

Nye murmørteltyper

Av sivilingeniør SVEN D. SVENDSEN
Norges byggforskningsinstitutt

NORGES BYGGFORSKNINGSINSTITUTT



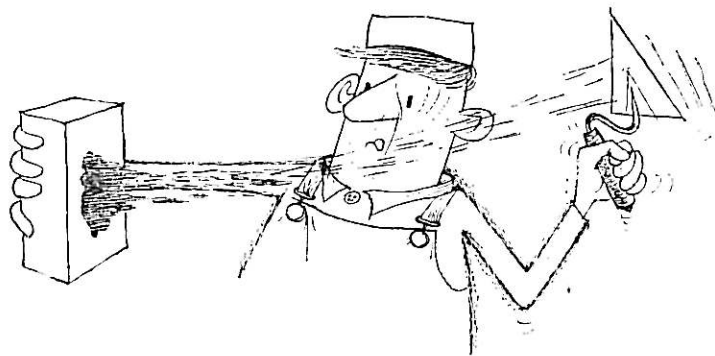
sq 691.53
TS

2ef

Nye murmørteltyper

Bearbejdet gjengivelse av foredrag holdt på Tegldagen 1964

Siviling. Sven D. Svendsen



I de siste årene har det vært en merkbar og ganske interessant utvikling innenfor området mørtler. Dette skyldes i første rekke at det er kommet på markedet en del nye typer av bindemiddel. Dessuten er bruk av tilsetningsstoffer til mørtler blitt mer alminnelig enn tilfellet var tidligere.

Denne utviklingen er i og for seg hverken radikal eller epokegjørende, og det er i grunnen galt å si at vi har fått nye mørteltyper å arbeide med. Bindemidlene er fortsatt kalk og cement og tilslagsmaterialet sand, i et hvert fall hva murmørtlene angår. Det nye er at de moderne bindemidler og tilsetningsstoffene gir mørtlene noe endrete egenskaper, både på godt og ondt.

Grunnen til at Teglkontoret har bedt meg om å gi en kort orientering om dette emnet, er at vi etter hvert har fått en del skader eller svikt i kvaliteten ved bruk av slike «nye» murmørtler. Det har vist seg at mange av dem som foreskriver og arbeider med disse mørtlene, har for lite kjennskap til de spesielle egenskapene de har. Det er heller ikke tvil om at det har forekommet en del salgsreklame på dette området som lett kan ha ført til uheldige misforståelser.

Før jeg går over til å behandle selve bindemidlene og tilsetningsstoffene, tror jeg det kan være en fordel å se litt nærmere på de krav og ønsker vi stiller til en god murmørtel og de metoder vi har til å kontrollere om disse kravene og ønskene kan ventes å bli oppfylt i et bestemt tilfelle. Jeg har forsøkt å gradere kravlisten etter viktighet, men det er klart at man ved mange spesielle ar-

beider kan foretrekke en annen prioritet.

Det mureren først og fremst forlanger av en mørtel, er at den skal ha god bearbeidbarhet. En lett og smidig mørtel øker muligheten for at arbeidskvaliteten blir god, og fremfor alt for at man får fylte fuger. Etter som helt fylte fuger er den første betingelse for et prima murverk, er dette kravet til bearbeidbarheten særlig viktig.

Mørtelen må dessuten gi en meget god heftfasthet til mursteinen, enten nå denne har stor eller liten sugelyne. Er heftfastheten dårlig, eller mangler den helt, vil det lett dannes riss i overgangen mellom stein og mørtel. Slike riss kan gi farlige muligheter for vanngjennomslag, og de kan dessuten redusere murverksstyrken ganske betydelig. Godt fylte fuger vil i alminnelighet minske risikoen for riss og bedre heftfastheten.

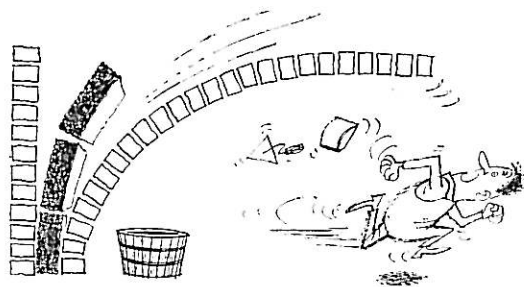
Den herdnete mørtelen må ha tilstrekkelig styrke. Stikk imot vanlig oppfatning er det imidlertid ikke trykkfastheten som er den mest avgjørende. Den farligste påkjenningen en mørtel blir utsatt for i murverket, er strekk, og det er derfor først og fremst strekkfastheten som må være god. Det er også en fordel om mørtelen har en viss seighet — at den er så elastisk at den kan ta opp små bevegelser uten å sprekke. Det sier seg selv at mørtelens bidrag til murverksfastheten er størst når alle fuger er helt fylte og det ikke finnes riss mellom stein og mørtel.

Et viktig krav ved yttervegger i slagregnsklima, er at mørtelen skal gi tette fuger. Dette er selvsagt først og fremst avhengig av at de fore-

gående kravene er dekket, altså av at mørtelen er smidig nok til å gi fulle fuger og av at den gir god heftfasthet. Men mørtelen må også selv ha en viss tetthet og ikke være så porøs og sugende at den lett leder vannet innover i vegg. Den må heller ikke ha så stort svinn at den sprekker opp.

Det siste krav man stiller til murmørtelen, er at den ikke må være for dyr hverken i material- eller tilvirkningskostnader. Normalt er imidlertid mørtelprisen helt forsvinnende i forhold til de samlede utgifter ved murverket, og dette kravet spiller derfor liten rolle, bortsett fra helt spesielle tilfelle.

Det er slett ingen enkel sak å bedømme en murmørtels kvalitet. Dette kommer delvis av at det, som vi ser, stilles nokså mange og ulike krav til den. Den skal dessuten kunne samarbeide med mange ulike steinmaterialer og herdne under høyst forskjellige betingelser. Det er derfor ofte vanskelig å finne fram til egnede forskningsmetoder og å skaffe tallverdier som de enkelte egenskaper skal bedømmes etter.



Her i Norge bruker vi en litt komplisert, men ganske effektiv metode til å vurdere nye mørtler. Vi har i vår mørtelstandard NS 422 fem normerte mørtler med betegnelsene K 100, KC 50/50, KC 35/65, KC 20/80 og C 100. Tallene i betegnelsene angir hvordan kalk og cement i vekt går inn i mørtlene i forhold til hverandre, og standarden har også bestemte regler for den sandmengden som skal benyttes. Disse fem standardmørtlene har egenskaper som er meget vel kjent både fra utallige laboratorieforsøk og fra praksis.

Når en ny mørteltype skal undersøkes, gjøres det parallelle forsøk med denne mørtelen og standardmørtlene. Omfanget av undersøkelsen er avhengig av hvor stort bruksområde den nye mørtelen skal ha. På grunnlag av slike forsøk vil man så være i stand til å avgjøre hvordan mørteltypen skal klassifiseres i forhold til de kjente standardmørtlene. Man kan f.eks. finne at «mørtel i det og det blandingsforhold kan brukes likeverdig med KC 35/65 ved såvel mur- som pussarbeider». Fordelene med denne metoden er at man kan klassifisere et ubegrenset antall nye mørteltyper ved hjelp av en eneste og forholdsvis enkel standard. De nye typene av bindemidler og de mørtlene som lages av dem, er vurdert nettopp etter denne metoden.

Den mest omfattende gruppen av nye bindemidler er de såkalte murcementene. De har allerede vært i bruk i mange år i f. eks. USA, og her i Norden produseres det murcement særlig i Sverige. Det er sannsynlig at vi i løpet av dette året også vil få norsk murcement på mar-

kedet. Sett i internasjonalt sammenheng kan murcement ha høyst forskjellig sammensetning, men de typene som blir og vil bli produsert her i Norden er svært like. De består av omkring 50 % vanlig portlandcement og 50 % steinmaterialer (i alminnelighet kalkstein) som males sammen i kulemøller til en kornstørrelse som ligger langt under cementens.

I prinsippet er altså murcementen en utspedd portlandcement, og uten ytterligere tilsetninger ville den derfor gi mørtler med meget dårlig smidighet. Dette motvirkes imidlertid av at man på fabrikken setter til små mengder av visse tilsetningsstoffer for å forbedre egenskapene. Det viktigste av disse stoffene er et såkalt luftporestoff.

Alle ferske mørtler inneholder en viss mengde luft, som oftest mellom 3 % og 7 % av hele volumet. Denne luften er ujevnt fordelt i blandingen og danner gjerne forholdsvis store bobler, f. eks. i direkte tilknytning til større sandkorn. Ved tilsetning av et luftporestoff kan denne mengden økes til 15-20 % eller enda mer. Den luften som føres inn på denne måten har form av ørsmå, runde porer, og det er ganske treffende sagt at disse porene har en kulelagervirkning. De fordeler seg jevnt i hele massen og får materialkornene til å gli mellom hverandre med meget liten friksjon. Mørtelen blir på den måten særdeles smidig, og denne smidigheten beholder den selv om blandingsforholdet blir meget magert.

Ved siden av luftporestoff inneholder murcementene gjerne andre tilsetningsstoffer som har til hensikt



å gjøre mørtelen mer homogen og minske tendensen til vannutskillelse.

Den største fordelen ved murcementmørtler (eller M-mørtler som de ofte blir kalt) er selvsagt den gode bearbeidbarheten. Murerne liker dem meget godt, og dette er nok den viktigste grunnen til at de etter hvert har fått så stor utbredelse, også hos oss. Brukt i vanlige blandingsforhold har de forholdsvis lavt svinn fordi det virkelige bindemiddel-innhold er relativt lite.

Men mørtelene har også fått enkelte egenskaper som er mindre heldige, og disse bør man være klar over om man skal unngå skader. Det relativt store luftinnholdet gjør at mørtelens fasthet ligger lavere enn for vanlige mørtler med tilsvarende cementinnhold. Det ser også ut til at tettheten synker en del når luftmengden blir så høy som 18-20 %,

men dette forholdet er nok langt viktigere for pussmørtler enn for murmørtler. Både forsøk og praktiske erfaringer viser dessuten at murcementmørtler under visse forhold gir forholdsvis dårlig heftfasthet. Årsaken til dette er ikke klarlagt, men det er mulig at fenomenet henger sammen med M-mørtlenes ualminnelig lave tendens til vannutskillelse.

Disse ubehagelige tilleggsvirkningene motarbeides dels ved å stille visse krav til selve murcementen og dels ved å foreskrive blandingsforhold som har vist seg å være gunstige. Her i Norge vil det antakelig bli krevet at M-mørtler ikke skal ha høyere luftinnhold enn 18 %. Det er videre blitt påvist at det ikke bør brukes fetere M-mørtler enn M 1:4 (i volum). Trenger man høyere fasthet og større tetthet enn hva denne mørtelen kan gi, bør man sette til vanlig portlandcement.

Ved hjelp av den sammenlikningsmetoden som er nevnt tidligere, er

man kommet fram til en rekke blandingsforhold for M-mørtler og MC-mørtler (murcementmørtler med tilsetning av portlandcement) som kan erstatte standardmørtlene ved murring:

K 100 kan erstattes med M 1 : 6
 KC 50/50 kan erstattes med M 1 : 4
 KC 35/65 kan erstattes med
 MC 2 : 1 : 12 eller MC 1 : 1 : 8
 KC 20/80 kan erstattes med
 MC 1 : 1 : 7 eller MC 1 : 2 : 12
 C 100 kan erstattes med
 MC 1 : 2 : 10 eller MC 1 : 4 : 20

Før M-mørtlene gir det første tallet murcement og det andre tallet sand i volumdelar. Før MC-mørtlene gir første tall murcement, annet tall portlandcement og tredje tall sand, også i volumdelar. Det har vist seg at murcementens evne til å gi smidig mørtel virker selv om mengden av murcement er meget liten. Selv en mørtel som MC 1:4:20, hvor murcementinnholdet bare er 4 %, blir meget smidig og god å arbeide med.

En ting man aldri må glemme når man arbeider med M-mørtler, er at bindemidlet er cement. Når det gjelder brukstid må en M-mørtel stilles likt med en C-mørtel eller KC-mørtel, — den må ikke være eldre enn ca. 3 timer når den brukes.

All kalk som produseres i Norge, er ren luftkalk som hardner ved at luftens kulldioksyd forvandler kalkhydroksyd til kalkkarbonat. Etter hvert begynner vi imidlertid nå å ta i bruk en god del importert hydraulisk kalk. Hydraulisk kalk består også hovedsakelig av kalkhydroksyd, men ved siden av dette inneholder den større eller mindre mengder av jern-,

aluminium- og kiselforbindelser. Disse stoffene, de hydrauliske komponentene, har den egenskapen at de kan hardne under vann på samme måte som cement. En hydraulisk kalk kan derfor på mange måter side-stilles med en blanding av vanlig kalk og cement.

Den hydrauliske kalken vi importerer i dag, har et forholdsvis lite innhold av slike komponenter og er hva vi kaller svakt hydraulisk. Samtidig er den alltid tilsatt et luftporestoff slik at den gir meget smidige mørtler. De hydrauliske komponentene vil virke til å øke mørtelens styrke mens luftinnholdet svekker den. Disse to virkningene opphever omtrent hverandre, og den riktige måten å bruke denne hydrauliske kalken på, er derfor å la den direkte erstatte luftkalken i standardmørtlene. Anvendt på denne måten vil hydraulisk kalk gi mørtler med bedre bearbeidbarhet, men ellers med omtrent samme heftfasthet, styrke og tetthet som standardmørtlene.



Det er sannsynlig at vi etter hvert vil kunne komme til å få kalk med en sterkere hydraulisk virkning enn den vi har i dag. I så fall vil det kanskje bli aktuelt med et annet erstatningsforhold enn det som er nevnt ovenfor, f. eks.:

KC 50/50 kan erstattes med K_h 100

KC 35/65 kan erstattes med

K_h C 50/50 osv.

hvor K_h betegner hydraulisk kalk. En slik overgang må imidlertid først være kontrollert med de nødvendige forsøk.

Ved bruk av hydraulisk kalk må det alltid tas hensyn til at en del av bestanddelene kan herdne under vann. Selv en ren kalkmørtel av slik kalk kan derfor ikke lagres lenger enn 4-5 timer før den begynner å bli ødelagt.

Ved mørtelblanding på arbeidsplassen blir våtlesket eller bløtlagt kalk mer og mer erstattet med tørrlesket kalk. Dette forenkler arbeidet, men det er en ulempe at tørrlesket kalk ikke på langt nær gir så smidig mørtel som kalkdeig. I Sverige har man for lenge siden begynt å kompensere dette ved å sette et luftporestoff til kalken før den går ut fra fabrikk. Slik svensk kalk blir nå også brukt i Norge samtidig som det er kommet på markedet norsk kalk med luftporetisetning.

Dette har ført til et noe eiendommelig forhold. Standardmørtlene i NS 422 er basert på vanlig kalk uten luftporetisetning. Bruker man en kalk med tilsetningsstoff, vil mørte-

len automatisk få et høyt luftinnhold, — vanligvis over 15 %. Dette betyr en meget merkbar svekkelse av fasthetsegenskapene, og disse mørtlene tilfredsstiller derfor i virkeligheten ikke standardens krav fullt ut. Det er klart at denne utviklingen kan ha farlige konsekvenser. Hvis man skal bruke en slik spesialkalk i et murverk hvor belastningene er store, må man ta hensyn til reduksjonen i fasthet ved å bruke noe mindre kalk og noe mer cement enn standarden foreskriver, f. eks.:

KC 50/50 erstattes med K_1 C 40/60

KC 35/65 erstattes med K_1 C 30/70

KC 20/80 erstattes med K_1 C 15/85

hvor K_1 er tørrlesket kalk med tilsetning av luftporestoff.

Det finnes også på markedet en rekke tilsetningsstoffer som kan settes til mørtelen under blandingen. De mest alminnelige er uten sammenlikning ulike typer av luftporestoff som både brukes sammen med KC-mørtler og sammen med forskjellige C-mørtler. I siste tilfelle varieres mørtelkvaliteten ved at det brukes forskjellige sandmengder. Tilsetning av luftporestoffer fører alltid til en sterk bedring av smidigheten, men samtidig oppstår det en rekke faremomenter som man må være klar over.

For det første vil, som tidligere nevnt, mørtelfastheten synke med økende luftinnhold. Det må derfor på forhånd være fastslått at den mørtelsammensetningen man skal bruke i det enkelte tilfelle virkelig har til-

strekkelig styrke. For det annet blir disse stoffene importert fra utlandet, og det har ofte vist seg at de under norske forhold gir et høyere luftinnhold enn beregnet. Dette må også være sjekket på forhånd, og mengden av tilsetningsstoff pr. hl mørtel må eventuelt reduseres i forhold til brosjyreverdiene.

Den farligste faktoren er imidlertid unøyaktighet ved tilsetningen. Det er vanligvis uhyre små kvanta som brukes i den enkelte mørtelsats, og erfaringer fra byggeplassen viser at det lett kan forekomme meget store doseringsfeil. I verste fall — og det har man eksempler på i andre land — kan dette føre til alt for høyt luftinnhold og alt for svake og porøse mørtler. Det er ingen tvil om at tilsetningsstoffer i første rekke skulle brukes på mørtelverk, og da bare på slike hvor nøyaktigheten er stor og kontrollen førsteklasses. Skal de brukes på byggeplassen, må det alltid være i forståelse med byggherrens representant.

Det finnes også andre typer av tilsetningsstoffer som gjør mørtelen mer homogen, mer vanntett eller liknende. Disse stoffene brukes en god del i fabrikkfremstilte tørrmørtler, særlig innenfor puss-sektoren. Skal man bruke dem ved et vanlig murarbeid, må man ha full rede på hvordan de virker inn på mørtelens forskjellige egenskaper. Den beste måten å skaffe seg disse opplysningene på, er ofte den at man på forhånd gjennomfører en prøvemuring, samtidig som man laboratoriemessig får undersøkt mørtelens fasthetsegenskaper.