.h.b. bij UMC en UU;
- Energieneutraal bouwen, stellen van hoge energie eisen bij nieuwbouw en renovatie;
- Noodstroomvermogen (dieselgeneratoren) baseren op bio-olie;
- In piekvraag warmte voorzien met bio-olie, dit wanneer piekvermogen noodzakelijk blijkt;
- Toepassen van energieopslagsystemen (warmte, elektriciteit) voor matchen vraag en aanbod;
- Individueel elektrisch vervoer neemt drastisch toe.

6.6 Stretched Utrecht Oost gaat voorbij 100% energieneutraal

Het Stretched scenario is een variant op het Game changer scenario. Doel is hierbij niet de energievraag in 2030 per segment (elektriciteit, warmte, koude) in Utrecht Oost voor 100% met hernieuwbare bronnen te vervullen maar om tot komen tot een zo groot mogelijke bijdrage aan de energieneutraliteit van de stad Utrecht.

In het Stretched scenario wordt het geothermie GOUD initiatief niet als WKK bedreven maar gaat dit initiatief voor maximale warmtelevering aan de stad Utrecht via het warmtenet van Eneco. Het gaat daarbij om het surplus na aftrek van de warmtevraag in Utrecht Oost.

6.7 Scenario ontwerp en resultaten

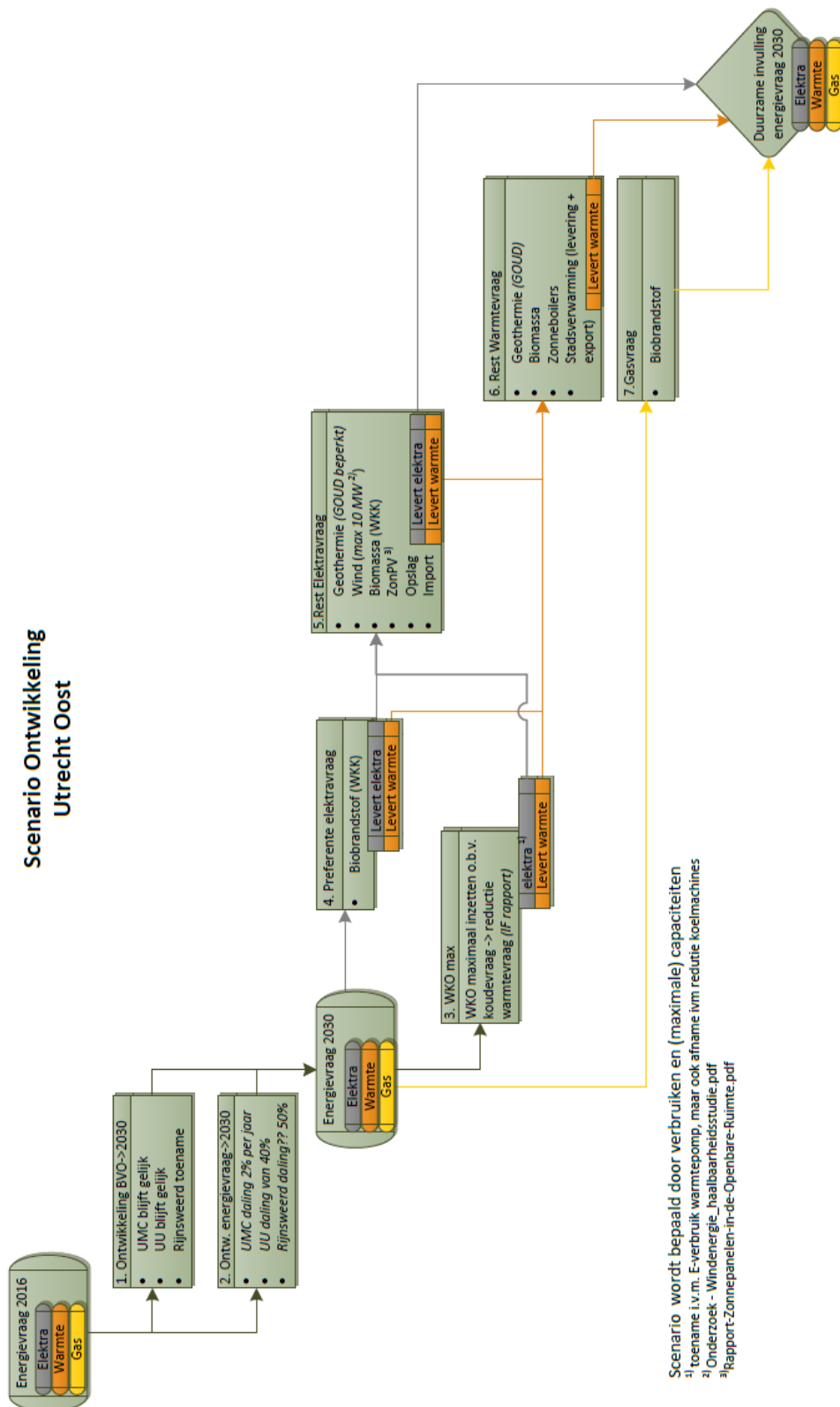
De scenario's zijn ontworpen vanuit het stroom diagram zoals gepresenteerd in figuur 29 en leiden tot het kunnen invullen van tabel 4 met waarden voor de jaarlijkse hernieuwbare energieproductie. Op basis van tabel 4 zijn de scores voor de scenario's berekend, zie figuur 30. De score bestaat uit:

- Dekkingsgraad hernieuwbare elektriciteitsproductie in %, wens is 100%
- Dekkingsgraad hernieuwbare warmte en koude productie in %, wens is 100%
- Mate van energieneutraliteit in % in 2030, wens is 100% of meer.

Onder de dekkingsgraad wordt verstaan de mate waarin in de jaarlijkse vraag naar energie kan worden voorzien. Hierbij wordt geen rekening gehouden met overschotten die op een bepaald moment kunnen ontstaan.

Op basis van tabel 4 en kengetallen voor de specifieke fossiele CO₂-emissie⁶ behorende bij elektriciteit en warmte is de reductie van de CO₂-emissie berekend ten opzichte van 100% fossiel, zie tabel 7. In deze tabel is ook aangegeven welke maatregelen, inclusief hun kengetallen, onderdeel uitmaken van de scenario's.

⁶ Kengetallen fossiele CO₂-emissies: 73,7 kg CO₂ per GJ inzet primaire energie bij E-productie wordt vermeden (2013), 56,7 kg CO₂ per GJ aardgas wordt vermeden bij warmteproductie, 72 kg CO₂ per GJ diesel/benzine wordt vermeden bij autobrandstof



Figuur 29

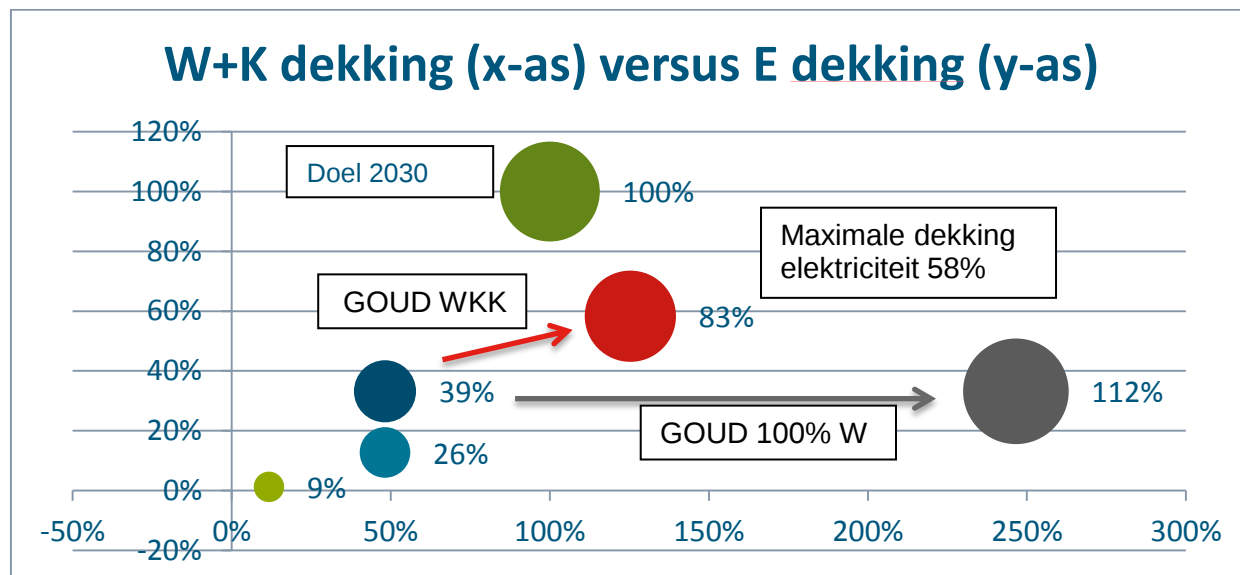
Scenario stroom diagram Energievisie Utrecht Oost.
Diagram geeft aan op welke wijze ieder scenario is opgebouwd.

Tabel 4 Energieneutraliteitsladder Utrecht Oost, van toepassing op scenario Game Changer
 Betreft netto energie na aftrek eigen verbruik en distributieverliezen, zie ook hoofdstuk 3.
 SV: stadsverwarming

Onderwerp	Elektriciteit (GWh)	Warmte (TJ)	Koude (TJ)
Doel 2030	157 ⁽¹⁾	471	172
Referentie 2016	2,0 (2017)	40,4	35,0
Opgave 2017 - 2030	155,0	429,6	137,0
Zon op dak	18,0		
Zonneveld	14,6		
Zon parkeerplaats	2,8		
Zonnestrook	0,7		
Zonthermie		10,0	
Bio-energie	1,6	16,0	
Windenergie	14,4		
Bodemenergie, WKO		114,9	120,0
Resultaat zonder UDG	52,1	140,9	120,0
Geothermie UDG	39,4	510,0	
Resultaat met UDG	91,5	650,9	120,0
Restant import	63,5	- 140,9 Overschot, naar SV	17,0

(1) Incl. elektriciteit benodigd voor maximale toepassing WKO en 1/3 deel wagenpark elektrisch vervoer

6.8 Score energieneutraliteit



Figuur 30 Score scenario's op energieneutraliteit Utrecht Oost in 2030
Y-as Dekking elektriciteitsvraag, streven is jaargemiddeld 100%
X-as Dekking warmte en koudevraag, streven is jaargemiddeld 100%
Oppervlakte cirkels geeft mate energieneutraliteit aan, streven is jaargemiddeld 100%
Bij score kleiner dan 100% op een van de assen is structureel import nodig.
Bij score groter dan 100% op een van de assen exporteert Utrecht Oost structureel
Dit bij energievraag 2030 van 157 GWh elektriciteit, 471 TJ warmte en 172 TJ koude.

Verklaring kleuren bij figuur 30 en verwijzing naar paragrafen met achtergrondinformatie:

- Lichtgroen Freeze scenario 6.1;
- Lichtblauw Trend scenario 6.3;
- Donkerblauw Gamechanger zonder GOUD 6.4;
- Rood Game changer scenario GOUD WKK 6.5;
- Donkergrijs Stretched scenario GOUD 100% W 6.6;
- Groen Opgave 2030, 100% energieneutraal 6.2.

Referentie Nederland maximaal 25% energieneutraal in 2030. Trend, Game changer en Stretched scoren beter als de referentie verwachte ontwikkeling Nederland tot 2030, zie 6.2.

De score zoals gepresenteerd in figuur 30 geldt voor het jaar 2030. Het ligt in de rede dat na 2030 de vraag naar energie, in het bijzonder warmte, verder daalt doordat de 55% (op basis van m² BVO) van de nog niet gerenoveerde gebouwde omgeving alsnog wordt aangepakt. De score stijgt hierdoor.

6.9 Capaciteit hernieuwbare energie Utrecht Oost

In tabel 5 is een overzicht gepresenteerd van de capaciteit opgesteld hernieuwbaar energie vermogen in 2030.

Tabel 5 Opgesteld hernieuwbaar productievermogen Utrecht Oost
Van toepassing op scenario Game changer

Onderwerp	Elektriciteit (MW)	Warmte (MW)	Koude (MW)
Referentie 2016	2,2	5	8,5
Zon op dak	20,0		
Zonneveld	13,0		
Zon parkeerplaats	3,1		
Zonnestrook	0,8		
Zonthermie		3,5	
Bio-energie	10,0	30,0	
Windenergie	9,0		
Bodemenergie, WKO		16	25,5
Resultaat zonder UDG	40,1	54,5	34
Geothermie UDG WKK	Bruto 7,3 Netto 4,7	28,1	
Resultaat met UDG	47,4	82,6	34

Capaciteitsvraag koude 38 MW, waarvan 90% WKO dat is 34 MW

Conclusie:

- Geen capaciteitsprobleem E-net, zie ook 2.3;
- Import elektriciteit in de winter is hoog;
- In de zomer met zonPV treden pieken in export op.

6.10 Investeringskosten hernieuwbare energie Utrecht Oost

In tabel 6 is een overzicht gepresenteerd van de investeringskosten van het nog op te stellen hernieuwbaar energie vermogen tot 2030. Het betreft een eerste indicatie. De investeringskosten per scenario zijn weergegeven in tabel 7.

Tabel 6 Investeringskosten hernieuwbare energie Utrecht Oost in M€

Onderwerp	Elektriciteit	Warmte	Koude
Zon op dak	21,0; bij € 1.050/kW		
Zonneveld	11,7; bij € 900/kW		
Zon parkeerplaats	3,2; bij € 1.050/kW		
Zonnestrook	0,8; bij € 1.050/kW		
Zonthermie		2,1, € 600/kW (SDE)	
Bio-energie	Nihil, ombouw	5,0; Schuytgraaf case	
Windenergie	10,8; € 1.200/kW (SDE)		
Bodemenergie, WKO		Nader te bepalen	
Resultaat zonder UDG	47,5	7,1 excl. WKO	
Geothermie UDG WKK	22,0; bij € 3.000/kW (IF)	42,0; boring + HEX	
Resultaat met UDG	69,5	49,1 excl. WKO	

6.11 Overzicht maatregelen scenario's en kengetallen

Tabel 7 Overzicht maatregelenpakket per scenario, inclusief CO₂-besparing in kton
Geprognostiseerde energieproductie per jaar, situatie 2030
Capex (investeringskosten) in M€ op basis van tabel 6

Maatregel	Freeze	Trends	No GOUD	Game changer GOUD WKK	Stretched GOUD W
Besparing 2016 - 2030	Geen	25% energiebesparing, 1,8%/jaar, 614 TJp besparing, zie 2.2.8 Inclusief besparing door 1/3 deel elektrisch vervoer in 2030			
Duurzaam 2016	80 TJp, vooral door WKO en zonPV op daken, zie 3.1				
Import Elektriciteit	Bij import elektriciteit is 25% van import duurzaam in 2030, zie 6.2				
Zon op dak	2 GWh Zie 3.1.2	18 GWh, 20 MWpiek te plaatsen op 32 ha dak, zie 3.2.1			
Zonneveld			14,6 GWh, 13 MWpiek, 22 ha zonneveld, zie 3.2.3		
Zon parkeerplaats			2,8 GWh, 3,1 MWpiek, 5 ha, zie 3.2.2		
Zonnestrook			0,65 GWh, 750 kWpiek, 1,5 km A28, zie 3.2.4		
Zonthermie			10 TJ warmte, 3,5 MW, 1,5 ha, zie 3.2.5		
Bio-energie	0,26 TJ Zie 3.1.3		1,6 GWh noodstroom, 10 MW bio-olie, zie 3.3, 3.10 16 TJ piekwarmte, 30 MW bio-olie, zie 3.3 en 3.9		
Windenergie			14,4 GWh, 3 turbines 3 MW, totaal 9 MW, zie 3.4		
WKO	40,1 TJ W 35,0 TJ K	114,9 TJ warmte (W) en 120 TJ koude (K), zie 3.5 Vraagt 9,5 GWh extra			
Geothermie WKK 55 MW UDG				510 TJ + 39,4 GWh Zie 3.6.2	
Geothermie W 55 MW UDG					1.430 TJ - 13 GWh Zie 3.6.1
Besparing primair	80 TJpr	422 TJpr	693 TJpr	1.577 TJpr	2.110 TJpr
CO ₂ -besparing	5 kton	28 kton	48 kton	104 kton	129 kton
Capex (2017)	0 M€	21 M€	55 M€	119 M€	97 M€

Let op: Capex is niet compleet, meerkosten van energiebesparingsmaatregelen en WKO zijn nog niet meegenomen. Inschatting kosten UDG op basis van externe bronnen, niet GOUD. Ook extra investeringen in infrastructuur (warmtenet, E-laadpaal) zijn nog niet meegenomen.

Afkortingen en begrippen

BAU	Business as usual
BVO	Bruto vloeroppervlak
Capex	Capital expenditure, investeringskosten
COP	Coëfficiënt of performance
E	Elektriciteit
e	elektrisch
HEX	heat exchanger, warmte wisselaar
IRR	Internal rate of return
K	Koude
MER	Milieu Effect Rapportage
ORC	Organic Rankine Cycle
PV	Photo Voltaïsch
p	primaire energie
pr	primaire energie
SV	Stadsverwarming
TCO	Total cost of ownership
th	thermisch
UDG	Ultra diepe geothermie
W	Warmte
WKK	Warmtekrachtkoppeling
WKO	Warmte koude opslag
WP	Warmtepomp

HU	Hogeschool Utrecht
RHDHV	Royal HaskoningDHV
UMC	Universitair Medisch Centrum Utrecht
USP	Utrecht Science Park de Uithof
UU	Universiteit Utrecht

1 kWh	= 3,6 MJ
1 MWh	= 3,6 GJ
1 GWh	= 3,6 TJ
1 PJ	= 1.000 TJ
1 TJ	= 31.595 m ³ aardgas = 277.780 kWh elektriciteit
1 kton	= 1.000 ton = 1.000.000 kg
1 ha	= 10.000 m ²
1 km ²	= 10 ha
1 M€	= 1 miljoen €

Energieneutraal Utrecht Oost

De vraag naar elektriciteit, warmte en koude wordt, jaargemiddeld beschouwd, volledig gedekt door hernieuwbare energiebronnen binnen de gebiedsgrenzen. Het energie gebruik gemoeid met mobiliteit, behoudens elektrisch vervoer, wordt buiten beschouwing gelaten.

Bijlage A Impact elektrisch vervoer Utrecht Oost

Aanleiding: verzoek uit werksessie 2

Op basis van EEP UMC Utrecht 2017 – 2020.

Aandeel vervoer in CO₂ emissie UMC-U is 34% in 2015

Totale CO₂ emissie UMC-U in vervoersketen 16.210 ton in 2015

Aandeel vervoer per auto in 2014 bedroeg 78%.

Stel 85% van de CO₂ emissie heeft te maken met vervoer per auto, komt overeen met 13.780 ton.

Specifieke gemiddelde emissiefactor benzine / diesel bedraagt 73 kg CO₂ per GJ.

Verbruik auto brandstoffen in GJ in relatie tot UMC-U bedraagt 188 TJ

Overig energieverbruik UMC-U in 2016 (elektriciteit en warmte) bedraagt 670 TJ primair

Aandeel autobrandstoffen bedraagt 28%

Betrokken op geheel Utrecht Oost met primair energieverbruik van 2.105 TJ in 2016 bedraagt verbruik van autobrandstoffen in totaal 590 TJ primair.

Elektrisch vervoer heeft een twee maal betere efficiëntie (Energieatlas blz. 130) dan benzine. Dit maakt dat 295 TJ primair in Utrecht Oost nodig is bij 100% elektrisch vervoer. Ervan uitgaande dat 50% van verbruik thuis geladen wordt en 50% in Utrecht Oost dan is levering van extra elektriciteit equivalent aan circa 150 TJ primair nodig. Dit komt overeen met 60 TJe, dat is bijna 17 GWh. Het elektriciteitsverbruik neemt ten opzichte van 150 GWh in 2016 dan toe met circa 11%. Ten opzichte van het totale energieverbruik in 2030 (1.800 TJ primair) is dit ruim 8%.

In Nederland zijn er 8 miljoen auto's. In 2020 zullen er naar verwachting 100.000 elektrische auto's zijn. Doel overheid is om in 2025 1 miljoen elektrisch auto's te hebben en in 2030 enkele miljoenen. Stel in 2030 is in Utrecht Oost het aandeel elektrische auto's 1/3 dan is het extra elektriciteitsverbruik niet 17 maar bijna 6 GWh.

Bijlage B Energierekening Utrecht Oost 2016

101 TJ warmte inkoop (zie figuur 2)
36 miljoen m³ aardgas inkoop (zie figuur 2)
61 GWh elektra inkoop (zie figuur 2)
188 TJ inkoop autobrandstoffen woon werkverkeer (zie bijlage A)

Inkoop Warmte Eneco

Verondersteld is dat dit gemiddeld (zakelijk, particulier) 90% van de maximprijs warmtewet
Maximprijs is 22,69 €/GJ in 2017 (bron: warmtewet)
Kosten bedragen € 2,06 miljoen per jaar

Inkoop elektriciteit

Grootschalige inkoop zakelijk € 0,10 per kWh gemiddeld
Inkoop particulieren € 0,22 per kWh
Verbruik particulieren 2,288 miljoen kWh per jaar (bron: Energie in Beeld postcode 3584)
Kosten particulieren € 0,50 miljoen
Verbruik zakelijk 59,012 miljoen kWh per jaar
Kosten zakelijk € 5,90 miljoen per jaar 5,9
Inkoopkosten elektriciteit per jaar € 6,40 miljoen

Inkoop aardgas

Grootschalige inkoop zakelijk € 0,35 per m³ van 31,65 MJ/m³
Inkoop particulieren € 0,61 per m³ van 31,65 MJ/m³
Verbruik particulieren 0,048 miljoen m³ per jaar (bron: Energie in Beeld postcode 3584)
Kosten particulieren € 0,03 miljoen
Verbruik zakelijk 35,996 miljoen m³ per jaar.
Kosten zakelijk € 12,60 miljoen per jaar
Inkoopkosten aardgas per jaar € 12,63 miljoen

Inkoop autobrandstoffen Utrecht Oost

Aandeel dieselauto's bij personenauto's in NL 20% bron: RAI
Aandeel benzineauto's bij personenauto's in NL 80%
Aandeel LPG is beperkt, kleiner dan 3% ... wordt verwaarloosd

150 TJ benzine, bij stookwaarde 32 MJ/l is dit 4,69 miljoen liter benzine per jaar
Prijs benzine € 1,66/l gemiddelde dagprijs 3 sept 2017
Kosten benzine € 7,79 miljoen per jaar
38 TJ diesel, bij stookwaarde 36 MJ/l is dit 1,06 miljoen liter diesel
Prijs diesel € 1,29/l gemiddelde dagprijs 3 sept 2017
Kosten diesel € 1,37 miljoen per jaar
Kosten autobrandstof per jaar € 9,16 miljoen per jaar

Totale inkoopkosten 'fossiele' energie per jaar Utrecht Oost € 30,25 miljoen (2016)
Inkoopkosten exclusief transportbrandstoffen € 21,09 miljoen (2016)

Betreft variabele kosten inclusief belastingen en accijnzen
Teruggave energiebelasting is niet verdisconteerd.
Exclusief kosten vastrecht.

Bijlage C Toets Must criteria

1 Vergunbaarheid Van toepassing op grootschalige opties, geldt in het bijzonder voor windenergie, bio-energie en geothermie. Uitspraak overheid gewenst.

Van de beschouwde opties zijn WKO en zon de opties die het best vergunbaar zijn. Wind wordt als problematisch gezien, zelf als wind inpasbaar is binnen de wettelijke kaders. Voor ultra diepe geothermie zijn nog geen precedents voorhanden over de vergunbaarheid. Bij bio-energie zal alleen voor de pieklasteenheden warmte vergunning moeten worden aangevraagd. De emissie van NOx en stof is hierbij een aandachtspunt. Wellicht ontstaat voldoende emissieruimte bij uitschakelen bestaande WKK en grootschalige gasgestookte ketels in de Uithof. Op dit moment is niet gebleken dat beschouwde opties niet vergunbaar zouden zijn.

2 SDE/subsidie Van toepassing op grootschalige opties. Zonder SDE zijn de opties economisch niet haalbaar. Voor alle opties is SDE beschikbaar, maar budget is beperkt

Alle beschouwde opties komen op dit moment voor SDE in aanmerking. SDE, of op termijn een functionerend CO₂ emissiehandelssysteem en/of hogere energiebelastingen zijn belangrijke instrumenten om tot een economisch haalbaar project te komen.

3 Noodzaak desinvesteren Gedwongen voortijdig desinvesteren in gebouwen en/of voorzieningen is niet gewenst. Energietransitie vindt plaats op natuurlijke investeringsmomenten.

Speelt met name bij WKK's en gasgestookte ketels van UU en UMC. Infaseren van grootschalige warmte opties (geothermie, pieklast biowarmte) zal pas kunnen gebeuren op moment dat bestaande grootschalige warmte opwekkers zijn afgeschreven. Dit is naar verwachting ruim voor 2030 het geval, indicatie rond 2025. Exacte informatie moet van UU en UMC komen.

4 Leveringszekerheid (1) Het energiesysteem als geheel moet minimaal n-1 zekerheid hebben voor elektriciteit en warmte/koude. Falen van het grootste systeem op moment van grote vraag moet opgevangen kunnen worden.

N-1 zekerheid kan bij alle opties worden geboden via het openbare elektriciteitsnet en via back up vermogen warmte. Door geleidelijk uitschakelen aardgas kan in overgangsfase n-1 zekerheid worden gegarandeerd.

5 Leveringszekerheid (2) Het preferente energiesysteem moet beschikken over een no break energiesysteem op basis van hernieuwbare energie. Heeft betrekking op elektriciteit.

No break elektriciteit wordt op termijn duurzaam mogelijk door combinatie accu's en dieselgeneratoren die bio-olie als brandstof gebruiken.

6 Leveringszekerheid (3) Het energiesysteem is aangesloten op het openbare elektriciteitsnet met voldoende capaciteit om bij wegvallen productievermogen in gebied aan de vraag te voldoen.

Dit is en blijft het geval, het openbare net beschikt over voldoende capaciteit om tot 2030 als back up, maar ook als balanceerder van vraag en aanbod te fungeren. Grootschalige energieopslag is niet strikt noodzakelijk.

7 Voldoende capaciteit productie Om zo, al dan niet in combinatie met energie opslag en piekvermogen te kunnen voldoen aan de energievraag op ieder moment in het jaar.

Dit lukt bij warmte en koude. Bij elektriciteit is structureel aanvullende externe capaciteit nodig om aan de vraag te voldoen.

8 Voldoende capaciteit distributie In het bijzonder E-net, moet in staat zijn terug levering net, maar ook piekvraag aan te kunnen.

Het elektriciteitsnet zoals Stedin dat in beheer heeft beschikt over voldoende capaciteit om de toekomstige ontwikkelingen zoals nu ingeschat aan te kunnen

9 Uitbreidbaarheid capaciteit De mogelijkheid hebben om mee te groeien met de energievraag, inclusief voldoende flexibiliteit om structurele overcapaciteit te voorkomen.

Deze mogelijkheid is op het gebied van elektriciteit beperkt aanwezig, maar niet onmogelijk. Zo kan een nieuwe generatie zonPV een veel hoger rendement hebben dan nu gangbaar. Op het gebied van warmte is de potentiële capaciteit meer dan voldoende om de vraag aan te kunnen. Op het gebied van koude is de WKO capaciteit beperkt, wanneer koude vraag na 2030 verder doorgroeit dat moet hierin op een andere manier worden voorzien.

10 Groen certificaten Groen certificaten maken geen onderdeel uit van energieneutraliteit. Wel deelnemingen en langjarige off take contracten (> 10 jaar) in nieuw vermogen.

Traditionele groen certificaten zijn niet nodig, deels omdat Utrecht Oost meer hernieuwbare energie gaat produceren en deels omdat via een langjarige offtake contract Utrecht Oost kan zorgen voor nieuw opgesteld hernieuwbare energie vermogen elders.

11 Rentabiliteit Het rendement op eigen vermogen van investeringen in energietransitie is minimaal 10% waarbij de WAC die geldt voor de investeerder van toepassing is.

Nu nog niet vast te stellen. Een indicator is de bereidheid van initiatiefnemers om projecten te ontwikkelen in Utrecht Oost vanaf het moment dat aangegeven wordt dat hier behoefte aan is, ruimte voor is en er perspectief op een vergunning is.

12 Marktconformiteit Bij inkoop duurzame energie geldt, beschouwd over een periode > 10 jaar, dat de kosten niet hoger zijn dan de algemeen geldende marktprijs duurzame energie.

Nu nog niet vast te stellen, maar ligt wel in de lijn der verwachting. Regelmatig worden off take contracten afgesloten waarmee nieuw vermogen wordt gerealiseerd. Recent voorbeeld is Schiphol met 200 GWh elektriciteit (Utrecht Oost heeft 157 GWh nodig in 2030).

13 Betrouwbaarheid De techniek moet zich bewezen hebben in een soortgelijk referentieproject waaruit gebleken is dat sprake is van een betrouwbare techniek, > 85% beschikbaar.

Dit geldt voor alle onderzochte opties. Meest onzeker is ultra diepe geothermie omdat hier nog weinig ervaring mee is opgedaan. Aan de andere kant is de ervaring in de olie en gas industrie dusdanig dat het mogelijk moet zijn om een betrouwbare winningsbron te ontwikkelen. De levensduur is daarbij wel een punt van aandacht, de wens is immers tientallen jaren.

Bijlage D Toets Want criteria

14	Flexibel naar energievraag	Het energiesysteem moet zo goed mogelijk aan sluiten bij de vraagontwikkeling. Ook als de vraag sterk toeneemt moet dit hernieuwbaar in te vullen zijn.
15	Benutting lokale bronnen	De hernieuwbare energiebronnen in Utrecht Oost wordt zo goed mogelijk benut.
16	Draagvlak	Het energiesysteem moet kunnen rekenen op een zo groot mogelijk draagvlak van alle stakeholders, inclusief indirect betrokkenen en omliggende gemeenten.
17	Business case	Zo rendabel mogelijk in termen van TCO.
18	Duurzaamheid	Zo duurzaam mogelijk, ook voor gebruikers van gebouwen
19	Lokaal energieneutraal	Zo veel mogelijk duurzame energie opwekken in Utrecht Oost.
20	Ruimtelijk inpasbaar	Zo weinig mogelijk ruimtebeslag
21	Technische inpasbaar	Zo goed mogelijk aansluitend bij infrastructuur, plug and play
22	Efficiënt	Zo hoog mogelijk rendement bij beperkte beschikbaarheid bron
23	Operationaliteit	Zo makkelijk mogelijk in bedrijfsvoering
24	Bestuurbaarheid	Zo makkelijk mogelijk te matchen van vraag en aanbod energie
25	Afbreukrisico	Zo laag mogelijk risico profiel voor grote energiegebruikers
26	Veiligheid, calamiteit	Zo veilig mogelijk een laag risicoprofiel op calamiteiten

Criterium	WKO	ZonPV	ZonTh	Wind	Geothermie
Flexibel	-	+	+	-	+
Lokaal	+	±	±	+	+
Draagvlak	+	+	+	-	±
Business case	+	±	±	±	±
Duurzaamheid	+	+	+	+	+
Energieneutraal	+	±	-	±	+
Inpasbaar	+	- (veld) + (dak)	- (veld) + (dak)	-	+
Techniek	±	+	+	+	±
Efficiënt	+	±	+	±	+
Operationeel	+	+	+	+	+
Besturing	+	-	±	-	+
Risico's	+	+	+	±	±
Veiligheid	±	+	+	+	±

Alleen die opties zijn beschouwd die structureel en op grote schaal kunnen worden ingezet in Utrecht Oost.

Bijlage E Discussiepunten

In de aanloop naar werksessie 3 zijn discussiepunten geformuleerd. Voor de nadere (bestuurlijke) uitwerking is het van belang dan standpunten worden ingenomen over deze discussiepunten. Een overzicht van de discussiepunten wordt gepresenteerd, inclusief de verwijzing naar de paragraaf in dit werkdocument.

Belangrijkste discussiepunten

1. Nu is het uitgangspunt 25% energiebesparing in Utrecht Oost bij modernisering 45% BVO m² in 2030. Is dit de limit of kunnen/mogen wij nog ambitieuzer zijn?
2. Hoe gaan wij om met het feit dat Utrecht Oost niet energieneutraal kan worden op het gebied van elektriciteit? Hoe willen wij de structurele import van elektriciteit gaan invullen?
3. Wat heeft bij het GOUD initiatief de voorkeur: de WKK of de 100% warmte variant respectievelijk de variant met de hoogste score m.b.t. dekking vraag elektriciteit en hoogste score energieneutraliteit?
4. Het GOUD initiatief leidt tot een lokaal warmteoverschot, door aansluiting op het SV-net kan dit overschot nuttig worden ingezet. Wordt aansluiting SV-net vanuit dit perspectief algemeen gedeeld?

Overige discussiepunten

1. In welke mate wordt elektrisch woon-werkverkeer voorzien in 2030. Gaan wij beleid ontwikkelen om beter te scoren als landelijk gemiddeld of zijn wij volgend? Uitgangspunt nu 1/3 elektrisch in 2030.
2. Wat is het natuurlijk moment waarop grootschalig inzet van aardgas in Utrecht Oost (UU, UMC) uitgefaseerd kan worden, hoe matched dit met ontwikkeling van het GOUD initiatief?
3. Wordt het gebruik van WKO als preferente optie voor koude voorziening algemeen gedeeld en daarmee ook de noodzaak om WKO warmte maximaal te benutten?
4. Wordt het gebruik van bio-olie voor noodstroom en pieklast warmte algemeen gedeeld wetende dat het aandeel in de energievoorziening circa 2% bedraagt?
5. Hoe gaan wij om met eigendomsverhoudingen? Nu wordt verondersteld dat alleen de preferente voorziening elektriciteit in beheer zijn bij organisaties actief in Utrecht Oost, waaronder UMC en UU.

Discussiepunten in detail

- 1 (2.2.6) Discussiepunt stakeholders Utrecht Oost: wordt onderschreven dat de E-mobiliteit in Utrecht Oost toeneemt zodat in 2030 circa 1/3 van het individuele woon werkverkeer elektrisch plaatsvindt?
- 2 (2.2.9) Discussiepunt stakeholders Utrecht Oost: wordt WKO als de preferente optie gezien voor leveren van duurzame koude en daarmee tevens als preferente optie voor de warmtevoorziening? Bij ja dan wordt WKO maximaal ontwikkeld en wordt bij nieuwbouw en renovatie ingezet op het toepassen van WKO met bijbehorende koude/warmte afgiftesysteem in de gebouwen.
- 3 (3) Discussiepunt stakeholders Utrecht Oost: is het beeld van de ontwikkelingen rond de bouwstenen voor de energievisie Utrecht Oost compleet, wordt dit onderschreven of ontbreken zaken?
- 4 (3.6) Discussiepunt stakeholders Utrecht Oost: Geothermie hoort bij Utrecht Oost, in welke vorm dan ook is het een hoeksteen om de warmtevoorziening energieneutraal te maken. Nadere business case analyse zal moeten uitwijzen wat beter is 100% geothermische warmte of WKK. Is dit nagenoeg gelijk dat krijgt WKK de voorkeur vanwege de grote behoefte aan hernieuwbaar geproduceerde elektriciteit en de bedrijfszekerheid in Utrecht Oost. Wordt een maximale bijdrage aan de energieneutraliteit van de gemeente Utrecht als de beslissende factor gezien dan heeft 100% geothermische warmte de voorkeur. Voor de lange termijn, de houdbaarheid van de business case en

voor de leveringszekerheid van de warmte is het hoe dan ook goed om koppeling met stadsverwarming na te streven.

5 (3.7) Discussiepunt stakeholders Utrecht Oost: Energieneutraal bij elektriciteit wordt in het gebied Utrecht Oost niet mogelijk geacht. Voor warmte en koude wordt wel ingezet op jaargemiddeld energieneutraal waarbij WKO en geothermie dan de belangrijkste bronnen zijn. De enige manier waarop het kan is een bio-energie centrale, daar zijn de stakeholders Utrecht Oost geen voorstander van. Alternatief is een langjarige offtake contract met een nog te bouwen hernieuwbare elektriciteit project elders.

6 (3.8) Discussiepunt stakeholders Utrecht Oost: De inkoop van groen certificaten is op de lange termijn niet houdbaar. Deelneming in energieprojecten of zelf energieprojecten ontwikkelen ter compensatie buiten Utrecht Oost ligt niet in lijn met de kernactiviteiten van de bedrijven en organisaties in Utrecht Oost. Het aangaan van langjarige offtake contracten op basis waarvan nieuw vermogen (zon, wind, bio, geo) kan worden gebouwd in Nederland ligt meer voor de hand. Dit zou zich nationaal als cluster laten organiseren van b.v. ziekenhuizen, universiteiten of soortgelijke bedrijventerrein waardoor het schaalgrootte krijgt. Het betreft contracten voor hernieuwbare elektriciteit.

7 (4.1) Discussiepunt stakeholders Utrecht Oost: Utrecht Oost blijft op lange termijn de beheerder en exploitant van het preferente elektriciteitsnet zodat leveringszekerheid ook in noodsituaties onder alle omstandigheden verzekerd is. Dit maakt dat elektrisch en wellicht ook thermisch vermogen nodig is op basis van hernieuwbare bronnen die aan de zelfde eisen kunnen voldoen als het huidige noodvermogen. De energietransitie is gekoppeld aan natuurlijke vervangingsmomenten waarbij dan wel wordt ingezet op 100% duurzaam.

8 (4.2) Discussiepunt stakeholders Utrecht Oost: De mogelijkheden voor energiebesparing en duurzame energie op en rond gebouwen worden maximaal benut. De decentrale benadering is leidend. In aanvulling daarop wordt centrale grootschalige duurzame energie productie toegepast in het gebied, te denken is aan zonPV velden, wind en geothermie.

9 (4.3) Discussiepunt stakeholders Utrecht Oost: Alleen dat deel van de energievoorziening blijft in eigendom wat van levensbelang is voor de bedrijven in Utrecht Oost. Het gaat daarbij om het preferente systeem. De overige systemen voor productie en distributie van energie kunnen in eigendom zijn van derden die zich gespecialiseerd hebben in optimale exploitatie als functie van de systemen.

10 (4.4) Discussiepunt stakeholders Utrecht Oost: De koppeling met de stadsverwarming in Utrecht is een win win voor het verduurzamen van de warmtevoorziening in Utrecht Oost. Het biedt de beste garantie om dit rendabel en betrouwbaar te doen. Wanneer geothermie wordt ontwikkeld in Utrecht Oost dan hoort koppeling met stadsverwarming daarbij.

11 (5) Discussiepunt stakeholders Utrecht Oost: In overleg met de stakeholders moet besloten worden welke criteria als must en welke als want moeten worden aangemerkt. Ook of wegingsfactoren gewenst zijn en of de lijst van criteria compleet is.

12 (6.8) Discussiepunt stakeholders Utrecht Oost: ingezet kan worden op het maximaal invullen van de vraag naar hernieuwbare elektriciteit in Utrecht Oost waarbij GOUD UDG als WKK wordt bedreven met een energieneutraliteitsscore van 83% in 2030 als resultaat. Of ingezet kan worden op GOUD UDG uitvoeren als een warmteproject waarmee een energieneutraliteitsscore van 112% mogelijk wordt. In beide gevallen exporteert GOUD warmte via stadsverwarming: 141 TJ versus 1.061 TJ. In beide gevallen is sprake van een tekort aan hernieuwbare elektriciteit om de vraag in Utrecht Oost te dekken, 63,5 GWh (WKK) en 115,6 GWh (alleen warmte). Import is dus altijd nodig.

Bijlage F Aandachtspunten

Bij de uitvoering van het project zijn aandachtspunten genoemd. Het gaat om onderwerpen waarover nog onzekerheden zijn of die nadere uitwerking vragen in een later stadium. Een verwijzing naar de van toepassing zijnde paragraaf is opgenomen.

- 1 (2) Ontwikkeling stoomvraag naar 2030 en duurzame alternatieven om de op aardgas gebaseerde stoomvraag te vervangen, in het bijzonder rond bevochtiging.
- 2 (3.2 en 3.4) Nadere analyse mogelijkheden wind en zon in Utrecht Oost gezien het huidige bestemmingsplan en de bestemming natuur die op een deel van Utrecht Oost rust. Zo wordt meer inzicht verkregen over het daadwerkelijke potentieel in Utrecht Oost.
- 3 (3.3) Nader inzicht verkrijgen over de milieueffecten in brede zin (MKBA) bij toepassing bio-energie in Utrecht Oost.
- 4 (3.6) Voortschrijdend inzicht rond ontwikkeling GOUD initiatief meenemen in de Energievisie Utrecht Oost in het bijzonder rond technische uitvoering, capaciteit en temperatuur.
- 5 (6.10) Indicatie investeringen gemoeid met energiebesparing, WKO en de infrastructuur voor warmte. Vooral investeringen in benodigde warmte infrastructuur bij ontwikkeling GOUD initiatief is van belang om zo meer grip te krijgen op de kosten voor warmtelevering (vastrecht en per GJ).
- 6 Volgen nieuwe ontwikkelingen op het gebied van technieken zo ook gebiedsontwikkeling Utrecht Oost en omgeving. Gaat ook om innovaties bestaande technieken zoals rendementsverbeteringen zonPV. Denk daarbij niet alleen aan productie van energie maar ook distributie, energie opslag en toepassing (warmte afgifte, energie efficiënte apparaten). Zo nodig de energievisie hierop aanpassen.
- 7 Hoe vraag naar duurzame elektriciteit in te vullen die niet gedekt kan worden door de productie van duurzame elektriciteit in Utrecht Oost
- 8 Wijze van uitfaseren aardgas in Utrecht Oost, planning, organisatie, financieel. Tevens vaststellen in hoeverre aardgas als back up en pieklast wordt ingezet op moment dat meer duurzame warmte beschikbaar komt.
- 9 Zorgen bij nadere uitwerking en uitvoering voor vroegtijdige afstemming met omliggende gemeenten en hun stakeholders.