

ECN – TNO activiteiten systeemintegratie

Rob Kreiter

Den Haag
22-05-2015
ECN-L--15-048

www.ecn.nl



Aanleiding: meer duurzaam - minder zekerheid - meer complexiteit

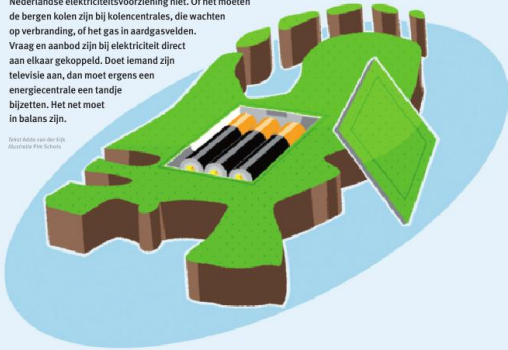


Energie+ brandstof

Heeft Nederland energieopslag nodig?

Elk distributiesysteem kent een vorm van opslag, maar de Nederlandse elektriciteitsvoorziening niet. Of het moeten de bergen kolen zijn bij kolencentrales, die wachten op verbranding, of het gas in aardgasvelden. Vraag en aanbod zijn bij elektriciteit direct aan elkaar gekoppeld. Doet iemand direct televisie aan, dan moet ergens een energiecentrale een tandje bijzetten. Het net moet in balans zijn.

Netto foto van de Rijksoverheid



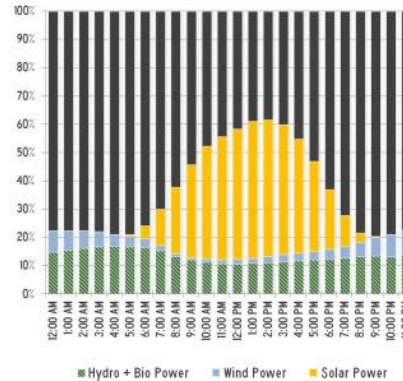
Het inpassen van duurzaam opgewekte energie vraagt om meer flexibiliteit. Zon en wind zijn moeilijk te plannen. Wat als de wind overdag gaat liggen en er een wolk voor de zon schuift? Wat als de wind 's nachts aanswaait, wanneer de energievraag laag is? De onbalans neemt toe, naarmate het duurzame aandeel in de energiemix stijgt. Een grotere buffercapaciteit is dus nodig, maar hoe? Grote schalige opslagsystemen kunnen helpen en sommige partijen zien er brood in. Zo is de Limburgse politiek enthousiast over

het project OPAC, dat staat voor Ondergrondse Pump-Accumuleer Centrale. Er zijn echter nog meer alternatieven voor Nederlandse energieopslag, zoals regelbare gascentrales, interconnecties en buitenlandse evenknieën. Ook die zorgen voor meer flexibiliteit. Over energieopslag is de afgelopen jaren het nodige gediscussieerd. Tegengangers van windenergie zagen de dure opslag als een argument tegen windparken op zee. Anderen zagen het in de alternatieven. Of energieop-

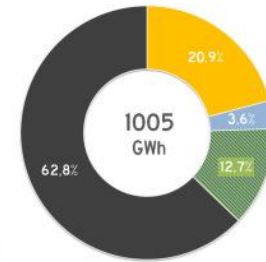
slag in Nederland doorbreekt, hangt, zoals vaak bij duurzaamheid, af van het financiële plaatje. Zonder positieve businesscase, komt er geen energieopslag. Het thema energieopslag rep voor deze editie van Brandstof vele vragen op. Is grootschalige energieopslag noodzakelijk? Welke technologieën zijn veelbelovend? Wie moet het initiatief nemen? En welke partijen hebben er iets over te vertellen? In deze Brandstof laten we diverse partijen aan het woord. Afslutend trekken we onze conclusies.

nr 2 april 2015 Energie+ 9

German Hourly Electricity Generation Mix on July 7th 2013

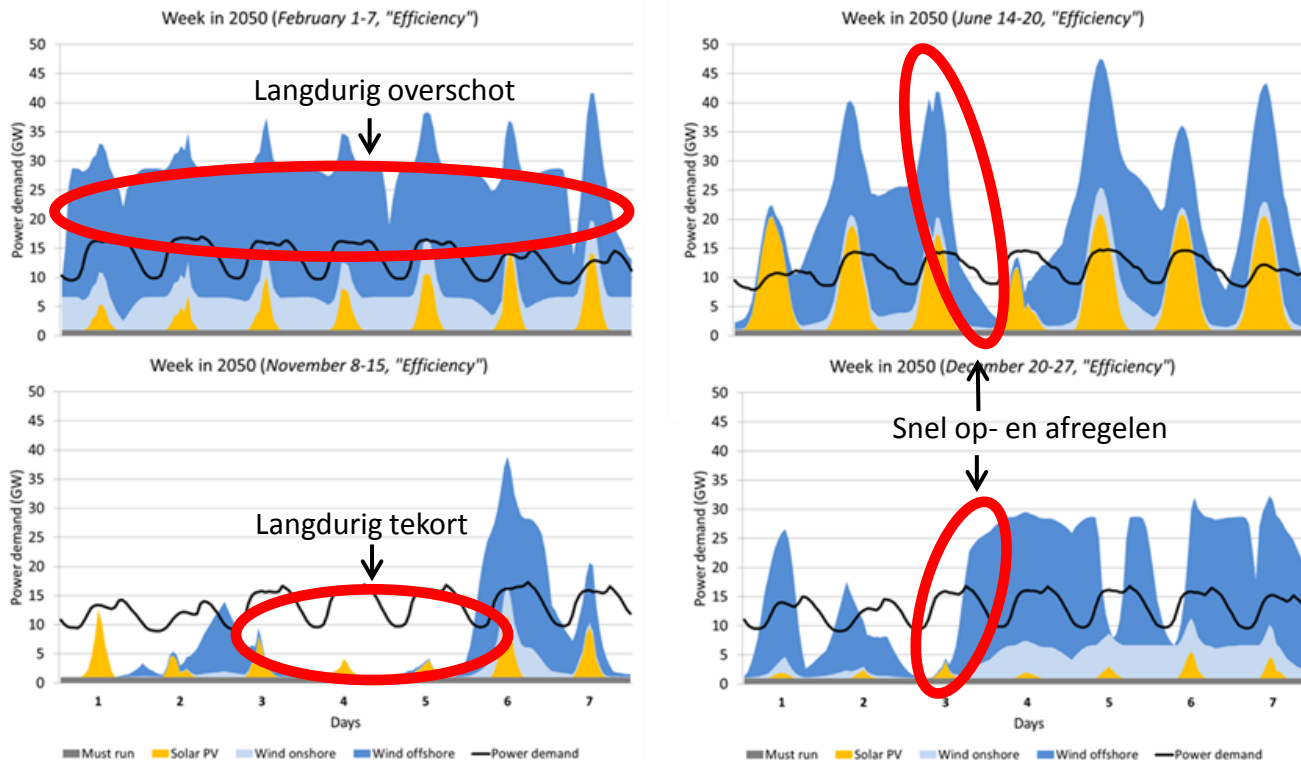


Total Electricity Net-Generation



Uitdaging voor de (verre) toekomst

Elektriciteitsbalans (per uur) in 2050 voor selectie van weken



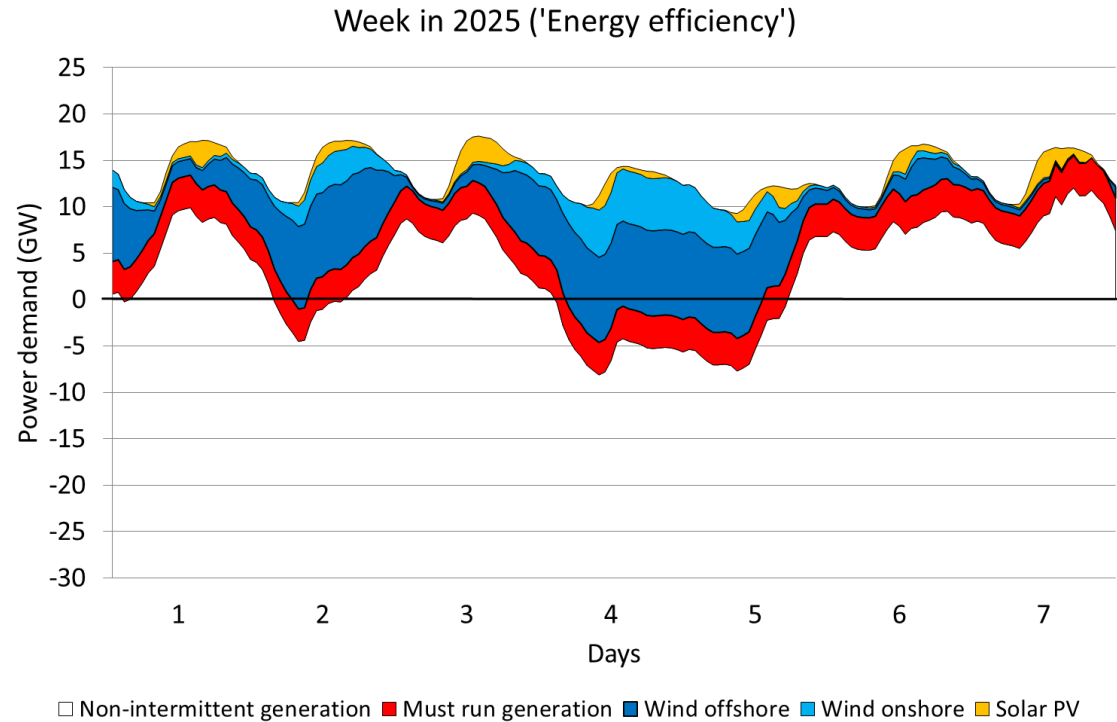
En dichterbij...

Aannames

- 20 GW piekvraag
- 6 GW wind onshore
- 10 GW wind offshore
- 4.6 GW zon PV
- 3.5 GW 'must run'

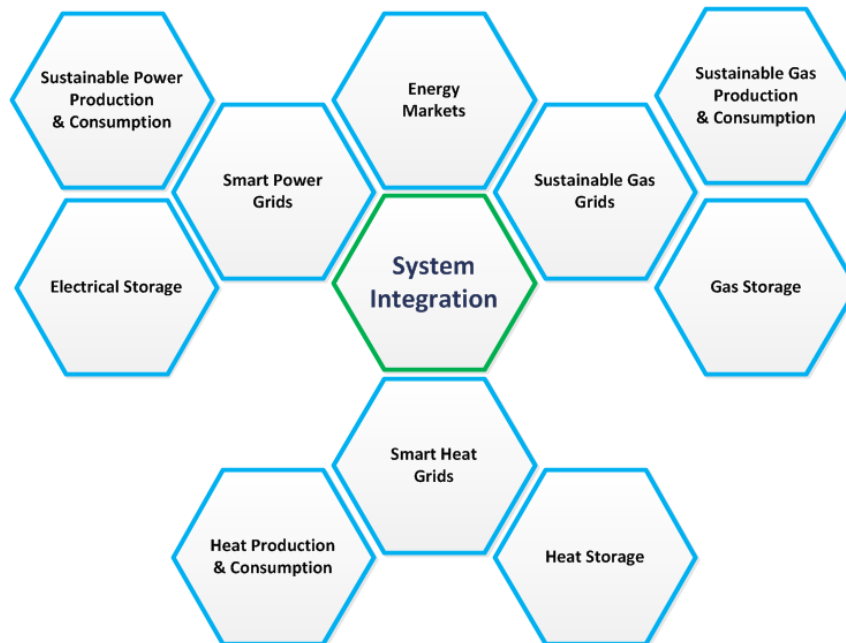
Resultaten

- 2326 u/jaar overschot
- Totaal 7,6 TWh/jaar
- 6,1% van elektriciteitsvraag



SysteeminTEGRATIE – wat is het

- Doel is een duurzame, betrouwbare en betaalbare energievoorziening



Elementen van systeeminTEGRATIE:

- Infrastructuren - Power, Gas, Heat
- Elke infrastructuur omvat Productie, Consumptie en Opslag
- Markten - bestaand voor Elektriciteit en Gas, nog niet voor Warmte
- Conversies tussen de energiedragers, die de verbinding leggen tussen de markten

SysteeminTEGRATIE – wat is het

- Doel is een duurzame, betrouwbare en betaalbare energievoorziening



Elementen van systeeminTEGRATIE:

- Infrastructuren - Power, Gas, Heat
- Elke infrastructuur omvat Productie, Consumptie en Opslag
- Markten - bestaand voor Elektriciteit en Gas, nog niet voor Warmte
- Conversies tussen de energiedragers, die de verbinding leggen tussen de markten

TNO - Systeemintegratie

- TNO richt zich op **technologische en economische** aanpasbaarheid van het evoluerend energiesysteem
- Technologische aanpasbaarheid van het energiesysteem
 - Actief **besturen van flexibiliteit** in energiestromen in productie, opslag, conversie en vraag van energie
 - Ontwikkelen hybride **besturingsarchitecturen**, technisch **modelleren**, simuleren en bijbehorende informatiesystemen. Ontwikkelen specifieke **opslag-** en **conversie technologieën** voor warmte.
- Economische aanpasbaarheid van het energiesysteem
 - **Veranderende regulering** door toename van actoren, en daarmee interacties, in het energiesysteem.
 - Ontwikkelen dynamische (economische) **evolutiemodellen** van het energiesysteem, en **advies** aanpassing **wet en regelgeving**.

ECN - Systeemintegratie

De belangrijkste aandachtsgebieden voor ECN zijn:

- **Systeemstudies en markanalyses**
 - Schaal en tijdsvolgorde van de energietransitie bepalen de oplossingen
- **Beleidsinstrumenten**
 - Meer flexibiliteit in het energiesysteem vraagt om nieuwe marktmodellen, beleidsinstrumenten en aangepast gedrag
- **Opslagtechnologie**
 - Batterijsystemen, kinetische energieopslag en conversie naar warmte, gas of chemicaliën.
- **Rol van de procesindustrie in het energiesysteem**
 - ECN werkt aan proces- en systeemanalyses en vraagrespons

EU Project Ecogrid: real-time elektriciteitsmarkt in de praktijk



- Concept: demonstratie van een real-time electriciteitsmarkt voor grootschalige integratie van duurzame energie op Deens eiland Bornholm



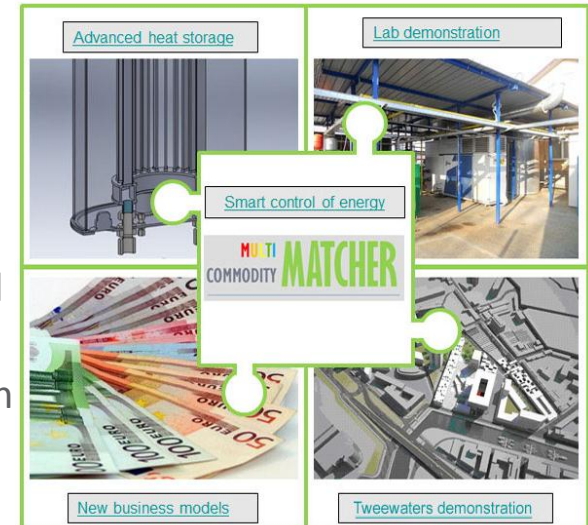
- Doel: reductie van kosten flexibele productie
- Belangrijkste activiteiten binnen EcoGrid.
 - TNO: ontwikkeling van agent-based demand-side energy r (PowerMatcher technologie) toepasbaar in real-time context en in 700 woningen.
 - ECN: installatie van energiebeheer en vertaling van EcoGrid resultaten naar nationale markten en beleid.



E-hub: energie-neutrale wijken op basis van warmteopslag



- EU FP7: 2010-2014
 - Volledig gebruik maken van lokaal opgewekte duurzame energie binnen een “Energy Hub District”
 - Warmteopslag is een key enabler
- ECN en TNO activiteiten:
 - 2 parallelle concepten voor warmteopslag
 - Samenwerking op ontwerp en modellering
- Belangrijkste resultaten
 - 2 prototype systemen voor warmteopslag
 - Een multi-commodity matcher die de vraag en aanbod van warmte, koude en elektriciteit regelt
 - 20% in reductie van energiekosten bereikt in de pilot in Tweewaters

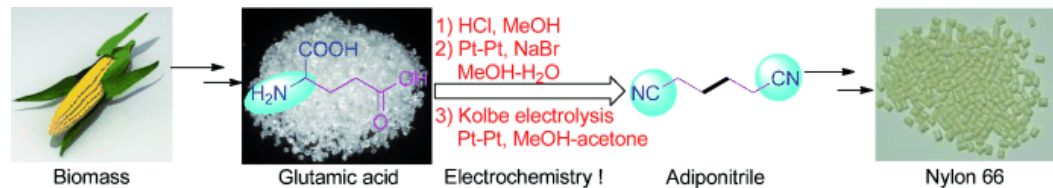
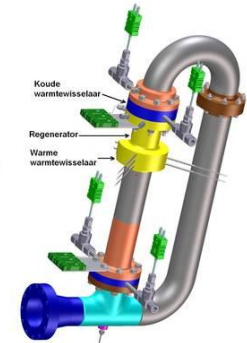


Programma - Electrification of the Chemical Industry

- Opdracht van Ministerie van EZ en Topsector Chemie, met als doel het faciliteren van de inzet van elektriciteit in de chemie
- Kiem voor samenwerking op het grensvlak van TS Energie en Chemie

R&D lijnen:

- Roadmap van opties voor inzet elektriciteit
- Flexibele **warmtepompen**
- **Electrochemische productie** van chemicalien
- Fabricage van **goedkope electrolyse-apparatuur**



Energy Academy Europe

- Opzet van een samenwerkingsverband ECN/TNO/Energy Academy Europe
 - Gezamenlijke onderzoeksprogrammering
 - Toetsing bij opdrachtgevers/financiers/afnemers
 - Waar nodig, aanpassen scope

- Voorlopige opzet programma

Wordt vastgesteld in samenwerking met financiers/opdrachtgevers

 - Samenwerking met betrekking tot modellen aan de hand van onderzoeksvragen
 - Opzet van nieuwe marktmodellen voor een duurzame energievoorziening
 - Actieplan voor benutting van flexibiliteitsopties

Dilemma's rondom systeemintegratie

- **Wat is eigenlijk de uitdaging waar we voor staan?**
 - Hoeveel duurzame energie is in te passen via bestaande infrastructuur?
 - Op welk moment is welke maatregel nodig: interconnectie, demand-side response, opslag?
- **Afwachten of aan de slag?**
 - Studies systeemintegratie 2014: tot 2023 is er nog geen acuut probleem, daarna wel.
 - Welke stappen zijn nodig op de weg daar naartoe?
- **Wiens probleem is het?**
 - De netbeheerders/producenten van variabele duurzame elektriciteit?
 - Ons allemaal?
- **Centrale of decentrale oplossingen?**
 - Elektriciteit opslaan in lithium batterijen in elke meterkast of een energie-eiland?
 - Omzetten overschot duurzame elektriciteit naar bulk grondstoffen of naar (lokale) warmte?
- **Faciliteren via de marktmechanismen of overlaten?**
 - Salderen en SDE?
 - Back-up capaciteit of 'flexibiliteit' vergoeden?

Dank voor uw aandacht

Bijdragen van:

George Huitema, Annelies Huygen, Richard Westerga (TNO)

Paul Koutstaal, Robert de Boer, Rob Kreiter (ECN)