

VINTERMURING

Af ingeniør Jens Østergaard Teknologisk Institut, Murværk

Teknologisk Institut, Murværk medvirker ofte ved opklaring af frostska­der på murværk. Fælles for frostska­derne er, at mørtlen har været opfugtet af vand ved indtrædende frost, og at mørtlen ofte ikke har været færdighærdet på skadestidspunktet.

Indledning

Frostska­der skyldes ofte en eller flere af nævnte forhold:

- At murværket er blevet opfugtet af nedbør under opførelsen, på grund af mangelfuld afdækning.
- At mørtlens kalk ikke var hærdet på skadestidspunktet på grund af et stort vandindhold.
- At der ved muring i frostvejr ikke er foretaget en frostsikring af murværket ved anvendelse af varmt blandevand eller ethanol.
- At der fra etagedæk er trængt vand ud i murværket.
- At sne på etagedæk ikke er blevet fjernet, hvorved der ved indtrædende tøvejr er trængt vand ud i murværket.
- At murværket er opmuret med våde mursten.
- At murværket er opmuret med klinker, uden at der er foretaget de nødvendige foranstaltninger på grund af stenes lave sugsevne.
- At der er efterfugtet på vådt murværk.



Figur 1. Frostska­det murværk. Frostska­det pga. mangelfuld afdækning og for tidlig overfladebehandling.

VINTERMURING

Gældende bekendtgørelse

- Bekendtgørelse om bygge- og anlægsarbejder i vinterperioden. Bygge- og Boligstyrelsens bekendtgørelse nr. 728 af 5. september 1995. (ændret ved bekendtgørelse nr. 1122 af 13 december 1996).
- Typiske vinterforanstaltninger. Bilag til bekendtgørelse nr. 728.

Uddrag af bekendtgørelse nr. 728

§1. Gyldighed:

- Ny-, om- og tilbygninger større end 500 m² bruttoetageareal i alt. Alle indendørs arbejder samt anlægsarbejder over 4 mio. kr. (dog undtaget visse vejrligsfølsomme arbejder).
- Vinterperioden fra 1. oktober til 30. april.
- Ved vinterforanstaltninger forstås vejrligsforanstaltninger i vinterperioden.

§2. Arbejder skal videreføres i vinterperioden:

- Med normal arbejdsindsats og uden skader på materialer og konstruktioner før under og efter udførelsen.
- Pligten påhviler entreprenøren incl. detailplanlægning.
- Ved entreprenøren forstås den som har kontrakt med bygherren.

§3. Krav til Bygherrens udbud:

- Skal angive hvilke foranstaltninger, der skønnes at være nødvendige, og hvor omfattende disse skal være.
- Skal angive fordelingen af fælles foranstaltninger mellem entrepriser.

§4. Byggepladssydelser, som også er omfattet uden for vinterperioden:

- Afvanding af byggeplads
- Forsyningsledninger
- Befæstede færdselsarealer
- Belysning
- Inddækning

§5. Ulempegrænsen

- Pligten efter §2 bortfalder, hvis byggeriet trods vinterforanstaltninger i normalt omfang ikke kan holdes i gang.
- Normalt omfang svarer til ”Typiske vinterforanstaltninger” iht. bilag til bekendtgørelsen.

§6. Kommunalbestyrelsen påser, at bekendtgørelsen overholdes

§7. Bygherre og entreprenør kan straffes med bøde

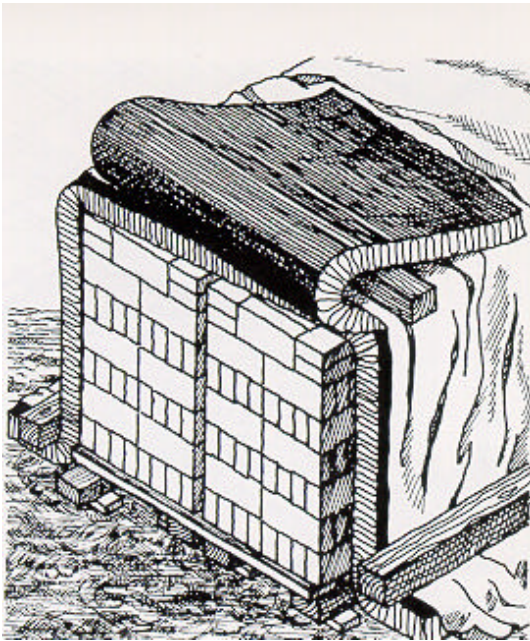
§8. Ikrafttrædelse 1. november 1995

Ufravigelige krav ved vintermuring

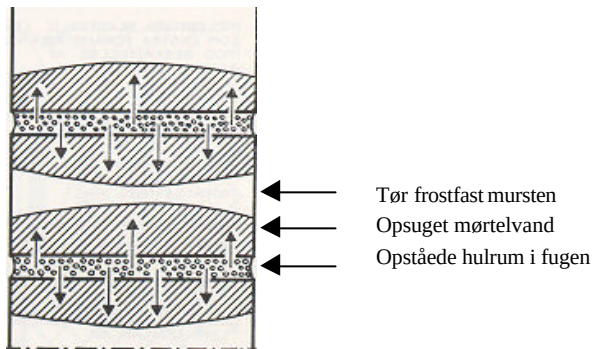
- Planlæg vintermuring i god tid.
- Anvend tørre mursten.
- Brug ikke klinkbrændte sten, medmindre murværket overdækkes og opvarmes, således at temperaturen ikke kommer ned under 5°C.
- Fjern emballagefolien fra stenene, hvis dette er muligt, eller fjern folien i toppen.
- Overdæk murstenene med vintermåtter eller anbring dem i et telt straks efter modtagelsen.
- Tildæk og beskyt mørtlen mod vejrliget straks efter modtagelsen.
- Tildæk og beskyt cementen mod fugt straks efter modtagelsen.
- Brug op til 80°C varmt vand i mørtlen i perioder med temperaturer under 5°C.
- Eller tilsæt ethanol til mørtlen i perioder med temperaturer under 5°C, min 1 liter og maks. 4 liter pr. 100 liter mørtel, men kun til mørtler med maks. 55% cement af den samlede bindemiddelmængde. Dog ikke til mørtler, der er færdigfremstillede på fabrik, medmindre det anvises af producenten.
- Isolér murbaljer ved lave temperaturer.
- Hold altid murværket afdækket i hele byggeperioden, når der ikke mures.
- Afsyr ikke i perioder med frost.
- Fjern sne fra etagedæk.
- Hold vand på dæk væk fra murværket.
- Sikrer ved efterfugning, at murværket har en sugsevne, således at fugemørtlens vandindhold kommer ned under 7 vægt%, inden der dannes is i mørtlen.



Figur 2. Oplagrede mursten med kondens på emballagefolien.



Figur 3. Lagring af mursten.



Forklaring

Når mørtlens vandindhold er kommet ned under 7 vægt%, opstår der ikke frostska-der på murværket uanset temperaturen, hvis ikke det opfugtes, inden det er hærdet.

Mørtlens vandindhold i murværket vil komme ned under 7 vægt%, inden der dannes is i mørtlen, hvis der anvendes tørre, sugende mursten og mindst 10°C varm mørtel fra isolerede murbaljer. Dog skal lufttemperaturen være over -5°C og vindforholdene rolige.

Tiden fra opmuring til der dannes is i mørtlen kan forlænges ved at opvarme murste- nene, og murstenene bør opvarmes, når dagtemperaturen er under -5°C.

I mørtel med baljekonsistens er vandindholdet normalt 18-20 vægt%, og 2/3 af van- det skal således indsuges i murstenene, før man kan være sikker på, at der ikke opstår

frostskader. Det lave vandindhold på under 7 vægt% er også vigtigt af hensyn til mørtlens hærkning, idet hærkningen af kalk først starter, når vandindholdet er under ca. 7 vægt%.

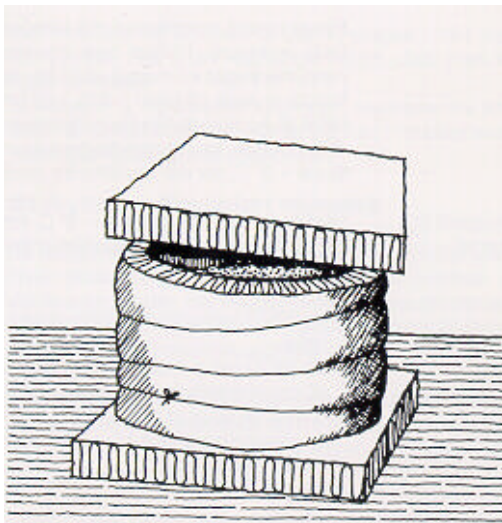
Vandindholdet kan evt. bestemmes ved vejning og udtørring af udtagne prøver fra fugerne.

Ved anvendelse af ethanol skal vandindholdet også være under 7 vægt% for at undgå frostskader, idet ethanol hurtigt fordamper fra mørtlen.

Ved anvendelse af 4 liter ethanol pr. 100 liter mørtel sænkes mørtlens frysepunkt til -5°C .

Opvarmning af mørtel sker ved at anvende varmt vand. Temperaturen må højst være 80°C .

Varm mørtel anvendes når lufttemperaturen er under 5°C og mørtlens temperatur bør være mindst 10°C efter blandingen.



Figur 4. Isoleret murbalje.

Ved anvendelse af henholdsvis 80 og 60°C varmt vand opnås følgende mørteltemperaturer for tørtmørtel og vådmørtel, afhængig af mørtlens temperatur før iblanding af varmt vand og af vådmørtlens vandindhold:

Mørteltemperaturer ved anvendelse af 80°C varmt vand.

Mørtlernes temperaturer før iblanding af varmt vand °C	Tør mørtel	Kalktilpasset mørtels vandindhold i procent af tørvægten				
		8	10	12	14	13
- 8	22					
- 6	25					
- 4	26					
- 2	26					
0	27					
2	28	18	14	2	9	6
4	29	19	16	13	10	7
6	30	20	17	14	12	9
8	31	21	18	16	13	10
10	32	22	20	17	14	12
	33					

Eksempler fra tabellen:

Tørtmørtel med en temperatur på - 4°C opnår en temperatur på 26°C, ved brug af 80°C varmt vand.

Vådmørtel med en temperatur på 2°C og et vandindhold på 14 vægt% opnår en temperatur på 9°C, ved brug af 80°C varmt vand.

Mørteltemperaturer ved anvendelse af 60°C varmt vand.

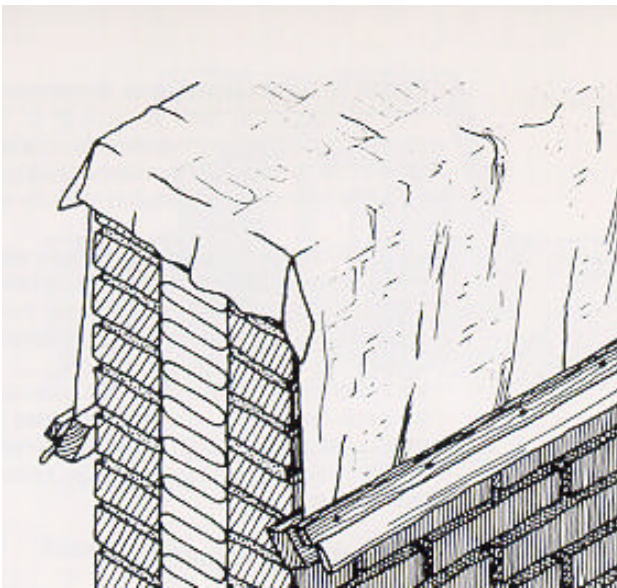
Mørtlernes temperaturer før iblanding af varmt vand °C	Tør mørtel	Kalktilpasset mørtels vandindhold i procent af tørvægten				
		8	10	12	14	13
- 8						
- 6						
- 4	18					
- 2	19					
0	20					
2	21	13	11	9	7	5
4	22	14	13	11	8	6
6	23	16	14	12	10	8
8	24	17	15	13	11	9
10	25	18	16	14	13	11
	26					

Eksempler fra tabellen:

Tørmørtel med en temperatur på - 4°C opnår en temperatur på 19°C, ved brug af 60°C varmt vand.

Vådmørtel med en temperatur på 2°C og et vandindhold på 14 vægt% opnår en temperatur på 7°C, ved brug af 60°C varmt vand.

Som det fremgår, kan der ikke opnås høje temperaturer ved anvendelse af vådmørtel med højt vandindhold. Mørtlens temperatur bør være mindst 10°C efter blandingen.



Figur 6. Afdækning af murværk i forbindelse med opførelse.

Hvor kan jeg få besked

Teknologisk Institut, Murværk
Teglbackvej 20
8361 Hasselager, tlf. 7220 3800 fax 7220 3801

Vinterkonsulenterne
Teknologisk Institut
Gregersensvej
2630 Taastrup, tlf. 7220 2230

Internetadresser:
www.vinterkonsulenterne.dk
www.mur-tag.dk

Jens Østergaard
www.jens.ostergaard@teknologisk.dk