



Arkitektur og energi mod en 2020-lavenergi strategi

Rob Marsh Arkitekt MAA PhD Seniorforsker Statens Byggeforskningsinstitut Aalborg Universitet

Danmarks 2020-lavenergistrategi

National implementering af EUs EPBD

75 % reduktion i primærenergiforbrug
i 2020 i forhold til 2005

Flere alvorlige fejl i nyere
lavenergibygninger

Store udfordringer for arkitektfaget
og behov for diverse analyser





Hvor går det galt?



Design: Ensidig fokus på varmebesparelser med negative konsekvenser for indeklima og energi



Teknologi: Snæver teknologioptimering uden samspil med helheden

Brugere: Utilfreds brugere som ikke kan regulere deres omgivelser

Paradoks

Reduceret varmetab

Voksende varmetilskud
fra eludstyr

Lette byggematerialer
uden termisk masse

Ændring i varmebalancen
i lavenergibygninger

Voksende overophedning i alle
bygningstyper inklusiv boliger



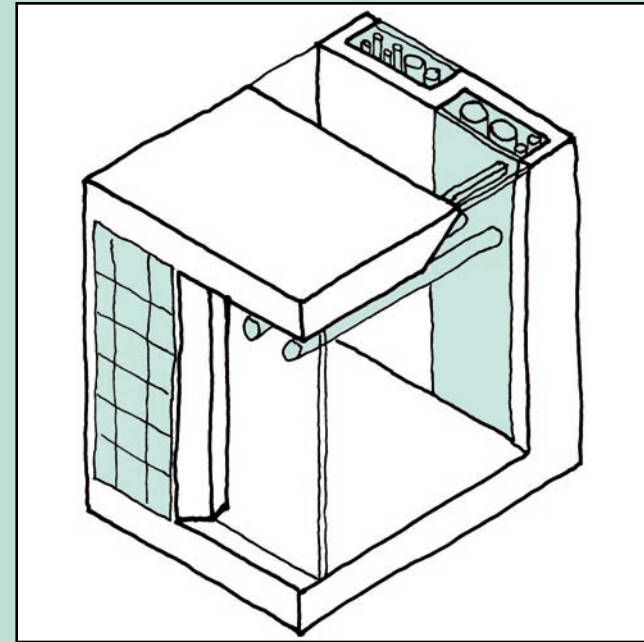
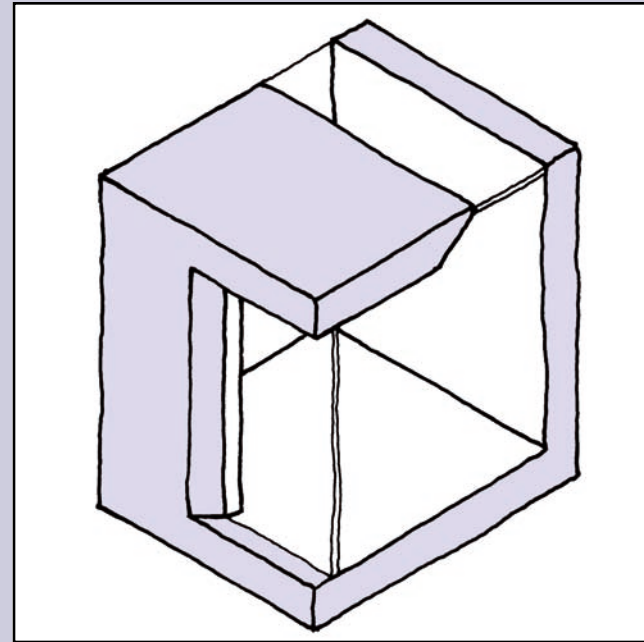
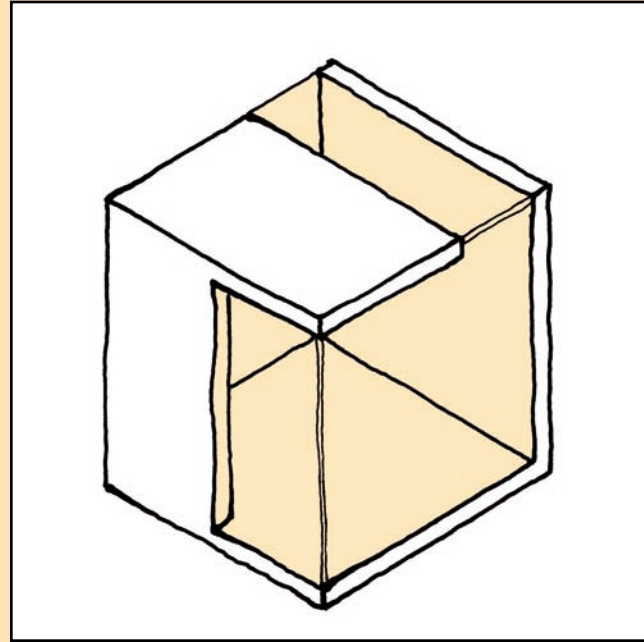
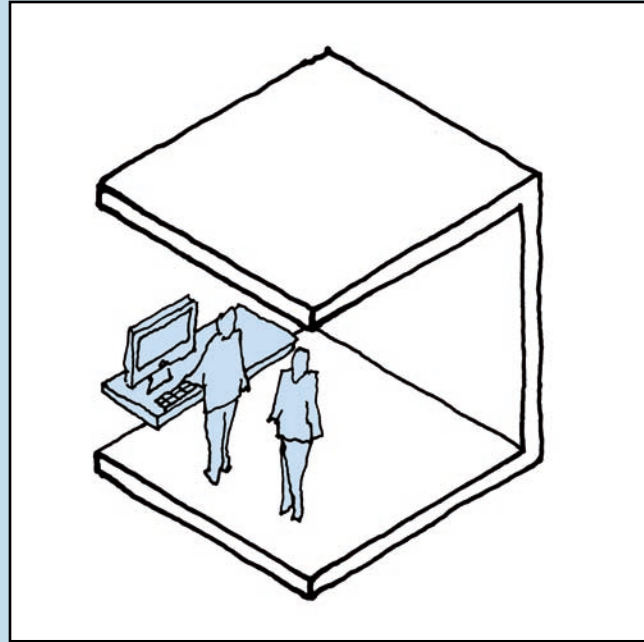


Paradigmeskifte

Nuanceret designprocess
for lavenergiarkitektur
hvor energi, dagslys og termisk
indeklima sammentænkes

Minimere varmetabet og
sikre tilstrækkeligt dagslys
om vinteren

Eliminere overophedning og
sikre naturlig ventilation med
natkøling om sommeren



Dialog

Gå i tidlig dialog med bygherre, brugere og rådgivere

Fastlæg rammerne for 2020-strategien

Rum

Udnyt arkitekturens rumlige og passive egenskaber

Minimer energiforbrug og forbedr indeklimaet

Materialer

Udnyt valg af byggematerialer og byggeskik

Minimer energiforbrug med passive løsninger

Teknologi

Rationaliser brug af aktive energiteknologier

Producer lokalt med vedvarende energikilder

Dialog:
Samarbejde med
ingeniøren

Eksisterende værktøj
udviklet **af** ingeniører
for ingeniører

Manglende
brugervenlighed

Kan ikke bruges
tidligt i designprocessen
på grund af inddatakrav

The image shows a software interface for building simulation, likely BSim. The top part displays a tree view of a building model named 'Kontor 2010 DTU'. The middle part shows a table of facade properties. The bottom part shows a detailed ventilation control dialog box for 'VentilationKontor'.

	Vinduer og yderdøre	Anta	Orient	Hældr	Areal (m²)	U (W/m²K)	b	Ht (W/K)	Ff (-)	g (-)	Skygg	Fc (-)	Dim.Ir	Dim.U	Tab (W)
		96			316,8		CtrlCli	506,88			CtrlCli				16220,2
+1	Facade 1	48	0	90	3,3	1,6	1,00	253,44	0,8	0,61	Facad	0,2			8110,08
2	Facade 2	0	90	90	0	0	1,00	0	0	0	Facad	1			0
3	Facade 3	48	180	90	3,3	1,6	1,00	253,44	0,8	0,61	Facad	0,2			8110,08
4	Facade 4	0	270	90	0	0	1,00	0	0	0	Facad	1			0
5	Facade 5	0		90	0	0	1,00	0	0	0,63		1			0
6	Facade 6	0		90	0	0	1,00	0	0	0,63		1			0
7	Facade 7	0		90	0	0	1,00	0	0	0,63		1			0
8	Facade 8	0		90	0	0	1,00	0	0	0,63		1			0
9	Facade 9	0		90	0	0	1,00	0	0	0,63		1			0
10	Facade 10	0		90	0	0	1,00	0	0	0,63		1			0
11	Facade 11	0		90	0	0	1,00	0	0	0,63		1			0
12	Facade 12	0		90	0	0	1,00	0	0	0,63		1			0
13															
14															
15															
16															

The bottom dialog box, 'Ventilation', is for 'VentilationKontor'. It includes sections for 'Fans' (Input and Output), 'Recovery Unit', 'Heating Coil', 'Cooling Coil', and 'Humidifier'. The 'Fans' section has input values of 0,05 m³/s, 900 Pa, 0,8 Total Eff. (-), and 0,5 Part to Air (-). The 'Recovery Unit' section has values of 0,7 Max Heat Rec (-), 0 Min Heat Rec (-), 0 Max Cool Rec (-), and 0,6 Max Moist Rec (-). The 'Heating Coil' section has a value of 2 Max Power (kW). The 'Cooling Coil' section has values of 0 Max Power (kW) and 5 Surf Temp (°C). The 'Humidifier' section has a value of 0 Max Output (kg/h). The 'Air Source' is set to 'Outdoor'.

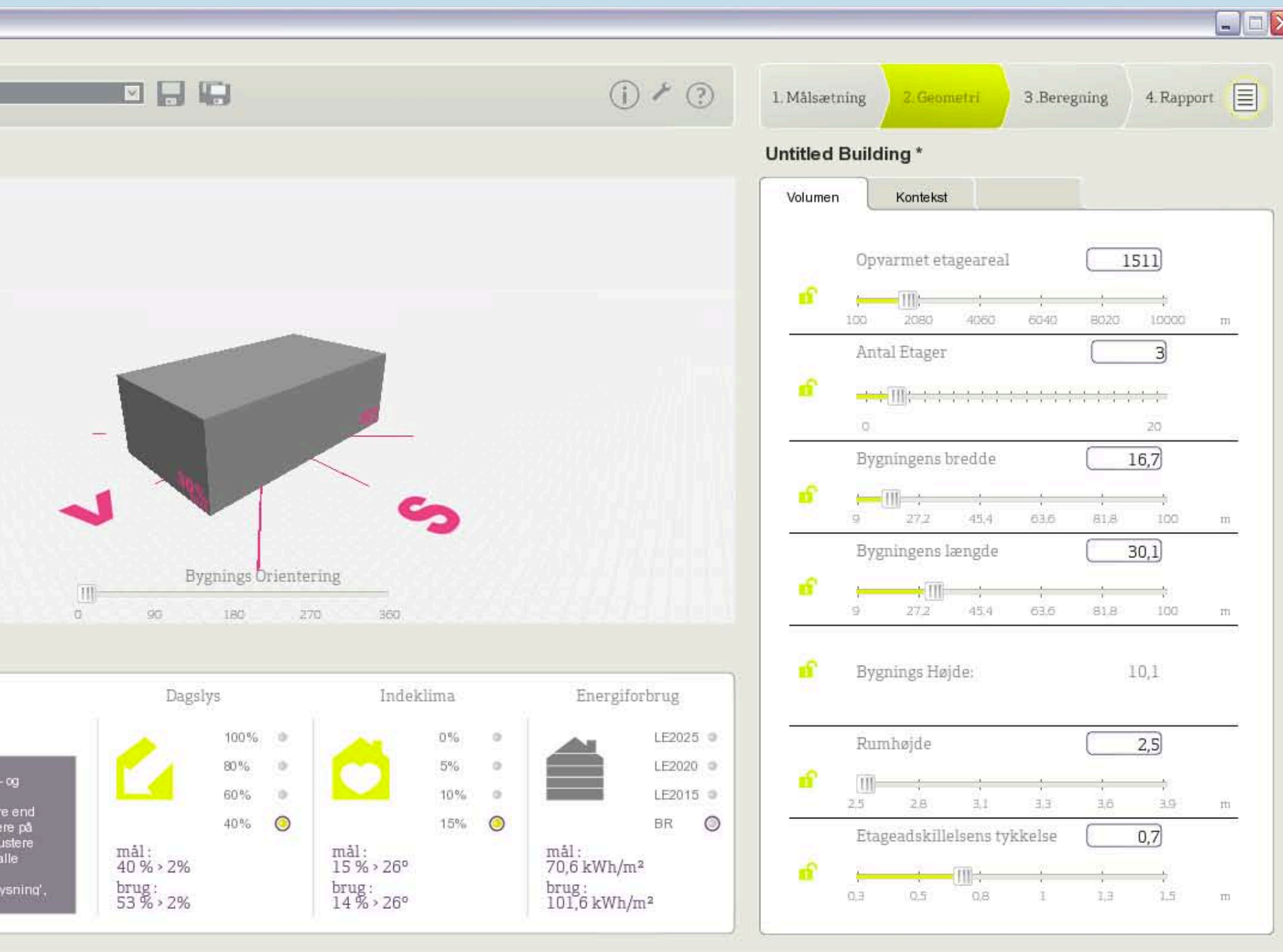
**Arkitektens
helhedsfokus
tidligt i
designprocessen**

**Ingeniørens
detaljefokus
senere i
designprocessen**

Lette iterative
vurderinger på
det overordnede
formniveau

Mellem-
beregninger
som balancerer
helhed og detalje

Tunge
parametriske
simuleringer på
detaljeniveauet



A&E:3D

Til brug tidligt i designprocessen af arkitekter og bygherrer

Giver hurtigt og iterativt overblik over energi, dagslys og indeklima

Bruger Be10-beregningskernen

Rum:
Proportioner rum
til lys og luft

Dagslys er **afgørende**
for sundhed og velvære

Bygningsgeometri er **nøglen**
til dagslysudnyttelse

Udforme rum med **beskeden**
rumdybde og **stor** loftshøjde

Udforme glaspartier
efter **dagslyskrav**



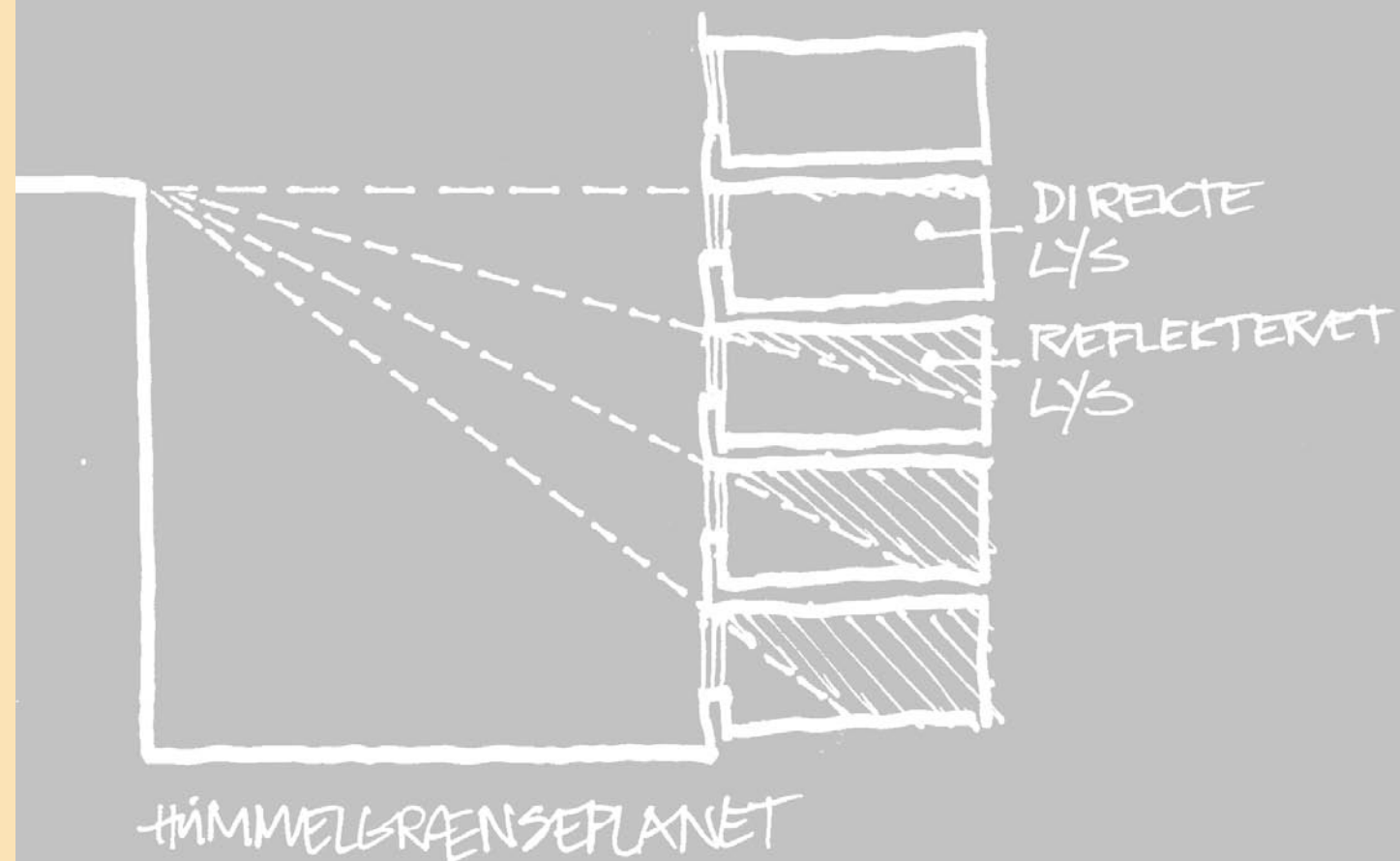
Rum:
Proportioner rum
til lys og luft

Dagslys er **afgørende**
for sundhed og velvære

Bygningsgeometri er **nøglen**
til dagslysudnyttelse

Udforme rum med **beskeden**
rumdybde og **stor** loftshøjde

Udforme glaspartier
efter **dagslyskrav**





Rum:
Proportioner rum
til lys og luft

God lavenergiarkitektur:

Sikre gode dagslysforhold,
minimere el til belysning og
minimere varmebehovet
om **vinteren**

Bruge naturlig ventilation
med natkøling og
minimere overophedning
om **sommeren**



Materialer:

Afvej klimaskærmens
isoleringskrav

Mere isolering kan skabe
problemer

Reducerer bygningers brugbare
etageareal og funktionalitet

Reducerer dagslysindfald

Kræver **flere** materialer og mere
embodied energi til fremstilling

Energibesparelsen bliver
forholdsvis **mindre** set i en helhed



Materialer:

Afvej klimaskærmens
isoleringskrav

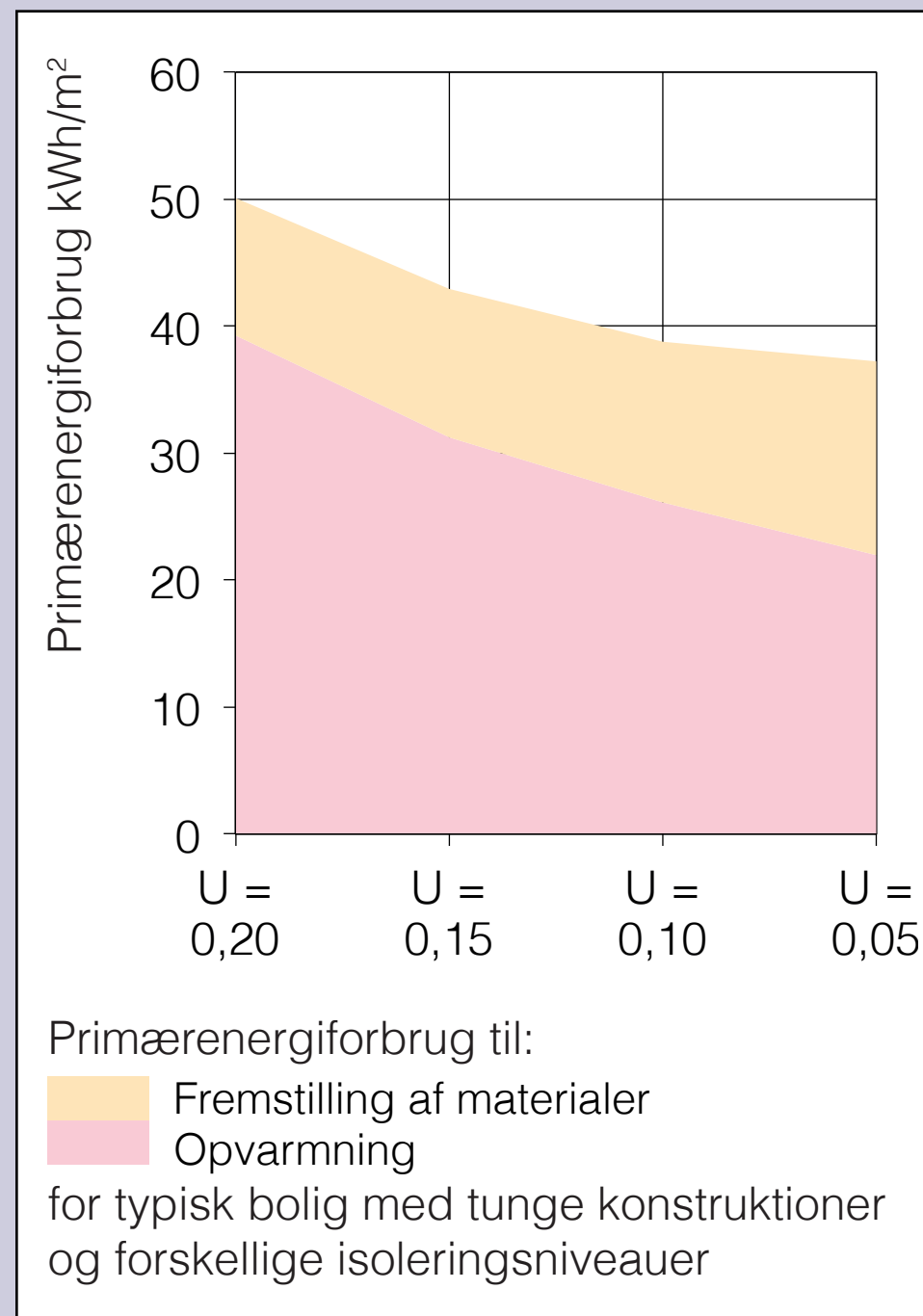
Mere isolering kan skabe
problemer

Reducerer bygningers brugbare
etageareal og funktionalitet

Reducerer dagslysindfald

Kræver **flere** materialer og mere
embodied energi til fremstilling

Energibesparelsen bliver
forholdsvis **mindre** set i en helhed



Teknologi: Minimer og graduer behovet for aktive energiteknologier

Plusenergibygninger kræver
omfattende teknologiudnyttelse

Behovet for aktive energiteknologier
skal **minimeres** med udgangspunkt i
de passive løsninger

Fokus på **brugerinddragelse** og styring





Tak for opmærksomheden!

Rapporten *Arkitektur og energi* kan downloades fra:
www.ebst.dk/analyser_til_2020

Værktøjet A&E:3D kan downloades fra:
www.apluse.dk