



Energirenovering af din bolig

**Nørremarkens
grundejerforening**

01. september 2015

**Kirsten Sander
arkitekt maa og energirådgiver**

Det Grønne Hus

Tlf: 5667 6070

www.detgrønnehus.dk



[www. Energitjenesten.dk](http://www.Energitjenesten.dk)

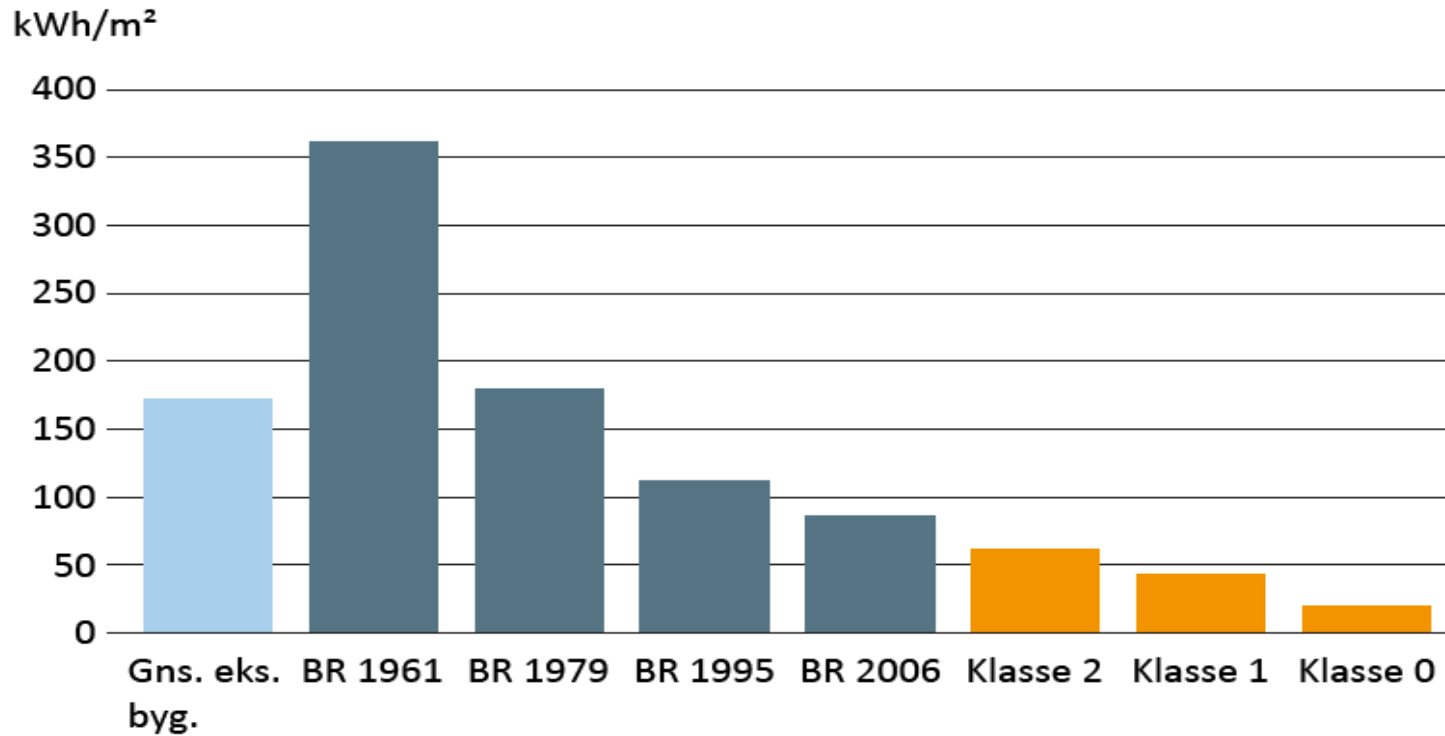
Tlf.: 70 333 777



- Den energipolitiske virkelighed
- Energirenovering generelt hvorfor energirenovering tendenser og bevægelser skal det kunne svare sig?



Energiklasser: energibehov for bolig på 150 m²



Energirenovering af bygninger



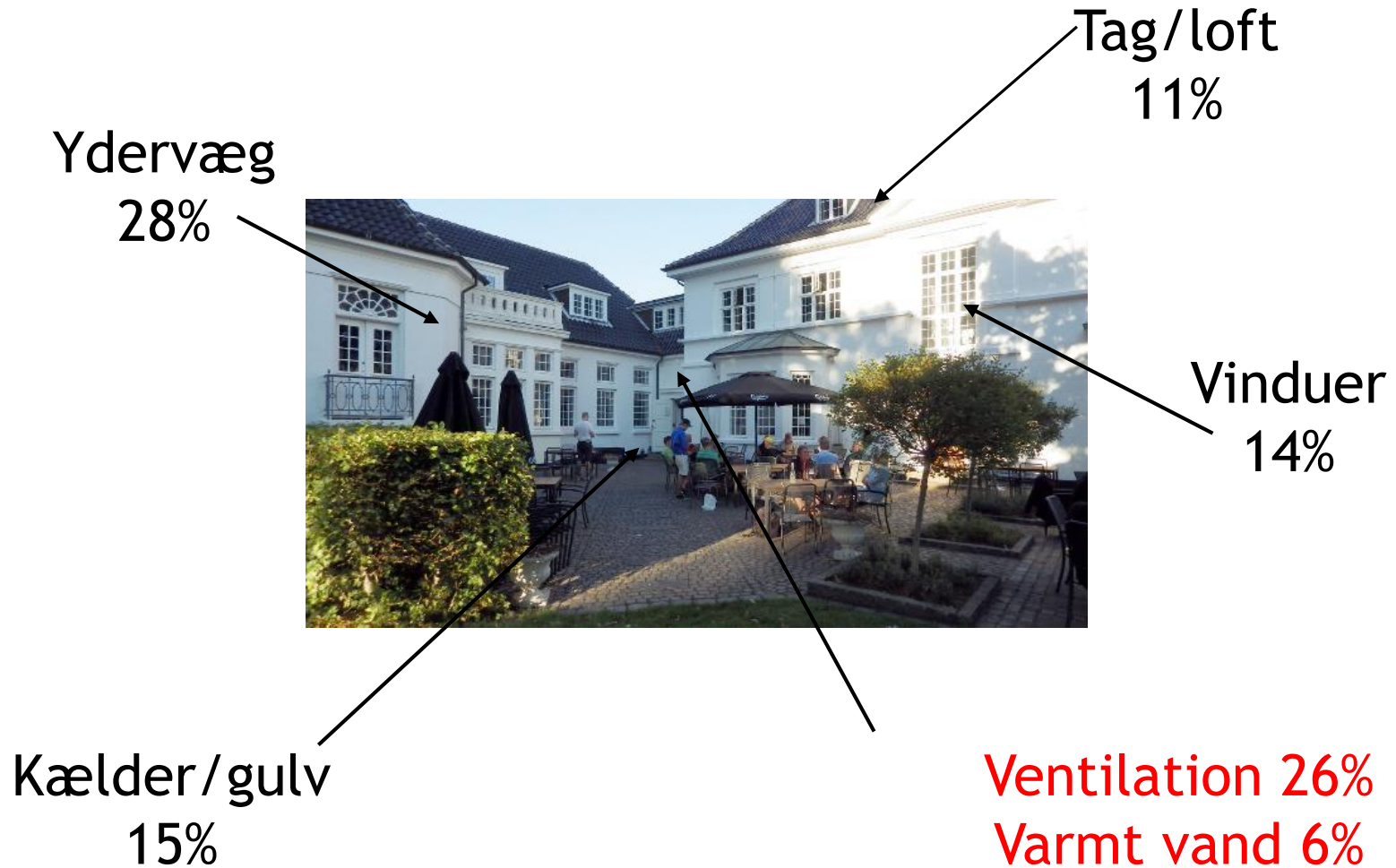
En termografering kan vise områder, hvor varmen slipper ud af huset

Hvorfor skal vi energirenovere?

- Mange tror, at deres bygning er i en god energimæssig forfatning. Det er desværre ikke altid rigtigt.
- Vi er nødt til at erkende, at vores bygninger er storforbrugere af energi. Udledningen af CO₂ er højere end nogensinde. Husk også at tænke el- og vandforbrug med.
- Energiafgifterne er usikre (priserne er usikre) – også oliepriserne.
- Bygningsreglementet stiller krav om energiforbedringer ved ombygning – og kravene skærpes i de kommende Bygningsreglementer.
- Vores bygninger kan blive mere behagelige at være i – og meget mere værd. (lavt energiforbrug → bedre salgspris)

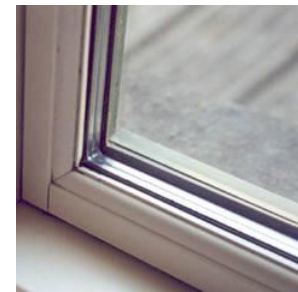
Energirenovering

Hvor forsvinder varmen?



Sådan ser det ofte ud

- Vi taber varme igennem klimaskærmen dvs tag, ydervægge, gulve, døre og vinduer. Bygningernes installationer kan ofte blive mere effektive.



Start altid på loftet

- Har du ikke tilstrækkeligt med isolering på loftet, er det et godt sted at starte.
- Det koster ikke så meget at gennemføre
 - Det kan mærkes omgående
 - Det tjener sig hurtigt hjem
 - Kig også på installationerne på loftet – og på loftslemmen, når I er deroppe.



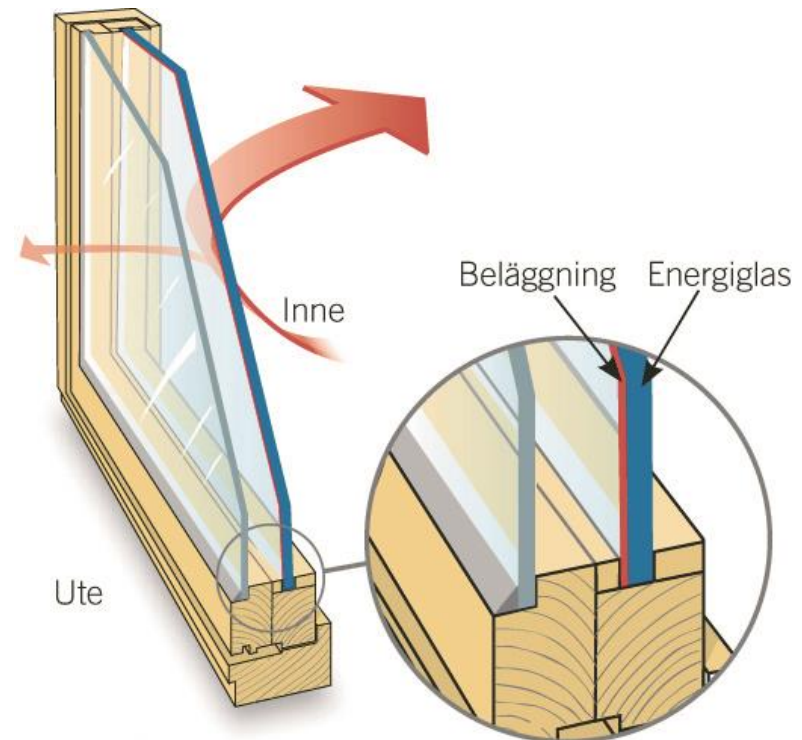
Efterisolering af vægge

- Kan mærkes med det samme – ved bedre komfort / udnyttelse af rum.
- Er ofte meget rentabelt.
- Kan gøres på flere måder:
 - Hulmursisolering
 - Udvendigt
 - Indvendigt (vær varsom med det!)



Udskift udtjente / dårligt isolerende vinduer

- Kan mærkes med det samme (intet kuldenedfald)
- Undgå træk
- Huset bliver mere tæt (vind)
- Overvej at kun at skifte ruderne, hvis vinduesrammerne er ok.
- Montér evt forsatsruder



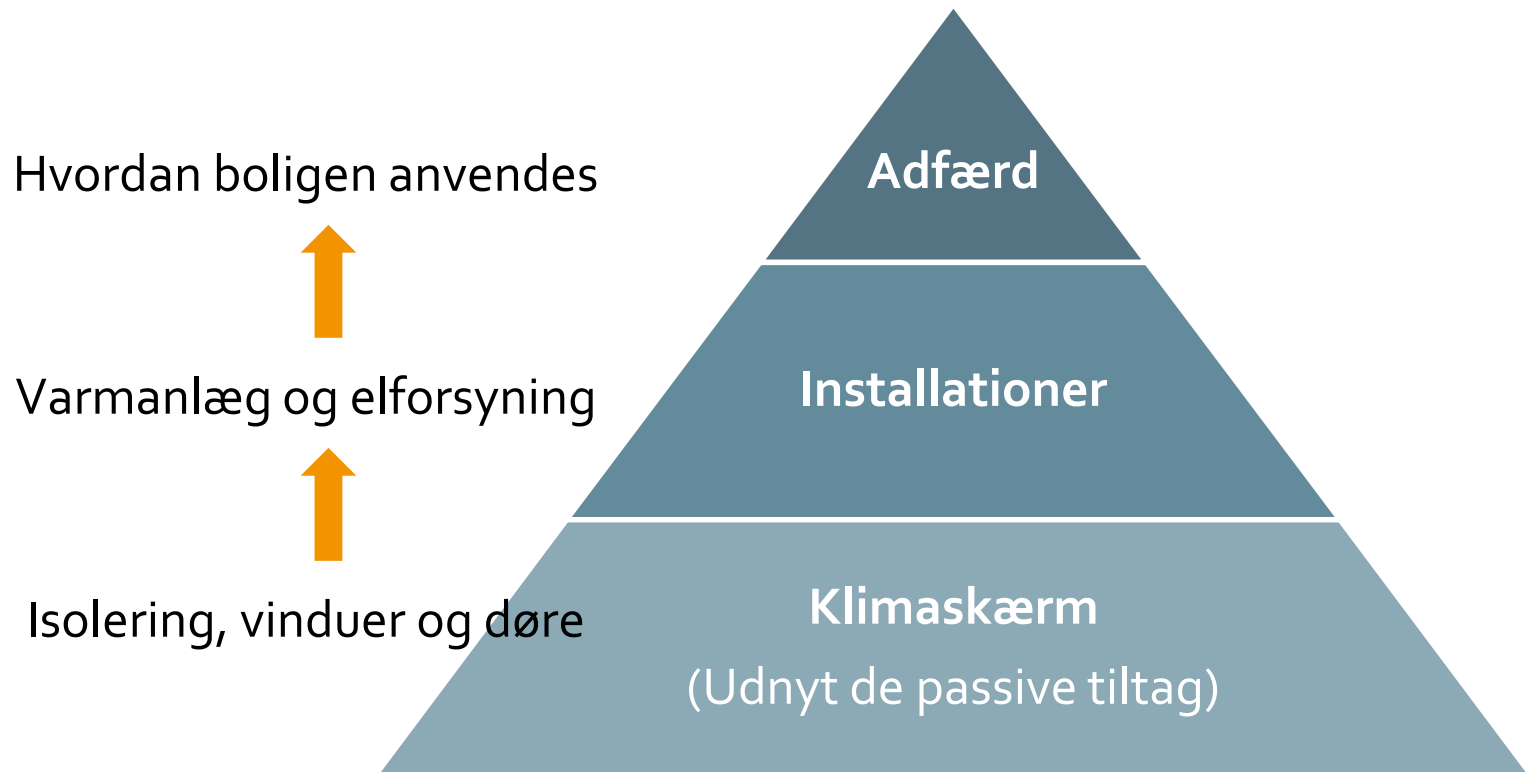
Installationer

- Ofte store driftstab = nem og billig besparelse
 - Koster sjældent alverden
 - Kan forbedre komforten
 - Bedre drift
 - Forhindre skader
 - Besparelser på el og vand
 - Husk rørisolering

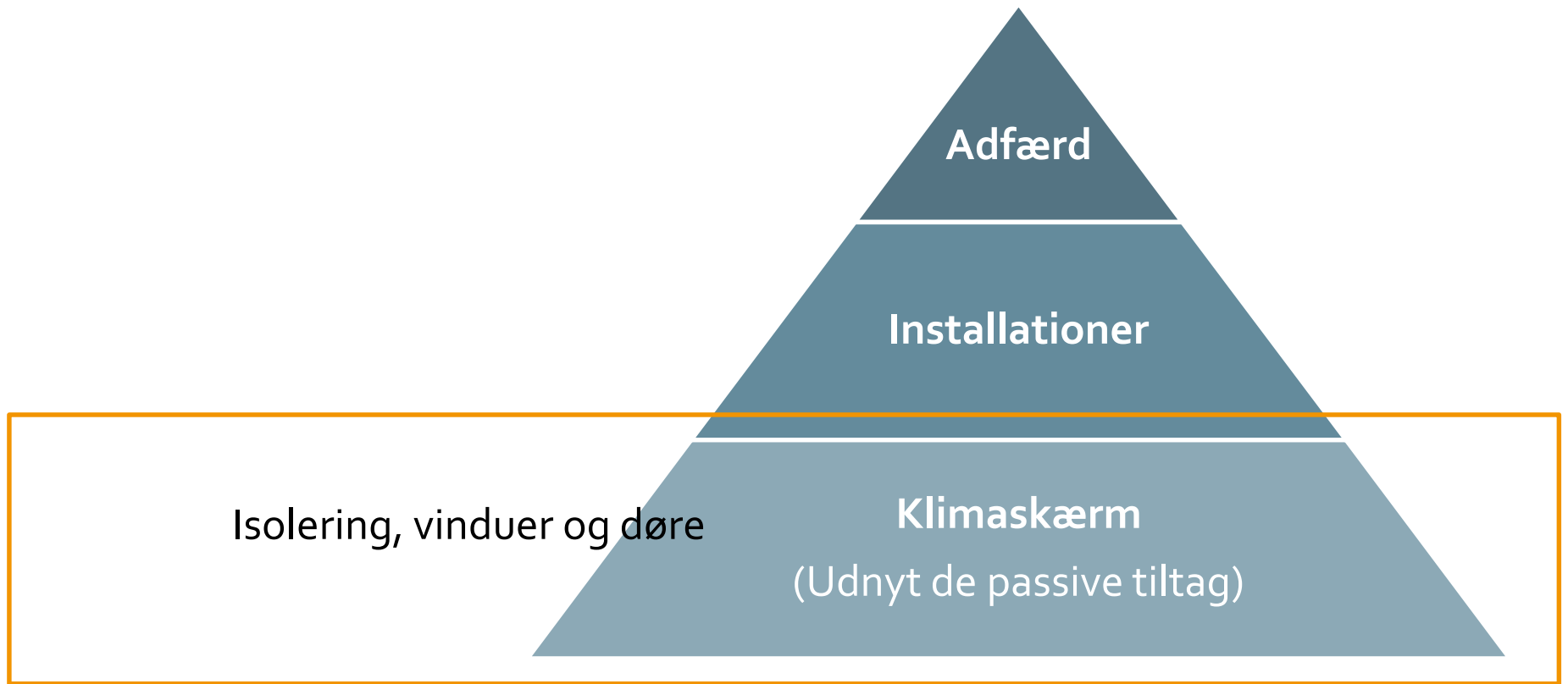


Passive tiltag kommer før aktive tiltag

Bygningers energipyramide:



Klimaskærm: Isolering, vinduer og døre



Klimaskærm: Isolering, vinduer og døre

Hvad skal tjekkes?

Klimaskærm	Varmeanlæg	El	Vand
Loftet Ydervægge Gulve Vinduer	Virkningsgrad Termostater Pumper	Husholdnings- apparater Belysning Standby	Toiletter Vandhaner Brusere

Klimaskærm: Isolering, vinduer og døre

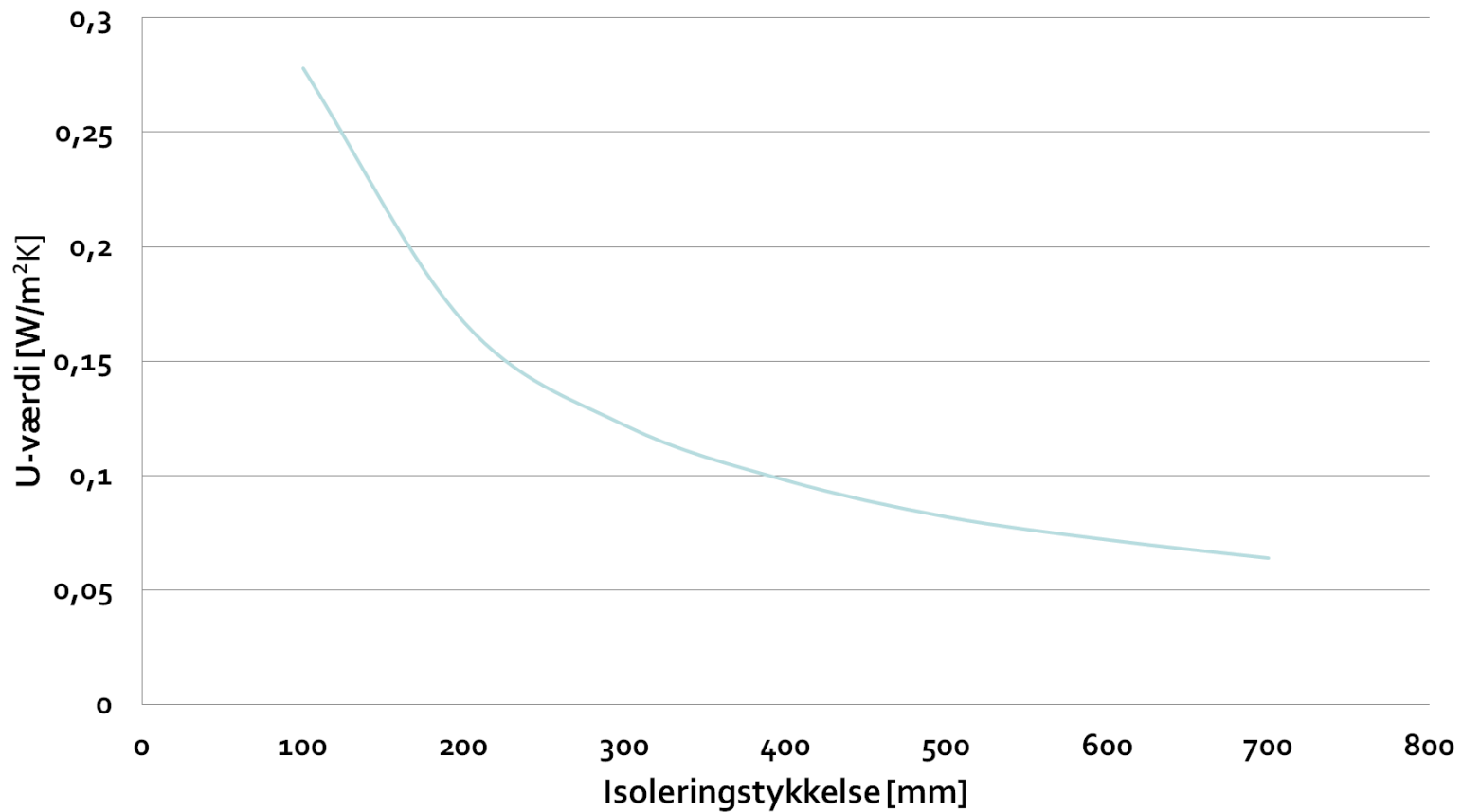
•Det skal bruges:

- Et ark papir
- En strikkepind
- IR-termometer
- Evt. langt murbor
- Evt. honning
- En lighter



Klimaskærm: Isolering

Hvor meget isolering skal der til?



Klimaskærm: Isolering

Anbefalinger Rockwool – Klasse 2010

Energiforbrug ved 150 m²

9500 kWh ~ 850 m³ gas



Loft: **455** mm
U-værdi: 0,08 W/m² K

Let ydervæg: **265** mm
U-værdi: 0,15 W/m² K

Tung ydervæg : **240** mm
U-værdi: 0,15 W/m² K

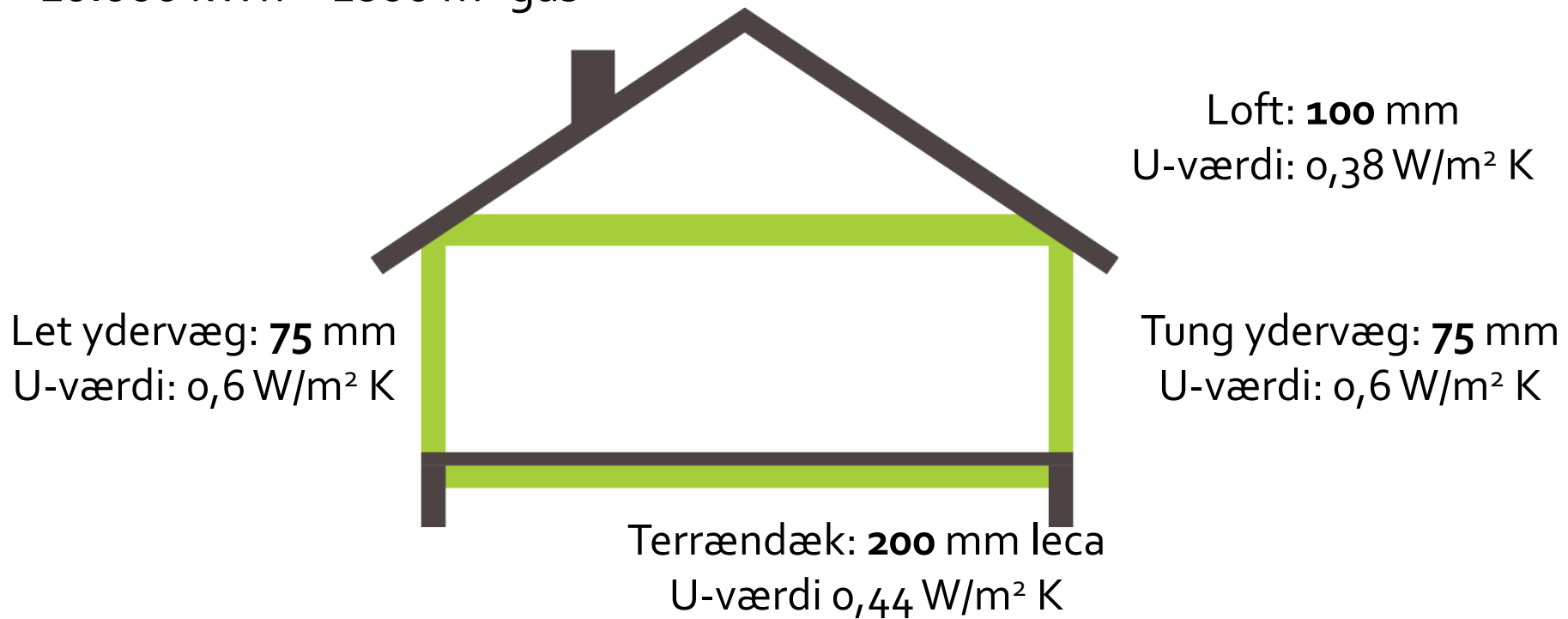
Terrændæk: **300** mm
U-værdi: 0,10 W/m² K

Klimaskærm: Isolering

Standardhus fra 1970'erne

Energiforbrug ved 150 m²

20.000 kWh ~ 1800 m³ gas



Klimaskærm: Isolering - Loft

Tjek af loftisolering

- Minimum samme temperatur som midt i stue



Rumtemperatur



Loft ok

Klimaskærm: Isolering - Loft

Tjek af loftisolering

- Hvis der er under 200 mm, bør der efterisoleres



Tjek tykkelsen ved hjælp af en strikkepind

Klimaskærm: Isolering - Loft

Besparelspotentiale – bolig på 150 m²

100 mm → 400 mm

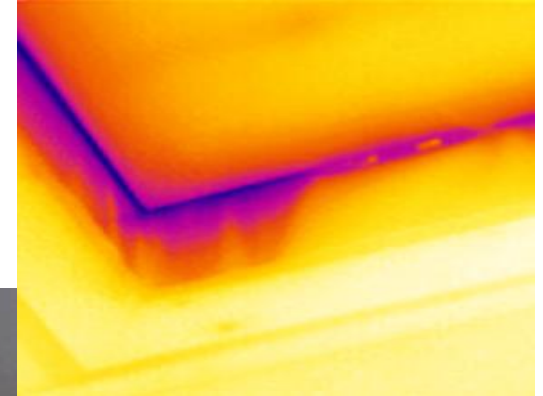
150 x 26 = 3900 kWh ~ **350** m³ gas pr år

Eksisterende isoleringstykkelser	Ny samlet isoleringstykkelser	
	Minimum 300 mm isolering	Lavenergi 400 mm isolering
	Energibesparelse i kWh/m ² pr. år	
0 mm	173	176
50 mm	44	46
100 mm	24	26
125 mm	18	20
150 mm	14	16
175 mm	12	14
200 mm	10	12

Klimaskærm: Isolering - Loft/skunklem

Tjek også tætning af loft- og skunklem

- Tætne og isolere



Tjek tæthed vha papirstrimmel



Typisk utæthed

Klimaskærm: Isolering - Ydervæg

- Tjek af vægisoleringen
- Maksimum 2 grader koldere end rumtemperaturen
- Temperaturen bør være højest foroven



Rumtemperatur



Vægtemperatur ok

Klimaskærm: Isolering - Ydervæg

Ellers må der tjekkes for manglede isolering:

1. Bor hul i fuge
2. Stik en strikkepind i hullet
3. Husk at lukke hullet igen



1.



2.



3.

Klimaskærm: Isolering - Gulv

Tjek af gulvisolering

- Maksimum 2 grader koldere end rumtemperaturen
- Vigtigt at måle langs ydervægge



Rumtemperatur



Gulv ok

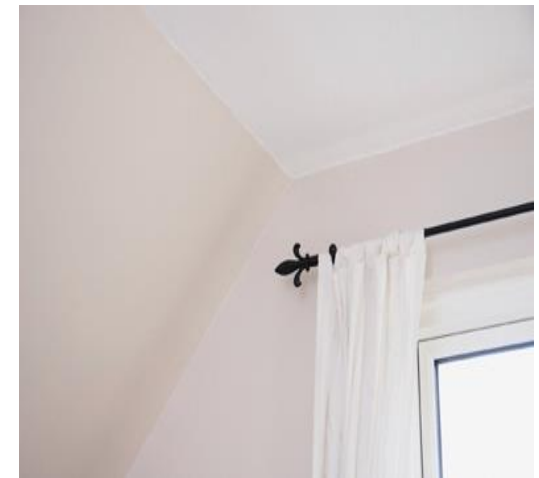
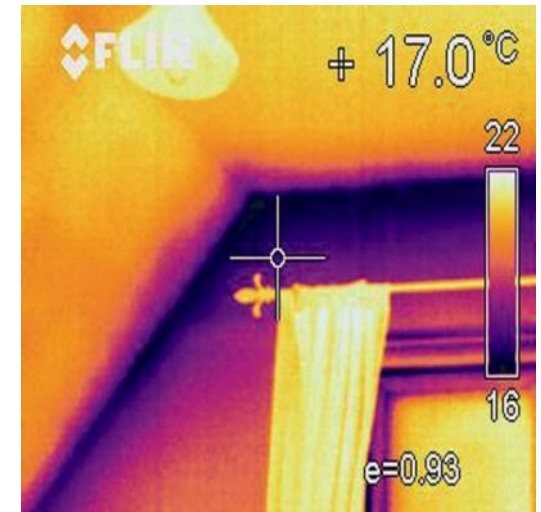
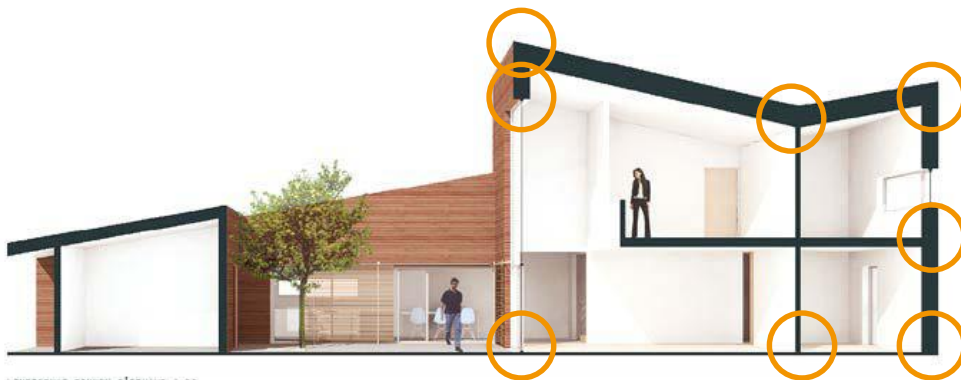


Utæthed eller kuldebro?

Klimaskærm: Isolering - Kuldebroer

Hvor opstår kuldebroer?

- Hvor facaden skifter retning
- Hvor isoleringslaget gennembrydes af varmeledende materialer



Klimaskærm: Vinduer

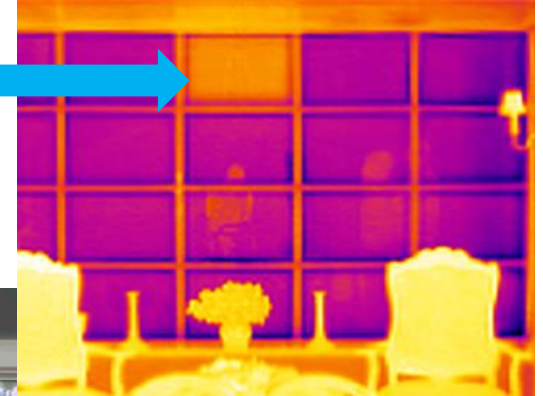
Tjek af ruder eller glas

- Brug stearinlys eller lighters



Spejling nr. 2 anden farve = energirude

Energirude



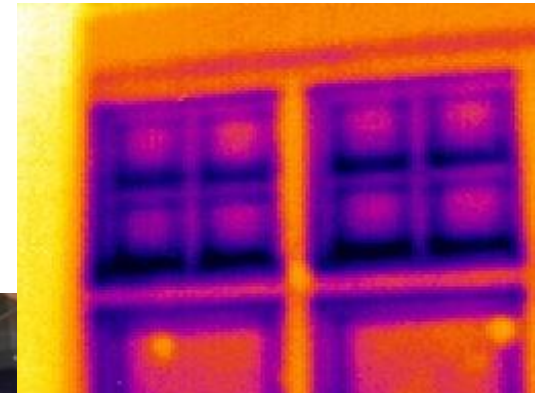
Klimaskærm: Vinduer

Valg af ny rude

- Vælg rude med "varm kant"



Rude med "varm kant"



Rude med "kold kant"

Klimaskærm: Vinduer

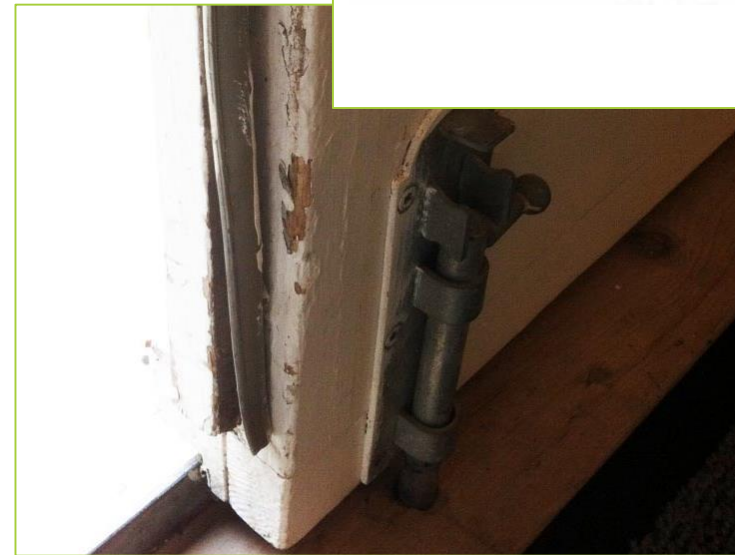
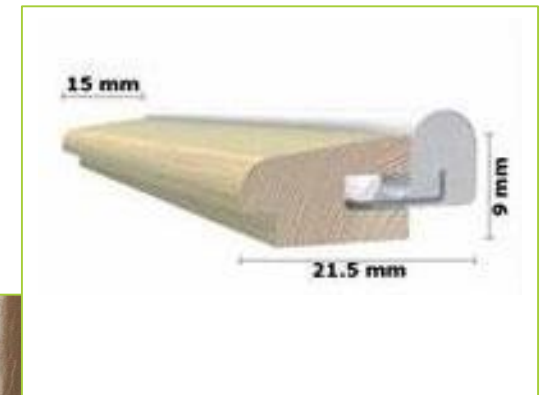
Slutter vinduet tæt?

- Brug et stykke papir



Tjek om vinduet slutter tæt

Q-lon liste



Tætningsliste bør skiftes

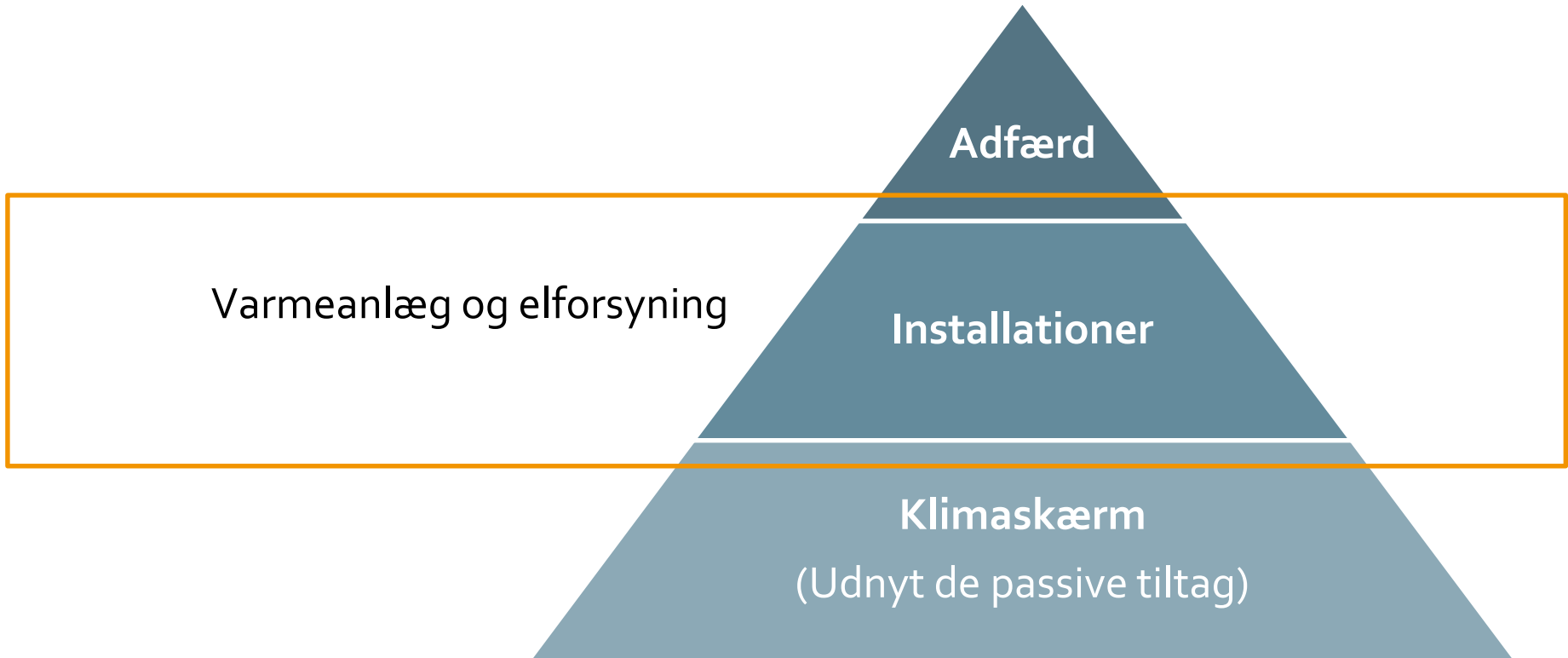
Installationer

Varmeanlæg og elforsyning

Adfærd

Installationer

Klimaskærm
(Udnyt de passive tiltag)



Hvad skal tjekkes?

Klimaskærm	Installationer Varmeanlæg	Installationer El-forsyning	Vand
Loftet Ydervægge Gulve Vinduer	Virkningsgrad Termostater Pumper	Husholdnings- apparater Belysning Standby	Toiletter Vandhaner Brusere

Installationer: Rør

Rørisolering

- For hver meter rør der isoleres, kan der spares op til 80 kr. årligt



Manglende isolering

Rørskål



Godt isolerede rør

Besparelspotentiale – 10 meter rør isoleret med 20mm

20mm → 50mm

10 x 23 = 230 kWh ~ **20** m³ gas pr år

	40 mm	50 mm
Energibesparelse	kWh/m rør pr. år	
Eksisterende rør og isolering		
22 mm rør med tidligere 20 mm isolering	16	19
28 mm rør med tidligere 20 mm isolering	19	23
35 mm rør med tidligere 20 mm isolering	23	29

Rør til varmeanlæg placeret i koldt rum

Installationer: Termostater

Forskellige termostater

Er der automatisk regulering af rumtemperaturen?



Gammeldags ventil skiftes



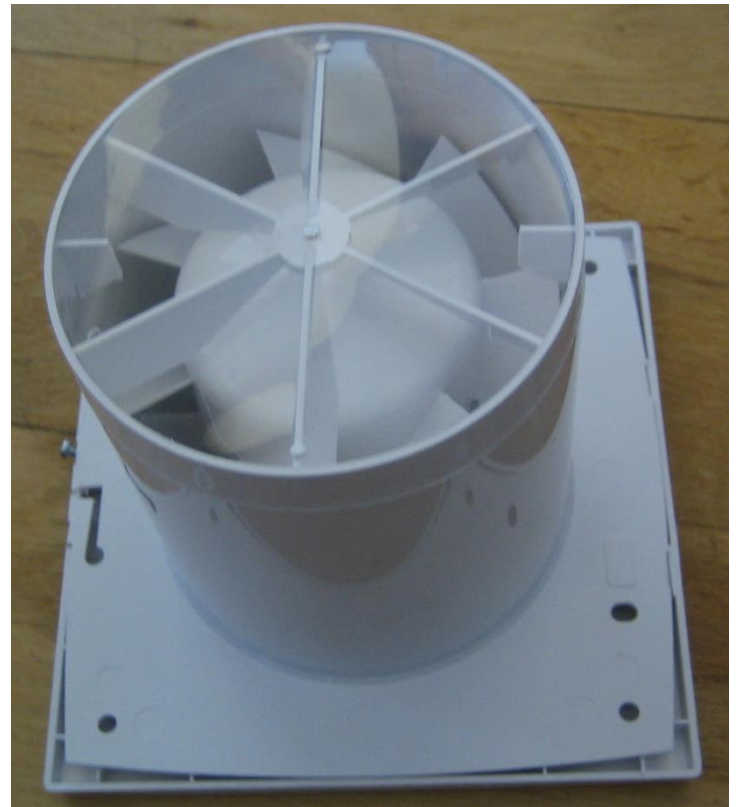
- til alm. termostatventil



- eller elektronisk termostat

Installationer: Ventilation

- Ventilator med fugtstyring, vindstop og timer



- Hvor meget el bruger du?



Hvad skal tjekkes?

Klimaskærm	Varmeanlæg	EI	Vand
Loftet Ydervægge Gulve Vinduer	Virkningsgrad Termostater Pumper	Husholdnings- apparater Belysning Standby	Toiletter Vandhaner Brusere

$$\text{kWh} = \text{Watt} \times \text{timer}$$

- Mange Watt, kort tid
- Eks. Elkedel: 2000 W, 0,07 time/dag, 365 dage = 50 kr.

- Få Watt, lang tid
- Eks. badeværelsesventilator: 15 W, 2 timer/dag, 365 dage = 22 kr. (alternativ: 5 W = 7 kr.)

- Mange Watt, lang tid

Installationer: El

Belysning

- Skift til energieffektive lyskilder
- Elvarme er dyrt!



Halogenpære



LED

Glødepære	LED-pære	A-pære LED-pære Halogenglødepære
Farvel WATT		Goddag LUMEN
15 w		140 lm
25 w		250 lm
40 w		470 lm
60 w		800 lm
75 w		1.050 lm
100 w		1.520 lm

Installationer: Hvidevarer

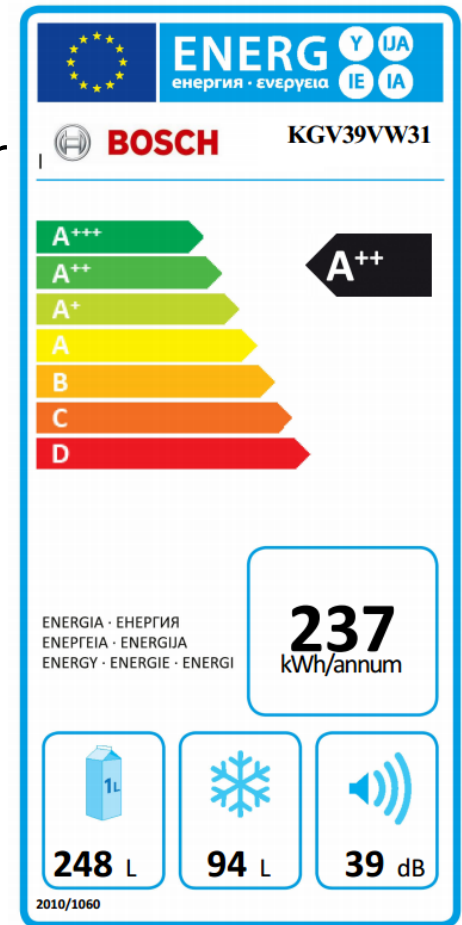
Hvor gamle er hvidevarerne?

- Gammelt køle-/fryseskab: 550 kWh pr. år, 1.210 kr
- A++: 240 kWh pr. år, 528 kr.
- A+++: 160 kWh pr. år, 352 kr.

Effektiviseringstiltag:

- Mindre kompressorer - Køl/frys dobbeltkomp.
- Længere driftstider
- Bedre isoleret

Find din hvidevare på www.spareenergi.dk



Standby

- EU Ecodesign krav
 - Max. tilladt standby 0,5-1W
 - Skal kunne gå i standby selv
 - Trin 1-trin 2
-
- MEN
 - Tjek alligevel om det er som forventet

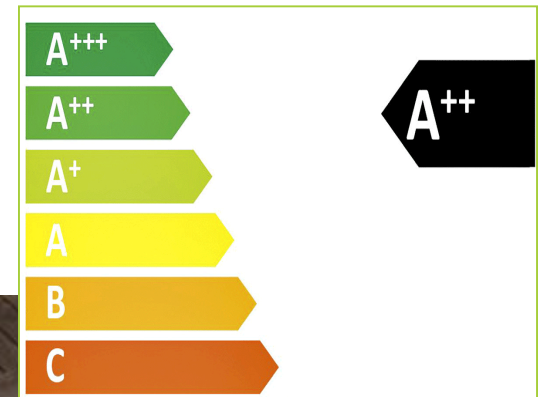
Tjek elforbruget på dine apparater

- Brug et Sparometer



Installationer: EI

Køb effektive apparater
- og undgå standbyforbrug?



Sluk på kontakten - eller brug spareskinner, kontaktur og lign.

Installationer: Pumper

Er der sparepumpe?

- Hvis der er cirkulation på det varme vand, bør cirkulationen stoppes om natten.



25W



12W

Er elopvarmet badeværelsesgulv dyrt?

- Et gammel elopvarmet badeværelsesgulv på 4 m², med 50 mm isolering i gulvet, giver et tab på ca 400 kWh pr. år.
- Det svarer til næsten 900 kr om året .

Installationer: Vand

Hvad skal tjekkes?

Klimaskærm	Varmeanlæg	El	Vand
Loftet Ydervægge Gulve Vinduer	Virkningsgrad Termostater Pumper	Husholdnings- apparater Belysning Standby	Toiletter Vandhaner Brusere

Installationer: Vand

Toilettet

- Et toilet der løber kan hurtigt bruge 400m^3 ~ 400.000 liter ~ 20.000 kr. om året.



Toilettet løber



Toilettet løber ikke



Installationer: Vand

Vandhaner og brusehoveder - og tjek vandmængden



Brug sparebruser



Indsæt perlator



Energikilden skal tilpasses HUSET

- Når man vælger en ny energikilde, er det til dit hus!
- Individuelt fra hus til hus
- Energibehov afhænger af:
 - alder
 - isoleringsgrad
 - husets størrelse
 - grunden
 - arkitektur (solceller, solfangere)
- Du kan bruge Det Grønne Hus og Energitjenestens uvildige rådgivning.

Alternativer til olie- og naturgasfyr



Energistyrelsens uvildige rådgivning om udskiftning af olie- og naturgasfyr udføres af Energitjenesten i samarbejde med VedvarendeEnergi, Bolius og Teknologisk Institut

- Hvilke muligheder er der for at udskifte olie- og naturgasfyr
- Hvordan er processen i udskiftningen af varmeanlæg
- Tilskudsmuligheder
- Hvor finder jeg hjælp i processen

Muligheder i et nyt varmeanlæg

- Fjernvarme / naturgas
- Jordvarme (vand-vand varmepumpe)
- Luft-vand varmepumpe
- Biobrændselsanlæg – brænde, træpiller
- Hybridløsning
- Kondenserende olie- / gasfyr (uden for kollektiv forsyning)

Jordvarme

- Jordslange i jorden og varmepumpe inde.
- Årsnormfaktor *(som er et gennemsnit over hele året, som altså tager højde for en hel fyringssæson)*: fra 2,9 - 3,5 for radiatoranlæg og fra 3,2 - 3,8 for gulvvarme.
- Tommelfingerregel: ca. 1,5 - 2 meter slange for hver m² opvarmet boligareal
- Nedgraves i 0,9 - 1,2 meter dybde
- Jordtype har betydning for effektivitet
- Skal godkendes af kommunen



Jordvarme

- Du skal være opmærksom på, at jordvarmeslangerne skal ligge i græsplænen.
- Man må i princippet ikke plante træer og buske oven på varmeslangerne, de skygger for solen.
- Ligeledes bør man ikke sætte et skur ovenpå det areal, hvor der er jordvarmeslanger

Jordvarme – lodret boring

- Har du ikke en grund, der er stor nok til et jordvarmeanlæg, er lodret jordvarme måske en mulighed. Det er en nyudviklet form for jordvarme, hvor ledningerne bores lodret ned i jorden - typisk omkring 160 meter.
- Her er det udelukkende varmen fra jorden, der giver energien – dvs., at den passive solenergi et normalt jordvarmeanlæg får tilført, særlig sommeren, ikke kan udnyttes i en dyb lodreboring.
- Skal godkendes af kommunen



Luft-vand varmepumpe

- Udnytter energien i luften til at producere varme
- Består af en udedel og varmepumpe inde
- Årnormfaktor: mellem 2,5 - 2,7 for radiatoranlæg og fra 2,7 - 3,0 for gulvvarme
- Placering af udedelen:
 - Tjek for støjgener i forhold til naboer
 - Støjgrænser i skel: 35 db i boligområder og 40 db for etageejendomme, erhverv og det åbne land.
- Æstetik
- Tænk også på støj i eget hus!



Tjekliste ved køb af varmepumpe

- Ved jordvarme søg kommunen om tilladelse.
- Sørg altid for at indhente mindst 2-3 tilbud.
- Overslagsberegning på forventet forbrug.
- Vælg altid installatører og montører fra Varmepumpordningen (VPO) eller Håndværkerlisten.
- Undersøg varmetab fra bygningen:
 - – skal der efterisoleres først?
- Er varmeanlægget dimensioneret til lavtemperatur varme
- Vælg varmepumpe fra Energistyrelsens varmepumpelisteliste
- Stil krav til opsætning af målere (energi- og temperaturmålere) til overvågning af anlæggenes drift.

Tilfredse slutbrugere



Nyt varmfordelingsanlæg betyder ikke nødvendigvis at gulvene skal brækkes op. Der kan trækkes nye rør i nye rørpaneler, der løber langs gulvet.

Hybridløsning varmepumpe/gas

- Kombination af varmepumpe og naturgas:
- Luft-vand eller jordvarme
- Lille varmepumpe som dækker 70-80% af varmebehovet resten dækkes af gaskedel
- Årsnormfaktor mellem 2,5 og 4
- Løsning i naturgasområder med lille areal til jordslanger eller i tætbebyggede områder.
- Ulempe:
- Ny på markedet uden tilstrækkelige måledata



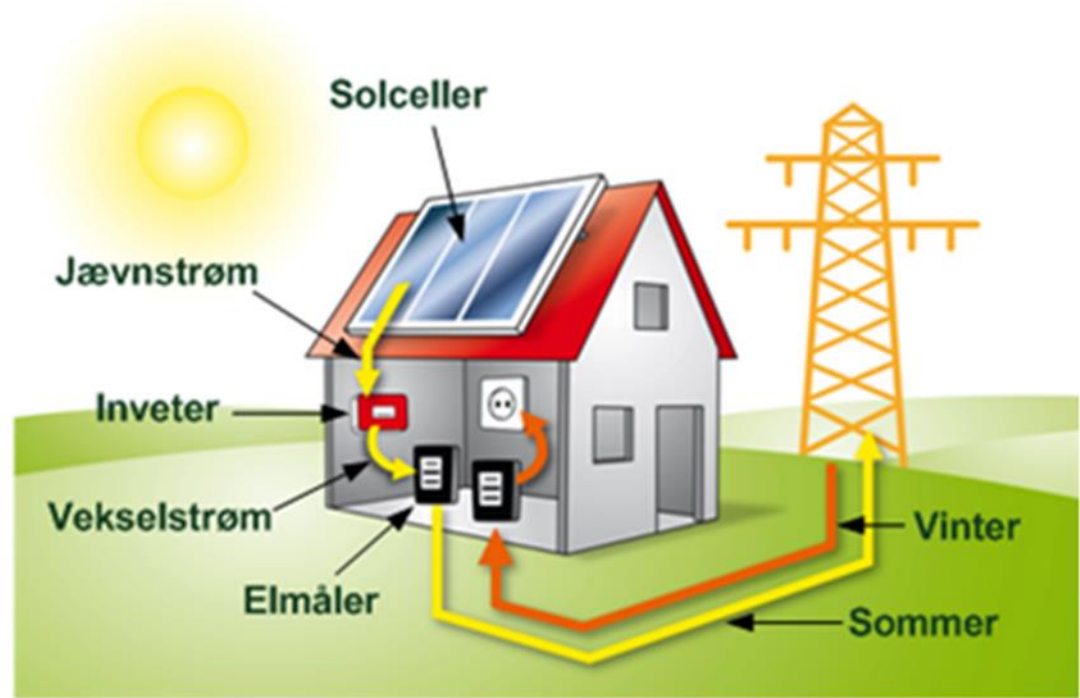
Salg af kWh besparelsen

- Forsyningsselskaberne opkøber energibesparelserne
- Typisk pris imellem 15 og 45 øre pr. sparet kWh
- Tjek tilbud – har installatøren en aftale med et forsyningsselskab eller kan du selv sælge besparelsen.
- Find forsyningsselskaber på:
www.energisparesiden.dk



Solenergi

- Som supplement til opvarmning kan der med fordele installeres solvarme i områder uden for kollektiv forsyning.
- Solvarmen kan anvendes til varmt brugsvand, men kan ved et større anlæg også bidrage til rumopvarmning. Solfangerareal 4-8 km².
- Ca pris uden vandtank – omkring 30.000.- kr
- Solceller kan installeres i en størrelse, der f.eks. dækker elbehovet til varmepumpe og til det elforbrug, der anvendes i dagtimerne.
- Eller måske til en el-bil.



Nyttige hjemmesider

- www.energitjenesten.dk
- www.detgrønnehus.dk
- <http://www.ens.dk/forbruger/haandvaerkerlisten>
- www.spareenergi.dk