

Forbedret lufttetthet

- optimal klemmeffekt ved klassisk bruk av leker

Ved Jon Christian Bergby
Sivilingeniør
Reinertsen AS, Divisjon Engineering



Foredrag ved Norsk Bygningsfysikkdag 2012

REINERTSEN

Tema for dagens foredrag

- **Teori**
 - Typiske løsninger og anbefalinger
 - Fuktsvingninger gjennom året
 - Fukttinnhold og krymp i treverk
- **Resultater fra labmålinger**
 - Lektetykkelse
 - Senteravstand mellom festemidler
 - Type festemidler
 - Bevegelser i festemidler ved uttørring
- **Anbefalinger og praksis**

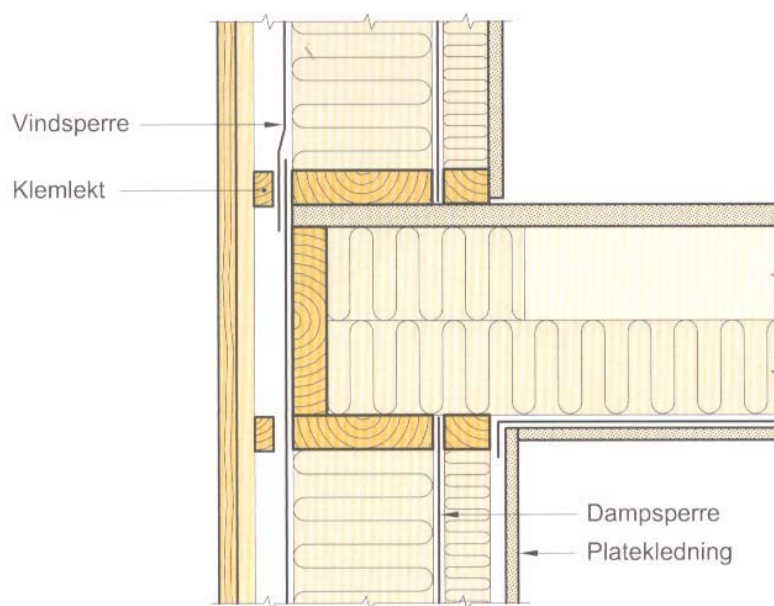
REINERTSEN

”Lufttetthet av klemte skjøter i vind- og dampsperrsjikt”

- Prosjekt- og masteroppgave ved NTNU vår/høst 2011
- Institutt for bygg, anlegg og transport i samarbeid med Sintef Byggforsk
- Måling av luftlekkasjer og sprekker mellom klemlekt og stender
- Måling av festemidlers bevegelser i stendere ved uttørring av treverk

REINERTSEN

Typiske løsninger og anbefalinger



REINERTSEN

Typiske løsninger og anbefalinger

Byggforsk anbefaler:

Klemte omleggsskjøter

- Klemlekt
- Gerikt
- Platekledning
- Spikret/skrudd

Lektetykkelse

- 18 mm
- 23 mm
- 36 mm
- 48 mm

Senteravstand

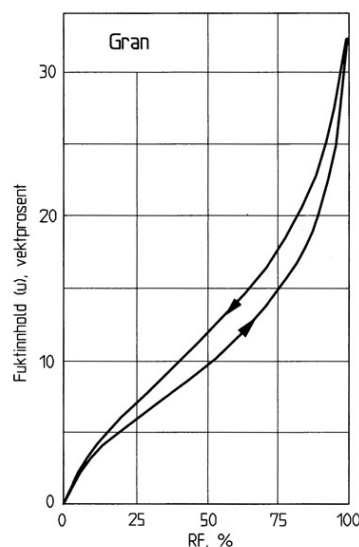
- 150 mm
- 200 mm
- 300 mm

Kilder: Byggforskblad 474.511, 523.255, 525.101, 527.245

REINERTSEN

Fuktinnhold og krymp i treverk

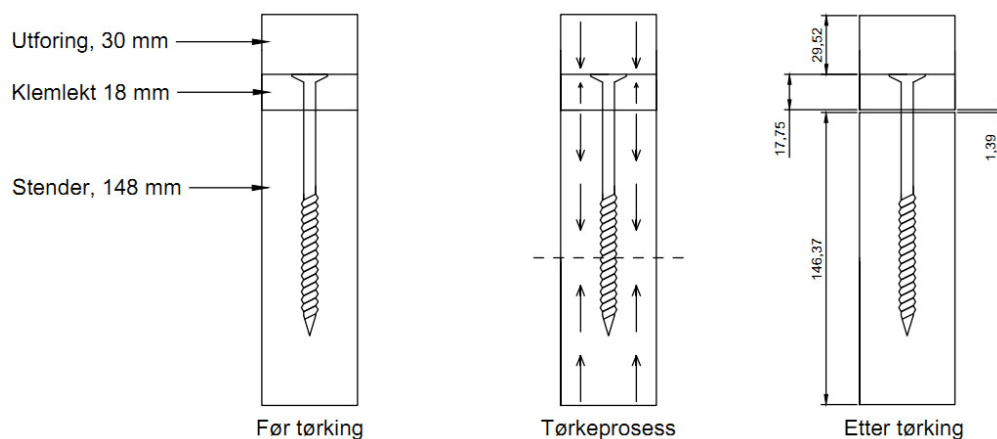
- Fuktinnhold i treverk avhenger av luftas fuktinnhold (RF)
- RF i uteluft typisk 65-85 %, lavest RF i overgang vår/sommer
- RF i inneluft typisk 30-60 %, lavest RF i kalde måneder
- Lavere fuktinnhold i treverk gir krymp og oppsprekking



REINERTSEN

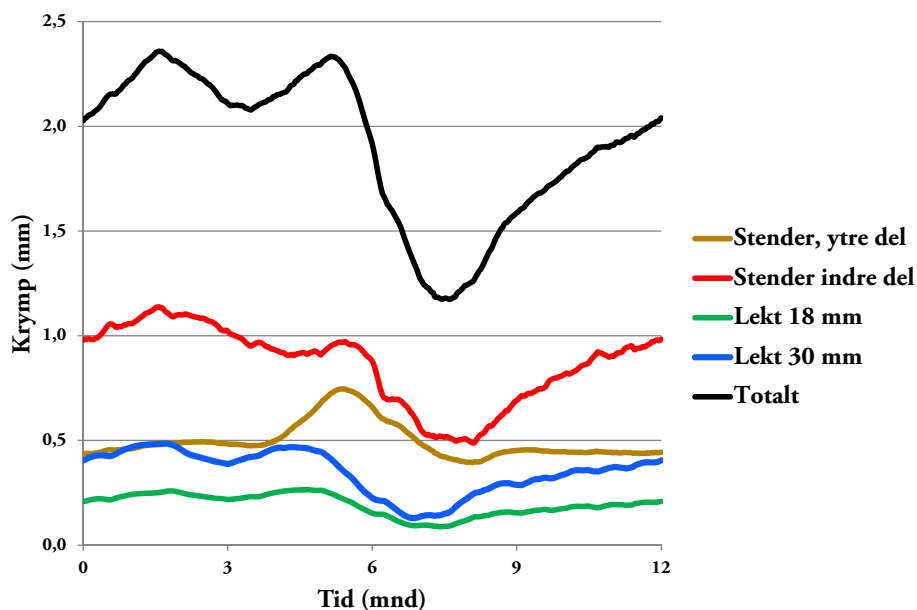
Fuktinnhold og krymp i treverk

Eksempel på oppsprekking ved tørking



REINERTSEN

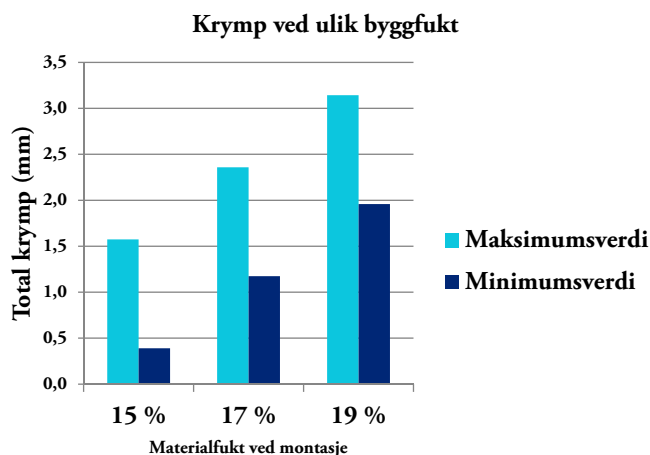
Krymp i ulike deler av yttervegg gjennom et år, simulert med Oslo klima



REINERTSEN

Fuktinnhold i materialer ved montasje

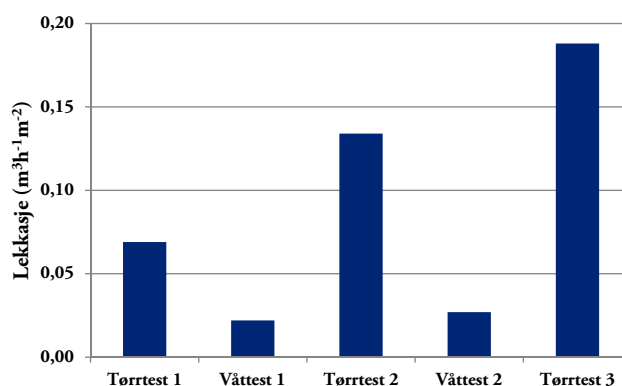
- Høyere byggfukt gir større grad av oppsprekking
- Tørrere stendere og klemler ved montasje gir lavere luftlekkasjer



REINERTSEN

Effekt av fukt-/tørkesykluser

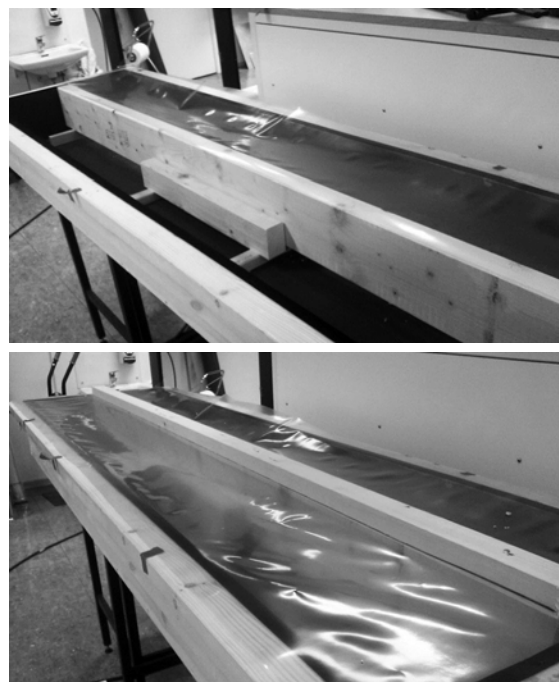
- Uttørring gir krymp og oppsprekking, og dermed potensiale for lekkasjer
- Gjentatt oppfukning/uttørring gir stadig større lekkasjer



Kilde: Vidar Sagen (2003), prosjektoppgave ved NTNU, institutt for bygg anlegg og transport

Testoppsett for målinger

- Testboks med lufttette vegger, lufttilførsel og avlesning av trykkforskjell
- 48 x 148 stender settes i testboks
- PE-folie legges med omleggsskjøt (5 cm) over stender
- Klemlekt legges over skjøt og skytes/skrus fast i stender

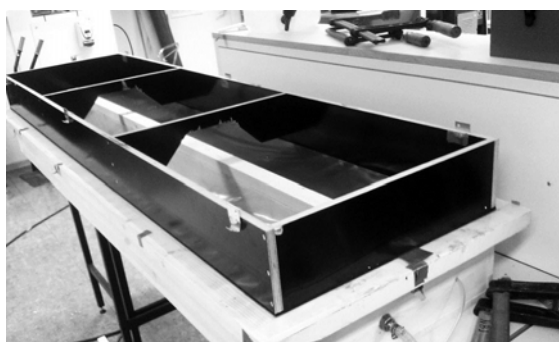


11

REINERTSEN

Testoppsett for målinger

- Lokk monteres og sikres med tvinger
- Lufttilførsel åpnes og justeres for stabil luftstrøm ved 50 Pa. Luftstrøm registreres som lekkasjer
- All lekkasje vil skje i overgang stender og lekt
- Etter første gangs testing blir alle prøver tørket til ca 8 %, remontert i testrigg og målt på ny

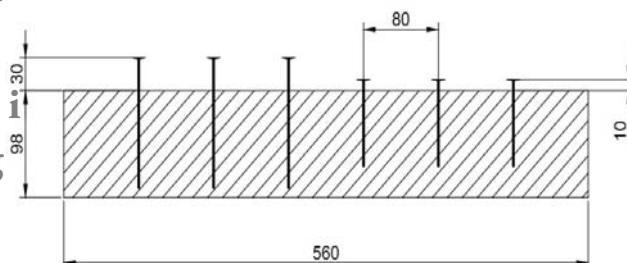


12

REINERTSEN

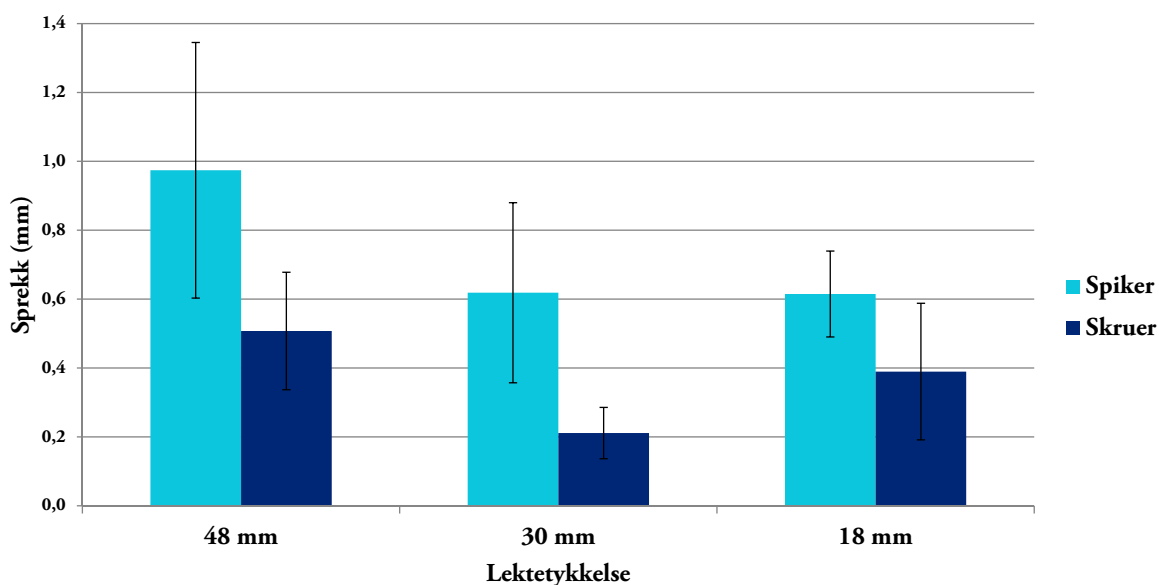
Testoppsett for målinger

- Måling av festemidlers bevegelser ved uttørring av treverk
- Høyde på treverk og utstikk av spiker/skrue måles
- Etter tørking måles endring i høyde på treverk og endring i utstikk
- Forholdet mellom verdiene sier noe om potensialet for oppsprekking

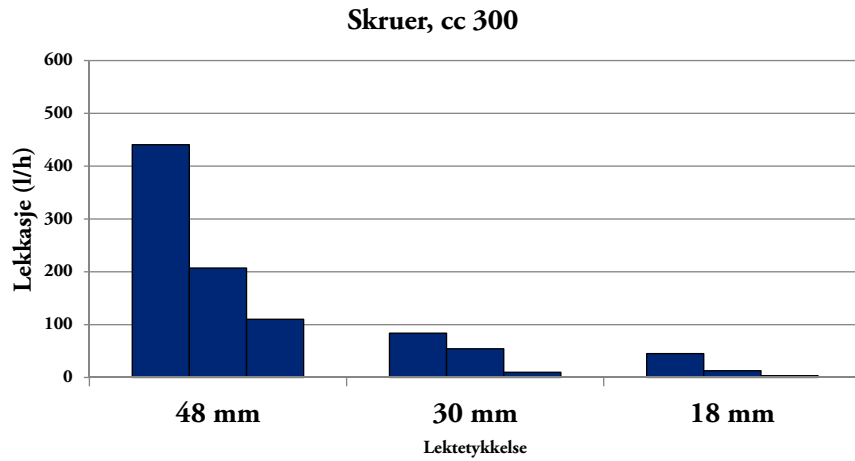


Resultater - festemiddel

Oppsprekking ved bruk av maskinspiker og skruer

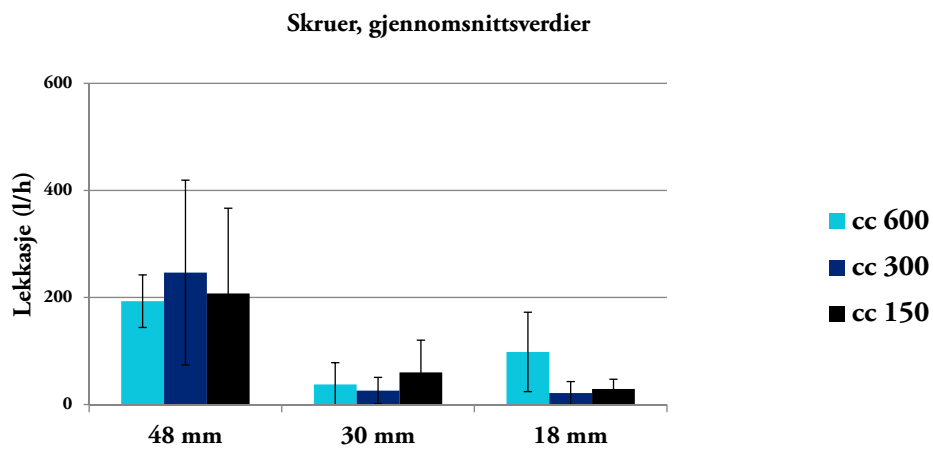


Resultater - lektetykkelse



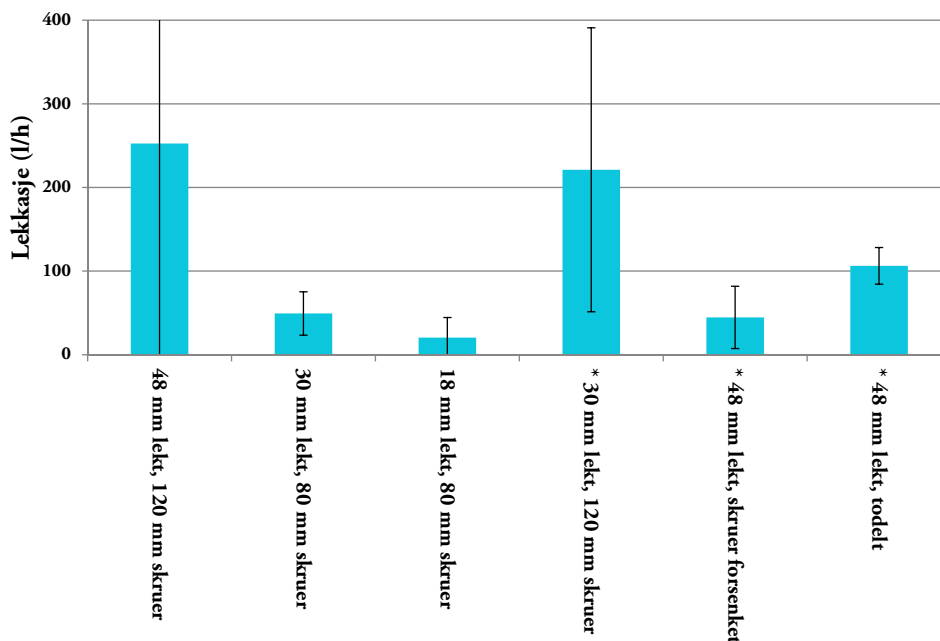
REINERTSEN

Resultater - senteravstand



REINERTSEN

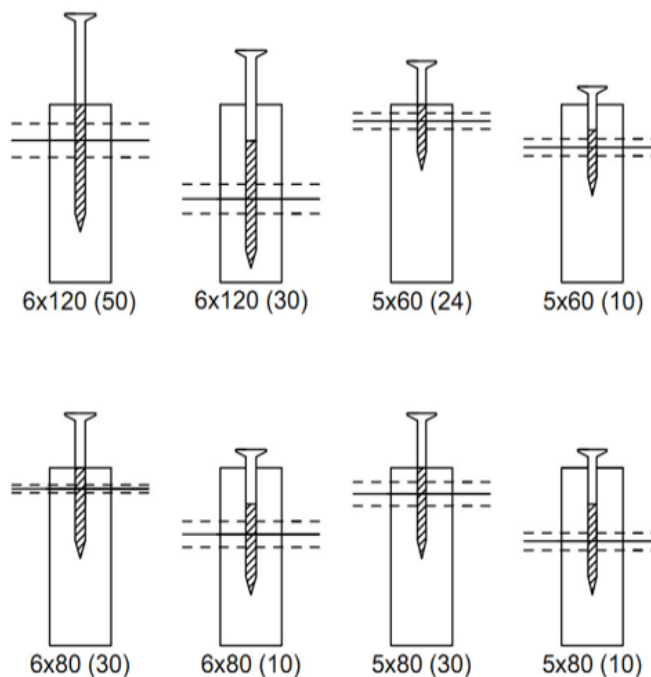
Resultater - spesielle observasjoner (cc 300)



REINERTSEN

Resultater - bevegelser i festemidler ved uttørking

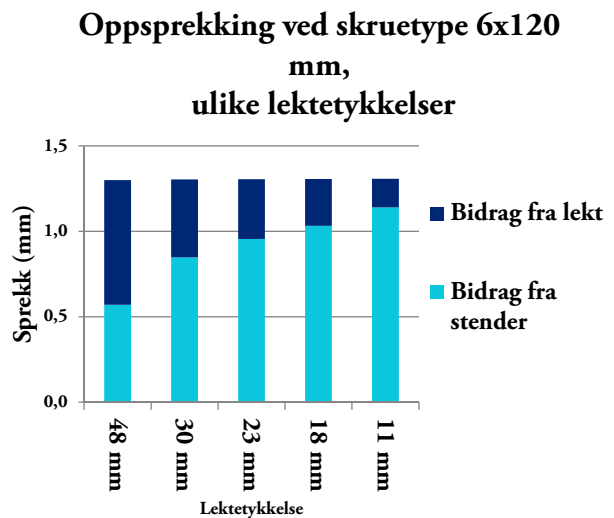
- Horizontal strek gjennom skrue = «nøytalsone»
- Høy nøytalsone indikerer mindre krymp i stenders øvre del (der klemlakt er plassert), og dermed mindre potensiale for oppsprekking og lekkasjer
- Nøytralsone er typisk nær senter av gjenget parti
- Korte skruer = mindre oppsprekking



REINERTSEN

Resultater – bevegelser i festemidler ved uttørking

- Ulike tykkelser på klemlengt gir samme oppsprekking dersom de har samme festemiddel.
- Oppsprekking bestemmes i stor grad av lengde og utforming av skrue/spiker
- Lektetykkelse er mindre vesentlig



REINERTSEN

Anbefalinger

- Materialer bør holdes tørre så langt det lar seg gjøre
- Skruer gir vesentlig bedre tetthet enn spiker, men riktig skruestype er avgjørende. Skruen må være glatt gjennom klemlengt
- Tynne klemlenker (18 mm) i kombinasjon med korte skruer
- Lavere senteravstand gir bedre tetthet, spesielt ved bruk av tynne lekter

REINERTSEN

Praksis

- Lang vei fra prosjekterende til utførende
- Utenlandsk arbeidskraft kan gi utfordringer
- Utførende ser ikke alltid viktigheten av fokus på tetthet
- Opplæring og oppfølging av håndverkere er avgjørende
- En kjede er ikke sterkere enn det svakeste ledd