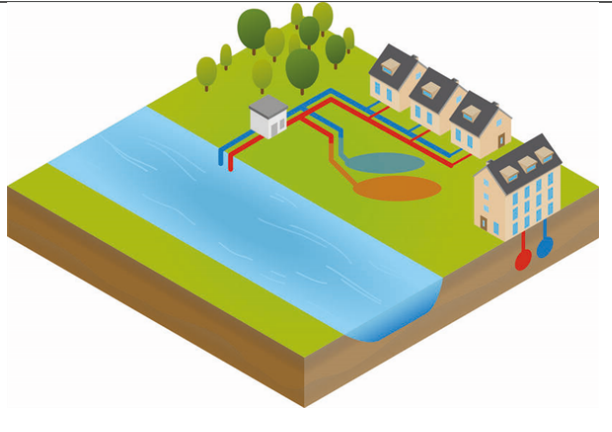


ENERGIEVISIE

Hoe halen we onze klimaatdoelen met een beschikbaar, betrouwbaar en betaalbaar energiesysteem?



Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
1 Waarom een energievisie?	3
2 Hoe ziet ons energiesysteem er uit?	4
3 Hoe toekomstbestendig is ons energiesysteem?	7
4 Wat zijn mogelijke oplossingen?	9
5 Onze strategie naar een toekomstbestendig energiesysteem	14
Bijlage 1. Begrippen en afkortingen	17
Bijlage 2. Voorbeelden 'achter de meter' op RWZI's	19
Bijlage 3. Voorbeelden 'achter de meter' bij gemalen	24
Bijlage 4. Voorbeeld warmte uit water (aquathermie)	29

1 Waarom een energievisie?

De energievisie is opgesteld om een aantal redenen. Hieronder staan die kort toegelicht.

Voor een toekomstbestendige energievoorziening

Nederland werkt de komende jaren stapsgewijs toe naar klimaatneutraliteit in 2050. Een belangrijk onderdeel daarvan is de energietransitie: de overgang van fossiele naar duurzame energiebronnen. De energietransitie heeft invloed op de energievoorziening in Nederland. En de energiecrisis als gevolg van geopolitieke ontwikkelingen toont de kwetsbaarheid van het huidige energiesysteem gebaseerd op fossiele brandstoffen. Met het E3B-project (Stowa, 2024) is onderzocht wat de impact van deze ontwikkelingen is op de taken van de waterschappen en welke handelingsperspectieven de waterschappen hebben. De conclusie van E3B is dat waterschappen gedwongen worden om hun energievoorziening in de komende jaren meer strategisch vorm te geven: de waterschappen moeten per direct aan de slag moeten met het organiseren van een betaalbare, betrouwbare en beschikbare energievoorziening.

Voor een concrete invulling van ons klimaatprogramma op het onderdeel energie

Wetterskip Fryslân wil haar verantwoordelijkheid nemen bij het beperken van klimaatverandering en heeft zich tot doel gesteld in 2030 klimaatneutraal te zijn. Daarnaast helpen wij daar waar wij kunnen anderen om klimaatneutraal te worden (klimaatagenda, AB 2018). De klimaatagenda hebben we uitgewerkt in een klimaatprogramma met een 5-sporenaanpak¹. De energievisie geeft concrete invulling aan spoor 1 van ons klimaatprogramma.

Om invulling te geven aan onze rol als klimaatpartner in de energietransitie

Deze energievisie geeft richting aan hoe wij samen met anderen ons energiesysteem – als onlosmakelijk onderdeel van het landelijke energiesysteem - klaar willen maken voor de toekomst. Daarin staat de vraag centraal: **Hoe halen we samen met anderen onze klimaatdoelen met een beschikbaar, betrouwbaar en betaalbaar energiesysteem?** Met onze energievisie willen we ook concreet maken welke bijdrage we gaan leveren aan de Friese energietransitie van de FET (Friese Energie Tafel).

Leeswijzer

- Hoofdstuk 2 beschrijft ons energiesysteem en laat zien waarom energie voor ons een strategische asset is.
- Hoofdstuk 3 laat zien waar ons energiesysteem nu al kwetsbaar is, en wat de gevolgen zijn van toekomstige ontwikkelingen.
- Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van mogelijke oplossingsrichtingen. Een deel daarvan voeren we al uit als onderdeel van het klimaatprogramma.
- Hoofdstuk 5 ten slotte beschrijft de strategie naar een toekomstbestendig energiesysteem en hoe we daarin samen met anderen willen samenwerken aan de doelen van de Friese energievisie van de FET.

¹ Ons klimaatprogramma bestaat uit een vijfsporenaanpak om in 2030 klimaatneutraal en circulair te werken: 1. Energieneutraal worden, 2. Fossielvrij worden, 3. Emissies waterketen terugdringen, 4. Klimaatneutrale en circulaire infrastructuur en bedrijfsvoering, 5. Als klimaatpartner samen te werken en anderen te helpen in hun streven om klimaatneutraal te worden.

2 Hoe ziet ons energiesysteem er uit?

In hoofdstuk 1 staat dat energie voor de waterschappen een strategische asset is. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van ons energiesysteem. Hoeveel energie gebruiken we en waarvoor? Hoe zuinig gaan we om met onze energie? Hoeveel wekken we zelf op en zijn we daarmee energieneutraal? Hoe flexibel zijn we om onze energievraag en -opwekking aan te passen om in te spelen op variabele energieprijzen en netcongestie (file op het elektriciteitsnet)?

2.1 Energieleverancier OVEF

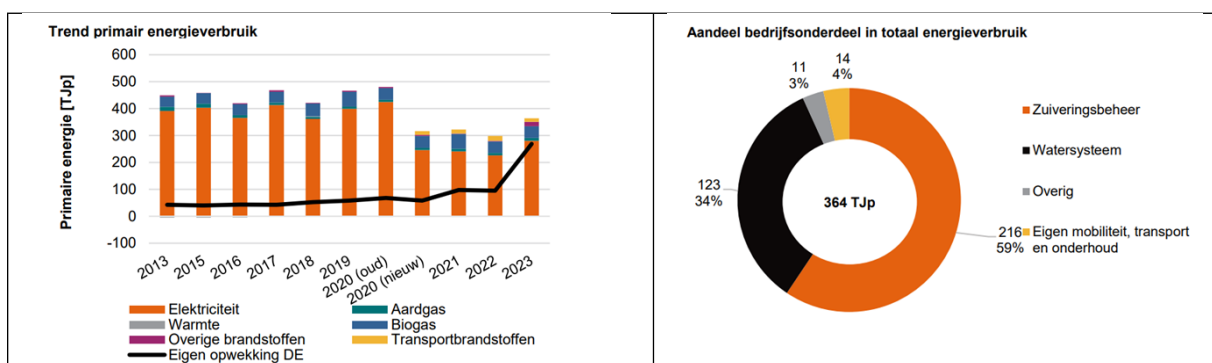
Op 1 juli 2022 is het Wetterskip lid geworden van coöperatie OVEF. OVEF is de eigen energieleverancier van Friese gemeenten, de provincie en Wetterskip Fryslân. Hiermee kunnen we onze energievraag en -aanbod van duurzaam opgewekte zonne-energie goed afstemmen met andere Friese overheden. Ook kunnen wij via OVEF de door Windpark Hiddum Houw opgewekte groene energie zelf gebruiken.

2.2 Ons energiegebruik: waarvoor en hoeveel

Wij gebruiken energie voor:

- Zuiveringsbeheer: 27 rioolwaterzuiveringen (RWZI's) en 275 rioolgemalen
- Watersysteembeheer: 3 zeegemalen, 2 IJsselmeergemalen, 3 spuisluizen, ongeveer 775 poldergemalen.
- Mobiliteit: Het gaat hierbij om het brandstofgebruik van ons wagenpark en materieel voor zakelijk verkeer, vrachttransport en onderhoud.
- Bedrijfsgebouwen: We hebben ruim 50 gebouwen (kantoren, werkplaats, RWZI's, gemalen, steunpunten) waar energie gebruikt wordt, voornamelijk voor verwarming.

De linker grafiek laat zien dat het energiegebruik door de jaren varieert, dit komt vooral door de variatie in neerslag. Zo viel in 2023 uitzonderlijk veel regen. Ook is te zien dat het grootste deel van ons energiegebruik bestaat uit elektriciteit. De rechter grafiek laat zien dat in 2023 zo'n 60% van onze energie werd gebruikt voor het zuiveringsbeheer en 34% voor watersysteembeheer. De categorie overig gaat over de verwarming van bedrijfsgebouwen. Op basis van deze historische data verbruiken we ongeveer 4% van het energieverbruik van de industrie in Friesland en 0,5% tot 1% van al het energieverbruik in Friesland. Waar sommige sectoren door inzet op energiebesparing en elektrificatie het energieverbruik kunnen reduceren, is het de verwachting dat ons netto energiegebruik (dus na inzet op besparing) in de toekomst zal toenemen. Hierdoor stijgt ons aandeel in het totaal energieverbruik in Friesland. Meer hierover in hoofdstuk 3.



Bron: Klimaatmonitor waterschappen verslagjaar 2023

2.3 Energieopwekking en energieneutraliteit

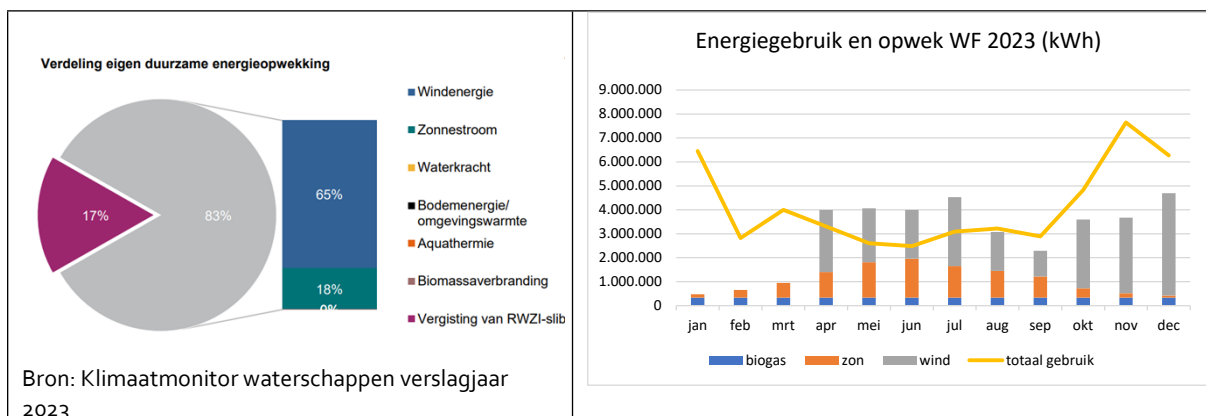
We wekken op verschillende manieren duurzame energie op:

- Vergisting: Op de RWZI van Leeuwarden, Drachten en Franeker maken we biogas door zuiveringsslib te vergisten. Het biogas wordt omgezet in warmte en elektriciteit door middel van WKK's (warmtekrachtkoppeling). Dit is een motor die op biogas draait.
- Zonnestroom: We hebben in 2024 in totaal 34.283 zonnepanelen op RWZI's en ons hoofdkantoor. In 2025 worden nog ruim 3.700 zonnepanelen op RWZI's bijgeplaatst.
- Windenergie: Vier windmolens van Windpark Hiddum Houw zijn sinds april 2023 in eigendom van de gemeente Súdwest-Fryslân en Wetterskip Fryslân. Wij kunnen de door het windpark opgewekte groene energie gebruiken door deze via OVEF samen met de bijbehorende GVO's in te kopen.

Richting energieneutraal in 2025

Een belangrijk commitment van de waterschappen binnen het Klimaatakkoord is het doel om 100% energieneutraliteit te realiseren in 2025. Energieneutraal betekent dat het totaal van de opgewekte duurzame energie plus het totaal van de opgewekte duurzame energie door derden op het terrein van de waterschappen gelijk of groter is dan ons totale energieverbruik.

In 2023 was Wetterskip Fryslân voor 73,8% energieneutraal. De linker grafiek laat zien dat wind voor 65% bijdroeg, en zon en biogas voor respectievelijk 18% en 17%. In 2024 zal dat aandeel hoger zijn omdat we dan het hele jaar windenergie hebben opgewekt. En in 2025 wordt het project zon op RWZI's fase 2 opgeleverd. Of we daarmee energieneutraal zijn in 2025 hangt af van de neerslag in dat jaar: 2023 was een zeer nat jaar waardoor ons energiegebruik hoog was.

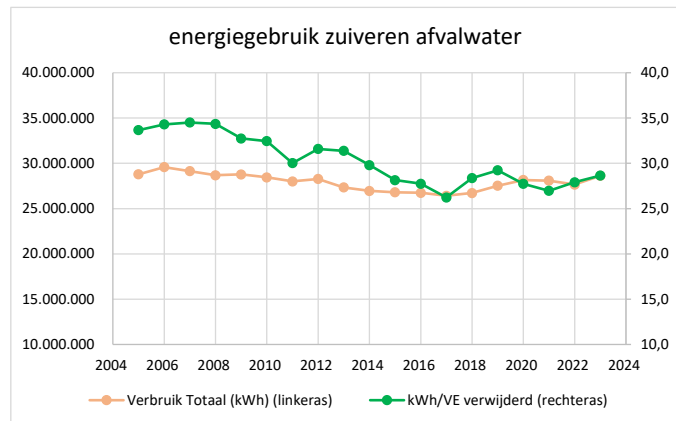


Zon en wind zijn allebei nodig

De rechter grafiek laat zien dat ons energieopwekking door het jaar heen fluctueert. En dat de opwek van duurzame elektriciteit en ons verbruik niet gelijk lopen (ondanks dat we op jaarbasis een steeds groter aandeel van ons verbruik opwekken). Omdat ons verbruik in het winterhalfjaar gemiddeld hoger is dan in het zomerhalfjaar, is windenergie belangrijk. Wintermaanden hebben de hoogste opwek van windenergie.

2.4 Hoe zuinig gaan we om met onze energie?

In de periode 2005 tot circa 2015 is er bij WF gewerkt aan het implementeren van energiebesparende maatregelen door bijvoorbeeld de zuiveringsprocessen te optimaliseren en bellenbeluchting toe te passen. Hiermee is in die periode bij waterzuivering een energie-efficiëntie ruim 17% behaald (zie groene lijn in de grafiek). Het totale energiegebruik is minder gedaald omdat we meer afvalwater (VE's: vervuilingseenheden) te verwerken kregen.



De verbouwing van het hoofdkantoor heeft ook bijgedragen aan verlaging van het energiegebruik. Ook zijn de installaties van het laboratorium in 2016 aangepast, waardoor ook hier een flinke energiebesparing is behaald. En in de watersystemen wordt bij het vervangen en reviseren van gemalen al lange tijd steeds gekozen voor energiezuinige pompen in combinatie met frequentiesturing, wat zorgt voor energie-efficiency.

2.5 Flexibiliteit

Met de toename van het aandeel niet regelbare duurzame energie in het energiesysteem (zon en wind), groeit de behoefte aan flexibiliteit. Voor het energiesysteem is dit belangrijk om het energiesysteem in balans te houden. En voor ons zijn ook argumenten als betaalbaarheid van belang; doordat energieprijzen meer gaan schommelen wordt niet flexibel energieverbruik erg kostbaar. Met regelbaar vermogen (flexibiliteit aan aanbodkant van het energiesysteem) en flexibiliteit aan de vraagkant kan op deze ontwikkeling worden geanticipeerd.

Op dit moment is onze energievraag en -opwekking niet flexibel in de tijd. Alleen het energiesysteem van de RWZI Drachten is flexibel. Daar wordt energie opgewerkt met biogas en met zonnepanelen. Overdag leveren de zonnepanelen energie, en wordt het overschot aan biogas in een gasbuffer opgeslagen, die een aantal jaren geleden is vergroot. 's Nachts wordt het biogas in de WKK omgezet in elektriciteit.

2.6 Energiegebruik achter de meter

Energiegebruik 'Achter de meter' betekent dat zelf opgewekte energie direct ter plaatse wordt gebruikt en niet wordt teruggeleverd aan het stroomnet. Dit heeft voordelen qua kosten. Ook zijn we met het vergoten van elektriciteitsverbruik achter de meter minder afhankelijk van het net, waardoor we minder last hebben van netcongestie. In 2023 gebruiken we 16 % van onze zelf opgewekte energie achter de meter. Dit percentage wijkt af van het percentage energieneutraliteit, omdat een groot deel van onze energieopwekking (72%) door Windpark Hiddum-Houw plaatsvindt en deze elektriciteit niet 'achter de meter' wordt verbruikt maar via het stroomnet wordt getransporteerd. Daarnaast varieert de zonne-energie die we op onze RWZI's en hoofdkantoor opwekken sterk (dag, nacht, seizoen) en sluit daarmee niet aan bij het energiegebruik ter plaatse. Tot slot is hierboven toegelicht dat ons energieverbruik niet flexibel is en dus niet kan worden afgestemd op de elektriciteit die we zelf opwekken.

In hoofdstuk 4 staan mogelijkheden om meer energie op te wekken en het aandeel energiegebruik achter de meter te vergroten.

3 Hoe toekomstbestendig is ons energiesysteem?

Uit hoofdstuk 2 blijkt dat ons huidige energiesysteem al vrij energie-efficiënt en duurzaam is ingericht maar niet flexibel: we kunnen onze elektriciteitsvraag of -aanbod niet goed uitstellen of uitsmeren in de tijd. Ook gebruiken we weinig van onze zelf opgewekte zonne-energie direct zelf ter plaatse achter de meter: dit leveren we aan het stroomnet om op andere momenten weer stroom af te nemen als de zon niet schijnt.

Dit hoofdstuk beschrijft wat de invloed is van trends op ons energiesysteem. Om dit te kunnen doen hebben we een uitgebreide systeemanalyse gemaakt van ons energiesysteem. Daarmee hebben we gekeken wat het effect is van trends die van invloed zijn op ons huidige energiesysteem. Dat hebben we gedaan aan de hand van de indicatoren die aansluiten bij de centrale vraag van deze energievisie: Hoe halen we onze klimaatdoelen met een beschikbaar, betrouwbaar en betaalbaar energiesysteem?

3.1 Trends

Diverse externe ontwikkelingen hebben invloed op ons energiesysteem:

- De energietransitie: Nederland wil vanaf 2035 een CO₂-vrij elektriciteits-systeem hebben. Fossiele energiebronnen in Nederland worden vervangen door duurzame energiebronnen. Hierdoor neemt vraag en aanbod van elektriciteit toe, het stroomnet moet hierop worden aangepast en uitgebreid. Hierdoor wordt stroom duurzamer, stijgen transportkosten verder, gaan elektriciteitsprijzen meer fluctueren, en nemen wachttijden voor toekomstige netaansluitingen toe (nu soms al 8-10 jaar). Het risico op korte stroomuitval (<4 uur) neemt toe door de groei van de decentrale opwek van elektriciteit en de toenemende elektrificatie.
- Klimaatverandering: Het klimaat is nu al veranderd en dat merken we aan de toename van extremen in hitte, droogte en neerslag. De KNMI'23-scenario's laten zien wat de trends zijn. Versnelling van de zeespiegelstijging, nattere winters en toename van extremere zomerbuien hebben gevolgen voor ons energiesysteem.
- Bodemdaling: Het verdwijnen van veen zorgt voor een toename van kwel vanuit de boezem en vanuit de ondergrond. Door de bodemdaling nemen de grondwaterstromen vanuit de zandgronden en vanuit het kleigebied toe. Daardoor dalen grondwaterstanden in de zandgronden en trekt de diepe zoute grondwaterstroom verder Fryslân in (Bron: Fryslân Klimaatbestendig 2050+, 2023).
- Hogere kwaliteitseisen waterzuivering: De herziening van de Europese Richtlijn Stedelijk Afvalwater is op 5 november 2024 definitief geworden. Zo komen er strengere kwaliteitseisen voor de inzameling en behandeling van huishoudelijk afvalwater in heel Europa. De lozing van fosfaat en stikstof moet nu overal worden teruggebracht, en op de meeste rwzi's zal een aanvullende zuivering van medicijnresten moeten worden gerealiseerd. Vooral dat laatste zal leiden tot een grote extra energiebehoefte in de periode 2030-2040.
- Aanbod industrieel afvalwater: De ontwikkeling hiervan is onvoorspelbaar, de impact kan lokaal groot zijn. Vanwege de grote onzekerheid en omdat in overleg met de industrie maatwerk kan worden gezocht, wordt dit aspect niet meegenomen.

3.2 Impact van trends op ons huidige energiesysteem

De impact van deze trends is bepaald aan de hand van vijf indicatoren:

- **Beschikbaar:** is de energie die nodig is om onze taken uit te voeren beschikbaar, nu en in de toekomst?
- **Betrouwbaar:** De Nederlandse energienetten behoren tot de betrouwbaarste van de wereld. Echter wordt de betrouwbaarheid beïnvloed door groei van niet regelbare opwek van elektriciteit en toenemende elektrificatie. Het risico op korte stroomuitval (<4uur) neemt daardoor na 2032 toe. Wat zijn de gevolgen en kunnen we hierop anticiperen? Hoe kunnen we de betrouwbaarheid vergroten?
- **Betaalbaar:** energiekosten blijven stijgen. Berenschot heeft berekend dat vooral de netbeheerkosten tot 2035 sterk zullen stijgen ([Betaalbaarheid energierekening 2035](#)), maar ook de elektriciteitsprijs zal stijgen als gevolg van onzekere bronnen zoals zon en wind die moeten worden gebalanceerd. Wat zijn de gevolgen van trends hierop?
- **Duurzaam:** Wetterskip Fryslân wil energieneutraal zijn in 2025 en klimaatneutraal zijn in 2030. Wat zijn de gevolgen van trends op deze doelen?
- **Klimaatpartner:** Daar waar we kunnen, helpen we ook anderen die op weg gaan naar een CO₂-neutraal handelen (klimaatagenda, AB 2018). Wat is de impact van trends op onze rol als klimaatpartner in de energietransitie? Zoals onze bijdrage als partner in de FET (bijdrage aan de pijlers) en onze rol in de netcongestie (sectordeale netcongestie tussen Rijk, waterschappen en netbeheerders, november 2024). *NB: Omdat we een maatschappelijke functie vervullen in de maatschappij, kunnen we via 'maatschappelijke prioritering' met prioriteit worden behandeld door de netbeheerder. Dit betekent wel dat we 'ten koste van anderen', toegang tot het net krijgen.*

In de onderstaande tabel is de impact van de trends op ons energiesysteem samengevat.

Trend	Beschikbaar	Betrouwbaar	Betaalbaar	duurzaam	klimaatpartner
Energietransitie	Wachttijden (verzwaren van) aansluitingen. Hebben we nu al mee te maken.	Toename kans op kortdurende stroomuitval	Hogere transportkosten, minder opbrengst eigen opwek door meer fluctuerende prijzen	Stroomnet na 2035 CO ₂ -vrij	Waterschappen hebben voorrang in wachtrij netaansluitingen.
Klimaatverandering: Meer neerslag	Wachttijden (verzwaren van) aansluitingen.	Kans en gevolg neemt toe van wateroverlast bij extreme neerslag door stroomuitval.	Meer energiegebruik door meer neerslag	Niet meer energieneutraal door toename energiegebruik	Concurrentie netaansluiting door verzwaring aansluiting gemalen
Klimaatverandering: zeespiegelstijging	Wachttijden (verzwaren van) aansluitingen.		Meer energiegebruik door minder spuien onder vrij verval	Niet meer energieneutraal door toename energiegebruik	
bodemdaling			Op langere termijn meer energiegebruik door toename kwel en opvoerhoogte	Op langere termijn niet meer energieneutraal door toename energiegebruik	
Hogere kwaliteitseisen	Wachttijden (verzwaren van) aansluitingen.		Meer energiegebruik door aanvullende zuivering	Niet meer energieneutraal door toename energiegebruik	Concurrentie netaansluiting door verzwaring aansluiting RWZI's

3.3 Conclusie

Ons huidige energiesysteem is niet toekomstbestendig ingericht om in te kunnen spelen op toekomstige trends. Het is verstandig om te kijken of we ons elektriciteitsverbruik meer flexibel kunnen inrichten, in combinatie met meer energie besparen en opwekken. Hierover gaat hoofdstuk

4 Wat zijn mogelijke oplossingen?

Uit de vorige hoofdstukken blijkt dat ons huidige energiesysteem niet toekomstbestendig is ingericht om in te spelen op toekomstige trends. En dat de uitdaging zit in een combinatie van meer energie besparen, opwekken en flexibel inrichten van ons energiesysteem.

In dit hoofdstuk wordt gekeken naar mogelijke oplossingen: wat zijn de 'knoppen' waaraan we kunnen draaien om ons energiesysteem toekomstbestendig te maken? Hieronder staan de mogelijke maatregelen toegelicht. In bijlage 2 en 3 zijn die voor een aantal concrete voorbeelden uitgewerkt om te laten zien hoe het zou kunnen en wat het oplevert. De volgende cases zijn uitgewerkt:

- RWZI Sloten: een combinatie van kleinschalige wind, zon en batterijopslag
- RWZI Lemmer: batterijopslag op een RWZI met zonnepanelen
- RWZI en SOI Heerenveen: grote windmolen op een bedrijventerrein
- Gemaal Miedema: Kleine windmolens bij een groot polder- of boezemgemaal
- Gemaal De Lits: een kleine windmolen bij een klein poldergemaal

4.1 Meer energie besparen

De afgelopen decennia hebben we diverse maatregelen genomen om energie te besparen, zie hoofdstuk 2. We kunnen nog meer energie besparen door:

- Waterketen: We blijven inzetten op het nemen van energiebesparende maatregelen. We kijken naar het energiezuiniger verpompen van media, naar de inzet van energiebesparende procesregelingen en naar de inzet van energiezuinige installatieonderdelen, waaronder bellenbeluchting. Bij vervanging en nieuwbouw kiezen we voor de meest duurzame optie.
- Watersysteem, korte termijn: Slim malen in te voeren conform klimaatprogramma. Slim malen betekent meer gebruik maken van de rek in de berging van het watersysteem, en te zoeken naar het meest geschikte moment (= duurzame stroom met laagste stroomprijs) om de polders en boezems leeg te malen. Slim Malen betekent ook: minder malen. Dit kan door middel van een goede timing. Door bijvoorbeeld te pompen bij laag tij, in plaats van bij opkomende vloed, hoeft minder hoogteverschil overbrugd te worden. De pomp rendeert beter en hoeft minder lang te draaien om dezelfde hoeveelheid water te verpompen ([Stowa, 2019](#)). Sinds juli 2022 is getijderegeling actief bij gemaal Ropta, dit heeft geleid tot 30% minder energiegebruik.
- Watersysteem, middellange termijn: In te zetten op het besparen van energie door de watersystemen slim te beheren, waar mogelijk het aantal kunstwerken te verminderen en slim gebruik te maken van de beschikbare energiebronnen. Door de waterberging van al onze watersystemen te vergroten kunnen we met slim malen in combinatie met voldoende speling in de peilbesluiten zorgen dat we duurzaam waterbeheer bedrijven ([Fryslân Klimaatbestendig 2050+](#), pag 33). Op de langere termijn zal door zeespiegelstijging minder gespuid kunnen worden.
- Verduurzamen gebouwen: Onze bedrijfsgebouwen energiezuinig en fossielvrij te maken conform het klimaatprogramma.

4.2 Meer energie opwekken achter de meter

We wekken al veel duurzame energie op door vergisting, zon en wind, zie hoofdstuk 2. Een deel van deze energie gebruiken we zelf achter de meter, maar het grootste deel wordt op het elektriciteitsnet gezet. We kunnen nog meer energie opwekken en inzetten op verbruik achter de meter door:

- Meer zonnepanelen: In 2025 wordt zon op RWZI's fase 2 opgeleverd. Hiermee worden nog ruim 3.700 zonnepanelen geplaatst. Daarmee is er op de RWZI's niet veel ruimte meer voor zonnepanelen. Op onze bedrijfsgebouwen kunnen we nog wel zonnepanelen plaatsen.
- Windmolens bij gemalen en RWZI's: Uit hoofdstuk 2 blijkt dat we vooral windenergie nodig hebben om meer energie achter de meter op te wekken. Wind heeft een grote gelijktijdigheid met de inzet van gemalen, en ook voor de RWZI's is wind gunstig als aanvulling op de zonnepanelen die vooral in het zomerhalfjaar veel produceren.
 - Kleine windmolens: De provincie Fryslân heeft op 1-07-2020 in de Verordening Romte mogelijkheden geboden om maximaal drie kleine windmolens met een ashoogte van 15 meter te plaatsen bij agrarische bedrijven. We kunnen een beroep doen op deze regeling om kleine windmolens bij een aantal gemalen en RWZI's te plaatsen.
 - Grote windmolens op bedrijventerreinen: Op de bedrijventerreinen in Leeuwarden, Drachten en Heerenveen staat de provincie toe grote windmolens te plaatsen. Daar kunnen wij vanuit onze RWZI's samenwerken met de andere bedrijven om te komen tot een energiehub.
- Meer productie van Biogas: In de slibstrategiestudie zijn varianten onderzocht waarin we zelf meer biogas opwekken dan in de huidige slibstrategie is besloten. We gaan opnieuw verkennen hoeveel biogas we extra kunnen opwekken. Dit kan leiden tot een heroverweging van het bestuur. Hiervoor moeten we in onze toekomstige slibeindverwerking ruimte inbouwen.
- Minder affakkelen biogas: In 2023 fakkelden we 140.000 m³ biogas af, circa 7% van de totale hoeveelheid opgewekt biogas. We kunnen onderzoeken hoe we dit verder kunnen beperken tot een minimum en enkel als gevolg van een processtoring. Zodat we dit biogas nuttig kunnen gebruiken.

4.3 Vergroten flexibiliteit

Flexibiliteit gaat over de mate waarin wij controle hebben over de timing van onze energievraag en -aanbod en deze kunnen uitsmeren in de tijd. Dit geeft de mogelijkheid om te sturen op: het helpen verminderen van netcongestie, meer energiegebruik achter de meter en lagere kosten door in te spelen op de dynamische tarieven. Op dit moment zijn wij niet flexibel, op RWZI Drachten en getijdemaal Ropta na, zie hoofdstuk 2. We kunnen onze flexibiliteit vergroten door:

- Meer energieopslag: Dit kan door het vergroten van de gashouder op Franeker en Leeuwarden, net zoals op Drachten is gebeurd. Met een slimme sturing leidt dit tot meer flexibiliteit. En het plaatsen van batterijen geeft de mogelijkheid om elektriciteit op te slaan en in te zetten wanneer dat nodig is. Daarbij kiezen we voor zo duurzaam mogelijke batterijen, zoals zoutwaterbatterijen, zie bijlage 2.
- Meer vraagsturing: In het watersysteembeheer kan dit door slim malen, waarbij door slimme sturing minder gemalen wordt en als er gemalen moet worden, dat dit gebeurt in perioden dat er vooral duurzame stroom beschikbaar is (uit het net of achter de meter uit eigen opwek). In de waterketen kan dit door influentbuffering, waarbij pieken in de aanvoer van afvalwater kunnen worden opgevangen. En slim opladen van elektrische voertuigen optimaliseert het laadproces door af te stemmen op daluren, hernieuwbare energie en netwerkcapaciteit.
- Flexibele opwek: Dit kan door WKK's slim in te zetten. Het slim inzetten van warmtekrachtkoppeling (WKK) houdt in dat de gelijktijdige productie van warmte en elektriciteit op een efficiënte manier wordt afgestemd op de vraag en beschikbaarheid van energiebronnen. Dit kan door het gebruik van geavanceerde regeltechnieken en data-analyse om de werking van WKK-installaties te optimaliseren, zodat ze draaien op momenten van hoge vraag of hoge elektriciteitsprijzen. Hierdoor wordt de installatie

energie-efficiënter, worden de kosten verlaagd en de duurzaamheid van de energievoorziening verbeterd.

4.4 Samenwerken aan de energietransitie

De energietransitie vraagt om samenwerking. En in onze klimaatagenda (AB, 2018) staat: “*Daar waar we kunnen, helpen we ook anderen die op weg gaan naar een CO₂-neutraal handelen*”. Deze paragraaf gaat in op een aantal thema’s waarop waterschappen door samenwerking kunnen bijdragen aan de energietransitie:

- Bijdragen aan duurzame energiebronnen: Alle duurzame energiebronnen zijn nodig. Naast zon en wind ook energie uit biomassa en warmte. Waterschappen zijn samen één van de grootste producenten van biogas en overwegen biogas maatschappelijk in te zetten als groengas. En waterschappen zijn bereid om de warmte uit aquathermie, waar mogelijk, beschikbaar te stellen voor warmtenetwerken in de gebouwde omgeving.
- Samen het elektriciteitsnet ontlasten: Energy Hubs zijn lokale samenwerkingen tussen bedrijven waarin vraag en aanbod van energie op elkaar wordt afgestemd. Hierin kunnen de RWZI’s een rol spelen.

Hier is landelijk en regionaal behoefte aan. Zo tekenden waterschappen en netbeheerders samen met het ministerie van Klimaat en Groene Groei de eerste [sectordeal netcongestie](#) (nov 2024). En de Friese opgave om evenveel energie op te wekken als te gebruiken in 2050 is erg groot. Daarom is één van de vijf leidende principes uit de [Friese energievisie](#): *Alle bronnen zijn nodig, naast kleinschalige is ook grootschalige productie nodig*.

4.4.1 Aquathermie (warmte uit water)

Fryslân zet maximaal in op lokale warmtenetten met duurzame warmtebronnen. In de Missy Wetterwaarmte is de ambitie uitgesproken om 60.000 Friese woningen en 10.000 bedrijfsgebouwen aan te sluiten op collectieve warmtesystemen in 2030. Met name aquathermie krijgt een steeds belangrijkere rol in de energievoorziening, hoofdzakelijk in de verwarming van gebouwen.

Wetterskip Fryslân kan hierin een belangrijke bijdrage leveren door warmte uit aquathermie, waar mogelijk, beschikbaar te stellen voor warmtenetwerken in de gebouwde omgeving. In bijlage 4 staat een praktijkvoorbeeld hoe dat zou kunnen in Drachten, waar de gemeente een warmtenet wil aanleggen.

Lage-temperatuur warmtenetten zijn toekomstbestendiger

De studie van het [Expertteam Energiesysteem 2050](#), uitgevoerd in opdracht van de minister voor Klimaat en Energie, adviseert om te focussen op verwarmingssystemen die met lage temperatuur werken. Deze systemen zijn toekomstbestendiger (pag. 69).

Lage-temperatuur (LT)-warmtenetten worden in de studie gezien als de voornaamste toekomstige warmte- en koudevoorziening. Warmtenetten zijn extra aantrekkelijk in geval van structurele netcongestie. Een groot voordeel van lage-temperatuur-warmtenetten is dat hiervoor veel meer lokale bronnen – zoals aquathermie – beschikbaar zijn dan bij hogtemperatuurnetten. Dat verlaagt de afhankelijkheid van één warmteleverancier. Een extra voordeel van LT-netten is dat ze modulair aangelegd kunnen worden. Het is mogelijk om klein te beginnen en langzaam maar zeker uit te breiden. Dat verlaagt de risico’s, zoals het volloopriscio. Gebruikers hebben de mogelijkheid om actief zelf bij te dragen: ze kunnen elektriciteit en/of warmte produceren, verhandelen, (samen) opslaan en ze kunnen overvloedige elektriciteit omzetten in warmte. Veel daarvan zal automatisch gebeuren en wordt gedreven door flexibele prijzen. Coöperaties van bewoners kunnen daarbij een rol spelen ([Aquathermie - Unie van Waterschappen](#)).

4.4.2 Extra biogas opwekken en eventueel groen gas leveren

Groen gas is essentieel voor de energievoorziening van de toekomst. In het Klimaatakkoord zijn ambitieuze afspraken gemaakt met groen gas partijen over de opschaling van de groengasproductie naar 2 miljard kuub ([Groen gas uit rioolwater](#)). Waterschappen zijn samen één van de grootste producenten van biogas. Ze produceren meer dan 130 miljoen kuub biogas per jaar. Dat is 25 tot 30 procent van de hele nationale productie. Waterschappen overwegen biogas maatschappelijk in te zetten als groengas ([Duurzame energie](#)).

Met de slibstrategie heeft WF er voor gekozen alle energie in het slib te laten zitten. We kunnen er alsnog voor kiezen om meer biogas op te wekken en dat zelf te gebruiken of groen gas van te maken en te leveren aan het gasnet. In de slibstrategiestudie (2021) zijn dit soort varianten onderzocht, zie kader hieronder. Om dit mogelijk te maken moeten we dan wel in onze toekomstige slibeindverwerking ruimte inbouwen.

Mogelijk kan het in de toekomst beter zijn om (een deel van) het geproduceerde biogas om te zetten in elektriciteit en warmte (in plaats van groen gas te leveren). Bijvoorbeeld om regelbaar vermogen te leveren aan het elektriciteitsnet op momenten dan de zon niet schijnt en het niet waait. Of wanneer extra zuiveringstechnologie meer elektriciteit vraagt dan kan worden geleverd binnen de huidige netaansluiting en verzwaring van de netaansluiting (nog) niet mogelijk is als gevolg van netcongestie

Citaat uit Slibstratiestudie (2021): scenario 2: 100% van ons slib zelf eigen vergisten

In dit scenario wordt het niet vergiste deel van het slib in een nieuw te bouwen gistingsinstallatie op Heerenveen vergist, zodat 100% van het WF-slib vergist wordt, wat leidt tot maximale biogasproductie en maximale slibreductie.

De gisting in Burgum wordt gesloten doordat benodigde investeringskosten in een nieuwe WKK en andere onderhoudsinvesteringen in onvoldoende mate opwegen tegen het kostenvoordeel dat bereikt wordt met de additionele elektriciteitsopbrengst. De gisting in Leeuwarden wordt wel net als in het vorige scenario (scenario 1) maximaal belast. In Heerenveen wordt een nieuwe gisting gebouwd, die voldoende capaciteit heeft om al het slib van Wetterskip Fryslân te vergisten. Omdat er in Heerenveen onvoldoende NOx-ruimte is voor de nieuwbouw van een WKK die al het biogas kan verwerken, wordt er een stoomketel geïnstalleerd met voldoende capaciteit om de gisting op 35 graden C te houden. Biogas wat niet nodig is voor warmteproductie wordt gevoed aan een nieuwe groen gasinstallatie. In deze installatie wordt biogas gezuiverd tot net-kwaliteit, waarna het in het bestaande aardgas net gebracht kan worden ter vervanging van aardgas.

De investeringskosten voor dit scenario zijn geraamd tussen 8,5 en 16,8 miljoen euro. Het totale kostenvoordeel tegenover de referentie situatie is ca. 1.400.000 Euro/jaar. Wanneer het Wetterskip een terugverdientijd van 15 jaar accepteert, betekent dit simpel gezegd dat er voor de realisatie van dit scenario ca. 21.000.000 Euro geïnvesteerd kan worden.

4.4.3 Smart Energy Hubs

Bij een [Smart Energie Hub](#) vormen de waterschappen een energiegemeenschap met de bedrijven in hun omgeving. Zo zijn ze samen minder afhankelijk van het elektriciteitsnet. Alles wat wij gezamenlijk opwekken kunnen we met elkaar uitwisselen. Als het regent en we gebruiken veel energie, dan nemen we stroom af. En als we energie over hebben, gaat het naar onze burens.

4.5 Conclusie

In bijlage 2 en 3 zijn een aantal concrete voorbeelden uitgewerkt om te laten zien hoe het zou kunnen en wat het oplevert. Hieruit blijkt dat we met een combinatie van zon, windmolens en energieopslag (in verschillende vormen: batterij opslag en slim malen) onze flexibiliteit en gebruik achter de meter sterk kunnen vergroten.

Maatwerk is gewenst per locatie. Vaak levert een combinatie van meerdere maatregelen het beste resultaat. De indicatieve kostenberekeningen laten zien dat alle voorbeelden kostenneutraal te maken zijn. De daadwerkelijk te verwachten kosten en baten moeten voor het ontwerp doorgerekend worden.

5 Onze strategie naar een toekomstbestendig energiesysteem

5.1 Uitdaging

Naar een klimaatneutraal, betaalbaar en flexibel energiesysteem

Hoofdstuk 2 en 3 laten zien dat ons huidige energiesysteem niet toekomstbestendig is ingericht om in te kunnen spelen op toekomstige trends. Ons energieverbruik neemt toe waardoor ons energiesysteem in de toekomst niet klimaatneutraal kan zijn. Ons energiesysteem is niet flexibel en we gebruiken weinig van onze duurzame energie zelf achter de meter. Daardoor zijn we qua kostenontwikkeling sterk afhankelijk van stroomprijzen en netbeheerkosten, en leveren we geen bijdrage aan het verminderen van netcongestie.

Klimaatpartner in de energietransitie

Warmte uit water kan een belangrijke bijdrage leveren aan de energietransitie. Hier kunnen we meer in faciliteren dan we nu doen. We hebben RWZI's op bedrijventerreinen die veel energie gebruiken. Hier kunnen we samen met andere bedrijven samen een energiehub maken. En met het extra opwekken van biogas kunnen we bijdragen aan de energietransitie.

5.2 Wat doen we zelf?

Strategie

We richten de waterketen en het watersysteem zo energiezuinig mogelijk in

- Watersysteem: Door klimaatverandering en bodemdaling neemt het energiegebruik van ons watersysteem toe. Daarom vertalen we de visie 'Fryslân Klimaatbestendig 2050+' en het boezemplan naar beleid om het watersysteem zo energiezuinig mogelijk in te richten. Dit doen we door het minimaliseren van aanvoer gebiedsvreemd water door vasthouden en bergen van zoveel mogelijk gebiedseigen water.
- Waterketen: We blijven inzetten op het nemen van energiebesparende maatregelen. We kijken naar het energiezuiniger verpompen van media, naar de inzet van energiebesparende procesregelingen en naar de inzet van energiezuinige installatieonderdelen, waaronder bellenbeluchting. Bij vervanging en nieuwbouw kiezen we voor de meest duurzame optie.
- Verduurzamen gebouwen: We maken onze bedrijfsgebouwen energiezuinig en fossielvrij.

We wekken meer duurzame energie op

- Waar mogelijk vergroten we onze energieopwekking door windmolens bij onze gemalen en RWZI's te plaatsen.

We vergroten ons gebruik achter de meter door duurzame energieopslag en meer flexibiliteit

- Bij RWZI's vergroten we ons gebruik achter de meter door energieopslag in bijvoorbeeld biogasbuffers of batterijen. Daarbij kiezen we voor zo duurzaam mogelijke batterijen, zoals zoutwaterbatterijen, zie bijlage 2.
- We kijken met gemeenten naar meer buffering in rioolstelsels om ze vooral leeg te pompen op energetisch gunstige momenten.
- Met slim malen maken we gebruik van de rek in de berging van het watersysteem om vooral te malen als er duurzame, goedkope stroom is en om energie te besparen door de spuicapaciteit maximaal te benutten.
- We zetten in op flexibel peilbeheer om de potentie van slim malen verder te vergroten. En ook om ons gebruik achter de meter te vergroten wanneer een windmolen bij een gemaal wordt geplaatst.

5.3 Wat willen we samen met anderen doen?

Strategie

We dragen actief bij aan het gebruik van warmte uit afvalwater

- We bieden warmte uit ons effluent aan voor warmtenetten en investeren kostenneutraal in het overdrachtpunt van warmte uit ons effluent toevoegen. Voorwaarde hiervoor is dat deze warmtenetten met temperatuur (LT) werken. Deze systemen zijn efficiënter, meer flexibel en toekomstbestendiger dan hoge temperatuursystemen ([Aquathermie - Unie van Waterschappen](#)).

we nemen actief deel aan energiehubs op bedrijventerreinen waar we grootverbruiker zijn

- Bij een Smart energiehub vormen de waterschappen een energiegemeenschap met de bedrijven in hun omgeving. Zo zijn ze samen minder afhankelijk van het elektriciteitsnet. Alles wat wij gezamenlijk opwekken kunnen we met elkaar uitwisselen. Als het regent en we gebruiken veel energie, dan nemen we stroom af. En als we energie over hebben, gaat het naar onze burens.

We onderzoeken of we extra biogas kunnen opwekken en of we daarmee groen gas kunnen leveren. We zorgen bij de toekomstige slibeindverwerking dat het mogelijk blijft al ons slib te vergisten.

- In de slibstrategiestudie zijn varianten onderzocht waarin we zelf meer biogas opwekken dan in de huidige slibstrategie is besloten. We gaan opnieuw verkennen hoeveel biogas we extra kunnen opwekken en of we daarmee groen gas kunnen en willen leveren. Dit kan leiden tot een heroverweging van het bestuur op de slibstrategie. Hiervoor moeten we dan wel in onze toekomstige slibeindverwerking ruimte inbouwen.

5.4 Onze bijdrage aan de FET

In de Friese energievisie hebben de deelnemers van de FET vijf leidende principes afgesproken. Met onze energievisie leveren we aan alle vijf de principes onze bijdrage, zie tabel hieronder.

Leidende principes Friese Energievisie FET	Bijdrage Wetterskip Fryslân
1. Fryslân stimuleert energie voor en door de gemeenschap	Windpark Hiddum Houw werkt volgens dit principe.
2. Fryslân zet maximaal in op energiebesparing. De beschikbaarheid van energie is niet altijd van-zelfsprekend.	Dit is een belangrijke pijler van ons klimaatprogramma. Met deze energievisie zetten we daarin ook in zo energiezuinig mogelijk watersysteem in de toekomst.
3. Alle duurzame bronnen zijn nodig. Naast kleinschalige productie van energie, is ook grootschalige productie nodig.	Met warmte uit water en mogelijk extra energie uit slibvergisting geven leveren we hierin een bijdrage.
4. Fryslân past opwek en opslag van duurzame energie zo goed mogelijk in, in het landschap en in het energiesysteem. Bij dit leidende principe gaat het er onder andere om de energieproductie dicht bij energievraag te plaatsen. En om kleinschalige opwek en opslag te stimuleren als dit inpasbaar is in het landschap.	Hier geven we invulling aan met onze inzet op extra windenergie: gebruik achter de meter bij de gemalen en RWZI's met kleine windmolens.
5. Fryslân versterkt de flexibiliteit van het energiesysteem.	Flexibiliteit vergroten is de belangrijkste pijler van onze energievisie. Dit doen we door de flexibiliteit in ons eigen energiesysteem te vergroten met onder andere energieopslag. En door een actieve rol in de samenwerking bij warmte uit water en Energy Hubs, beiden dragen bij aan het verminderen van netcongestie.

Positief kritische klimaatpartner

De bovenstaande tabel laat zien dat we onze rol in de Friese energietransitie met beide handen aanpakken. Maar we delen ook onze zorgen, zoals in onze reactiebrief op de Friese Energievisie FET. Wij denken dat de verwachte energiebesparing tegen kan vallen; zo neemt ons energieverbruik in de toekomst door externe factoren sterk toe. En we zien risico's van bepaalde duurzame warmtebronnen voor de bodem- en waterkwaliteit. Door ons gezamenlijk vroegtijdig voor te bereiden op deze en andere risico's wordt de kans op een succesvolle Friese energietransitie vergroot.

Bijlage 1. Begrippen en afkortingen

- **Achter de meter:** Energiegebruik 'Achter de meter' betekent dat zelf opgewekte energie direct ter plaatse wordt gebruikt en niet wordt teruggeleverd aan het stroomnet.
- **Aquathermie:** Aquathermie is de verzamelnaam voor duurzaam verwarmen en koelen met warmte en koude uit water. Het gaat om Thermische Energie uit Oppervlaktewater (TEO), Thermische Energie uit Afvalwater (TEA) en Thermische Energie uit Drinkwater (TED). Aquathermie is één van de alternatieven voor duurzame verwarming uit het Klimaatakkoord.
- **Bellenbeluchting:** De beluchtingstank is een belangrijk onderdeel van het zuiveringsproces. De afvalstoffen worden hier namelijk afgebroken. In de beluchtingsbak 'eten' bacteriën het afvalwater 'schoon'. Daarvoor hebben ze zuurstof nodig. Beluchters brengen extra zuurstof in het water waardoor dit proces sneller gaat. Er zijn puntbeluchters en bellenbeluchters. De meest effectieve maatregel om energie te besparen is het vervangen van puntbeluchters door diffuse fijne bellenbeluchting.
- **day-ahead prijzen:** De Day-Ahead handel (EPEX SPOT) is een dagelijkse veiling, waarbij energieleveranciers hun energie inkopen voor de korte termijn. De uurprijzen hiervan variëren dagelijks.
- **Energie efficiency:** Energie-efficiëntie zorgt ervoor dat minder energie wordt verbruikt om hetzelfde resultaat te behalen.
- **Energieneutraal:** Energieneutraal betekent dat het totaal van de opgewekte duurzame energie door de waterschappen plus het totaal van de opgewekte duurzame energie door derden op het terrein van de waterschappen gelijk of groter is dan het totale primaire energieverbruik van de waterschappen (definitie uit de Klimaatmonitor van de Waterschappen).
- **Flexibiliteit:** Flexibiliteit gaat over de mate waarin energiegebruikers hun elektriciteitsvraag of -aanbod kunnen uitstellen of uitsmeren in de tijd. Dit kan helpen om het stroomnet stabiel te houden en overbelasting te verminderen. Dit kan met regelbaar vermogen (flexibiliteit aan aanbodkant van het energiesysteem) en flexibiliteit aan de vraagkant.
- **Influentbuffer:** Een influentbuffer is een opslagvoorziening voor het tijdelijk opslaan van influent, oftewel het binnenkomende water bij een waterzuiveringsinstallatie. Dit kan afvalwater zijn dat afkomstig is van huishoudens, industrieën of andere bronnen. Het doel van een influentbuffer is om pieken in de aanvoer van afvalwater op te vangen, waardoor de zuiveringsinstallatie efficiënter kan werken en overbelasting wordt voorkomen.
- **Klimaatneutraal:** We zijn klimaatneutraal als we niet bijdragen aan klimaatverandering. Dat kan door zo min mogelijk broeikasgassen uit te stoten en de resterende uitstoot te compenseren, bijvoorbeeld door het conserveren van CO₂ door middel van het planten van bossen.
- **Netcongestie:** Netcongestie betekent letterlijk: file op het elektriciteitsnet. Het treedt op als de volledige capaciteit van het net is bereikt. Netbeheerders kunnen hierdoor niet meer altijd de groeiende vraag naar stroom blijven leveren.
- **Slim malen:** Slim malen betekent meer gebruik maken van de rek in de berging van het watersysteem, en te zoeken naar het meest geschikte moment (= duurzame stroom met laagste stroomprijs) om de polders en boezems leeg te malen. Slim Malen betekent ook: minder malen. Dit kan door middel van een goede timing. Door bijvoorbeeld te pompen bij laag tij, in plaats van bij opkomende vloed, hoeft minder hoogteverschil overbrugd te worden. De pomp rendeert beter en hoeft minder lang te draaien om dezelfde hoeveelheid water te verpompen ([Stowa, 2019](#)).

- WKK: Bij warmtekrachtkoppeling (afgekort wkk) wordt tegelijkertijd warmte en elektriciteit geproduceerd met behulp van een motor op één brandstof, in ons geval biogas.
- zelfvoorziening: Het deel van de energiebehoefte van een installatie dat wordt gedekt door de eigen opgewekte energie. Bijvoorbeeld, als een gemeen 1.000 kWh per jaar verbruikt en 300 kWh daarvan direct afkomstig is van de eigen windmolens, dan is de zelfconsumptie 30%.

Bijlage 2. Voorbeelden 'achter de meter' op RWZI's

Wat is het doel van deze bijlage?

Uit hoofdstuk 2 blijkt dat onze flexibiliteit en ons gebruik achter de meter laag is. Met een combinatie van windenergie en energieopslag kunnen we ons gebruik achter de meter sterk vergroten en bijdragen aan de doelstelling om klimaatneutraal te worden.

Met een aantal voorbeelden voor verschillende situaties laten we zien hoe dat kan en wat het oplevert. Doel hiervan is om eerste inzichten te geven, en om te laten zien dat het maatwerk is: per situatie moet in het vervolg in meer detail gekeken worden naar beschikbare ruimte voor de inpassing van zon, wind en batterijopslag en de optimale mix en business case van opwekking en opslag.

Drie verschillende voorbeelden

In deze bijlage staan drie voorbeelden voor RWZI's:

- RWZI Sloten: een combinatie van kleinschalige wind, zon en batterijopslag
- RWZI Lemmer: batterijopslag op een RWZI met zonnepanelen
- RWZI en SOI Heerenveen: grote windmolen op een bedrijventerrein samen met batterijopslag

Wat laten de voorbeelden zien?

- Zelfvoorziening: Dit de mate van 'zelfstandigheid': hoeveel % van de benodigde energie kunnen we lokaal achter de meter opwekken?
- Gebruik achter de meter: Hoeveel % van de ter plaatse opgewekte energie kan ter plaatse direct 'achter de meter' worden gebruikt (op kwartierbasis)? Anders gezegd, dit is dus de lokaal opgewekte energie die niet naar het stroomnet gaat.
Terugverdientijd: verdient een investering in (een combinatie van) wind, zon en batterijopslag zich terug binnen de levensduur van de installaties?

Hoe zijn de berekeningen uitgevoerd met de batterij?

De batterij laadt op wanneer meer elektriciteit (uit zon en/of wind) achter de meter wordt opgewekt dan wordt gevraagd vanuit de RWZI. Daarnaast kan de batterij laden via de netaansluiting (van de RWZI) wanneer stroom goedkoop is. De batterij ontladst voor gebruik achter de meter aan de RWZI (en dus niet voor levering aan het net via energiehandel). Met deze inzet wordt zoveel mogelijk duurzame opwek achter meter verbruikt, eventueel dus met tussenkomst van de batterij.

Er is gerekend met historische weer- en verbruiksdata en prijsdata waarmee de inzet van de batterij is geoptimaliseerd. Het in de praktijk aansturen van een batterij is lastiger omdat je van te voren geen perfecte informatie hebt.

Dit betekent dat de batterij op basis van de gekozen strategie en op basis van voorspellingen over elektriciteitsverbruik, elektriciteitsopwek achter de meter en de prijs op de elektriciteitsmarkt gaat laden en ontladen. Voorspellingen leiden in de praktijk niet altijd tot de meest kostenoptimale inzet, waardoor inkomsten minder hoog uitvallen dan met berekeningen met historische data. Daarentegen is software voor aansturing van batterij systemen steeds beter in staat om tot een kosten optimale inzet te komen. Daarnaast is in de huidige berekeningen geen rekening gehouden met toekomstige ontwikkelingen in de elektriciteitsmarkt zoals het grilliger worden van elektriciteitsprijzen, afdrachten voor onbalans (die OVEF moet afdragen), robuustheid op basis van meerdere (weer)jaren (en daarmee variatie in vraag, opwek en prijzen op de elektriciteitsmarkt) en locatie specifieke eigenschappen (beschikbare ruimte, zoninval, windsterke, kosten netaansluiting etc). Dit maakt dat de getoonde resultaten voor zelfvoorziening, gebruik achter de meter en terugverdientijd moeten worden gezien als een eerste indicatie van de haalbaarheid van deze oplossingsrichting. Alvorens wordt besloten om in deze oplossingsrichting te investeren, dient altijd eerst per locatie een ontwerp en business case in meer detail worden ontwikkeld.

In de tabel hieronder zijn de (technische) uitgangspunten opgenomen waarmee is gerekend.

Variable	data/uitgangspunt
Jaar waarvan energieverbruiksdata van de RWZI's is gebruikt	2023
dynamisch contract, prijspeil day-ahead prijzen	2023
weerddata (opwek zon en wind)	2023
indicatieve contractkosten netwerk	100 k€/MW/jaar
vermogen kleinschalige windturbine (as-hoogte 15 meter)	70 kW
vollasturen kleinschalige windturbine	2.100 uur/jaar
vermogen grotere windturbine (100 m tiphoogte)	1.750 kW
vollasturen grotere windturbine	2.600 uur/jaar
Investeringskosten grotere windturbine	1360 €/kW
operationele kosten windturbine	1% CAPEX/year
investeringskosten zonPV op land	586 €/kW
operationele kosten zonPV op land	2% CAPEX €/kW/yr
investeringskosten EAZ-windmolen ²	€75.000
linvesteringskosten WES-windmolen ³	€210.000
indicatieve investeringskosten 4 uren batterij (obv kostengetallen 2 leveranciers)	1.200 k€/MW
berekende jaarlijkse kosten batterij (op basis van investeringskosten, levensduur en rente)	106 k€/MW/jaar
opslagduur (bij maximaal vermogen)	twee varianten: 4 uur en 8 uur
maximaal vermogen batterij	gelijk aan gecontracteerd vermogen voor levering
efficiency batterij	90 %
indicatieve levensduur	batterij: 15 jaar, wind: 20 jaar, zon: 25 jaar
energiebelasting	13 €/MWh
Btw	21 %
rentevoet	4 %

Duurzame batterijen

De ontwikkeling van duurzame batterijen zonder lithium en kobalt gaat snel. Dat zijn metalen waar enorm veel vraag naar is, aangezien de hele wereld in toenemende mate gebruik maakt van batterijen (met name bedoeld voor elektrische auto's). In het geval van lithium is niet zozeer het probleem dat er een tekort dreigt, maar eerder dat geopolitieke spanningen in de weg kunnen gaan zitten. Bijna alle kobalt komt uit de Democratische Republiek Congo. De winning van kobalt leidt in Congo tot het schenden van mensenrechten. Volgens Amnesty International gaat het onder meer om seksueel geweld, brandstichting en mishandeling.

Er zijn verschillende soorten zoutbatterijen. Zo is Waterschap Rivierenland samen met enkele andere partijen in 2018 met het bedrijf AquaBattery een pilot gestart, waarbij elektriciteit opgeslagen wordt in een waterbatterij. Water en keukenzout worden hierbij als milieuvriendelijk opslagmedium gebruikt ([Zoutwaterbatterij Waterschap Rivierenland](#))



² <https://melkvee10oplus.nl/management/steeds-meer-windmolens-nog-geen-doorbraak/>

³ Inflatie van 20% en CAPEX van WES 50, KANSEN VOOR KLEINE WINDTURBINES BIJ WATERSCHAPPEN, <https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%202020/STOWA%202020-40%20Windturbines.pdf>

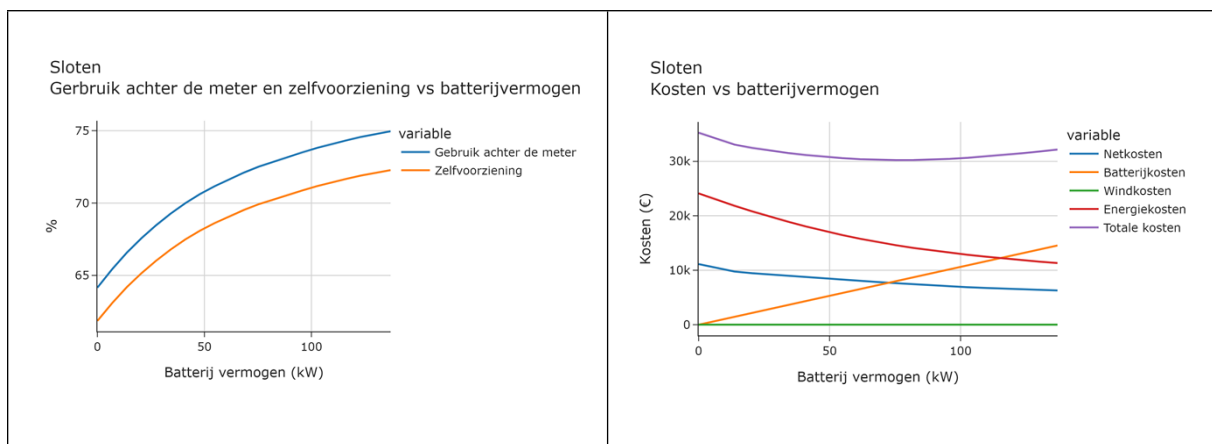
RWZI Sloten - kleinschalige wind, zon en batterij opslag

Situatie en uitgangspunten

De RWZI Sloten ligt net ten noorden van het dorp Sloten in een relatief open gebied. Er ligt al een zonnepark op het terrein (levert circa 229 MWh/jaar). Met de zonnepanelen wordt op jaarbasis 25% van de energievraag van de RWZI gelijktijdig opgewekt (25% zelfvoorziening). De overige 75% elektriciteitsvraag wordt vanuit het net geleverd, dit is mogelijk binnen het huidige contract. Er is gekeken naar een mix van zon (bestaand zonnepark), wind (drie nieuwe kleine windmolens (WES)) en het plaatsen van een batterij. Voor het bepalen van de terugverdientijd, zijn zowel de investering in de windturbines als de investering in de batterij meegenomen. De zonnepanelen liggen al bij de RWZI, deze kosten zijn niet meegenomen in de berekeningen. Daarnaast is aangenomen dat er capaciteit voor teruglevering beschikbaar is, gelijk aan het gecontracteerde vermogen voor levering, namelijk 137 kWp.

Conclusies

- Door het plaatsen van windmolens neemt de zelfvoorziening en gebruik achter de meter toe van 25% naar circa 60% (grafiek 1, verticale as).
- Door tevens een 4 uren batterij bij te plaatsen neemt zelfvoorziening toe tot maximaal 75%. Het gebruik achter de meter neemt toe tot maximaal 70%, de overige 30% wordt op het elektriciteitsnet gezet (grafiek 1).
- De terugverdientijd van een batterij is afhankelijk van het formaat. Op basis van de berekeningen wordt verwacht dat de terugverdientijd van de windturbines en de batterij rond de technische levensduur van de batterij ligt (15 jaar).



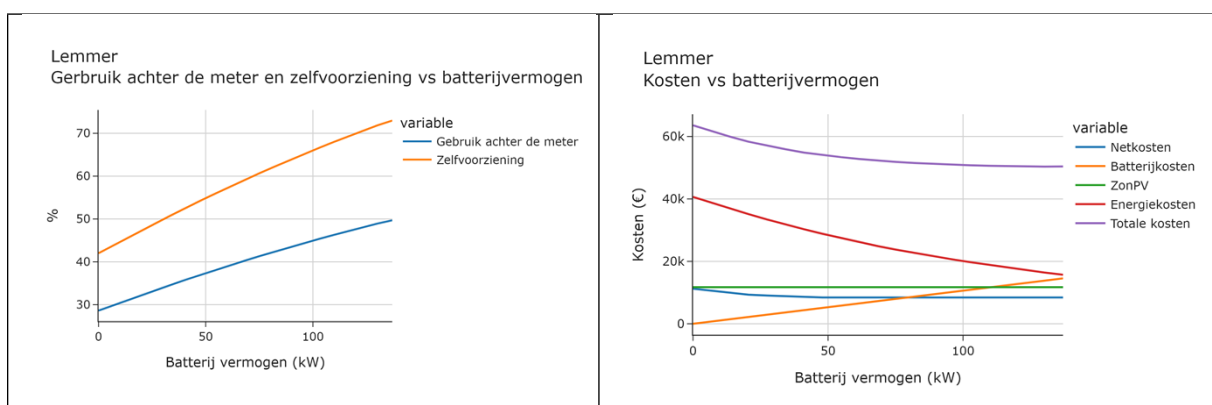
RWZI Lemmer - zon en batterij opslag

Situatie en uitgangspunten

Op RWZI Lemmer worden in 2025 en 2026 zonnepanelen geplaatst (energieveld 1 en 2). Hiermee wordt straks circa 700.000 kWh/jaar opgewekt. Dit is op jaarbasis bijna gelijk aan het energiegebruik van de RWZI (720.000 kWh/jaar). Tot eind 2027 is een transportbeperking voor teruglevering van toepassing in de provincie Fryslân. Daardoor mag tot die tijd circa 50% van de opgewekte energie niet worden teruggeleverd aan het net, hiervoor zullen we de opbrengst van de panelen technisch moeten begrenzen. Er is nog meer fysieke ruimte voor zonnepanelen op Lemmer (energieveld 3), maar vanwege de beperking voor teruglevering wordt daar vooralsnog niks geplaatst. Deze ruimte kan mogelijk worden benut voor het plaatsen van een batterij. Daarom is in deze case gekeken naar een combinatie van zon en batterij opslag. Voor het berekenen van de terugverdientijd, is er vanuit gegaan dat teruglevering mogelijk is.

Conclusies

- Met het zonnepark kan tot 40% van de elektriciteitsvraag van de RWZI worden geleverd achter de meter (40% zelfvoorzienend). Circa 30% van de opgewekte elektriciteit wordt door de RWZI gebruikt (30% gebruik achter de meter). De overige elektriciteit zou worden teruggeleverd op het elektriciteitsnet mits teruglevering is toegestaan. Zonder inzet van een batterij, zal circa 50% van de opgewekte elektriciteit niet kunnen worden gebruikt totdat de transportbeperking voor teruglevering is opgeheven.
- Door het plaatsen van een 4 uren batterij neemt het gebruik achter de meter toe van 40% tot maximaal 70% (afhankelijk van het vermogen van de batterij). Het gebruik achter de meter neemt toe van 30% tot maximaal 50% (grafiek 1). Met de inzet van een batterij kan totdat er meer teruglevercapaciteit beschikbaar is circa 20% meer elektriciteit uit de zoninstallaties nuttig worden gebruikt (van circa 30% gebruik achter de meter naar circa 50%). Zodra de transportbeperking voor teruglevering wordt opgeheven, kan de overige 50% van de opgewekte elektriciteit op het net worden gezet.
- De terugverdientijd van een batterij in combinatie met het zonnepark liggen binnen de technische levensduur van beide installaties. Dat wil zeggen, het lijkt mogelijk om bij RWZI Lemmer tot 70% van de elektriciteitsvraag van de RWZI met het geplande zonnepark en met een 4 uren batterij kostenneutraal te leveren.



RWZI en SOI Heerenveen – grootschalige wind, zon en batterijopslag

Situatie en uitgangspunten

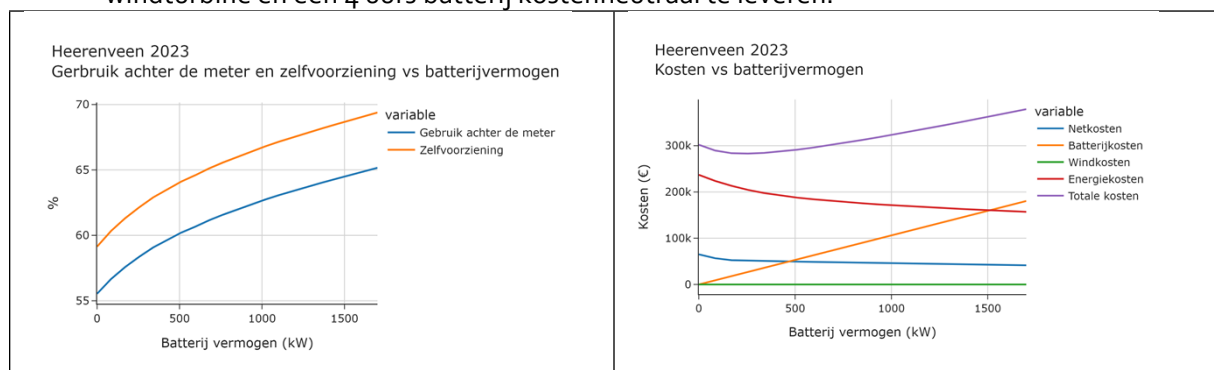
RWZI Heerenveen ligt op een industrieterrein in Heerenveen.. In 2025 worden zonnepanelen geplaatst op het terrein van de RWZI en op het daken van de nieuwe SOI en het bedrijfsgebouw met een totaalvermogen van 248 kWp. Aanvullend is in dit voorbeeld gekeken hoe een grotere windturbine (tiphoogte 100 m) in combinatie met een batterij kan bijdragen aan het vergroten van het verbruik van duurzame elektriciteit achter de meter.

Grote windmolens zijn in de Omgevingsverordening Fryslân (alleen) mogelijk op de bedrijventerreinen in Drachten, Heerenveen, Leeuwarden en Sneek. RWZI / SOI Heerenveen is gekozen omdat op deze locatie ruim 3 mln. kWh elektriciteit per jaar uit het net wordt ingekocht. Daarmee kan een aanzienlijke hoeveelheid windenergie direct (achter de meter, eventueel met tussenkomst van een batterij) in de bedrijfsprocessen worden gebruikt. In deze casus wordt er van uitgegaan dat achter de meter een windmolen wordt geplaatst met een tiphoogte van maximaal 100 meter op het eigen terrein, bijvoorbeeld de Vestas V66, 1750 kW. Voor het vervolg dient te worden onderzocht of een dergelijke windturbine kan worden ingepast.

Op dezelfde aansluiting als de RWZI, is eind 2024 de nieuwe SOI in bedrijf genomen. Doordat deze SOI kortgeleden in bedrijf is genomen, is het elektriciteitsverbruik nog onzeker. Er zijn enkel gebruiksgegevens van november 2024 beschikbaar. Op basis van de elektriciteitsvraag van november van zowel de SOI als de RWZI is een jaarverbruiksprofiel ontwikkeld. Op basis hiervan zijn het gebruik achter de meter met zon en wind (eventueel met tussenkomst van een batterij), zelfvoorziening van de RWZI en de SOI door zon en wind en de terugverdientijd van de windturbine en de batterij berekend. Voor het berekenen van de terugverdientijd, is er vanuit gegaan dat teruglevering mogelijk is. Op dit is er geen teruglevercapaciteit beschikbaar.

Conclusies

- Door het plaatsen van de zonnepanelen (gepland) en een grote windturbine (hypothetisch), wordt circa 55% van de elektriciteitsvraag van de RWZI en SOI geleverd met zon en wind energie achter de meter (zelfvoorziening). Eveneens circa 55% van de opgewekte elektriciteit wordt aan de RWZI geleverd (gebruik achter de meter). De rest wordt op het elektriciteitsnet gezet (grafiek 1, verticale as).
- Door tevens een 4 uren batterij bij te plaatsen, kan de zelfvoorziening toenemen tot maximaal 65%. Het gebruik achter de meter neemt toe tot circa 60% (grafiek 1, verticale as). 40% van de opgewekte elektriciteit wordt op het stroomnet gezet
- De terugverdientijd van een batterij in combinatie met de windturbine liggen binnen de technische levensduur van beide installaties. Dat wil zeggen, het lijkt mogelijk om bij RWZI Lemmer tot 65% van de elektriciteitsvraag van de RWZI met het geplande zonnepark, een windturbine en een 4 uren batterij kostenneutraal te leveren.



Bijlage 3. Voorbeelden 'achter de meter' bij gemalen

Wat is het doel van deze bijlage?

Uit hoofdstuk 4 blijkt dat we met een combinatie van windenergie en inzetten op flexibilisering van onze elektriciteitsvraag ons gebruik van duurzame energie achter de meter sterk kunnen vergroten en bijdragen aan de doelstelling om klimaatneutraal te worden.

Met een aantal voorbeelden voor verschillende situaties laten we zien hoe dat kan en wat het oplevert. Doel hiervan is om eerste inzichten te geven, en om te laten zien dat het maatwerk is: per situatie moet in het vervolg in meer detail gekeken worden naar beschikbare ruimte voor de inpassing van zon, wind en batterijopslag en de optimale mix en business case van opwekking en opslag.

Twee verschillende voorbeelden

In deze bijlage staan twee voorbeelden voor gemalen:

- Gemaal H.G. Miedema: Kleine windmolens bij een groot polder- of boezemgemaal. Deze windmolens mogen conform de eisen voor de waterveiligheid niet te dicht bij de waterkering worden geplaatst.
- Gemaal De Lits: een kleine windmolen bij een klein poldergemaal

Wat laten de voorbeelden zien?

- Zelfvoorziening: Hoeveel % van de benodigde energie kunnen we lokaal achter de meter opwekken?
- Gebruik achter de meter: Hoeveel % van de ter plaatse opgewekte energie kan 'achter de meter' worden gebruikt?
- Terugverdiëntijd: verdient een investering in windturbines zich terug binnen de levensduur?

Hoe zijn de berekeningen uitgevoerd voor wind en slim malen?

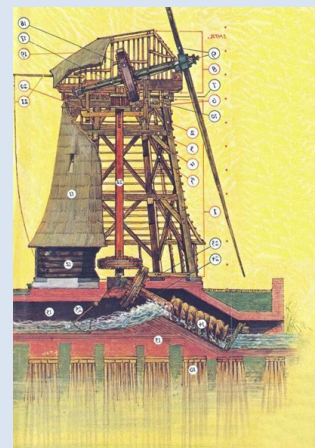
Er bestaat een goede samenhang tussen de waterketen en windenergie. Historisch gezien werden veel taken uitgevoerd met windmolens. Dit maakt dat windturbines bij gemalen een herkenbaar beeld zijn. Daarnaast komt het opwekprofiel van windenergie aardig goed overeen met de elektriciteitsvraag van gemalen.

Slim malen als natuurlijke 'batterij'

Slim malen betekent meer gebruik maken van de rek in de berging van het watersysteem, en te zoeken naar het meest geschikte moment (= duurzame stroom met laagste stroomprijs) om te malen. Door de inzet van slim malen wordt het elektriciteitsverbruik van het watersysteem flexibeler. Hierdoor kan het gebruik beter worden afgestemd op energieopbrengsten van een windmolen die bij een gemaal wordt geplaatst. Daarbij werkt het peilgebied in feite als een (omgekeerde) batterij.

Er zijn momenteel onvoldoende gegevens beschikbaar over de werking slim malen en de effecten op zelfvoorziening en gebruik achter de meter. Hiervoor zijn aannames gedaan, zie onder. Daarnaast is gerekend met historische verbruiksdata, weerdata en elektriciteitsprijzen. Dit maakt dat de getoonde resultaten voor zelfvoorziening, gebruik achter de meter en terugverdiëntijd moeten worden gezien als een eerste indicatie van de haalbaarheid van deze oplossingsrichting. Voor realisatie moet daarom eerst per locatie een ontwerp en business case in meer detail worden ontwikkeld.

In de berekeningen gericht op zelfvoorziening en gebruik achter de meter, is slim malen gemodelleerd als een batterij met een opslagduur van 48 uur. Het vermogen is gelijk gesteld aan het maximaal gecontracteerde vermogen van het gemaal. Deze benadering is gebaseerd op de vuistregel dat een gemaal per dag maximaal 22 millimeter aan waterpeil kan verpompen terwijl er 5 cm speling is in het waterpeil. Het is wettelijk toegestaan om 2 volledige dagen niet te pompen, (het waterpeil stijgt met 44 mm), waarna deze buffer wordt weggepompt door het gemaal. Met deze benadering wordt aangesloten op de historische inzet van gemalen: wanneer het waait wordt er gemalen.



In de tabel hieronder zijn de (technische) uitgangspunten opgenomen waarmee is gerekend.

variabele	uitgangspunten
Jaar waarvan energieverbruiksdata van de gemalen is gebruikt	Jaar 2023
dynamisch contract, prijspeil day-ahead prijzen	Jaar 2023
weerdata (opwek zon en wind)	Jaar 2023
indicatieve contractkosten netwerk	100 k€/MW/jaar
vermogen kleinschalige windturbine (as-hoogte 15 meter)	15 kW (EAZ-molen), 73 kW (WES-molen)
vollasturen kleinschalige windturbine	2.100 uur/jaar
opslagduur slim malen (bij maximaal vermogen)	48 uur
indicatieve investeringskosten EAZ-windmolens ⁴	€75.000
indicatieve investeringskosten WES-windmolens ⁵	€210.000
technische levensduur kleine windmolen	20 jaar
indicatieve investeringskosten slim malen	varieert per gemaal, €250 tot €5.00 per gemaal. Uitgangspunt is hierbij dat het gemaal decentraal kan worden aangestuurd

⁴ <https://melkvee10oplus.nl/management/steeds-meer-windmolens-nog-geen-doorbraak/>

⁵ Inflatie van 20% en CAPEX van WES 50, KANSEN VOOR KLEINE WINDTURBINES BIJ WATERSCHAPPEN,
<https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%202020/STOWA%202020-40%20Windturbines.pdf>

Gemaal de Lits – een klein poldergemaal met kleinschalige wind

Voor deze case-study is gekeken naar de Lits, een gemaal welke een grootverbruik aansluiting heeft met een relatief klein verbruik. Hierdoor valt het onder grootverbruikers, maar kan het als voorbeeldcasus dienen voor een kleinverbruik gemaal. Het verbruik per jaar van dit gemaal is vergelijkbaar met een klein gemaal: gemiddeld verbruik 20.000 kWh (in periode 2015-2023) met maximaal verbruik van 25.000 kWh (2017).

Er is gekeken naar twee type windturbines: een turbine met nominaal vermogen van 15 kW (EAZ) en een turbine met 73 kW WES t.o.v. een maximale piekvraag van het gemaal van 34 kW.



afbeelding 1: EAZ windturbine [Bron EAZ](#)



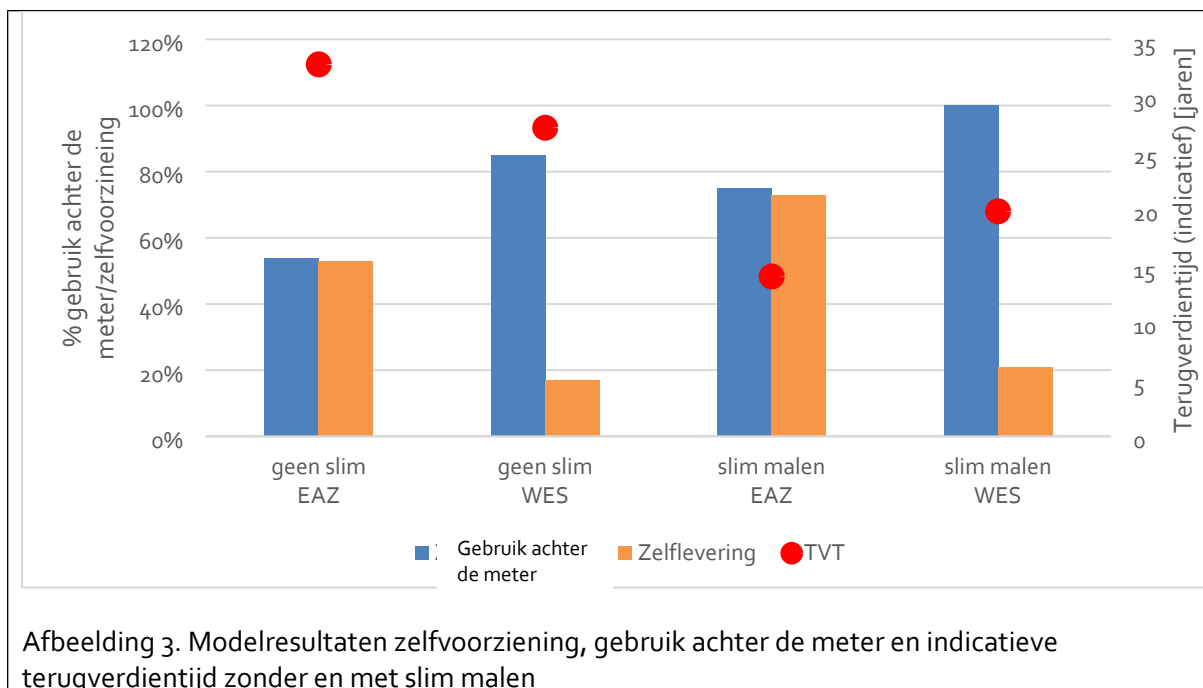
afbeelding 2: WES windturbine [Bron WES](#)

EAZ windturbine

Met de inzet van een EAZ windturbine, kan circa 54 % van het elektriciteitsverbruik van het gemaal worden geleverd door de windturbine (zelfvoorziening) en wordt 53 % van de opgewekte elektriciteit geleverd aan het gemaal (gebruik achter de meter). Door daarnaast in te zetten op slim malen, kunnen zowel gebruik achter de meter als zelfvoorziening toenemen tot maximaal respectievelijk 75 % en 73 %. Daarbij ligt de terugverdientijd zonder inzet van slim malen boven de technische levensduur van de windturbine en met slim malen kan een terugverdientijd binnen de technische levensduur worden gerealiseerd.

WES windturbine

Met de inzet van een WES windturbine, kan circa 85 % van het elektriciteitsverbruik van het gemaal worden geleverd door de windturbine (zelfvoorziening) en wordt 17 % van de opgewekte elektriciteit geleverd aan het gemaal (gebruik achter de meter). De rest van de elektriciteit wordt op het elektriciteitsnet gezet en deel zal worden gecurtaild doordat het vermogen van de windturbine (73 kW) groter is dan de netaansluiting (55kW bij een 3*80 A aansluiting). Door daarnaast in te zetten op slim malen, zou alle elektriciteit door de windturbine kunnen worden geleverd. Daarbij is wel een meer dan 2x zoveel piekvermogen geïnstalleerd als dat het gemaal zelf maximaal vraagt. De terugverdientijd ligt zonder inzet van slim malen boven de technische levensduur van de windturbine. Met de inzet van slim malen verbetert de terugverdientijd maar de business case blijft uitdagend, met name doordat veel elektriciteit op het net wordt gezet.



Conclusie klein poldergemaal

In bovenstaande casus is gekeken naar hoe twee verschillende windturbines gebruik achter de meter en zelfvoorziening kunnen stimuleren, afhankelijk van wel of niet slim malen. Voor de EAZ windturbine met een piekvermogen van ongeveer de helft van de piekvraag van het gemaal is tot ruwweg 50 % gebruik achter de meter en zelfvoorziening mogelijk. Wanneer de piekcapaciteit van de windturbine wordt verdrievoudigd (WES windturbine) dan zal de zelfvoorziening toenemen tot meer dan 80 %, echter wordt maar ruwweg 20 % van de opgewekte energie aan het gemaal geleverd. De rest van de elektriciteit wordt dan op het net gezet.

Bij de EAZ windturbine, zijn gebruik achter de meter en zelfvoorziening nagenoeg gelijk. Wanneer gekozen wordt voor maximale zelfvoorziening is een WES turbine geschikter, echter hierbij wordt een relatief grote windturbine geplaatst ten opzichte van de elektriciteitsvraag van het gemaal wat leidt tot veel teruglevering op het elektriciteitsnet.

Slim malen zorgt bij beide windturbines voor een verbetering van de gebruik achter de meter (>15 %) en zelfconsumptie. Het grootste effect is hierbij te zien bij de EAZ windturbine. De combinatie van een EAZ turbine + slim malen kan binnen de technische levensduur worden terugverdiend. De inzet van een windturbine zonder daarbij in te zetten op slim malen leidt niet tot een gunstige terugverdientijd.

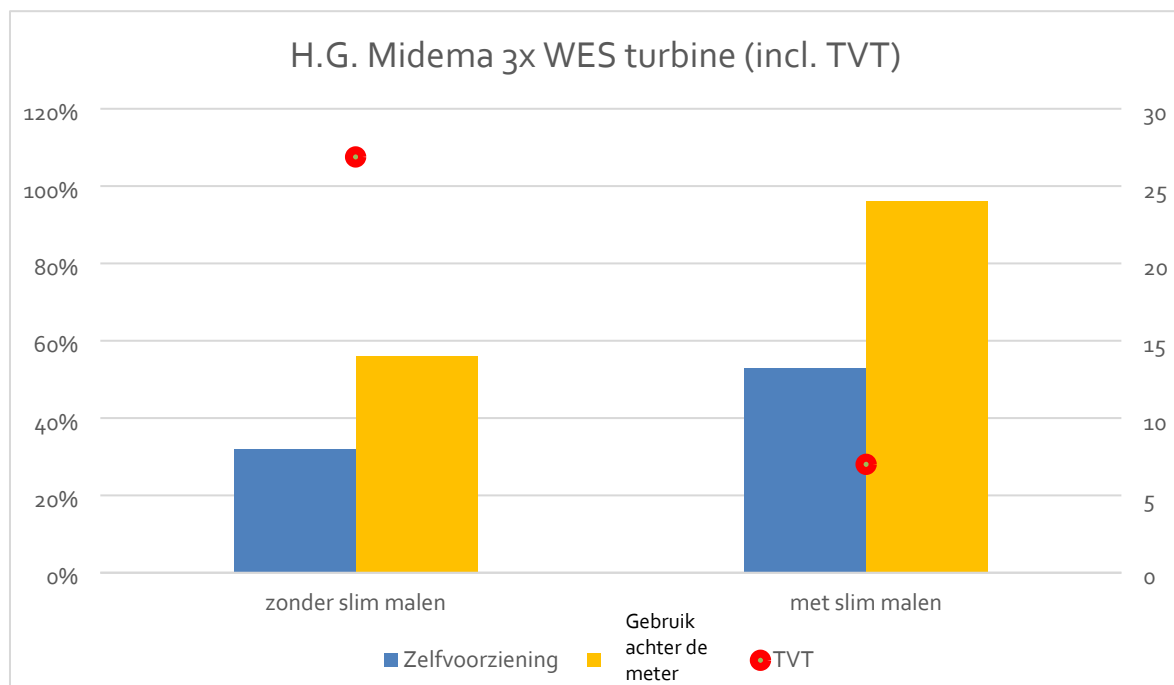
Door in te zetten op flexibel peilbeheer kan de potentie van slim malen verder worden vergroot. Hierdoor neemt het rendement van een windmolen verder toe.

Gemaal Miedema – een groot zeegemaal met kleinschalige wind

Voor deze case-study is gekeken naar het gemaal HG Miedema bij Zwarte Haan, een grootschaliger gemaal. Bij dit gemaal is het totale verbruik aanzienlijk hoger dan dat van een klein gemaal: 700.000 kWh per jaar. Voor de berekening is aangenomen dat drie WES turbines worden geïnstalleerd, die gezamenlijk 390.000 kWh per jaar opwekken. Voor de berekeningen is er uitgegaan van teruglevercapaciteit. Het gemaal heeft op dit moment (nog) geen teruglevercapaciteit gecontracteerd.

Bij gemaal Miedema is de zelfvoorziening, het deel van de vraag dat direct door de windmolens wordt gedekt, circa 30 %. Dit betekent dat bijna een derde van de energiebehoefte van het gemaal rechtstreeks wordt voorzien door de opgewekte windenergie. De gebruik achter de meter, het deel van de opgewekte windenergie dat door het gemaal zelf wordt gebruikt, bedraagt 55 %. Dit betekent dat zonder inzet van slim malen, meer dan de helft van de opgewekte energie kan worden verbruikt door het gemaal zelf. Het andere deel zou, in het geval teruglevering is toegestaan, worden teruggeleverd aan het elektriciteitsnet.

Door aanvullend in te zetten op slim malen, kan tot de helft van het elektriciteitsverbruik worden geleverd door de drie winturbines. Bijna alle opgewekte elektriciteit wordt met de inzet van slim malen achter de meter verbruikt (circa 90 tot 95 % gebruik achter de meter). Deze case toont aan dat de inzet van windenergie een significante bijdrage kan leveren aan de verduurzaming van het elektriciteitsverbruik van grootschalige gemalen zoals H.G. Miedema. Doordat een groot deel van de opgewekte elektriciteit direct wordt verbruikt door het gemaal (oplopend circa 90 tot 95 %), lijkt het mogelijk om de windturbines terug te verdienen binnen de technische levensduur. Door in te zetten op slim malen, is het daarnaast minder noodzakelijk om te beschikken over teruglevercapaciteit omdat bijna alle elektriciteit achter de meter wordt verbruikt.

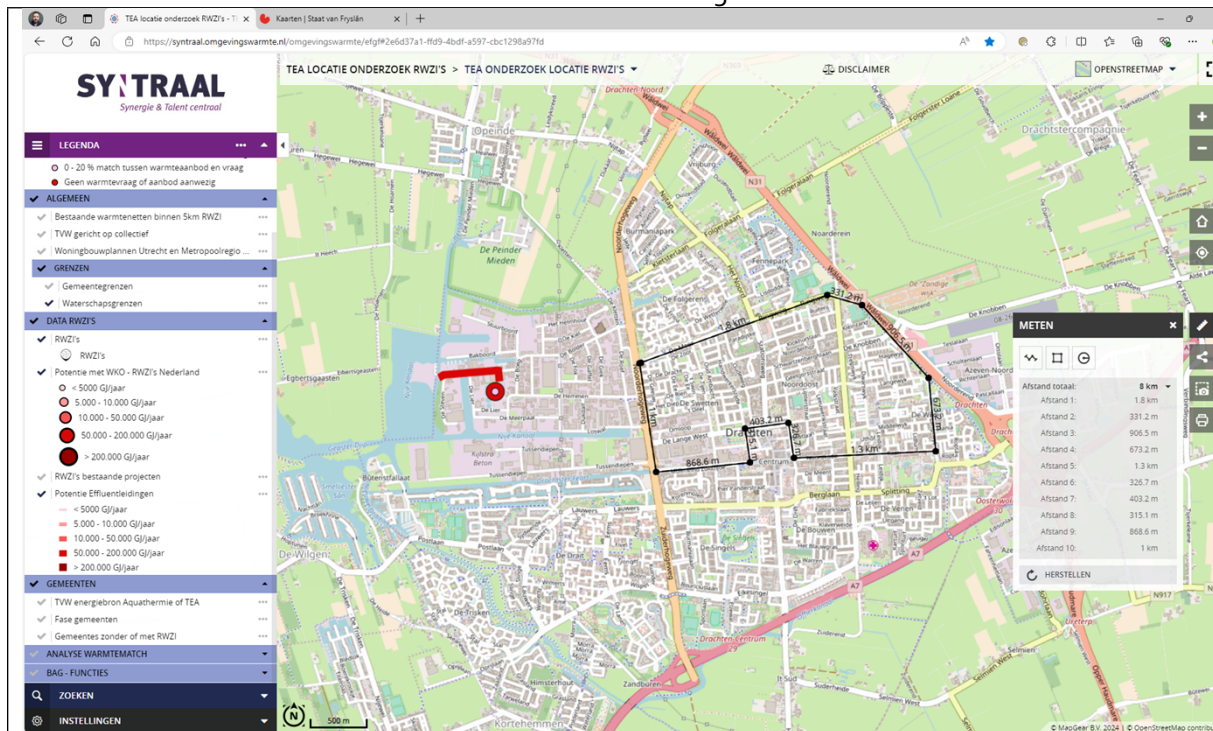


Afbeelding 1. Modelresultaten zelfvoorziening, gebruik achter de meter en indicatieve terugverdientijd zonder en met slim malen

Bijlage 4. Voorbeeld warmte uit water (aquathermie)

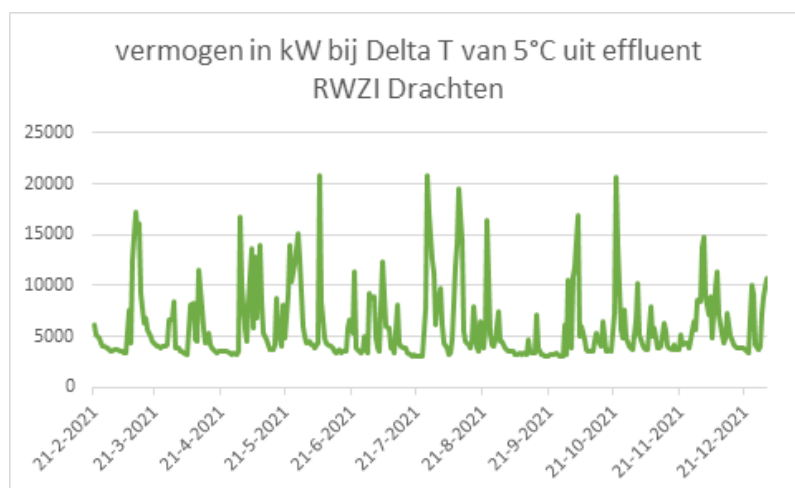
De vraag: Duurzame warmte voor warmtenet Drachten

De gemeente Smallingerland wil in Drachten een warmtenet aanleggen. Het gaat om een aanzienlijk deel van het centrum, zie afbeelding. Smallingerland heeft Wetterskip Fryslân gevraagd hoe de warmte uit water daarvoor het beste kan worden ingezet als warmtebron.



Het aanbod: Warmte uit afvalwater van de RWZI Drachten

Uit het effluent van de RWZI Drachten kan warmte worden gehaald. In de onderstaande afbeelding is te zien dat ten allen tijde 3.000 kW vermogen aan warmte kan worden geleverd wanneer 5 graden celcius uit het water wordt gehaald met een warmtewisselaar. Er zit nog meer warmte in, maar dat zijn tijdelijke pieken. Wanneer deze warmte ingezet wordt in een midden-temperatuur warmtenet is er genoeg warmte voor 5.000 woningen. Een een lage-temperatuur warmtenet is efficiënter en heeft minder warmteverlies, daarbij kunnen 6.000 á 7.000 woningen van warmte worden voorzien.



Rol Wetterskip Fryslân

We bieden warmte uit ons effluent aan voor warmtenetten. Daarbij kunnen we ervoor kiezen om kostenneutraal te investeren in de het overdrachtspunt waar warmte uit ons effluent wordt overgedragen aan het warmtenet. Dit heeft als voordeel dat we meer invloed hebben op onze effluentstroom en de warmte die daar uit gehaald wordt.

Lage-temperatuur⁶ (LT) warmtenetten zijn toekomstbestendiger

Uit een studie van het Expertteam Energiesysteem 2050, uitgevoerd in opdracht van de minister voor Klimaat en Energie, komen dat lage-temperatuur (LT)-warmtenetten naar voren als de voornaamste toekomstige warmte- en koudevoorziening. Lage-temperatuur warmtenetten hebben een aantal belangrijke voordelen:

In de studie van het Expertteam Energiesysteem 2050, uitgevoerd in opdracht van de minister voor Klimaat en Energie, wordt geadviseerd om te focussen op verwarmingssystemen die met lage temperatuur (LT) werken. Deze systemen zijn toekomstbestendiger dan hoge temperatuursystemen. LT-systemen beschikken over meer bronnen en maken een efficiëntere toepassing van een warmtepomp mogelijk.

- Meer warmtebronnen mogelijk: Een groot voordeel van laagtemperatuur-warmtenetten is dat hiervoor veel meer lokale bronnen – zoals aquathermie – beschikbaar zijn dan bij hoge-temperatuurnetten. Dat verlaagt de afhankelijkheid van één warmteleverancier. Wanneer die ene leverancier wegvalt, bijvoorbeeld als een fabriek wordt gesloten, dan is er geen warmte meer.
- Energie-efficiënter: Om beschikbare warmtebronnen zo efficiënt mogelijk te benutten moet de temperatuur in de warmtenetten zo dicht mogelijk bij de temperatuur van de bronnen worden gehouden. Een midden- of hoge-temperatuur warmtenet verliest onderweg naar de gebruiker meer warmte.
- Minder risico's: Een extra voordeel van LT-netten is dat ze modulair aangelegd kunnen worden. Het is mogelijk om klein te beginnen en langzaam maar zeker uit te breiden. Dat verlaagt de risico's, zoals het vollooprisico.
- Actieve bijdrage gebruikers: Gebruikers hebben de mogelijkheid om actief te zijn: ze kunnen elektriciteit en/of warmte produceren, verhandelen, (samen) opslaan en ze kunnen overtollige elektriciteit omzetten in warmte. Veel daarvan gebeurt automatisch en wordt gedreven door flexibele prijzen. Coöperaties van bewoners spelen daarbij een rol.
- Toekomstbestendiger: de levensduur van een warmtenet is minimaal 50 jaar. Sinds 2020 is in EPBD en het bouwbesluit vastgelegd dat bij nieuwbouw en renovatie alle afgiftesystemen op een zo laag mogelijke temperatuur moeten worden gedimensioneerd. Hierdoor zal binnen de levensduur van het warmtenet de behoefte voor relatief hoge temperaturen vrij snel komen te vervallen. Om te voorkomen dat we qua capaciteit op de distributie vast komen te zitten aan die midden temperatuur is het beter om voor lage-temperatuur warmtenetten te kiezen.

⁶ Warmtenetten zijn er op hoge-temperatuur (90 °C), midden-temperatuur (70 °C) en lage-temperatuur (onder 55 °C).