

## NOTAT

OPPDRAAG	<b>Endring energiregler laftede bygninger</b>	DOKUMENTKODE	130629-RIEn-NOT-001
EMNE	Beregningsgrunnlag og vurderinger av endring i TEK10 § 14-5 fjerde ledd og § 14-3	TILGJENGELIGHET	Begrenset
OPPDRAAGSGIVER	<b>DiBK</b>	OPPDRAAGSLEDER	Trond Ivar Bøhn
KONTAKTPERSON	Inger Grethe England	SAKSBEHANDLER	Trond Ivar Bøhn
KOPI	Knut Helge Sandli	ANSVARLIG ENHET	1065 Oslo Energibruk og bygningsfysikk

## SAMMENDRAG

TEK10 § 14-5 fjerde ledd omhandler energiregler spesielt for laftede bygninger. KMD har bedt DiBK om å endre denne paragrafen for å ivareta innspill fra Boligprodusentene og Norsk Laft, som går på utfordringer med å klare U-verdi 0,8 W/m<sup>2</sup>K for små vinduer samt å gjeninnføre muligheten til å benytte 6" laft for mellomstore laftehytter.

DiBK foreslår at det innføres samme krav til omfordeling som for småhus i § 14-2 annet ledd dvs. "Energiltakene kan fravikes forutsatt at bygningens varmetapstall ikke øker, samtidig som kravene i § 14-3 oppfylles".

Multiconsult har på oppdrag fra DiBK utredet om tiltaksmetode med mulighet til omfordeling vil ivareta ønsket om større fleksibilitet i kravene til laftede hytter og boliger.

Utover energiltakene gitt i § 14-5 fjerde ledd, gis det også mulighet for omfordeling med varmegjenvinning i ventilasjon og normalisert kuldebroverdi. Det gis imidlertid ikke mulighet for omfordeling med andel vindus/dørareal.

Det er gjennomført beregninger som viser at eksisterende energiltak gir tilstrekkelig med omfordelingsmuligheter.

For bokstav a) fritidsbolig over 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA og boligbygning med laftede yttervegger:

- En eventuell utfordring mht. U-verdi vinduer økt til 0,90 W/m<sup>2</sup>K kan enkelt løses med omfordeling.
- For eventuelle større bygninger som bygges med 6" laftet vegg, vil eksisterende energiltak kunne oppleves som noe mer krevende. For boligbygning vurderes det imidlertid slik at det ikke vil være urimelig om dette løses ved (og fører til) installasjon av balansert ventilasjon med varmegjenvinning, enten ved sentralt aggregat med kanalføringer eller ved romventilatorer. For maskinlaftede bygninger kan man likevel klare seg uten balansert ventilasjon da man ofte kan oppnå vesentlig lavere lekkasjetall og noe bedre U-verdi vegg.

For bokstav b) fritidsbolig over 70 m<sup>2</sup> til og med 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA med laftede yttervegger:

- En eventuell utfordring mht. økt lekkasjetall til 5,0 kan enkelt løses med omfordeling.
- For de fritidsboliger som bygges med 6" laftet vegg, vil det også være relativt enkelt å omfordele innenfor eksisterende energiltak.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	22.05.2017	Revidert etter avtalte endringer i møte hos DiBK 12.05.2017	Trond Ivar Bøhn	Jürgen Kiedaisch	Trond Ivar Bøhn
00	10.05.2017	Oversendelse DiBK til drøfting	Trond Ivar Bøhn	Jürgen Kiedaisch	

## Innhold

1	Bakgrunn.....	3
2	Bestilling .....	3
3	Forutsetninger .....	4
3.1	Beregningsprogram .....	4
3.2	Bygningsmodeller .....	4
3.3	Kravsnivå og komponentverdier.....	4
4	Energiramme og varmetapstall .....	6
5	Balansert ventilasjon .....	6
6	Lekkasjetall .....	7
7	Omfordelingsmuligheter .....	7
7.1	Laftet småhus .....	8
7.1.1	Vindu 0,9 W/m <sup>2</sup> K .....	8
7.1.2	6" laftet vegg .....	8
7.1.3	Vindu 0,9 W/m <sup>2</sup> K + 6" laftet vegg.....	8
7.2	Laftet hytte .....	9
7.2.1	Lekkasjetall ved 50 Pa = 5,0 .....	9
7.2.2	6" laftet vegg .....	9
7.2.3	Lekkasjetall ved 50 Pa = 5,0 + 6" laftet vegg.....	10
8	Vurdering energiltak.....	10
8.1	Boligbygning med laftede yttervegger .....	10
8.2	Fritidsbolig over 150 m <sup>2</sup> oppvarmet BRA med laftede yttervegger .....	11
8.3	Fritidsbolig over 70 m <sup>2</sup> til og med 150 m <sup>2</sup> oppvarmet BRA med laftede yttervegger .....	11
8.4	Tilleggsvurdering.....	11
9	Vurdering minimumskrav .....	12
10	Privatøkonomisk vurdering av minimumskrav .....	13
	VEDLEGG A: Kravet i TEK 10 § 14-5 fjerde ledd .....	15
	VEDLEGG B: Alternativ energiramme og varmetapstall for balansert ventilasjon.....	16
	VEDLEGG C: Excel-arket «130629-RIEn-BER-001 Beregninger til notat 001 Endring energiregler laftede bygninger av 22.05.17» .....	17
	VEDLEGG D: Skrivene fra Boligprodusentene og Norsk Laft .....	18
	VEDLEGG E: Artikkel med tetthetsmåling for laftede bygninger.....	19

## 1 Bakgrunn

DiBK har mottatt to henvendelser fra Boligprodusentene med forslag til endringer i krav til laftede hytter og boliger i TEK10 § 14-5 fjerde ledd. Forslagene omfatter endringer i krav til U-verdi for vinduer i boligbygninger og større laftehytter (fra 0,8 til 0,9 W/m<sup>2</sup>K) og å gjeninnføre muligheten til å benytte 6" laft for mellomstore laftehytter.

KMD har bedt DiBK om å endre § 14-5 fjerde ledd for å ivareta de nevnte hensynene.

DiBK foreslår å åpne opp for en tiltaksmetode med mulighet til omfordeling tilsvarende tiltaksmetoden for småhus i § 14-2 annet ledd, for å ivareta begge disse hensynene. Forslaget skal ikke innebære vesentlig lemping eller innskjerping av kravsnivået. Forslaget vil åpne opp for større fleksibilitet for laftede bygninger. I forbindelse med høringen til TEK17 har DiBK fått en høringsuttalelse fra Norsk Laft som foreslår det samme.

DiBK foreslår at det innføres samme krav til omfordeling som for småhus i § 14-2 annet ledd dvs. "Energiltakene kan fravikes forutsatt at bygningens varmetapstall ikke øker, samtidig som kravene i § 14-3 oppfylles". Varmetapstall skal beregnes i samsvar med standarden, NS 3031. Når det åpnes for omfordeling av tiltak, er det også nødvendig å innføre egne minstekrav for laftebygg i § 14-3.

DiBK foreslår egne minimumskrav til tiltak i laftede bygninger og innfører samtidig minimumskrav til isolering av rør mv. tilsvarende som for andre bygninger i § 14-3 annet ledd.

DiBK har bedt Multiconsult utrede om en slik tiltaksmetode med mulighet til omfordeling, kan innfri de hensynene som beskrevet i forslagene fra Boligprodusentene, og hvordan den kan innføres for laftebygninger.

Kravene i § 14-5 fjerde ledd er gjengitt i vedlegg A.

Skrivene fra Boligprodusentene og Norsk Laft er i vedlegg D.

## 2 Bestilling

Det skal gjennomføres energiramme- og varmetapsberegninger på bakgrunn av dagens krav i § 14-5 fjerde ledd, for hhv. bokstav a) fritidsbolig over 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA og boligbygning med laftede yttervegger, og bokstav b) fritidsbolig over 70 m<sup>2</sup> til og med 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA med laftede yttervegger.

DiBK ønsker en vurdering av hvordan det kan bygges med omfordeling med følgende endringer for bolig med 160 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA (eksisterende bygningsmodell for «Småhus»):

- U-verdi vindu 0,9 W/m<sup>2</sup>K
- 6" laftet vegg (omregnet til U-verdi)

Tilsvarende skal det vurderes hvordan det kan bygges med omfordeling med følgende endringer for hytte med 100 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA (hytte i én etasje, bygningsmodell må lages):

- Lekkasjetall pr time ved 50 Pa trykkforskjell = 5,0
- 6" laftet vegg (omregnet til U-verdi)

På møtet med DiBK 12.05.2017 ble det bestemt at omfordelingen i utgangspunktet skal kunne gjøres innenfor dagens tiltakskrav i § 14-5 fjerde ledd. Det betyr at det ikke er aktuelt å åpne opp for omfordeling mht. reduksjon i andel glass/vindu/dørareal ift. oppvarmet BRA. Imidlertid åpnes det for omfordeling mht. varmegjenvinning i ventilasjon og normalisert kuldebroverdi, hvilket bør angis i veiledning til forskriften.

Det skal vurderes om de foreslåtte endringene er gjennomførbare innenfor de vilkårene som er skissert. Videre skal det vurderes minimumskrav som nytt ledd i § 14-3 første ledd.

I tillegg skal utredningen inneholde enkel privatøkonomisk vurdering av minimumskrav til isolering av rør mv. i § 14-3 annet ledd, som blir en endring for laftede bygninger.

### 3 Forutsetninger

#### 3.1 Beregningsprogram

Energiramme og varmetapstall er beregnet med programmet SIMIEN versjon 6.006 og etter gjeldende NS 3031:2014.

#### 3.2 Bygningsmodeller

Det gjøres energiberegninger for to ulike bygningsmodeller som skal representere hhv.

- a) Fritidsbolig over 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA og boligbygning med laftede yttervegger
  - Her benyttes eksisterende bygningsmodell «småhus» på 160 m<sup>2</sup> BRA i to etasjer.
- b) Fritidsbolig over 70 m<sup>2</sup> til og med 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA med laftede yttervegger
  - Her har Multiconsult laget en ny bygningsmodell «hytte» på 100 m<sup>2</sup> BRA i én etasje.

For begge bygningsmodellene er det forutsatt en arealandel vinduer/dører ift. oppvarmet BRA på 25 % slik det ligger som energiltak og grunnlag for energiramme for bygningskategorien småhus i TEK10. De viktigste geometri-parameterne er gitt i tabellen nedenfor. Fullstendig oversikt er gitt i vedlagte excel-ark (vedlegg C).

Tabell 1: Bygningsmodeller småhus og hytte som ligger til grunn for beregningene

Bygningstype	Grunnflate (lengde x bredde) [m <sup>2</sup> ]	Antall etasjer	Oppvarmet BRA [m <sup>2</sup> ]	Tak- vinkel [°]	Romhøyde ved yttervegg [m]	Romhøyde snitt [m]	Arealandel vinduer/dører [%]	Vindusfordeling nord/sør/øst/vest [%]	Formfaktor
Småhus	80 (10x8)	2	160	25	2,40	2,87	25 %	30/30/20/20	0,85
Hytte	100 (12,5x8)	1	100	25	2,40	3,33	25 %	16/20/32/32	0,97

I likhet med småhus er det for hytte forutsatt romhøyde ved yttervegg på 2,40 m og et skråtak med takvinkel 25 grader, og videre er det for hytte forutsatt full innvendig takhøyde opp til møne. Dette øker gjennomsnittlig romhøyde samt arealet på yttertaket. Hytta er valgt orientert i lengderetningen nord-sør, dvs. gavlvegger mot nord og sør, og langfasader mot øst og vest.

#### 3.3 Kravsnivå og komponentverdier

Det skal beregnes en energiramme og et varmetapstall på bakgrunn av dagens krav i § 14-5 fjerde ledd, for hhv. bokstav a) fritidsbolig over 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA og boligbygning med laftede yttervegger ( -> bygningskategori «Småhus»), og bokstav b) fritidsbolig over 70 m<sup>2</sup> til og med 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA med laftede yttervegger ( -> bygningskategori «Hytte»).

Kravsnivåene i § 14-5 fjerde ledd samt de viktigste øvrige tiltak/forutsetninger som er gjort for disse energirammene er vist i tabellen nedenfor. Fullstendig oversikt er gitt i vedlagte excel-ark.

Tabell 2: Kravsnivå og viktigste tiltak/forutsetninger

Bygningskategori	Småhus laft	Hytte laft
<b>Kravsnivå § 14-5 fjerde ledd</b>		
Dimensjon laft yttervegg	8"	8"
U-verdi yttervegg [W/m <sup>2</sup> K]	0,65	0,65
U-verdi tak [W/m <sup>2</sup> K]	0,13	0,13
U-verdi gulv [W/m <sup>2</sup> K]	0,10	0,15
U-verdi glass/vindu/dør inkl. karm/ramme [W/m <sup>2</sup> K]	0,80	1,2
Lufttetthet, lekkasjetall N50 [1/h]	4,0	4,5
<b>Øvrige tiltak/forutsetninger</b>		
Normalisert kuldebroverdi [W/m <sup>2</sup> K]	0,05	0,05
Ventilasjonsprinsipp	Avtrekkventilasjon	Avtrekkventilasjon
Ventilasjonsluftmengder i driftstid [m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )]	1,2	1,25
Årsgjennomsnittlig temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner [%]	0 %	0 %
SFP-faktor i driftstiden [kW/(m <sup>3</sup> /s)]	0,75	0,75

Kommentarer til tabellverdier:

- U-verdi yttervegg for 8" laft er hentet fra Byggforskserien byggedetaljblad 471.431 punkt 4, U-verdier for laftede trevegger uten isolasjon.
- U-verdi tak på 0,13 W/m<sup>2</sup>K tilsvarer ca 350mm isolasjon.
- U-verdi gulv på 0,10 og 0,15 W/m<sup>2</sup>K tilsvarer plate på mark (leire/silt) med hhv 300mm og 150mm isolasjon og ringmurisolasjon
- Normalisert kuldebroverdi for laftet hus/hytte vil sannsynligvis være mindre enn for et «vanlig» småhus pga. gjennomgående laft, det vil kun være de geometriske kuldebroene dvs. hjørnene (lafteknutene) og overganger gulv/vegg/tak. Men en skorstein kan stå for et stort bidrag. DiBK har imidlertid besluttet at beregning av ramme gjøres så enkelt som mulig, og at vi kun bruker standardverdien i NS 3031:2014 tabell A.4 for «Bygning med bæresystem i tre» på 0,05 W/(m<sup>2</sup>K), og ser bort fra kuldebroverdi for skorstein.
- Avtrekkventilasjon foreslås lagt til grunn, da det ikke er krav om varmegjenvinning i ventilasjonsanlegg. Se ytterligere vurdering i kapittel 5.
- Ventilasjonsluftmengder er regnet ut etter formel med funksjon av arealet, gitt i NS 3031:2014 tabell A.6 / B.1.
- Avtrekkventilasjon gir ingen varmegjenvinning.
- Avtrekkventilasjon har kun avtrekksvifte(r), og det benyttes forenklet 50 % av energitiltakskravet for SFP for balansert ventilasjon i småhus.

Det er ikke krav til vannbåren varme i laftet fritidsbolig og boligbygning. Det er derfor lagt til grunn direkte elektrisk oppvarming, og konvektiv andel avgitt effekt er satt til 0,5.

For øvrig benyttes normerte inndata for kontrollberegning mot offentlige krav gitt av NS 3031:2014 tillegg A.

## 4 Energiramme og varmetapstall

Med de beskrevne forutsetningene er det beregnet en energiramme og et varmetapstall for hhv. «småhus laft» (fritidsbolig over 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA og boligbygning med laftede yttervegger) og «hytte laft» (fritidsbolig over 70 m<sup>2</sup> til og med 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA med laftede yttervegger).

Resultater er presentert i tabellen nedenfor.

Tabell 3: Resultater beregnet energiramme og varmetapstall

Bygningskategori	Småhus laft	Hytte laft
<b>Energiposter</b>	<b>[kWh/m<sup>2</sup> per år]</b>	<b>[kWh/m<sup>2</sup> per år]</b>
Romoppvarming	161,1	171,8
Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	0	0
Oppvarming av tappevann	29,8	29,8
Vifter (ventilasjon)	2,2	2,3
Pumper	0	0
Belysning	11,4	11,4
Teknisk utstyr	17,5	17,5
Romkjøling	0	0
Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	0	0
<b>Total energiramme</b>	<b>222</b>	<b>232,8</b>
<b>Varmetapstall</b>	<b>[W/K per m<sup>2</sup> BRA]</b>	<b>[W/K per m<sup>2</sup> BRA]</b>
Varmetapstall yttervegger	0,78	0,57
Varmetapstall tak	0,07	0,14
Varmetapstall gulv på grunn/mot det fri	0,05	0,15
Varmetapstall glass/vinduer/dører	0,2	0,3
Varmetapstall kuldebroer	0,05	0,05
Varmetapstall infiltrasjon	0,08	0,14
Varmetapstall ventilasjon	0,4	0,41
<b>Totalt varmetapstall</b>	<b>1,63</b>	<b>1,77</b>

## 5 Balansert ventilasjon

Det er ikke krav om varmegjenvinning i ventilasjonsanlegg for fritidsboliger til og med 150 m<sup>2</sup> eller boligbygninger med laftede yttervegger. Byggteknisk forskrift stiller imidlertid krav til ventilasjon for å oppnå akseptabelt inneklima.

Installasjon av balansert ventilasjon med varmegjenvinning bør være et reelt alternativ for laftet boligbygning på samme måte som det er blitt en naturlig del av øvrige småhus i dag. Balansert ventilasjon gir følgende fordeler sammenliknet med naturlig eller mekanisk avtrekksventilasjon (hentet fra Byggforskserien, byggdetaljblad 552.301):

- ✓ filtrering av tilført uteluft
- ✓ kontroll på tilluftsmengder og lufthastigheter til de enkelte rom
- ✓ redusert lydgenngang fra utsiden
- ✓ tilført luft er forvarmet ved behov
- ✓ mulighet for å gjenvinne varme fra avtrekkslufta
- ✓ redusert risiko for radon i inneluft

Riktig dimensjonert, utført, driftet og vedlikeholdt gir systemet god komfort og behovsstyring, lite ventilasjonsvarmetap, og god totaløkonomi.

Når det gjelder fritidsboliger som kun periodevis er i bruk, er det forståelig at installasjon av balansert ventilasjon ikke prioriteres.

Dersom vi forutsetter balansert ventilasjon med årsgjennomsnittlig temperaturvirkningsgrad varmegjenvinner på 80 %, gir dette en reduksjon på ca. 7 % på energirammer og varmetapstall sammenlignet med avtrekksventilasjon. Beregnet energiramme og varmetapstall for dette alternativet er vist i vedlegg B. Varmetapstall infiltrasjon går litt opp, mens varmetapstall ventilasjon går mye ned.

Leverandører av laftebygninger har hatt anledning til å basere seg på avtrekksventilasjon evt. naturlig ventilasjon i stedet for balansert ventilasjon med varmegjenvinning. Det kan tenkes at problemstillinger rundt plassering av aggregat og uønskede synlige kanalføringer er medvirkende årsak, men dette og omfanget av hver av ventilasjonsprinsippene er ikke undersøkt nærmere.

Det finnes imidlertid et alternativ til sentralt aggregat og kanalføringer, hvilket er romventilatorer som gir balansert ventilasjon med varmegjenvinning i enkeltrom (eksempel: <http://www.flexit.no/produkter/romventilator/>). Slike romventilatorer oppgis oftest med en beste temperaturvirkningsgrad på 80 %. Sentralt ventilasjonsaggregat oppgis oftest med en beste temperaturvirkningsgrad på 85 %.

## 6 Lekkasjetall

Tidligere energikrav i TEK har ikke stilt krav til tetthet i laftede bygninger, fordi det har vært antatt at det er vanskelig å oppnå god tetthet ved denne byggemetoden. Laftebransjen har vist til at dette nå er mulig. For å få mer kunnskap, har Norsk Treteknisk Institutt på oppdrag fra DiBK gjennomført tetthetsmålinger i fire laftede fritidsboliger og fire laftede helårsboliger, se artikkel i vedlegg E.

Resultatene viser at det er mulig å oppnå lekkasjetall ved 50 Pa på omkring 3 for eneboliger, mens det for hytter var målt noe høyere lekkasjetall; på i underkant av 4 som best men flere på omkring 5. Myndighetene mener innføring av et krav til lekkasjetallet vil gi incentiv for større nøyaktighet i byggingen og forbedringer i byggemetoden.

Av overnevnte målinger fremkommer ikke om det var håndlaftede eller maskinlaftede bygninger. Boligprodusentene skriver i sitt brev til DiBK datert 21.9.2016 at et lekkasjetall på 2,5 regnes som oppnåelig, men at det stiller store krav til utførelsen og at det derfor i praksis vil være et alternativ forbeholdt leverandører av maskinlaftede hytter.

## 7 Omfordelingsmuligheter

Energiltakene/kravsnivåene skal kunne fravikes forutsatt at bygningens varmetapstall ikke øker. Det er sett på alternative løsninger for hvordan det kan bygges med omfordeling med gitte endringer for hhv laftet småhus og hytte.

Det er i det følgende beskrevet muligheter for omfordeling. Fullstendige detaljer og resultater finnes i vedlagte excel-ark.

I utgangspunktet skal omfordelingen kunne gjøres innenfor dagens tiltakskrav i § 14-5 fjerde ledd, men DiBK har besluttet at det også åpnes for omfordeling mht. varmegjenvinning i ventilasjon og normalisert kuldebroverdi. Andelen glass/vindu/dørrereal ift. oppvarmet BRA skal derimot ikke være en del av omfordelingen, men dette ville uansett ikke gitt noe stort bidrag siden det ikke er så stor forskjell mellom U-verdi vindu og vegg.

I denne sammenhengen er det ved omfordelingen ikke aktuelt å benytte verdier for laftede vegger med innvendig eller utvendig påføret isolasjon. Dette fordi det skal være mulig å omfordele på andre måter, uten at det må gå på bekostning av den tradisjonelle byggeskikken og det estetiske uttrykket (laften skal være synlig både på innside og utside).

## 7.1 Laftet småhus

### 7.1.1 Vindu 0,9 W/m<sup>2</sup>K

Ved endring av vinduer fra U-verdi 0,8 til 0,9 W/m<sup>2</sup>K, øker varmetapstallet fra 1,63 til 1,65 W/K per m<sup>2</sup> BRA. Økningen er ikke stor, og det er forholdsvis små tiltak som trengs for en omfordeling slik at varmetapstallet opprettholdes. Alternative løsninger:

- ✓ Forbedring av lekkasjetall fra 4,0 til 3,5. Regnes som fullt oppnåelig basert på målinger utført av Norsk Treteknisk Institutt.
  - ✓ Forbedring / dokumentasjon av normalisert kuldebroverdi til 0,03 W/m<sup>2</sup>K.
  - ✓ Moderat økning av isolasjon tak (fra 350mm til 400mm forbedrer U-verdien fra 0,13 til 0,11 W/m<sup>2</sup>K) samt moderat økning av isolasjon gulv (fra 300mm til 400mm forbedrer U-verdien fra 0,10 til 0,09 W/m<sup>2</sup>K, plate på mark, med ringmurisolasjon).
  - ✓ Installasjon av balansert ventilasjon med varmegjenvinning 80 % . Alternativet overoppfyller kravet til varmetapstall.
- **Konklusjon: Relativt enkelt å omfordele. Mange muligheter.**

### 7.1.2 6" laftet vegg

Ved endring av vegg fra 8" til 6" laft, tilsvarer dette en endring i U-verdi fra 0,65 til 0,84 W/m<sup>2</sup>K (ref. Byggforskserien byggdetaljblad 471.431). Dette øker varmetapstallet fra 1,63 til 1,86 W/K per m<sup>2</sup> BRA. Økningen er betydelig, og det kreves dels omfattende tiltak i en omfordeling slik at varmetapstallet opprettholdes. Alternative løsninger:

- ✓ For maskinlaftet småhus: En forbedring av lekkasjetall fra 4,0 til 2,5 regnes som oppnåelig for maskinlaft, ref. brev fra Boligprodusentene. Videre vil noen lafteprodusenter kunne dokumentere en bedre U-verdi på vegg enn sjablongverdien fra Byggforsk byggdetaljblad. Ref. samme brev fra Boligprodusentene er U-verdi for laftet til Røroshytta på 0,71 W/m<sup>2</sup>K, - dette laftet er i dimensjonen (bxh) 155 x 184 mm og altså litt tykkere enn 6" laft som tilsvarer 150mm. I tillegg må U-verdi for tak forbedres til 0,11 W/m<sup>2</sup>K (alternativt forbedring U-verdi gulv eller normalisert kuldebroverdi).
  - ✓ For maskinlaftet småhus: Om sjablongverdien fra Byggforsk byggdetaljblad for U-verdi 6" vegg på 0,84 W/m<sup>2</sup>K benyttes, kommer man ikke utenom installasjon av balansert ventilasjon, her forutsatt varmegjenvinner med 80 % temperaturvinningsgrad. Det regnes forbedring av lekkasjetall fra 4,0 til 2,5. Ytterligere forbedring er da ikke nødvendig.
  - ✓ For håndlaftet småhus: Man er nødt til å installere balansert ventilasjon med varmegjenvinning, her forutsatt varmegjenvinner med 80 % temperaturvinningsgrad. Trolig er forbedring av lekkasjetall fra 4,0 til 3,0 mulig, som best case for håndlafta bygg. Da trengs ytterligere forbedring av U-verdi tak fra 0,13 til 0,10 W/m<sup>2</sup>K og gulv fra 0,10 til 0,09 W/m<sup>2</sup>K, alternativt en kombinasjon med forbedring/dokumentasjon av normalisert kuldebroverdi. Det er imidlertid mulig å oppnå bedre varmegjenvinning i ventilasjonen enn dette, ref. ulike produsenter. Ved forbedret varmegjenvinning kan man slippe noe av annen omfordeling.
- **Konklusjon: Noe krevende å omfordele. For maskinlaft kan man klare seg uten balansert ventilasjon, gitt tøft krav til lekkasjetall samt U-verdi vegg bedre enn sjablongverdi fra Byggforsk detaljblad. For håndlaftet bygning kreves installasjon av balansert ventilasjon med varmegjenvinning, i tillegg til en rekke andre forbedringer.**

### 7.1.3 Vindu 0,9 W/m<sup>2</sup>K + 6" laftet vegg

Ved endring av både vinduer fra U-verdi 0,8 til 0,9 W/m<sup>2</sup>K og vegg fra 8" til 6" laft, øker varmetapstallet fra 1,63 til 1,88 W/K per m<sup>2</sup> BRA. Økningen er meget stor, og det kreves svært omfattende tiltak i en omfordeling slik at varmetapstallet opprettholdes. Alternative løsninger:



- ✓ For maskinlaftet småhus: En forbedring av lekkasjetall fra 4,0 til 2,5 regnes som oppnåelig for maskinlaft, ref. brev fra Boligprodusentene. Videre vil noen lafteprodusenter kunne dokumentere en bedre U-verdi på veggen enn sjablongverdien fra Byggforsk byggdetaljblad. Ref. samme brev fra Boligprodusentene er U-verdi for laftet til Rørshytta på 0,71 W/m<sup>2</sup>K, - dette laftet er i dimensjonen (bxh) 155 x 184 mm og altså litt tykkere enn 6" laft som tilsvarer 150mm. I tillegg må U-verdi for tak forbedres til 0,10 W/m<sup>2</sup>K og normalisert kuldebroverdi forbedres/dokumenteres til 0,03 W/m<sup>2</sup>K (alternativt annen kombinasjon med forbedring U-verdi gulv).
- ✓ For maskinlaftet småhus: Om sjablongverdien fra Byggforsk byggdetaljblad for U-verdi 6" vegg på 0,84 W/m<sup>2</sup>K benyttes, kommer man ikke utenom installasjon av balansert ventilasjon, her forutsatt varmegjenvinner med 80 % temperaturvirkningsgrad. Det regnes forbedring av lekkasjetall fra 4,0 til 2,5. I tillegg kreves moderate forbedringer av U-verdi tak til 0,11 W/m<sup>2</sup>K og gulv til 0,09 W/m<sup>2</sup>K, alternativt i kombinasjon med foredret/dokumentert kuldebroverdi, eller alternativt varmegjenvinner med 85 % temperaturvirkningsgrad (oppgis som maks av flere produsenter av boligaggregater).
- ✓ For håndlaftet småhus: Det regnes forbedring av lekkasjetall fra 4,0 til 3,0. Man er nødt til å installere balansert ventilasjon med varmegjenvinning. Med 80 % temperaturvirkningsgrad kreves i tillegg beste mulige forbedring U-verdi tak til 0,09W/m<sup>2</sup>K, gulv til 0,08 W/m<sup>2</sup>K og normalisert kuldebroverdi til 0,03 W/m<sup>2</sup>K. Alternativt med 85 % temperaturvirkningsgrad kreves mindre omfattende forbedringer av tak, gulv eller normalisert kuldebroverdi.
- **Konklusjon: Svært krevende å omfordele, men mulig. For maskinlaft kan man fortsatt klare seg uten balansert ventilasjon, gitt tøft krav til lekkasjetall, U-verdi vegg bedre enn sjablongverdi fra Byggforsk detaljblad, i tillegg til moderate forbedringer tak, gulv eller normalisert kuldebroverdi. For håndlaftet bygning kreves installasjon av balansert ventilasjon med varmegjenvinning, og at alle øvrige omfordelingsmuligheter strekkes til det ytterste.**

## 7.2 Laftet hytte

### 7.2.1 Lekkasjetall ved 50 Pa = 5,0

Ved endring av lekkasjetall fra 4,5 til 5,0 (antar håndlaftet hytte), øker varmetapstallet fra 1,77 til 1,8 W/K per m<sup>2</sup> BRA. Økningen er ikke stor, og det er forholdsvis små tiltak som trengs for en omfordeling slik at varmetapstallet opprettholdes. Alternative løsninger:

- ✓ Forbedring av U-verdi vinduer fra 1,2 til 1,05 W/m<sup>2</sup>K.
- ✓ Moderat økning av isolasjon gulv (fra 150mm til 250mm forbedrer U-verdien fra 0,15 til 0,11 W/m<sup>2</sup>K, plate på mark, med ringmurisolasjon).
- ✓ Forbedring / dokumentasjon av normalisert kuldebroverdi til 0,03 W/m<sup>2</sup>K, i tillegg til forbedring U-verdi gulv til 0,13 W/m<sup>2</sup>K.
- **Konklusjon: Enkelt å omfordele. Mange muligheter.**

### 7.2.2 6" laftet vegg

Ved endring av vegg fra 8" til 6" laft, tilsvarer dette en endring i U-verdi fra 0,65 til 0,84 W/m<sup>2</sup>K (ref. Byggforskserien byggdetaljblad 471.431). Dette øker varmetapstallet fra 1,77 til 1,94 W/K per m<sup>2</sup> BRA. Økningen er betydelig, og det kreves større tiltak i en omfordeling slik at varmetapstallet opprettholdes. Alternative løsninger:

- ✓ For maskinlaftet hytte: En forbedring av lekkasjetall fra 4,5 til 2,5 regnes som oppnåelig for maskinlaft, ref. brev fra Boligprodusentene. I tillegg må U-verdi for vegg forbedres noe, fra 0,84 til 0,77 W/m<sup>2</sup>K (U-verdien vegg er tilpasset for akkurat å oppfylle krav til varmetapstallet). Noen lafteprodusenter vil kunne dokumentere en bedre U-verdi på veggen enn sjablongverdien fra Byggforskserien byggdetaljblad 471.431.

- ✓ For maskinlaftet hytte: Om sjablongverdien fra Byggforsk byggdetaljblad for U-verdi 6" vegg på 0,84 W/m<sup>2</sup>K benyttes, kan man i stedet gjøre en forbedring av U-verdi vinduer til 0,9 W/m<sup>2</sup>K, eller kombinasjon med liten forbedring gulv, tak, eller normalisert kuldebroverdi. Det regnes fortsatt forbedring av lekkasjetall fra 4,0 til 2,5.
- ✓ For håndlaftet hytte: Et eksempel er forbedring av isolasjon / U-verdi vindu til 0,9 W/m<sup>2</sup>K, tak til 0,11 W/m<sup>2</sup>K og gulv til 0,08 W/m<sup>2</sup>K. Et annet eksempel er forbedring av lekkasjetall til 3,0, forbedring/dokumentasjon av normalisert kuldebroverdi til 0,03 W/m<sup>2</sup>K og U-verdi vinduer til 0,95 W/m<sup>2</sup>K. Eller det kan være en kombinasjon av disse.
- **Konklusjon: Relativt enkelt å omfordele, mange muligheter både for maskinlaftet og håndlaftet hytte.**

### 7.2.3 Lekkasjetall ved 50 Pa = 5,0 + 6" laftet vegg

Ved endring av både lekkasjetall fra 4,5 til 5,0 (antar håndlaftet hytte) og vegg fra 8" til 6" laft, øker varmetapstallet fra 1,77 til 1,97 W/K per m<sup>2</sup> BRA. Økningen er meget stor, og det kreves svært omfattende tiltak i en omfordeling slik at varmetapstallet opprettholdes. Alternative løsninger:

- ✓ Dette alternativet er på grensen til hva som er mulig å forbedre gjennom omfordeling. Det er nødvendig å forbedre/dokumentere normalisert kuldebroverdi til 0,03 W/m<sup>2</sup>K og samtidig strekke forbedring av U-verdi på vindu, tak og gulv nesten så langt det går (U-verdi vindu 0,9 W/m<sup>2</sup>K, U-verdi tak 0,10 W/m<sup>2</sup>K, U-verdi gulv 0,08 W/m<sup>2</sup>K). Dette alternativet er derfor lite sannsynlig.
- ✓ Ved å installere balansert ventilasjon med varmegjenvinning på 80 % (hvilket kan være oppnåelig med romventilatorer), gis det anledning til å isolere noe mindre vindu/tak/gulv enn i forrige alternativ.
- **Konklusjon: Svært krevende å omfordele. I praksis vil det bare være mulig med installasjon av balansert ventilasjon.**

## 8 Vurdering energitiltak

### 8.1 Boligbygning med laftede yttervegger

For de boligbygninger som bygges med 8" laftet vegg, vil eksisterende energitiltak fungere godt. En eventuell utfordring mht. U-verdi vindu økt til 0,90 W/m<sup>2</sup>K kan enkelt løses med omfordeling.

For eventuelle boligbygninger som bygges med 6" laftet vegg, vil eksisterende energitiltak kunne oppleves som noe mer krevende. For boligbygning vurderes det imidlertid slik at det ikke vil være urimelig om dette løses ved (og fører til) installasjon av balansert ventilasjon med varmegjenvinning, enten ved sentralt aggregat med kanalføringer eller ved romventilatorer. For maskinlaftede boligbygninger kan man likevel klare seg uten balansert ventilasjon da man ofte kan oppnå vesentlig lavere lekkasjetall og noe bedre U-verdi vegg.

Om det imidlertid bygges med både 6" laftet vegg og i tillegg er utfordrende å klare noe bedre U-verdi vindu enn 0,90 W/m<sup>2</sup>K, vil omfordeling være svært krevende. Men det er mulig. For maskinlaft er det vist at man fortsatt kan klare seg uten balansert ventilasjon. For eventuell håndlaftet boligbygning derimot kreves installasjon av balansert ventilasjon med varmegjenvinning, og at alle øvrige omfordelingsmuligheter strekkes til det ytterste. I praksis vil det si at 6" laftede boligbygninger krever maskinlaft. Men det antas at 6" laftede bygninger oftest eller alltid er maskinlaft, og derfor er trolig ikke dette noen reell problemstilling.

Et spørsmål som imidlertid også må stilles er om det i det hele tatt vil komme til å bygges boligbygninger med 6" laftet vegg? Tidligere energikrav (forut for 1.1.2016) hadde også krav til  $\geq 8$ " laftet vegg, og vi er ikke gjort kjent med om det er leverandører av laftebygg som har gitt hørings svar eller tilbakemelding vedr. dette. Boligprodusentene har i sitt skriv til DiBK datert 21.09.2016 kun behandlet 6" laft ift. segmentet fritidsboliger over 70 m<sup>2</sup> til og med 150 m<sup>2</sup>.

## 8.2 Fritidsbolig over 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA med laftede yttervegger

For fritidsboliger over 150 m<sup>2</sup> gjelder i utgangspunktet det samme som beskrevet ovenfor for boligbygninger med laftede yttervegger.

Unntaket er at det for fritidsboliger synes urimelig å «kreve» at omfordelingen må løses ved installasjon av balansert ventilasjon med varmegjenvinning. Men det er også vist at det med maskinlaft er mulig å løse omfordelingen uten balansert ventilasjon. Når det samtidig antas at 6" laftede fritidsboliger oftest eller alltid er maskinlaft, er trolig ikke dette noen reell problemstilling.

Samme spørsmålet må også stilles her, ift. om det i det hele tatt vil komme til å bygges fritidsboliger på over 150 m<sup>2</sup> med 6" laftet vegg?

## 8.3 Fritidsbolig over 70 m<sup>2</sup> til og med 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA med laftede yttervegger

For fritidsboliger over 70 m<sup>2</sup> og til og med 150 m<sup>2</sup> som bygges med 8" laftet vegg, vil eksisterende energiltak fungere godt. En eventuell utfordring mht. større lekkasjetall 5,0 kan enkelt løses med omfordeling.

For de fritidsboliger over 70 m<sup>2</sup> og til og med 150 m<sup>2</sup> som bygges med 6" laftet vegg, vil det også være relativt enkelt å omfordele innenfor eksisterende energiltak. Det er flere omfordelingsmuligheter.

Om det imidlertid bygges med 6" laftet vegg og i tillegg er lekkasjetall 5,0, hvilket må antas å gjelde håndlaftet fritidsbolig grunnet høyt lekkasjetall, vil omfordeling være svært krevende. I praksis vil det bare være mulig med installasjon av balansert ventilasjon, hvilket kan synes uheldig da det ikke er naturlig å installere det i fritidsboliger. Imidlertid antas at 6" laftet hytte er mest vanlig som maskinlaft, og at denne kombinasjonen av 6" laft og dårlig lekkasjetall altså ikke er vanlig problemstilling. Selv ved håndlaftet fritidsbolig vurderes det som sannsynlig å klare et lekkasjetall på bedre enn 5,0 med normal nøyaktighet i byggingen, slik at dette ikke bør være et problem.

## 8.4 Tilleggsvurdering

Energiltakene gitt i § 14-5 fjerde ledd inkluderer ikke ventilasjonsprinsipp (varmegjenvinning) eller normalisert kuldebroverdi, men DiBK har besluttet at det likevel kan omfordeles med dette. Det anbefales derfor at det i veiledningen til § 14-5 fjerde ledd klargjøres hvordan omfordelingen skal gjøres, og at det angis hvilke parametere som inngår og ikke inngår i denne.

- Det må angis at ventilasjonsprinsippet som ligger til grunn er naturlig ventilasjon eller avtrekksventilasjon uten varmegjenvinning, men at det kan omfordeles dersom det velges balansert ventilasjon med varmegjenvinning. Anbefaler også at det spesifiseres hvilken luftmengde som skal benyttes / at luftmengden skal regnes ut fra NS 3031:2014 tabell A.6.
- Det må angis at normalisert kuldebroverdi er forutsatt fast standardverdi fra NS 3031:2014 tabell A.4 på 0,05 W/m<sup>2</sup>K, men at det kan omfordeles med bedre verdi dersom dette kan dokumenteres
- Det bør spesifiseres at det her ikke gis anledning til å omfordele med andel vindu/dørareal i motsetning til i § 14-2 (2).

## 9 Vurdering minimumskrav

Som minimumskrav for alle laftede bygninger foreslås det å ta utgangspunkt i dagens minimumskrav gitt i § 14-3. Det er fornuftig å benytte de samme kravene til U-verdi tak, gulv og vindu/dør som før øvrige bygninger.

Basert på tidligere nevnte tetthetsmålinger utført av Norsk Treteknisk Institutt, vurderes et lekkasjetall på 6,0 som et romslig minimumskrav, dvs. at det vil gi reelt rom for omfordeling.

Det er usikkert om det vil være nødvendig å angi minimumskrav til laftet. Men det kan ikke skade å videreføre det, slik at man unngår evt. nye og dårligere produkter på markedet.

Tabell 4: Minimumskrav for alle laftede bygg

Energiltak	Minimumskrav
Dimensjon laft yttervegg	6"
U-verdi tak [W/m <sup>2</sup> K]	0,18
U-verdi gulv [W/m <sup>2</sup> K]	0,18
U-verdi glass/vindu/dør inkl. karm/ramme [W/m <sup>2</sup> K]	1,20
Lufttetthet, lekkasjetall N50 [1/h]	6,0

## 10 Privatøkonomisk vurdering av minimumskrav

Det skal gjøres en enkel privatøkonomisk vurdering av minimumskrav til isolering av rør mv. i § 14-3 annet ledd, som blir en endring for laftede bygninger.

*«Rør, utstyr og kanaler som er tilknyttet til bygningens varmesystem skal isoleres. Isolasjonstykkelsen skal være økonomisk optimal beregnet etter norsk standard eller en likeverdig europeisk standard.»*

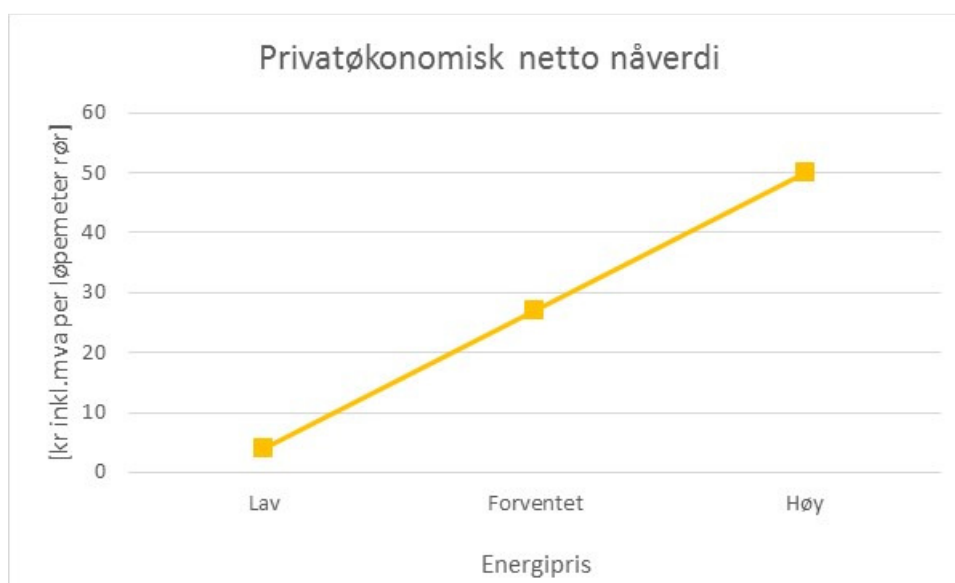
For laftede bygninger forutsettes direkte elektrisk oppvarming samt naturlig ventilasjon eller avtrekksventilasjon, hvilket vil si at minimumskravet kun gjelder for tappevannssystemet.

Det finnes beregningsprogrammer og tabeller som kan benyttes. For eksempel fra Glava, som viser at 20mm rørskålisolasjon eller tilsvarende tykkelse med cellegummi regnes som optimal for de rørdimensjoner som er aktuelle i et tappevannssystem. Varmetap kan regnes ut i Glavas program IsoDim. Det antas 18mm kobberrør i omgivelsestemperatur 20 °C frem til fordelingskap som er aktuelle for isolering, øvrige plastrør går uisolerte som rør-i-rør.

Øvrige forutsetninger og beregningsresultat:

- Varmtvannstemperatur ut fra varmtvannsbereder etter blandeventil: 50 °C
- Antatt gjennomsnittlig temperatur i varmtvannsrør i aktuell brukstid: 35 °C
- Antatt brukstid 8 timer/dag, 365 dager/år
- Beregnet redusert varmetap med isolasjon i brukstid: 5,8 W/løpemeterrør
- Hensyntar at varmetapet kommer boligen til gode i vinterhalvåret (50 % av tiden)
- Netto energibesparelse er ut fra dette beregnet til 8,5 kWh/løpemeterrør
- Energipris angis som lav 0,8 kr/kWh, forventet 1,0 kr/kWh og høy 1,2 kr/kWh inkl.mva
- Levetid tiltak: 20 år
- Realrente: 4 %
- Investeringskostnad isolering rør antas til 70 kr eks.mva per løpemeterrør (usikkert)

Beregnet nåverdi for de tre ulike energipriser fremkommer i figuren nedenfor.



Figur 1: Privatøkonomisk netto nåverdi for isolering av vannrør

Figuren viser positiv netto nåverdi med de gitte forutsetninger.

Øvrig relevant informasjon vedr. varmtvannsrør (hentet fra Byggforskserien, byggdetaljblad 553.012 Frostsikring av vannførende installasjoner):

Dersom det ikke er utført tiltak mot frostsprengning, må bygninger med vannførende installasjoner være oppvarmet. Eksempler på tiltak er isolering av rør, tilrettelegging for uttapping av rørinstallasjon eller bruk av elektrisk varmekabel mellom rør og isolasjon. Vannførende installasjoner uten regelmessig gjennomstrømning er mest utsatt for frostsprengning.

Vannrør bør kun unntaksvis frostsikres bare med varmeisolasjon. Isolering alene hindrer ikke frysing, men utsetter tidspunktet for tilfrysing. Stillestående vann vil avkjøles og fryse, selv om rørene er godt isolert. Ved liten vannsirkulasjon må man derfor installere varmekabel i tillegg til å isolere. Eventuelt må rørene tappes for vann ved lengre fravær.

I bygninger som står ubrukt det meste av vinteren, for eksempel hytter, er oppvarming lite økonomisk og lite miljøvennlig. I slike tilfeller vil det være bedre å legge til rette for at vannførende installasjoner kan tømmes for vann.

## VEDLEGG A: Kravet i TEK 10 § 14-5 fjerde ledd

(4) For boligbygning og fritidsbolig med laftede yttervegger gjelder ikke § 14-2 og § 14-3. For fritidsbolig over 70 m<sup>2</sup> til og med 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA med laftede yttervegger gjelder heller ikke § 14-4 fjerde ledd. Følgende krav til energieffektivitet gjelder:

- a. Fritidsbolig over 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA og boligbygning med laftede yttervegger

Tabell: Boligbygning og fritidsbolig

Dimensjon yttervegg	U-verdi tak [W/(m <sup>2</sup> K)]	U-verdi gulv på grunn og mot det fri [W/(m <sup>2</sup> K)]	U-verdi vindu og dør, inkludert karm/ramme [W/(m <sup>2</sup> K)]	Lekkasjetall ved 50 Pa trykkforskjell (luftveksling pr. time)
≥ 8" laft	≤ 0,13	≤ 0,10	≤ 0,80	≤ 4,0

- b. Fritidsbolig over 70 m<sup>2</sup> til og med 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA med laftede yttervegger

Tabell: Fritidsbolig

Dimensjon yttervegg	U-verdi tak [W/(m <sup>2</sup> K)]	U-verdi gulv på grunn og mot det fri [W/(m <sup>2</sup> K)]	U-verdi vindu og dør, inkludert karm/ramme [W/(m <sup>2</sup> K)]	Lekkasjetall ved 50 Pa trykkforskjell (luftveksling pr. time)
≥ 8" laft	≤ 0,13	≤ 0,15	≤ 1,2	≤ 4,5

## VEDLEGG B: Alternativ energiramme og varmetapstall for balansert ventilasjon

Resultater beregnet energiramme og varmetapstall med balansert ventilasjon med temperaturvirkningsgrad varmegjenvinner på 80 % og SFP 1,5 kW/(m<sup>3</sup>/s). For øvrig de samme forutsetninger som presentert i kapittel 3.

Bygningskategori	Småhus laft	Hytte laft
<b>Energiposter</b>	<b>[kWh/m<sup>2</sup> per år]</b>	<b>[kWh/m<sup>2</sup> per år]</b>
Romoppvarming	139,8	151,5
Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	3	3,1
Oppvarming av tappevann	29,8	29,8
Vifter (ventilasjon)	4,4	4,6
Pumper	0	0
Belysning	11,4	11,4
Teknisk utstyr	17,5	17,5
Romkjøling	0	0
Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	0	0
<b>Total energiramme</b>	<b>205,8</b>	<b>217,8</b>
<b>Varmetapstall</b>	<b>[W/K per m<sup>2</sup> BRA]</b>	<b>[W/K per m<sup>2</sup> BRA]</b>
Varmetapstall yttervegger	0,78	0,57
Varmetapstall tak	0,07	0,14
Varmetapstall gulv på grunn/mot det fri	0,05	0,15
Varmetapstall glass/vinduer/dører	0,2	0,3
Varmetapstall kuldebroer	0,05	0,05
Varmetapstall infiltrasjon	0,27	0,35
Varmetapstall ventilasjon	0,08	0,08
<b>Totalt varmetapstall</b>	<b>1,5</b>	<b>1,65</b>



## **VEDLEGG C: Excel-arket «130629-RIEn-BER-001 Beregninger til notat 001 Endring energiregler laftede bygninger av 22.05.17»**

I excel-arket

[«130629-RIEn-BER-001 Beregninger til notat 001 Endring energiregler laftede bygninger av 22.05.17»](#) som følger med dette notatet, er samtlige forutsetninger i form av modellgeometri og komponentverdier presentert, og samtlige resultater for beregninger av energiramme- og varmetapstall for dagens krav og ulike omfordelinger.

## VEDLEGG D: Skrivene fra Boligprodusentene og Norsk Laft



# Notat

## Endring av energikrav for mellomstore laftehytter

21.09.2016

### SAMMENDRAG

Boligprodusentenes Forening anbefaler å innføre to alternative tiltakspakker for mellomstore laftehytter. Det ene alternativet er yttervegg med 8" laft og gjeldende krav for tak, golv, vinduer og lekkasjetall. Det andre alternativet er 6" laft og skjerpet U-verdikrav for golv og vinduer og skjerpet krav til lekkasjetall.

Alternativ	U-verdi/ dimensjon yttervegg	U-verdi tak	U-verdi golv	U-verdi vindu og dør	Lekkasjetall ved 50 Pa
Alternativ 1: 8" vegg og gjeldende energiltak	≥ 8" laft	≤ 0,13	≤ 0,15	≤ 1,2	≤ 4,5
Alternativ 2: 6" vegg og skjerpede energiltak	≥ 6" laft	≤ 0,13	≤ 0,10	≤ 0,90	≤ 2,5

Den foreslåtte nye tiltakspakken med 6" vegg og skjerpede energiltak gir likt varmetapsnivå som gjeldende krav med 8" vegg.

### SKJERPEDE ENERGIKRAV TIL MELLOMSTORE LAFTEHYTTER

Energi kravene i TEK10 ble skjerpet fra 1. januar 2016., med ett års overgangsordning. For bygg med yttervegger i laft gjelder egne energikrav. Laft er tradisjonell byggemåte i Norge. Når man bygger etter gamle teknikker med laft kan det være vanskelig å tilfredsstille alle energikravene fullt ut. For å gi rom for tradisjonell byggeskikk med laft er det derfor gitt egne krav for slike bygg.

Tabell 1 sammenstiller nye og gamle krav for bygg med yttervegger i laft. Tabellen viser kravene etter energiltaksmodellen som gjelder for helårsboliger og fritidsboliger over 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA, og hvilke krav som gjelder for mellomstore fritidsboliger (over 70 m<sup>2</sup> og inntil 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA). For fritidsboliger under 70 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA gjelder ikke energikravene i kapittel 14 i TEK10

For laftebygg er det krav til tykkelse på laftet, og ikke krav til varmeisolasjon, U-verdi. For mellomstore laftehytter er kravet til tykkelse på laftet øket fra 6" til 8". U-verdikravet for tak, golv og vinduer er betydelig skjerpet, og det er innført krav til lekkasjetall.

Tabell 1. Nye og gamle energikrav for bygg med yttervegger i laft. Alle arealer som oppvarmet BRA

Energikrav i TEK10 (krav til energiltak)	U-verdi/ dimensjon yttervegg	U-verdi tak W/(m <sup>2</sup> K)	U-verdi gulv på grunn og mot det fri W/(m <sup>2</sup> K)	U-verdi vindu og dør W/(m <sup>2</sup> K)	Lekkasjetall ved 50 Pa (luftveksling pr. time)
<b>Krav før 01.01.2016</b>					
Helårsboliger og store fritidsboliger (over 150 m <sup>2</sup> )	≥ 8" laft	≤ 0,13	≤ 0,15	≤ 1,4	(ikke krav)
Mellomstore fritidsboliger (over 70 m <sup>2</sup> til og med 150 m <sup>2</sup> )	≥ 6" laft	≤ 0,18	≤ 0,18	≤ 1,6	(ikke krav)
<b>Nye krav fra 01.01.2016</b>					
Helårsboliger og store fritidsboliger (over 150 m <sup>2</sup> )	≥ 8" laft	≤ 0,13	≤ 0,10	≤ 0,80	≤ 4,0
Mellomstore fritidsboliger (over 70 m <sup>2</sup> til og med 150 m <sup>2</sup> )	≥ 8" laft	≤ 0,13	≤ 0,15	≤ 1,2	≤ 4,5

## UHELDIGE KONSEKVENSER FOR PRODUSENT AV MASKINLAFTEDE HYTTER

Mellomstore fritidsboliger med oppvarmet areal mellom 70 m<sup>2</sup> og 150 m<sup>2</sup> utgjør en svært viktig andel av markedet. Disse vil ikke lenger kunne leveres med 6" laft når overgangsperioden for gamle krav utløper ved nyttår. For produsenter av maskinlaftede hytter er dette en utfordring.

Produsenten Røroshytta har ikke produksjonsutstyr som er tilpasset effektiv produksjon av 8" laft. For å kunne levere så tykt laft kreves store investeringer i fabrikken på Røros. Investeringene er vurdert å være større enn som er forsvarlig ut fra et bedriftsøkonomisk perspektiv.

Når krav om 8" laft fra nyttår innføres for mellomstore laftehytter, framstår utflagging av lafteproduksjonen til land med lavere kostnadsnivå som den økonomisk sett mest gunstige løsningen for Røroshytta. Det er i dag 10 ansatte i fabrikken på Røros. For Røros-området vil det selvsagt være uheldig med en utflagging av produksjonen og tilhørende tap av lokale arbeidsplasser.

## ANBEFALER TO ALTERNATIVE ENERGILTAKSPAKKER FOR MELLOMSTORE LAFTEHYTTER

Boligprodusentenes Forening etterlyser mer fleksible krav for mellomstore laftehytter, og foreslår som vist i tabell 2 at man for mellomstore laftehytter skal kunne velge mellom to alternative tiltakspakker:

- Alternativ 1: yttervegger med 8" laft og gjeldende krav for tak, gulv, vinduer og lekkasjetall.
- Alternativ 2: yttervegger med 6" laft og skjerpet U-verdikrav for gulv og vinduer, og skjerpet krav til lekkasjetall:

Tabell 2: Laftehytter. Krav til fritidsboliger over 70 m<sup>2</sup> til og med 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA med yttervegger i laft. Gjeldende krav og Boligprodusentenes forslag om alternativ.

Alternativ	U-verdi/ dimensjon yttervegg	U-verdi tak W/(m <sup>2</sup> K)	U-verdi gulv på grunn og mot det fri W/(m <sup>2</sup> K)	U-verdi vindu og dør W/(m <sup>2</sup> K)	Lekkasjetall ved 50 Pa (luftveksling pr. time)
Alternativ 1: 8" vegg og gjeldende energiltak	≥ 8" laft	≤ 0,13	≤ 0,15	≤ 1,2	≤ 4,5
Alternativ 2: 6" vegg og skjerpede energiltak	≥ 6" laft	≤ 0,13	≤ 0,10	≤ 0,90	≤ 2,5

## Golv med U-verdi 0,10 W/(m<sup>2</sup>K)

Golv med U-verdi 0,10 W/(m<sup>2</sup>K) tilsvarer det som danner grunnlag for det nye passivhusnivået i TEK10. For en mellomstor laftehytte med golv på grunnen vil dette tilsvare et sted mellom 30 og 35 cm EPS, avhengig av isolasjonsklasse og geometri/størrelse på golvet.

## Vinduer med U-verdi 0,90 W/(m<sup>2</sup>K)

I laftehytter benyttes det normalt mindre, sidehengslete vinduer med gjennomgående sprosser. Slike vinduer inngår som en viktig del av det arkitektoniske uttrykket. Selv om det benyttes samme type glass og karm-/rammekonstruksjon, vil slike hyttevinduer ha dårligere U-verdi enn tilsvarende, større "husmorvinduer".

Vinduer med U-verdi 0,80 W/(m<sup>2</sup>K), som danner grunnlag for det nye passivhusnivået i TEK10, er i praksis uopnåelig med gjeldende teknologi for vindustypene som ønskes i laftehus. For alternativ 2 er det derfor antatt vinduer med U-verdi 0,90 W/m<sup>2</sup>K. Dette er å forstå som gjennomsnittsverdi for alle vinduer.

## Lekkasjetall 2,5 luftvekslinger per time

I beregningene er det antatt avtrekksventilasjon. God vindtetting betyr da mindre for det samlede varmetapet enn med balansert ventilasjon. Med avtrekksventilasjon blir det et undertrykk i bygget. Tilluften suges inn gjennom egne tilluftsåpninger (luftespalter over vinduene, lufteventiler i vegg) og gjennom luftsprekker og utettheter i klimaskjermen.

Med balansert ventilasjon tilføres derimot tilluften rommene gjennom egne tilluftskanaler. All lufttransport gjennom sprekker og utettheter i klimaskjermen vil være økt varmetap, og ikke nyttig ventilasjonsluft. Varmetapet på grunn av luftlekkasjer er derfor mye større med balansert ventilasjon enn med avtrekksventilasjon. Men også for laftehytter med avtrekksventilasjon vil bedret lekkasjetall være fordelaktig. Lekkasjetall 2,5 luftvekslinger per time gir 75 % lavere varmetap på grunn av luftlekkasjer enn lekkasjetall 4,5 luftvekslinger per time.

For laftehus vil det være krevende å oppnå så god verdi som 2,5 luftvekslinger per time. Laftet må være svært presist utført for å gi den nødvendige tettheten. I praksis vil dette være et alternativ forbeholdt leverandører av maskinlaftede hytter. Røroshytta har for eksempel spesialutviklet en egen lafteknute i samarbeid med SINTEF Byggforsk og fått testet denne i laboratorium.





Figur 2: Spesialutviklet lafteknute

Røroshytta leverer laft i dimensjon (b x h) 155 x 184 mm. Dette er litt tykkere enn 6" som tilsvarer 150 mm tykkelse. Laftet til Røroshytta har en profil som gjør at effektiv tykkelse er 148 mm, og beregnet U-verdi 0,71 W/(m<sup>2</sup>K). Dette betyr igjen at 6" maskinlaft levert av Røroshytta har bedre U-verdi enn 0,84 W/(m<sup>2</sup>K) som Byggforskserien oppgir som sjablongverdi for 6" laftevegger (SINTEF Byggforsk, anvisning 471.431 U-verdier. Vegger over terreng – laftet tre).

## BEREGNET VARMETAPSTALL MED ALTERNATIV 1 OG 2

I det følgende vises beregnet varmetapstall for de to tiltakspakkene for to mellomstore laftehytter fra Røroshytta. Hyttemodellen Aursunden er i én etasje, mens modellen Rustad har to etasjer i deler av bygget.

Aursunden			
	Oppvarmet BRA	102,5 m <sup>2</sup>	
	Yttervegger	108,3 m <sup>2</sup>	
	Vinduer og dører	25,6 m <sup>2</sup>	
	Tak	112,6 m <sup>2</sup>	
	Golv	102,5 m <sup>2</sup>	
	Luftvolum	336,5 m <sup>3</sup>	

Rustad			
	Oppvarmet BRA	106,2 m <sup>2</sup>	
	Yttervegger	113,1 m <sup>2</sup>	
	Vinduer og dører	26,5 m <sup>2</sup>	
	Tak	81,6 m <sup>2</sup>	
	Golv	75,2 m <sup>2</sup>	
	Luftvolum	278,0 m <sup>3</sup>	

Figur 1: Eksempelhyttene Aursunden og Rustad. Det er antatt at dør og vindusarealet utgjør 25 % av oppvarmet BRA.

Tabell 3 og figur 2 viser beregnet varmetapstall. I beregningene er det antatt energiltak som vist i tabell 2. For 6" og 8" laft er det konservativt antatt U-verdi henholdsvis 0,84 W/(m<sup>2</sup>K) og 0,65 W/(m<sup>2</sup>K). Disse verdiene er basert på sjablongverdien fra Byggforskserien. Det er ikke hensyntatt at maskinlaft som levert at Røroshytta har bedre U-verdi

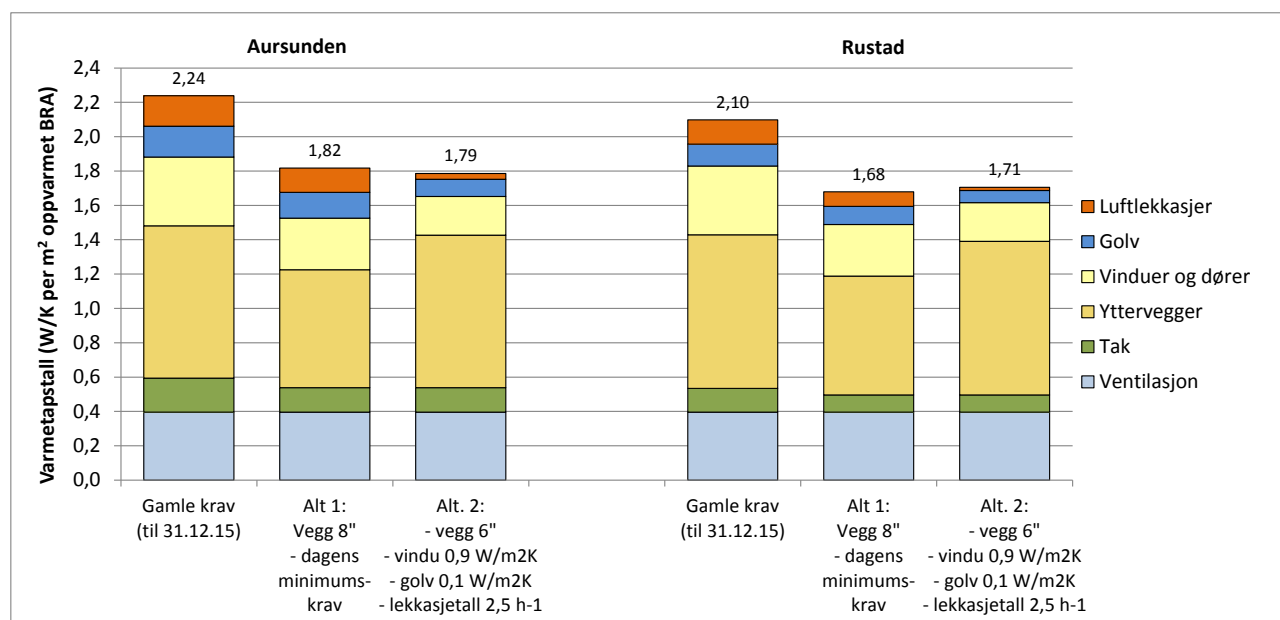
Bygningsformen har betydning når man vurderer virkningen av hvert enkelt energiltak. Aursunden i én etasje har for eksempel relativt sett mer golvareal mot grunnen, og får større gevinst av å tilleggisolere golvet enn Rustad. Aursunden har også noe større luftvolum per kvadratmeter golvflate, og får derfor større gevinst av å forbedre lekkasjetallet. Tabellen og figuren viser at den foreslåtte nye tiltakspakken med 6" vegg og skjerpede energikrav gir likt varmetapsnivå som gjeldende krav med 8" vegg.

Figur 2 viser også beregnet varmetap med de gamle TEK10-kravene. For denne utførelsen er det antatt lekkasjetall 5,0 luftvekslinger per time.

Alternativ 1 og 2 gir begge 20 % lavere varmetap enn de gamle kravene.

Tabell 3. Beregnet varmetapstall for de to hyttemodellene Aursunden og Rustad for to alternative utførelser. Antatt avtrekksventilasjon uten varmegjenvinning.

	Aursunden		Rustad	
	Alt 1: Vegg 8" - dagens minimums- krav	Alt. 2: - vegg 6" - vindu 0,90 W/m <sup>2</sup> K - golv 0,10 W/m <sup>2</sup> K - lekkasjetall 2,5 h <sup>-1</sup>	Alt 1: Vegg 8" - dagens minimums- krav	Alt. 2: - vegg 6" - vindu 0,90 W/m <sup>2</sup> K - golv 0,10 W/m <sup>2</sup> K - lekkasjetall 2,5 h <sup>-1</sup>
	W/K per m <sup>2</sup>	W/K per m <sup>2</sup>	W/K per m <sup>2</sup>	W/K per m <sup>2</sup>
Yttervegger	0,69	0,89	0,69	0,89
Vinduer og dører	0,30	0,23	0,30	0,23
Tak	0,14	0,14	0,10	0,10
Golv	0,15	0,10	0,11	0,07
Ventilasjon	0,40	0,40	0,40	0,40
Luftlekkasjer	0,14	0,03	0,08	0,02
<b>Totalt</b>	<b>1,82</b>	<b>1,79</b>	<b>1,68</b>	<b>1,71</b>



Figur 2. Beregnet varmetapstall for de to hyttemodellene Aursunden og Rustad

Deres ref.

Deres brev av:

Vår ref.  
Lars Myhre

Dato:  
15.11.2016

## Justering av U-verdikrav for vinduer fra 0,80 til 0,90 W/(m<sup>2</sup>K) i boligbygning og større fritidsboliger med laftede yttervegger

Energikravene i TEK10 ble skjerpet fra 1. januar 2016. For bygg med yttervegger i laft gjelder egne energikrav. Laft er en tradisjonell byggemåte i Norge. Når man bygger etter gamle teknikker med laft kan det være vanskelig å tilfredsstille alle energikravene fullt ut. For å gi rom for tradisjonell byggeskikk med laft er det derfor gitt egne krav for slike bygg.

Tabell 1 viser nye og gamle krav for fritidsbolig over 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA og boligbygning med laftede yttervegger. Kravene er minstekrav som skal oppfylles, og som det ikke kan omfordeles på. For vinduer er U-verdikravet skjerpet fra 1,4 W/(m<sup>2</sup>K) til 0,80 W/(m<sup>2</sup>K).

Tabell 1. Nye og gamle energikrav i TEK10 for fritidsbolig over 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA og boligbygning med laftede yttervegger.

Energikrav i TEK10	Dimensjon yttervegg	U-verdi tak W/(m <sup>2</sup> K)	U-verdi gulv på grunn og mot det fri W/(m <sup>2</sup> K)	U-verdi vindu og dør W/(m <sup>2</sup> K)	Lekkasjetall ved 50 Pa (luftveksling pr. time)
Nye krav (fra 1/1 – 2016)	≥ 8" laft	≤ 0,13	≤ 0,10	≤ <b>0,80</b>	≤ 4,0
Gamle krav	≥ 8" laft	≤ 0,13	≤ 0,15	≤ <b>1,4</b>	(ikke krav)

U-verdi 0,80 W/(m<sup>2</sup>K) tilsvarer U-verdien til såkalte passivhusvinduer. Dette er superisolerende vinduer med 3 lags isolerglass, argon gassfylling, ekstra-isolerende avstandslist mellom glassene og forbedret karm/ramme-løsning.

I moderne vinduer er karm og ramme det svake punktet. Lukkevinduer har større arealandel karm og ramme enn fastvinduer. Lukkevinduer har derfor dårligere U-verdi enn like store fastvinduer. Tilsvarende har små vinduer dårligere U-verdi enn større vinduer. U-verdien til et mindre lukkevindu kan derfor være opp mot 1,0 W/(m<sup>2</sup>K) selv når det benyttes beste 3-lags energiglass.

I laftehytter benyttes det normalt relativt små, sidehengslete vinduer. Slike vinduer inngår som en viktig del av det arkitektoniske uttrykket. Selv med samme glasstype og karm-/rammekonstruksjon, vil slike hyttevinduer ha dårligere U-verdi enn tilsvarende, større "husmorvinduer". Opplysninger fra vindusleverandørene viser at U-verdi 0,80 W/(m<sup>2</sup>K) i praksis er uoppnåelig for vinduer egnet for laftehus.



## BEREGNINGSEKSEMPEL

Figur 1 viser en typisk laftehytte på litt over 150 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA. For å tilfredsstille energikravene i TEK § 14-5 fjerde ledd bokstav a) må vinduene ha U-verdi 0,80 W/(m<sup>2</sup>K) eller bedre.



Figur 1: Eksempelhytte brukt til å beregne gjennomsnittlig U-verdi for vinduer og dører opp mot krav i TEK10 § 14-5 fjerde ledd

Tabell 2 viser U-verdiene som fire ledende vindusleverandører har oppgitt for de aktuelle vinduene i eksempelhytta. Alle vinduene er levert som såkalt 0,8-vinduer, hvilket betyr 3-lags glass, to lavemisjonsbelegg og argon gassfylling mellom glassene. Alle vinduene leveres med utenpåliggende sprosser. Disse fire leverandørene kan levere vinduer med gjennomsnittlig U-verdi 0,82, 0,83, 0,86 og 0,92 W/(m<sup>2</sup>K). Ingen tilfredsstiller det nye U-verdi-kravet 0,80 W/(m<sup>2</sup>K).

Tabell 2: Oppgitt U-verdi for hvert enkelt vindu/dør og beregnet, gjennomsnittlig U-verdi for alle vinduene og dørene fra fire vindusleverandører. Alle vinduer og glassdører har 3-lagsglass og U-verdi 0,8 W/(m<sup>2</sup>K) som standardutførelse. L = lukkevindu, F = fastvindu og GD = glassdør

Størrelse	Antall	Leverandør			
		# 1	# 2	# 3	# 4
		W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)
6 x 10 L	2	0,93	1,04	0,99	0,90
6 x 11 L	5	0,92	1,02	0,98	0,89
6 x 14 F	2	0,78	0,83	0,96	0,87
6 x 17 F	4	0,77	0,82	0,94	0,77
6 x 19 F	2	0,76	0,81	0,77	0,75
6 x 20 F	1	0,79	0,8	0,77	0,77
9 x 20 GD	2	0,82	1,02	0,85	0,83
10 x 7 F	1	1,00	1,14	1,05	0,96
11 x 5 L	3	1,00	1,20	0,90	1,01
12 x 11 L	1	0,91	1,00	0,96	0,87
12 x 14 L	2	0,88	0,97	0,93	0,85
15 x 11 F	1	0,75	0,78	0,71	0,74
15 x 17 F	1	0,71	0,73	0,67	0,7
15 x 19 F	1	0,71	0,72	0,66	0,7
15 x 20 GD	1	0,83	1,03	0,86	0,84
17 x 11 L	1	0,92	1,02	0,96	0,88
<b>Gjennomsnitt</b>		<b>0,83</b>	<b>0,92</b>	<b>0,86</b>	<b>0,82</b>



Ved nyttår utløper overgangsreglene for de nye energikravene i TEK10. For å kunne oppføre helårsboliger og større fritidsboliger i laft må laftebyggerne etter nyttår i realiteten søke om dispensasjon fra det nye U-verdikravet for vinduer, eller bytte ut de små "laftehusvinduer" med større "husmorvinduer". Sistnevnte er ikke ønskelig da det strider mot stedlig byggeskikk og det uttrykket man ønsker for laftehus.

**Basert på ovenstående ber Boligprodusentene DiBK om å justere U-verdikravet for vinduer i TEK10 § 14-5 fjerde ledd bokstav a) fra 0,80 til 0,90 W/(m<sup>2</sup>K). Med de beste vinduene som leveres i markedet vil det da være mulig å tilfredstille kravet for laftebygg.**

Med vennlig hilsen  
for Boligprodusentenes Forening

Per Jæger  
Adm. direktør

## Norsk Laft - bransjeorganisasjon for norske lafteprodusenter

09.02.2017

Fra Norsk Laft ønsker vi å gi følgende høringsinnspill til §14-5 i forslaget til TEK17. Legges inn på generelle kommentarer da kapitlet det ikke er mulig å legge inn under riktig kapittel.

Her er vårt innspill:

I minstekravene som gjelder for bygninger i laft i §14-5 er kravet til vinduer og dører definert med u-verdi=0,80 (i snitt for bygningen), for hytter over 150 kvm og boliger.

Slik vi forstår byggereglene (etter å ha studert forskriften og byggforsk detaljblader) har bygninger som ikke er laft anledning til å omfordele energitiltak etter tiltaksmetoden på en slik måte at dersom vindus-/dørarealet i bygningen er mindre enn 25% av bygningens areal så kan man ha en høyere gjennomsnittlig u-verdi enn det generelle u-verdikravet i forskriften.

Slik vi forstår det så gjelder ikke denne muligheten til omfordeling for bygninger i laft.

Vi har også drøftet dette med forskningsleder Birgit Risholt i Sintef, og hun var veldig overrasket og undrende til at bygninger i laft ikke skulle ha anledning til å omfordele mellom areal og uverdi på vinduer og dører.

U-verdi-kravet på 0,80 for vinduer og dører stiller vår laftebransje ovenfor svært store utfordringer. Det er meget vanskelig å klare å oppnå dette kravet og samtidig opprettholde en tradisjonell bygningsstil, arkitektur og vindusdesign som ofte er ønskelig mht. laftede hytter og boliger. Fra markedets side er det ofte ønske om at det stort sett brukes 2-rams og 3-rams sidehengslede vinduer i empiriestil eller sveitser/jugendstil (samt tilsvarende 1-ramsvinduer på smale vinduer i små rom).

Vi ser ofte at vindusarealet på hytter og boliger som bygd i en slik tradisjonell stil er godt under 25% av bygningsarealet, mens det er meget krevende (for ikke å si umulig med det som finnes av vinduer på markedet per i dag) å komme i mål med 0,80 i gjennomsnittlig u-verdi på denne type vinduer i «normale vindusstørrelser».

For at vi skal komme i mål med forskriftskravet så blir vårt tiltak å øke det totale vindusarealet betydelig, da større vinduer har mer glass og mindre treverk og dermed lavere u-verdi. Men ved å øke vindusarealet vil dette øke bygningens (klimaskallets) totale u-verdi, og slik sett vil en slik metode for å komme i mål med kravet bidra i motsatt retning i forhold til intensjonen med regelverket (som er å redusere varmetapet og energiforbruket).

Dersom vi kunne hatt mulighet til å omfordele mellom u-verdi og areal etter tiltaksmetoden, ville vi i stedet for å øke vindusarealet, ville vi ikke trenge å øke vindusarealet uforholdsmessig og mer enn det som er ønsket fra et kundesynspunkt, og likevel komme i mål i forhold til forskriftskravet uten å øke byggets totale varmetap.

Vi ber derfor om at det kan vurderes å gjøre noe med dette kravet, eller at det gis anledning til omfordeling u-verdi mellom vinduer og vegg i tilfeller hvor vindusarealet utgjør mindre enn 25% av bygningens areal, også får laftede bygninger.

## VEDLEGG E: Artikkel med tetthetsmåling for laftede bygninger



---

# Energikrav til laftede bygg

---

Høringsforslaget viderefører flere lempede krav for laftede bygg og innebærer ikke forbud mot laftede bygg.

---

Publisert 24.04.2015



*Det er ikke riktig at forslaget til nye energikrav i praksis innebærer et forbud mot laftede bygg. Forslaget viderefører flere av dagens lempede krav. Foto: Colourbox*

I flere medieoppslag hevdes det at forslaget til nye energikrav som nå er på høring i praksis innebærer et forbud mot laftede bygg - dette er ikke riktig. Forslaget viderefører flere av dagens lempede krav til lafta bygg.

*Unntak for isolering av laftede fritidsboliger under 150 m<sup>2</sup>*

40 prosent av energibruken i Norge går til byggesektoren. Høringsforslaget har til hensikt å øke energieffektiviteten i nybygg. Generelt stiller byggereglene strenge krav til isolering av tak, gulv og yttervegger i nye hus og hytter. Forslaget viderefører imidlertid dagens unntak for isolering av yttervegger for laftede fritidsboliger under 150 kvadratmeter, men kravet er økt fra 6 til 8 tommer laft. Minimumskrav til vindu og isolering av tak og gulv er også noe skjerpet.

For alle fritidsboliger under 70 kvm foreslås hverken tetthetskrav eller andre energikrav.

### *Laftede bygg over 150 m2 må isoleres*

Når det gjelder laftede fritidsboliger over 150 kvadratmeter, samt helårsboliger, foreslår imidlertid Direktoratet for byggkvalitet at unntaksmuligheten fjernes. Dette innebærer at det vil stilles samme krav til varmeisolerende evne i yttervegger som for andre bygg. Det betyr i praksis at laftede fritidsboliger over 150 kvadratmeter og boliger må isoleres innvendig eller utvendig.

### *Tetthetskrav også for laftede bygg*

Dagens energikrav i TEK stiller ingen krav til tetthet i laftede bygninger, fordi det har vært antatt at det er vanskelig å oppnå god tetthet ved denne byggemetoden. Laftebransjen har vist til at dette nå er mulig. For å få mer kunnskap, har Norsk Treteknisk Institutt på oppdrag fra direktoratet gjennomført tetthetsmålinger i fire laftede fritidsboliger og fire laftede helårsboliger.

Resultatene (se tabell under) viser at det er mulig å oppnå tetthet nær opptil foreslått krav som tilsvarer tre luftvekslinger pr. time. Myndighetene mener et slikt krav vil gi incentiv for større nøyaktighet i byggingen og forbedringer i byggemetoden.

### *Høringfrist 18. mai*

Utkastet til nye energiregler er nå ute til høring, slik at alle interessenter kan gi innspill på høringsforslaget. Høringsfristen er 18. mai 2015.

### *Resultater fra tetthetsmålingen*

Tabellen viser resultatene fra måling av tetthet i åtte laftede bygg på Østlandet

<b>Nr</b>	<b>Bygningstype*</b>	<b>Dim.</b>	<b>Byggeår</b>	<b>Lekkasjetall</b>
-----------	----------------------	-------------	----------------	---------------------

1	161 Hytte	8"	2011	4,83
2	161 Hytte	8"	2013	4,47**
3	161 Hytte	8"	2012	3,59
4	161 Hytte	8"	2012	6,78
5	112 Enebolig m/hybel	8"	2006	3,28
6	111 Enebolig	8"	1994	2,85***
7	111 Enebolig	6"	1982	3,09
8	111 Enebolig	8"	2011	4,41****

\* Basert på NS 3457

\*\* Deler av bygget står på stavlaft

\*\*\* Overtrykksmåling

\*\*\*\* For høyt lekkasjetall på grunn av manglende tetting av avtrekksventil under testen

## Relatert innhold

---

[Høring: Nye energikrav til bygg](#)

---

Fant du det du lette etter?

JA

NEI

