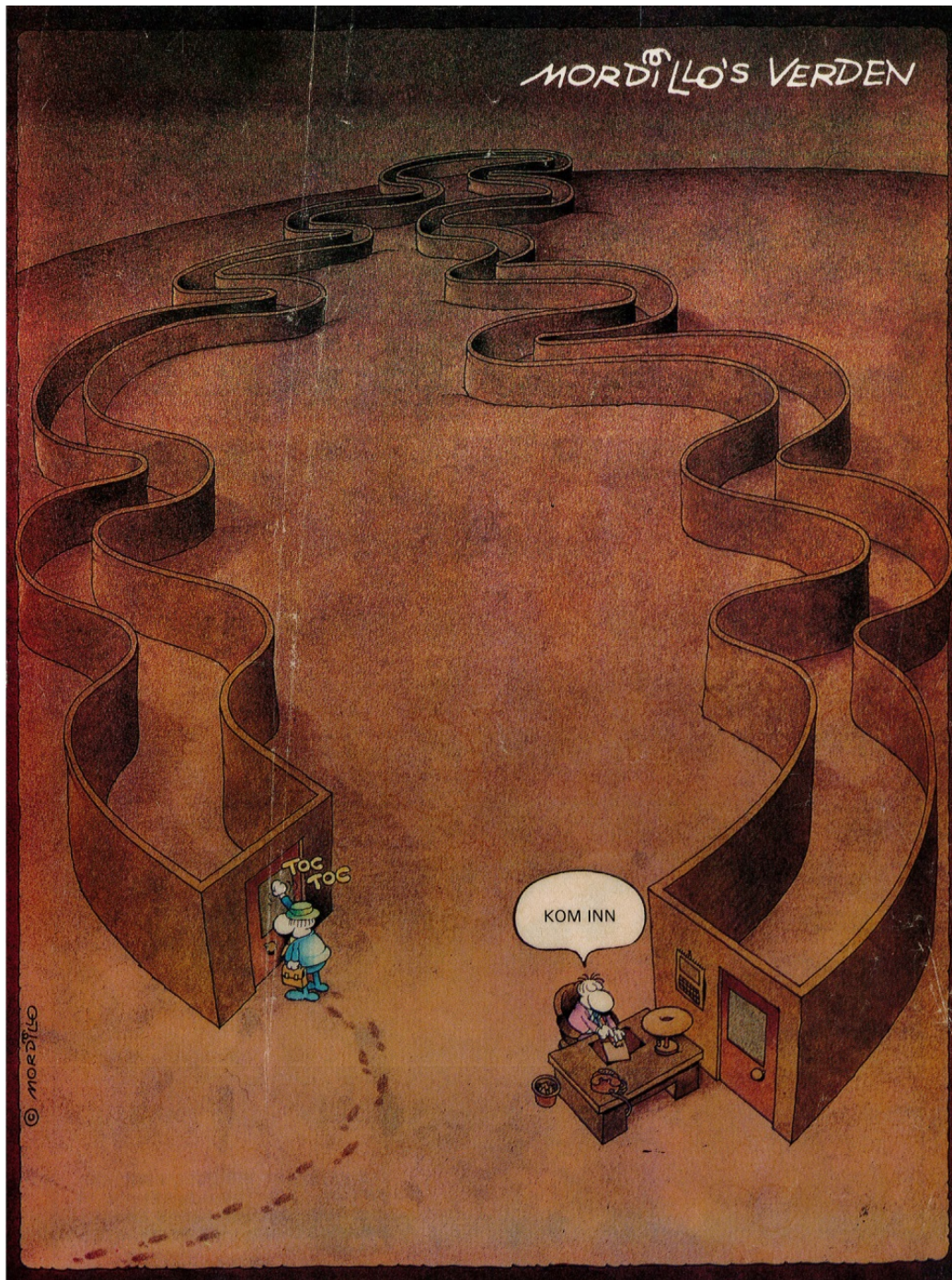
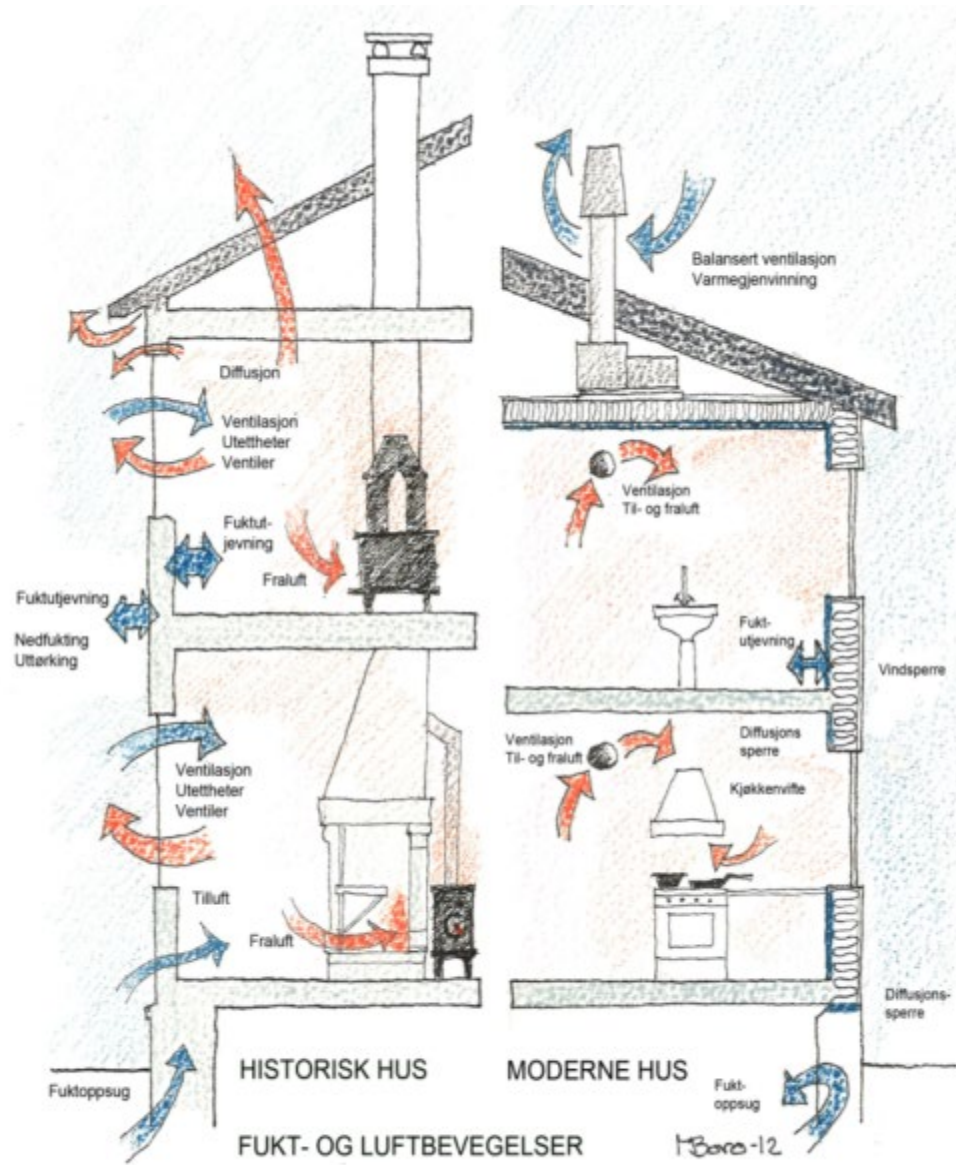




Å reparere fasader i mur, tegl
og puss
Seminar i Trondheim februar
2019

Energisparing i gamle murgårder

Marte Boro, Riksantikvaren



Moderne bygningsteknologi:

- Mange materialtyper
- Luft og vanntette strukturer
- Kontrollert ventilasjon

Gammel bygningsteknologi

- Få materialer
- Svakere og mer diffusjonsåpne materialer
- Enkelt designede strukturer som lekker luft og varme
- Konstruksjonene tørker ut og lufta ventileres.

INFORMASJONSARK

Kjenn ditt hus MURGÅRDEN



Murgård med enkle klassistiske fasader med like vinduene plassert jevnt bortover den pusete fasaden.

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 kulturminne, kulturmiljø og landskap.



HISTORIKK

I siste halvdel av 1800-tallet ekspanderte mange byer i Norge kraftig. Mange flyttet inn til byene og behovet for boliger var derfor stort. Løsningen på dette ble leiegårdene i teglmur. Mange av murgårdene ble tegnet av arkitekter. De fleste av datidens arkitekter og ingeniører var utdannet i Tyskland og tok med seg byggeteknikk og stilidealer fra kontinentet.

Bebyggelsesstrukturen besto av kvartaler med hovedbygningene liggende ut mot gata med gavlene tett inn mot naboens gavl. En del gårder hadde én eller to fløyer bakover i det indre gårdsrommet. Noen eiendommer hadde indre boliggårder i tillegg til frontgården. I bakgården var det ofte uthusbebyggelse med toaletter, staller og boder. Tidlig på 1900-tallet ble storgårds-kvartaler vanlig. Dette er bebyggelse med boliggårder ut mot gata og store åpne gårdsrom, gjerne med grønntanlegg, lekeplasser og sittemulig-

heter. Fra slutten av 1920-tallet gjorde funksjonalismen seg gjeldende. Med denne stilretningen ble lamellblokkene etter hvert vanlige.

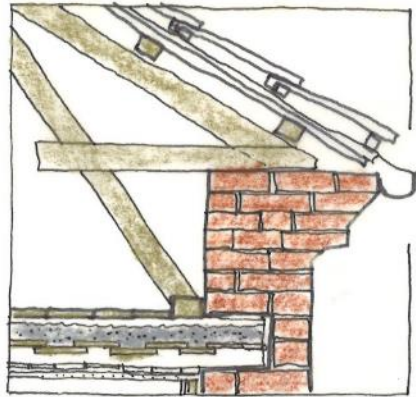
1800-tallets murgårdsfasader var ofte rikt utsmykket og preges av historismen. På 1900-tallet gjorde andre stilretninger enn historismen seg gjeldende, men hovedprinsippene for utformingen fra 1800-tallet endres lite tidlig på 1900-tallet. Århundret begynte med jugendstil, nasjonalromantikken og så klassisismen på 1920-tallet. Bygningene besto fortsatt av saltakshus, men det fantes også bygninger med valmtak. Etter hvert gjorde de funksjonalistiske idealene seg gjeldende med mindre ornamenter og klarere former og volumer.

I mellomkrigstida og rett etter 2. verdenskrig ble det oppført mange bygninger med bærende teglvegger og betongdekker.

Murgårdens sterke sider

- Ikke helse- og miljøskadelige materialer - naturmaterialer uten helse- og miljøskadelige komponenter.
- Kalde og luftige loft
- Naturlig ventilasjon - en lite ressurskrevende og god ventilasjonsmetode når forutsetningene for god funksjon er tilstede.
- Vinduene - som regel laget av gode materialer og har god håndverksmessig utførelse.
- Kulturhistoriske verdier - viktige elementer og holdepunkter i vår kulturhistorie og i våre nærmiljø.





ISOLERE:

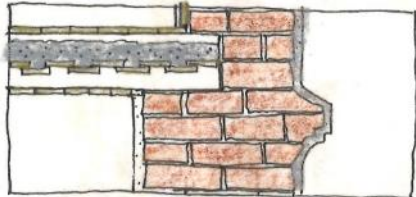
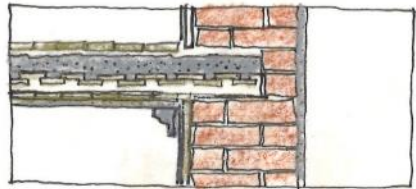
Taket

Mot kaldt
loft

Fasadene

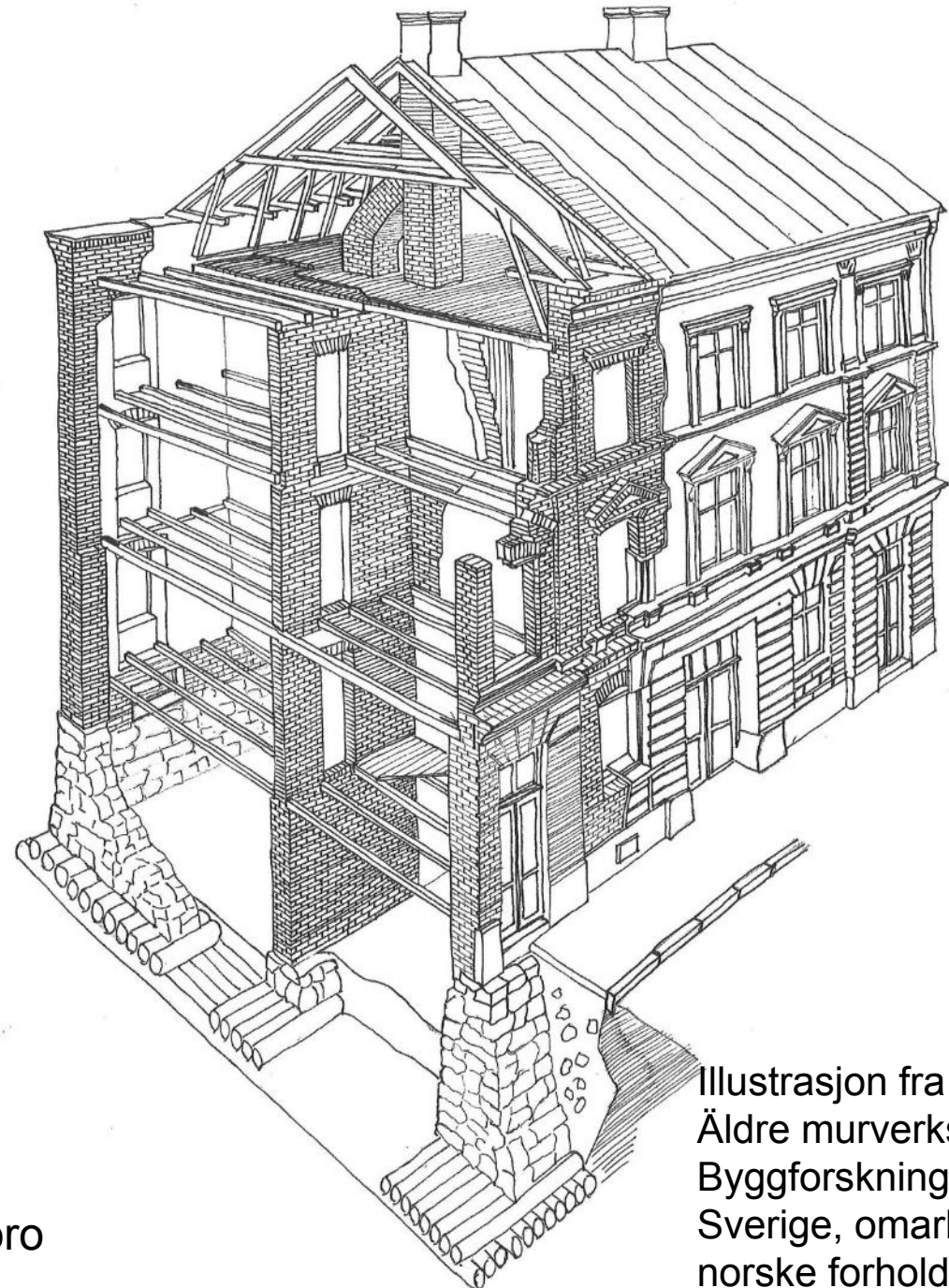
Vinduene

Mot kald
kjeller



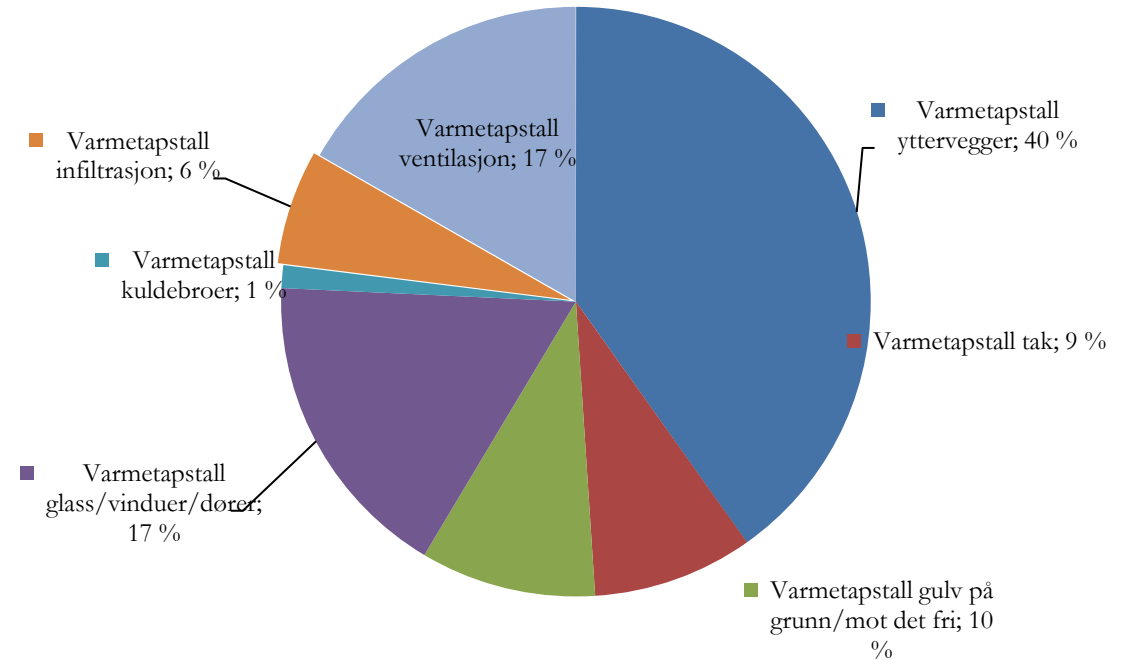
Marte Boro, Riksantikvaren

Murgårdens
oppbygging
Tegninger Marte Boro



Illustrasjon fra
Äldre murverkshus,
Byggforskningrådet,
Sverige, omarbeidet til
norske forhold

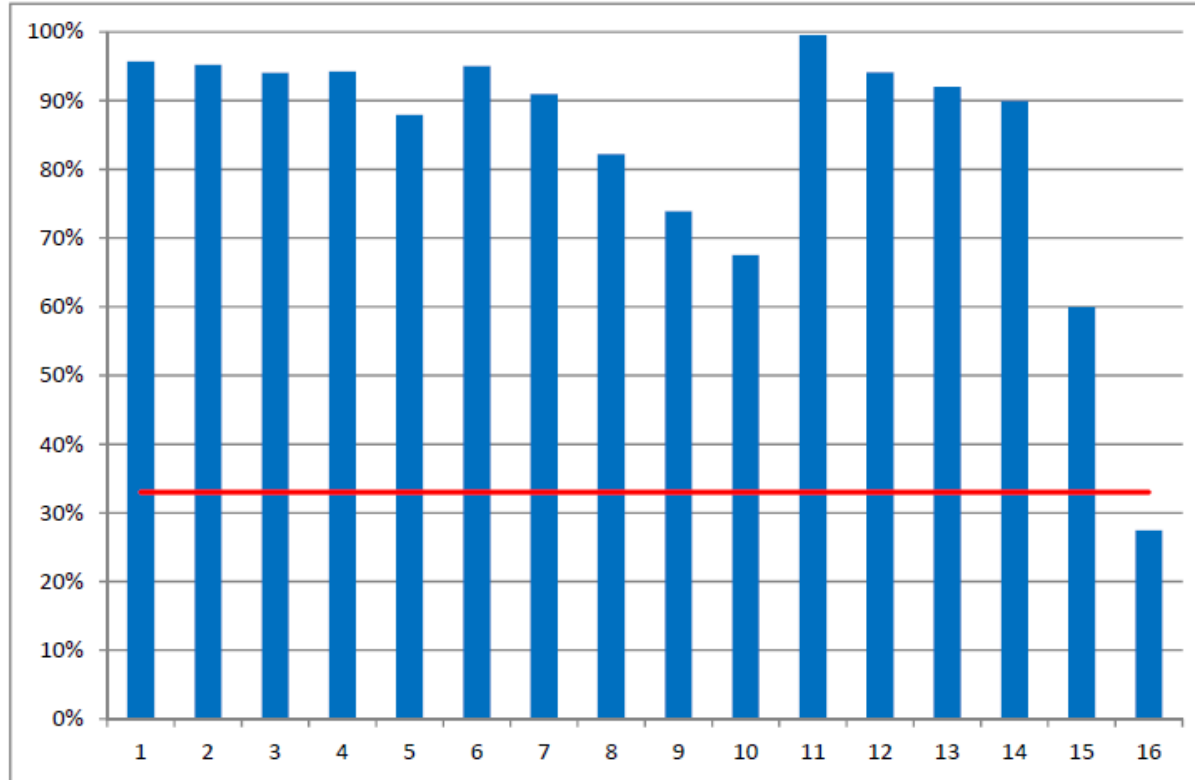
Fordelingen av varmetap i en 4 etasjes murgård - Stor andel yttervegg



Mørk blå - Yttervegg
Rød - Etasjeskille mot loft
Grønn - Etasjeskille mot kjeller
Lilla - Vinduer
Turkis - Kuldebruer
Oransje - Infiltrasjon
Lys blå - Ventilasjon



Hvor stor er effekten av ulike tiltak?



Figur 13 Redusering av nettoenergi behovet iht opprinnelig behov i prosent, rød linje tilsvarer dagens krav (TEK 10).

III: Sintef/NIKU

«Energieffektiviserings-tiltak i eksisterende bygninger»
2012

Marte Boro, Riksantikvaren

Reduksjon av energi-behovet ved ulike tiltak.

- Tiltak 1 - temperaturstyring
- Tiltak 2 - tetting av lekkasjer
- Tiltak 3- 5 - etterisolering av etasjeskillene
- Tiltak 6-11 - etterisolering av veggene
- Tiltak 12-14 - utbedring av vinduene
- «15» er en kombinasjon av tiltak som vil være aktuelle for verneverdige bygninger.
- «16» er en kombinasjon av tiltak som vil være uakseptable for verneverdige bygninger.
- Rød linje tilsvarer 2012 TEK-krav

Energisparing

Før du starter

- Ta vare på de kulturhistoriske verdiene
 - Hva er verdt å ta vare på?
 - Hva kan forbedres?
- Ha kontroll på den tekniske tilstanden
 - Skader
 - Tetthet
 - Isolasjon
 - Faren for bygningsfysiske skader

Planlegging av tiltak:

Prioritering av tiltak – sparepotensiale, komfort, kostnad, risiko, tap kulturhistoriske verdier

Tiltakene

- Temperaturstyring
- Tetting
- Isolering
- Vinduer



Foto: Jan Kåre Rafoss©



Kulturhistorisk dokumentasjon

Kulturhistorisk dokumentasjon

- å kjenne bygningens historie og oppbygging
- «dagens kulturhistoriske tilstand»



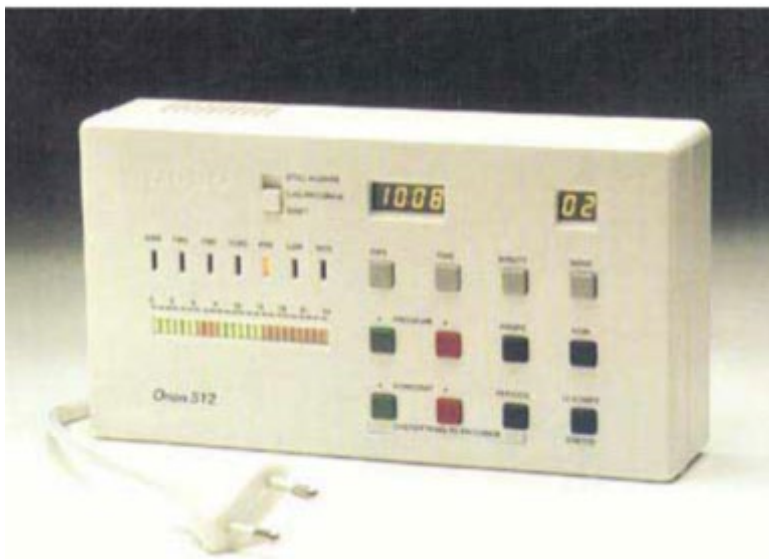


Tilstandsvurdering

Tilstandsanalysen bør inneholde

- Registrering av **tilstand**, begynnende frost- og råteskader osv og **årsaker** til evt skader
- Registrering av **sannsynlige skjulte skader** og konsekvenser dersom de er reelle
- Registrere forhold som har betydning for **energiforbruket**, slik som tetthet og ventilasjon
- Vurdering av **risiko** ved aktuelle energieffektiviseringstiltak
- Behov for **vedlikehold og reparasjoner**
- Behov for **ytterligere undersøkelser**

Temperaturstyring



- Tradisjoner for kaldere soner i huset
- Billig energisparing
- + 1grad = + 5% energibehov
- Lav risiko for skader, men...



Tetting



Kaldras

Tetting av overgang
mellom bygningsdeler

Tetting av etasjeskiller

Tetting ved vinduer og
dører

Vindsperre



Termofotografering - det er
kaldest ved overgangene
mellom bygningsdelene



Etterisolering – 3 prinsipper

1

Etterisolering inne i bygningsdelene

- Usynlig og vanligvis ukomplisert når det gjelder verneverdier
- Effektivt der det er hulrom,

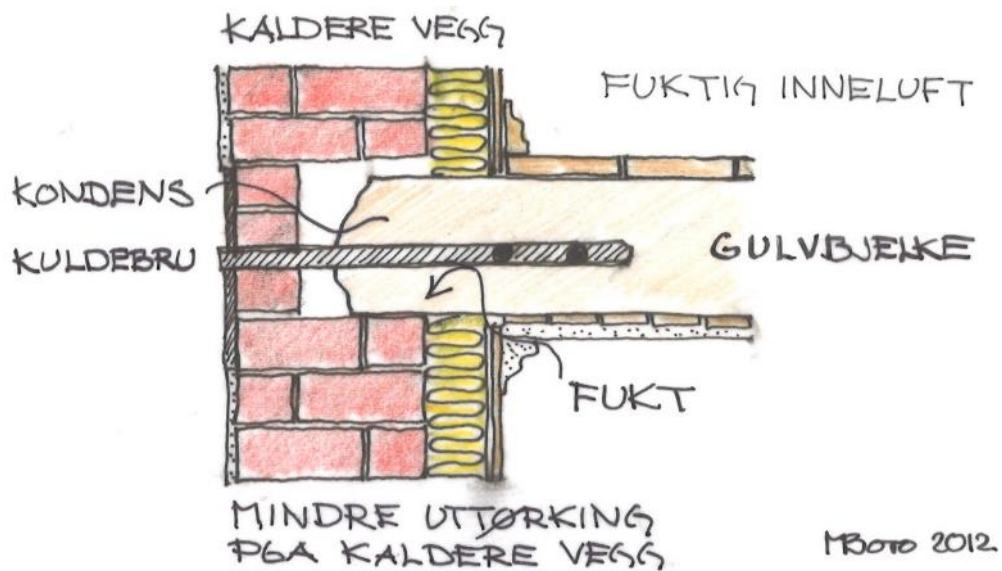
Pass på:

- I vegger fordrer det papp/utlekting av panel
- Gir dårlig kontroll på tilstanden før tiltaket utføres



Foto: Mycoteam





2 Etterisolering på varm side av konstruksjonen

- Bevarer eksteriøret – ofte en god løsning, men verdifullt interiør kan gå tapt

Pass på:

- Vanskelig å få god tetting som kan føre til lekkasje av fuktig luft inn i vegg og dermed fukt og råteskader, kuldebruer, kaldere og fuktigere gammel vegg, store interiør endringer kan være kostbare, tap av m²





1800-talls murgårdsbebyggelse.
Bakgårdsfasade med nye balkonger.
Transparent utførelse. Dybde tilpas-
set utstikkende privetbygg. Skjult
innfesting i bjelkelag. Markveien

Balkongveilederen Oslo kommune



3

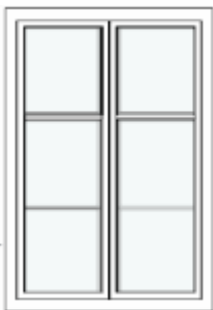
Etterisolering på kald side av konstruksjonen

- God tetting, få kuldebruer,
- Tap av verneverdier i eksteriøret - kjeller og loft har som regel få verneverdier

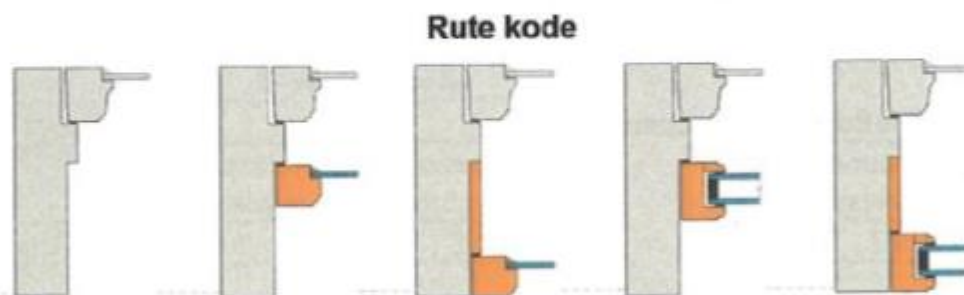
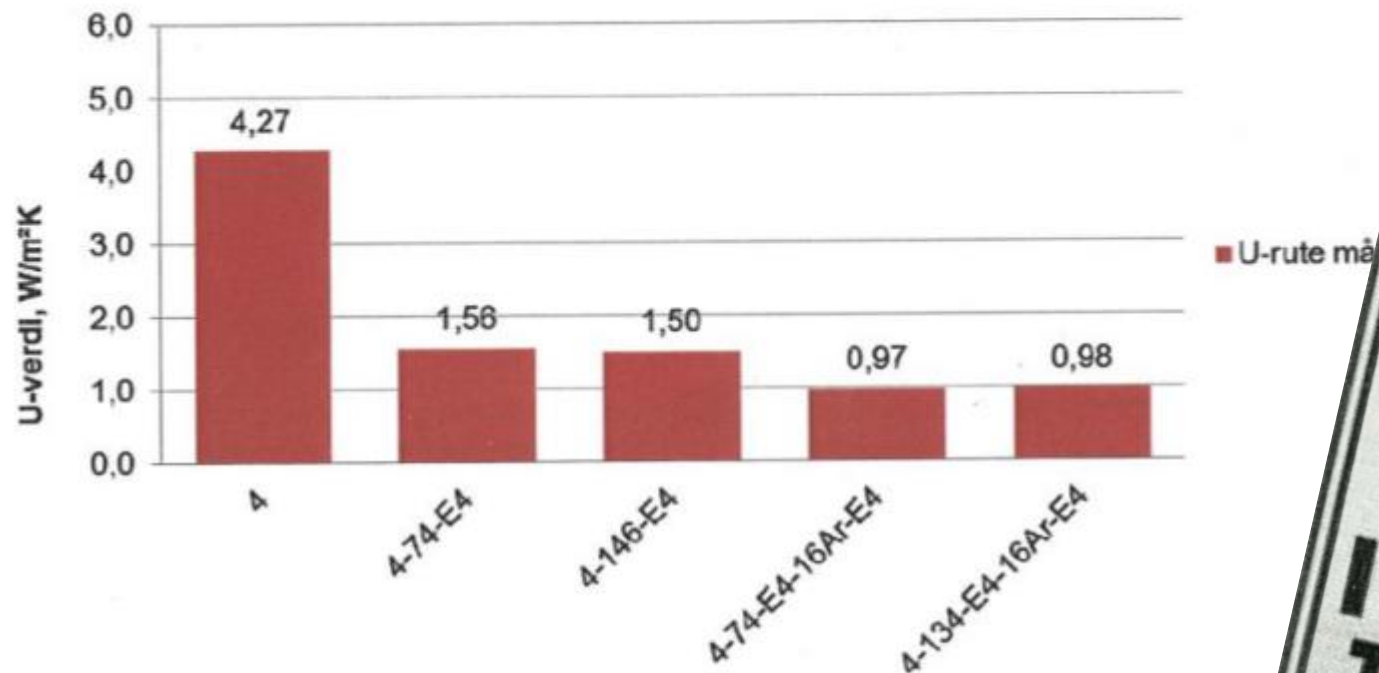
Pass på:

- kaldere og fuktigere kjeller?
- Forholde mellom de ulike delene av fasaden





Målte U-verdier, hele vinduet



PROSJEKTNR
3D1110

RAPPORTNR
Rapportnummer

VERSJON
Versjonsnummer

8 av 21



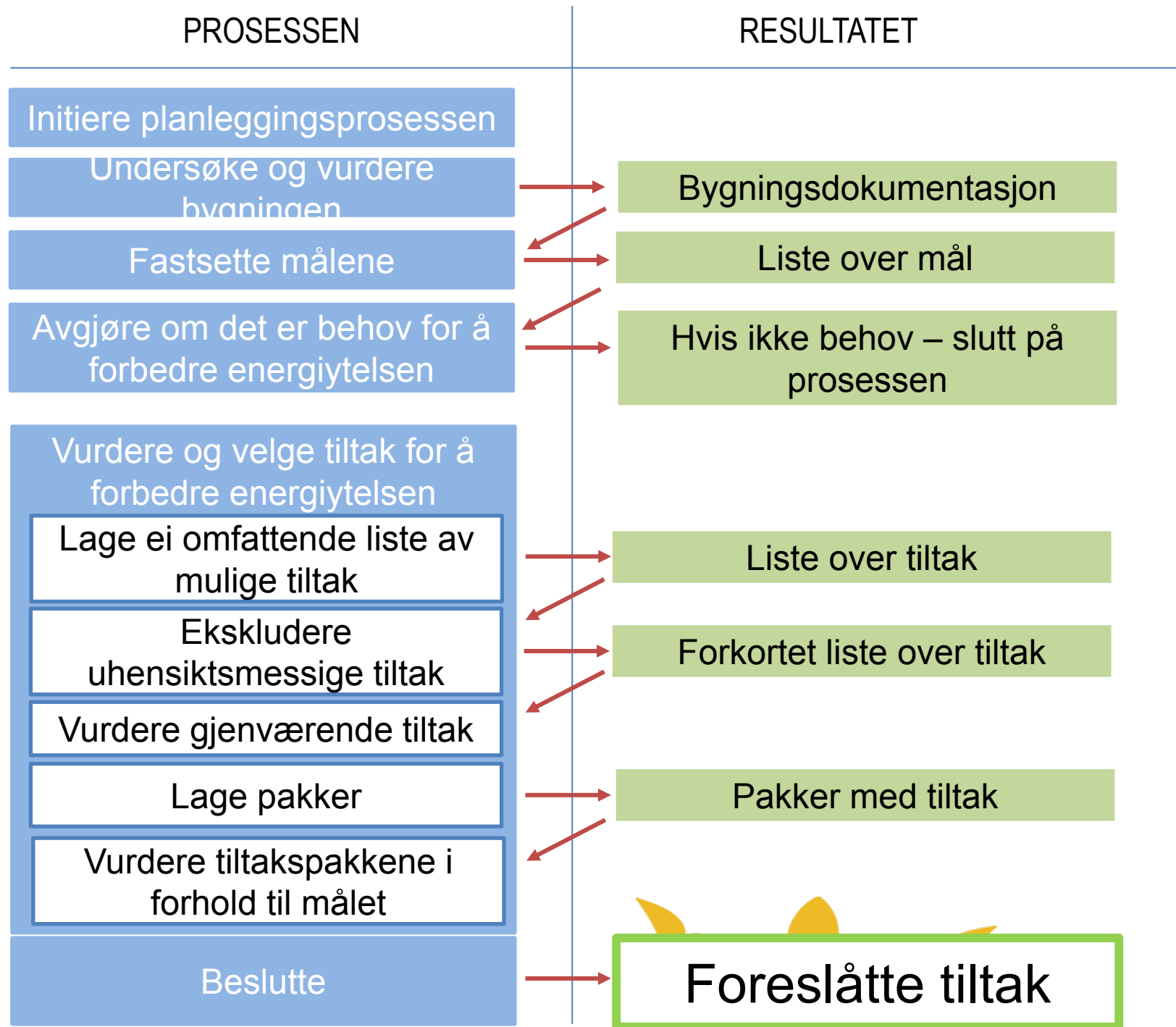
U-verdi måles i $\text{W/m}^2\text{K}$ som angir den mengde varme som pr. tidsenhet passerer en kvadratmeter av en konstruksjonen ved temperaturforskjell på en grad mellom konstruksjonens to sider.

Marte Boro, Riksantikvaren



Norsk standard:

Veiledning for å forbedre
energiytelsen av verneverdige
bygninger



Vurderingskategori	Vurderingskriterier	Tiltak 1		Tiltak n
Teknisk kompatibilitet	hygrotermiske risikoer			
	strukturelle risikoer			
	korrosjonsrisikoer			
	risikoer for saltreaksjoner			
	biologiske risikoer			
	reversibilitet			
Bygningen og dens omgivers verdi som kulturminne	risiko for materiell (dvs. byggemessig, konstruksjonsmessig) påvirkning			
	risiko for visuell (dvs. arkitektonisk, estetisk) påvirkning			
	risiko for romlig påvirkning			
Økonomisk bærekraft	kapitalkostnader			
	driftskostnader, inklusive vedlikeholdskostnader			
	økonomisk avkastning			
	økonomiske besparelser			
Energi	energiytelse og driftsmessig energibehov i form av: — vurdering av primær energi (total)			
	— vurdering av primær energi (ikke fornybar)			
	— vurdering av primær energi (fornybar)			
	energibehov gjennom livssyklusen i form av bruk av fornybar primær energi og ikke fornybar primær energi ^a			
Kvalitet på innemiljø	innemiljøforhold som er egnet for bevaring av inventar og annet bygningsinnhold			

Musei Boro, Riksantikvaren

Vurderingskategori	Vurderingskriterier	Tiltak 1		Tiltak n
	innemiljøforhold som er egnet for bevaring av bygningsmaterialer og overflater			
	innemiljøforhold som er egnet for å oppnå nivåer av god komfort for brukerne			
	utslipp av andre skadelige stoffer			
Påvirkning på utemiljø	utslipp av klimagasser fra iverksatte tiltak og drift			
	utslipp av andre skadelige stoffer			
	forbruk av naturressurser			
Bruksaspekter	påvirkning på bruken og brukerne av bygningen			
	konsekvenser ved endring av bruk			
	konsekvenser ved tilføyelse av nytt teknisk rom			
	evnen brukerne av bygningen har til å håndtere og drive styringssystemer			
^a Etter NS-EN 15643-2 omfatter dette konseptet om iboende energi.				

Målestokk for vurdering

Høyrisiko Lavrisiko Nøytral Liten nytte Stor nytte



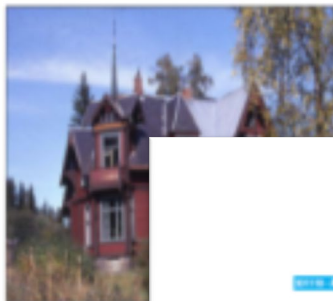
2011-2012 SINTEF Bygg

Rapport

Energieffektivisering i eksisterende bygninger

Energisparende tiltak i eksisterende bygninger

Forfatter:
Anne Jørgensen, SINTEF Byggforsk
Anne Høyen, SINTEF Byggforsk
Thore Øy, SINTEF Byggforsk
Jonas Løkken, SINTEF Byggforsk



Miljøverndepartementet

Mer kunnskap om energieffektivisering i eksisterende bygningsmasse

Potensial for energisparing for et utvalg bygningstyper med og uten hensyn til kulturminnevern. Beskrivelse av tiltak og beregning av lønnsomhet.

2011-12-02 Oppdragsgiver: SINTEF



2012-2013

Rapport

Energieffektive bevaringsverdige vinduer

Vinduer og termopaneer

Forfatter:
Anders Høyen, SINTEF Byggforsk



Oppdragsgiver:

SINTEF

Forfatter:

Uttatt av:
SINTEF Byggforsk
Rapportnummer og versjonsnummer



BYGG OG BEVAR

VEILEDER



Råd om energisparing i gamle hus

INFORMASJONSARK

Eksempel på energisparing 3.16.3 MURGÅRD

Egenskapene til en bygning er avgjørende for energisparing. I dette informasjonsarket ser vi nærmere på forskjellige tiltak for å spare energi i verneverdige bygninger oppført i teglstein. Hvor stor energisparende effekt gir de ulike tiltakene? De andre arkene i serien viser det samme for andre typer bygg. Hensikten med disse gjennomgangene er å gi store, konsulenter og håndverkere bedre grunnlag for å velge riktige energi- og klimatilpasnings tiltak.



3.16.3 Murgård i Oslo sentrum. Den er en god del av byens historiske kulturarv.

INNFØRINGS

Bygningen er en typisk eksempel på en bygning som er oppført i teglstein og som har mange av de samme egenskapene som de andre bygningene i serien. Bygningen har mange av de samme egenskapene som de andre bygningene i serien. Bygningen har mange av de samme egenskapene som de andre bygningene i serien.

BYGGING

Bygningen har mange av de samme egenskapene som de andre bygningene i serien. Bygningen har mange av de samme egenskapene som de andre bygningene i serien.

Bygningen har mange av de samme egenskapene som de andre bygningene i serien. Bygningen har mange av de samme egenskapene som de andre bygningene i serien.

Bygningen har mange av de samme egenskapene som de andre bygningene i serien. Bygningen har mange av de samme egenskapene som de andre bygningene i serien.

www.riksantikvaren.no
Tema -
Energisparing

INFORMASJONSARK

Kjenn ditt hus MURGÅRDEN



Murgård i Oslo sentrum. Den er en god del av byens historiske kulturarv.

HISTORIKK

I siste halvdel av 1800-tallet oppgav mange byer i Norge krattet. Mange bygninger ble revet ned, og mange ble restaurert. Mange ble restaurert, og mange ble restaurert.

I siste halvdel av 1800-tallet oppgav mange byer i Norge krattet. Mange bygninger ble revet ned, og mange ble restaurert. Mange ble restaurert, og mange ble restaurert.



I siste halvdel av 1800-tallet oppgav mange byer i Norge krattet. Mange bygninger ble revet ned, og mange ble restaurert. Mange ble restaurert, og mange ble restaurert.

I siste halvdel av 1800-tallet oppgav mange byer i Norge krattet. Mange bygninger ble revet ned, og mange ble restaurert. Mange ble restaurert, og mange ble restaurert.

I siste halvdel av 1800-tallet oppgav mange byer i Norge krattet. Mange bygninger ble revet ned, og mange ble restaurert. Mange ble restaurert, og mange ble restaurert.