



Energy research Centre of the Netherlands

Technologie op de plank? De belofte van de maakbare duurzaamheid

Ivo Opstelten

Gepresenteerd bij de Stuurgroepvergadering van Topbouw op 1 maart 2010, Deventer

Technologie op de plank?

De belofte van de maakbare duurzaamheid



Mijn betrokkenheid

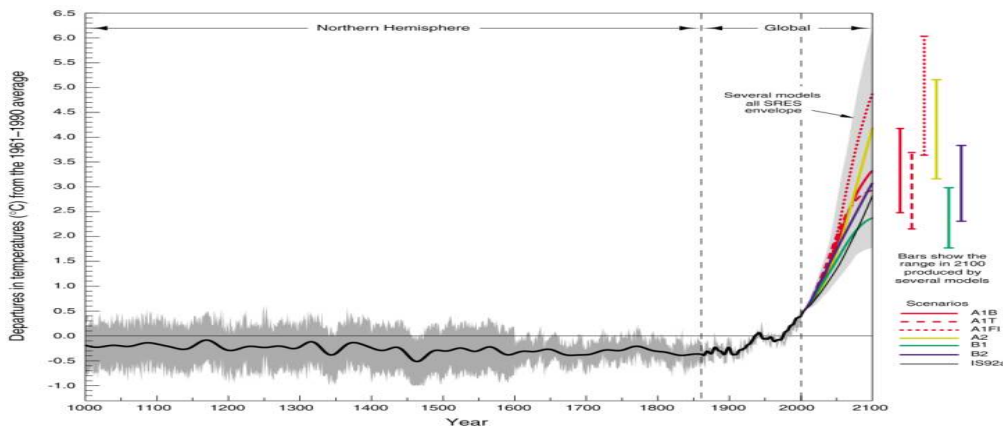
- Programmacoördinator “Energie in de Gebouwde Omgeving” bij ECN
- Coördinator Building Future (ECN-TNO samenwerkingsverband)
- Lid Platform energietransitie Gebouwde Omgeving (PeGO) en coördinator denken van de PeGO-Innovatiegroep
- Midden in transitie van verbruiker van energie naar producent



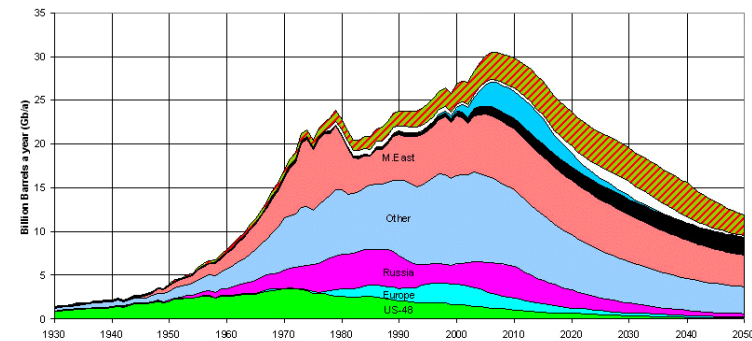
Waarom energietransitie?

Milieu

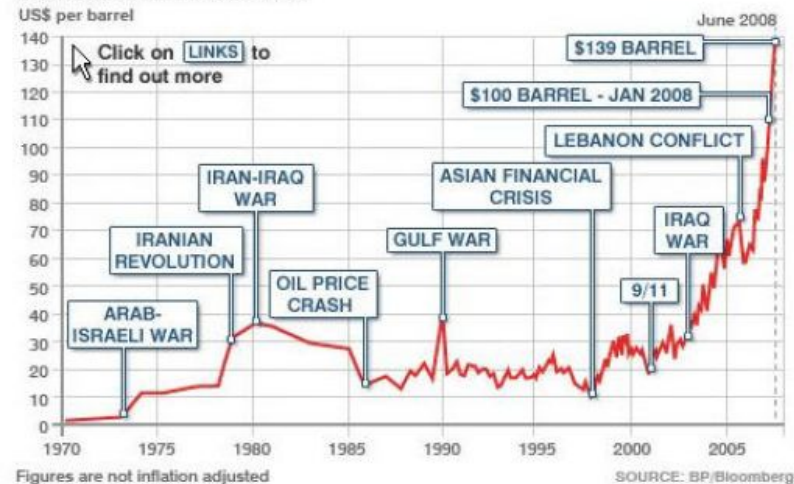
Leveringszekerheid of €/PJ



OIL AND GAS LIQUIDS
2004 Scenario



CRUDE OIL PRICES 1970-2008



Ambities genoeg

- EU Algemeen:
 - 20-20-20 doelstelling voor 2020
- NL: Schoon & Zuinig
 - 30% CO₂ reductie in 2020 t.o.v. 1990
 - 2% per jaar efficiëntie verbetering
 - 20% duurzame energie in 2020

En regelgeving?

- EU t.a.v. de Gebouwde Omgeving (G.O.)
 - EPBD recast (nieuwbouw en bestaande bouw)
 - Ecodesign richtlijn (gebouwapparatuur en gebruikersapparatuur)

⇒ Passiefhuis de standaard¹ vanaf 2015?

¹ Brussels, 19.10.2006, COM(2006)545 final, COMMUNICATION FROM THE COMMISSION, Action Plan for Energy Efficiency: Realising the Potential



Ministerie van Volkshuisvesting,
Ruimtelijke Ordening en
Milieubeheer

Commitment verkregen

Klimaatovereenkomst met Gemeentes (November 2007)

Lenteakkoord met Bouwsector (Maart 2008)

Convenant energiebesparing met woningcorporaties (2009)

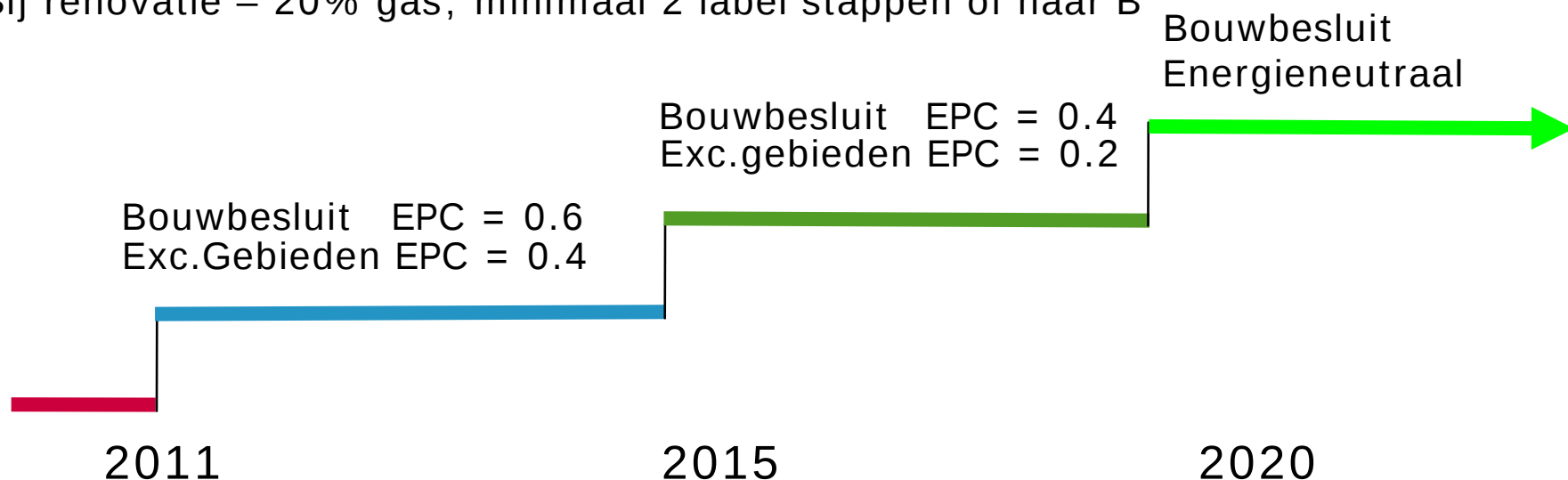
EPC kantoren -25% in 2009

EPC woningen – 25% in 2011

Energieneutrale nieuwbouw in 2020

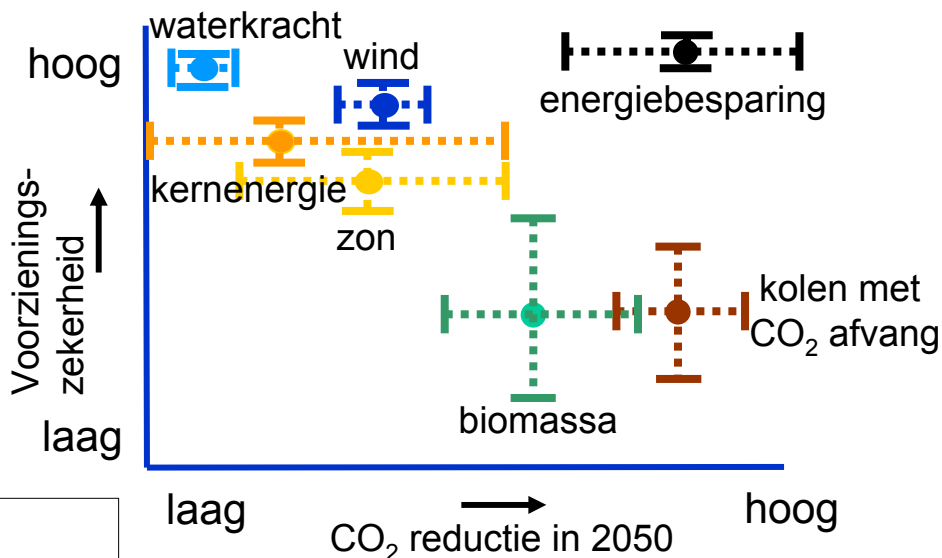
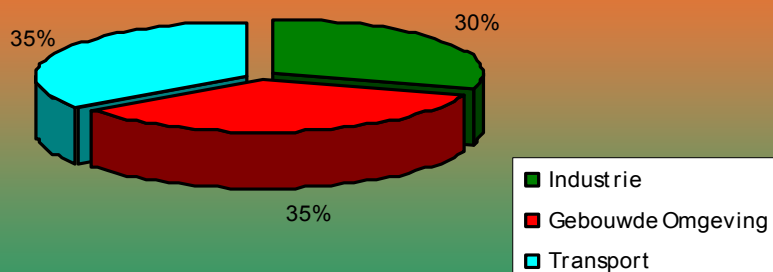
Energiegebruik bestaande bouw in 2030 -50%

Bij renovatie – 20% gas; minimaal 2 label stappen of naar B

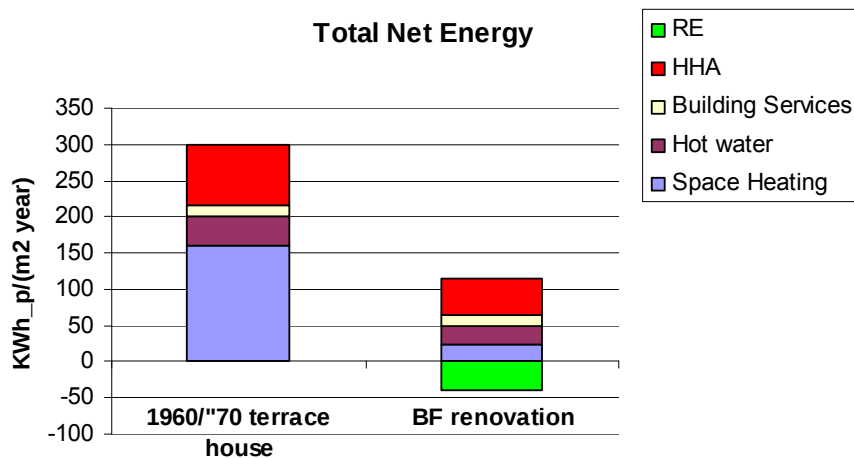


Verantwoordelijkheid Gebouwde Omgeving

energiegebruik EU



Total Net Energy



De belofte van de gebouwde omgeving

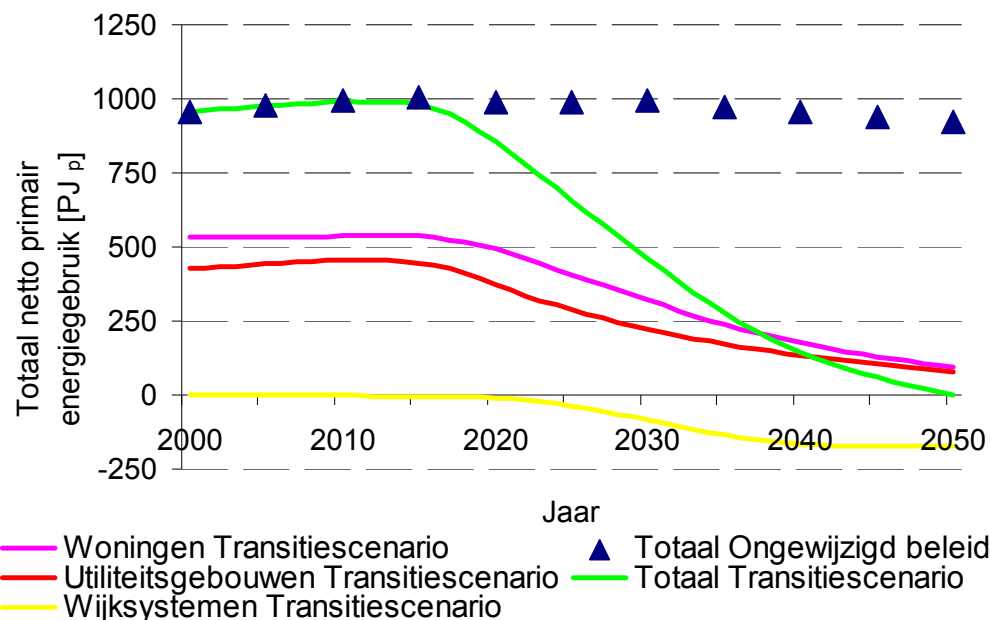
- IAGO/PEGO: Door inzet van innovaties de Energie-neutrale Gebouwde Omgeving anno 2050 mogelijk maken
 - Totaal Energiegebruik
 - Gebouw-gerelateerd + Gebruiker-gerelateerd + G.O.-gerelateerd
- Netto energie neutraal
- Hele G.O.
 - Woningen
 - Utiliteit

Vraagreductiepotentieel

- Warmte: $\pm 60-75\%$
- Elektriciteit: $\pm 40-50\%$

Opwekpotentieel duurzaam

- Gebouwen: $\pm 15-20\%$
- Wijken: $\pm 20-40\%$



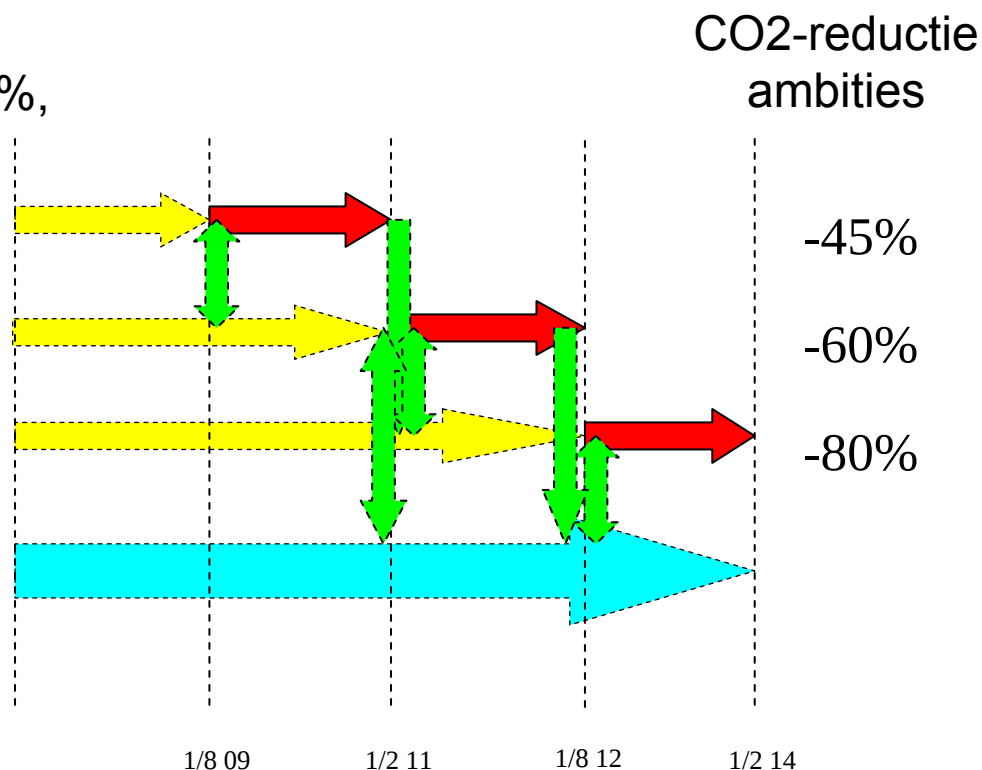
Uitdagingen bij de belofte

- E+ Nieuwbouw
- Factor 4 renovatie concepten
- Factor 2 installatievervanging
- Gebruiksapparatuur -50% in 2050
- 200 PJ Duurzame Energie op Wijkniveau



Innovatie en de overheid: de IAGO

- meerdere commercieel aanvaardbare systeemconcepten nieuwbouw en bestaande bouw te ontwikkelen, op de markt te brengen en te realiseren,
- met oplopende ambitieniveaus van 45%, 60% en 80 % CO₂-reductie
- in drie cycli, in vijf jaar tijd
- (Lots)verbondenheid binnen de teams gedurende gehele proces



IAGO=Sector transitie:

Benodigde samenwerkingen IAGO

- Rijk met technologiebeleid, regelgeving en financiële steun;
- Researchinstellingen en ingenieursbureaus leveren nieuwe technisch / organisatorische modellen;
- Koplopers gemeenten met:
 - klimaatbeleid met doelstellingen;
 - locaties voor pilots.
- Koplopers industrie met:
 - research voor benodigde producten
 - kennis inbreng in pilots
- Koplopers ontwikkelaars en corporaties door:
 - maatschappelijk ondernemerschap
 - procesinnovaties en realisatie pilots



Randvoorwaarden voor succes: Consistent convergeren

- Structurele samenwerking door de hele keten in gezamenlijk traject
 - Denken: Vraaggestuurde probleem-aanpak
 - Doen: Tonen wat al kan en wat nog moet
 - Opschalen: Vraagcreatie & Kennis en Kunde uitdragen naar hele sector
 - Regelgeving: Van last naar lust - Incentive voor oppakken kansen en wegwerken lacunes
- ⇒ En daar mee de innovatiecyclus de cyclus of fame maken

Werk in uitvoering met technologie van de plank Meest toegepaste technieken voor E-zuinige woningen nu

- Passief huis concept (Isolatie $R_c > 7$, Kierdichting $q_{v_10} < 0,14$; **Kozijnen** met drievoudig glas)
- Warmtepompen/WKO **ook voor tapwater**
- Zonnecollectoren/HR Zonnegas combi
- **PV-systemen**
- Ventilatie met WTW (nieuwbouw, **renovatie**)
- Zelfregelende roosters
- Douche WTW
- LED verlichting
- Hotfill aansluitingen voor **witgoed**

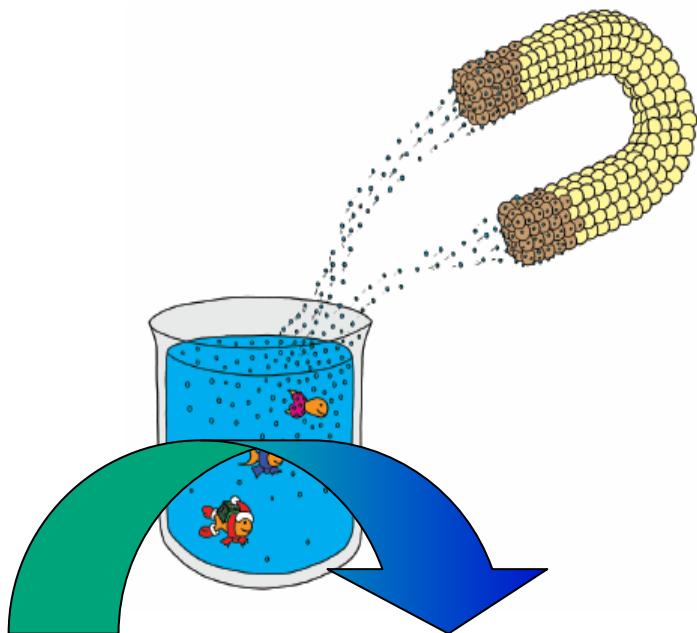
Technologische “showstoppers” tijdens doorlopen Energietransitie

1. Toenemende vraag naar zomerkoeling compenseert afnemende vraag naar winterverwarming
2. Interactie bodembronnen, limiteert inzet WP/WKO systemen m.n. in stedelijk gebied
3. Geen ruimte voor seizoensopslag warmte in bestaande bouw
4. Overbelasting net door steeds meer decentrale (intermittent) opwekking elektriciteit
5. Gebruikersgedrag belemmert theoretische energieprestaties technologische concepten in de praktijk

Technologische uitdagingen

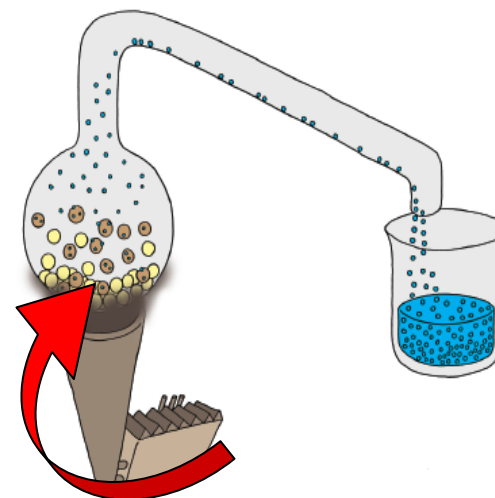
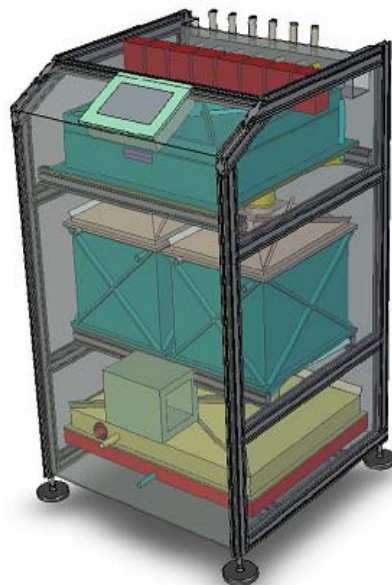
- A. Koelen met duurzame warmte
- B. Seizoensopslag warmte: compact genoeg voor gebouwintegratie
- C. Vraag-aanbod mismatch op dagbasis
 - Intermittency
 - Energiesoort mismatch
- D. Gebruikersgedrag en technologie

A. Koelen met duurzame warmte



Droog sorptie materiaal (Zeoliet, Silicagel, e.d.) absorbeert koude middel, (water, ammonia) wat door verdamping koude genereert

Quais-continu systeem door 2 reactoren

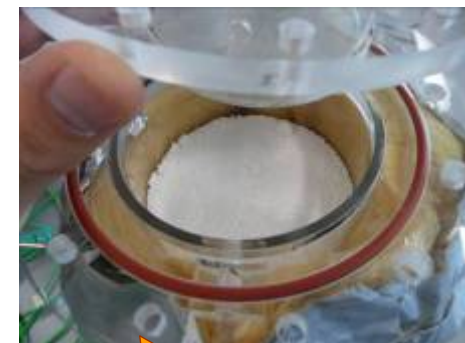
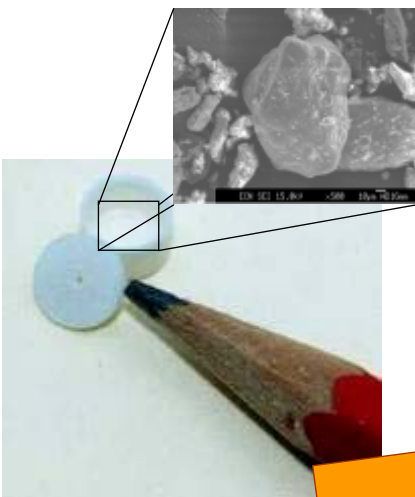
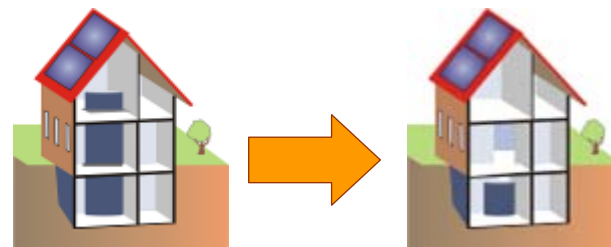


Duurzame warmte “droogt” het sorptie materiaal, klaar voor de volgende cyclus

B. Seizoensopslag warmte compact

Van een 2^e huis vol met water

naar een kruipruimte met winterwarmte



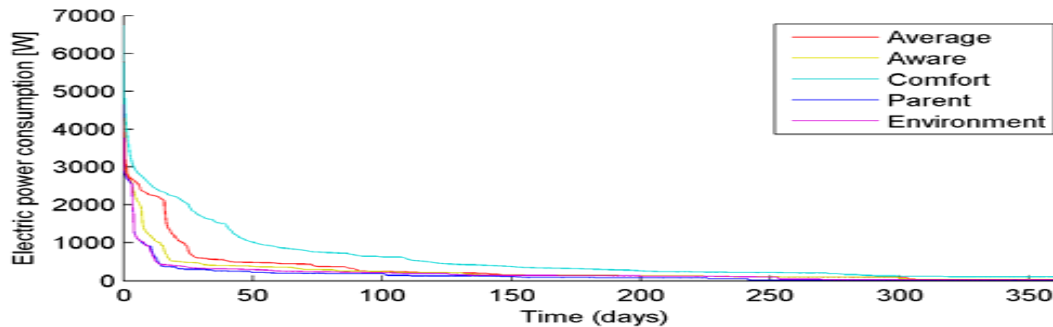
C. Vraag-aanbod matching

- Vraag: Elektriciteit, Warmte, Koude
- Aanbod: Zon, Wind, Bodemwarmte, Reststromen (warmte, biobrandstof)
- Matching: conversie en opslag integraal geregeld op economisch optimum

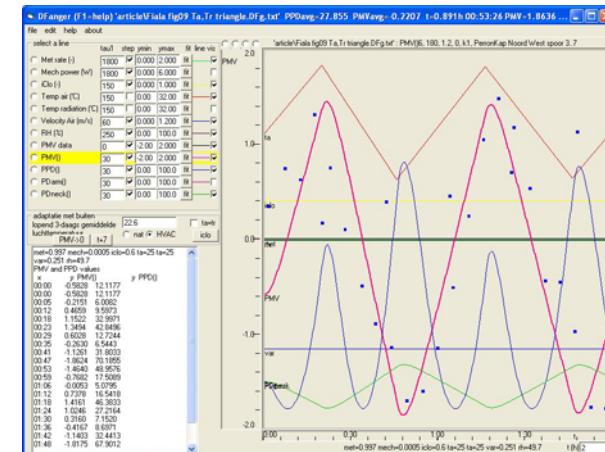
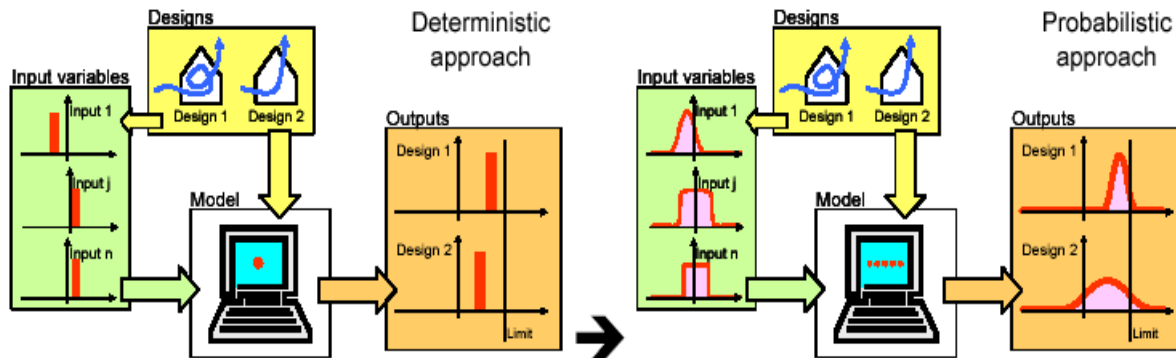


D: Gebruikersgedrag & Technologie

- Energie Patroon Generator: voorspelling invloed huishoudprofielen

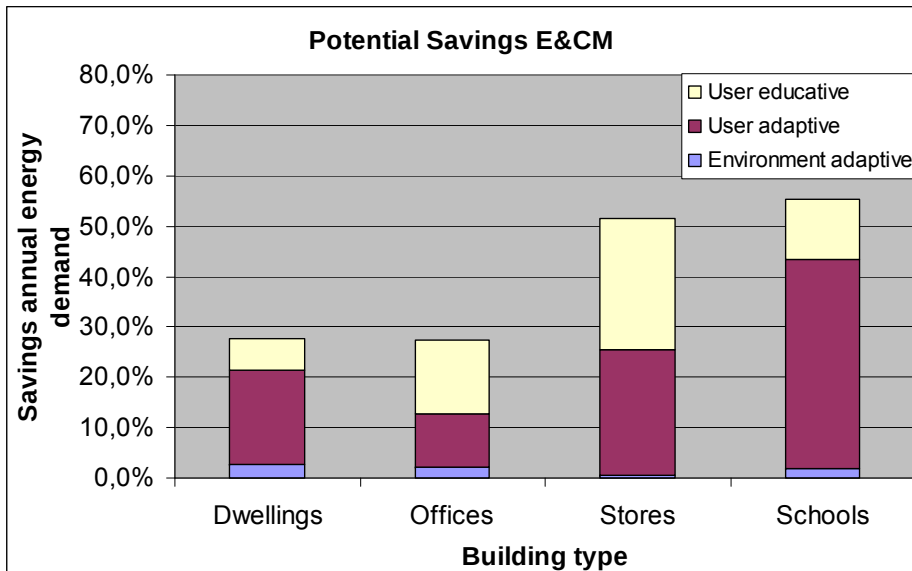
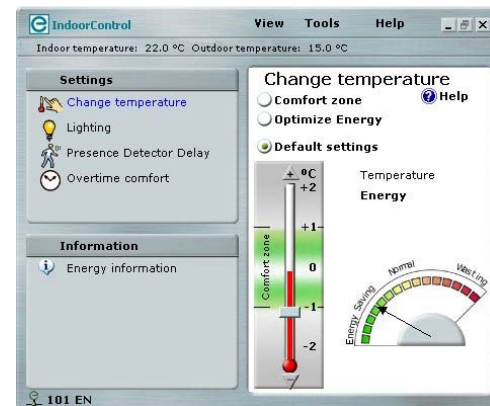
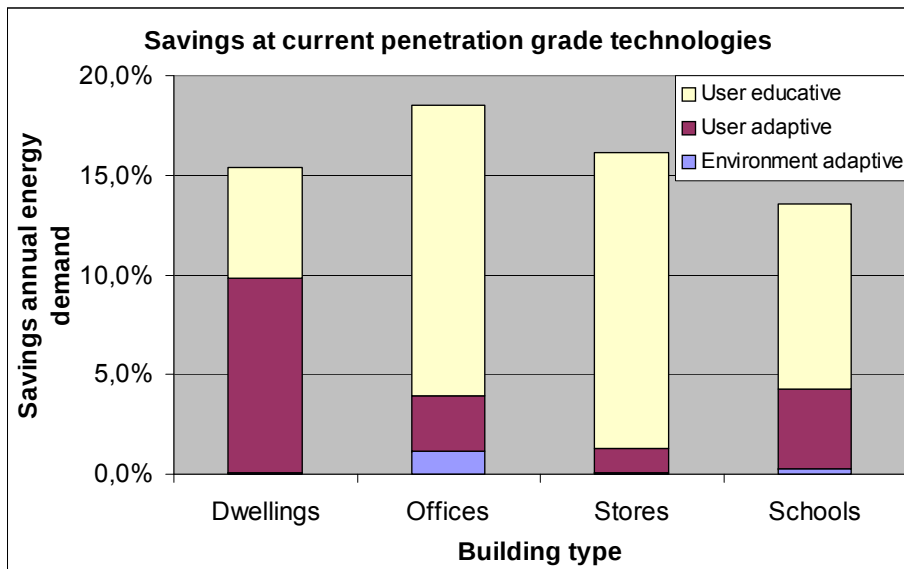


- Effect van mogelijk gedrag in ontwerpinstrumenten verankerd



D: Gebruikersgedrag & Technologie

- Gebruikersadaptief en Gebruikerseducatief regelen



Systeembenadering is essentieel

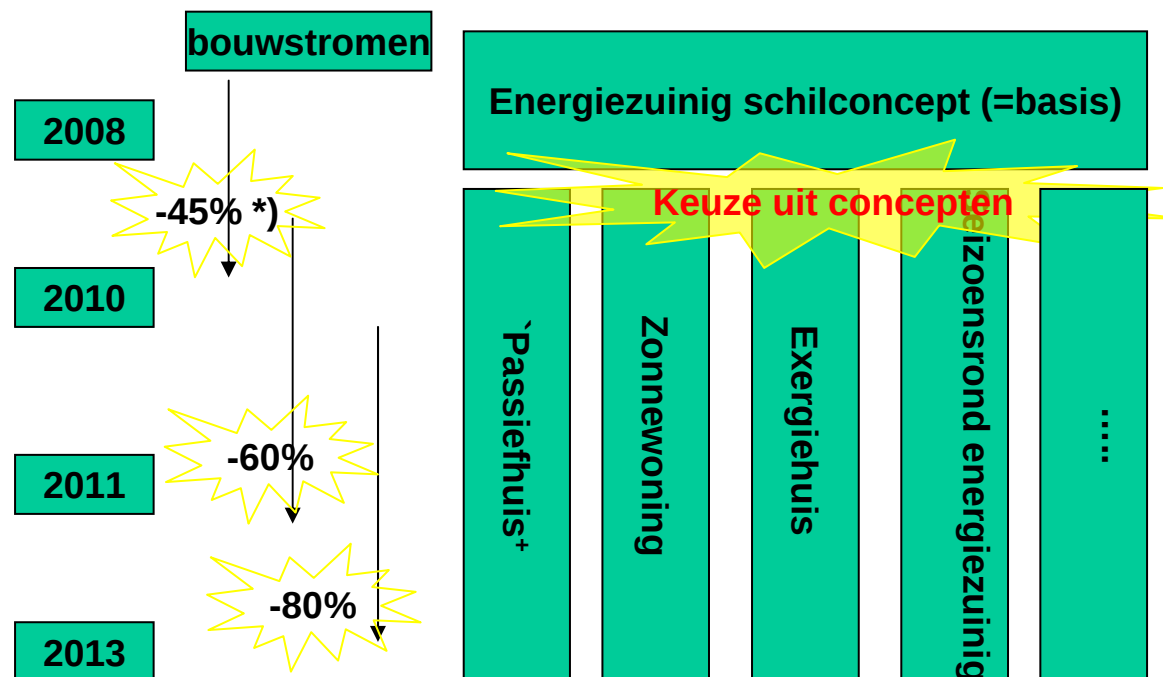
Technologie alleen onvoldoende: systeem innovaties

- **Technische systeemintegratie:**
 - Gebouwintegratie
 - Netkoppeling
 - Sturing vraag en aanbod
 - Koppeling e-productie aan warmte of e-opslag
- **Systeem innovatie is meer:**
 - Nieuwe structuren
 - Sociale aspecten
 - Nieuwe spelers op een nieuwe markt
 - Gebruikersgemak en sturing op comfort/beleving

Eerste tenders vanuit rijk

- Naar Energieneutraal Wonen
 - Minimaal 50 woningen
 - Minimaal 45% CO₂ reductie op totaal energiegebruik (GGE, GAGE, GA)
 - EPC < 0,45
 - ⇒ >40 indieners
- Naar Energieneutrale Scholen en Kantoren
 - Minimaal 1000 m² vloeropp.
 - Niet meer dan 22-25 kg CO₂ (scholen) / 37-53 kg CO₂ (kantoren) uitstoot op totaal energiegebruik (GGE, GAGE, GA)
 - EPC < 0,9 school (nu 1,3); 0,75 kantoor (nu 1,1)
 - ⇒ >65 indieners met vaak hogere ambities

Voorbeelden: Conceptuele benadering



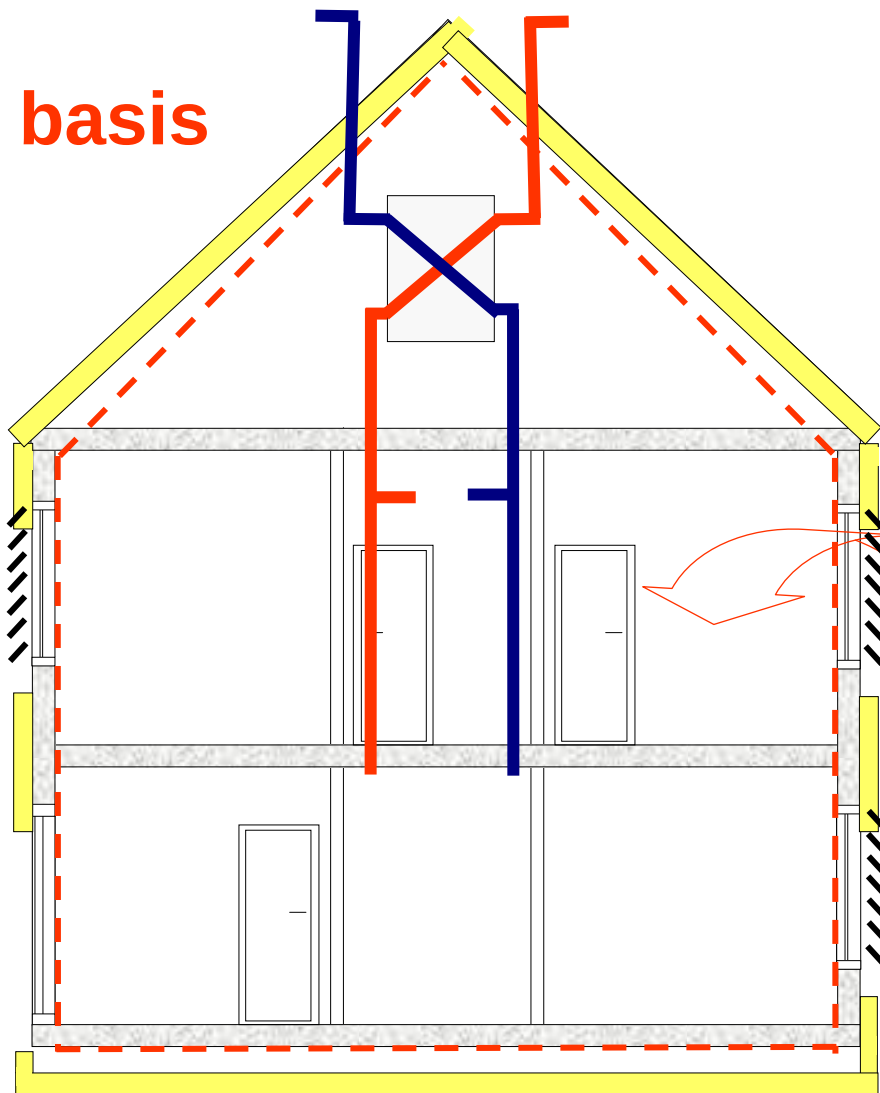
*) CO₂ reductie t.o.v. 1990

- Passiefhuis+
 - Nadruk op vraagreductie
- Exergiehuis
 - Nadruk op kwaliteit (rest)warmtestromen
- Zonnewoning
 - Nadruk op duurzame opwekking

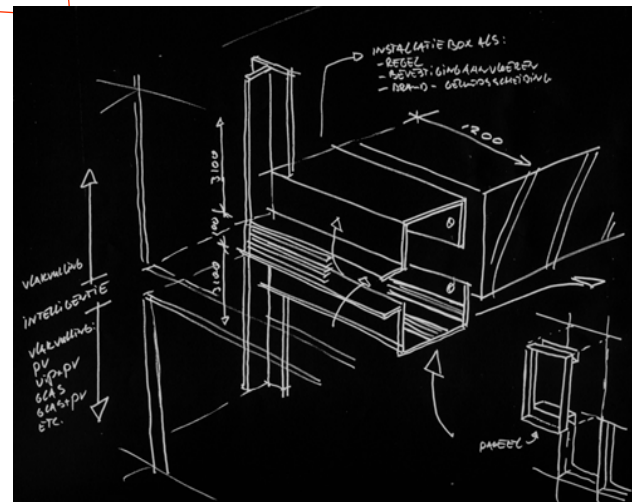
⇒ Maar allemaal dezelfde basiskwaliteit schil!



De basis



- luchtdichtheid (0,6/h)
- isolatie ($R_c > 7,5$)
- ventilatie met warmte-terugwinning (90%)
- externe zonwering



Grootschalige toepassing in de praktijk: 15 “50+”-projecten www.naarenergieneutraal.nl



Voorbeeld: Koningsvrouwen van Landlust

- 254 Appartementen
- Renovatie/Restauratie
- Label E -> A (49% CO₂ reductie)
 - Passief huis
 - Hot fill aansluitingen
 - LED verlichting in gemeenschappelijke gebieden
- Bewoners commitment van begin tot eind!
 - Ontwerpcommunicatie via de kinderen
 - Bewustwording rondom integrale woonlasten
 - LED-kleur als indicator voor energieprijis
 - Gezamenlijk inkopen van A++ apparatuur

Ambities lokaal vaak nog hoger

- Gemeentes: Almere, Amsterdam, Breda, Den Haag, Heerhugowaard, Nijmegen, Rotterdam, Tilburg, etc., etc.: Energie-neutraal voor 2040
 - Met concrete E-0 initiatieven (150.000-1000.000 m² per stuk):
 - **Stad van de Zon (Gemeente)**
 - **TNT kantoren (Privaat)**
 - IJburg fase II (Gemeente)
 - *Overtoomse veld (woningcorporatie)*
 - Rijnenburg (Gemeente)
 - Muiden (Privaat)
 - Emmen (Privaat)
 - Nieuw Valkenburg (Gemeente)
 - Nieuwveense landen (Gemeente)
 - Woonpark Gelderland (Gemeente)
 - Heijplaat Rotterdam (Woningcorporatie)
 - Erasmusveld Den Haag (Gemeente)
- ⇒ Totaal, concrete gebiedsplannen voor meer dan 35.000 woningen en 250.000 m² utiliteits gebouwen



Bijdrage aan de transitie vanuit sterke rollen

- Overheid: consistent en convergerend beleid
- Lokale overheden: plek voor innovatieve ontwikkeling
- Projectontwikkelaars: kennis van energie-zaken
- Kennisinstituten: open innovatie
- Adviesbureaus: Innovatieve ontwikkelingen incorporeren in praktijkconcepten
- Architecten: Energetisch verantwoord ontwerpen als creatieve uitdaging omarmen
- Toeleveranciers: co-ontwikkeling
- Installateurs: kennis van zaken
- Woningcorporaties: renovatie-innovatie oppakken
- Eindgebruikers: Feedback

Wat mag dat kosten?

- *Robeco (Quist, 1992)*
 - *“Winkelcentrum Bisonspoor krijgt nieuwe gevels van zwart marmer” (bron www.varnieuwsblad.nl 31-8-2006)*
 - Integrale gebruikslasten
 - Sturen op waarde i.p.v. kosten
- ⇒ Life Cycle Alliance Profit



Daarom nu tijd voor nieuwe verbanden

- Founding Fathers project GEN (Gebieden Energie Neutraal)
 - Projectontwikkelaar
 - Toeleveranciers
 - Installatietechniek
 - Bouwproducten
 - Verlichting en Huishoudelijke apparatuur
 - Energiebedrijven
 - Kennisinstellingen