

RE+BUS

RENOVATING BUILDINGS SUSTAINABLY

Tine Steen Larsen
Lektor, PhD



AALBORG UNIVERSITET



IndeklimaKvalitet

INDEKLIMAKVALITET – HVOR GODT ER DIT INDEKLIMA?

Partnerskabets vision

At forandre renoveringsmarkedet ved at levere innovative løsninger på centrale udfordringer i byggeriet.

Frederikshavn
BOLIG
FORENING


HIMMERLAND
BOLIGFORENING

**Henning
Larsen** —

COWI


SAINT-GOBAIN

DTU


 **TEKNOLOGISK
INSTITUT**


AALBORG UNIVERSITET

REBUS

Fundament og output

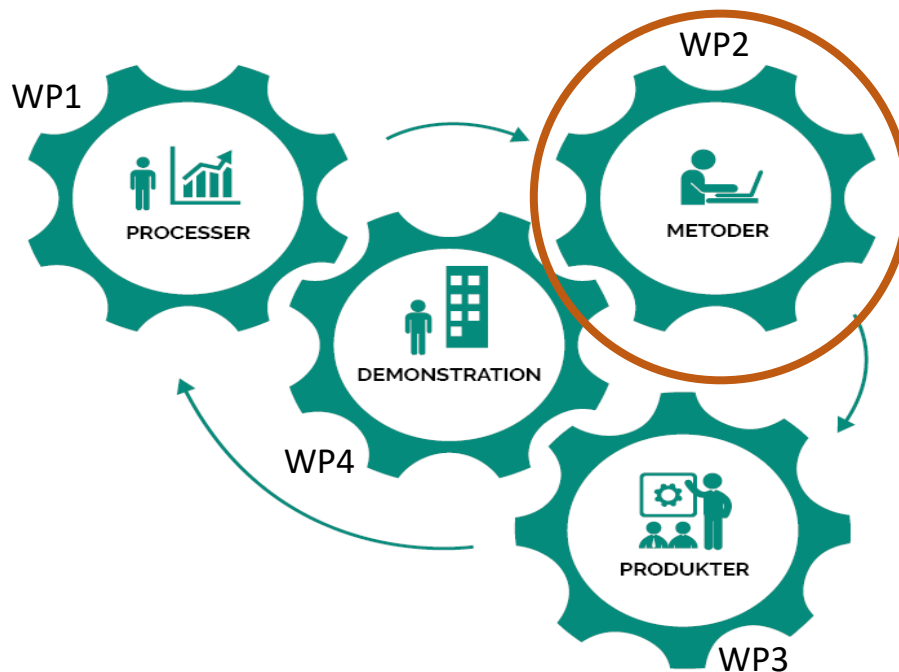
FUNDAMENT

BEHOV

VIDEN

BARRIERER

REBUS



OUTPUT

PARTNERE

- Forretning
- Konkurrencedygtighed
- Modeller, metoder, værktøjer, teknologier

SAMFUND

- Energieffektiv renovering
- Mindsket ressourceforbrug
- Øget produktivitet

Finansiering over fire år

■ Innovationsfonden	35 mio. kr.
■ Realdania	8 mio. kr.
■ Grundejernes investeringsfond	6 mio. kr.
■ Partnernes egenfinansiering	33 mio. kr.
■ Totalt budget	82 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.

Følgegruppe



Energistyrelsen



Udlændinge- og
Integrationsministeriet



Trafik, Bygge- og Boligstyrelsen
Danish Transport, Construction and Housing Authority



Miljø- og
Fødevareministeriet
Miljøstyrelsen

Nykredit



Udpluk fra REBUS-arbejdet med indeklima



Værktøj til vurdering af
IndeklimaKvalitet (IV20)



Pakkeløsning til **kvalitativ
evaluering** af indeklima



Viden (og datagrundlag)
om forsk.
Feedbackløsninger

- Sekretariat for **Dansk
IndeklimaKvalitet**



Holdet bag IV20 og arbejdet med indeklima i REBUS

The logo for Henning Larsen, featuring the name "Henning Larsen" in a black sans-serif font with a horizontal line to the right of the name.

Henning
Larsen

Martin Vraa Nielsen, Mads Mårbjerg, (Anne Iversen)

The logo for COWI, featuring the word "COWI" in a bold, orange, sans-serif font.

COWI

Søren Pedersen, (Per Haugård)

The logo for Saint-Gobain, featuring a stylized red and blue graphic above the text "SAINT-GOBAIN" in a blue sans-serif font.

SAINT-GOBAIN

Delphine Bard, Eva Helgren

The logo for DTU, featuring the letters "DTU" in a bold, black, sans-serif font above a red graphic consisting of three stacked, slightly offset horizontal bars.

DTU

Geo Clausen, Gabriel Bekö

The logo for Teknologisk Institut, featuring a small black square icon with a white dot inside, followed by the text "TEKNOLOGISK INSTITUT" in a black sans-serif font.

TEKNOLOGISK
INSTITUT

Thomas Witterseh, Anna Heebøll, Amanda Bonnerup, Birger Bech Jessen



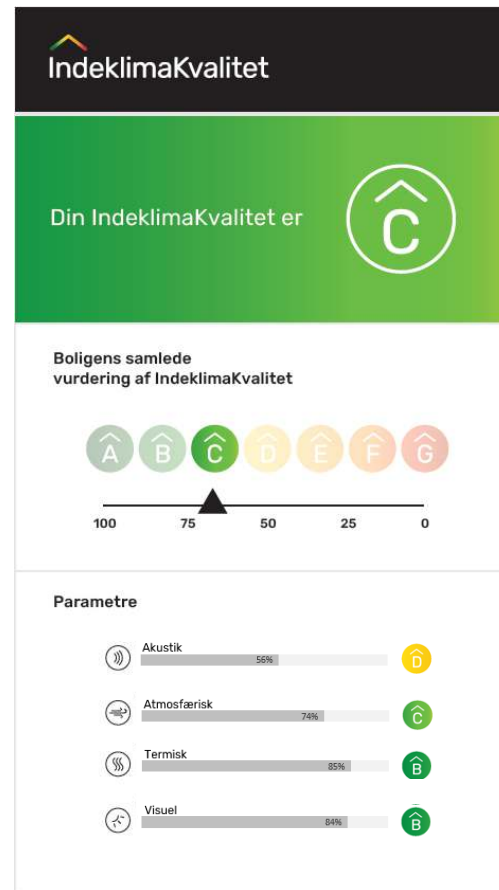
AALBORG UNIVERSITET

Tine Steen Larsen, Henrik N. Knudsen, Kim Trangbæk Jønsson, Lasse Rohde, Rasmus Lund Jensen, Jesper Kragh, (Lone H. Mortensen)

Fokus for denne præsentation



Værktøj til vurdering af IndeklimaKvalitet (IV20)



Hvorfor skal vi have et nyt værktøj?

1. Italesætte indeklima og få det med på den politiske dagsorden – et godt indeklima har gevinster på mange niveauer
2. Bedre balance mellem energi og indeklima – et godt indeklima **koster** energi, og må ikke nedtones på **bekostning** af energi
3. Et godt redskab til kommunikation og dialog omkring det gode indeklima – mellem beboere, bygherrer og rådgivere

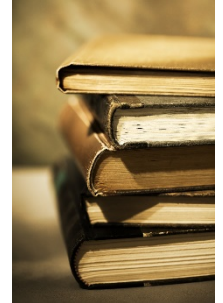
5 AMBITIONER FOR IV20

- + Motiverende
- + Synliggjort potentiale
- + Til Dialog
- + Til Design
- + Belønner holistisk design



5 PRINCIPPER FOR IV20

- + Indeklima, Indeklima og mere Indeklima
- + For mennesker
- + Solidt videnskabeligt fundament
- + Komplekse svar fra simpelt input
- + Forståeligt



Hvordan adskiller vi os fra andre ordninger?

- Hvordan kan man registrere i en bygning?



1 Potentielt indeklima



2 Oplevet indeklima

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

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

- Værktøjet giver potentialet for et godt indeklima** – IKKE et øjeblicsbillede af hvordan indeklimaet er
- Niveauet af dokumentation og beregninger for brugeren af værktøjet er minimeret
- Vi vægter AKU, ATM, VIS og TER sammen i ET værktøj

Værktøj til vurdering af IndeklimaKvalitet

16 områder, der indgår i vurdering af **etageboliger**:



Termisk indeklima:

- Behagelig temperatur, sommer
- Behagelig temperatur, vinter
- En bolig uden trækgener
- Beboernes mulighed for justering



Visuelt indeklima:

- Intensitet, fordeling og farvegengivelse af dagslys
- Mulighed for direkte sollys i bolig
- Behagelig udsigt, intet uønsket indkig udefra og regulerbar solafskærmning
- Beboernes mulighed for justering



Atmosfærisk indeklima:

- God kvalitet af udeluft til boligen
- Effektiv ventilation og lavemitterende materialer
- Kildekontrol (fx via emhætte, tørretumpler...)
- Beboernes mulighed for justering



Akustisk indeklima:

- Fravær af støj udefra (fx trafikstøj)
- Fravær af støj fra naboer i etageejendomme
- God efterklangstid og fravær af støj i egen bolig
- Beboernes mulighed for justering

Værktøjet bag vurderingen (IV20)

- FORMÅL: Vurdering af **potentialet** for et godt indeklima
- VURDERING:
 - Baseres på besigtigelse samt tegningsmateriale
 - Vægter de fire indeklimaområder mod hinanden
 - Inddrager brugervenlighed og robusthed i løsninger
- KOMMUNIKATION:
 - Målrettet bygherre og beboere (DIALOG)
 - Målrettet rådgivere (DESIGN)
- VERSIONERING:
 - Første version er udviklet til etageboliger



1 Potentielt indeklima



Opbygning af IV20

4 evalueringsområder

16 parametre

3 bygningsrelaterede
1 brugerrelateret } x4

40 Kriterier

Indeklima-vurdering	Evaluerings-område	Parametre		Kriterier		Kriterie score			Parameter-score	Område score	Samlet score		
		Nr	0% / / 100%	0 / / 10	Kriterie vægt	Kriterie sum	Kriterie max	Score	Vægtning	[A - G]	ABCDEFG		
IV20	AKUSTISK	AKU1	Lyd fra omgivelser	1.1 Trafikstøj 1.2 Mulighed for åbning af vindue mod stille side	1 0,9 0,1	7,5 7,3 10,0	10	75%	20%	D	C		
		AKU2	Lyd fra bygning	2.1 Luftlyd 2.2 Trinlyd	1 0,4 0,6	4,6 0,5 7,3	10	46%	50%				
		AKU3	Lyd fra bolig	3.1 Tekniske installationer 3.2 Efterklangstid	1 0,6 0,4	5,2 8,0 0,9	10	52%	25%				
		AKU4	Brugernes mulighed for justering af akustisk indeklima	4.1 Mulighed for åbning af vinduer i flere rum	1 1	10,0 10,0	10	100%	5%			7% / / 100% 56%	
	ATMOSFÆRISK	ATM1	Påvirkning fra udeluft	1.1 Kvalitet af udeluft (filtreringspartikelniveau)	1 1	10,0 10,0	10	100%	15%	C			
		ATM2	Påvirkning fra bygning og materialer	2.1a Ventilations-systemserviceeftaler	0,8	9,0	10	92%	35%				
				2.1b Naturlig ventilation	0	3,0							
				2.2 Ventilation af badeværelse	0	9,0							
				2.3 Lav-emitterende materialer	0,2	10,0							
		ATM3	Påvirkning fra aktiviteter i bygningen	3.1 Tørringsmuligheder 3.2 Emhætte 3.3 Komfurtherm 3.4 Brændeovn	1 0,3 0,3 0,35 0,05	8,8 10,0 6,0 10,0 10,0	10	88%	30%				
		ATM4	Brugernes mulighed for justering af atmosfærisk indeklima	4.1 Øget ventilation, naturlig 4.2 Øget ventilation, mekanisk 4.3 Mulighed for automatisk styring af ventilation	1 0,4 0,3 0,3	0,0 0,0 0,0 0,0	10	0%	20%			7% / / 100% 74%	
		TERMISK	TER1	Temperatur, sommer	1.1 Sommerkomfort 1.2 Overfladetemperatur, sommer	1 0,9 0,1	10,0 10,0 10,0	10	100%			30%	B
	TER2		Temperatur, vinter	2.1 Varmekilder	0,5	10,0	10	100%	25%				
				2.2 Overfladetemperatur, vinter	0,5	10,0							
	TER3		Trækgener	3.1 Uætheder 3.2 Kuldenedfald 3.3 Ventilation	1 0,33 0,33 0,33	10,0 10,0 10,0	10	100%	25%				
	TER4		Brugernes mulighed for justering af termisk indeklima	4.1 Øget ventilation, naturlig 4.2 Øget ventilation, mekanisk 4.3 Mulighed for automatisk styring af ventilation 4.4 Udvendig solafskærmning 4.5 Kaling 4.6 Regulering af rumtemperatur ved opvarmning	1 0,25 0,2 0,25 0 0 0,3	2,3 0,0 0,0 0,0 10,0 0,0 7,5	10	23%	20%	7% / / 100% 85%			
	VISUEL		VIS1	Dagslys	1.1 Intensitet og fordeling 1.2 Kvalitet	1 0,8 0,2	8,0 10,0 0,0	10	80%	43%		B	
			VIS2	Direkte sollys	2.1 Solskinstitimer	1 1	10,0 10,0	10	100%	23%			
			VIS3	Udsyn, indkig og afskærmning	3.1 Udsyn 3.2 Indkig 3.3 Afskærmning	1 0,4 0,45 0,15	7,7 9,2 5,6 10,0	10	77%	33%			
		VIS4	Brugernes mulighed for justering af visuelt indeklima	4.1 Solafskærmning, justeringsmuligheder 4.2 Solafskærmning, aktiveringsmuligheder	1 0,5 0,5	5,0 10,0 0,0	10	50%	0%	7% / / 100% 84%			0% / / 100% 74%

Opbygning af IV20 - vægtninger

Hver kriterie (fx VIS1.1 og VIS1.2) vægtes indbyrdes

De fire områdeparametre (her VIS1-VIS4) vægtes og område-score udregnes

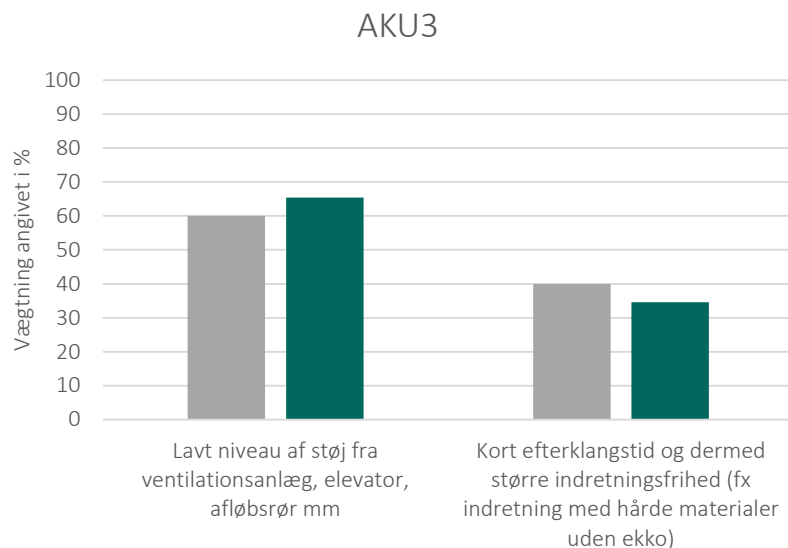
Evaluerings-område	Parametre		Kriterier		Kriterie score			Parameter-score		Område score
	Nr.	0% ----- 100%	0 ----- 10	Kriterie vægt	Kriterie sum	Kriterie max	Score	Vægtning	[A - G]	
VISUEL	VIS1	Dagslys	1.1 Intensitet og fordeling	0,8	8,0	10	80%	43%	B	
			1.2 Kvalitet	0,2	10,0	0,0				
				1	10,0	10	100%	23%		
	VIS2	Direkte sollys	2.1 Solskinstitimer	1	10,0	10	77%	33%		
				1	7,7	10				
	VIS3	Udsyn, indkig og afskærmning	3.1 Udsyn	0,4	9,2					
			3.2 Indkig	0,45	5,6					
			3.3 Afskærmning	0,15	10,0					
	VIS4	Brugernes mulighed for justering af visuelt indeklima		1	3,5	10	35%	10%		
			4.1 Solafskærmning, justeringsmuligheder	0,5	7,0					
4.2 Solafskærmning, aktiveringsmuligheder			0,5	0,0						
0% ----- 100%										
87%										

25%

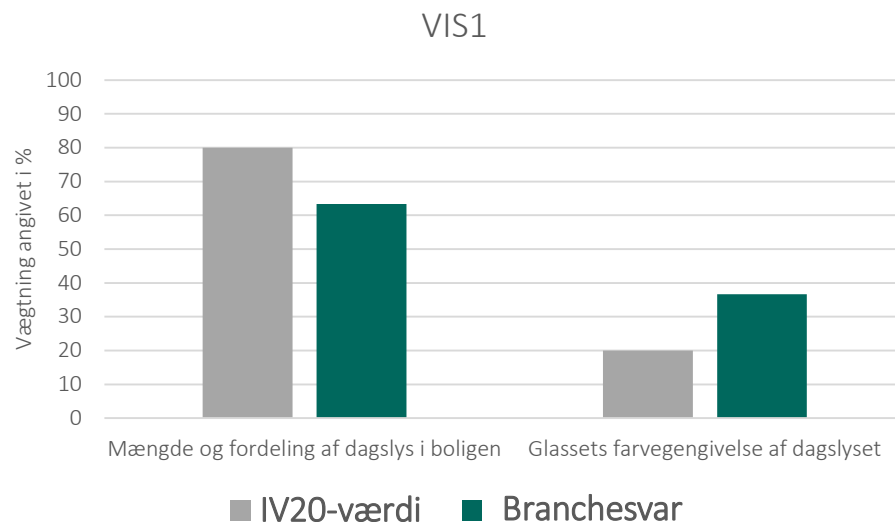
Hvert evaluerings-område (AKU, ATM, TER, VIS) vægtes med 25% for at opnå den samlede IV20 score

Vægtninger i IV20

- 110 bud fra den danske byggebranche
 - Kriterievægte (fx AKU3.1 vs AKU3.2)
 - Parametervægte (fx AKU1 vs AKU2, AKU3 og AKU4)



■ IV20-værdi ■ Branchesvar



■ IV20-værdi ■ Branchesvar

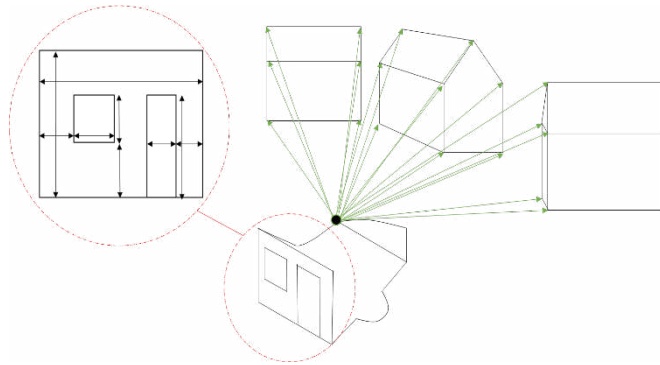
Hvordan fastlægges score i IV20?

- Resultaterne for hver parameter baseres på resultater fra de underliggende kriterier, der vurderes på en skala fra 0 – 10.
- Scoren afgøres på baggrund af et prædefineret vurderingsgrundlag, f.eks.
 - Beregninger (typisk integreret i IV20)
 - Registreringer
 - Tjeklister
 - En kombination af disse



Tidsforbrug og opmåling

- 30- 60 min.



Målerregler



Modellering af geometri

1	EXTERNAL GEOMETRY			
2	Ground surface without walls m²	28.02		
3	Ground surface with internal walls m²	75.85		
4	Ground surface with external walls m²	75.85		
5	Volume m³		19	
6	Room	12.23		
7	Room		1	
8	Room		1	
9	Room		1	
10	Room		1	
11	Room		1	
12	Room		1	
13	Room		1	
14	Room		1	
15	Room		1	
16	Room		1	
17	Room		1	
18	Room		1	
19	Room		1	
20	Room		1	
21	Room		1	
22	Room		1	
23	Room		1	
24	Room		1	
25	Room		1	
26	Room		1	
27	Room		1	
28	Room		1	
29	Room		1	
30	Room		1	
31	Room		1	
32	Room		1	
33	Room		1	
34	Room		1	
35	Room		1	
36	Room		1	
37	Room		1	
38	Room		1	
39	Room		1	
40	Room		1	
41	Room		1	
42	Room		1	
43	Room		1	
44	Room		1	
45	Room		1	
46	Room		1	
47	Room		1	
48	Room		1	
49	Room		1	
50	Room		1	
51	Room		1	
52	Room		1	
53	Room		1	
54	Room		1	
55	Room		1	
56	Room		1	
57	Room		1	
58	Room		1	
59	Room		1	
60	Room		1	
61	Room		1	
62	Room		1	
63	Room		1	
64	Room		1	
65	Room		1	
66	Room		1	
67	Room		1	
68	Room		1	
69	Room		1	
70	Room		1	
71	Room		1	
72	Room		1	
73	Room		1	
74	Room		1	
75	Room		1	
76	Room		1	
77	Room		1	
78	Room		1	
79	Room		1	
80	Room		1	
81	Room		1	
82	Room		1	
83	Room		1	
84	Room		1	
85	Room		1	
86	Room		1	
87	Room		1	
88	Room		1	
89	Room		1	
90	Room		1	
91	Room		1	
92	Room		1	
93	Room		1	
94	Room		1	
95	Room		1	
96	Room		1	
97	Room		1	
98	Room		1	
99	Room		1	
100	Room		1	

Data eksport i .XML

- Målerregler for intern og ekstern geometri
 - Plantegninger med målsætning
 - Data export i .XML som kan anvendes i IV20
- Ved nybyg bruges fx 3D-model fra revit



Kilde: Simon Swanström Wyke

Formidling af resultater

- DIALOG



- Motiverende
- Let læselig
- Genkendelig
- Synliggjort potentiale

- Beboere, bygherre

- DESIGN

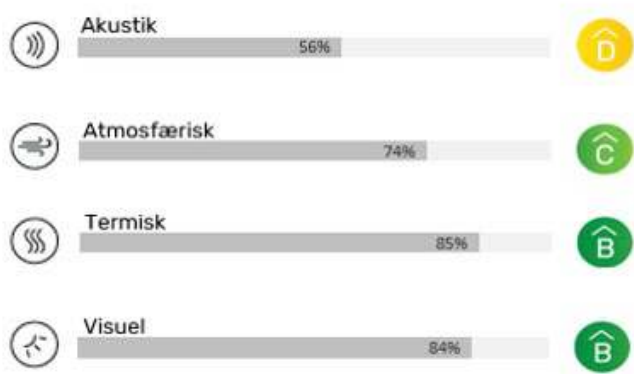


- Tidlig designfase
- Let overskueligt
- Sammenligning af designløsninger
- Holistisk tilgang

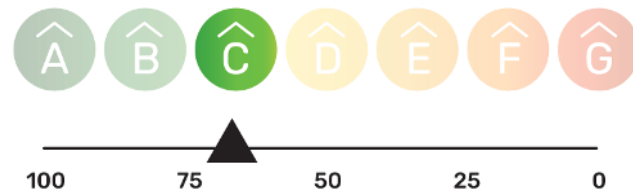
- Rådgivere

Niveau 1 - DIALOG

Parametre



Din boligs samlede IndeklimaKvalitet



Hvordan bruges IV20?

- Øget værdi for **beboerne** ved renovering



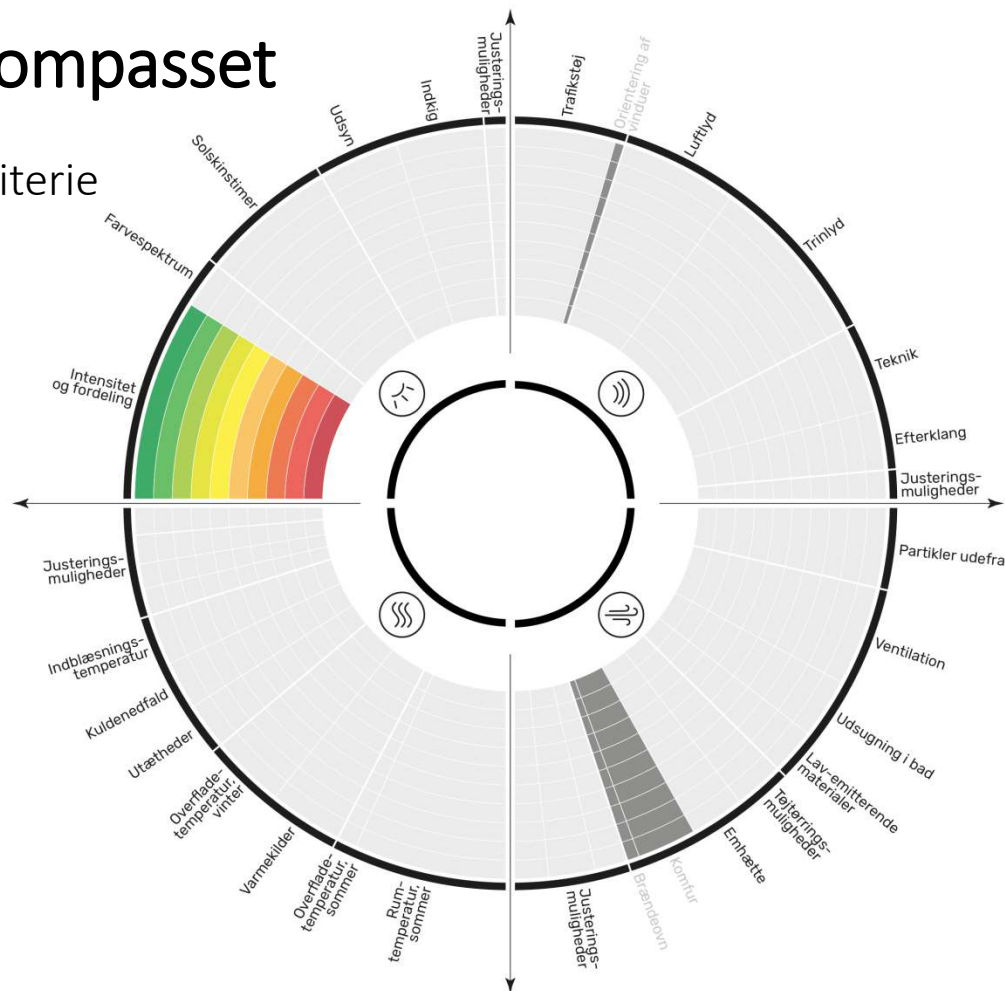
Niveau 2 - DESIGN

Indeklimakompasset

Point for hvert kriterie
vises på skala:

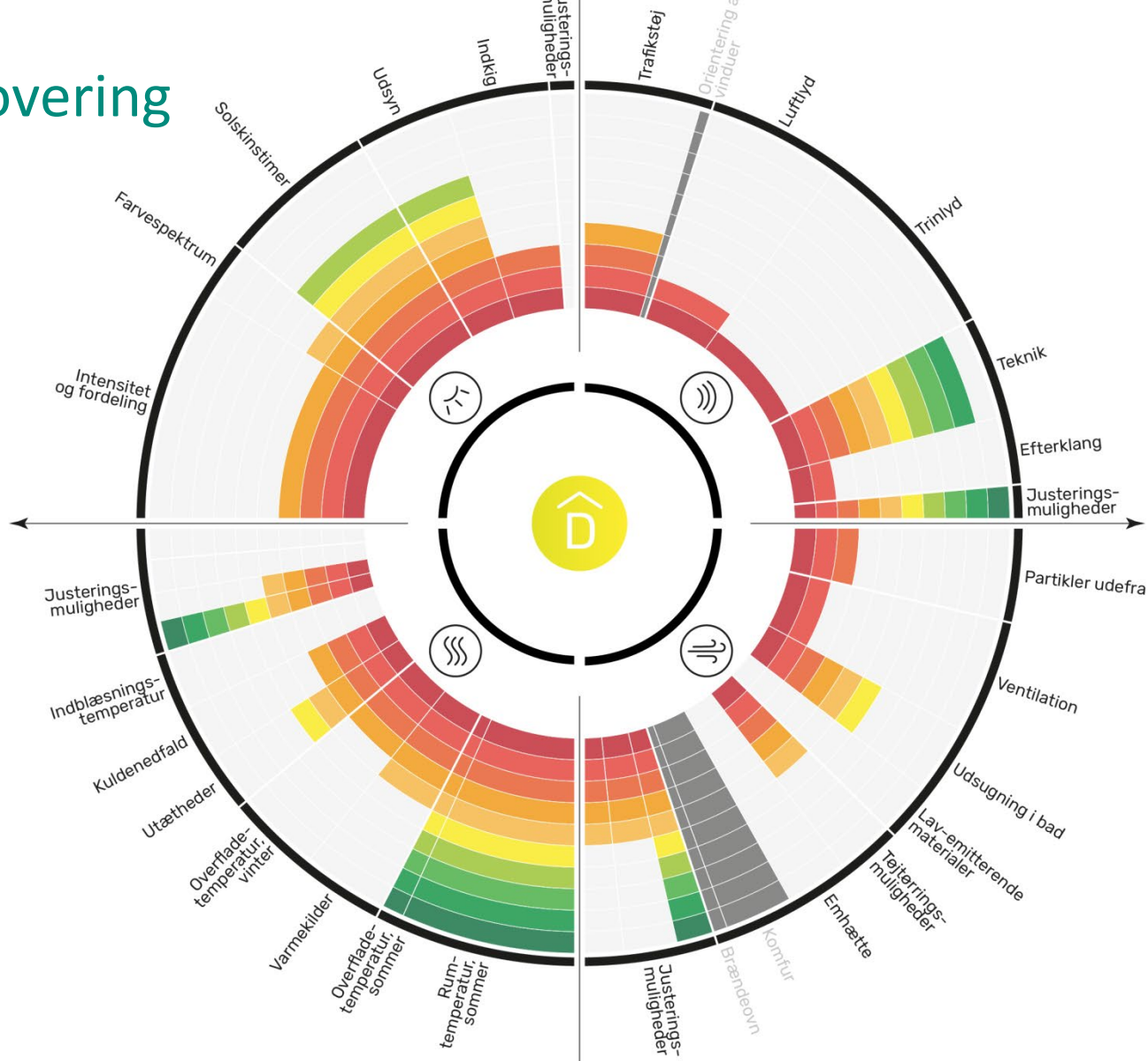
Rød = dårligt

Grønt = godt

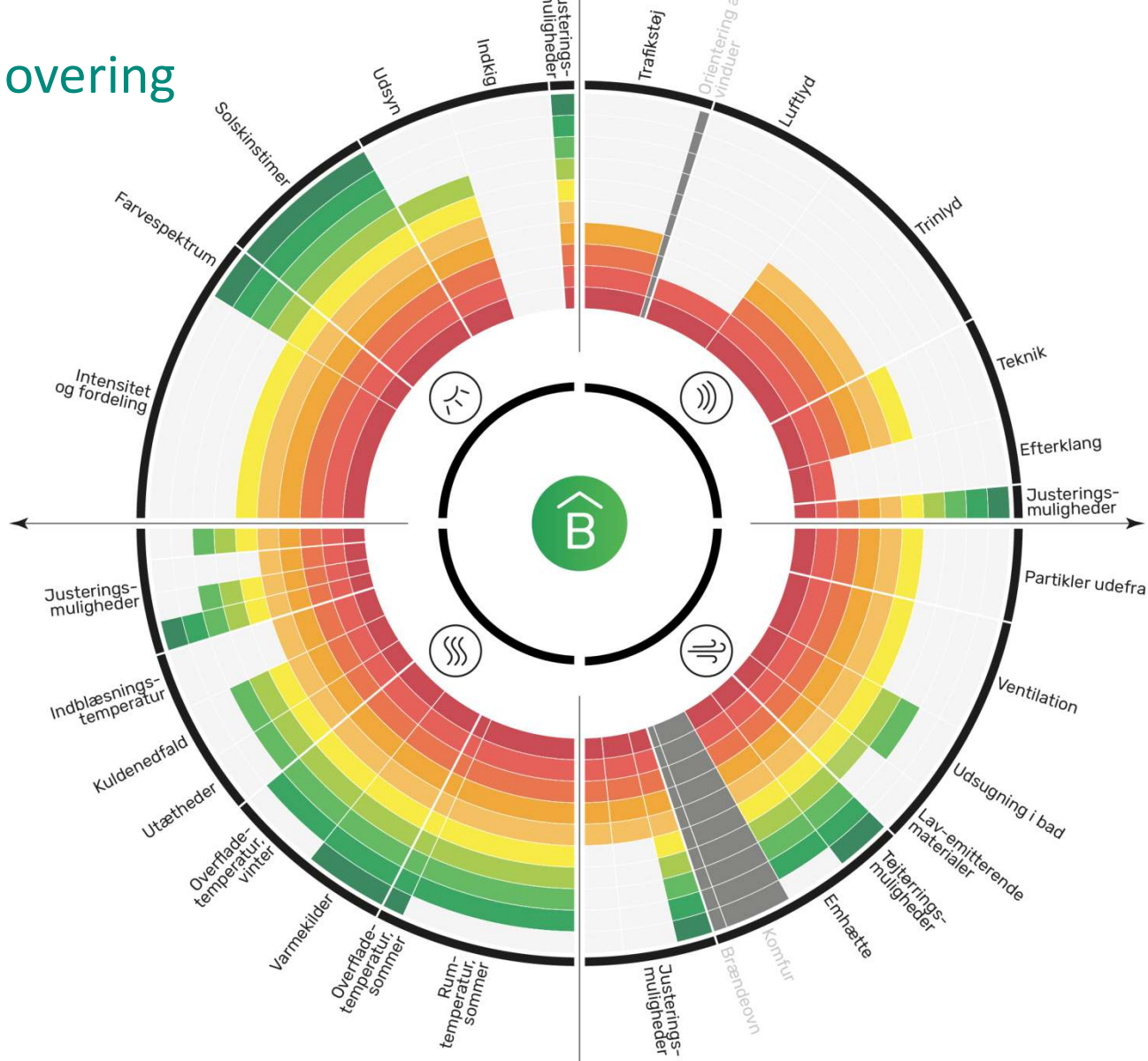


Kriterier som ikke
kan ændres har
gråtone.

FØR renovering



EFTER renovering /nybyg



Perspektiver for IV20

- IV20 kan skabe bedre **balance** mellem fokus på **indeklima** og **energiforbrug**
- IV20 kan angive indeklimaets **forbedring ved en renovering**
- Frivillig brug af ”IndeklimaKvalitet” til fx boliger kan blive set som et **kvalitetsstempel** for et potentielt godt indeklima
- IV20 er et bud på et **hjælpeværktøj** til dokumentation af social bæredygtighed i en kommende **frivillig bæredygtighedsklasse**
- Sammenkobling af **Be18 og IV20** på den lange bane vil yderligere synliggøre samhørigheden mellem indeklima og energi



IndeklimaKvalitet

Sæt værdi på dit
indeklima.

Tak for opmærksomheden

SPØRGSMÅL?

