

RE+BUS

RENOVATING BUILDINGS SUSTAINABLY

Tine Steen Larsen, lektor, Aalborg Universitet

EMNE: Holistisk evaluering af bygningers indeklima
STED: Indeklimakonference – Indeklima på dagsordenen
DATO: 24-10-2017

Visionen for arbejdet i REBUS

At fremme bæredygtige renoveringer, der gennemføres effektivt under hensyn til brugernes trivsel og behov for funktionalitet. Samtidig øges kvaliteten af indeklimaet, bygningerne energieffektiviseres og ressourceforbruget mindskes.

- til gavn for brugere, industrien og samfundsøkonomien!

Partnere

Partnerskabet repræsenterer alle led i byggeriets værdikæde, fra teknologiudvikling og rådgivning til slutbruger og marked.

COWI



Frederikshavn
BOLIG
FORENING



**Henning
Larsen** —



Finansiering over fire år

Innovationsfonden har investeret 35 mio. i projektet, Realdania 8 mio. og Grundejernes Investeringsfond har investeret 6 mio. Med partnernes egenfinansiering er det samlede budget ca. 81 mio. kr.



Opbakning

Partnerskabet er bredt støttet af den danske byggebranche og skal løbende inddrage følgegruppe inkl. lovgivende myndigheder for at sikre projektets branchemæssige forankring.



Udlændinge-, Integrations-
og Boligministeriet



Nykredit



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

REBUS

Værdikæde og snitflader

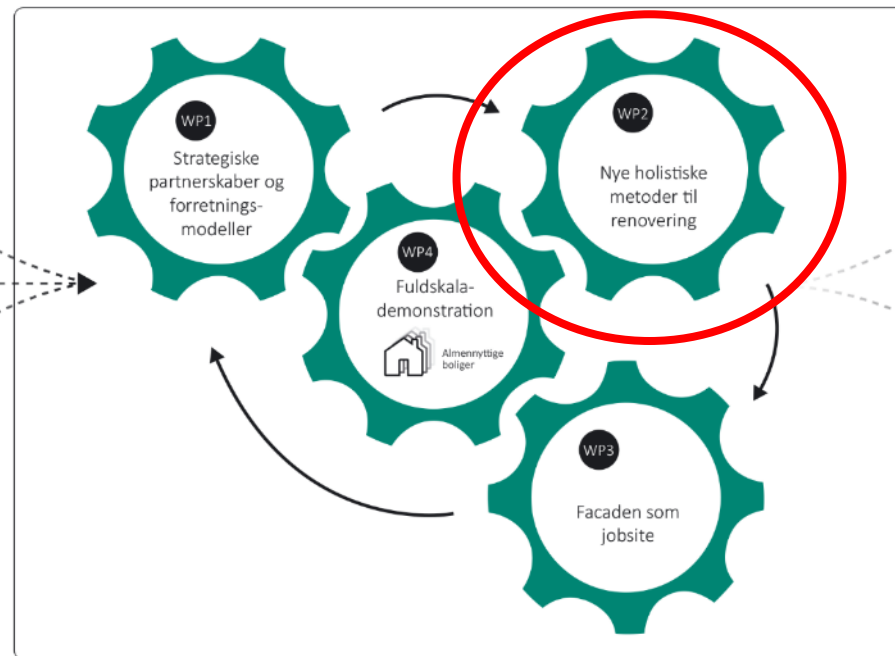
Fundament

BEHOV

VIDEN

BARRIERER

REBUS



Output

PARTNERE

Forretning
Konkurrencedygtighed
Modeller, metoder, værktøjer & teknologier

SAMFUND

Energieffektiv renovering
Øget produktivitet
Mindsket resourceforbrug

Værdien af en godt indeklima....



Def. og måling af væsentlige indeklimaparametre



IV20 – udvikling af nyt værktøj til beregning af oplevet indeklima



Indeklimakvaliteter
Indeklima-vurdering og setup for dette (herunder evaluering og feedback)



Input til bedre inkludering af indeklima i lovgivning



SBi-anvisning

Hvem skaber vi værdi for?

- Udgangspunkt for arbejdet i REBUS er alment boligbyggeri



- På sigt kan en frivillig ordning for andre bygningstyper udvikles

Hvad indgår i vurdering af indeklimaet?

- Hvad er det vi registrerer?







Hvilket indeklima **KAN** opnås?
(dvs fysiske rammer uden
indblanding fra brugere)



Hvilket indeklima **ER** opnået?
(dvs brugernes oplevelse og adfærd
inddrages)



Hvornår skal vurdering af indeklimaet foretages?

		Før	Efter
Hvilket indeklima KAN opnås? (dvs fysiske rammer uden indblanding fra brugere)			
Hvilket indeklima ER opnået? (dvs brugeradfærd inddrages)		Identificering af problemområder via spørgeskemaer	Vurdering af om boligen bruges og fungerer som tiltænkt

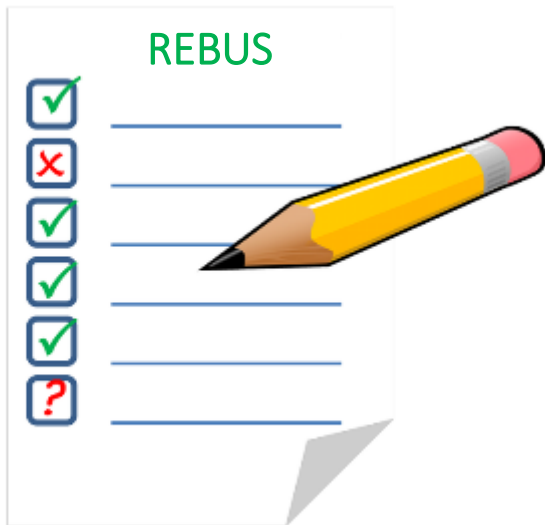
Hvilke parametre vurderes der ud fra?



- Udgangspunkt var bruttoliste med beskrivelse af indeklimaparametre
- 12 centrale parametre blev udvalgt:
- Termisk indeklima:
 - Operativ temperatur sommer
 - Operativ temperatur vinter
 - Træk
- Atmosfærisk indeklima:
 - Påvirkning fra udeluft
 - Påvirkning fra bygning og materialer
 - Påvirkning fra brug
- Visuelt indeklima:
 - Dagslys
 - Sollys
 - Udsyn, indkig og afskærmning
- Akustisk indeklima:
 - Lyd udefra
 - Lyd fra andre lejligheder
 - Lyd i egen bolig



Hvad indgår i vurdering af indeklimaet?



Kvantitativ liste med indeklimateparametre til registrering

+

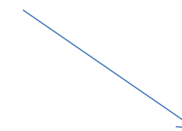


Målinger

+



Mulighed for brugernes vurdering af det oplevede indeklimate (Kvalitativ vurdering)



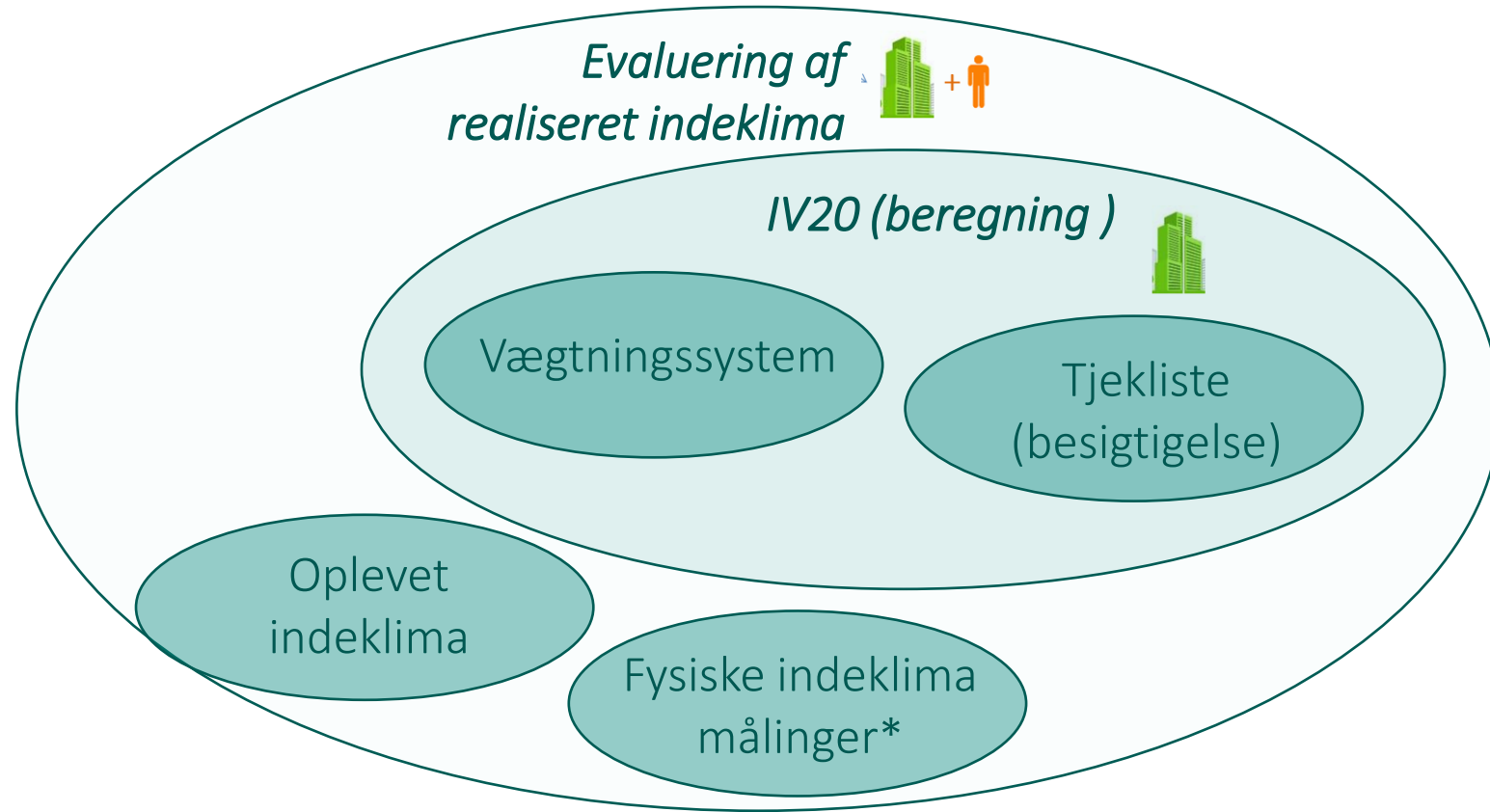
Bedømmelser

Indeklimavurdering

- Gør brug af den velkendte energimærkningsskala konverteret til indeklimakvaliteter



OBS! Eksempel – skala endnu ikke defineret!

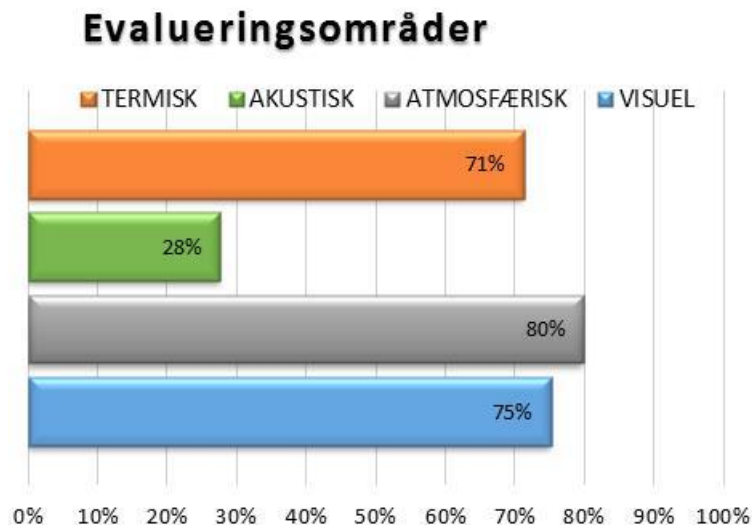


*Kan være både spotmålinger og kontinuerte målinger

Værktøjet IV20 (=)



- FORMÅL: Vurdering af potentialet for et godt indeklima
- IV20
 - Baseres på besigtigelse samt tegningsmateriale
 - Vægter de fire indeklimateområder mod hinanden
 - Inddrager brugervenlighed og robusthed i løsninger



OBS! Eksempel – skala er endnu ikke defineret

Vægtninger i IV20



Indeklima-vurdering	Evaluerings-område	Parametre		Område score	Samlet score		
		Nr.	0%				
IV20	TERMISK	TER1		C	C		
		TER2					
		TER3					
	AKUSTISK	AKU1		F			
		AKU2					
		AKU3					
	ATMOSFÆRISK	ATM1		c			
		ATM2					
		ATM3					
	VISUELT	VIS1		C			
		VIS2					
		VIS3					
	<p style="color: red; font-size: 2em; transform: rotate(-15deg);">Eksempel – ikke endeligt indhold</p>					0% ----- 100%	71%
						0% ----- 100%	28%
						0% ----- 100%	80%
				0% ----- 100%	75%		
				0% ----- 100%	63%		

- Udgangspunkt for vægtning i version 1 er en ligelig vægtning mellem de fire evalueringsområder
- De enkelte parametre er udvalgt efter parameterens betydning for sundhed og komfort
- Nyt punkt under hver område om brugerstyring
- Vægtninger vil blive ændret ved udvidelse med brugerstyring
- Evt. justering af vægt baseret resultater fra første testrunde

Det nye i IV20



Indeklima-vurdering	Evaluerings-område	Parametre		Område score	Samlet score
		Nr.	0%		
IV20	TERMISK	TER1		C	C
		TER2			
		TER3			
	AKUSTISK	AKU1		F	
		AKU2			
		AKU3			
	ATMOSFÆRISK	ATM1		C	
		ATM2			
		ATM3			
	VISUELT	VIS1		C	
		VIS2			
		VIS3			
				0% ----- 100%	71%
				0% ----- 100%	78%
				0% ----- 100%	80%
				0% ----- 100%	75%
				0% ----- 100%	63%

- Baggrund i centrale parametre
- Ekspertes indenfor de fire områder har givet deres bud på hvad der bør evalueres
- TERMISK
- **AKUSTISK**
- ATMOSFÆRISK
- **VISUELT**
- Bemærk, at her mangler brugerstyring

Det nye i IV20



AKUSTISK

- Det er nyt for akustikere at definere konstruktion og give en beregnet værdi for dæmpning
- I praksis foretrækkes altid måling
- Dæmpning er relateret til udførelsens kvalitet
- Efterklangstid i tomme rum (IV20 version 2)

VISUELT

- Vurdering af lys er en helt anden disciplin end udsyn og indkig
- Der mangler viden om udsyn/indkig
- Udsyn er meget vigtigt for brugere – ejendomsmæglere er opmærksomme på dette
- Indkig kan give store gener for brugere, som derfor ofte synes at dette er en vigtig parameter

TILGANG

- IV20 prøver at vurdere dette – kommer med første bud på evaluering
- Forsøger at sikre sammenhæng mellem input og påvirkning af resultat
- Afprøves i praksis

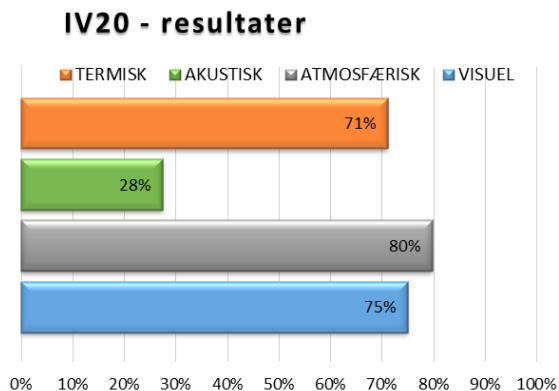
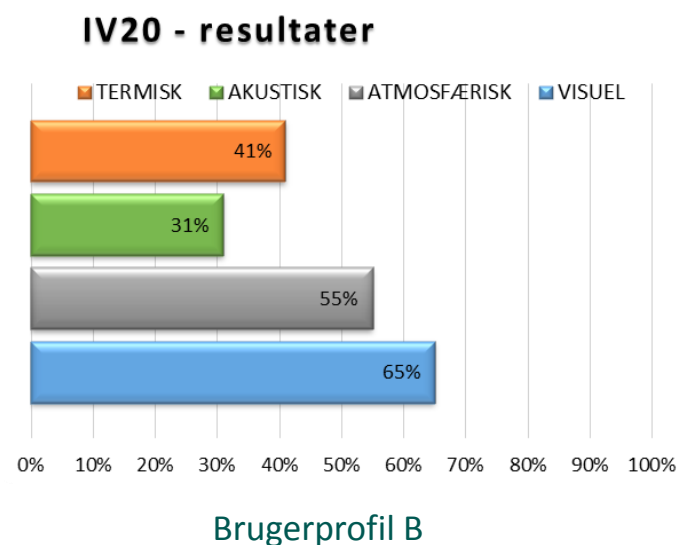
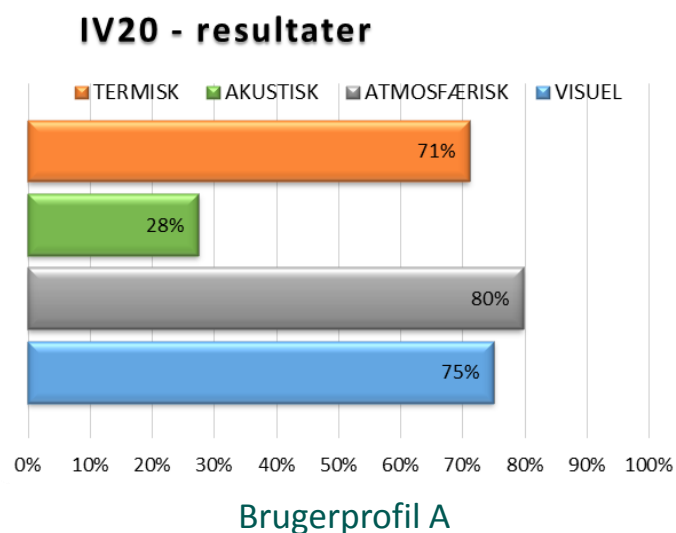


Illustration af potentialet med forskellige brugere

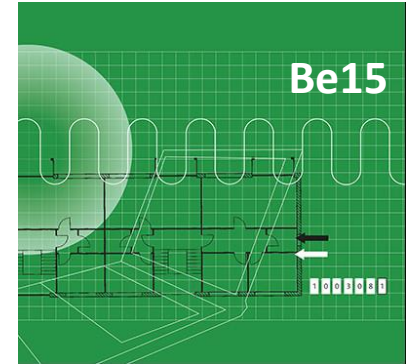


- IV20 angiver bygningens potentiale, men indeklimaet vil variere afhængigt af, hvem der bruger bygningen/boligen
- For at styrke formidlingen af, at det er et potentiale defineres forskellige brugergrupper, som viser spændet i realiseret indeklima



Overlap mellem IV20 og Be15

- Fuld integration af parametre
- Mindre manuelt input
 - lavere omkostninger ved vurdering
 - tidsbesparende
 - færre personlige fejl; indtastning, aflæsning, opmåling mm.
- Bedre resultater
 - bedre rammer for tværfaglig optimering af design
 - gennemsigtighed i hvilke input, der påvirker både energi og indeklima
 - konsistens i input, der giver mere retvisende beregninger



↓
Arealer
U-værdi
g-værdi vinduer
.....

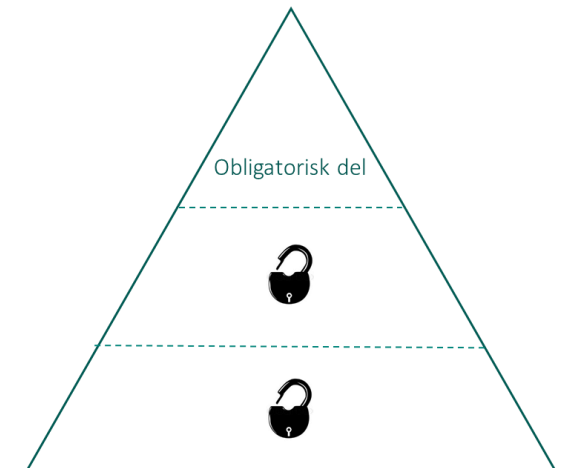
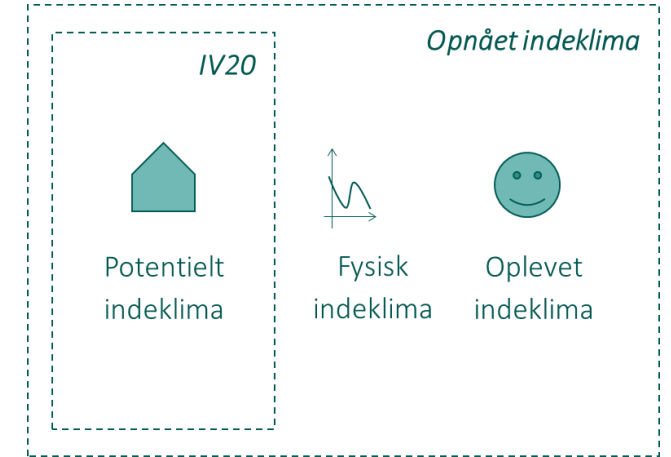


Potentielt eller realiseret indeklima?

- Vi arbejder med:
 - Potentielt indeklima
 - IV20-resultat (fx indeklimakvalitet B)
 - Faglig feedback: Identifikation af mulige forbedringer indenfor kategorierne i IV20, fx *Udsyn/indkig* eller *Påvirkning fra bygning / Hvordan opnås en bedre indeklimakvalitet?*
 - Realiseret indeklima
 - Målinger
 - Spørgeskema til beboere
 - Faglig feedback: Identifikation af HVORDAN indeklimaet kan forbedres. Konkrete forslag til handling på hhv. bygning og adfærd

Evaluering af de realiserede indeklima(= 🏢 + 🧑)

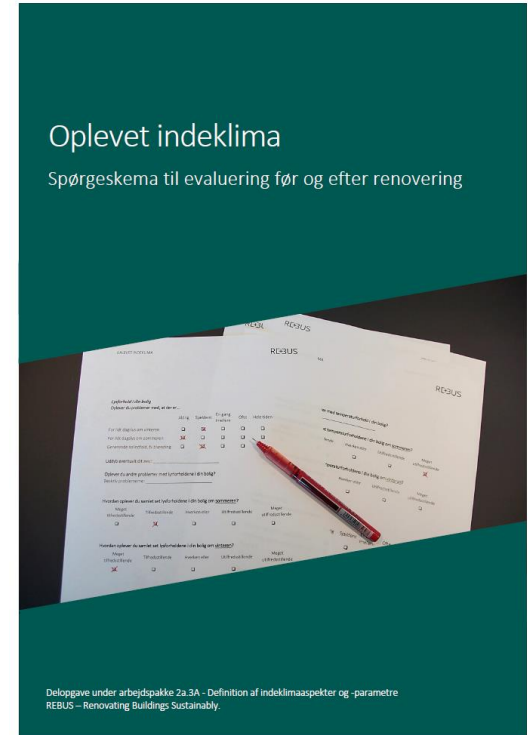
- **OBS!** Foreløbige resultater, da arbejdet stadig er i de allerførste stadier
- Indeklimatilstand før/efter renovering
 - Punktmålinger (engangsmålinger + spørgeskema)
 - Løbende målinger (indeklima-kit + evt eget udstyr)
 - Relateres til indeklimakvalitet. Forbedringspotentialer angives
- Drift
 - Brug af driftsdata til feedback relateret til indeklimakvalitet
 - Omfang vil variere fra projekt til projekt



Brugernes vurdering af det oplevede indeklima



- Spørgeskema til brug før og efter renovering
- Mulighed for modul-opbygning
- Let at forstå og udfylde for lægfolk, fx er tekniske termer som rumakustik/efterklangstid udeladt og omformuleret
- Indeklima på rum- og lejlighedsniveau
- Årstidsrobust, sommer/vinter



Påvirkning af brugere efter renovering

- Hvis REBUS for alvor skal rykke på indeklimateområdet og sætte en ny standard på området, skal vi også fremme og understøtte beboernes adfærd, når de flytter tilbage til den renoverede lejlighed.
- Muligheder for dette er undersøgt
- Tidligere erfaringer er vurderet



VAND
Glad smiley betyder, at dit forbrug af vand er i orden.

EL
Glad smiley betyder, at dit forbrug af el er i orden.

VARME
Glad smiley betyder, at dit forbrug af varme er i orden.

FUGT
Glad smiley betyder, at ventilationen i din lejlighed er i orden.

Beijer

Påvirkning af brugere efter renovering

Seks test-scenarier vil blive evalueret i fuldskala-demonstrationer:

1. Der gøres intet
2. Enkel brochure
3. Brug af indeklimakortet
4. Display med smileys eller lignende
5. Nudging
6. Alt kører automatisk



De næste skridt....



- Anden version af IV20 færdiggøres inden jul
- Denne version afprøves og justeres efterfølgende, fx vægter alle dele ligeligt?
- Setup for kombination af potentiale og realiseret indeklimate færdiggøres
- Dialogmøder med branchen

Spørgsmål?



Læs mere på www.rebus.nu under "viden og værktøjer"