



WSHD Energieneutraal 2030

Routekaart 2018-2030



waterschap
**Hollandse
Delta**

Definitief

29 november 2018

VERANTWOORDING**WATERSCHAP**

waterschap Hollandse Delta
Handelsweg 100
2988 DC Ridderkerk

Postbus 4103
2980 GC Ridderkerk
t 088 974 33 00
f 088 974 30 01
i www.wshd.nl

AFDELING

Beleid en Plannen

AUTEUR/COÖRDINATIE

Olaf Duin
o.duin@wshd.nl

REVIEWER

Petra Gerritsen

AKKOORDVERKLAARDER

Henk Vierhuis

OPDRACHTGEVER

Afdeling Beleid en Plannen

VERSIE

29 november 2018
Definitief

Inhoudsopgave

0	Samenvatting	4
1	Inleiding	5
2	Ontwikkelingen in de samenleving	6
2.1	Inleiding	6
2.2	Internationale klimaatdoelen	6
2.3	Nationale klimaatdoelen in Klimaatwet en Klimaatakkoord	6
2.4	Regionale ontwikkelingen	6
3	Energiestrategie WSHD	8
3.1	Inleiding	8
3.2	Kaders en definities	8
3.3	Samenwerking	9
3.4	Opwek duurzame energie	9
3.5	Klimaatneutraliteit	10
4	Huidig energieverbruik	11
4.1	Energie verbruik WSHD in 2017	11
4.2	Energieverbruik bij inrichtingen van WSHD	12
5	Besparingsmaatregelen	13
5.1	Inleiding	13
5.2	Lopende maatregelen inzake energiebesparing	13
5.2.1	Algemeen	13
5.2.2	Watersysteem en Waterkeringen	13
5.2.3	Zuiveren	14
5.2.4	Wegen	14
5.2.5	Overige Beleidstaken	14
6	Opwek van duurzame energie	15
6.1	Algemeen	15
6.2	Actuele opweklocaties WSHD	16
6.3	Opwektechnieken van duurzame energie	18
6.3.1	Algemeen	18
6.3.2	Windenergie	18
6.3.3	Zonne-energie	19
6.3.4	Biogasproductie uit zuiveringsslib	20
6.3.5	Thermische energie uit afvalwater (TEA)	20
6.3.6	Energie uit oppervlaktewater	21
6.3.7	Blue Energy (zoet/zoutconcentratie)	22
6.3.8	Smart Polder, Blue Battery en flexibele aansturing	22
7	Samenvatting potentiële maatregelen en planning acties	23
7.1	Korte-termijnagenda 2018 - 2019	23
7.2	Langetermijnagenda 2020 - 2030	23
7.3	Kosten en capaciteit	25

Bijlage 1 Belangrijkste energieverbruikende assets

Bijlage 2 Maatregellijst

0 Samenvatting

Context

In deze routekaart wordt invulling gegeven aan de ambitie om in 2030 energieneutraal te worden. De energiestrategie WSHD Energieneutraal in 2030 is geschreven in een context waarin wereldwijd, nationaal, regionaal en lokaal veel aandacht is voor klimaatverandering en afscheid van het gebruik van fossiele energie die de klimaatverandering in belangrijke mate veroorzaakt. Onderwerpen die ons aan het hart gaan: de klimaatverandering raakt het waterschap in de kerntaken, terwijl WSHD tegelijkertijd tot de grote energieverbruikers in de regio behoort en er op zijn terreinen en assets diverse mogelijkheden zijn om bij te dragen aan de energietransitie.

Definitie

De Unie van waterschappen heeft een definitie voor energieneutraliteit opgesteld, die gebruikt is in het IBP en in het aanbod voor het Klimaatakkoord dat in juli 2018 gedaan is. Volgens deze definitie is een waterschap energieneutraal als de opwek van duurzame energie minimaal gelijk is aan het verbruik. Onder de opwek wordt verstaan:

1. Opwek met eigen investeringen op eigen terrein;
2. Participatie in projecten van anderen (op eigen terrein of daarbuiten);
3. Beschikbaarstelling van eigen terreinen of wateren voor opwek derden (facilitering).

In de Routekaart WSHD Energieneutraal wordt gewerkt met deze definitie.

Doelgat

Uit de klimaatmonitor van de Unie van Waterschappen blijkt dat WSHD in 2017 voor 51% energieneutraal is. De prognose voor 2020 is dat we voor circa 70% energieneutraal zijn. Dit komt neer op een doelgat van 30% voor de periode 2020-2030. Dit komt overeen met een hoeveelheid van 160 gigajoule (GJ) op basis van primaire energie per jaar. Deze opgave kan worden ingevuld met drie windmolens, 30 hectare aan zonneweides of 6000 daken met zonnepanelen.

De inzet van WSHD is om het doel zo spoedig mogelijk te behalen. Het realiseren van de doelstelling energieneutraal in 2030 wordt door WSHD aangepakt via de Trias Energetica: duurzaam besparen; duurzaam opwekken en duurzaam inkopen.

Besparen

WSHD zet in op verdere besparingen op het energieverbruik van rwzi's, gemalen en gebouwen. De potentie van verdere besparingsmogelijkheden in de periode 2020-2030 wordt ingeschat op 5% van het verbruik in 2017. Uitgangspunten die hierbij gelden zijn dat:

- maatregelen worden gekoppeld aan (geplande) onderhouds- en vervangingsinvesteringen: besparing-, opwek- of terugwinmogelijkheden voor rwzi's worden opgenomen in ALM-studies;
- energiebesparende maatregelen worden uitgevoerd bij een aanvaardbare MKBA.

Opwekken en terugwinnen

WSHD gaat actief aan de slag met het opwekken van duurzame energie. Hierbij wordt primair gebruik gemaakt van bewezen technieken met windmolens of met zonnecollectoren op daken, dijken, of terreinen van WSHD. Bij terugwinning kan met name gedacht worden aan energie uit oppervlaktewater of afvalwater. Op basis van de uitgevoerde verkenning door HVC worden kansrijke projecten verder onderzocht op haalbaarheid. Waar mogelijk wordt, in samenwerking met andere partijen, een business case voorbereid met een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA). Projecten met een aanvaardbare MKBA worden ter besluitvorming voorgelegd aan het bestuur. De ontwikkelingen op het gebied van aquathermie worden in de komende jaren nauwlettend gevolgd. Waar mogelijk worden de wateren van WSHD beschikbaar gesteld aan partijen om warmte of koude te onttrekken aan het water. Daarnaast wordt onderzocht of, op pilotbasis, ervaring kan worden opgedaan met waterkracht op stuwen. Andere innovatieve technieken worden op de voet gevolgd. Waar mogelijk worden terreinen of assets beschikbaar gesteld voor toepassing van nieuwe technieken.

Inkoop groene energie

Voor de inkoop van duurzame energie heeft WSHD in het najaar van 2018 een contract afgesloten met HVC. Deze gaat in per 1 januari 2019. Uitgangspunt is dat de energie die WSHD inkoopt vrij is van CO₂ en op Nederlandse bodem wordt opgewekt. Op deze wijze stelt WSHD veilig dat zijn energie-inkoop maximaal bijdraagt aan de verhoging van de duurzame energieproductie in Nederland.

1 Inleiding

Op 27 september 2018 heeft de Verenigde Vergadering van waterschap Hollandse Delta goedkeuring gegeven aan de start van een omvangrijk ambitietraject. Tijdens de vergadering zijn de hoofddoelen van de 'Visie op de toekomst' vastgesteld en is ingestemd met een verdere uitwerking van de afzonderlijke ambities voor de korte en lange termijn om de uitdagingen die op ons afkomen het hoofd te bieden:

- Waterschap Hollandse Delta bereidt zich daadkrachtig en flexibel voor op het versneld veranderende klimaat;
- Waterschap Hollandse Delta is in 2030 energieneutraal;
- Waterschap Hollandse Delta voert zijn kerntaken in 2050 volledig circulair uit;
- In 2021 is de 'basis' van de aanjagers (digitalisering, innovatie, asset management, de Omgevingswet) gerealiseerd.

Het waterschap wil daarbij optimaal gebruik maken van kansen en ontwikkelingen in de samenleving en deze ambities zo veel mogelijk in samenwerking met de betrokken omgevingspartners realiseren.



Leeswijzer

De ambitie energieneutraal in 2030 wordt uitgewerkt in deze routekaart. In dit document wordt beschreven hoe invulling wordt gegeven aan de ambitie om uiterlijk in 2030 volledig energieneutraal te zijn. In hoofdstuk twee wordt ingegaan op de belangrijkste ontwikkelingen in de omgeving met betrekking tot klimaatdoelen en energie. Vervolgens wordt de definitie beschreven die gehanteerd wordt voor energieneutraliteit. De strategie die WSHD hanteert om energieneutraal te worden staat beschreven in hoofdstuk drie. Het huidige energieverbruik van het waterschap wordt weergegeven en het doelgat dat in de periode tot 2030 zal moeten gedicht in hoofdstuk vier. De hoofdstukken vijf en zes beschrijven de kansen en mogelijkheden van de verschillende hernieuwbare energiebronnen die in aanmerking komen en op de stappen die gezet moeten worden om de doelstelling te realiseren. Tot slot zijn in hoofdstuk zeven de maatregelen en acties voor de korte en lange termijn in beeld gebracht.

2 Ontwikkelingen in de samenleving

2.1 Inleiding

In dit document wordt invulling gegeven aan de ambitie om in 2030 energieneutraal te worden. De energiestrategie WSHD Energieneutraal in 2030 is geschreven in een context waarin wereldwijd, nationaal, regionaal en lokaal veel aandacht is voor klimaatverandering. In het rapport van het Intergovernmental panel on Climate Change (IPPC) van 8 oktober 2018 getiteld "Global Warming of 1.5 °C" is nogmaals geconcludeerd dat de emissie van broeikasgassen verantwoordelijk is voor de opwarming van de aarde. Dit betekent dat om de opwarming tegen te gaan zo snel mogelijk afscheid moet worden genomen van het gebruik van fossiele energie, omdat die de CO₂-uitstoot in belangrijke mate veroorzaakt.

2.2 Internationale klimaatdoelen

Het broeikaseffect kan het best worden aangepakt als landen samenwerken om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen. Nederland heeft zich verbonden aan verschillende internationale klimaatafspraken. Zoals het Klimaatverdrag van de Verenigde Naties uit 1992 (het allereerste klimaatverdrag) en het Kyoto-Protocol uit 1997, waarin staat dat de emissieredacties van land tot land verschillen en onderling verhandeld kunnen worden. In 2015 is de VN-klimaatopgave gehouden in Parijs: de Conference of Parties (COP21). Nederland heeft daar ingestemd met een nieuw VN-klimaatakkoord. Het akkoord heeft als doel: de opwarming van de aarde beperken tot ruim onder 2 graden Celsius, met een duidelijk zicht op 1,5 graden Celsius. In 2016 is het Klimaatakkoord ondertekend door staatssecretaris Dijkstra namens de 28 lidstaten van de Europese Unie. Het akkoord gaat in per 2020.

2.3 Nationale klimaatdoelen in Klimaatwet en Klimaatakkoord

Een belangrijk doel van het nationale klimaatbeleid is het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen. Als er te veel broeikasgassen in de lucht komen, verandert het klimaat, met grote gevolgen voor flora en fauna, oogsten en waterstanden. CO₂ is het belangrijkste broeikasgas.

De Klimaatwet stelt vast met hoeveel procent ons land de CO₂-uitstoot moet terugdringen. In juni 2018 is een voorstel voor de wet ingediend, dat uitgaat van 95% minder CO₂ -uitstoot in 2050 (en al 49% in 2030). De wet moet burgers en bedrijven zekerheid geven over de klimaatdoelen. In het Klimaatakkoord worden de afspraken benoemd over de wijze waarop de klimaatdoelen kunnen worden gehaald.

2.4 Regionale ontwikkelingen

Op regionale schaal wordt gewerkt aan strategieën om te komen tot energieneutraliteit. Het Rijk en IPO, VNG en UvW, de koepelorganisaties van provincies, gemeenten en waterschappen, hebben afgesproken de regio's te ondersteunen bij het opstellen van 'regionale energiestrategieën' (RES). Daartoe zijn in den lande in de jaren 2016 en 2017 vijf pilots uitgevoerd, waaronder die van de regio Drechtsteden. De resultaten zijn geëvalueerd en dienen als input voor de overige regio's. Een RES wordt opgesteld in samenwerking met een breed netwerk van energiepartners, kennisorganisaties en maatschappelijke partijen.

Doel van een RES is om op regionaal niveau stevig in te zetten op de energietransitie, krachten in de regio nog meer, beter en slimmer te bundelen en concrete projecten te versnellen. Dit is is noodzakelijk om de doelen uit het energieakkoord te halen. Cruciaal in de aanpak is de samenwerking binnen de regio, met en tussen bewoners, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties, decentrale overheden en het Rijk. Door de aanpak op regionale schaal in te steken, kijken provincies, gemeenten en waterschappen gezamenlijk naar de energieopgave en het potentieel voor besparing en duurzame opwekking van energie in hun regio. In het gebied van WSHD zijn vier regio's benoemd: Drechtsteden, Hoeksche Waard, Goeree-Overflakkee en de Metropoolregio Rotterdam-Den Haag.

WSHD is actief betrokken geweest bij de pilotregio Drechtsteden. In februari 2018 heeft heemraad Sas namens het waterschap de samenwerkingsovereenkomst Drechtsteden Energieneutraal 2050 ondertekend. In januari 2018 is de RES Metropoolregio Rotterdam Den Haag (MRDH) gestart. Het Hoogheemraadschap van Delfland vertegenwoordigt de waterschappen in deze RES. Goeree-Overflakkee heeft reeds in 2015 de ambitie vastgesteld om energieneutraal te zijn in 2020. Het regionale energieprogramma is daar inmiddels volop in uitvoering. De vijf Hoeksche-Waardse gemeenten hebben in 2016 een ambitie vastgelegd om in 2040 energieneutraal te zijn. Voor deze ambitie is een referentiescenario opgesteld, dat energetisch en economisch op hoofdlijnen is doorgerekend. Geconcludeerd is dat een energieneutrale Hoeksche Waard in 2040 haalbaar is ([Hoeksche Waard Duurzaam](#)). Op 1 januari 2019 gaat de nieuwe gemeente Hoeksche Waard hiermee van start. De eerste stap voor de nieuwe gemeente is het maken van een warmte-transitieplan. WSHD heeft hiervoor in het najaar van 2018 input gegeven.

3 Energiestrategie WSHD

3.1 Inleiding

Voor Waterschap Hollandse Delta is het belangrijk om tot een strategie te komen die optimaal aansluit bij onze kerntaken en ambities en inspeelt op samenwerkingsmogelijkheden met gemeenten, regio's en andere stakeholders in het gebied. Voorwaarde is dat de strategie slim en efficiënt aantakt op de ontwikkeling van onze assets, het dagelijkse beheer en onderhoud van de zuiveringen, gemalen, gebouwen, stuwen en andere activiteiten en werkprocessen.

3.2 Kaders en definities

De Unie van Waterschappen heeft in de aanloop naar het klimaatakkoord 2018 een aanbod gedaan zich te willen inspannen om als sector energieneutraal te worden in 2025. De Unie is hierbij uitgegaan van de definitie van energieneutraal zoals weergegeven in het onderstaande kader.

Definitie:

Het waterschap is energieneutraal wanneer evenveel hernieuwbare energie wordt opgewekt als dat er in de activiteiten van het waterschap wordt gebruikt. De opwek kan op drie manieren of een combinatie daarvan worden gerealiseerd:

1. in eigen beheer en op eigen terrein;
2. door deelneming in opwekfaciliteiten van anderen, binnen of buiten de terreinen van het waterschap (bijvoorbeeld de wind-op-zee-, biogas- of zonne-energieprojecten van HVC waarvan WSHD als aandeelhouder mede-eigenaar is);
3. door facilitering van derden op terreinen of in wateren van het waterschap.

In deze routekaart gaat WSHD uit van de bovenstaande definitie van de Unie van Waterschappen. Met betrekking tot kaders, informatievoorziening en rapportage sluit WSHD aan bij de gangbare praktijk en de reeds in gang gezette plannen en maatregelen. Te weten:

- het Opgaveplan Duurzaamheid WSHD (2016-2019);
- de Meerjarenspraak Energie zoals vastgelegd in het EEP (2017-2020);
- de Klimaatmonitor van de Unie van Waterschappen.

Op deze wijze kunnen we een eenduidige weergave van de voortgang realiseren.

Indirect energieverbruik

Naast het directe energieverbruik, dat onderdeel uitmaakt van de definitie energieneutraal, neemt WSHD ook zijn verantwoordelijkheid voor indirect energieverbruik:

- energieverbruik van de 2^e orde, zoals woon-werkverkeer van medewerkers, wordt geadresseerd in het interne duurzaamheidsbeleid;
- energieverbruik door leveranciers wordt meegewogen in het inkoop- en aanbestedingsbeleid volgens het ondertekende Manifest Maatschappelijk Verantwoord Inkopen (MVI) en de aanpak Duurzaam GWW;
- energieverbruik door het gebruik van materialen zal een plek krijgen in de circulaire doelstellingen van het duurzaamheidsbeleid.

Inkoop duurzame energie

Voor de inkoop van duurzame energie heeft WSHD in het najaar van 2018 een contract afgesloten met HVC. Deze gaat in per 1 januari 2019. Uitgangspunt is dat de energie die WSHD inkoopt vrij is van CO₂ en op Nederlandse bodem wordt opgewekt. Op deze wijze stellen we veilig dat onze energie-inkoop maximaal bijdraagt aan de verhoging van de duurzame energieproductie in Nederland. Volgens de landelijke afspraken bij de CO₂-prestatieladder wordt namelijk alleen bij groene stroom van Nederlandse oorsprong een CO₂-emissiefactor van 0 gram CO₂/kWh toegepast. Punt van aandacht is de opslag van energie. De opwek van duurzame energie, zeker wind- en zonne-energie, is niet constant en loopt niet synchroon met het verbruik. WSHD zal dus, ook als we energieneutraal zijn, nog steeds duurzame energie inkopen en op andere momenten energie terug leveren aan zijn leverancier.

3.3 Samenwerking

Met het toenemend aantal partijen dat naar duurzame energieopwekking streeft op hetzelfde grondgebied groeit de behoefte om samen te werken. Een windmolen op het terrein van een zuivering staat immers in het gebied van een gemeente die onderdeel uitmaakt van een regio die weer valt onder een provincie. Vaak dichtbij bedrijven en burgers die allemaal energieneutraal willen worden.

De energiestrategie van WSHD ziet op een optimale verbinding tussen ambitie, mogelijkheden, kerntaken en innovaties (binnen en buiten het waterschap) in de periode 2019-2030. We kunnen de toekomst niet voorspellen. Wel kunnen we voorzien dat in de komende 12 jaar de energiemarkten grondig zullen veranderen, dat zich interessante innovaties op energiegebied zullen voordoen. Gepland onderhoud en vervanging zijn de doorgaans beste momenten voor kosteneffectieve introductie van de op dat moment best beschikbare technieken.

Eigendomsverhoudingen zijn een belangrijk aandachtspunt in de energietransitie. Zowel vanuit risicoperspectief als het stakeholdermanagement. Duurzame energie, zeker in geval van windmolens en in toenemende mate ook zonneparken, wordt opgewekt boven de grond. Dit heeft impact op de leefomgeving en maakt veel los bij omwonenden en andere betrokkenen. Participatie van burgers, collectieven en/of lokale overheden wordt steeds meer toegepast om belangenafwegingen goed en gezamenlijk te kunnen agenderen. Betrokkenheid van een gespecialiseerd energiebedrijf garandeert de inzet van technische experts en beperkt de economische risico's.

Voor het ontwikkelen en realiseren van energieprojecten heeft WSHD in februari 2017 een samenwerkingsovereenkomst getekend met afval- en energiebedrijf HVC. WSHD is als aandeelhouder mede-eigenaar van dit overheidsbedrijf.

3.4 Opwek duurzame energie

Bij de definitie van Duurzame energie dient te worden opgemerkt dat voortschrijdend inzicht in het verleden al eens heeft geleid tot aanpassing. De doelstelling 100% duurzaam inkopen in 2015 is in eerste instantie behaald met Garanties van Oorsprong (GvO's) uit de opwek via waterkracht in Scandinavië. Later is onderkend dat deze energie niet bijdroeg aan de Nederlandse doelstellingen. Daarom werd deze energie vanaf 2017 niet langer als duurzame energie aangemerkt. Ook opgewekte energie uit de verbranding (of bijstook) van biomassa wordt steeds minder vaak als duurzaam gecategoriseerd, zeker wanneer deze concurreert met voedselvoorziening, materiaalgebruik (duurzame houtkap), landgebruik of natuurbehoud (palmolie-plantages). Het is niet uitgesloten dat energie-opwek die we vandaag als duurzaam beschouwen, in de toekomst wordt heroverwogen.

In de Green Deal worden de volgende duurzame opwektechnologieën benoemd:

- a. Biogasproductie uit rioolwater en zuiveringsslib;
- b. (Rest)warmte uit WKK-systemen (veelal gasmotoren gevoed met biogas)
- c. Aquathermie: warmte of koude uit rioolwater, oppervlaktewater of drinkwater;
- d. Windenergie;
- e. Zonne-energie;
- f. Waterkracht;
- g. Blue Energy (zoutconcentratie).

In het samenwerkingsconvenant met Rijkswaterstaat zijn hier de volgende innovatieve pilots aan toegevoegd:

- h. drijvende zonnepanelen;
- i. slim malen met energiezuinige poldergemalen;
- j. warmte- en koudeonttrekking uit oppervlaktewater;
- k. windturbines bij waterkeringen;
- l. blue energy en benutting van buffercapaciteit in het watersysteem (blue battery).

In het rapport Mogelijkheden voor duurzame energieproductie (HVC, oktober 2018) zijn kansen voor WSHD om duurzame energie op te wekken op een rij gezet.

3.5 Klimaatneutraliteit

Een laatste definitie die verdere uitwerking behoeft is het begrip klimaatneutraliteit. De urgentie om tot duurzame energietransitie te komen is immers de impact op klimaatverandering. Klimaatneutraliteit is derhalve na energieneutraliteit (in 2030) een aansluitende stip aan de horizon (in 2050).

Het begrip klimaatneutraal¹ wordt vooral gebruikt om aan te geven dat bepaalde activiteiten geen negatief effect hebben op het klimaat, waarmee men wil zeggen: geen emissie van CO₂ en andere broeikasgassen. Dit kan worden bereikt door sterke reductie van emissies en door compensatie (bijvoorbeeld boomaanplant) van CO₂-uitstoot. Soms wordt ook het gebruik van grondstoffen meegenomen binnen dit begrip.

Voor de context van onze energiestrategie beperken we ons tot de gangbare definities van broeikasgassen, uitgedrukt in CO₂-equivalenten. Dit houdt in dat onze energiestrategie niet mag leiden tot méér uitstoot van broeikasgassen. Mogelijk gelijkwaardige maatregelen worden daarom afgewogen tegen de klimaat-impact.

Een klimaatneutraal waterschap heeft de uitstoot van broeikasgassen gereduceerd naar nul. Het is dan ook van belang om in de uitwerking van de route naar een energieneutraal WSHD geen oplossingen toe te laten die energieneutraliteit weliswaar dichterbij brengen, maar klimaatneutraliteit juist verder weg.

De indirecte emissies in de werkzaamheden en assets van het Waterschap worden in deze routekaart buiten beschouwing gelaten. Een WSHD-Circulair strategie in de bredere duurzaamheidscontext, zal deze dimensie verder uitwerken. Het gaat hierbij om emissies van methaan en lachgas, bij grondwaterwinning en afvalwaterzuivering en bij de oxidatie van veengronden. Deze emissies kunnen een aanzienlijk aandeel vormen in de klimaatvoetafdruk van een waterschap.

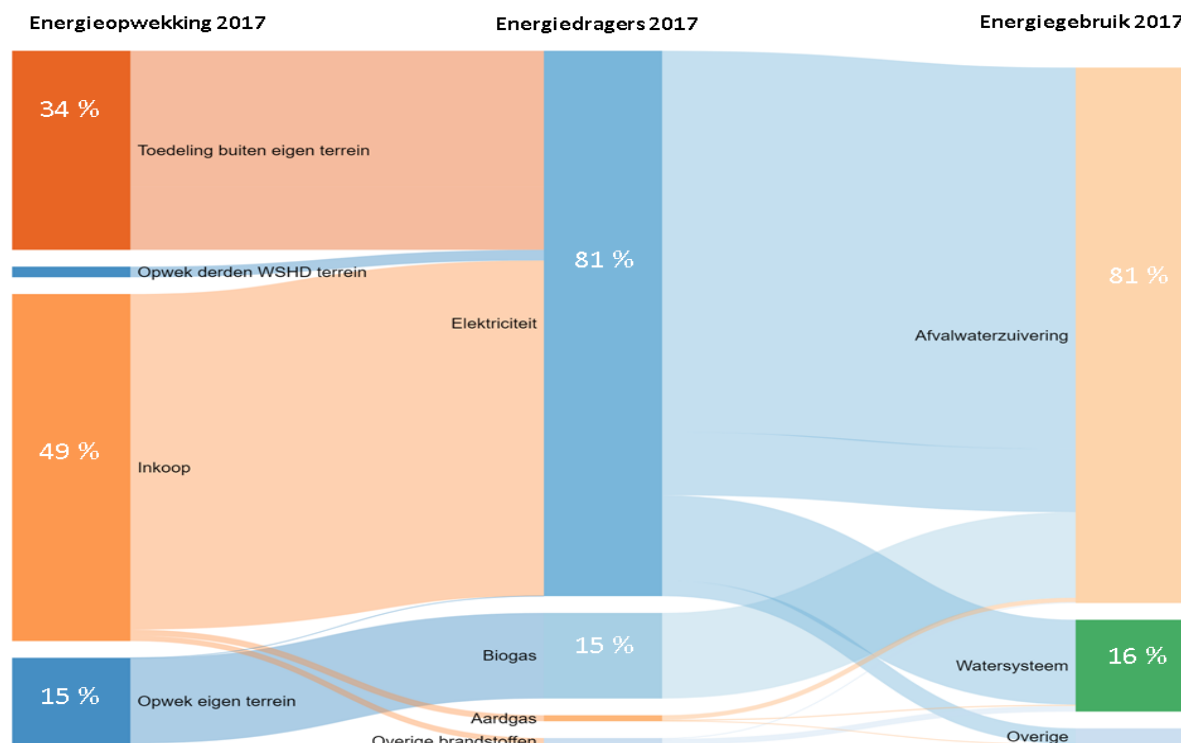
¹ Het begrip klimaatneutraal wordt door diverse instanties (overheden, onderzoeksinstituten) gebruikt, ook voor de gebouwde omgeving. Klimaatneutraal is echter een vaag begrip. Vele processen en stoffen zijn van invloed op ons klimaat. In de gebouwde omgeving wordt deze term dan ook vermeden en spreekt men in plaats daarvan liever over 'CO₂-neutraal' (Bron: Nieuwe DiGiGids Energieneutraal Bouwen).

4 Huidig energieverbruik

4.1 Energie verbruik WSHD in 2017

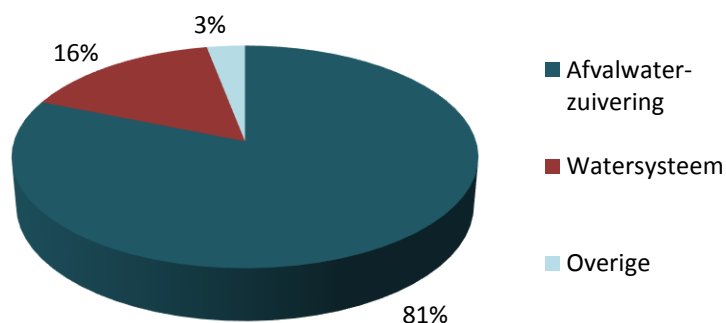
Onderstaande figuur geeft een schematisch overzicht van de bronnen van energie, de vormen van energie en het gebruik in de verschillende kerntaken van WSHD. In het energieverbruik van WSHD is duidelijk te zien dat het grootste verbruik bij de afvalwaterzuivering plaatsvindt en bovendien in de vorm van elektriciteit. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld huishoudens en bedrijven, waar juist warmte een belangrijk deel van de (te verduurzamen) energievraag is.

Verdeling energieverbruik WSHD 2017



De onderstaande grafieken geven de verdeling weer van het energieverbruik en de energieopwekking door WSHD. De grafieken zijn overgenomen uit de klimaatmonitor over 2017.

Aandeel bedrijfs onderdeel in totaal energieverbruik (2017)



De categorie overige bestaat uit het energieverbruik van het hoofdkantoor en de programma's Wegen en Waterkeringen.

4.2 Energieverbruik bij inrichtingen van WSHD

Specifiek inzicht in het energieverbruik van de verschillende inrichtingen van WSHD is essentieel om de energiestrategie te kunnen richten op kansen en mogelijkheden. Inzicht in grootverbruikers biedt de mogelijkheid om mogelijke innovaties specifiek te richten en waarderen op hun bijdrage aan de reductie van het energieverbruik en de CO₂-uitstoot.

Het waterschap bezit de volgende assets waar energie wordt gebruikt:

Assets	Aantal
Rioolwaterzuiveringsinrichtingen	20
Rioolgemalen	66
Oppervlaktewatergemalen	280
Hoofdkantoor	1
Regio-steunpunten	2

Het energieverbruik van deze assets en het energieverbruik ten behoeve van het wegenbeheer wordt geregistreerd en jaarlijks geëvalueerd. Voor de grotere verbruikers, de rioolwaterzuiveringen, wordt per procesonderdeel in kaart gebracht wat het energieverbruik is. De gegevens worden geplubliceerd in de kwartaalrapportages en het jaaroverzicht.

Een overzicht van de belangrijkste energieverbruikers van WSHD is gegeven in bijlage 1.

Een belangrijk onderdeel van de energiestrategie is de timing van van het treffen van maatregelen. In de periode van 2019 tot 2030 komen alle assets voor onderhoud, renovatie dan wel vervanging in aanmerking. Dit is doorgaans het ideale moment om op een kostenefficiënte wijze de energie-intensieve activiteiten te vervangen door de op dat moment beste beschikbare nieuwe technieken. In de Asset Lifecycle Management² plus aanpak, die in het voorjaar van 2018 is vastgesteld door de Verenigde Vergadering, is geborgd dat bij iedere investeringsopgave een integrale afweging wordt gemaakt die leidt tot een veranderaanpak met bijbehorend investeringsplan. Hiertoe worden naast de technische aspecten, de bestuurlijke en maatschappelijke ambities (zoals energieneutraal in 2030, klimaatneutraal in 2050, het terugwinnen van grondstoffen en het omgaan met nieuwe stoffen) en de relevante omgevingsfactoren (bijvoorbeeld de ontwikkeling in het aanbod van afvalwater) betrokken. Ook technologische innovaties die van belang kunnen zijn voor de toekomstige prestaties en eisen behoren tot de scope van het onderzoek. Een transparant afwegingskader tussen de eventuele (meer)kosten en de (meer)opbrengst aan energie/CO₂-besparing volgt uit maatschappelijke kosten-batenanalyses (MKBA). Voor elke grote investering besluit het bestuur, op basis van een aanvaardbare MKBA.

² Doelbewust omgaan met assets op basis van een optimale verhouding tussen prestaties, kosten en risico's gedurende de gehele levenscyclus van de assets.

5 Besparingsmaatregelen

5.1 Inleiding

Het realiseren van de doelstelling energieneutraal in 2030 wordt door WSHD aangepakt via de Trias Energetica:

1. duurzaam besparen;
2. duurzaam opwekken;
3. duurzaam inkopen.

De energiebesparingsmaatregelen worden meegenomen in de geplande onderhouds-en-ervangingscycli. Voor de rwzi's worden deze vervangingsrondes voorafgegaan door een Asset-Lifecycle-Management-studie. In de komende jaren worden de volgende rwzi's onder de loep genomen:

Rwzi	Jaar
Goeree-Overflakkee (Middelharnis, Goedereede, Oude Tonge Ooltgensplaat, Den Bommel)	2018-2019
Spijkenisse	2018-2019
Hellevoetsluis, Heenvliet	2018-2020
Rotterdam Dokhaven	2018-2020
Oud Beijerland, Dordrecht	2019-2020
Oostvoorne, Zwijndrecht	2020-2021

5.2 Lopende maatregelen inzake energiebesparing

5.2.1 Algemeen

Vanuit het Opgaveplan Duurzaamheid 2016-2019 is reeds een groot aantal onderzoeken en maatregelen in gang gezet om te komen tot een duurzaam waterschap. Veel van deze maatregelen hebben betrekking op energie. Concrete maatregelen zijn opgenomen in het energie efficiency plan (EEP) 2017-2020 dat is opgesteld in het kader van de Meerjarenaafpraak Energie (MJA3). In deze paragraaf een korte samenvatting van de stand-van-zaken. In het Energie Efficiency Plan (EEP) zijn deze maatregelen verwerkt in de "zekere, voorwaardelijke en onzekere" maatregelen. De Meerjarenaafpraak Energie loopt af in 2020. In de periode 2008-2020 is en wordt een groot aantal besparingsmogelijkheden doorgevoerd. Voor de periode na 2020 liggen nog mogelijkheden open. De kosten van nieuwe maatregelen worden afgewogen via een Maatschappelijke Kostenbatenanalyse. Wanneer de MKBA aanvaardbaar wordt geacht neemt het bestuur een besluit over de investeringskosten van de maatregel. Bij aanbestedingen wordt zoveel mogelijk via EMVI-criteria aanbesteed. Hierbij wordt duurzaamheid als wegingscriterium meegenomen. Bij aanbestedingen wordt zoveel mogelijk via EMVI-criteria aanbesteed. Hierbij wordt duurzaamheid als wegingscriterium meegenomen.

Energiezorg

Sinds 2008 wordt energiemanagement toegepast voor het programma Zuiveren rioolgemaal, volgens de regels van de meerjarenaafpraak Energie (MJA3). In 2018 wordt ook voor het Watersysteem (oppervlaktewatrigemalen) en het kantoorgebouw (Overige) energiemanagement ingevoerd dat voldoet aan de Vereenvoudigde Basischeck Energiezorg. Hiervoor wordt de registratie van het energieverbruik geautomatiseerd en de gegevens worden opgenomen in de jaarlijkse klimaatmonitor en de MJA-rapportage.

5.2.2 Watersysteem en Waterkeringen

Voor Water en Keringen ligt de focus op het zo veel mogelijk in een vroegtijdig stadium meenemen van duurzaamheid bij nieuwe initiatieven. Bij het opstarten van nieuwe projecten wordt gewerkt volgens de methode Duurzaam GWW. Daaraan gekoppeld worden de kansen voor verdere verduurzaming in de volle breedte geïnventariseerd. Vervolgens worden de mogelijk te treffen

maatregelen in beeld gebracht. Daarna vindt een maatschappelijke kosten baten afweging plaats. Bij aanbestedingen wordt zoveel mogelijk via EMVI-criteria aanbesteed. Hierbij wordt duurzaamheid als wegingscriterium meegenomen.

5.2.3 Zuiveren

Verwacht wordt dat in 2018 38,8 miljoen kWh elektriciteit wordt ingekocht, dit is een ca. 500.000 kWh (1,2%) verlaging van het energiegebruik. De biogasproductie en daarmee de opwekking van elektriciteit viel in 2017 lager uit dan begroot door de (verlengde) uitbedrijfname van één van de twee gistingstanks op Sluisjesdijk.

In de periode tot en met 2020 zijn de volgende projecten gepland:

- het project Vervanging WKK Sluisjesdijk door efficiëntere gasmotor(en) is in uitvoering en wordt eind 2018 afgerond;
- in het beheer en onderhoud wordt gewerkt aan efficiëntieverbetering door verdere vervanging van TL-buizen door LED-lampen op Dokhaven en door verdere verbetering van regelingen voor beluchting en recirculatiepompen op diverse rwzi's.

Voor de periode 2020 tot 2025 zijn twee projecten in beeld, te weten:

- Energie-efficiënt beluchtingssysteem B-trap Dokhaven (3 GWh), dit project wordt verder uitgewerkt in de ALM Dokhaven. Verwachte realisatie rond 2023;
- Bouw deelstroomreactor (One-step Anammox) op Sluisjesdijk (0,3 GWh), voor dit project zijn de voorbereidingen gestart. Verwachte realisatie in 2022.

De bovengenoemde projecten zijn opgenomen in de maatregellijst, zie bijlage 2.

5.2.4 Wegen

Het energieverbruik Openbare Verlichting (OVL) wordt nader onder de loep genomen na het vaststellen van het beheerplan OVL. In eerste instantie wordt bepaald of er verlichting nodig is. Indien verlichting noodzakelijk is wordt (bij vervanging) waar mogelijk LED-verlichting toegepast.

Verder zijn in de begroting 2018 extra middelen opgenomen om het percentage ecologisch bermbeheer (minder maaien) te laten stijgen naar 30%.

De voorbereiding voor de energieopwekking uit asfalt is in 2018 van start gegaan. Inschattingen van de opbrengst hiervan zijn op dit moment nog niet voorhanden.

5.2.5 Overige Beleidstaken

In 2016-2017 is het bestaande vervoerbeleid voortgezet. In de aanloop naar de aanbesteding van het nieuw bedrijfswagenpark wordt in 2018 – 2019 onderzocht wat de behoefte is aan bedrijfsauto's en hoe die kan worden ingevuld met voertuigen die rijden op op andere brandstoffen dan benzine of diesel. Het uitgangspunt is "all-electric, tenzij". Daarnaast worden in het vierde kwartaal van 2018 de mogelijkheden onderzocht van een stimuleringsmaatregel voor het gebruik van de (electrische) fiets voor het woon-werkverkeer van medewerkers.

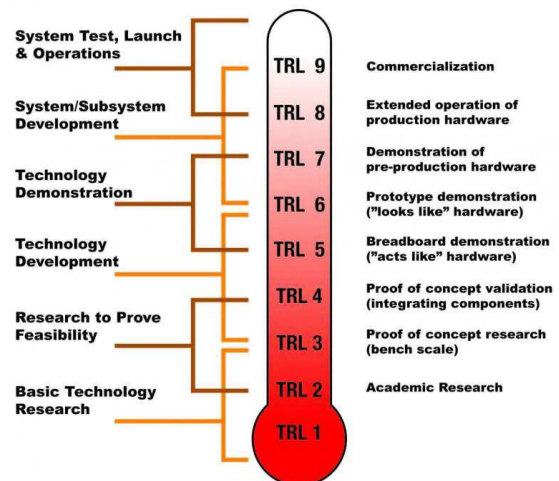
6 Opwek van duurzame energie

6.1 Algemeen

In de opwek van duurzame energie worden met name zonne- en windenergie veelvuldig toegepast. Daarnaast is er een enorme diversiteit aan alternatieve ontwikkelingen met wisselende mate van schaalpotentie en technische volwassenheid. In dit hoofdstuk allereerst een samenvatting van de bestaande duurzame opwek van WSHD (per 2018) en een beschouwing van de verschillende technieken die door de Unie van Waterschappen worden onderscheiden: A. Biogas; B. Zon; C. Wind; D. Aquathermie Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO); E. Aquathermie Thermische energie uit afvalwater (TEA) en F. Waterkracht, Blue Energy (zoet/zout).

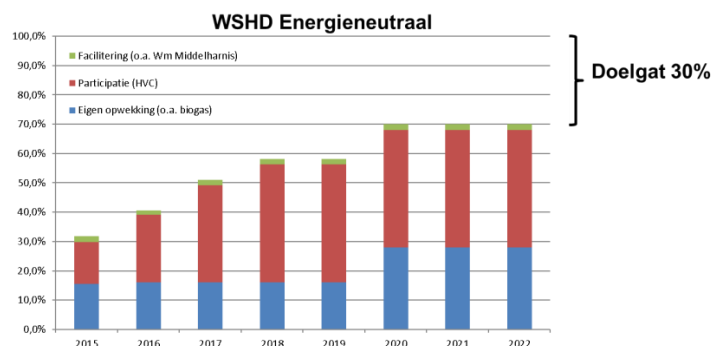
De belangrijkste aandachtspunten hierbij zijn:

- De relatie tot het totale verbruik van WSHD;
- De mate van technische volwassenheid van een innovatie (Technology Readiness Level, uitgedrukt op een schaal van 1-9, waarbij 1 het niveau heeft van basisonderzoek en 9 van een bewezen, toegepaste techniek);
- Doorlooptijd van besluitvorming: voor een windmolen wordt - afhankelijk van de locatie - bijvoorbeeld gerekend met 3-7 jaar vanaf locatiekeuze, om vergunningen, SDE+subsidie, samenwerkingsvorm, afstemming met omwonenden, stakeholders, organisatiestructuur en technische aansluitingen voor te bereiden totdat de molen daadwerkelijk draait;
- Economisch rendement: levert de oplossing - over de gehele levensduur - positief, neutraal of negatief financieel rendement in vergelijking tot inkoop van duurzame energie;
- Maatschappelijke kosten en baten: levert de oplossing - over de gehele levensduur - een aanvaardbare balans tussen maatschappelijke kosten en baten;
- Relatie met ruimtegebruik, omgevingswet, innovatie, klimaatadaptatie, digitalisering, assetmanagement en eventuele andere belangrijke dossiers voor WSHD;
- Relatie met de kerntaken van WSHD en actuele ontwikkelingen bij potentiële samenwerkingspartners.



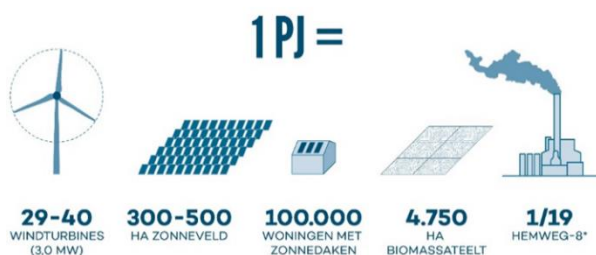
Opgave WSHD

De opgave voor WSHD bestaat uit het besparen dan wel duurzaam opwekken van een equivalent van 0,064 PJ aan elektrische energie (30% van totaal).



Mogelijke invulling opgave

Deze opgave kan in theorie worden gerealiseerd door middel van 3 windmolens, 20-30 ha zonneveld, 6.400 (woning)daken of 300 ha biomassateelt. Naast de hier afgebeelde mogelijkheden kan aquathermie een belangrijke bijdrage leveren in het energieneutraal worden van het waterschap.



6.2 Actuele opweklocaties WSHD

In 2017 werd binnen het grondgebied van WSHD duurzame energie opgewekt in de vorm van:

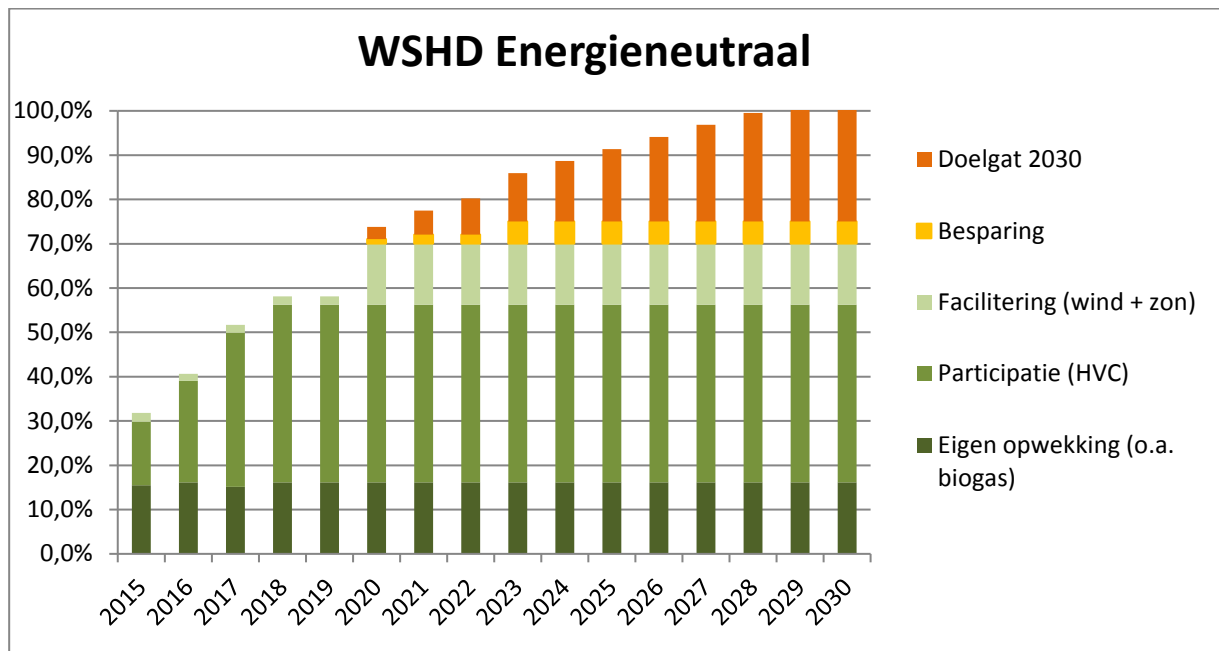
- Biogas, door de vergisting van zuiveringsslib op locatie Sluisjesdijk, Rotterdam;
- Windenergie, met een molen van HVC op terrein RWZI Middelharnis;
- Zonne-energie, om ca. 60 kleine stuwen zelfstandig te laten functioneren;
- Zonne-energie op het dak van gemaal Smits in Dirksland;
- Warmte-koude opslag onder de grond bij het hoofdkantoor in Ridderkerk.

Buiten het grondgebied van WSHD wordt bovendien duurzame energie opgewekt door het overheidsbedrijf HVC, waarvan WSHD als aandeelhouder mede-eigenaar is. Het gaat hierbij om wind, biomassa en zon productie die meetelt in de duurzame opwek door WSHD, naar rato van aandeelhouderschap. Het deel dat voor WSHD meetelt wordt in onderstaande tabellen getoond.

Eigen assets	m3/jr	kWh/jr	TJ
Biogas			
Dokhaven/Sluisjesdijk	3.370.000		78,5
Windmolen			
Middelharnis (HVC)		1.100.000	9,9
Zonne-energie watersysteem			
Ca. 60 kleine stuwen		6.000	0,05
Zonnedak op gemaal			
Gemaal Smits, Dirksland (vanaf 2018)		16.500	(0,15)
Warmte/koude opslag			
Hoofdkantoor			1,2
Overige			
<i>Totaal</i>	<i>3.370.000</i>	<i>1.122.500</i>	<i>89,7</i>
<i>Totaal % 2017</i>			<i>16,6%</i>

Buiten WSHD grond (deelneming)	m3/jr	kWh/jr	TJ
Windenergie buiten WSHD			
HVC Wind op Zee (Borkum, Gemini) en op Land, diverse projecten (WSHD 3%)		13.984.300	125,8
Biomassa buiten WSHD			
HVC BEC Alkmaar energie uit biomassaverbranding (WSHD 3%)		6.543.000	58,9
Zonne energie buiten WSHD			
HVC Zonne-energie (WSHD 3%)		97.300	0,9
<i>Totaal</i>		<i>20.624.600</i>	<i>185,6</i>
<i>Totaal % 2017</i>			<i>34,3%</i>

Onderstaande grafiek toont de actuele duurzame energie-opwek in groen, en de opgave om uiterlijk in 2030 energieneutraal te zijn in geel en oranje:



De opwek van duurzame energie bij WSHD vindt plaats via:

- eigen opwek (donkergroen) via de vergisting van biogas uit zuiveringsslib (Dokhaven), zonne-energie op gemalen en stuwen en warmte-koude-opslag bij het hoofdkantoor in Ridderkerk;
- participaties (middengroen) in projecten buiten het eigen grondgebied (met name via het aandeelhouderschap in HVC), en;
- facilitering (lichtgroen): verhuur van WSHD-grond waarop HVC een windmolen exploiteert in Middelharnis.

In de grafiek is een vooruitblik gegeven waarin bekende nieuwe projecten alvast zijn meegerekend: windenergie op zee door HVC (2019) en de geplande exploitatie van 7 zonneweides op de reserveterreinen van de zuiveringen van WSHD (2020). Voor de verdere energiebesparing na 2020 is uitgegaan van circa 5%. Deze wordt bereikt via verdere optimalisaties van o.a. de beluchting op de rwzi's (zie maatregellijst bijlage 2).

6.3 Opwektechnieken van duurzame energie

6.3.1 Algemeen

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van verschillende, technieken die in gebruik of in onderzoek zijn om duurzame energie te kunnen opwekken. Met betrekking tot bestaande technieken is er al veel beschreven in de eerdere WSHD energievisie uit 2014 door HVC en in diverse publicaties van de UvW. Met betrekking tot meer innovatieve technieken zijn medewerkers van WSHD betrokken bij de kennisgroepen van de UvW.

Door de UvW is een landelijke prognose gemaakt bij het aanbod in 2018 voor het Klimaatakkoord. Deze is weergegeven in onderstaande tabel. Opvallend is het grote aandeel dat voorzien wordt voor energie opgewekt via aquathermie.

Bron	2016 (PJ primair)	2025 (PJ primair)	Reductie (kton CO ₂)
A. Biogas	2,8	4	69 kton
B. Zon	0,1	1	37 kton
C. Wind	0,5	1,25	42 kton
D. Aquathermie TEO	< 0,1	1,5	85 kton
E. Aquathermie TEA	< 0,1	1,5	85 kton
F. Waterkracht, Blue Energy (effecten verwacht na 2025)			

Voor de potentie van de verschillende energiebronnen heeft HVC op oktober 2018 een quick scan uitgevoerd. Per energiebron is gekeken naar de mogelijke WSHDlocaties, het bruikbare areaal en de mogelijke energie-opbrengst. De verkenning is weergegeven in de rapportage "Mogelijkheden voor duurzame energieproductie Hollandse Delta" (HVC, oktober 2018). In de volgende paragrafen worden per energiebron de mogelijkheden voor WSHD aangegeven. De benodigde acties ten aanzien van deze energiebronnen zijn opgenomen in de maatregellijst (bijlage 2).

6.3.2 Windenergie

Het opwekken van duurzame energie via windmolens is op dit moment een van de meest effectieve en kosten-efficiënte technieken. Op een relatief klein grondoppervlak kan met een moderne turbine veel energie worden opgewekt. Ter illustratie: het totaal verbruik van WSHD komt ongeveer overeen met 10 grote windmolens op land (3 MW, 120m hoog).

De keerzijde van windenergie is duidelijke aanwezigheid in het landschap en de mogelijke overlast van geluid en slagschaduw voor omwonenden. De omgeving-, vergunning-, inspraak- en participatietrajecten bij het realiseren van windenergieprojecten worden dan ook bijzonder grondig en uitgebreid georganiseerd. Voor locatie-onderzoek, planning en procedures tot realisatie moet hierdoor gerekend worden met een doorlooptijd van 5 tot 7 jaar voordat een windmolen daadwerkelijk energie levert. Het (gedeeld) eigendom en exploitatie in samenwerking tussen exploitant, overheid, grondeigenaar en omwonenden is daarbij een belangrijk onderdeel.

Ook nationaal wordt een groot deel van de duurzame energieopgave vertaald in doelstellingen voor windenergie, waarbij elke provincie een eigen opgave kent. De provincie Zuid-Holland heeft deze doelstellingen vertaald in zogeheten VRM-locaties (Visie Ruimte en Mobiliteit), waar al windmolens staan, of waar ze kunnen komen te staan. Deze locaties zijn begin 2018 opnieuw geïnventariseerd.

Op dit moment is één windmolen actief op het grondgebied van WSHD, die door HVC wordt geëxploiteerd: een 0,66 MW turbine op het terrein van RWZI Middelharnis. Bovendien wordt een groot deel van de duurzame opwek voor WSHD gerealiseerd door HVC met deelneming in twee grote Windparken op zee, Borkum en GEMINI.

In aanloop naar het opstellen van deze routekaart is, in samenwerking met HVC, een verkenning gestart naar mogelijkheden van windenergie op WSHD-locaties. Uit deze verkenning komen twee

locaties naar voren die interessant kunnen zijn voor de realisatie van nieuwe molens. In 2019 zal opvolging worden gegeven aan deze verkenning om te komen tot besluiten ten aanzien van het ontwikkelen van deze locaties. Te weten:

Locatie	Capaciteit	Opmerkingen
Oostvoornse Meer / Noordzeeboulevard	1 x 3 MW	In aansluiting op twee geplande molens van ENECO – redelijke slagingskans
Brielse Maasdijk Spijkenisse	6 x 3 MW	Regionale pilot met Nissewaard, vooralsnog veel technische en maatschappelijke knelpunten – matige slagingskans

De opwek van windenergie op (of nabij) keringen wordt door velen als interessant en kansrijk gezien: zowel vanuit ruimtelijk en landschappelijk perspectief, maar ook omdat op keringen de wind vaak sterker en constanter is. In november 2018 heeft WSHD de beleidsregel ten behoeve van windturbines nabij primaire waterkeringen vastgesteld en de Keur hierop aangepast. Kern van het besluit is dat windmolenprojecten binnen een bepaalde afstand van de kering vergunningplichtig worden en dat de veiligheid van de kering niet nadelig beïnvloed mag worden.

Financieel gezien is Wind-op-land op dit moment de meest interessante techniek om duurzame energie op te wekken. Er is echter nog steeds subsidie (in de vorm van de landelijke SDE+ regeling) nodig om de businesscase ook economisch rendabel te maken. Een SDE+ aanvraag maakt derhalve altijd onderdeel uit van het voorbereidingstraject.

6.3.3 Zonne-energie

Ook de plaatsing van zonnepanelen is een bewezen, effectieve en efficiënte techniek om duurzame energie op te wekken. Weliswaar duurder (per kWh) dan windenergie, maar eenvoudiger om kleinschalig en / of met minder impact op de omgeving te realiseren. Zonnepanelen worden vooral geplaatst op daken of in zonneweides op land, maar ook om bijvoorbeeld kleine stuwen energieneutraal te maken (en daarmee onafhankelijk van bekabeling naar het elektriciteitsnet). Bovendien lopen er onderzoeken in UvW-verband naar de plaatsing van zonne-energie op dijken (pilot in Lelystad 2018) en het realiseren van drijvende zonnepanelen op water.

Evenals bij windenergie wordt ook bij de realisatie van (grotere) zonneweides de landschappelijke impact steeds nadrukkelijker ter discussie gesteld: zowel kwalitatief als vanwege mogelijke verdringing van bijvoorbeeld landbouwgrond. Substantiële opwek van zonne-energie vraagt immers veel ruimte. Ter indicatie: het totale energieverbruik van WSHD komt overeen met ongeveer 58 ha zonneweide.

In 2018 wordt door WSHD zonne-energie opgewekt bij zo'n 60 kleine stuwen, en op het dak van het recent gerenoveerde gemaal Smits in Dirksland.

Zonneweides op rwzi's

In 2017 is in samenwerking met HVC onderzoek gedaan naar de haalbaarheid van zonneweides op reserveterreinen van de zuiveringen van WSHD. Met 7 kansrijke locaties kan in totaal zo'n 10% van het energieverbruik van WSHD worden opgewekt. De status van deze projecten is in als volgt:

Locatie rwzi	Omvang (MWp)	Status november 2018
Heenvliet	0,3	In voorbereiding
Numansdorp	0,3	In voorbereiding
Goedereede	0,53	In voorbereiding
Zwijndrecht	1,5	Vergunningsaanvraag
Oostvoorne	0,5	Vergunningsaanvraag
Barendrecht	2	Vergunningsaanvraag
Middelharnis	1,2	Subsidieaanvraag
Totaal	6,3	

Zon op keringen

De opwek van zonne-energie op (of nabij) keringen wordt – evenals windenergie – door velen als interessant en kansrijk gezien. In UvW-verband wordt in 2018 pilot-onderzoek verricht naar de kansen en risico's, WSHD is bij dit onderzoek aangehaakt om de uitkomsten daarvan te kunnen betrekken in een nog uit te werken beleidskader. In de eerste helft van 2019 worden de kansen voor deze energiebron verkend.

Zon op daken

Opwek van zonne-energie op daken van gemalen en regiosteunpunten van WSHD is interessant, zeker in combinatie met bijvoorbeeld asbestverwijdering zoals op gemaal Smits. Om tot efficiënte borging van locatie gebonden onderzoek en uitwerking te komen, dient deze optie bij elke renovatie of nieuwbouw te worden meegewogen in de maatschappelijke kosten/baten analyse. In de eerste helft van 2019 worden de kansen voor deze energiebron verkend.

Zon op water

Opwek van zonne-energie op water komt steeds meer in de belangstelling. Voor WSHD komt een locatie ten zuiden van Dordrecht in aanmerking, de bezinkplas. Ook wordt er met de gemeente Oostvoorne gesproken over drijvende panelen op het Oostvoornse meer. Ook bij zon op water is een beleidskader nodig. In de eerste helft van 2019 worden de kansen voor deze energiebron verkend.

Financieel gezien is zon anno 2018 een interessante techniek om duurzame energie op te wekken. Er is nog wel subsidie (in de vorm van de landelijke SDE+regeling) nodig om de business case ook economisch rendabel te maken. De SDE+regelingen voor zonne-energie staan echter ter discussie: naast het feit dat de bijdrage waarschijnlijk substantieel omlaag gaat, speelt ook hier de (landelijke) discussie over verdringing van landbouwgrond. Het is voor WSHD daarom van belang om goedaangehaakt te blijven bij de ontwikkelingen.

6.3.4 Biogasproductie uit zuiveringsslib

Met de vergisting van zuiveringsslib wordt biogas opgewekt. Op dit moment wordt ongeveer 40% van het zuiveringsslib door WSHD vergist bij Sluisjesdijk en levert het opgewekte biogas 14,5% van het totale energieverbruik. Deze 40% is zowel qua samenstelling als logistiek economisch rendabel en efficiënt te verwerken voor duurzame energieproductie.

Wanneer al het beschikbare zuiveringsslib vergist kan worden voor biogasproductie is biogasproductie tot maximaal 25% van het totale energieverbruik van WSHD mogelijk. In de praktijk bestaat de resterende 60% echter uit fracties die meer verspreid over de andere zuiveringen worden geproduceerd en deze zijn zowel logistiek als qua energie-inhoud minder rendabel te vergisten dan de productie van Dokhaven. Eind 2018 zal een verkennende studie naar de verdere vergisting van het zuiveringsslib worden uitgevoerd.

In 2018 is in het kader van de ALM studies een slibschouwrapport opgesteld, waarin de verdere benutting van de gistingstanks van Sluisjesdijk is onderzocht. Aanbevolen wordt om het slib van Numansdorp toe te voegen aan de vergisters op Sluisjesdijk. Dit zou een verhoging van de biogasproductie betekenen van 2%.

6.3.5 Thermische energie uit afvalwater (TEA)

Terugwinning van thermische energie uit afvalwater heeft een grote potentie, vooral bij grotere zuiveringen. Toepassing van deze techniek is afhankelijk van de afstand tot een potentiële afnemer. In Rotterdam is er concurrentie met Warmtenet Rotterdam waarin heet water vanuit de industrie door de stad wordt geleid. De volgende mogelijkheden kunnen worden genoemd voor WSHD:

1. TEA voor vervanging van gasverbruik Dokhaven.
2. TEA voor vervanging van gasverbruik bedrijven rond Sluisjesdijk
3. TEA voor verwarming gebouwen rond Zwijndrecht, Hellevoetsluis, Ridderkerk, e.a.

De mogelijkheden op rwzi's worden meegenomen bij de geplande ALM-studies.

6.3.6 Energie uit oppervlaktewater

Oppervlaktewater kent in potentie een grote hoeveelheid interne energie: bewegingsenergie bij hoogteverschillen en getijde-werking, thermische energie door warmte/koude-verschillen en chemische energie uit potentiaalverschillen tussen zoet en zout water. Theoretische analyses rekenen soms voor dat ons oppervlaktewater voldoende energie bevat om in alle energiebehoefte te voorzien, maar die energie kan niet allemaal worden gewonnen. We kunnen immers niet alle beweging, temperatuur- en zoet/zout-waterverschillen uit het oppervlakte water onttrekken. Een aantal interessante innovaties en werkgroepen onderzoeken wat wél mogelijk is aan energieopwekking uit oppervlaktewater.

Aquathermie: Thermische energie uit oppervlaktewater

Het onttrekken van warmte of koude uit oppervlaktewater of rioolwater wordt Aquathermie genoemd (voorheen Thermische Energie uit Oppervlaktewater, afgekort tot TEO). Het gebruik van oppervlaktewater voor koeling wordt in de praktijk al op verschillende plekken toegepast, bijvoorbeeld in Rotterdam bij kantoorstorens De Rotterdam en Maastoren, die via een betonconstructie koude uit de Nieuwe Maas gebruiken voor koeling van de binnenruimte.

Het onttrekken van warmte uit oppervlaktewater staat nog in de kinderschoenen, maar biedt ook wel potentie. Enerzijds is de energievraag naar warmte groter dan de behoefte aan koeling, anderzijds heeft het onttrekken van warmte ook een positief effect op de waterkwaliteit met betrekking tot hogere zuurstofopname en de algengroei (deze is lager bij koeler water).

De ontwikkelingsfase van deze innovatie wordt ingeschat op TRL 6 tot 9, WSHD staat open voor initiatieven in ons gebied en is bijvoorbeeld betrokken bij een onderzoek naar de mogelijkheden in Dordrecht (nieuw industrieterrein Dordtse Kil 4) in het kader van de energiestrategie Drechtsteden.

Pilots Energie uit waterkracht bij stuwen

Met een moderne watermolen achter een stuw, die voldoende hoogteverschil en waterdoorvoer heeft, kan met de zogenaamde EQA-stuw "plug-and-play" energie worden opgewekt. EQA-projects is een jonge onderneming die is opgestart door voormalig waterschapsmedewerkers en met innovaties in 2017 onder andere de waterinnovatieprijs heeft gewonnen. Bij verschillende waterschappen, Rivierenlanden voorop, is inmiddels een aantal stuwen in pilot voorzien van deze techniek. Dit heeft EQA-projects de gelegenheid geboden om de techniek verder door te ontwikkelen tot een oplossing die eenvoudig en snel bij geschikte stuwen kan worden geplaatst. De geschiktheid van de stuwen is eenvoudig te bepalen aan de hand van een rekenmodel dat met hoogteverschil en debiet, de jaarlijkse hoeveelheid water over de stuw gebruikt om een economische terugverdientijd van minder dan 10 jaar te kunnen garanderen. Dit geeft EQA-projects het vertrouwen om de EQA-box aan waterschappen aan te bieden in eigendom, danwel zelf de volledige exploitatie voor eigen rekening te nemen.



De mate van volwassenheid van de innovatie wordt ingeschat op TRL8 (bewezen bij anderen, maar nog niet in onze context), de doorlooptijd tot productie kan snel (3 tot 6 maanden) en de opbrengst van een gemiddelde stuw wordt ingeschat op 50 MWh per jaar: het totale energieverbruik van WSHD komt overeen met de opbrengst van 1000 van dergelijke energie-opwekkende stuwen.

Deze relatief kleine opbrengst per locatie (in vergelijking met wind, zon en biogas) maakt dat deze techniek, hoewel aantrekkelijk in eenvoud, niet geschikt is voor grootschalige productie richting energieneutraal, maar wél zeer bruikbaar voor opwek van de energie die voor (of dichtbij) de stuw zelf gevraagd wordt. Een interessante innovatie met deze opwekking is bovendien de mogelijkheid om in de toekomst uit te breiden tot smart polder oplossingen die hierna worden beschreven.

In 2019 wordt binnen WSHD vanuit het assetteam Watersysteem een onderzoekstraject gestart naar geschikte locaties in ons gebied. Hierbij is de invloed op de vismigratie een belangrijk aandachtspunt.

Energie uit waterkracht overig stromend water

Opwek uit stromend water of getijde-werking staat meer in de kinderschoenen, maar heeft wellicht grotere potentie: de inherente energie van de (veel grotere) volumes aan bewegend water door rivierstroming of eb- en vloedstroming bieden immers de mogelijkheid om alle dagen, 24 uur, een continue energiestroom op te wekken.

Pilots en testprojecten zijn inmiddels op diverse plaatsen in Nederland opgestart, bijvoorbeeld met de techniek van voornoemde EQA-projects in rivieren, alsook bij waterkeringen zoals de Haringvlietdam, beide geïnitieerd (en in water van) Rijkswaterstaat.

De mate van volwassenheid van deze techniek wordt ingeschat op TRL 6-7, een onderzoek naar geschikte locaties bij WSHD wordt nog niet breed geïnitieerd, maar zeker één locatie trekt de aandacht: de in- en uitlaat van het Brielsemeer, waar veel water door relatief smalle doorgangen stroomt vanwege de levering van water aan de Rotterdamse Maasvlakte.

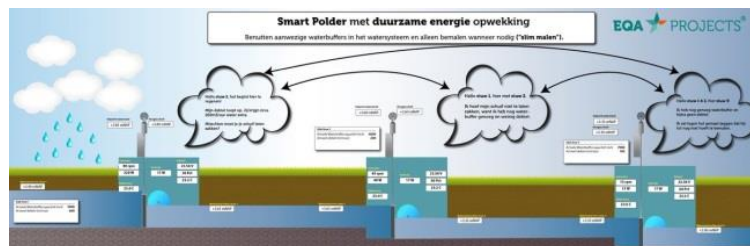
6.3.7 Blue Energy (zoet/zoutconcentratie)

Energieopwek uit het potentiaalverschil tussen zoet en zout water is een techniek die op laboratoriumschaal is aangetoond, maar nog weinig in pilots getoetst. Grenzend aan de Noordzee zou deze techniek voor WSHD echter op verschillende locaties mogelijk interessant kunnen zijn.

De mate van volwassenheid van de innovatie wordt ingeschat op TRL 4 tot 5, betrokkenheid van WSHD bij de betreffende expertgroep van de Unie van Waterschappen zal uitwijzen wat de daadwerkelijke mogelijkheden in de toekomst zijn voor deze energieopwektechniek.

6.3.8 Smart Polder, Blue Battery en flexibele aansturing

Slim gebruik maken van de ruimte tussen minimum en maximum peil, in de aansturing van stuwen en gemalen, maakt energieopslag mogelijk: water maximaal omhoog pompen bij groot aanbod (en lage prijs) van stroom, en maximaal laten zakken – met energie opwek – bij grote vraag (en hoge prijs). Met deze techniek wordt dus geen energie opgewekt, maar kan wel energie worden opgeslagen, een belangrijke uitdaging in de energietransitie waarin het aanbod van (met name) wind- en zonne-energie varieert. Opslag van energie in het watersysteem kan dan een veel duurzamere, schonere en efficiëntere oplossing zijn dan opslag in batterijen of omzetting naar bijvoorbeeld waterstof.



De gedachte achter de smart polder is het optimaal benutten van de marge tussen minimum en maximum peil in de watergangen. Daarbij kunnen gemalen en stuwen digitaal worden aangestuurd om te pompen (energie te verbruiken) als het aanbod groot (en de prijs laag) is, en te lozen (met energieopwekking) als de vraag groot (en de prijs hoog) is. Slim malen, zelfs zonder energieopwek bij lozen, kan tot 20% besparen op de energiekosten van het watersysteem.

De mate van volwassenheid van de innovatie wordt ingeschat op TRL 7-8, wordt in de praktijk al bij andere waterschappen getest en vraagt bovendien een digitalisering van de aansturing van gemalen (en idealiter samenhangende stuwen met opwek), die bij WSHD met de digitaliseringsambitie in gang wordt gezet.

7 Samenvatting potentiële maatregelen en planning acties

7.1 Korte-termijnagenda 2018 - 2019

Rekening houdend met de uitgevoerde verkenning, de lopende activiteiten, het kennisniveau en de contacten met externe partijen tijdens het schrijven van deze routekaart, is een actieplan opgesteld met concrete activiteiten die in 2018 lopen, gepland zijn, dan wel in 2019 worden opgestart. Een overzicht hiervan is opgenomen in de maatregellijst (bijlage 2).

Benodigde voorbereidingen in het kader van de Energiestrategie WSHD 2030:

- het inventariseren van kansrijke zonlocaties op keringen, kan vanuit dezelfde samenwerkings-overeenkomst met HVC worden opgestart, op basis van het vastgestelde afwegingskader;
- het inventariseren van de mogelijkheden voor uitbreiding van het produceren van biogas uit zuiveringsslib (Q1 2019);
- inventarisatie opstarten potentiële locaties waterkracht (EQA-stuw, 2019);
- het opstellen van het afwegingskader voor de opwek van duurzame energie uit zon op water en keringen (1^e halfjaar 2019);
- Een structuur opzetten voor het bewaken van de voortgang, en het periodiek evalueren en updaten van deze routekaart, gekoppeld aan de P&C-cyclus en de rapportage Waterwerken;
- Het bewaken van de relevante ontwikkelingen en het voorbereiden van de benodigde besluitvorming rond de energiestrategie.

Ontwikkelingen en innovaties in beeld:

- Aangehaakt zijn / blijven bij landelijke platform van Energie en Grondstoffenfabriek;
- Aangehaakt zijn / blijven bij landelijke expertgroep Wind & zon;
- Aangehaakt zijn / blijven bij landelijke expertgroep Energie uit oppervlaktewater ;
- Aangehaakt zijn / blijven bij landelijke expertgroep Thermische energie afvalwater.

Mogelijke maatregelen in beeld:

- Twee concrete windlocaties in beeld: totaal potentieel circa 80% van het huidige verbruik, mogelijke productie vanaf 2024 - 2026, slagingskans nog onzeker.

Mogelijke maatregelen in behandeling:

- Energiezorgsysteem implementeren en verbinden aan asset-agenda's in 2019;
- 7 zonneweides op rwzi's: totaal potentieel 10% van huidige verbruik, mogelijke productie vanaf 2020-2021.

Gerealiseerd:

- Nieuw inkoopcontract duurzame energie van Nederlandse wind per 1-1-2019;
- Beleidskader Wind op en nabij Keringen en aanpassing Keur (nov-18);
- Quick scan duurzame energieopwek WSHD (HVC, 2018).

Actief op zoek naar samenwerkingen:

- Aangehaakt zijn / blijven bij regionale energiestrategieën;
- In gesprek gaan met gemeenten en andere regionale stakeholders aan de hand van concrete kansen en mogelijkheden.

7.2 Langetermijnagenda 2020 - 2030

Op basis van de resultaten vanuit de kortetermijnagenda 2018-2019, kan ook de route voor de lange(re) termijn verder worden ingevuld met concrete locaties, plannen, deadlines en inschattingen van uren en kosten. Dan zijn ook de benodigde afwegingskaders en besluitvormingskaders beschikbaar om de jaarlijkse "Go / No Go" beslissingen te nemen met betrekking tot maatschappelijke waarde, financiële risicobeheersing en mate van deelneming door WSHD zelf.

Met de huidige kennis (november 2018), zal WSHD daarbij inzetten op:

- verdere energiebesparing via assetmanagement met een verwacht gecombineerd resultaat van ca. 5%;
- een gestage groei van duurzame opwek in bewezen technieken: wind, zon en biogas;
- een goede mix van deze drie technieken, vanwege de grote verschillen in omvang, doorlooptijd en risico;
- voldoende "voorraad" aan opwek opties en locaties, in beeld én in behandeling, vanuit de constatering dat doorgaans 25% van de beoogde windlocaties en 33% van de beoogde zonlocaties uiteindelijk in productie gaan;
- voldoende betrokkenheid bij interessante innovaties op gebied van energieopwekking.

De langetermijnagenda zal dan jaarlijks worden ingevuld en bijgewerkt op basis van voortgang, voortschrijdend inzicht en innovatieve ontwikkelingen. Merk op dat de windlocaties "in behandeling in 2019" pas in 2024 - 2026 in (voor 25%) in productie verwacht worden, de zonlocaties "in behandeling in 2019" in 2022 (voor 30%) en dat voor biogas nog geen uitbreiding "in beeld" is, totdat de inventarisatie slibgisting daar aanleiding toe geeft.

Voor alle mogelijke energiebronnen is een opzet gemaakt in de volgorde "**kans benoemd**", "**in voorbereiding**" en "**in uitvoering**" (zie bijlage 2).

Met de HVC-inventarisatie, die in aanloop van deze routekaart is uitgevoerd, zijn alle VRM-windlocaties op of nabij WSHD-gebied in beeld gebracht. Voor zon-op-keringen wordt in 2019 een inventarisatie uitgevoerd. De resultaten uit het landelijke STOWA-onderzoek worden hierin meegenomen.

Voor windenergie zijn potentiële locaties voor zeven windmolens in beeld (Noordzeeboulevard, Westvoorne en Hartelkanaal, Nissewaard). Nader overleg met diverse partijen zal moeten uitwijzen of en wanneer deze locaties ontwikkeld kunnen worden en wat onze rol daarbij kan zijn.

Bij zonne-energie komen in 2019 de huidige zonneweides op reserveterreinen **in uitvoering**. Nieuwe locaties kunnen vanuit de mogelijkheden zon-op-keringen **in voorbereiding** worden genomen. Deze zullen dan op z'n vroegst in 2022 **in uitvoering** komen.

Naast deze globale planning, zal elke locatie een eigen planning en fasering met Go / No Go momenten krijgen:

- Fase 1: samenwerkingsvorm en strategie
- Fase 2: projectplan, stakeholders, participatieproces
- Fase 3: Vergunning, MER-studies en uitvraag offertes
- Fase 4: Subsidieaanvraag, financieringsvorm en contractvorming
- Fase 5: Uitvoering, bouw, netinpassing en exploitatie

Onderstaande tabel geeft de schematische weergave van de routekaart op hoofdlijnen – uiteraard jaarlijks verder te specificeren en te detailleren:

	2018		2019				2020				2021				2022				2023				2024				2025				2026			
	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Verkenkende studies																																		
wind																																		
zon op daken																																		
zon op dijken																																		
zon op water																																		
Projecten in onderzoek/voorbereiding/uitvoering																																		
Wind Westvoorne																																		
Wind Bernisse																																		
zon op 7 rwzi's																																		
Waterkracht FOA stuwen																																		

- **Verkenning**
- **In onderzoek**
- **In behandeling**
- **In uitvoering**

7.3 Kosten en capaciteit

Doel van deze routekaart is het voorbereiden van maatregelen die ter besluitvorming aan het college dan wel de Verenigde Vergadering worden voorgelegd op basis van een aanvaardbare maatschappelijke kosten-batenanalyse. Vervolgens komen deze maatregelen in uitvoering.

Voor het vaststellen van de benodigde maatregelen worden verdere verkennende studies uitgevoerd. Op dit moment is nog niet inzichtelijk wat de omvang is van het benodigde budget voor deze verkennende studies. Vooralsnog wordt verwacht dat deze kunnen worden gedekt vanuit de jaarbudgetten van de afdelingen BP en RA.

Kansrijke maatregelen (besparing of opwek) worden ter besluitvorming voorgelegd aan het college op basis van een maatschappelijke kosten-batenanalyse. Financiële en personele consequenties zullen worden voorgelegd in de Burap of Programmabegroting.

In het geval van initiatieven voor energieopwekking door derden op daken, dijken, terreinen of in wateren van WSHD wordt per project bekeken of en zo ja in hoeverre WSHD financieel deelneemt in het project.

De route naar WSHD energieneutraal vergt de nodige inspanning van de ambtelijke organisatie. In het besluit van de Verenigde Vergadering van juni 2018 genaamd 'Bijstelling formatie in het kader van het Ambitietraject en de Organisatieontwikkeling' (voorstel 8835) is, onder andere voor deze ambitie capaciteit vrijgemaakt. Een globale inschatting van de verwachte extra inzet is in onderstaande tabel in beeld gebracht. De benodigde inzet wordt binnen de in juni aangepaste capaciteit opgevangen.

Extra inzet voor de ambitie energieneutraal WSHD:

Functie (fte)	2019	2020	2021	2022
Programmamanager (BP)	0,3	0,3	0,3	0,3
Inzet adviseur Beleid en Plannen kennisontwikkeling +verkenning en onderzoek naar maatregelen	0,5	0,5	0,5	0,5

De voorbereiding en uitvoering van maatregelen vallen binnen de huidige capaciteit van de overige afdelingen.

Bijlage 1 Belangrijkste energieverbruikende assets

Assets	kWh/jr	Bouwjaar	Renovatie	ALM-studie
RWZI				
Barendrecht	1.126.900	2003		> 2021
Den Bommel	142.600	1989		< 2021
Dordrecht	4.052.900	1973	1990/2005	< 2021
Goedereede	780.800	1978	1999	< 2021
Heenvliet	251.100	1989	2006	< 2021
Hellevoetsluis	2.466.600	1980	1998	< 2021
Middelharnis	1.249.900	1981	2001	< 2021
Numansdorp	647.600	1988	2015	> 2021
Ooltgensplaat	129.500	1988		< 2021
Oostvoorne	638.500	1977	2013	< 2021
Oud Beijerland	1.437.100	1996		< 2021
Oude Tonge	343.000	1981		< 2021
Piershil	193.000	1981	2017	> 2021
Ridderkerk	2.159.200	1975	2011	> 2021
Rotterdam Dokhaven	11.116.300	1987	2020	< 2021
Rotterdam Hoogvliet	2.139.500	1996	2011/2015	> 2021
Rozenburg	303.500	1982	2012	> 2021
Spijkenisse	2.869.100	1993		< 2021
Strijen	369.600	2007		> 2021
Zwijndrecht	2.811.800	1993	2006	> 2021
Rioolgemalen				
RG Spijkenisse	621.000			
RG Hendrik-ido-Ambacht	213.000			
Overige rioolgemalen	2.789.000			
Oppervlakte-watergemalen				
Gemaal Gorzeman	893.000			
Gemaal Trouw	622.000			
Gemaal Puttershoek / Nieuw Bonaventura	427.000			
Pomp Oostvoornsemeer	417.000			
Gemaal de Eendragt	357.000			
Gemaal de Hooge Nesse	306.000			
Gemaal Noordermeer	299.000			
Gemaal Breeman	230.000			
Gemaal Koert	203.000			
Gemaal Oud- en Nieuw Reyerwaard / Steunpunt	252.000			
Gemaal Cromstrijen	213.000			
Overige ovw. gemalen	2.286.000			
Overige assets				
Hoofdkantoor Ridderkerk	1.235.000			
Wagenpark WSHD	-		2020	

Bijlage 2 Maatregellijst

I.	Besparingen*	Locatie	Omvang MW	Opbrengst TJ_primair/jr	Bijdrage in % van totaalverbruik	Status**	Toelichting
A.	Aanpassen WKK installatie Dokhaven (extra besparing 1 GWh)	Sluisjesdijk	1,5	9	1,7%	U	Eind 2018 gerealiseerd. Besparing 2019 is 50% van totale renovatiemaatregel.
B.	Energie-efficiënt beluchtingssysteem B-trap Dokhaven (3 GWh)	Dokhaven		27	5%	K	Bestuurlijk besluit nodig om maatregel uit te voeren op basis van maatschappelijke kosten-baten analyse. Mogelijke realisatie in 2023.
C.	Bouw deelstroomreactor (One-step Anammox) op Sluisjesdijk (0,3 GWh)	Sluisjesdijk		2,7	0,5%	V	In 2019 kredietvoorstel naar bestuur. Verwachte realisatie in 2022.

II.	Verkenning kansen opwek duurzame energie	Planning
A.	Wind	
	nvt	
B.	Zon	
	Verkenning zon op dijken	1 ^e halfjaar 2019
	Verkenning zon op daken	1 ^e halfjaar 2019
	Verkenning zon op water	1 ^e halfjaar 2019
C.	Thermische energie uit oppervlaktewater (aquathermie)	
	Verkenning kansen Hoeksche Waard	4 ^e kwartaal 2018 - 1 ^e kwartaal 2019
	Verkenning kansen overige regio's	ntb
D.	Biogas	
	Verkenning verdere vergisting zuiveringsslib	4 ^e kwartaal 2018 - 1 ^e kwartaal 2019
E.	Waterkracht	
	Verkenning toepassing Eqa-stuwen	2019

III.	Kansen voor opwek duurzame energie in beeld	Gemeente	Opbrengst TJ_primair/jr	Bijdrage in % van totaalverbruik	Status	Toelichting
A.	Wind					
	nvt					
B.	Zon					
	<i>Zon op overige locaties</i>		<i>ntb</i>	<i>ntb</i>		<i>Uitwerking in 2e halfjaar 2019</i>
	Hortweg/Naterseweg Rockanje	Westvoorne			K	7 ha
	Kerkweg / Vierpolders	Brielle			K	4 ha
	Hoogenboomseweg Hellevoetsluis	Hellevoetsluis			K	2 ha
	Eerste Kruisweg Oud Beijerland	Oude Beijerland			K	3,5 ha
	Tilsedijk Oude Tonge	Goeree Overflakkee			K	3,5 ha
	<i>Zon op water</i>					
	Bezinkplas Dordrecht	Dordrecht			K	
	Oostvoornse Meer	Westvoorne			K	
C.						
	<i>TEO op diverse locaties</i>					<i>Faciliteren in overleg met gemeenten / belanghebbenden in 2018 en verder</i>
	Diverse woonwijken	Hellevoetsluis	30	5,6%	K	Nabij gemaal Gorzeman
	Diverse woonwijken	Spijkenisse	30	5,6%	K	Nabij gemaal De Leeuw van Putten
	Diverse woonwijken	Pernis Rotterdam	30	5,6%	K	Nabij gemaal Het Land van Poortugaal
	Zwembad De Hoge Devel	Zwijndrecht	3	0,6%	K	Nabij Munnikendevl
	diverse woonwijken	Zwijndrecht	3	0,6%	K	Nabij Munnikendevl
	Industriegebied Groote Lindt	Zwijndrecht	30	5,6%	K	Nabij haven Oude Maas
	Zwembad De Louwert en omgeving	Hendrik-Ido-Ambacht	3	0,6%	K	Nabij lokaal water
	Woningen Centrum	Dordrecht	30	5,6%	K	Nabij gemaal Noordersluisdam
	Totaal		159	29,4%		

IV.	Opwek duurzame energie in voorbereiding/uitvoering*	Gemeente	Omvang MW	Opbrengst TJ_primair/jr	Bijdrage in % van totaalverbruik	Status	Toelichting
A. Wind							
	Windmolen Noordzeeboulevard	Westvoorne	3	59	11%	V	Mogelijkheid tot aansluiting bij bestaand project. Onduidelijkheid over voorschriften in de ontheffing Wet Natuurbescherming.
	Windmolens Hartel-Oost, Plaatweg	Nissewaard	18	356	66%	V	Technische haalbaarheid van wind op waterkering wordt nader onderzocht in 2019.
	Totaal		21	415	77%		
B. Zon							
	<i>Zon op rwzi's</i>						
	RWZI Heenvliet		0,3	2,6	0,5%	U	
	RWZI Numansdorp		0,3	2,6	0,5%	U	
	RWZI Goedereede		0,53	4,5	0,8%	U	
	RWZI Zijndrecht		1,5	12,8	2,4%	U	
	RWZI Oostvoorne		0,5	4,3	0,8%	U	
	RWZI Barendrecht		2	17,1	3,2%	U	
	RWZI Middelharnis		1,2	10,3	1,9%	U	
	Totaal		6,33	54,1	10,0%		
C. Thermische Energie uit oppervlaktewater (TEO)							
	Bejaardenhuis	Puttershoek		ntb	ntb		vergunning verleend - project (nog) niet uitgevoerd

* De investeringen in de maatregellijst worden voorbereid voor besluitvorming door het bestuur op basis van een MKBA

** Status:

K = kans benoemd

V = in voorbereiding

U = in uitvoering