

Norsk bygningsfysikkdag
30. november 2006

Thon Hotel Vika Atrium, Oslo

Nye energikrav Konsekvenser for småhusprodusenter

Lars Myhre
Mesterhus Norge



Nye energikrav i TEK forslag og anbefalinger

Krav	TEK 97	KRD-forslag jun 06	BEs anbefaling nov 06	Boligprodusentenes anbefaling aug 06
Vegg W/(m ² K)	0,22	0,16	0,18	0,22
Tak W/(m ² K)	0,15	0,13	0,13	0,13
Golv W/(m ² K)	0,15	0,13	0,15	0,13
Vinduer W/(m ² K)	1,6	1,1	1,2	1,5
Kuldebroer W/K per m ² BRA	?	Reduseres til minimum	0,03 0,06	0,04 0,05
Lekkasjetall h ⁻¹	4,0	1,5	1,5	2,5
Varmegjenvinning	-60%	80%	70%	80%



Boligprodusentenes anbefaling: 40% reduksjon av oppvarmingsbehovet!

- Beholde 20 cm vegg
 - kraftig fordyrende arbeidsoperasjoner med veggtykkelser ut over 20 cm
 - arealkrevende (økning fra 15 til 25 cm "stjeler" 7 m² for en standard enebolig)
- Beholde vanlige 2-lags vinduer
 - bare NorDan leverer 1,2-vinduer med isolert karm
 - 3-lagsvinduer er tunge (HMS), gir 10 % mindre dagslys og er utsatt for utvendig kondens/riming
- Lekkasjetall 2,5 h⁻¹
 - dagens nivå i veiledningen er 4,0 h⁻¹,
 - dagens praksis i gjennomsnitt 3,0 h⁻¹ ?



Undervurderte investeringskostnader

- for boliger vil merkostnad til kunde være minst 60 % høyere enn anslått i høringsforslaget (tilbaketalingstid 41 år og ikke 18 år.....)
- det er ikke tatt hensyn til arealtapskostnaden for tykkere vegger (10 cm) (vel 7 m² BRA for en standard enebolig)
- arealtap = lavere markedspris. 15 000 – 40 000 pr m²
- forutsetter solavskjerming. Ikke medtatt i kostnadsanalysen. Gratis?



bygg.no
Byggenæringen

Bladet på Nett

Søk på bygg.no

Haga skuffet over byggenæringen

Kommunal- og regionalminister Åslaug Haga (SP) sier hun ble både oppgitt og skuffet over byggenæringens holdninger i etterkant av informasjonsmøtet departementet arrangerte rundt de nye energikravene i midten av november.

Tirsdag 21-11-2006 kl. 12:30
Arve Brøkkhus

Tips en venn
Skriv ut siden

Hjertesukket falt på Byggekostnadsprogrammet programkonferanse på Månefiskei i Oslo mandag.

- Jeg må si jeg ble litt skuffet over byggenæringen etter dette møtet. Jeg satt i bilen på vei bort fra arrangementet og var egentlig litt oppgitt og vurderte om det i hele tatt var noe poeng i å satse videre på Byggekostnadsprogrammet. Jeg forstår selvsagt at byggenæringen må passe på lommeboka si, men jeg opplevde dem som en passiv næring. Jeg er litt overrasket over at enkelte så ut til å ta så lett på spørsmål knyttet til byggefeil. De uttalte at "vi klarer å unngå feil dersom vi strekker oss." Noe sier meg da at næringen ikke ønsker å strekke seg, uttrykt Haga.

- Byggekostprogrammet viktig etter å ha presentert hjertesukket til den store forsamlingen, stilte hun spørsmålet: Hva da med byggekostnadsprogrammet, når det kanskje ikke nytter likevel?

Hun kom likevel relativt raskt frem til konklusjonen om at Byggekostnadsprogrammet er veldig viktig for byggenæringen i Norge.

- Byggenæringen har store oppgaver og utfordringer, som også påvirker

STILLINGER

Anleggsløder
Primahus AS
Administrerende
Direktør
Olava AS
Prosjektveileder
Bygg
Vink Plast AS
Leder av salgsavdelingen
hos Maxbo Fossum
Løvenskiold Handel AS
Prosjektleder, Formann
Førde
Harald Kapstad AS
Lyst til å være med på noe spennende!
CM 2 Byggepartner AS
Formann, Anleggsløder,
Kalkulasjonssejef,
Kalkulator
Bundebygg AS
Salger / Markedssejef
Nordic Isolertelementer AS
Konsulent samt
Ilsentorier, avd Oslo
Møller Undall AS
Prosjekt- / byggeleder
bygg / anlegg - ØPAK
Tromsøen
ØPAK AS
Salgssejef, Selger, Teknisk
selger
Bosvik AS
Prosjektleder, Formann,
Tromsøen,
Forsiklingssejfer,
Jernhindere
AS Miljøbygg,
BackeGruppen
Prosjektleder

MESTERHUS
BYGGERIET
OCER
OVERHALLA CEMENTVARE AS
FROST
ENTREPRENØR AS
BYGGERN
celco
MAXBO (Klart du kan!)
REALBYGG
Novapoint

MESTERHUS

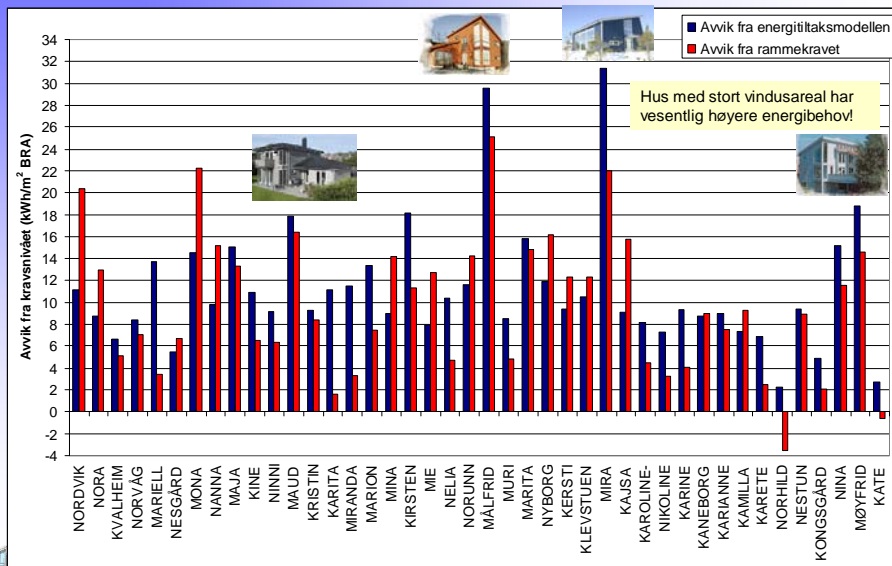
To alternative modeller

- Rammekravsmodellen
 - småhus 125 + 1600/BRA (kWh/m²)
 - Ved utregning av rammekravet er det for småhus antatt et hus i to fulle etasjer, grunnflate 8 x 10 m og 160 m² BRA
- Energiltaksmodellen
 - Ved omfordeling er referansen eget bygg med 20% dør- og vindusareal (tilsvarende som i dagens varmetapsramme og energirammemetode)

10 m
2,9 m
2,9 m
8 m

Alle typehusene i Mesterhuskatalogen
Avvik fra energitiltaksmodellen og rammekravsmodellen
med Boligprodusentenes forslag til energitiltak

MESTERHUS



Betydningen av ulike energitiltak (kWh/m² BRA)

Referanse = Boligprodusentenes anbefalte energitiltak

MESTERHUS

Energitiltak	Økning	Reduksjon
Vegg fra 20 til 15 cm	+7	
Vegg fra 20 til 25 cm		-5
Vegg fra 20 til 30 cm		-9
Tak fra 35 til 30 cm	+1	
Tak fra 35 til 40 cm		-1
Golv fra 25 til 20 cm	+1	
Golv fra 25 til 30 cm		-1
Vindu fra 1,5 til 2-lags med isolert karm (1,2)		-6
Vindu fra 1,5 til 3-lags med isolert karm (0,8)		-13
Lekkasjetall fra 2,5 til 1,5 h-1		-6
Lekkasjetall fra 2,5 til 2,0 h-1		-3
Lekkasjetall fra 2,5 til 3,0 h-1	+3	
Ventilasjon fra 80% til 70%	+5	



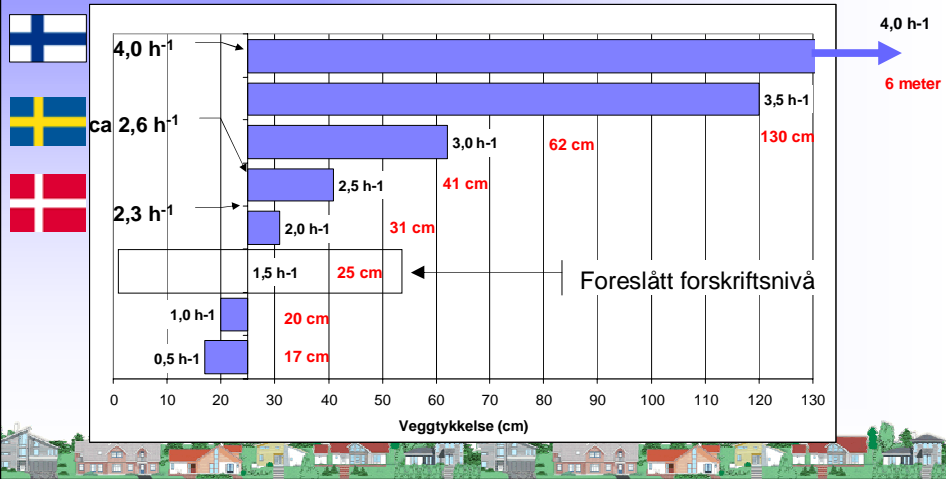
MESTERHUS

Betydning av luftlekkasjer

Nødvendig veggtykkelse for å kompensere for endret lekkasjetall



Block Watne



Må legge inn sikkerhetsmargin!

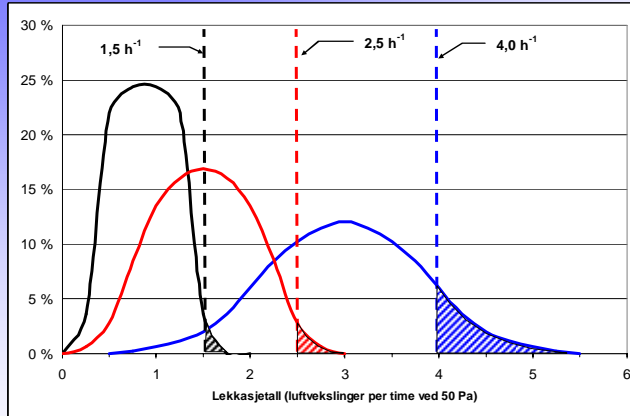
Lekkasjetall er en risikosport:

- svært avhengig av håndverksmessig utførelse
- ikke mulig å prosjektere seg fram til et endelig lekkasjetall når huset er ferdigstilt

Må legge inn en sikkerhetsmargin i prosjektet ved å ha en målsetning om å oppnå et lekkasjetall som minst er 1,0 h⁻¹ bedre enn verdien som benyttes i energiberegningene

TEK-nivå	Verdi i energiberegning	Reell målsetting
1,5 h ⁻¹	1,5 h ⁻¹	0,5 h ⁻¹
1,5 h ⁻¹	1,5 h ⁻¹	1,5 h ⁻¹ + f.eks. 41 cm vegg
2,5 h ⁻¹	2,5 h ⁻¹	1,5 h ⁻¹

Lekkasjetall



Lekkasjemålinger av Mesterhusprosjekter



Fenstad Bygg – Lillestrøm (2004): $n_{50} = 1,9 \text{ h}^{-1}$



Fenstad Bygg – Rælingen (2004): $n_{50} = 0,55 \text{ h}^{-1}$



Aasen Bygg, Trondheim (2006): $n_{50} = 1,4 \text{ h}^{-1}$



Byggefirma Tunge, Stavanger (2006): $n_{50} = 0,7-1,0 \text{ h}^{-1}$
(for 6 leiligheter med **kun** utvendig vindsperre!)



Byggmester E. Skipnes, Bodø (2006):
- lavenergi: $n_{50} = 0,74 \text{ h}^{-1}$
- standard: $n_{50} = 1,1 \text{ h}^{-1}$



Lekkasjemålinger - andre produsenter



Jadarhus – Sandnes (2004):

Vertikaldelt tomannsbolig

- med kun vindspærre: $n_{50} = 1,2$ og $1,3 \text{ h}^{-1}$
- ferdigstilt: $n_{50} = 0,3$ og $0,4 \text{ h}^{-1}$



Fjogstadhus - Sandnes:

Snitt 3 eneboliger (2005)

- med kun vindspærre: $n_{50} = 0,33 \text{ h}^{-1}$
- ferdigstilt: $n_{50} = 0,19 \text{ h}^{-1}$



Enebolig, kun vindspærre (2006) $n_{50} = \mathbf{0,09 \text{ h}^{-1}}$



Hva kostet det å oppnå lekkasjetall $0,09 \text{ h}^{-1}$?

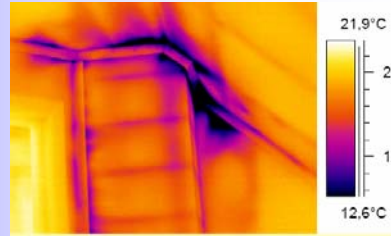


Estimert ekstrapris til kunde i forhold til standard utførelse:

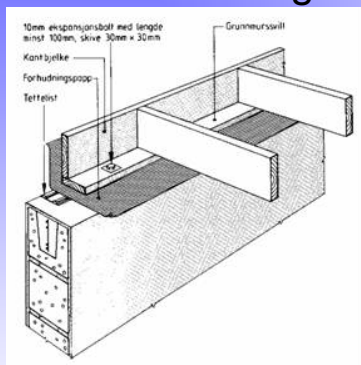
Materialkostnader	120.000 kr
Ventilasjon	50 000 kr
Ca 150 arbeidstimer vindtetting	80 000 kr
Ca 150 arbeidstimer isolasjon	80 000 kr
Totalt	330 000 kr



Pipe må pusses på alle sider!



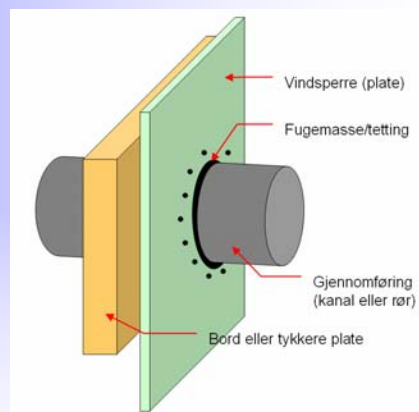
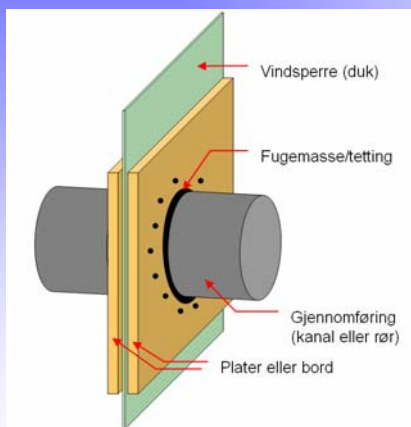
Sikre god tetting ved opplegg grunnmur/ringmur



Må bruke rullprodukter!

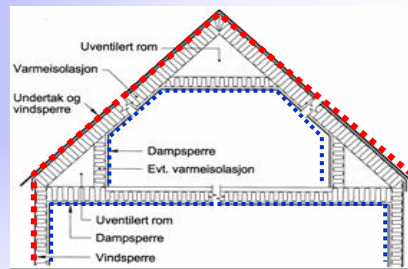
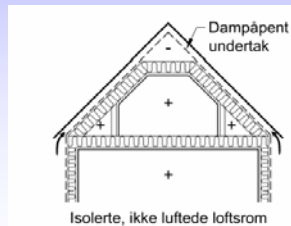
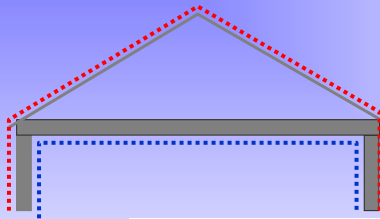


Tetting rundt gjennomføringer



Må bruke uventilerte, kalde loftsløsninger

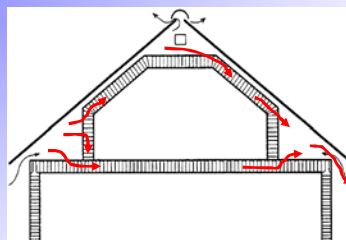
Dampåpent undertak/vindsperre ($s_d < 0,5 \text{ m}$)!



Kilde: Fig. 322, NBI-blad 525.102



Tradisjonelt, kaldt luftet loft gir kald luft inn i isolasjonen

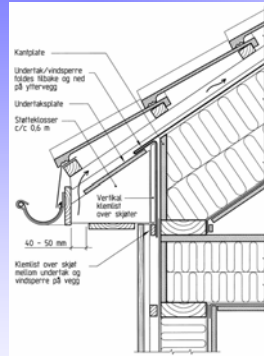


Ekstra varmetap pga luftlekkasjer gjennom mellombjelkelag
300 – 500 kWh per år

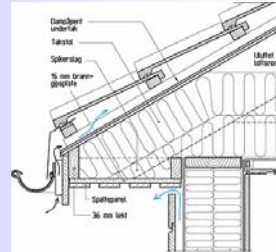
Kilde: Byggforsk Prosjektrapport 396 - 2005



Må bruke løse takutstikk eller tett gesimskasse!



Kilde: Fig. 322, NBI-blad 525.102



Kilde: Fig. 31, NBI-blad 525.108



Foto: Ulf Larsen, Mesterbygg Moss



Fenstad Bygg AS Lavenergiboliger i Lillestrøm Lekkasjetall 1,5 h⁻¹ med kun vindsperre



Foto: Fenstad Bygg





Med kun vindspærre: $1,5 \text{ h}^{-1}$

Med dampspærre: $1,9 \text{ h}^{-1}$



Store luftlekkasjer på grunn av mangelfull pussing av lettklinkervegger i kjeller!

Foto: Fenstad Bygg



Lavenergibolig Byggmester E. Skipnes AS

Kun vindspærre: $0,62 \text{ h}^{-1}$

Med dampspærre: $0,75 \text{ h}^{-1}$



Høyere lekkasjetall ferdigstilt med inntrukket dampspærre enn i vindtettfasen.

Merkbare luftlekkasjer i forbindelse med alle downlights og el-uttak, selv om alt elektrisk (inkl. downlights) var plassert på **innsiden** av dampspærren (inntrukket dampspærre). Lekkasjene skyldes at luften transporteres gjennom el-trekkerørene!

Årsak: svikt hos elektriker!



Økt risiko for fuktskader og inneklimateproblemer?

- BE: Økt risiko for fuktproblemer og muggvekst er ikke noe problem dersom det i byggeperioden sørges for god uttørking og at man hindrer ny fukttilførsel etter oppføring av bindingsverk
- SINTEF Byggforsk: En økning fra 15 cm til 25 cm vil medføre en viss økning i risikoen for muggvekst i yttervegger (10 % økning)
- Økt risiko for fuktskader og inneklimateproblemer er ikke et relevant argument mot lavenergikonstruksjoner dersom de utføres korrekt.....
....men lavenergikonstruksjoner er mer sårbare for fuktskader dersom feil i prosjektering eller utførelse!
- **Utføres alt korrekt i byggenæringen.....?**



Uttalelse fra Mycoteam



Spørsmål fra Boligprodusentene:

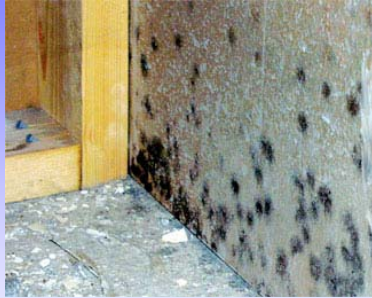
- Har aktørene i næringen god nok kompetanse og gode nok kvalitetssikringsrutiner til å sikre at nye energikrav ikke fører til økt forekomst av fuktskader og inneklimateproblemer?

Svar fra Mycoteam

- *"Etter å ha hatt kontakt med blant annet håndverkere og takstmenn i forbindelse med konkrete skader og ved undervisningstilfeller gjennom 20 år, er vi overbevist om at kompetansen hos næringen ikke er tilstrekkelig god om disse problemene"*



Ønsker vi mer av dette?



Vekst av muggsopp på gipsplater etter vannskade

Foto: Mycoteam as
Kilde: NBI-blad 701.401

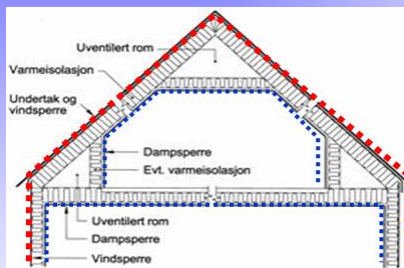


Vekst på undersiden av bordtaket på et uoppvarmet loft

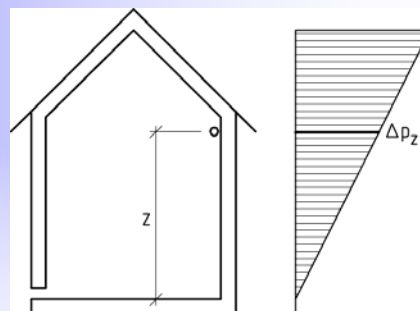
Foto: Mycoteam as
Kilde: NBI-blad 701.401



Er transport av fuktig luft opp i uventilerte loft en potensiell årsak til framtidige fuktskader?



Figur: Byggforsk, NBI-blad 720.032



Viktig med god tetting av dampspærre opp mot uventilerte loftsrom (og god tetting rundt pipe og andre gjennomføringer)!



Strengere grenser for fuktilstand i materialer og konstruksjoner?

Materiale/konstruksjon	Fuktilstand		Merknader
	Vekt-%	% RF	
Skurlast for nybygg	20 – 22	ca. 90	NS 3080, leveransefukt
Høvellast for nybygg	18 – 20	ca. 85	NS 3180, leveransefukt
Kunstig tørkede gulvbord	10 – 12	ca. 60	NS 3420, leveransefukt
Trykkimpregnert virke	ca. 30	ca. 100	NS INSTA 140, leveransefukt
Treverk ved lukking av konstruksjoner	< 20	< 90	Konstruksjoner som tørker relativt raskt ut etter lukkingen, f.eks: – vegger over terrengnivå – luftede tretak
	≤ 15	≤ 75	Konstruksjon som tørker svært langsomt etter lukkingen, f.eks. – vegger under terrengnivå – kompakte tretak – tilfarergolv med tett belegg
Panel og innvendig listverk	17	ca. 80	NS 3183, NS 3187, leveransefukt
Bygningsplater, innvendig kledning	12	60	
Undergolv av sponplater	12	60	Belegg av vinyl, linoleum, kork, gummi
Varmekabler i undergolv av sponplater	7	50	Belegg av vinyl, linoleum, kork, gummi
Betonggolv		< 100	Keramiske fliser, sementbasert lim
		< 95	Teppe med åpen bakside, parkett på dampsperre
		< 90	Epoksybelegg, polyuretan- og akrylbelegg
		< 90	Belegg av vinyl, linoleum, kork, gummi
Betonggolv med varmekabler		< 60	Belegg av vinyl, linoleum, kork, gummi

NBI-blad 474.533 Uttørring og kontrollmåling av byggfukt



Telt over byggeplassen?



Foto: Mesterhus Norge



Må ha utvendig isolering, også over terreng!

Figur Plassering av isolasjon i yttervegger mot terreng (Kilde: Figur 21 a-d i NBI-blad 527.205 Varmisolerte kjellerrom)

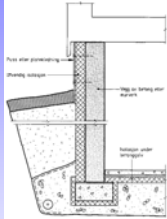


Fig. 21 a Utvendig varmeisolasjon minsker faren for fuktskader.

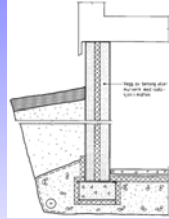


Fig. 21 b Isolasjon midt i vegg gir relativt god sikkerhet mot fuktskader.

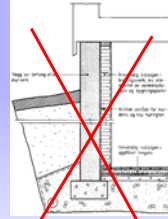


Fig. 21 c Innvendig varmeisolasjon øker faren for fuktskader. Konstruksjonen har svært dårlige uttørkingsmuligheter

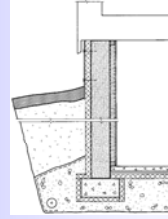


Fig. 21 d Eksempel på vegg med både utvendig og innvendig varmeisolasjon

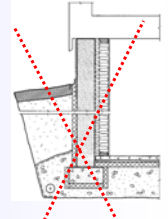


Fig. 21 e Eksempel på vegg med utvendig isolasjon bare under terreng, og innvendig isolasjon



Mer EPS-baserte "Lego"-klosser?



JACKON



BEWI
Beton-Elemente-Werk



U-verdi vinduer

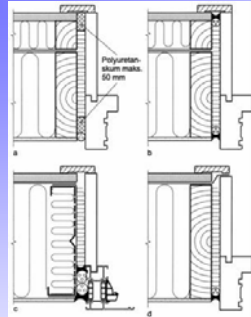
- Dagens reelle nivå for vinduer som omsettes i markedet er 1,8 – 1,9 W/m²K
- BE foreslår nå at forskriftsnivået skal være 2-lags vinduer med isolert karm (U-verdi 1,2 W/m²K)
- Boligprodusentene mener det er bra at 3-lags vinduer ikke er forskriftsreferansen
- Konstaterer samtidig at kun 1 av 120 vindusprodusenter p.t. kan levere slike vinduer med isolerte karm
- Hva innbærer kravet for alle de små vindusprodusentene ute i distriktene.....?
- Og hvorfor skal kravet til vinduer være slappere (1,4 W/m²K) for småhus med laftevegger?



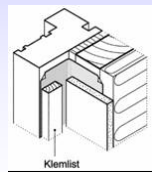
- 2-lags, standard karm: 1,5 W/m²K
- 2-lags, isolert karm og super spacer: 1,2 W/m²K
- 3-lags, standard karm: 1,1 W/m²K
- 3-lags, isolert karm og super spacer: 0,8 W/m²K



Tetting rundt dører og vinduer



Figurer: NBI-blad 523.701



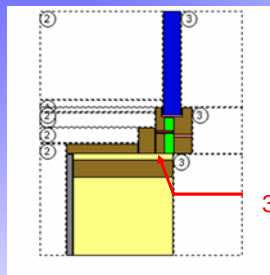
Gummimansjett



Fiberremse

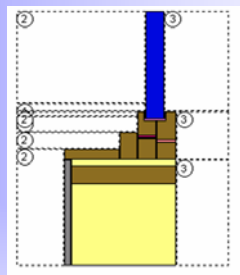


Ikke trekk vinduet utenfor isolasjonssjiktet!



36 mm

U-verdi-tillegg for vinduet:
0,10 W/m²K



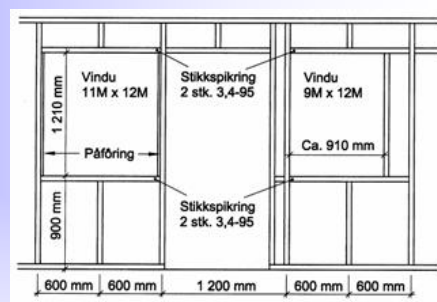
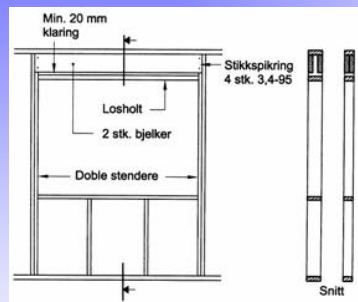
U-verdi-tillegg for vinduet:
0,02 W/m²K



Utvendig kondens Gjett hvilket vindu som er 3-lags?



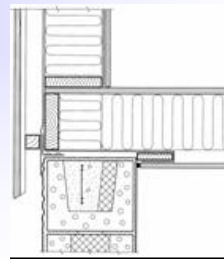
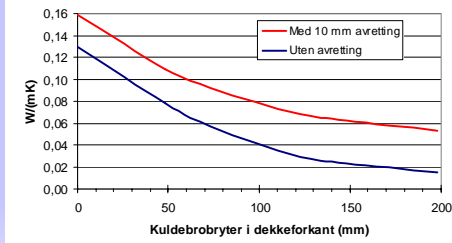
Kuldebroer i bindingsverksvegger



U-verdien øker med ca 15 % om det tas hensyn til typiske kuldebroer



For "god" avretting av toppen av grunnmurskrona kan gi betydelig kuldebro!



Solskjerming?



Utviklingsbehov

- Byggdetaljblader
 - vise løsninger for lavenergi- og passivhusnivå (ytterveggskonstruksjoner, luftlekkasjer, energieffektiv ventilasjon, kuldebroer, solskjerming, termisk klima, fuktsikring m.m.)
- Standardisering og robuste løsninger
- Beregningsstandarder (nasjonale, internasjonale)
- Klimadata
- Beregnings- og prosjekteringsverktøy
 - elektroniske verktøy (Building Smart-sjekkere)
- Kontrollsystemer og verktøy for kvalitetssikring
- Nye læreplaner og lærebøker



Behov for kompetanseheving og bevisstgjøring i alle ledd

- De årlige kostnadene forbundet med utbedring av byggskader i Norge er 13-14 milliarder kroner....
....vi hadde ikke hatt noen byggskader om alt ble korrekt utført!
- Det er en gjennomgående mangel på energikompetanse i alle ledd i næringen: forskningsmiljøer, myndigheter, arkitekter, prosjekterende og utførende håndverkere
- Behov for en kompetanseheving og bevisstgjøring hos **alle** aktørene i næringen
- Men hvordan skal vi få til dette i en fragmentert og FoU-svak næring?
 - **160 000 ansatte i næringen lærer opp....**
 - **2 200 småbedrifter med under 10 ansatte.....**
- Kravsnivået i TEK må stilles slik at det er håp om at næringen er i stand til å levere!



The image shows a screenshot of the Norwegian construction website **bygg.no**. At the top, there are logos for **NORCEM**, **VELUX**, **IT BASE**, **BIRN HANSEN CONSTRUCTION AS**, and **Adecco**. The main header features the **bygg.no** logo and the tagline "Byggeindustrien".

On the left side, there is a navigation menu with items like "Kontakt oss", "Sett som start", "Favoritter", "Nyhetsbrev", and "Forsiden på bygg.no". A vertical text overlay on the left reads: "Mulig presseoppslag om et par år (2008/2009)?"

The main content area has a headline: "Haga imponert over byggenæringen!" followed by a sub-headline: "Jeg er imponert over hva byggenæringen og myndighetene i samarbeid har fått til på energiområdet, uttaler statsråd Haga". Below this is a photo of a woman, likely the politician mentioned.

Other articles visible include "Krever tidligere vannverkssjef for 34 millioner" and "Gode tider".

On the right side, there are several advertisements and links, including "Byggekostnadsprogrammet", "Arbeidstelt", "HMS CO Builder", "HMS stoffkartotek", "STILLING", "JERKEBANEN", "tips TIRSDAG OG FREDAG", and "StartBANK".

A prominent yellow diagonal banner is overlaid on the right side of the page, containing the text: "Med håp om positive presseoppslag i årene som kommer! Takk for meg Lars Myhre".