



Energieneutrale woningen

Mogelijkheden en uitdagingen

Ivo Opstelten

*Gepresenteerd bij "Van EPC naar EPG 0.5", georganiseerd door het IP Duurzaam Bouwen op
24 maart 2010, Drachten*

Energieneutrale woningen

Mogelijkheden en Uitdagingen



Mijn betrokkenheid

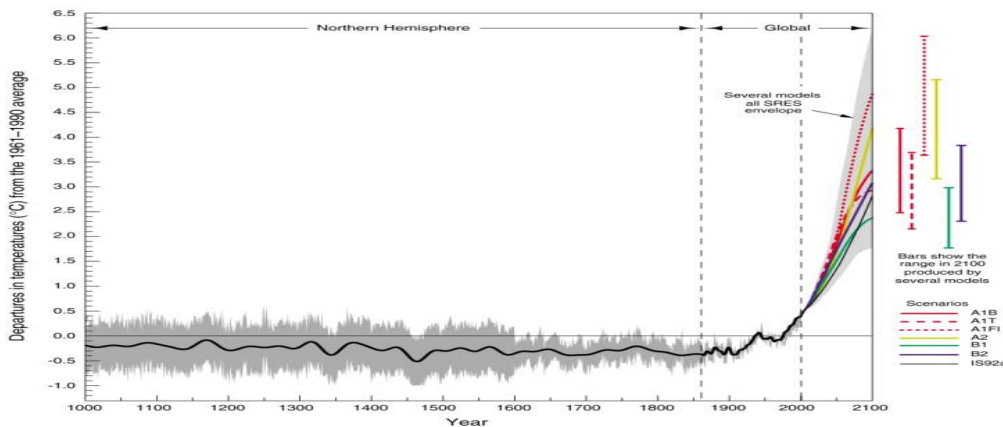
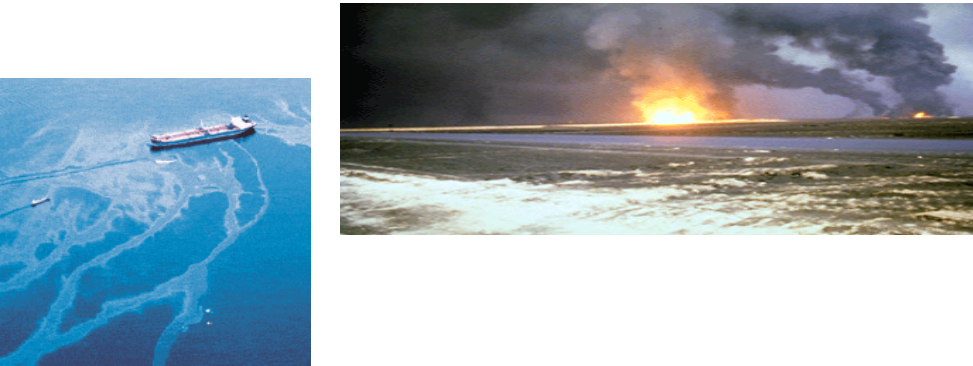
- Programmacoördinator “Energie in de Gebouwde Omgeving” bij ECN
- Coördinator Building Future (ECN-TNO samenwerkingsverband)
- Lid Platform energietransitie Gebouwde Omgeving (PeGO)
- Midden in transitie van verbruiker van energie naar producent



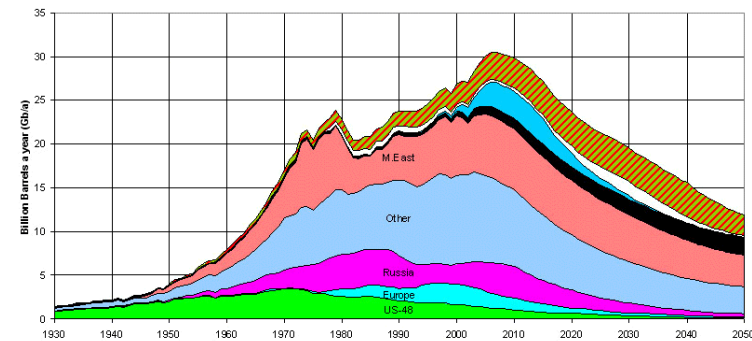
Waarom energietransitie?

Milieu

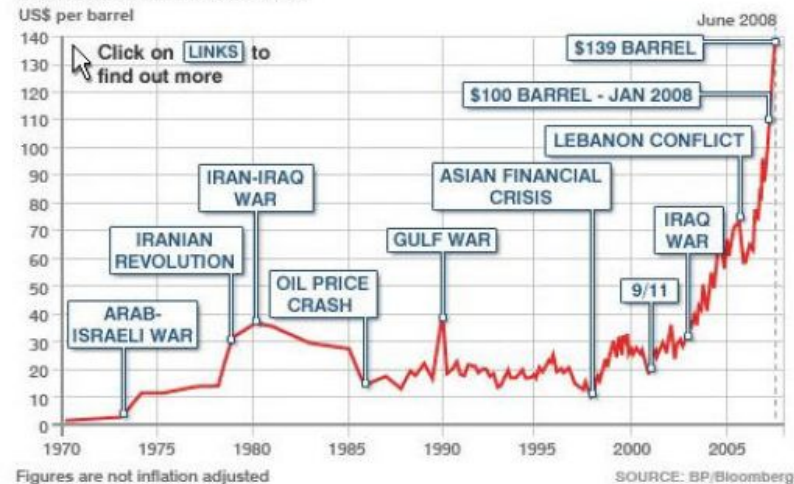
Leveringszekerheid of €/PJ



OIL AND GAS LIQUIDS
2004 Scenario

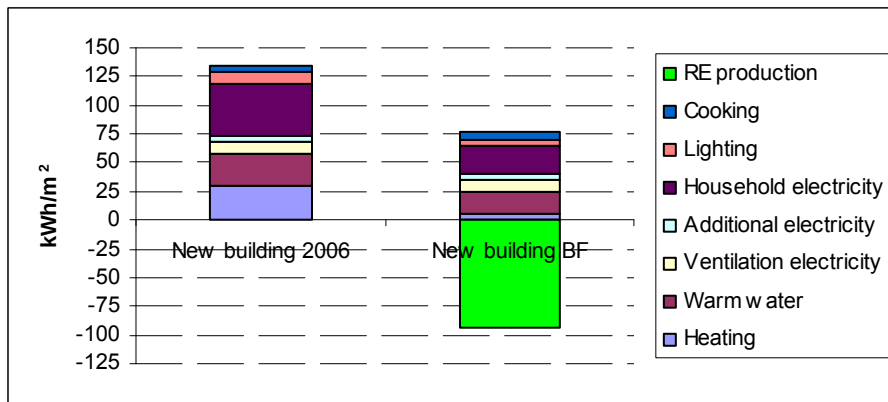
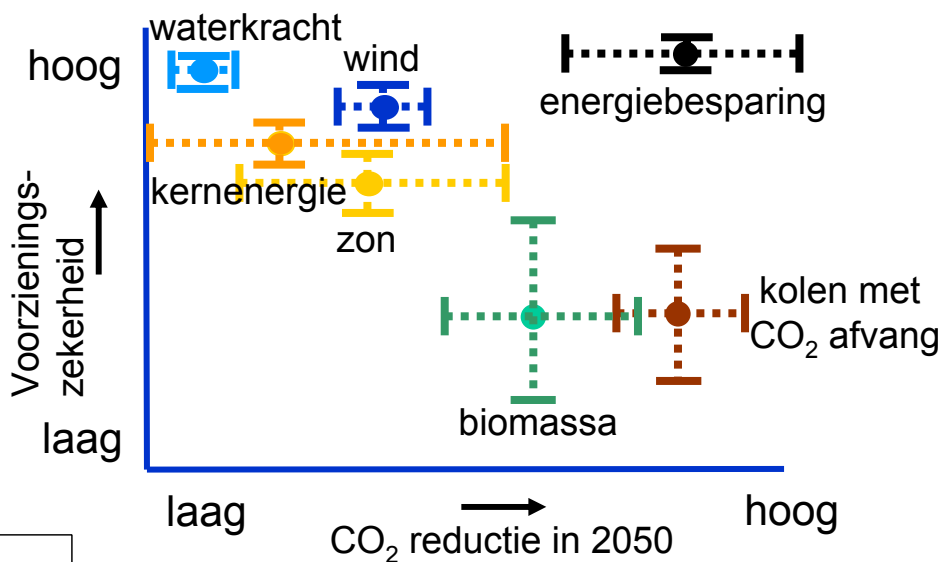
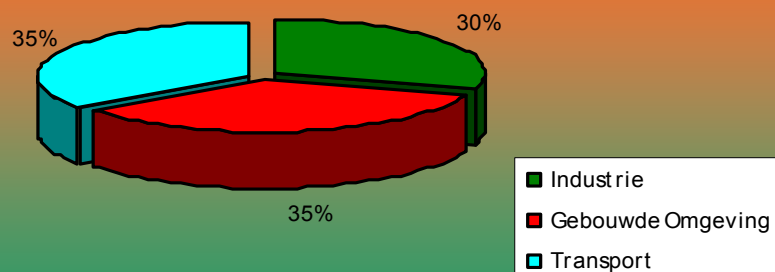


CRUDE OIL PRICES 1970-2008



Verantwoordelijkheid Gebouwde Omgeving

energiegebruik EU



De belofte van de gebouwde omgeving

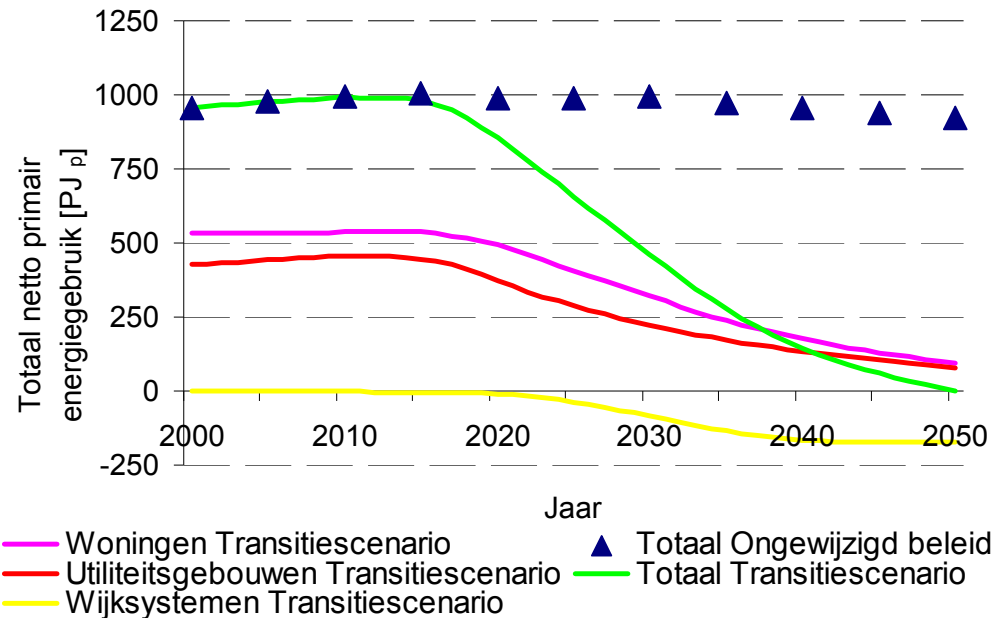
- Building Future/IAGO/PEGO: Door inzet van innovaties de Energieneutrale Gebouwde Omgeving anno 2050 mogelijk maken
 - Totaal Energiegebruik
 - Gebouw-gerelateerd + Gebruiker-gerelateerd + G.O.-gerelateerd
- Netto energie neutraal
- Hele G.O.
 - Woningen
 - Utiliteit

Vraagreductie potentieel

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

Opwekpotentieel duurzaam

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



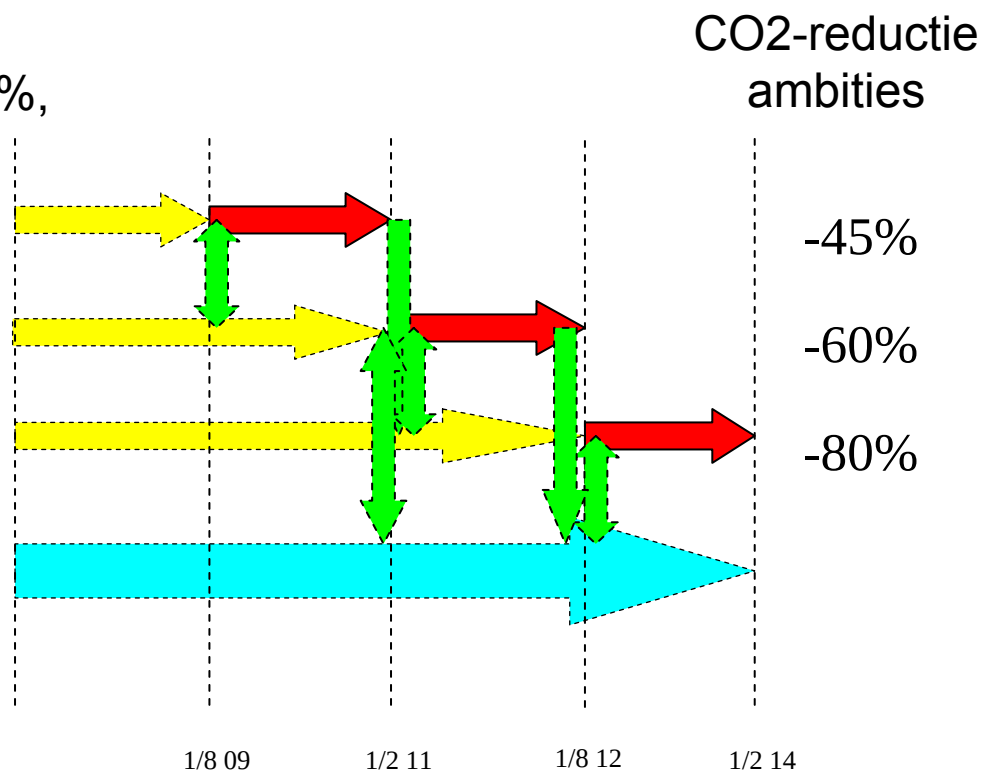
Uitdagingen bij de belofte

- E+ Nieuwbouw = EPC < — 0,5!!
- Factor 4 renovatie concepten
- Factor 2 installatievervanging
- Gebruiksapparatuur -50% in 2050
- 200 PJ Duurzame Energie op Wijkniveau



Zo snel mogelijk aan de slag met wat kan: 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



Stap 1: conceptontwikkeling

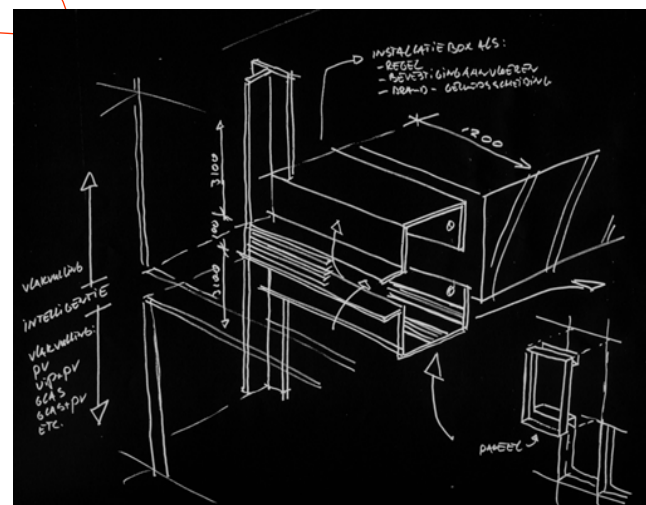
- Passiefhuis+
 - Nadruk op vraagreductie
- Exergiehuis
 - Nadruk op kwaliteit (rest)warmtestromen
- Zonnewoning
 - Nadruk op duurzame opwekking



⇒ Maar allemaal dezelfde basiskwaliteit schil!

basis

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



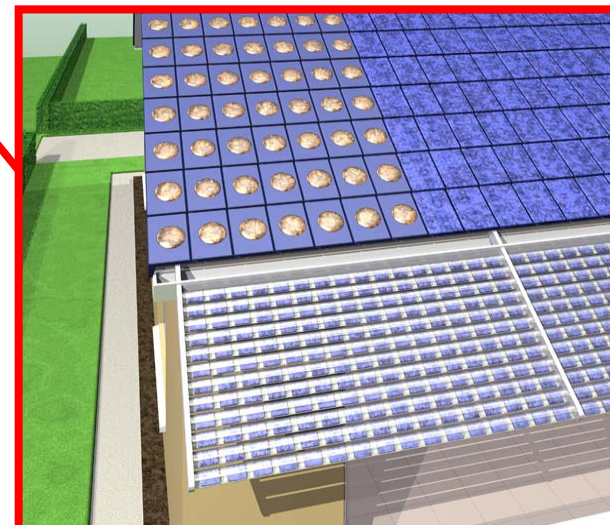
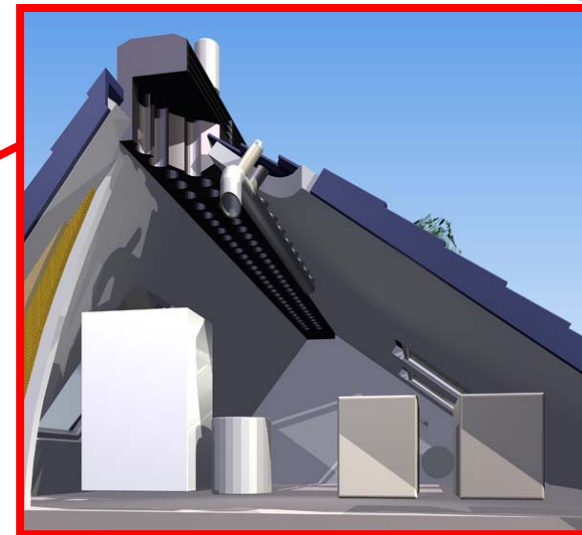
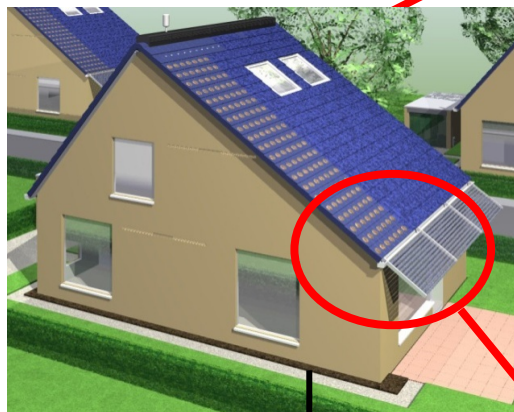
Een voorbeeld: de Energieneutrale woning

All-electric

- Uitvoering
 - Lage warmtevraag (ruimte en tapwater)
 - Lage vraag elektriciteit: A++ apparatuur
 - Reversibele warmtepomp (bodembron)
 - Zonne-energie PV-dak en/of gebouwgebonden wind
- Aandachtspunten
 - Kierdichting, geïsoleerde kozijnen
 - Bodem balans (warmte/koude vraag)
 - WP rendement warm tap water
 - Piek belasting, Energie management

Alles op de zon

- Passieve Zonne-energie;
- PV, Zonnecollectoren of PVT;
- Energieopslag (batterijen en seizoensopslag warmte)
- Vraag/Aanbod afstemming



Stap 2: Van theorie naar praktijk Actueel

Van energieneutrale Nulwoning naar
energieleverende Pluswoning



Niet bang voor de energienota



Coevorden: energieleverende 'HR-actief huizen'



‘Van energieslurpend naar energieleverend’



..... maar nog incidenteel

Stimulans opschaling hoge-ambitie gebouwconcepten

- UKR Naar Energieneutraal Wonen
 - Minimaal 50 woningen
 - Minimaal 45% CO₂ reductie op totaal energiegebruik (GGE, GAGE, GA)
 - EPC < 0,45
 - ⇒ >40 indieners, 15 winnaars
- UKR 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

Stap 3: 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 energieprijs
 - Gezamenlijk inkopen van A++ apparatuur

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**

Stap 4: van gebouwen naar gebieden

- 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 utiliteitsgebouwen



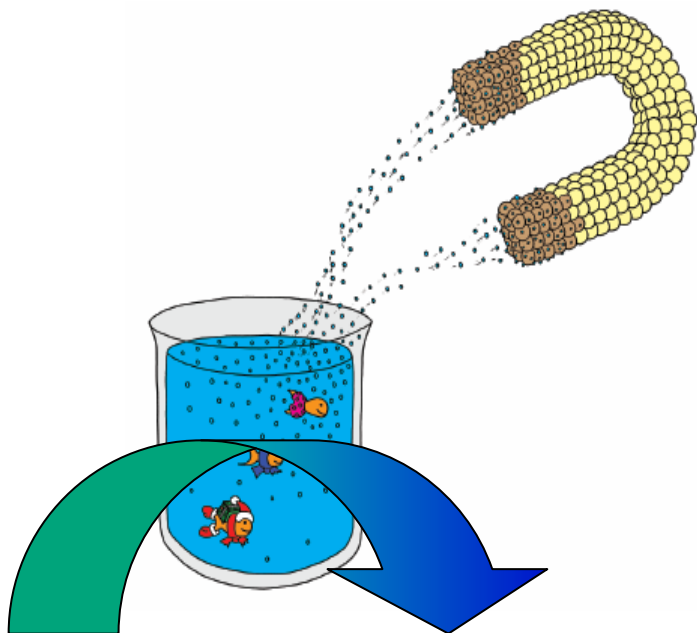
Technologie gerelateerde “showstoppers” tijdens doorlopen Energietransitie

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

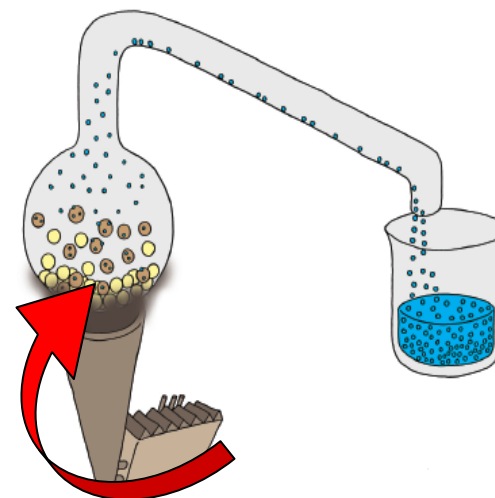
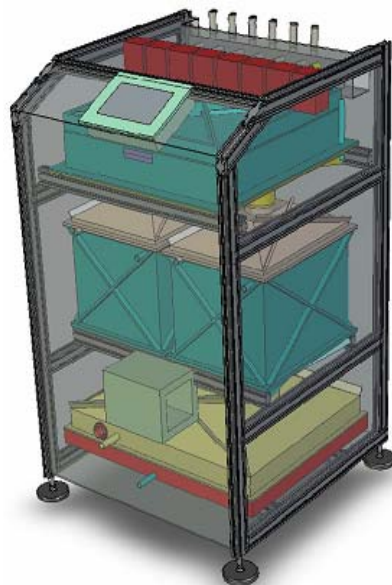
- A. Koelen met duurzame warmte
- B. Seizoensopslag warmte: compact genoeg voor gebouwintegratie
- C. Vraag-aanbod mismatch op dagbasis
 - Intermittency
 - Energiesoort mismatch
- D. Gebruikersgedrag en technologie

A. Koelen met duurzame warmte



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

Quasi-continu systeem door 2 reactoren

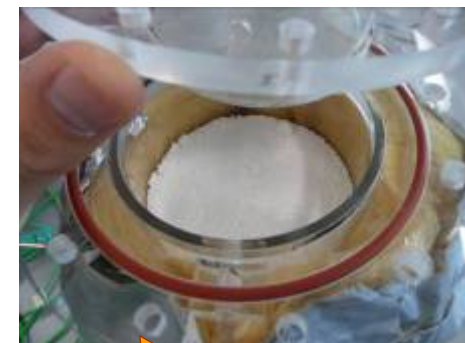
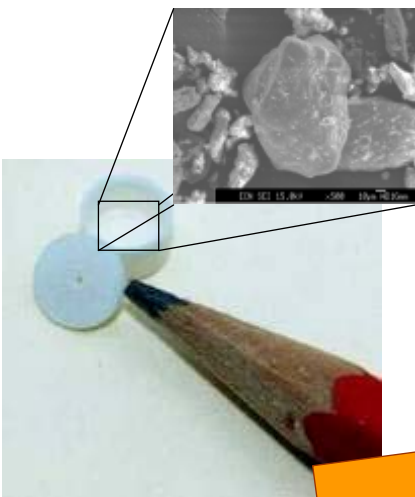
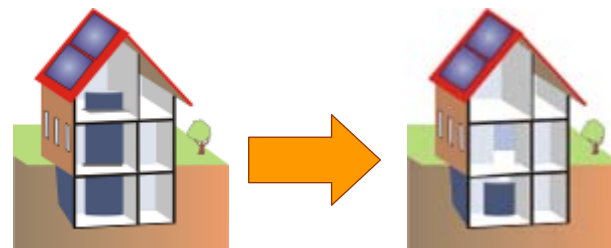


Duurzame warmte “droogt” het sorptie materiaal, klaar voor de volgende cyclus

B. Seizoensopslag warmte compact

Van een 2^e huis vol met water

naar een kruipruimte met winterwarmte



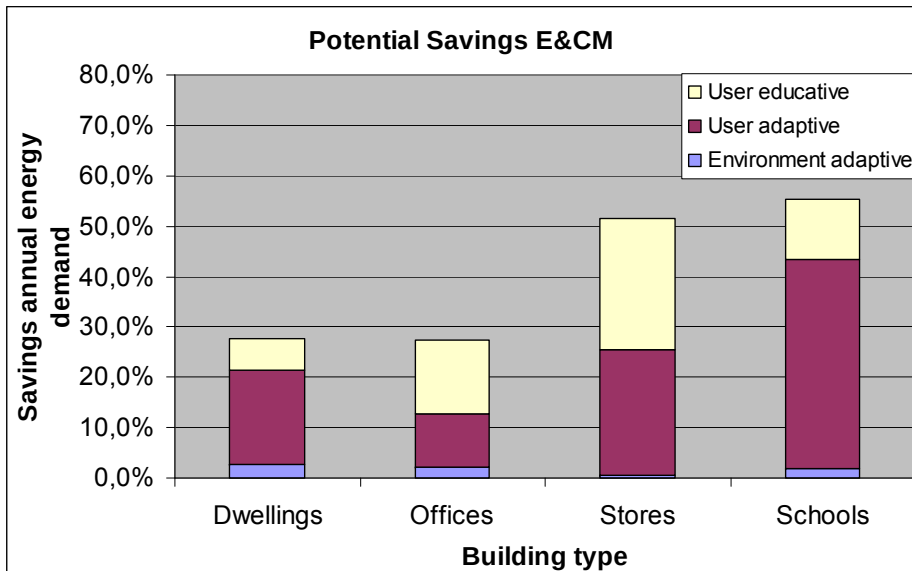
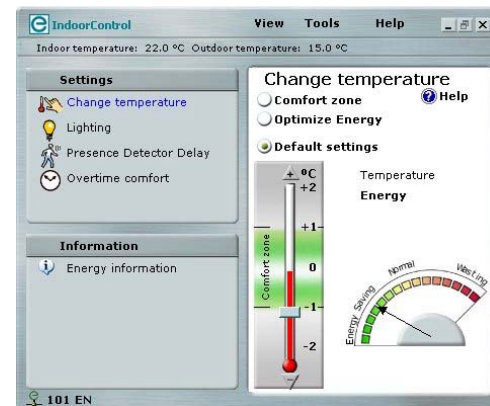
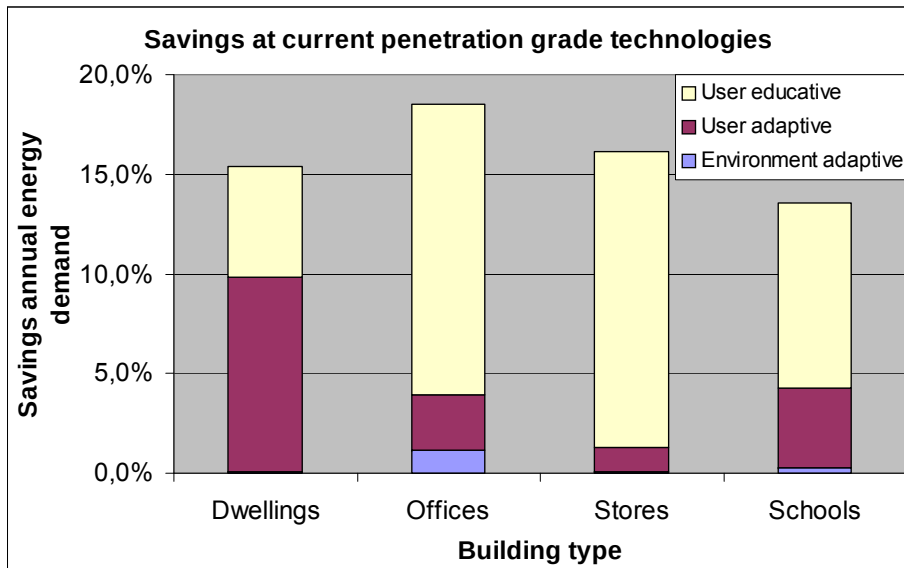
C. Vraag-aanbod matching

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



D: Gebruikersgedrag & Technologie

- Gebruikersadaptief en Gebruikerseducatief regelen



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