

# Seminar opslag van energie

Superthermoskan bij warmtekrachtcentrale Diemen

Dinsdag 5 Juli 2016

Hans Rödel - Nuon Warmte



# Inhoud

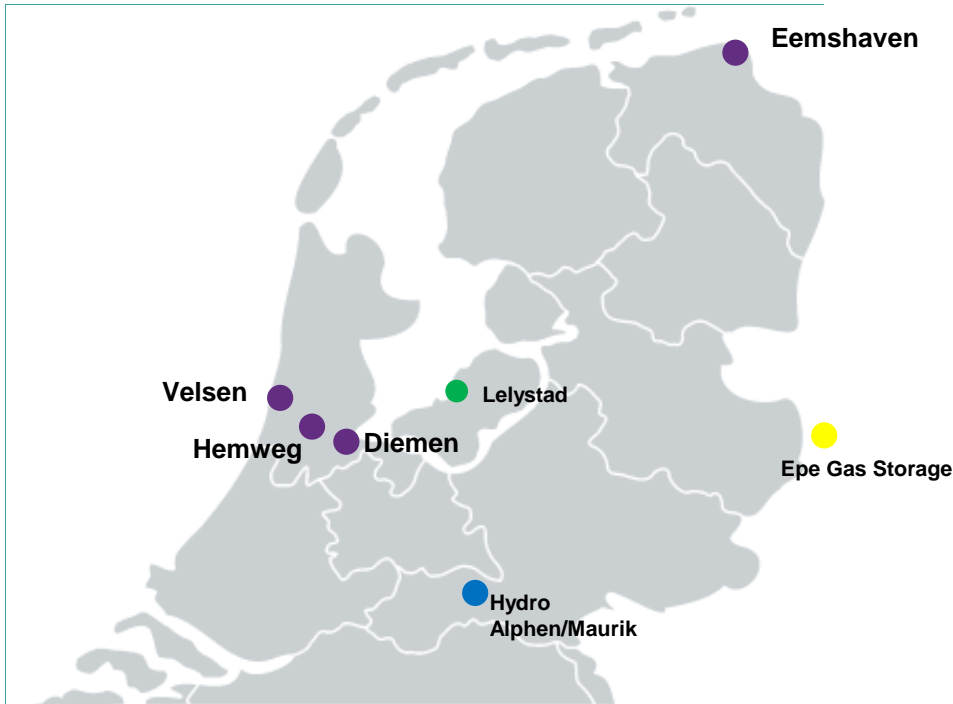
- Nuon profiel
- Beleid energie algemeen / Beleid warmte
- Warmte, ontwikkeling in perspectief
- Kerngebied Amsterdam - Almere
- Eenheden op locatie Diemen
- Technologieën voor energieopslag
- Warmte-buffers
- Warmte-buffer Diemen
- Magnum centrale als superbatterij
- Scenario CO<sub>2</sub> reductie Nederland



# Nuon, onderdeel van Vattenfall

- N.V. Nuon Energy is sinds 1 juli 2009 onderdeel van Vattenfall (Zweden)
- Nuon bedient in Nederland circa 2 miljoen consumenten, bedrijven en organisaties. We produceren en leveren elektriciteit, warmte, koude en gas.
- Nuon hoort bij de top drie van de Nederlandse energiebedrijven; netto-omzet van 2.8 miljard euro in 2015.
- Nuon heeft ongeveer 4.400 medewerkers (FTE's).
- Uitgangspunt van onze bedrijfsvoering is het vinden van de balans tussen betrouwbaarheid van levering, betaalbaarheid van energie en een zo duurzaam mogelijke energieproductie.

# Nuon Warmte: Productie locaties en warmtegebieden



## Key figures Productie :

- 3 Local Asset Groups: Amsterdam, Velsen, Noord
- Geïnstalleerde capaciteit: 3,649 MWe
- Geïnstalleerde capaciteit: 729 MWth



## Key figures Warmte Klanten & Netten :

- Kern gebieden: Amsterdam-Almere, Arnhem-Nijmegen, Rotterdam-Hoogvliet
- Klanten B2C: 119,928
- Klanten B2B: 1,802
- Woning equivalenten: 204.907

# Beleid energie algemeen / Beleid warmte

## ENERGIE ALGEMEEN (SER AKKOORD )

- Energie besparing in gebouwde omgeving (1.5% per jaar)
- Wind ambities NL (6 GWe onshore + 4.5 GWe offshore in 2023)
- Stimulatie van decentraal hernieuwbare energie productie
- Subsidie voor biomassa bijstook
- Sluiting 1980s kolencentrales + vervallen kolen tax in 2016
- Meer effort stoppen in goed functionerend ETS system



## BELEID WARMTE

- Kamerbrief warmtevisie | 02-04-2015:
  - Warmte moet gelijkwaardige positie gaan innemen naast aardgas en elektriciteit in ons energiesysteem. Redenen:
    - Realisatie hernieuwbare energiedoelstelling;
    - Afname gasvoorraden en vermindering gaswinning
    - Beperken importafhankelijkheid.
  - De meer concrete doelen hierbij:
    - Vermindering van de warmtevraag;
    - Betere benutting restwarmte;
    - Verhoging aanbod hernieuwbare energie.

## Kabinet wil af van gasverwarming

### Minister Kamp praat vandaag Kamer bij

**DEN HAAG** Het kabinet wil dat Nederland zo snel mogelijk minder afhankelijk wordt van aardgas uit Groningen. Huizen moeten in de nabije toekomst voor een groot deel worden verwarmd door restwarmte en warm water uit de aarde.

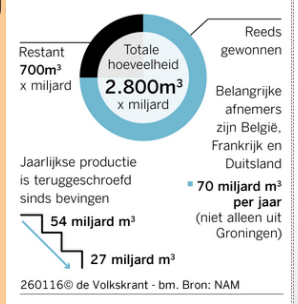
naar woningen transporteert. In Zuid-Holland wordt al gewerkt aan zo'n 'warmtebronde'. Kamp komt op korte termijn met een versovond om de aanleg van warmtenetten te stimuleren.

In gebieden die straks helemaal overstappen op restwarmte of aard-

HANNEKE KELLTJES

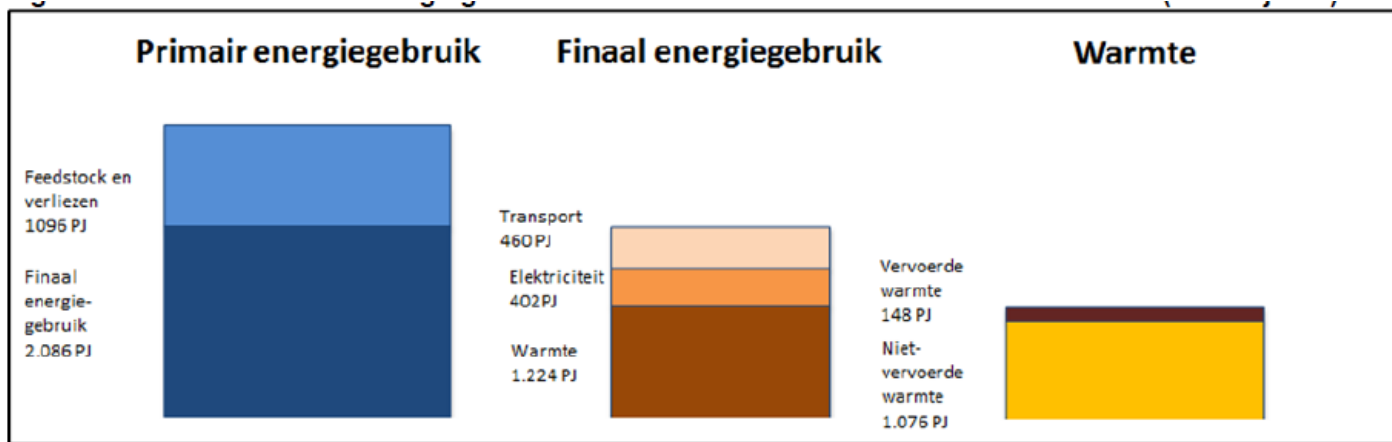
## Plannen gasvoorraad

De gashoeveelheid in Groningen neemt af.



260116© de Volkskrant - bm. Bron: NAM

# Warmte, ontwikkelingen in perspectief



Bron: Ecorys op basis van *ACM (2015)<sup>2</sup>* en *CBS (2015)<sup>3</sup>*. De cijfers zijn exclusief doorleveringen van warmte (circa 45 PJ).

## Huidig<sup>1)</sup>

- Warmteverbruik in finaal energie gebruik ca. 3x zo hoog als elektriciteit;
- Van de vervoerde warmte is ca. 112 PJ stoom en ca. 27 PJ stadswarmte;
- Van de ca. 7,5 mio woningen zijn er ca. 330.000 aangesloten op een warmtenet.

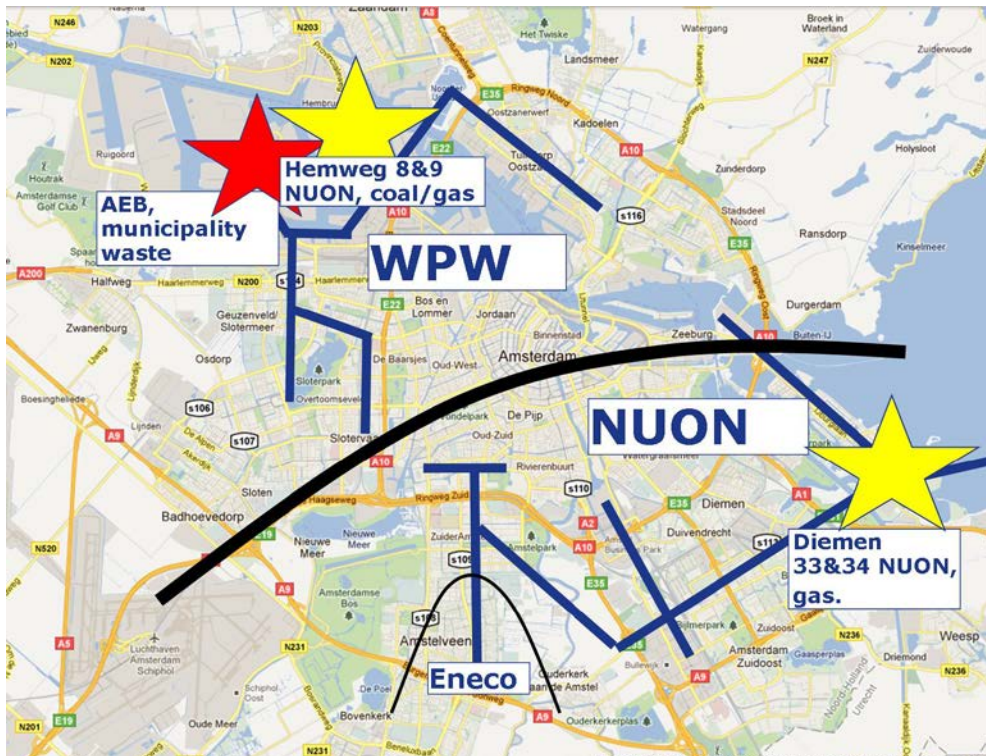
## Ontwikkelingen

- Warmtevisie / diverse rapporten, potentieel op warmte 1 a 2 mio woningen;
- Amsterdam, 2040 ambitie van 230.000 woning equivalenten, Rotterdam, 2030, 150.000 woningen, regio Arnhem – Nijmegen, 2030 ambitie 90.000 we
- Vooral veel potentieel in het aansluiten bestaande bouw.

1) Ecorys, 9-2-2016



# Kerngebied Amsterdam - Almere



## Twee warmte gebieden in Amsterdam :

- Noord West, West AEB Warmtebron
- Hemweg niet aangesloten maar dichtbij het SV Net
- Amsterdam Noord wordt dit jaar gekoppeld (project Noorderwarmte)
- Oost, Zuid en Zuid-Oost DM33 en DM34 de Warmtebronnen
- Koppeling met Almere middels DN500



## Toekomstige ontwikkelingen:

Koppelen gebieden :

“Kleine Ring” , beperkte capaciteit

“Grote Ring” , grote capaciteit voor warmtetransport

Hemweg geschikt voor warmtelevering

Warmteaanbod ruim voldoende om aan ambitie te voldoen  
Amsterdam te voorzien van warmte

# Stadswarmte naar Almere

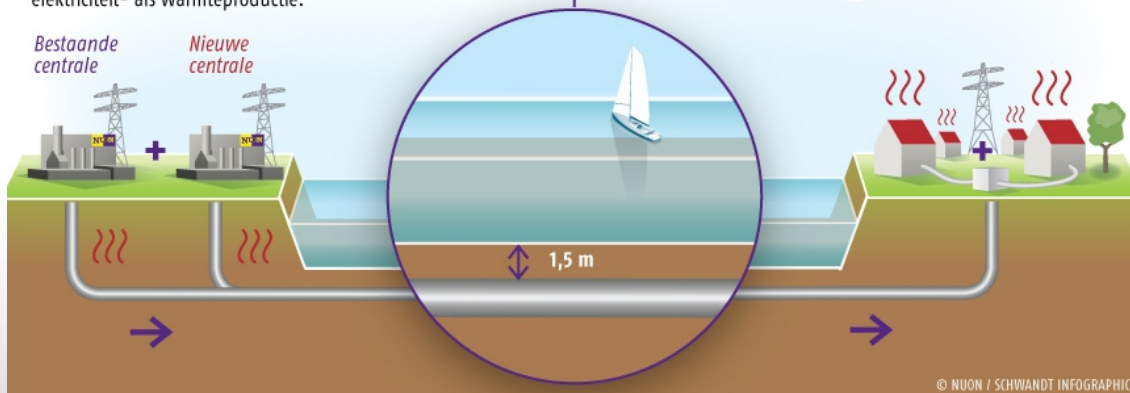
## Nieuwe elektriciteitscentrale in Diemen voorziet Almere van warmte

Om aan de groeiende vraag naar warmte te voldoen bouwt Nuon naast de bestaande elektriciteitscentrale in Diemen een nieuwe gasgestookte elektriciteitscentrale. Om de warmte te transporteren, wordt een warmtetransportleiding in de bodem van het IJmeer aangelegd.



## Nieuwe elektriciteitscentrale

Nuon bouwt de nieuwe stoom- en gascentrale volgens de laatste techniek met een rendement van 85% bij zowel elektriciteit- als warmteproductie.



Warmte-overdrachtstation in Almere Poort

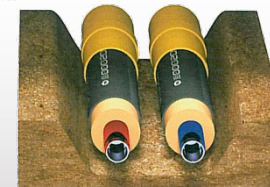


## Transportleidingen

Aanvoer en retourleiding

Aanvoerleiding met heet water

Retourleiding met afgekoeld water





# W/K STEG eenheden in Diemen / HWC / Warmte-buffer



## Diemen 34 STEG SV

Commissioning 2013

Pe 435 MWe

Pth 260 MWth (DH Coil 30 MWth)

$\eta_{\text{electrical}}$  59% (@ 0 MWth)

## Diemen 33 STEG SV

Commissioning 1994

Pe 250 MWe

Pth 190 MWth (WWx 10 MWth)

$\eta_{\text{electrical}}$  54% (@ 0 MWth)

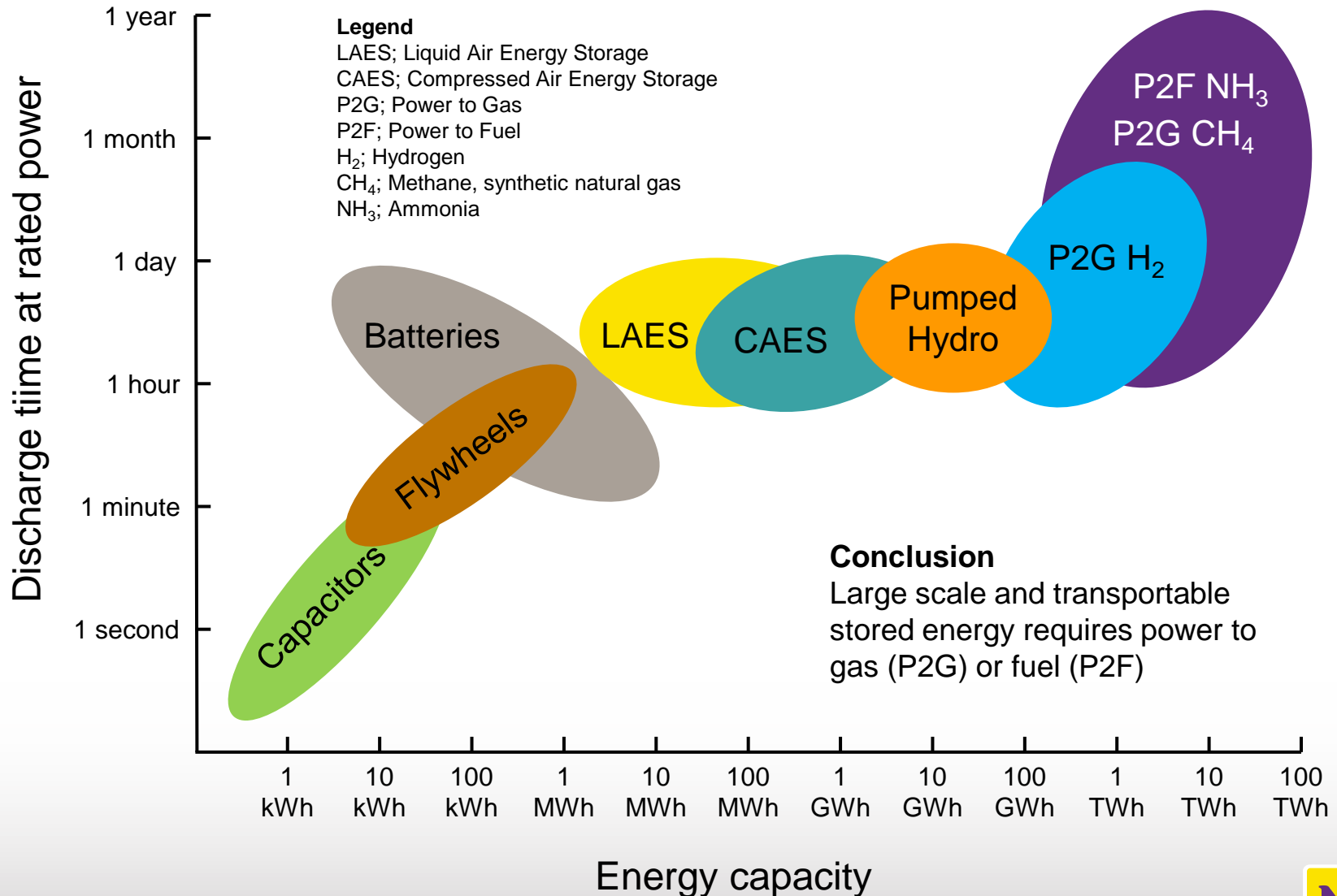
## Diemen HWC

Commissioning 2007

Pth 175 MWth

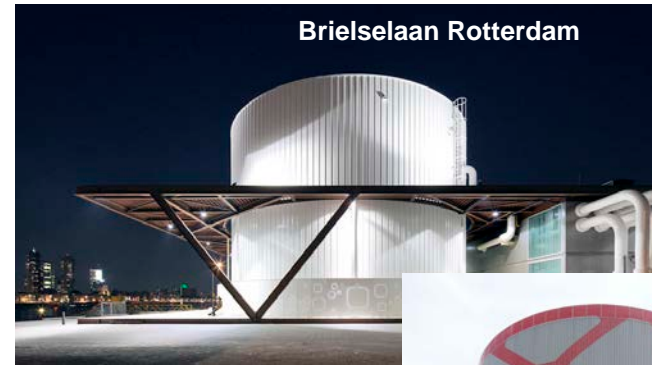
$\eta_{\text{thermal}}$  95%

# Energieopslag - Technolgieen





# Warmte-buffers enkele voorbeelden



Brielselaan Rotterdam



Diemen



Westpoort Warmte

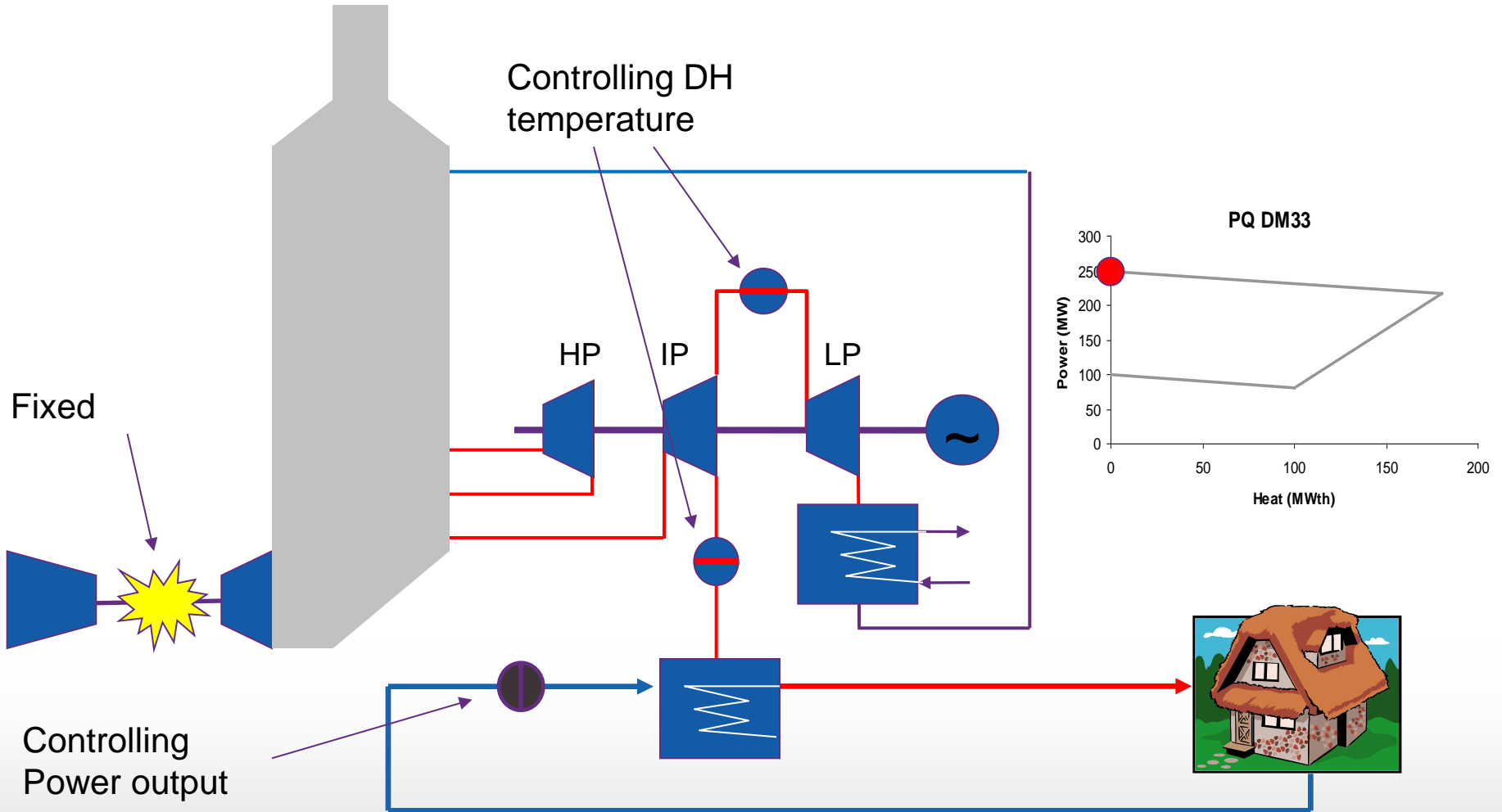


AVR Rozenburg



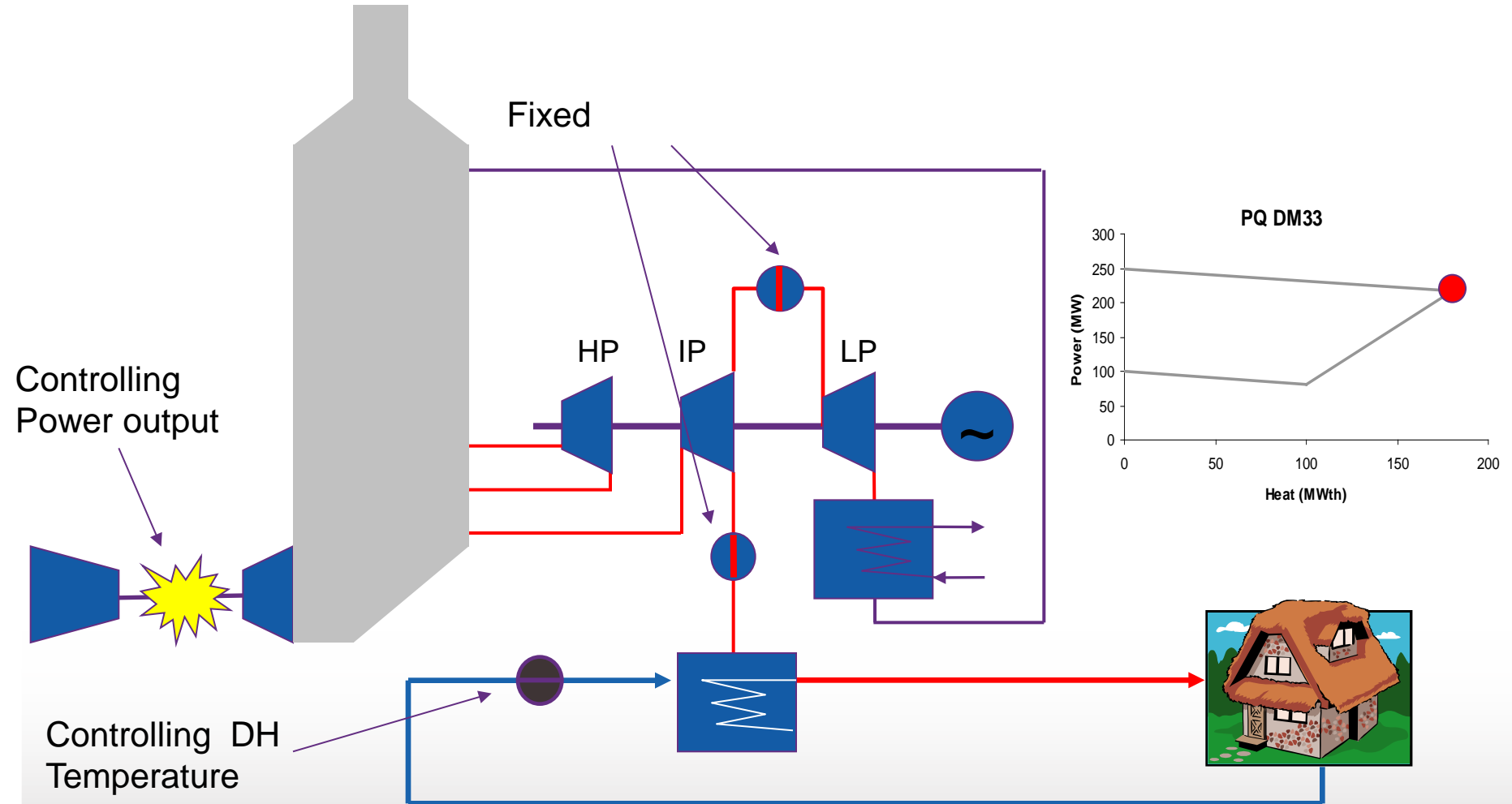
AVR Duiven

# Werkgebieden W/K STEG eenheid (1)



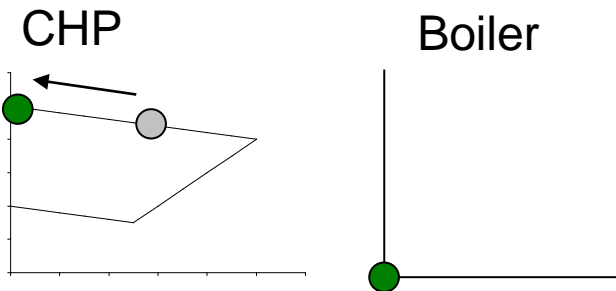


# Werkgebieden W/K STEG eenheid (2)

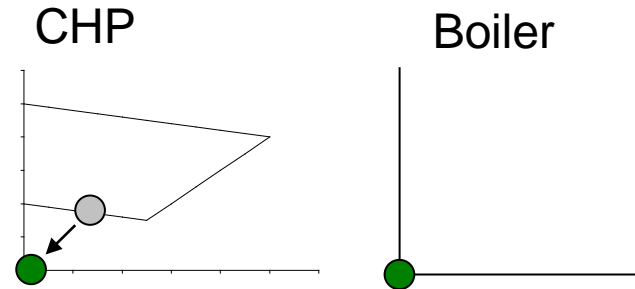


# Werkgebieden W/K STEG eenheid icm warmte-buffer

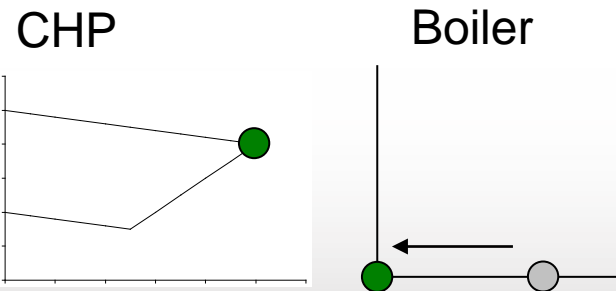
## 1. Shift power loss



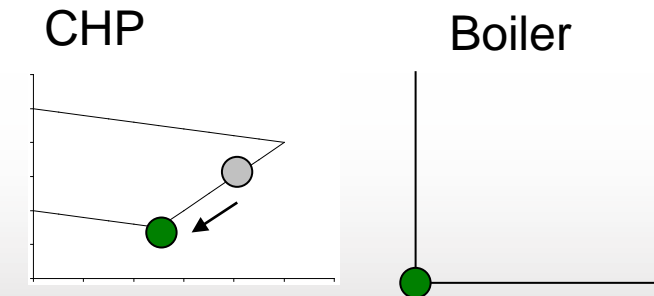
## 2. Avoid must run costs



## 3. Avoid peak boiler costs

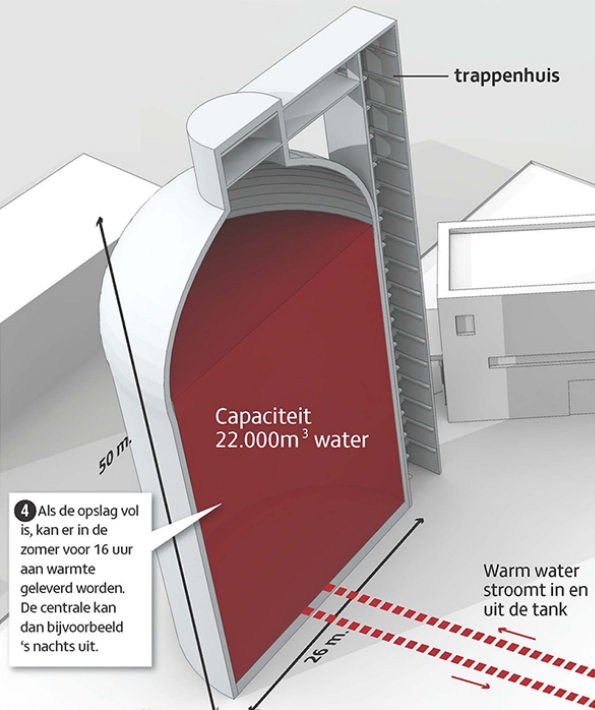


## 4. Avoid winter non minload costs CHP



# Warmte-buffer bij Centrale Diemen

## Doorsnede nieuwe warmtebuffer

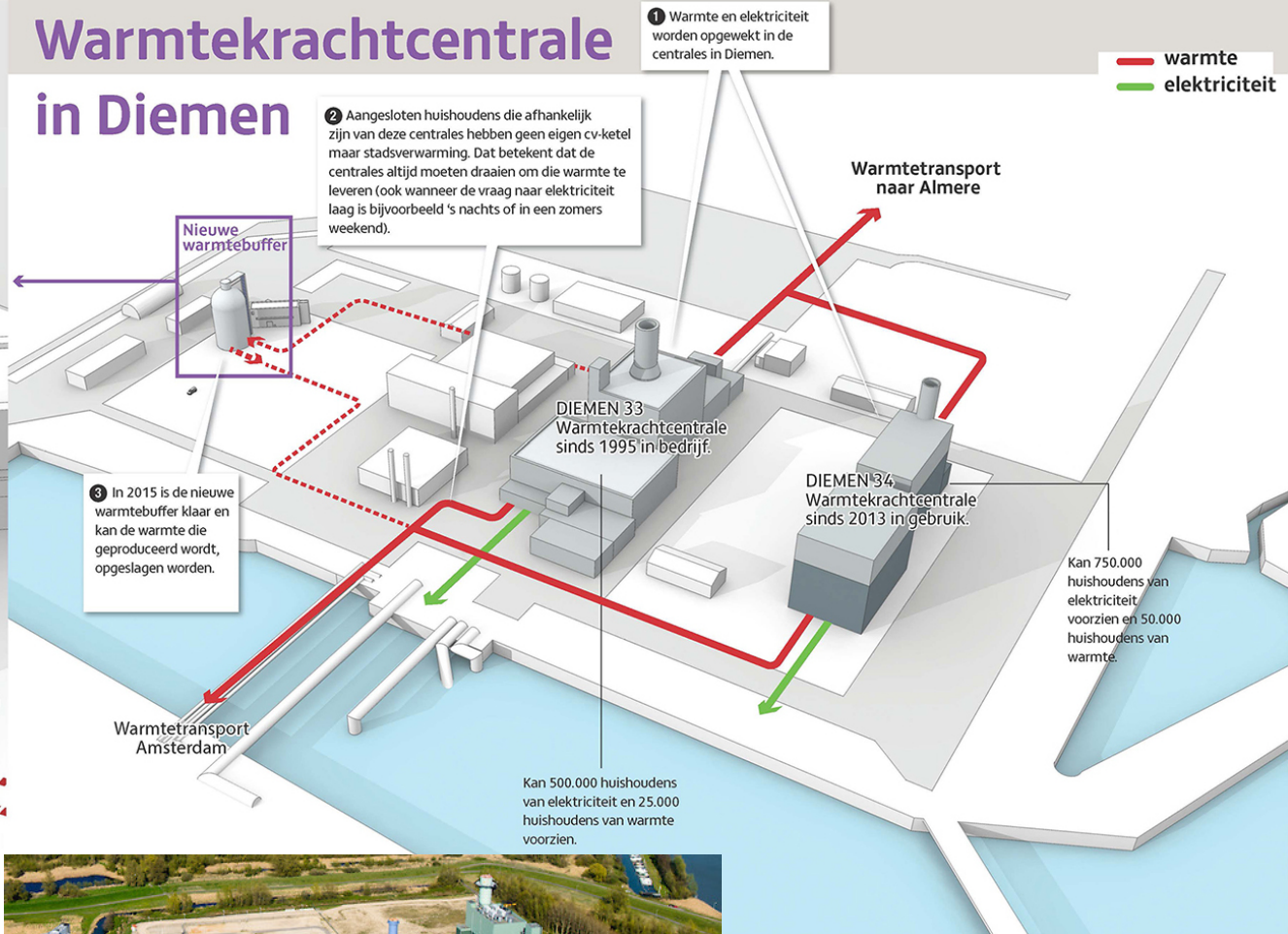


4 Als de opslag vol is, kan er in de zomer voor 16 uur aan warmte geleverd worden. De centrale kan dan bijvoorbeeld 's nachts uit.

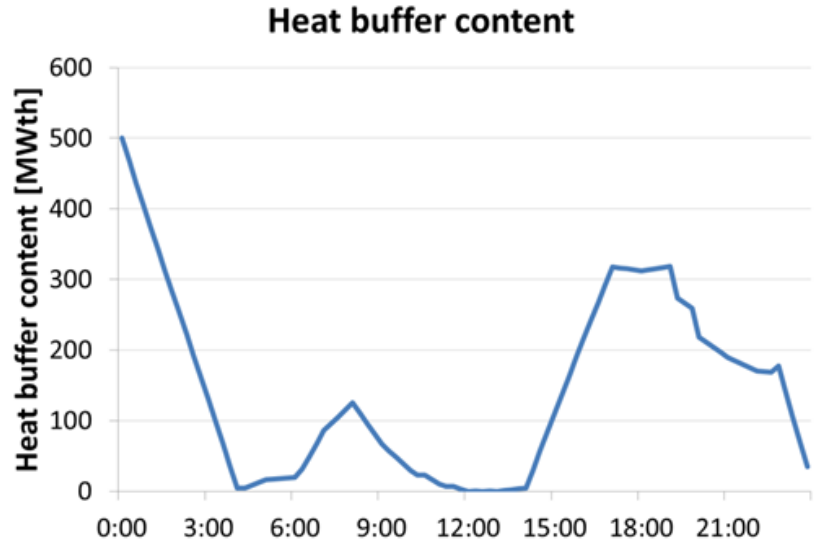
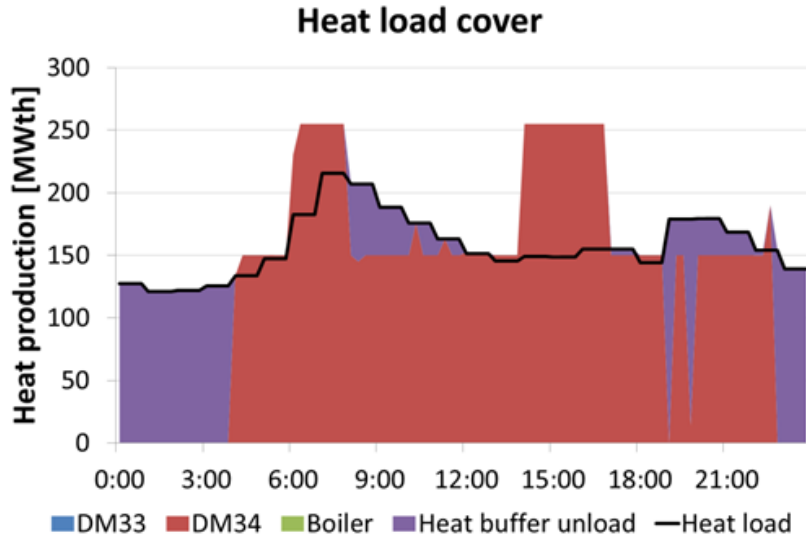
### Drie positieve effecten

1. De warmtekrachtcentrales worden flexibeler.
2. De warmtekrachtcentrales worden veel effectiever gebruikt.
3. Er zijn minder fossiele brandstoffen nodig en daardoor gaat de CO<sub>2</sub> omlaag.

## Warmtekrachtcentrale in Diemen



# Strategie voor het gebruik warmte-buffer



- De planning zal er in principe voor zorgen dat de buffer geladen zal worden als de E - prijzen laag zijn; normaliter 's-nachts;
- De buffer zal ontladen worden als de E - prijzen hoog zijn; b.v. in de ochtend piek.
- Een andere optie is uiteraard om de eenheid 's nachts af te zetten, en dan alle warmte leveren met de buffer.



# Magnum centrale als superbatterij

## De energiecentrale als superbatterij

Nuon en TU Delft willen gascentrales gaan inzetten als opslag voor duurzame energie. Dat willen ze doen door van groene stroom ammoniak te maken wanneer er een overschot aan groene stroom is. Ammoniak kan eenvoudig en langdurig worden opgeslagen. Op momenten dat er een tekort aan groene stroom is kan de ammoniak worden ingezet als brandstof in gascentrales.

Wind en zonne-energie zijn niet op afroep beschikbaar...

Soms wordt er te veel geproduceerd...

Er wordt meer groene stroom geproduceerd dan er vraag naar is.

**Nu:** Het overschot wordt tegen zeer lage prijzen elders verbruikt.

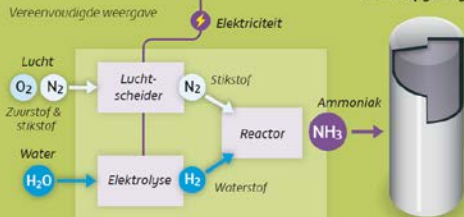
...en op een ander moment te weinig

De vraag is groter dan wind en zon op dat moment kunnen leveren.

**Nu:** Gascentrales vullen tekort aan door elektriciteit te produceren met aardgas.

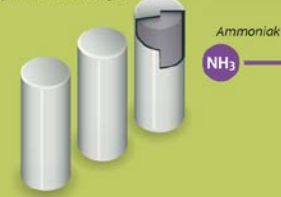
In de toekomst:

- 1 Het overschot aan stroom wordt omgezet naar ammoniak.
- 2 De ammoniak wordt in vloeibare vorm opgeslagen.



In de toekomst:

- 1 De opgeslagen ammoniak wordt ingezet als brandstof in plaats van aardgas.
- 2 Bij verbranding van ammoniak komt geen CO<sub>2</sub> vrij.



NUON

nrc.nl

Onbepast nrc.nl

Alle abonnementen

Digitale editie

Binnenland Buitenland Economie Cultuur Sport Opinie Wetenschap Tech & Media Meer

## Nuon maakt van centrale in Eemshaven energie-opslag

**Energie** De energiecentrale in de Eemshaven wordt definitief steenkoolvrij en gaat stroom opslaan.

Renée Postma 29 maart 2016

TECHNIEK MAAKT JE WERELD

DE INGENIEUR

Home Dossiers Agenda Engineering Works Vacatures Tijdschrift

Dag bank fintechrevolutie

## NUON GAAT STOKEN OP AMMONIAK

29 MAART 2016



ARTIKELN

TU DELFT TEST WATERSTOFALTO ALS STROOMBRON  
22 MAART 2016

TWEEKRUZEND AUTO'S VORMEN FLEXIBEL ACCU  
10 FEBRUARI 2016

CHEMISCHE WARMTEOPSLAG IN ZONCENTRALE  
13 NOVEMBER 2015

ENERGIEMARKT MOET ANDERS INGERICHT  
2 JULI 2015

Nieuws | 25-03-2016 | 14:26 PM

## Nuon en TU Delft onderzoeken opslag windenergie in nieuwe superbatterij



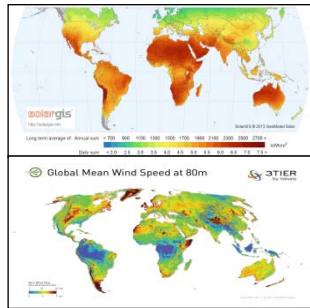
Nuon slaat met haar Magnum-centrale in Eemshaven een nieuwe weg in. Nuon onderzoekt hoe zij haar gascentrale in de toekomst zonder CO<sub>2</sub>-uitstoot kan inzetten.

NUON

Part of VATTENFALL

# NH<sub>3</sub> – 3 Supply chains

## Remote Renewables

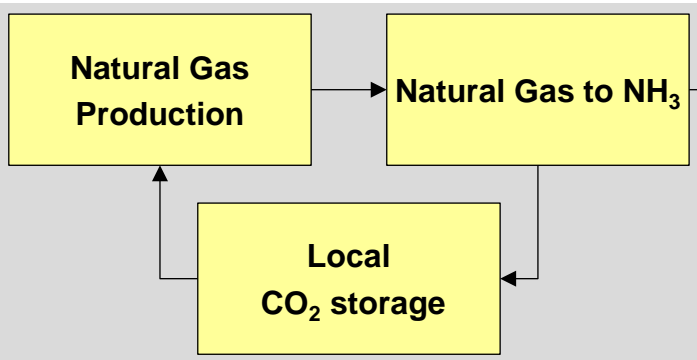


Solar

Wind

NH<sub>3</sub>-production

## Remote CO<sub>2</sub>-neutral fuel



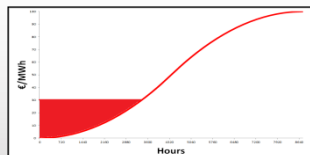
NH<sub>3</sub> Transport to NL

NH<sub>3</sub> Storage

**Alternative uses**  
- H<sub>2</sub> source industry  
- Transport Fuel  
- Chemical (e.g. fertilizer)

**CCGT Power Generation**

## Volatility & Seasonal Renewables (>2030)



Local NH<sub>3</sub>-production

# Voorbeeld Scenario CO<sub>2</sub> reductie Nederland

## First step until 2030: *Current technologies*

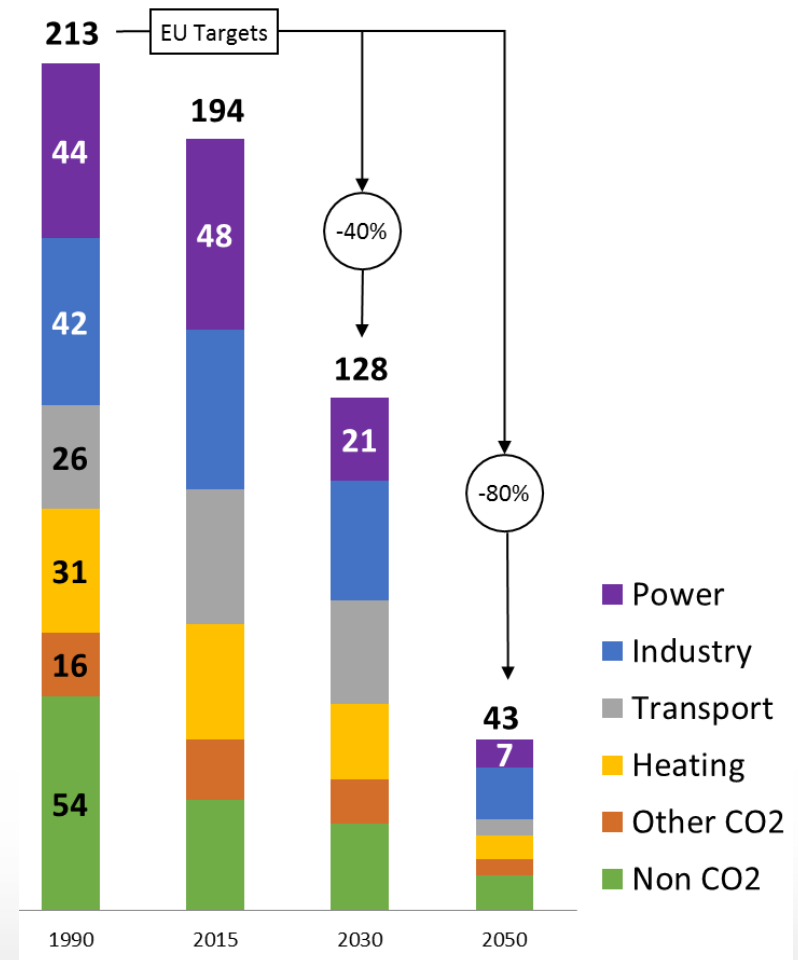
Power CO<sub>2</sub> emissions reduction towards ~21 Mton in 2030,  
 Total demand: ~120 TWh  
 Average CO<sub>2</sub> emission: ~175 kg/MWh

- Primarily wind/solar new built, 50% of demand
- Phasing out coal or decrease emissions to level of gas
- Gas: ~18 Mton emissions for ~45 TWh of power
- Other emissions waste/industry related
- Demonstration of (storage) technologies needed >2030

## Second step after 2030: *Tech to be developed*

Power CO<sub>2</sub> emissions reduction towards ~7 Mton in 2050  
 Total demand 150..200 TWh due to electrification.  
 Average CO<sub>2</sub> emissions: <50 kg/MWh

- Remaining gas CCGT (20 TWh / 7 Mton emissions)
- Wind / solar up to 60% of demand
- new built power production and storage that needs to be
  - (a) flexible and (b) zero emission (~50 TWh)
- Large scale electrification of transport, industry, heating



# Dank voor uw aandacht

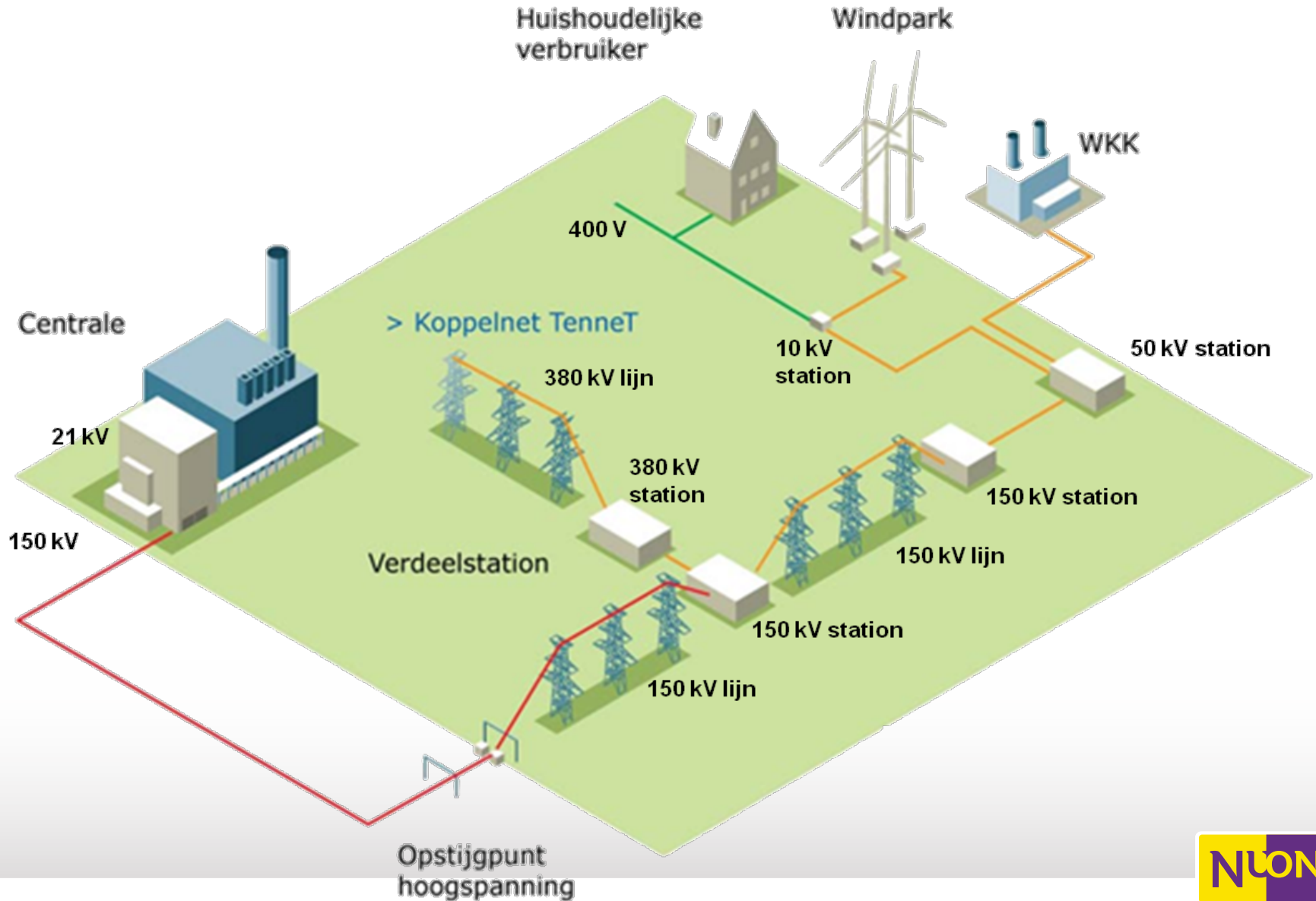




# Back-up

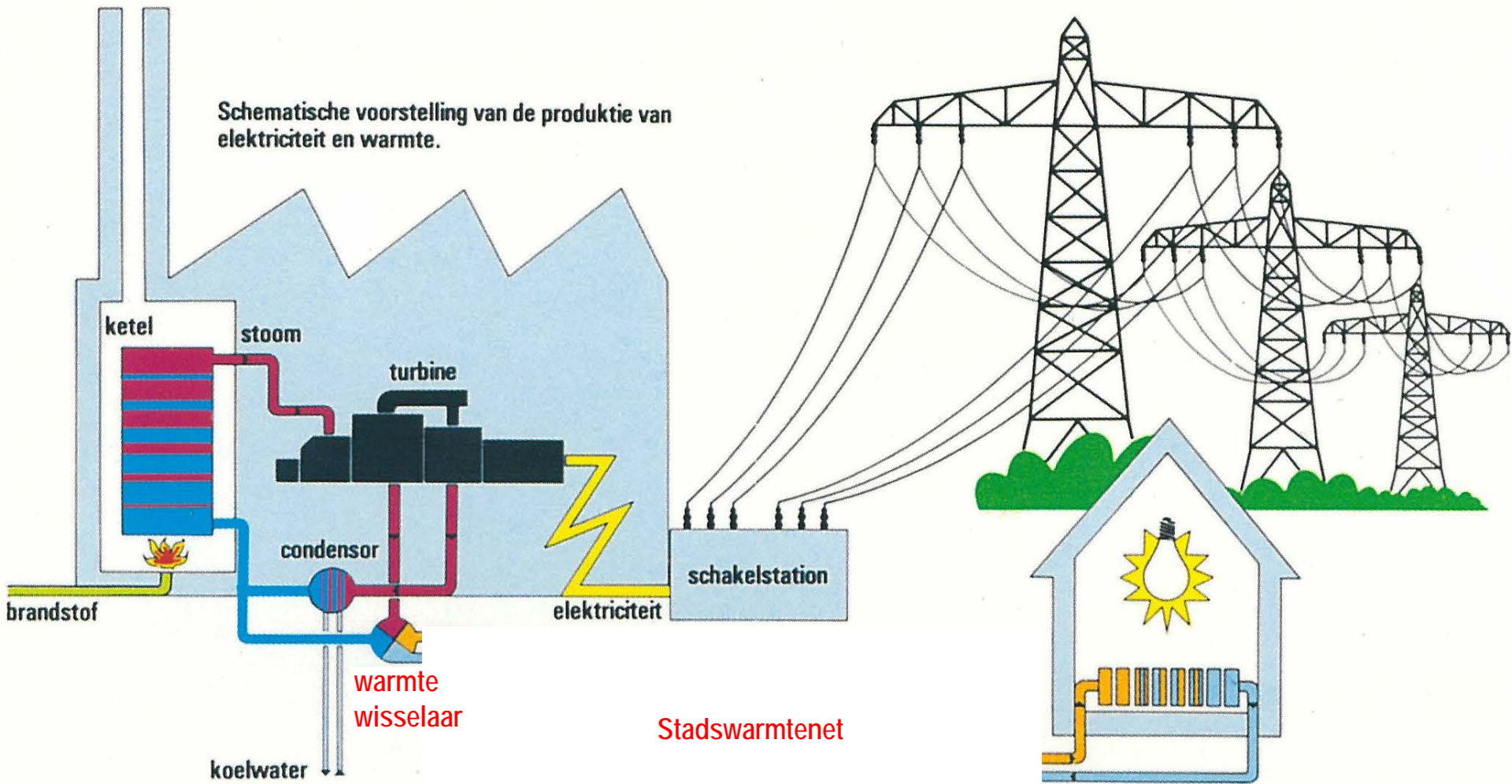


# Opbouw Elektriciteitsnet in Nederland

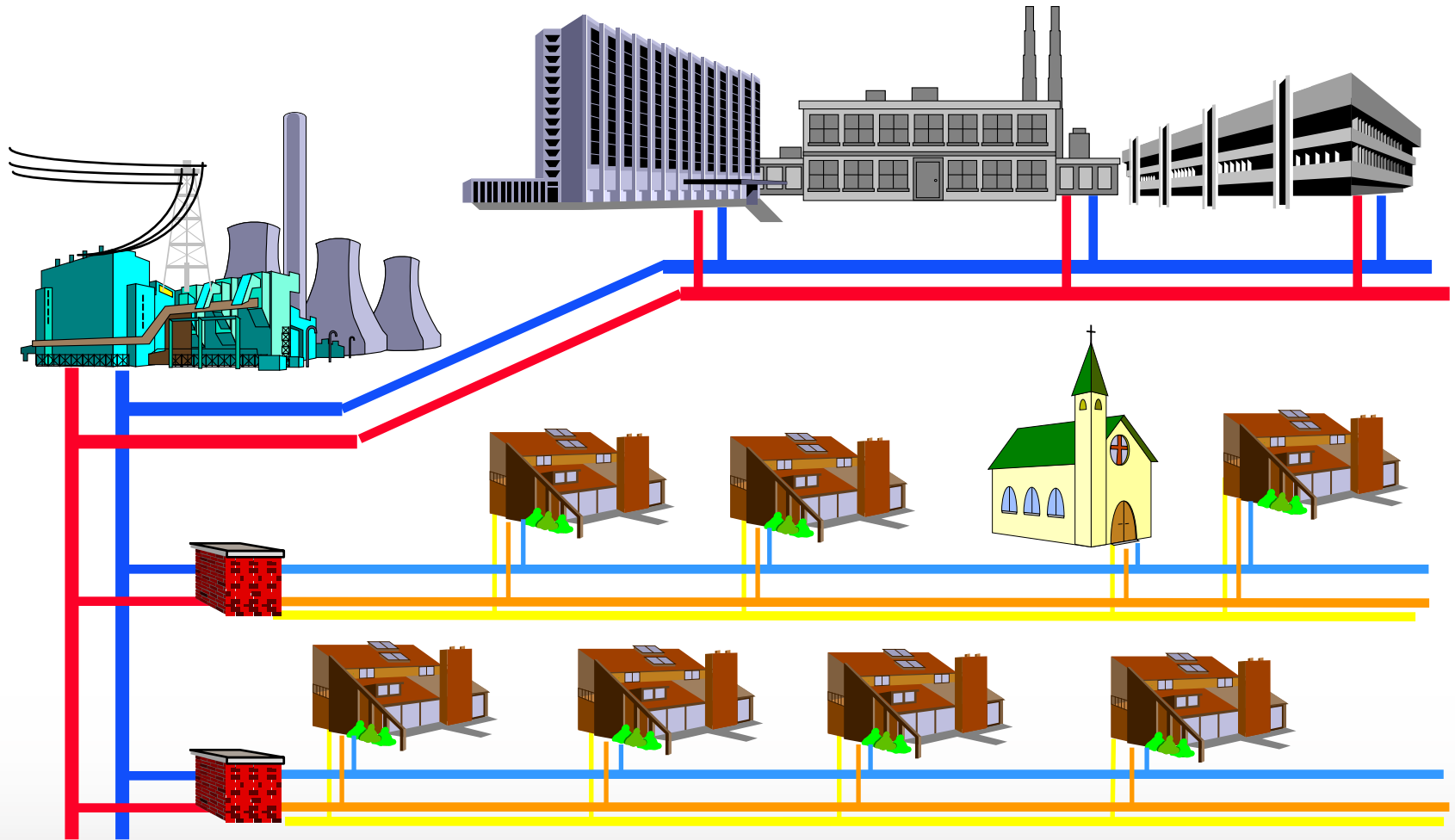


# Principe van Warmte-Kracht-Koppeling

Schematische voorstelling van de productie van elektriciteit en warmte.

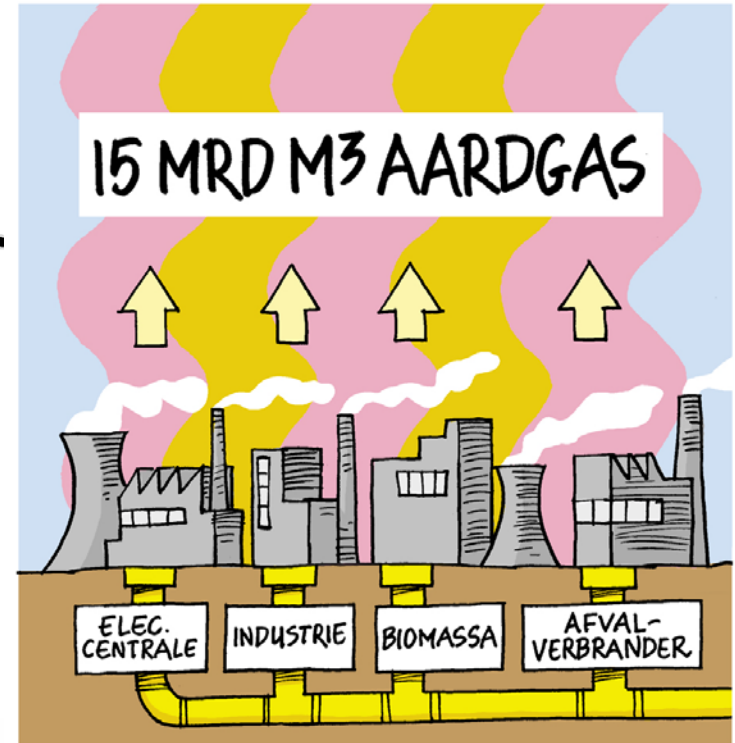
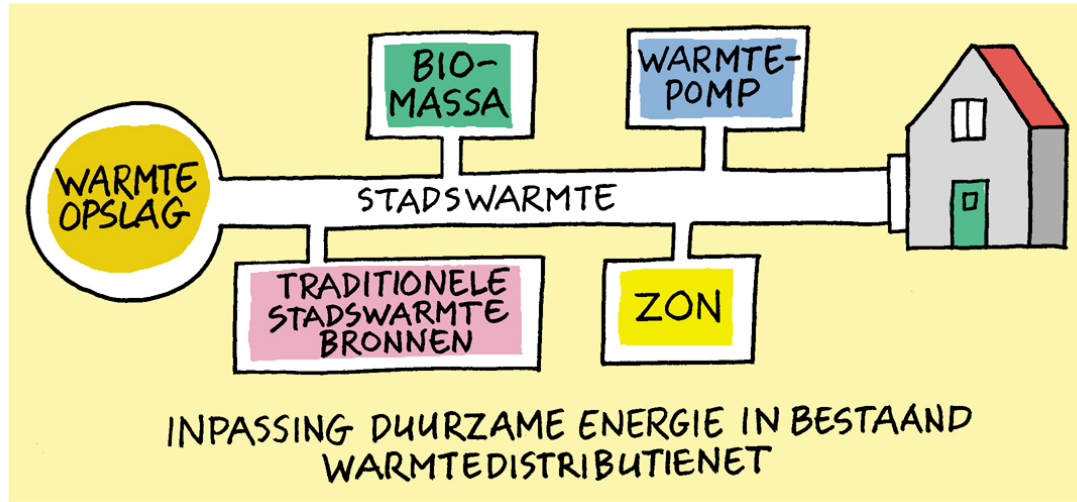
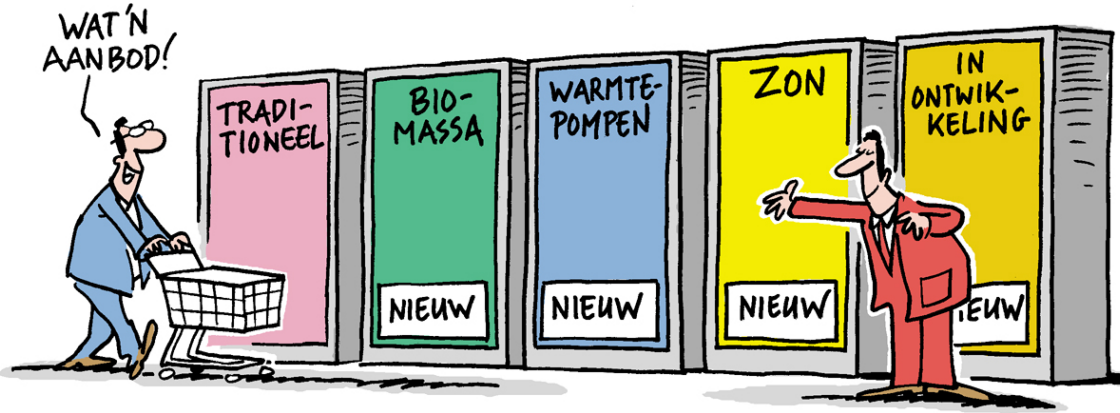


# Koppelen vraag en aanbod warmte





# Inpassing duurzame en CO<sub>2</sub> vrije warmtebronnen



BESPAREN, DAT KAN BETER!