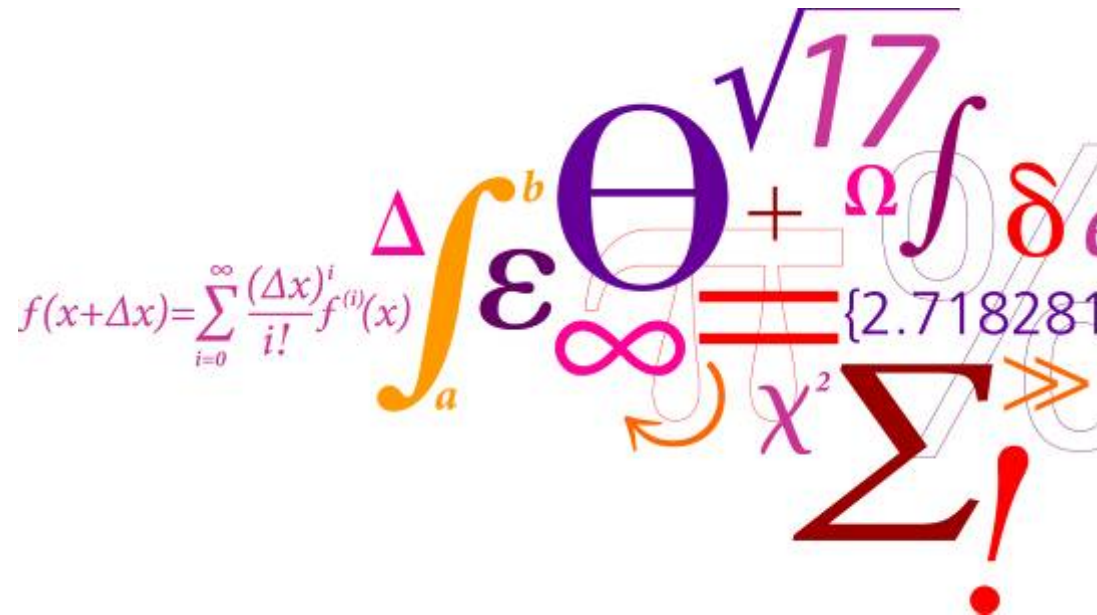


Innovation i Arktis
Konference 1. – 2. marts 2011

Energirenovering af en- og tofamilie træhuse i Grønland.

02-03-2011

Søren Peter Bjarløv
Associate Professor



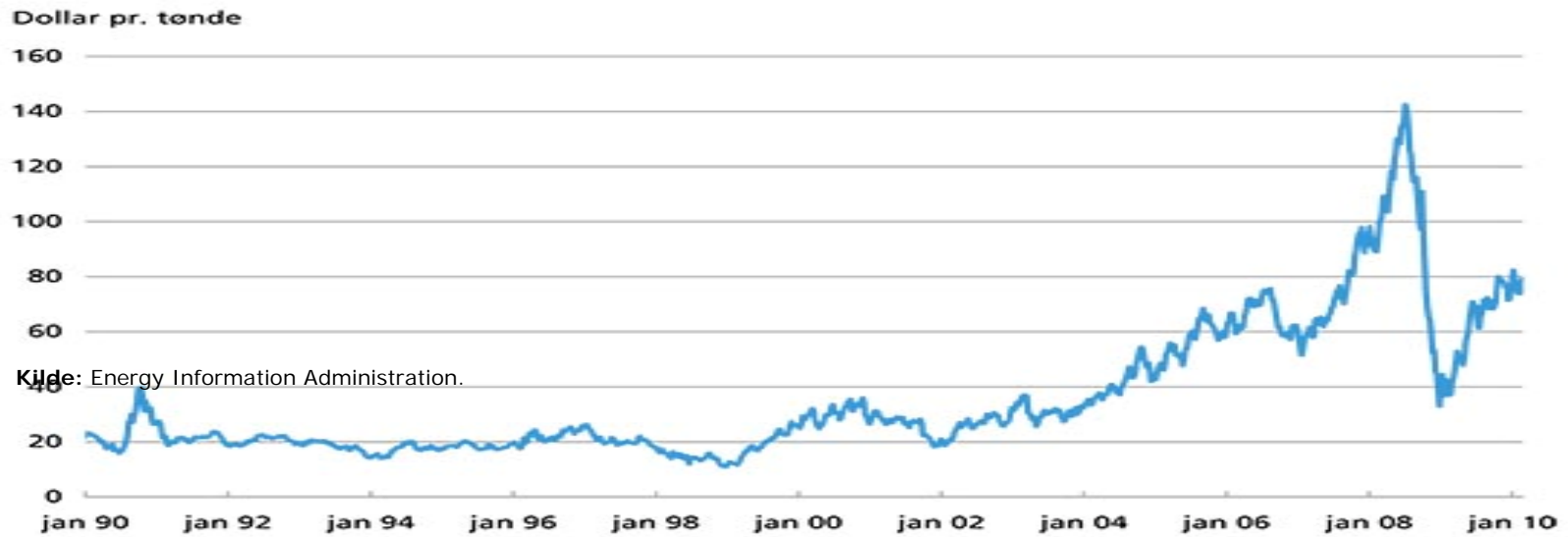
Baggrund:

- Dataindsamling 2009 i Sisimiut
- Research i grønlandske træhuse 2009 og 2010
- Artikel: Bjarløv SP, Vladykova P, The potential and need for energy saving in standard family detached and semi detached wooden houses in arctic Greenland, Building and Environment (2011), doi: 10.1016/j.buildenv.2010.1
- Ansøgning om midler til forskningsprojekt om dokumentation af brugbar metode til renovering af grønlandske typehuse

Hvorfor er det vigtigt at energirenovere de grønlandske boliger?

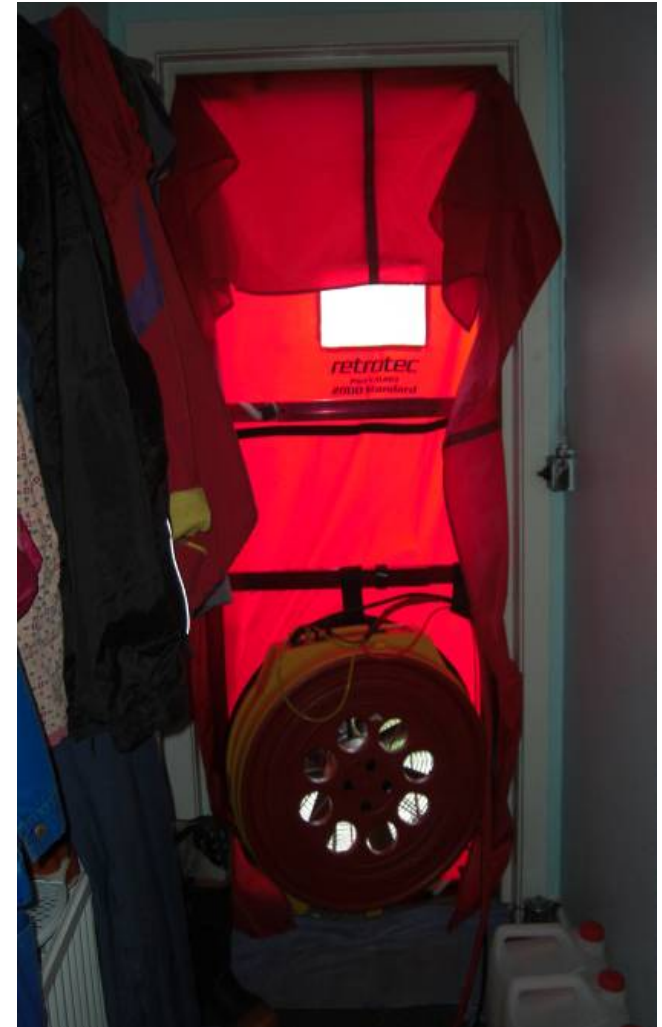
- Stigende energipriser
- Utætte konstruktioner
- Utidssvarende isolering og kuldebroer

Stigende oliepriser



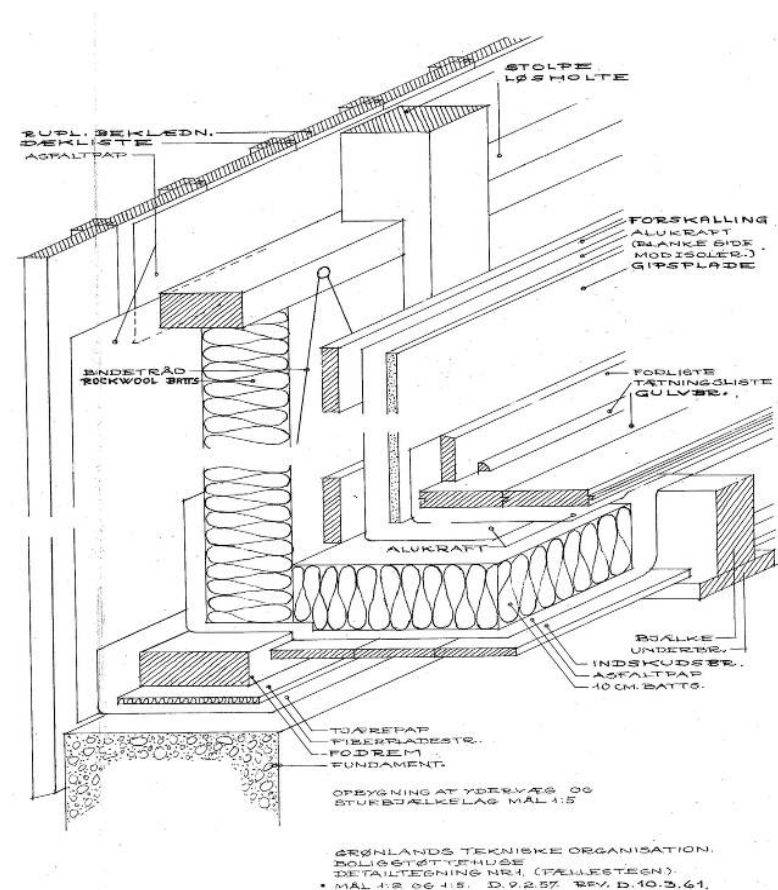
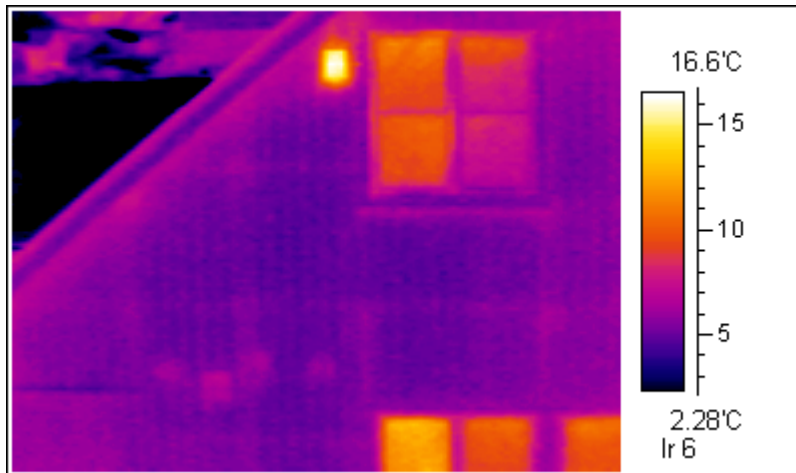
Utætte konstruktioner

- Indtil for nogle få år siden anbefaling om ventilationsriste i alle rum
- Dampspærren er ikke tæt i samlinger mv.
- Energirenoveringen i 1980'erne havde ikke fokus på tæthed
- Ingen varmegenvinding

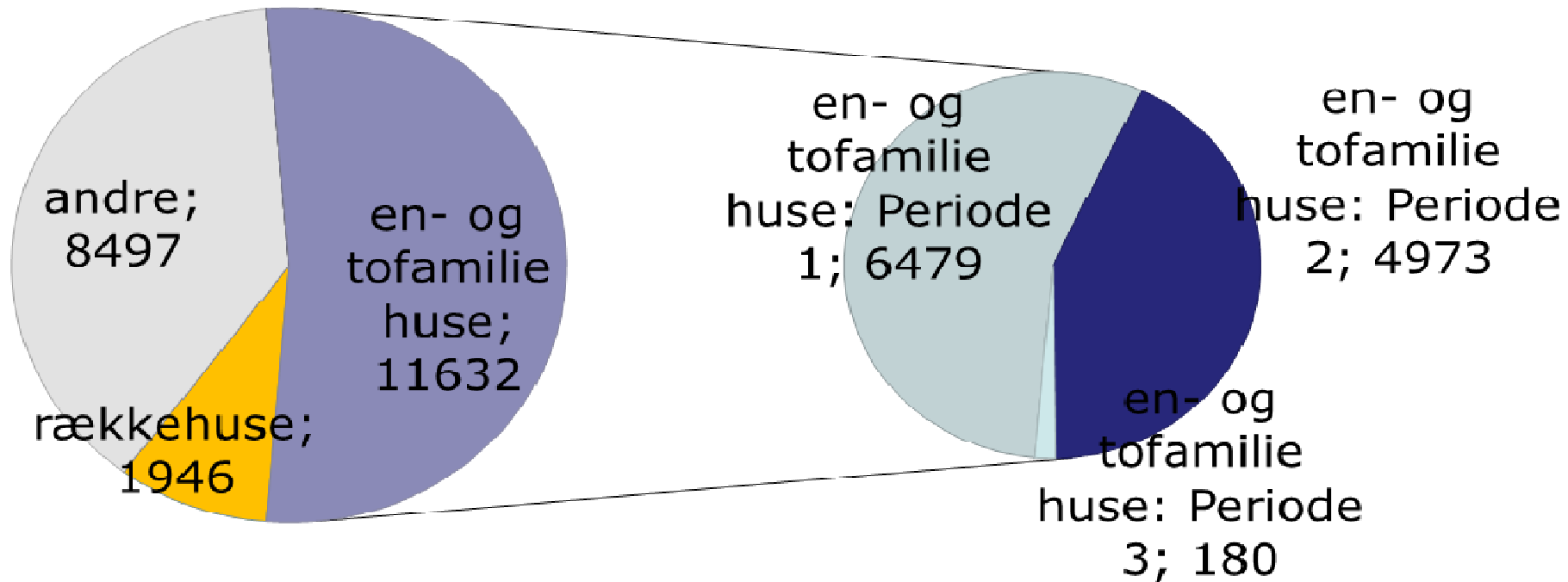


Utidssvarende isolering og kuldebroer

- Jo ældre bolig, desto mindre isolering
- I huse, der er opført frem til 2006, vil der generelt være et potentiale for efterisolering



Hvor stort er potentialet for energirenovering?



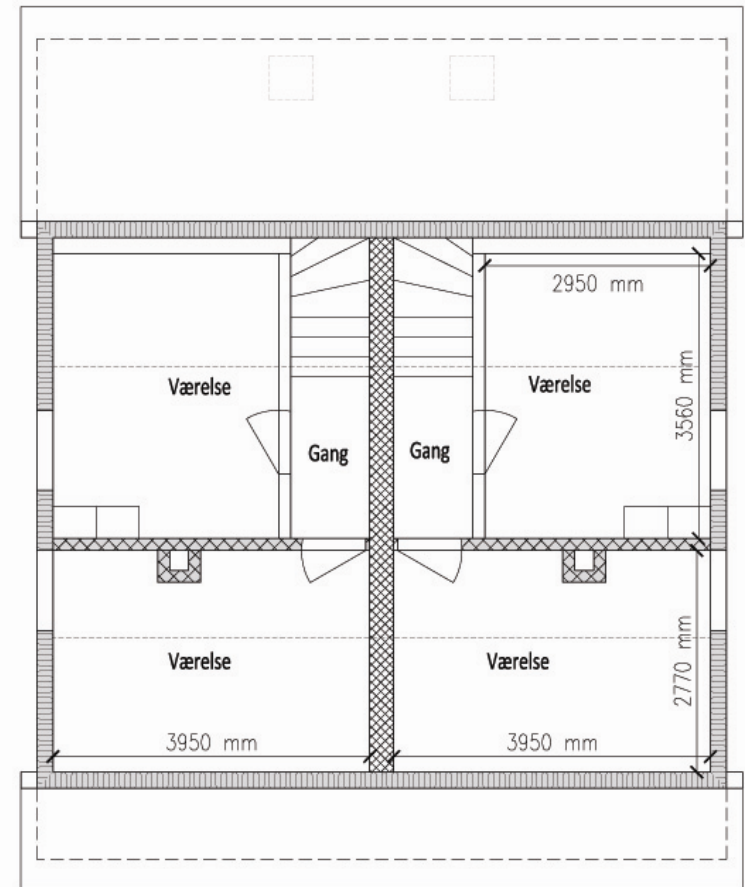
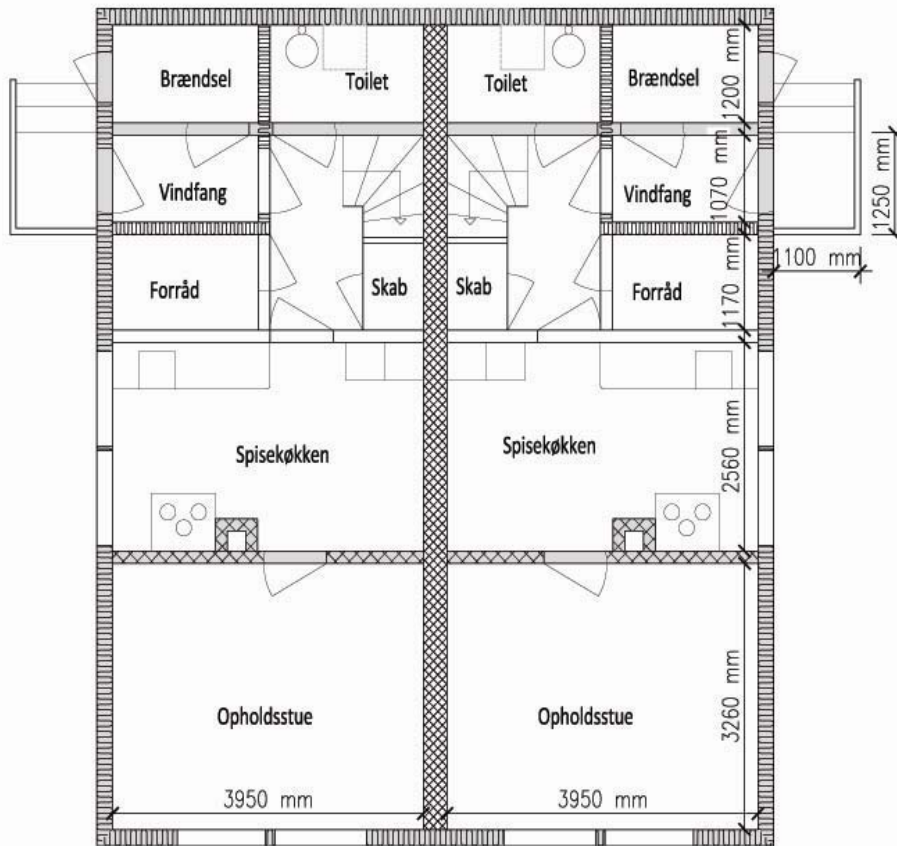
Hvad karakteriserer opførelsen af de grønlandske en- og tofamiliehusse?

- Lang materialetransport
- Intensiv planlægning og organisation
- Ofte baseret på boliglåneordninger
- Hovedsageligt opført af træ
- Afmålte mængder byggematerialer, importeret, pakket, og sendt over hele Grønland
- Faglærte håndværkere med assistance fra beboerne
- Fra slutningen af 1940'erne og stort set op til i dag

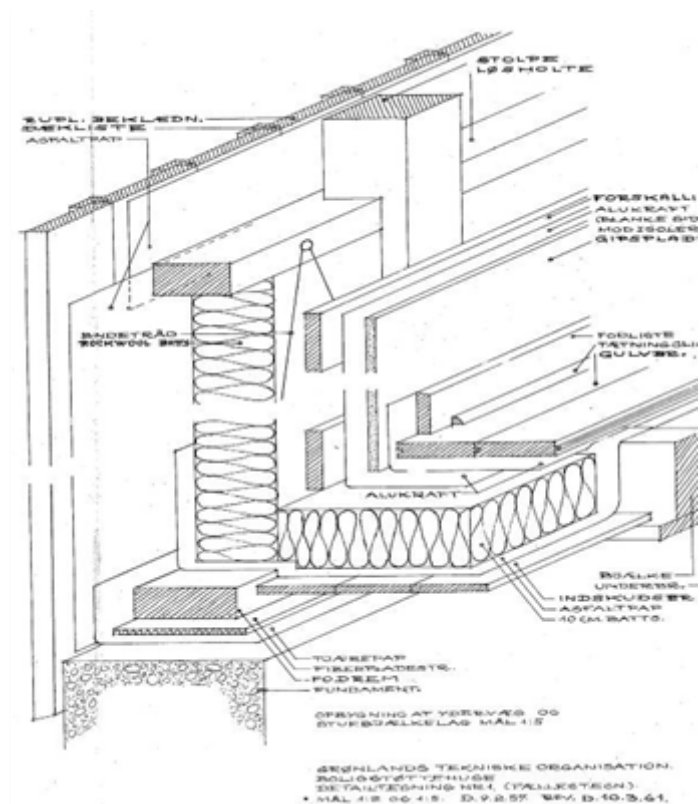
Type 18D huse:



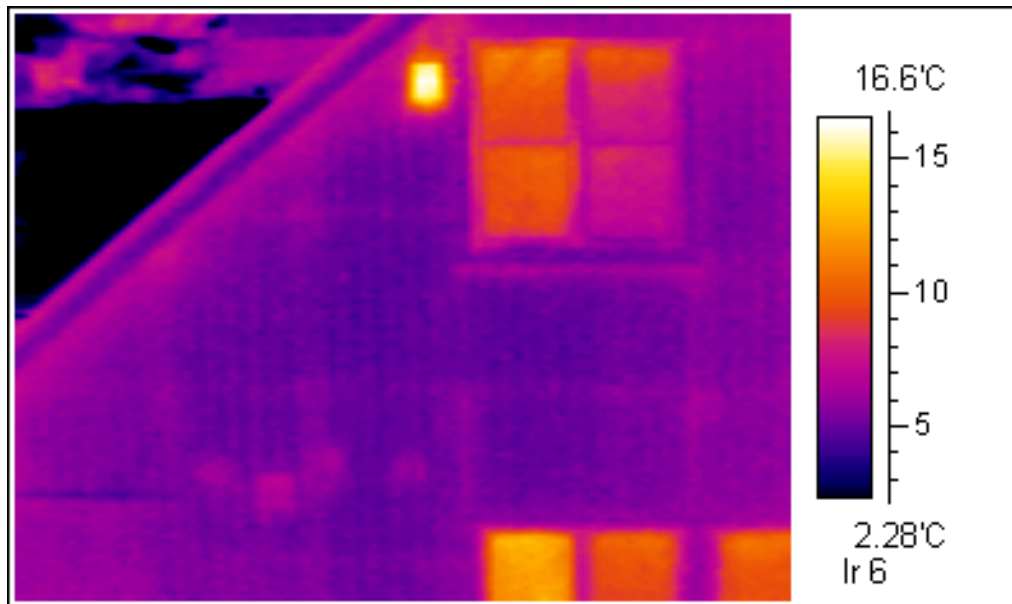
Plan af stue og første sal type 18D



En generel gennemgang af bygningen



Kuldebroer

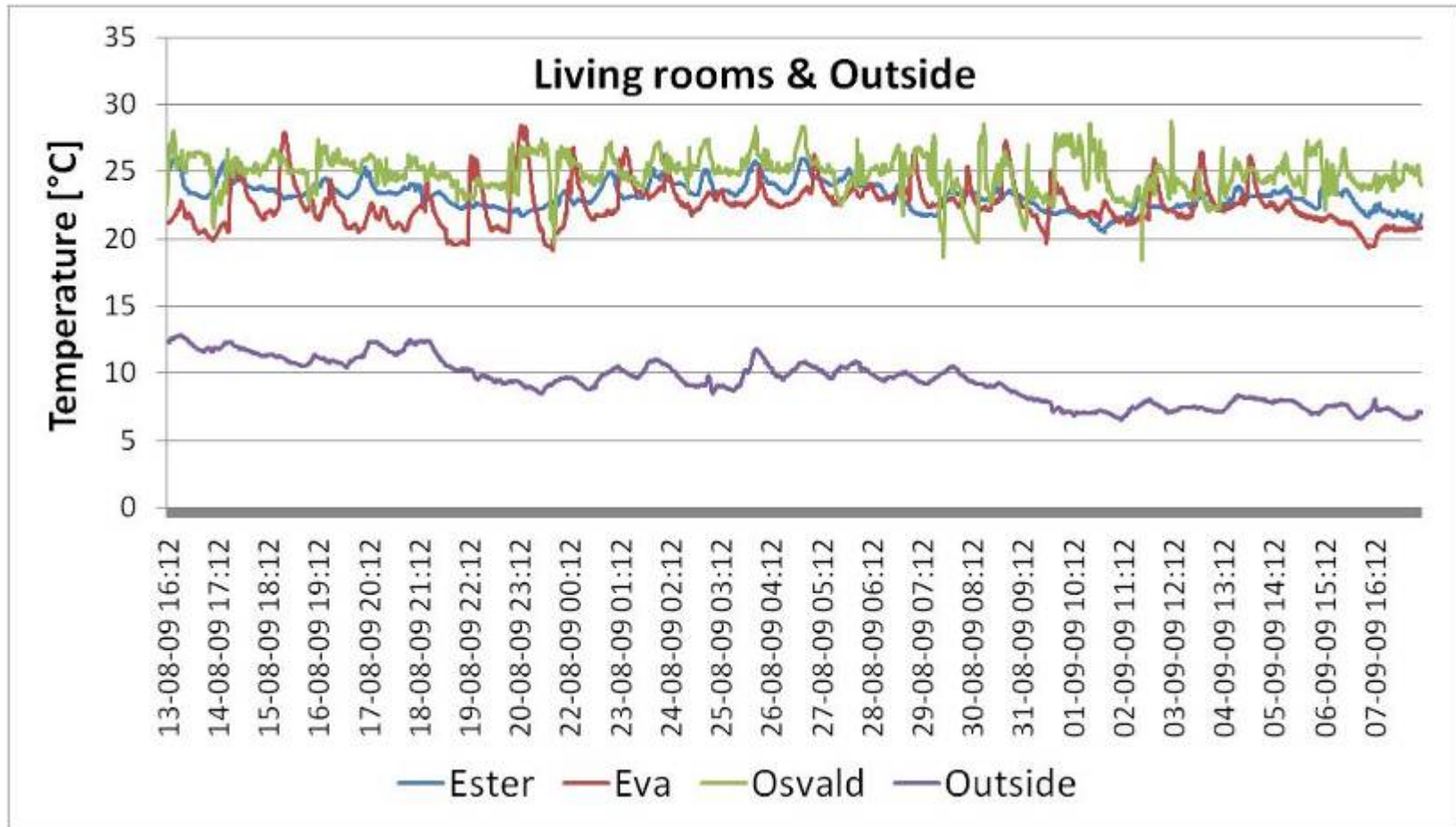


U værdi: 0,59 W/m².K

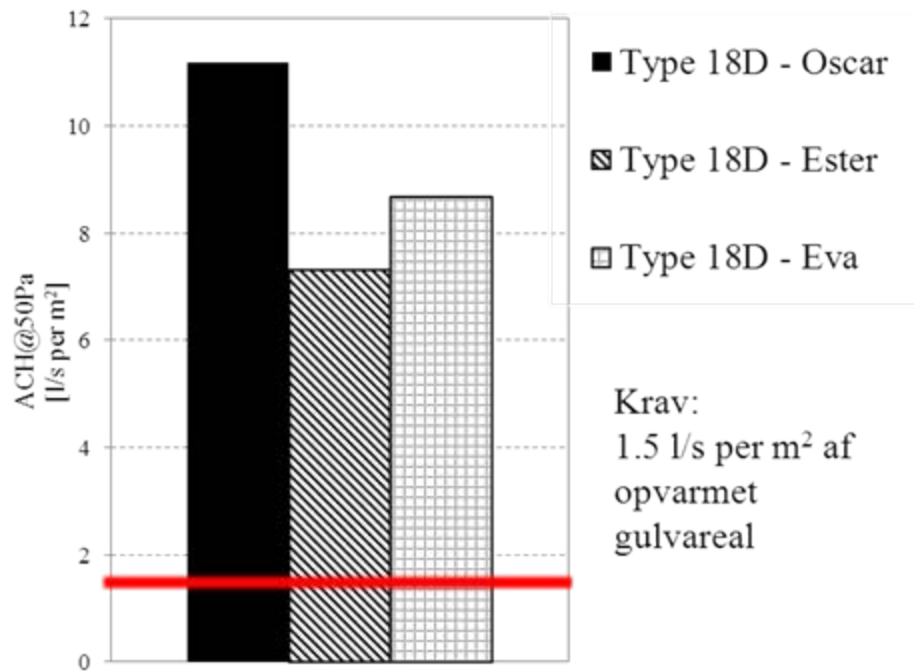
Luftfugtighed og temperatur inde og ude logget med HOBO

RF [%]	Ester			Eva			Ude
	Stue	Sove værelse	Tagrum	Stue	Sove værelse	Tagrum	
GNS.	41.50	39.71	44.04	33.77	38.90	41.12	74.46
MIN	25.21	29.74	34.26	25.02	23.57	31.86	48.70
MAX	55.74	61.05	55.50	48.55	55.24	52.87	86.31

Temperatur 3 uger August/September 2009



Lufttæthed



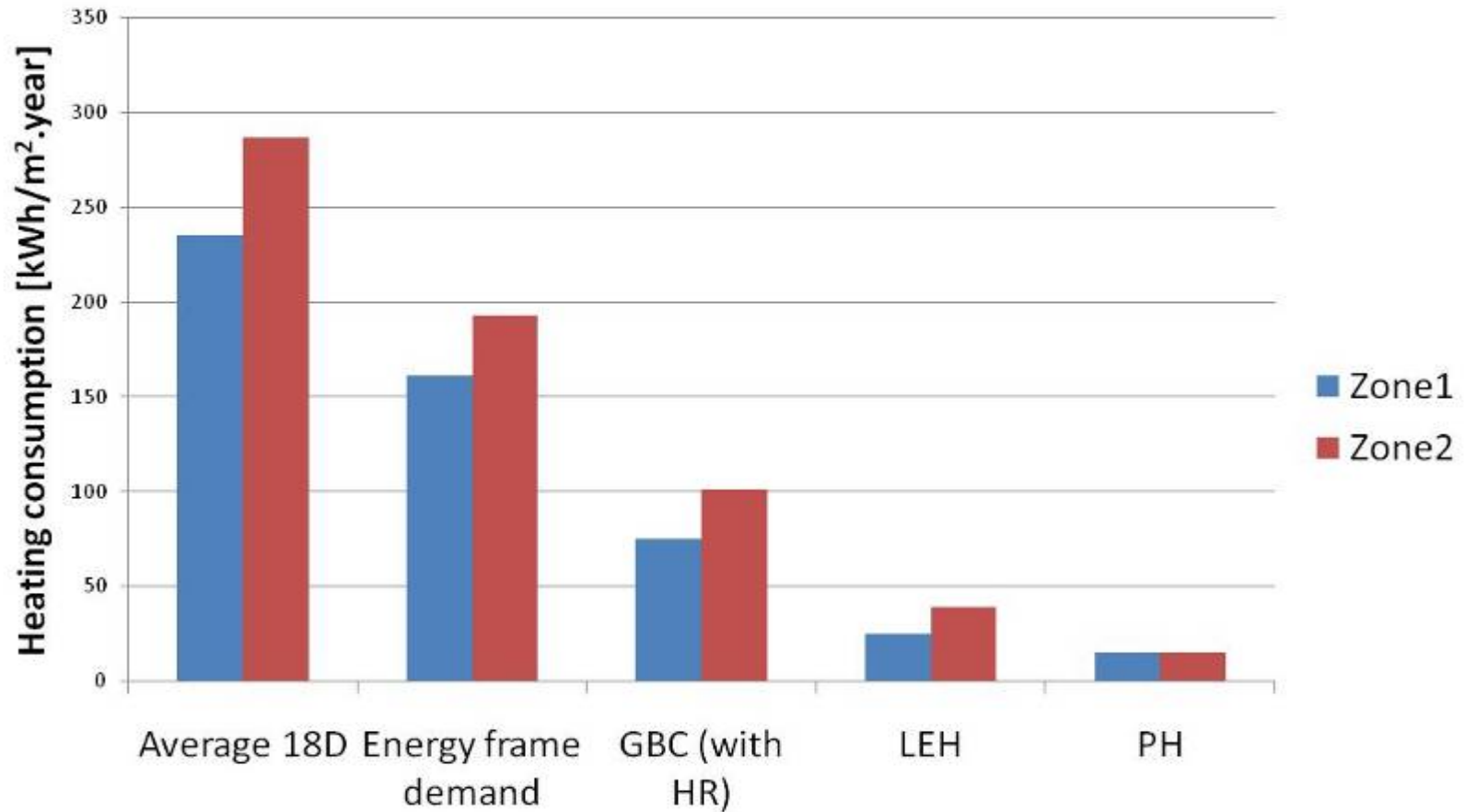
Gennemsnitlig og renoveret model



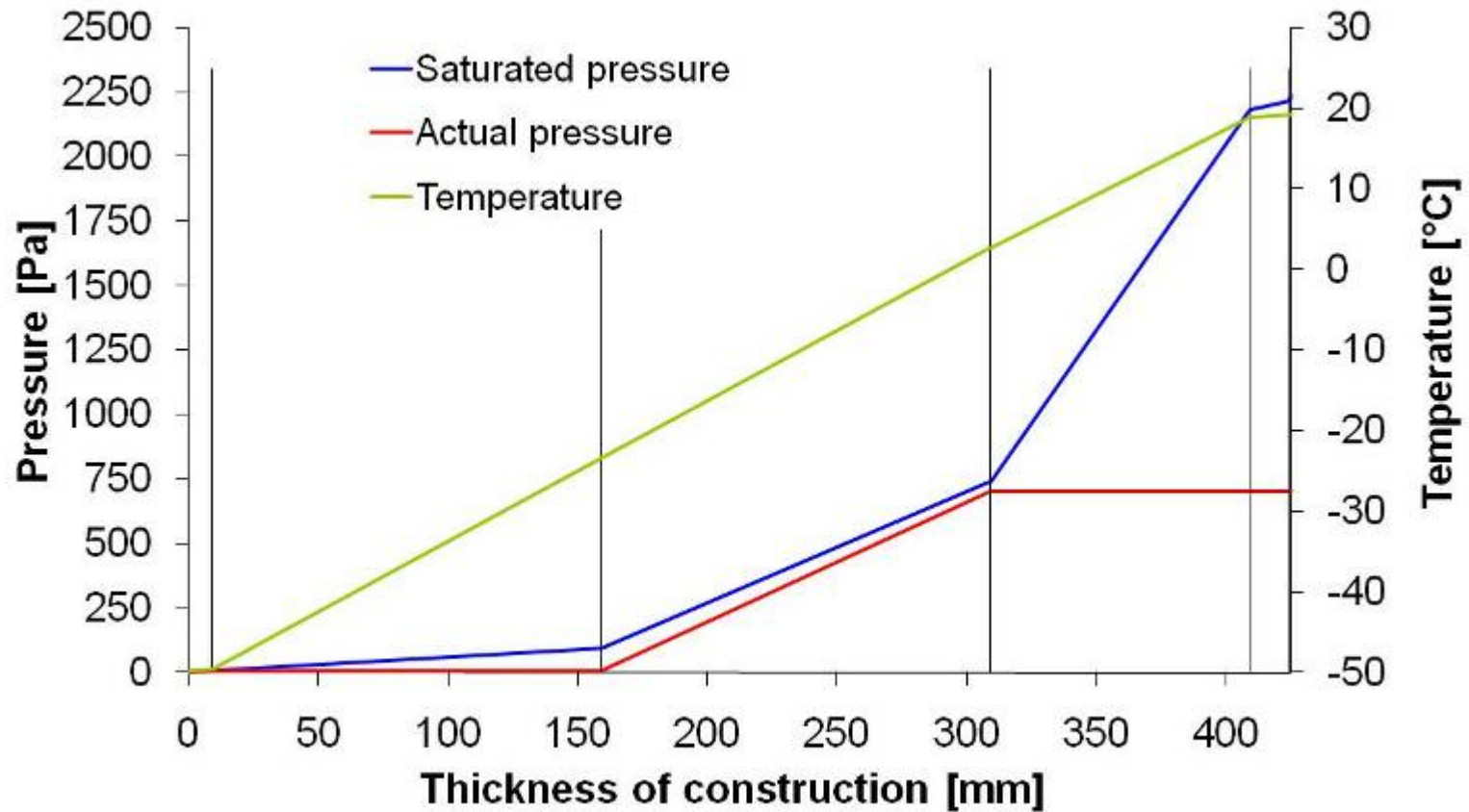
	Gennemsnit 18D	Nuv. Bygningsregle ment uden v. genvinding	Nuv. Bygningsregle ment med v. genvinding	Skønnet fremtidig LEH	Passiv Hus Zone 1 (2.1 W/m ² , net area)	Passiv Hus Zone 2 (2.1 W/m ² , net area)
Væg U- værdi [W/(m ² ·K)] /[mm] ^A	0.388 (100+0)	0.202 (100+150)	0.202 (100+150)	0.126 (100+300)	0.084 (100+500)	0.072 (100+600)
Tag U-værdi [W/(m ² ·K)] /[mm]*	0.348 (100+0)	0.191 (100+150)	0.191 (100+150)	0.122 (100+300)	0.076 (100+550)	0.066 (100+650)
Gulv U-værdi [W/(m ² ·K)] /[mm]*	0.341 (100+0)	0.160 (100+200)	0.160 (100+200)	0.122 (100+300)	0.076 (100+550)	0.066 (100+650)
Vinduer U- værdi [W/(m ² ·K)]	2.0	1.8	1.8	1.1	0.8	0.7
Ψ [W/(m·K)]	0.25, 0.03, 0.1	0.25, 0.03, 0.1	0.25, 0.03, 0.1		<0.01	<0.01
Infiltration [h⁻¹]	0.62	0.5	0.5	0.1	0.05	0.05
Varmegenvind- ing	-	-	0.80	0.80	0.80	0.85
Indendørs temperatur [°C]	23.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Etageareal[m²]	65	70	70	76	57^B	57^B

$$\text{Energiramme for Zone 1} = 420 + \frac{280}{e}$$

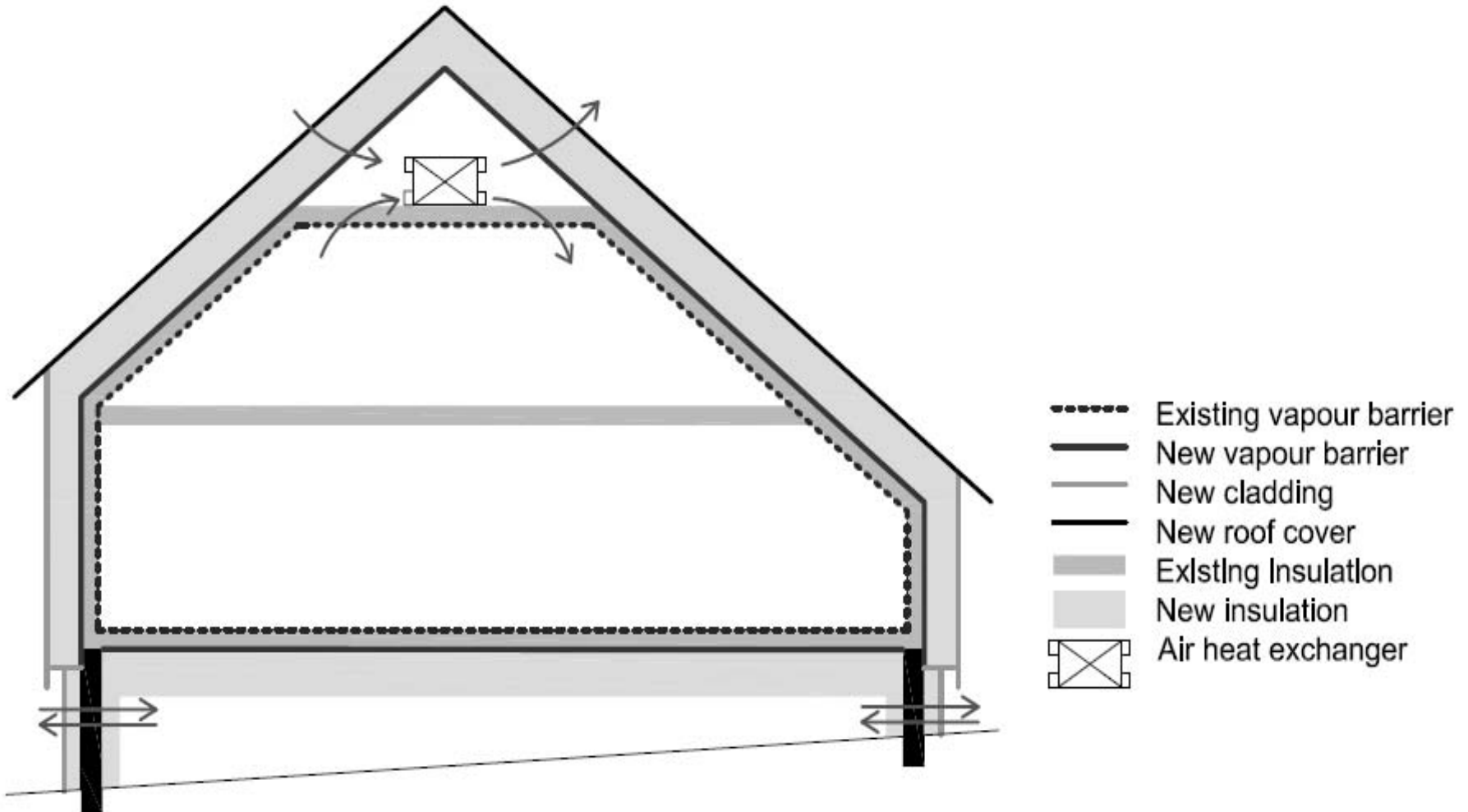
$$\text{Energiramme for Zone 2} = 510 + \frac{325}{e}$$



Dugpunkt beregning



Principiel energirenovering af typehus



Energiforbrug og CO₂ udledning

	Energi forbrug (GWh/år)	CO ₂ (tons CO ₂ /år)
I dag	217	53.000
Lavenergi	29	6.000
Besparelse (%)	87	86

Prøvehus – holder teorien:

- Teori: Besparelse på 87% af energiforbruget til opvarmning af en- og tofamiliehusene fra før 2006
- Rumtemperatur: Forudsætning 20 grader – realitet p.t. 23 grader
- Hvordan sikres en varmegenvinding af 80% af den producerede varme i huset?
- Varmegenvindingssystem
- Tæthed

3-årigt projekt

Krav til metoder til energirenovering af de grønlandske træhuse:

- Teknisk funktionsdygtige
- Forholdsvis enkle at udføre
- Enkle at vedligeholde
- Robuste, både mekanisk og teknisk
- Ingen fugtgener med f.eks. skimmelforekomster
- Lovet energiforbrug
- Arkitektur
- Udføres mens beboerne bor i husene

Forslag til følgegruppe

- Repræsentant (embedsmand) fra Grønlands Selvstyre
- Repræsentant fra Direktoratet for Boliger og Infrastruktur: Janus Køster (jks@nanoq.gl)
- Repræsentant fra Klima- og Energikontoret
- Repræsentant fra INI
- Repræsentant fra Grønlands Arbejdsgiverforening (GA): Karsten Klausen (klausen@ga.gl)
- Repræsentant fra Foreningen af Tekniske Rådgivere (Teknikkikkut Siunnersuisartut Peqatigiiffiat eller TSP)
- Repræsentant fra Danmarks Tekniske Universitet, Arne Villumsen (av@byg.dtu.dk)

Vidensformidling

- De grønlandske myndigheder
- Ejerne af en- og tofamilieboligerne
- De grønlandske rådgivningsfirmaer
- De udførende entreprenører og håndværksfirmaer

