

# INFORMASJONSARK

## Eksempel på energisparing 3.16.1 BYGNING OPPFØRT I LAFT

Egenskapene til en bygning er avhengig av bygningstype. I dette informasjonsarket ser vi nærmere på forskjellige tiltak for å spare energi i verneverdige bygninger oppført i laft. Hvor skjer vanligvis varmetapene i en bolig oppført i bindingsverk, og hvor stor energisparingseffekt gir de ulike utbedringstiltakene? De andre arkene i serien viser det samme for andre typer bygg. Hensikten med disse gjennomgangene er å gi eiere, konsulenter og håndverkere bedre grunnlag for å velge riktige energieffektiviseringstiltak.



Panelt laftebygning på Baklandet i Trondheim. Foto: Marte Boro © Riksantikvaren

Riksantikvaren er direktorat for kulturminneforvaltning og er faglig rådgiver for Miljøverndepartementet i utviklingen av den statlige kulturminnepolitikken. Riksantikvaren har også ansvar for at den statlige kulturminnepolitikken blir gjennomført og har i denne sammenheng et overordnet faglig ansvar for fylkeskommunenes og Sametingets arbeid med kulturminner, kulturmiljøer og landskap.



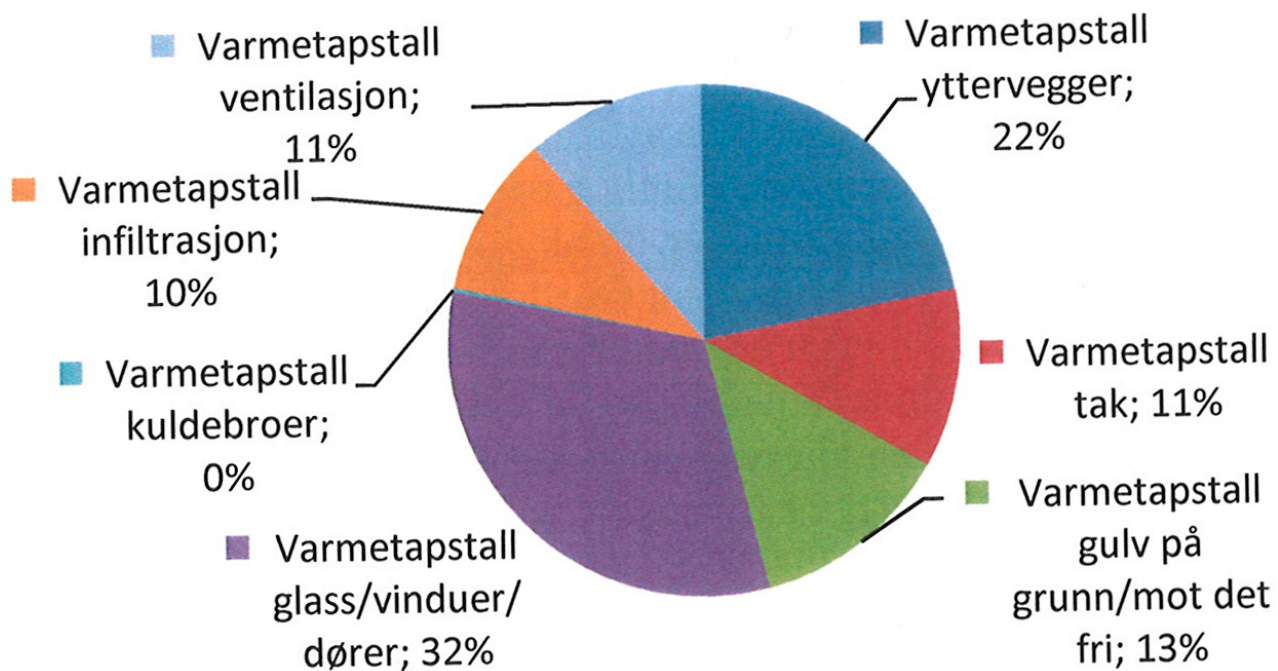
### EKSEMPELBYGGET

Bygningen vi tar utgangspunkt i er laftet og oppført før 1900. Den er kledd innvendig og utvendig med stående panel. Vi viser til eget informasjonsark som gjennomgår oppbygging og egenskaper til slike bygninger.

Bygningen har verneverdig eksterior med originale vinduer, inngangsdør, taktekkning og detaljer ved takutspringet. Vi anbefaler derfor ikke tiltak som vil endre disse bygningsdelene. I mange tilfeller har også interiørene i slike bygninger kulturhistorisk verdi. I vår gjennomgang ser vi på mange ulike tiltak som i varierende grad vil endre interiøret. En del av disse tiltakene vil være uakseptable for bygninger med godt bevarte interiører.

### TEKNISK OPPBYGGING

Bygningen er i to etasjer og har kaldt loft og kryperom. Den har (fra utvendig side) ytterkledning, 1 lag papp, 20 cm laftet tømmer, 1 lag papp, 19 mm panel og papirtapet. Etasjeskillene har stubbeloftskonstruksjon med leirfylling, himling og gulvbord. Bygningen har enkle vinduer med bare ett lag glass. Vanligvis har vinduer i denne type bygninger blitt utbedret, men i dette eksempelet har vi valgt en bygning som ikke har gjennomgått slike utbedringer. Bygningen har naturlig oppdriftsventilasjon. Den er en enebolig plassert i Oslo klima og i åpen hage med full mulighet for solinnstråling.



Denne figuren viser hvordan varmetapet fordeler seg mellom de ulike konstruksjonsdelene i laftebygget. Vinduene i dette eksemplet er enkle med svært lav isolasjonsevne. De utgjør en tredjedel av varmetapet. Infiltrasjonen (luftlekkasjer utenfra og inn gjennom bygningens ytterkonstruksjoner) utgjør en liten del av det totale varmetapet i eksempelbygget, men kan variere veldig mellom ulike bygninger. Varmetapet fra ventilasjonen er beregnet med en luftveksling som tilfredsstiller teknisk forskrift til plan- og bygningsloven med  $1,2 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ . Det beregnede varmetapet vil antakelig være høyere enn det reelle, fordi det i mange tilfeller er lavere luftskifte. Kilde: SINTEF / NIKU

## VERNEVERDIER

Når man skal ta vare på en bygnings kulturhistoriske verdier eller historiske særtrekk er det viktig å gjøre inngrepene så små som mulig.

Det knytter seg kulturhistoriske verdier til mange laftahus. Mange av dem er del av verdifulle bygningsmiljøer og gode representanter for bygnings- og arkitekturarven vår. Noen hus har et juridisk vern, enten fredet gjennom kulturminneloven eller vernet gjennom plan- og bygningsloven. Dersom huset ditt har et slikt vern eller på annen måte er registrert som verneverdig, og du planlegger tiltak som vil endre de bevaringsverdige delene av huset, anbefaler vi at du tar kontakt med kommunen eller med kulturminneforvaltningen i fylket (i Oslo Byantikvaren).

## BYGNINGSFYSISKE SKADER

Når man planlegger energieffektiviseringstiltak er det svært viktig å forsikre seg om at tiltakene ikke fører til bygningsfysiske skader. Eldre bygninger ble oppført med få materialtyper som er svakere og mer diffusjonsåpne enn moderne bygningsmaterialer. De er enkelt designete strukturer som lekker luft og varme slik at konstruksjonene tørker og lufta ventileres.

Når vi etterisolerer reduseres denne luft- og varmestrømmen, og det oppstår fare for kondens og oppsamling av fukt inne i konstruksjonene. I noen tilfeller finnes det allerede små råteangrep i konstruksjonen som blomstrer opp når man endrer forholdene slik at råtesoppen får det litt varmere og litt fuktigere. Det er derfor viktig å vurdere den tekniske tilstanden før man setter i gang med endringsarbeider.

Se også egen veileder om energieffektivisering.

## ENERGIEFFEKTIVISERINGSTILTAK

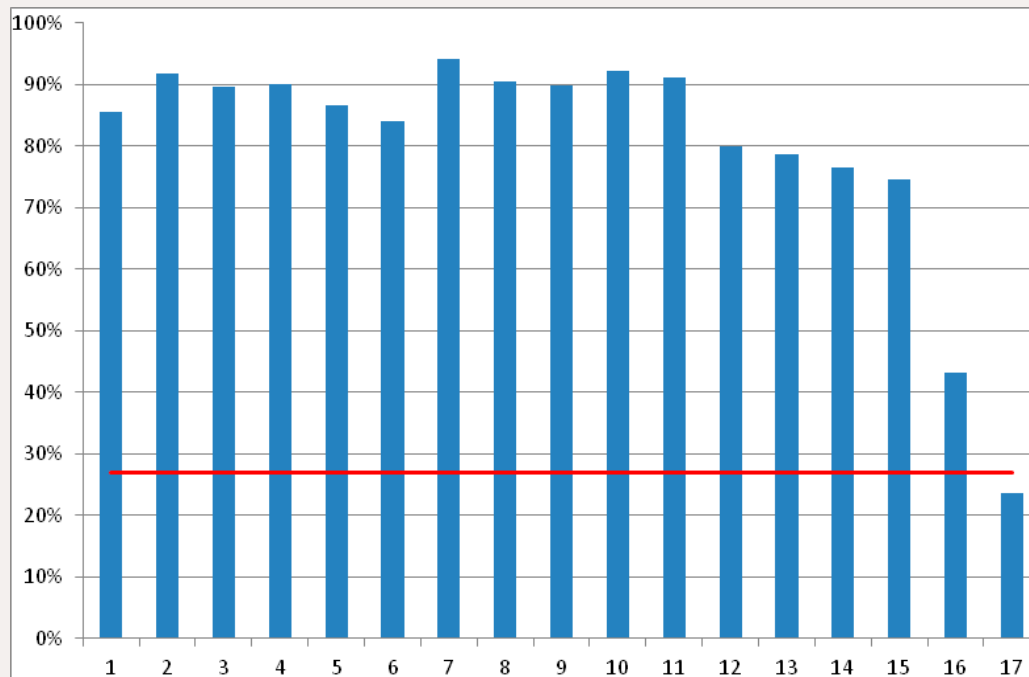
Det er mange tiltak som kan gjøres for å bedre energiforbruket. Noen av disse tiltakene kan gjennomføres uten risiko for bygningsfysiske skader eller tap av kulturhistoriske verdier. Men en del av tiltakene medfører større risiko og tap. Dette må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Alle resultatene i tabellen er beregnet ut fra bygningens netto energibehov dvs den energi man nyttegjør seg av. Dette omfatter energiforbruket til oppvarming, belysning, teknisk utstyr og varmt vann.

Tabellen viser reduksjon av nettoenergi-behovet for forskjellige tiltak. Vær oppmerksom på at effekten av de enkelte tiltakene ikke kan legges sammen. Vil man utføre flere tiltak samtidig, vil den samlede spareeffekten blir mindre enn summen av de beregnede innsparingseffektene for hvert enkelt tiltak.

Alle data i dette informasjonsarket er hentet fra rapporten "Energieffektivisering i eksisterende bygninger", utarbeidet av SINTEF og NIKU på oppdrag fra Riksantikvaren.

## ENERGIEFFEKTIVISERINGSTILTAK



Denne tabellen viser den prosentvise reduksjonen av nettoenergiebehovet til oppvarming for forskjellige tiltak. Den røde linja tilsvare dagens krav (TEK 10) til nybygg og til eksisterende bygg når det gjøres omfattende arbeider på bygget. For bygninger med historisk verdi er det mulig å få aksept for å ikke fullt ut oppfylle kravene.

Kilde: SINTEF / NIKU

### Forklaring til tabellen over

Tiltak 1	Nattsenkning fra 21 til 19 C
Tiltak 2	Tetting fra en infiltrasjon på 10 til 5 h-1 (n50) (halvering)
Tiltak 3	Tetting fra en infiltrasjon på 10 til 2,5 h-1 (n50) (dagens krav)
Tiltak 4	Vegg - Etterisolering med 50 mm på alle vegger innvendig, 0.03 kuldebro
Tiltak 5	Vegg - Etterisolering med 100 mm på alle vegger utvendig
Tiltak 6	Vegg - Etterisolering med 200 mm på alle vegger utvendig
Tiltak 7	Gulv mot kjeller - Blåse inn isolasjon over leire i stubbloft
Tiltak 8	Gulv mot kjeller - Erstatte leirfylling og hulrom med mineralull
Tiltak 9	Gulv mot kjeller - Fjerne stubbloftsleire og fyller med ny isolasjon og etterisolere med 200 mm på underside
Tiltak 10	Tak mot loft - Etterisolering med 150 mm på oversiden, med leire
Tiltak 11	Tak mot loft - Etterisolering med 300 mm på oversiden, med leire
Tiltak 12	Kombinert tiltak - gulv mot kjeller og tak mot loft - Etterisolering med 300 mm i gulv og tak
Tiltak 13	Vindu - Skifte varevindu: Utvendig enkeltglass, innvendig isolerglass
Tiltak 14	Vindu - Utbedret koblet vindu: Utvendig enkeltglass, innvendig isolerglass
Tiltak 15	Vindu - Skifte vinduer eller varevindu, ifølge SINTEF prosjekt 3D1110
Tiltak 16	Kombinert tiltak (kulturhistorisk perspektiv). Tiltak 1, 2, 4, 12 og 13
Tiltak 17	Kombinert tiltak. Tiltak 1, 3, 6, 12, 15 og balansert ventilasjon med varmegjenvinner

### KOMMENTARER TIL TILTAKENE I TABELLEN

#### Tiltak 1 – Temperaturstyring

Temperaturstyring bør vurderes først. Besparelsen for kun nattsenkning er betydelig (14 %).

#### Tiltak 2-3 – Tetting

Tetting av lekkasjer reduserer det beregnede energibehovet med 8 %, respektive 12 %. Dette vil variere sterkt avhengig av hvor tett bygningen er i utgangspunktet. Den termiske komforten forbedres også gjennom en reduksjon av trekk og eventuelle kalde gulv. Men en må passe på å få tilstrekkelig ventilasjon i boligen.

#### Tiltak 4-6 – Etterisolering av vegger

Utvendig etterisolering er ofte det beste teknisk, men vil redusere de kulturhistoriske verdiene sterkt. Innvendig etterisolering kan være et alternativ. Det krever omfattende arbeider innvendig.

#### Tiltak 7-12 – Isolering av etasjeskiller mot kaldt loft og kjeller

Isolering av etasjeskiller mot loft og kjeller er vanligvis nokså enkelt. Høyere gulvtemperatur i første etasje øker termisk komfort, og kan gjøre det mulig å senke romtemperaturen noe. Deler av besparelsen kan bli "spist opp" av økt behov for frostsikring i kjeller. En ambisiøs oppgradering av kun gulvet gir liten effekt, da varmetapet er så stort i de andre delene av huset. Effekten skulle dermed øke hvis en kombinasjon av

tiltak blir utført.

#### Tiltak 13-15 – Vinduene

Innsetting av vareramme eller skifte av vinduer er her et veldig gunstig tiltak grunnet den høye opprinnelige U-verdien på vinduet (21-25 %).

#### Tiltak 16 – Kombinasjon av tiltak

Dette er en oppgradering som i stor grad ivaretar de kulturhistoriske verdiene. Dette tiltaket reduserer energibehovet med om lag 55 %. Det beregnede netto energibehovet er redusert fra 493 KWh/m<sup>2</sup> til 213. Av dette går ca 60 KWh/m<sup>2</sup> til belysning, teknisk utstyr og varmt vann.

#### Tiltak 17 – Omfattende oppgradering

Det finnes potensial for større energibesparelser, men dette forutsetter omfattende tiltak slik som 20 cm utvendig isolasjon av alle vegger og installering av balansert ventilasjon med varmegjenvinner. Dette reduserer energibehovet med rundt 75 %, men er ikke forenlig med å ta vare på bygningens kulturhistoriske verdier.

#### Ventilasjon

I utgangspunktet må man regne med at bygningen er underventilert, slik at det kan være behov for bedring av ventilasjonen. Dette kan bidra til å øke energibehovet dersom det ikke kan kompenseres ved varmegjenvinning av avkastluft.



Laftet panelt bolighus, Tromøya. Foto: Marte Boro © Riksantikvaren

## VIDERE LESNING

### Riksantikvaren

[www.riksantikvaren.no](http://www.riksantikvaren.no)

- Nettside om energisparing, informasjon, rapporter og veiledning
- Riksantikvarens informasjonsark, temaer knyttet til vedlikehold og materialbruk

### Rapporter

#### Riksantikvarens vitenarkiv

- SINTEF: Energieffektive bevaringsverdige vinduer
- SINTEF og NIKU: Energieffektivisering i eksisterende bygninger

#### Byantikvaren i Oslo informasjonsark

[www.byantikvaren.oslo.kommune.no](http://www.byantikvaren.oslo.kommune.no)

- Vinduer

### Fortidsminneforeningen

- Gode råd om vinduer i eldre hus
- Gode råd om mur og puss
- Gode råd om yttervegger i eldre trehus

### Drange, Aanensen, Brønne:

Gamle trehus. Historikk, reparasjon og vedlikehold, Gyldendal  
ISBN 9788205401433

Vinduene er svært viktige for opplevelsen av en bygning. De forteller om teknologi, hva man syntes var pent, stilarter og økonomi. Når vinduene skiftes ut forsvinner viktige kulturhistoriske verdier. Ethvert hus bør normalt få beholde den vindustypen det er bygget med. Eldre vinduer kan utbedres med nye innvendige varevinduer. Må man bytte ut vinduene, bør dette gjøres med nøyaktige eller tilnærmet nøyaktige kopier.

Resultatene av en ny undersøkelse viser at tradisjonelle vinduer supplert med nye innervinduer eller nye glass i de gamle innervinduene, isolerer bedre enn man hittil har trodd. Med energiglass (enkelt glass med hardbelegg) i innervinduet vil u-verdien være under 1,6. Med isolerglass (dobbel glass med lavemisjonsbelegg og argongass) vil u-verdien være under 1. U-verdi angir hvor godt en bygningsdel isolerer mot varmetap. Jo lavere tall jo bedre.

Det gjøres oppmerksom på at beregninger av energibesparelsene i tiltak 16 ikke er oppdatert etter denne utredningen

#### Kilder:

SINTEF: Energieffektene i bevaringsverdige vinduer  
[www.riksantikvaren.no/Norsk/Tema/Energisparing](http://www.riksantikvaren.no/Norsk/Tema/Energisparing)

