

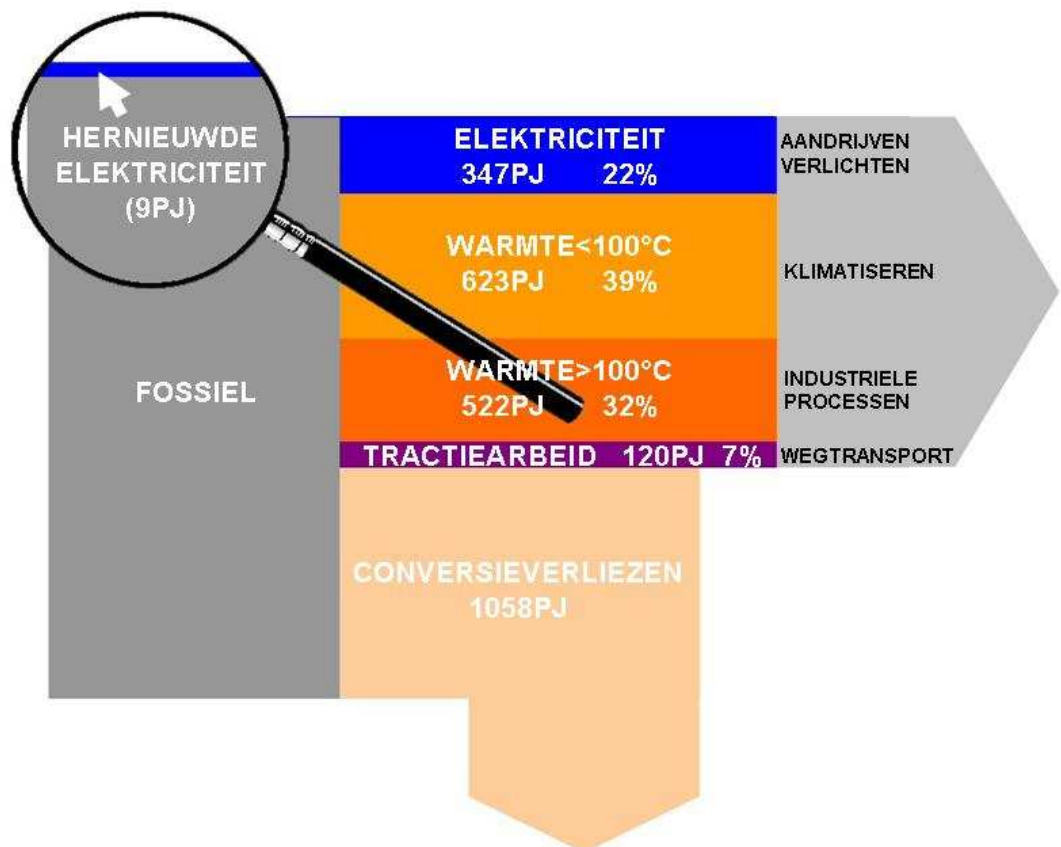
# Warmtevisie Platform Ketenefficiency

Discussiestuk voor expert meeting 28 november 2008

## Doel

De energietransitie is gericht op het terugdringen van fossiel brandstoffengebruik en CO<sub>2</sub>-uitstoot, met als ambitie halvering van beide in 2050. Voor het bereiken van deze ambitie is een betere inrichting van de warmtehuishouding onontbeerlijk: het aandeel warmte van het Nederlandse energiesysteem (nuttig warmtegebruik plus warmteverliezen) bedraagt 2/3 van het totaal. Maar een efficiënte warmtehuishouding is gecompliceerd, misschien ook wel minder sexy voor beleidsmakers, en heeft lange tijd onvoldoende aandacht gehad. Het wordt tijd, de bordjes te verhangen en te gaan werken aan herinrichting van het energiesysteem vanuit doelmatiger gebruik en opwekking van warmte.

*Figuur 1. Input en output van het Nederlandse energiesysteem (2005)*



## Probleemstelling

Warmte is een weerbarstig onderwerp, vooral om twee redenen:

- Maatregelen om de warmtehuishouding te verbeteren, bijvoorbeeld in bedrijven, hangen al snel samen met andere onderdelen van de energievoorziening. Overschrijding van systeemgrenzen (naar andere bedrijven, naar elektriciteitsproductie, naar warmtevoorziening in woningen en gebouwen) blijkt noodzakelijk om de voordelen van maatregelen uit te buiten.
- De meest effectieve maatregelen ter verbetering van de warmtehuishouding beginnen in de industrie; de kosten hiervan bedragen veelal maar de helft van concurrerende maatregelen zoals uitbreiding van de energievoorziening of na-isolatie van woningen (k€ 600 tot 1.200 per vermeden  $PJ_{\text{primaire}}$  versus meer dan k€ 2.000 per vermeden  $PJ_{\text{primaire}}$ ). Maar naar bedrijfsinterne maatstaven vallen deze projecten vaak af, zeker als aanvullende voordelen als capaciteitsuitbreiding en kwaliteitsverbetering erin ontbreken.

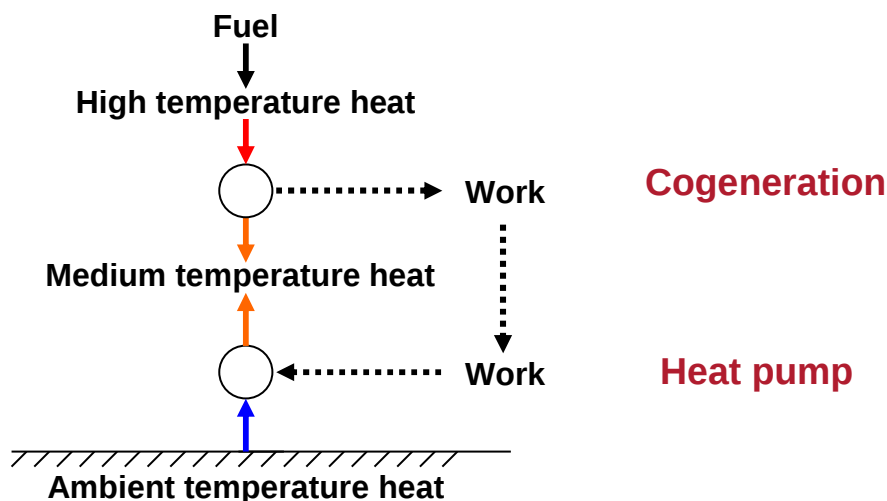
Het Platform Ketenefficiency wil de hierdoor ontstane patstelling doorbreken door enerzijds partijen te verzamelen achter zijn warmtevisie, en anderzijds met aansprekende voorbeeldprojecten te laten zien dat grenzen kunnen worden doorbroken en voordelen voor alle betrokkenen kunnen worden behaald.

## Visie

Het kiezen van de systeemgrens voor optimaal ontwerp is beslissend voor het voordeel dat kan worden behaald. Veel suboptimalisaties vinden plaats door te nauw getrokken systeemgrenzen. In de warmtevisie van het PKE omvat het systeem alle energiegebruikende functies (industriële processen, ruimteverwarming en –koeling en transport). Binnen systeem moet worden gedacht vanuit deze functies naar de daarvoor noodzakelijke energie-omzettingen en van daaruit weer naar de primaire energiedragers, precies omgekeerd aan de gebruikelijke denkwijze.

*Figuur 2. Denkschema voor optimaal gebruik van brandstoffen*

## Maximum heat from fuel



10

Energy research Centre of the Netherlands

www.ecn.nl

Centraal in een verbeterde warmtehuishouding staat:

1. Het verminderen van de warmtevraag in industriële processen en bij ruimteverwarming en -koeling;
2. Het efficiënt met minimaal brandstofgebruik opwekken van de resterende warmtevraag.

Dit houdt voor de industrie in: (1) zo efficiënt mogelijke processen en (2) zo goed mogelijk gebruik van exergie. Exergie is het arbeidsvermogen dat beschikbaar komt bij het gebruik van brandstoffen; exergie kan met name worden gebruikt voor elektriciteitsproductie in combinatie met warmteopwekking (warmtekrachtkoppeling). In warmteketels in de industrie en in CV-installaties wordt deze exergie niet benut. Het Platform Ketenefficiëntie is van mening dat warmtekrachtkoppeling zo veel en zo effectief mogelijk moet worden toegepast.

Wanneer processen efficiënt zijn ingericht en exergie wordt benut, is de volgende stap het gebruik van warmtecascade. In een warmtecascade wordt warmte van hogere temperatuur doorgegeven aan processen van lagere temperatuur, vervolgens aan processen van nog lagere temperatuur etc. Restwarmte van 60 – 100 °C kan worden gebruikt om koelmachines aan te drijven of voor levering aan een warmtenet voor ruimteverwarming.

Warmtecascade moeten zorgvuldig worden ontworpen. Het bouwen van een warmtecascade in een systeem waarvan de primaire processen niet efficiënt zijn ingericht leidt tot suboptimalisatie. Bij een warmtecascade wordt de energieuishouding van *dat* moment bevroren. Aanpassingen door alsnog efficiëntere primaire processen leiden tot gevolgen voor de hele cascade en daarmee vaak tot hoge kosten. In de energietransitie heet dit een 'lock-in'. Daarom moet bij het ontwerpen van cascade rekening worden gehouden met in de toekomst goed voorstelbare reducties in warmtevraag.

## Uitwerking

De warmtevisie is uit te werken tot een 8 stappenplan:

1. *Reductie warmtevraag.* De warmtevraag van de primaire processen wordt zo veel mogelijk beperkt. Wat niet aan de 'voorkant' als energiedragers wordt toegevoerd, komt er ook aan de 'achtekant' niet als restwarmte uit.
2. *Industriële warmtecascade inclusief industriële warmtepompen.* Met pinch- en exergieanalyse en andere instrumenten worden warmtecascade in de industrie geoptimaliseerd; hierbij worden de systeemgrenzen ruim getrokken, eventueel tot een geheel industriegebied, zodat warmte tussen bedrijven onderling wordt uitgewisseld.
3. *Warmtevolgende warmtekrachtkoppeling.* In de warmtevraag van de hoogste temperatuur wordt zo veel mogelijk voorzien door warmtevolgende wkk; hierbij wordt de energie-input efficiënter benut dan bij elektriciteitsvolgende wkk. Dit heeft als consequentie dat meer elektriciteit wordt teruggeleverd, en dat de openbare elektriciteitsvoorziening minder basislast zal kunnen verzorgen; in deze concurrentie wordt centraal grootschalig vermogen deels verdrongen.
4. *Koudeproductie.* Restwarmte (absorptiekoeling) en restkoude (bijvoorbeeld van LNG-aanlanding) worden gebruikt voor koudeproductie. Koude kan net als warmte in cascade worden doorgegeven van proces naar proces. Wellicht is een koudenet op sommige plaatsen haalbaar.
5. *Vraagreductie ruimteverwarming in de buurt van het industriegebied.* Door uitstekende isolatie en andere maatregelen wordt de warmtevraag in woningen, gebouwen en kassen zo veel mogelijk teruggebracht.
6. *Hernieuwbare energiebronnen.* Zonne-energie en aardwarmte worden gebruikt voor ruimteverwarming. Biomassa heeft een hoge exergetische waarde wordt daarom bij voorkeur gebruikt voor de productie van SNG, in 'warmte-brandstof centrales' voor de productie van motorbrandstoffen, of in wkk installaties.
7. *Warmtepompen ten behoeve van ruimteverwarming.* De resterende warmtevraag wordt ingevuld met warmtepompen die tappen vanuit de ondiepe bodem of de buitenlucht.
8. *Warmtenet.* Restwarmte die industrieel niet verder kan worden benut en waarvoor nog een resterende vraag in de buurt bestaat, wordt geleverd aan een warmtenet, waarmee woningen, gebouwen en kassen worden verwarmd. De te bereiken afstand is dan afhankelijk van de financieringsmogelijkheden voor de netten.

Om het systeem volgens de warmtevisie in te richten moet aan ten minste twee belangrijke voorwaarden worden voldaan:

1. *Vergroten regelbaarheid elektriciteitsnet.* Inrichting en beheer van elektriciteitsnetten komen voor nieuwe uitdagingen te staan als decentrale elektriciteitsproductie met wkk gemeengoed wordt. Midden- en laagspanningsnetten worden 'intelligent' ingericht en waar nodig wordt elektriciteit (met nieuwe technologieën) opgeslagen.
2. *Excellente organisatie.* De eerder genoemde 9 stappen vereisen het overschrijden van systeemgrenzen en daarvoor zijn doelgerichte projectorganisaties nodig. Ontwikkeling en tot uitvoering brengen van

innovatieve organisatie- en financieringsvormen is essentieel voor het realiseren van deze visie.

### Naar concrete projecten

Het Platform Ketenefficiency wil deze visie in de praktijk toetsen door het ontwikkelen van een aantal levensvatbare industriële businesscases.

1. Voor een aantal procesindustrieën wordt een aantal technologieën ter verbetering geselecteerd, met als resultaat een matrix van aantrekkelijke projecten.
2. Op basis van de hierboven vermelde visie worden bedrijven benaderd, onder meer op de expert meeting van 28 november. In overleg met geïnteresseerde industrieën wordt de matrix teruggebracht tot een shortlist met 1 of 2 technologieën en 2 tot 3 bedrijven.
3. Samen met de geïnteresseerde bedrijven worden deze mogelijke projecten uitgewerkt tot voorstellen voor businesscases.
4. Deze businesscases worden afgerond in de eerste maanden van 2009.
5. Het Platform Ketenefficiency kan adviseren en helpen bij het inrichten van noodzakelijke nieuwe organisatiestructuren en waar nodig bij het verwerven van financiering.

## Perspectief

Met deze acties wil het Platform Ketenefficiency bijdragen tot verduurzaming van de energievoorziening. Het doel is, door de acties van het Platform jaarlijks 40 à 50 PJ te besparen rond 2010, 150 à 180 PJ rond 2030 en ongeveer 240 à 300 PJ rond 2050. Het energiesysteem in Nederland zou er dan in 2050 kunnen uitzien (in vergelijking met 2005) zoals getoond in figuur 3.

*Figuur 3. Het Nederlandse energiesysteem in 2005 en 2050.*

