

Murcement

Av sivilingeniør SVEN D. SVENDSEN
Norges byggforskningsinstitutt

NORGES BYGGFORSKNINGSINSTITUTT



Særtrykk fra «BETONGEN IDAG» nr. 4/1965

SVEN D. SVENDSEN:*

Murcement

Historikk.

Da de første *masonry cements* ble lansert i USA etter den første verdenskrig, var grunntanken nettopp at man her skulle få et bindemiddel som erstattet både kalken og cementen. Disse nye bindemidlene kom i flere forskjellige typer som viste seg å være mer eller mindre vellykket. Fordi de var enkle å bruke, ble de imidlertid etter hvert meget populære, og de spiller nå en nokså dominerende rolle når det gjelder murmørtel i hele Nord-Amerika.

Her i Europa startet produksjonen av *masonry cements* atskillig senere, og det har også — av flere grunner — tatt lengre tid for disse bindemidlene å slå virkelig igjennom. Det er først i de siste 5—6 årene det er blitt noen særlig fart på utviklingen, men nå ser det ut som om man i de fleste europeiske land har et jevnt stigende forbruk av *masonry cements*.

Sverige var meget tidlig ute på dette området, og det var der man for diverse år siden oversatte betegnelsen *masonry cement* til *murcement*. Dette er ikke noe heldig valg fordi ordet *cement* har en noe annen og mer innskrenket betydning i de skandinaviske språk enn i engelsk. *Murcement* er imidlertid blitt et så kjent og vel innarbeidet uttrykk at man nå ikke kan gjøre annet enn å godta det.

Det ligger i navnene *masonry cement* og *murcement* at disse nye bindemidlene egentlig er beregnet for murmørtler. I Sverige begynte man imidlertid på et tidlig tidspunkt også å lage pussmørtler basert på *murcement*, og dette bruksområdet er etter hvert blitt meget populært. Her i Norge har vi de siste årene hatt en del import av svenske *murcement*er, og vi har fått atskillig erfaring med dem både ved mur- og pussarbeider. Det er imidlertid flere grunner til at det akkurat nå er aktuelt å gi en litt nærmere omtale av denne typen bindemidler. Det ser nemlig ut til at svært mange av dem som arbeider med mørtler — i beskrivelse og i praksis — ikke har klart for

seg hva *murcement* egentlig er, og hvordan den bør brukes. Dette har dessverre allerede ført til noen tilfelle med betydelige skader.

Generelt.

De aller fleste mørtler for vanlige mur- og pussarbeider har tidligere vært basert på kalk og portland-cement. Disse to bindemidler har begge sine fordeler og ulemper. Kalk gir smidigere mørtler som er lette å arbeide med, men som på den annen side hardner

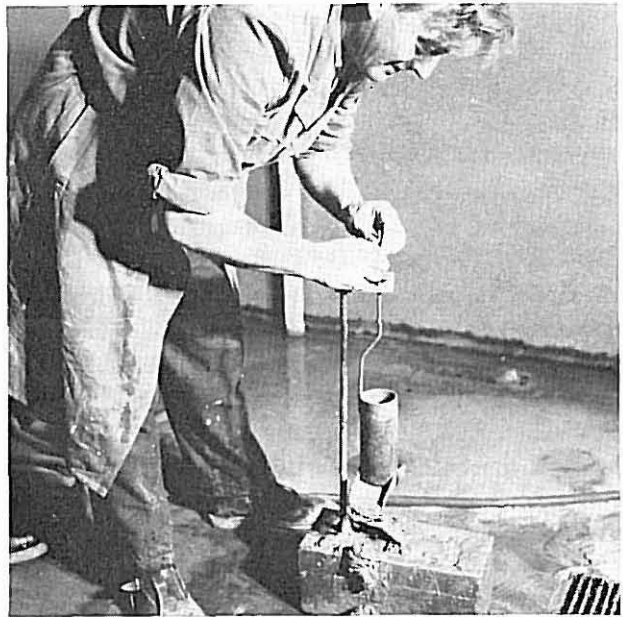


Fig. 1 Bestemmelse av mørtelens stivhet (konsistens) ved hjelp av Mo-måler.

langsomt og får relativt liten fasthet og tetthet. Cementmørtlene er lite smidige og tunge å bruke, og de er også ømfintlige overfor uttørking i form av avdunsting til luften og sug fra underlaget. De kan imidlertid gi høy styrke og god tetthet mot slagregnpåkjenninger. Ved å kombinere disse to bindemidlene, altså ved å bruke såkalte KC-mørtler, kan man til en

* Sivilingeniør, Norges byggforskningsinstitutt, Trondheim.

viss grad utnytte både kalkens og cementens gode egenskaper. Det er imidlertid klart at dette å operere med to bindemidler i samme mørtel gjør blandingsarbeidet noe mer tungvint, samtidig som sjansene for unøyaktig utmåling vokser.

Sett i internasjonal sammenheng kan masonry cement ha høyst forskjellig sammensetning og meget ulike egenskaper. Her i Norden er forholdene noe enklere, og de typene av murcement som blir produsert her, er bygget opp etter de samme prinsippene. De inneholder minst 40 % vanlig portlandcement-klinker og opptil 60 % inaktive steinmaterialer, i alminnelighet kalkstein. Disse materialene males sammen i kulemøller til en kornstørrelse som ligger atskillig under cementens. Malingsfinheten representert ved samlet kornoverflate ligger for murcement på 6000—8000 cm²/g, mens de tilsvarende tallene for vanlig portlandcement er 3000—5000 cm²/g.

I virkeligheten er altså murcement en utspedd portlandcement, og uten ytterligere tilsetninger ville den gi mørtler med meget dårlig smidighet. På fabrikken blir det derfor satt til små mengder av visse stoffer som skal forbedre mørtelens egenskaper, og da i første rekke et luftinnførende stoff.

Helt tilsvarende til fersk betong inneholder alle ferske mørtler en del luft, som oftest mellom 3 og 7 % av totalt volum. Denne luften er ujevnt fordelt i massen og danner gjerne forholdsvis store blærer, f. eks. i direkte tilknytning til større sandkorn. Ved tilsetning av et luftinnførende stoff kan denne mengden økes til 15—20 %, eller enda mer. Den luften som føres inn på den måten, har form av ørsmå, runde porer, og det er ganske treffende sagt at disse porene har kulelagervirkning. De fordeler seg jevnt i mørtelen og får materialkornene til å gli mellom hverandre med meget liten friksjon. Mørtelen blir på den måten lett og smidig å arbeide med, og denne smidigheten beholder den selv ved meget magre blandingsforhold.

Ved siden av luftinnførende stoffer kan murcementen også inneholde andre tilsetningsstoffer som f. eks. skal gjøre mørtelen mer homogen og minske tendensen til vannutskillelse.

Den største fordelen ved murcementmørtler, eller M-mørtler som de også kalles, er selvsagt den gode bearbeidbarheten. Murerne liker den meget godt, både fordi de er smidige og fordi de på grunn av det høye luftinnhold blir merkbart lettere i vekt enn C- og KC-mørtler. Det blir allikevel ofte sagt om dem at de kan virke litt «korte» i forhold til mørtler som inneholder kalk. Dette kommer av at luftporene riktignok reduserer den indre friksjonen, men M-mørtlene vil fremdeles ha forholdsvis dårlig kohesjon eller indre sammenheng, — noe som er karakteristisk for alle cementmørtler. Kalk har en betydelig evne til å bedre

den indre sammenhengen, og det er dette som gjør at kalkmørtler i murerspråket er «lange» mørtler.

I vanlige blandingsforhold har M-mørtlene et forholdsvis lavt svinn fordi det virkelige bindemiddelinnhold er relativt lite. Dette betyr at tendensen til rissdannelse er liten, noe som selvsagt er særlig viktig ved utvendig puss. Det høye innholdet av luftporer gir dem dessuten en god frostfasthet.

Men man må samtidig være klar over at luftporene reduserer fastheten ganske merkbart og at store luftmengder kan gi en porøs mørtel som er lite tett mot slagregngjennomgang. I begge tilfelle begynner dette å gjøre seg særlig sterkt gjeldende når luftmengden kommer over 18—20 %.

Det er karakteristisk for alle mørtler på kalk- og cementbasis at heftfastheten, særlig til sugende underlag, blir noe dårligere når de får tilført luftporer. Årsaken til dette er ikke klarlagt, men det er mulig at det blir en anriking av porer i heftsonen og dermed en redusert kontaktflate. Det kan også spille en rolle at luftmørtler får en sterk økning av «water retention», slik at den interne fukttransporten går betydelig langsommere. Når en slik mørtel brukes sammen med sugende murstein og underlagsmaterialer, forsvinner en del av vannet i sjiktet nærmest heftsonen ganske raskt. Den høye «water retention» bremser tilgangen på nytt vann fra resten av mørtelen, og dermed kan herdningsbetingelsene i den viktige heftsonen bli forstyrret. Dette forholdet gjelder også for murcementmørtler, og det blir mer utpreget jo fetere mørtelen er.

Det er selvsagt om å gjøre å redusere disse uheldige bivirkningene så meget som mulig, og dette er nettopp en del av hensikten med den nye norske standard, NS 1098, for murcement. Ved siden av å stille visse krav til den fasthet murcementen får i en normert mørtel, kreves det også at fersk norm-mørtel skal inneholde mellom 12 og 18 % luft. Den øvre grense er ganske streng — de tilsvarende amerikanske og svenske standarder tillater 20 %. Den nedre grensen er gitt for at det skal være et skille mellom murcement og fillercement.

Det har forekommet på byggeplasser at luftinnførende stoffer er blitt satt til M- og MC-mørtler. Dette er selvsagt helt meningsløst og kan fullstendig ødelegge mørtelen. Luftinnholdet vil på den måten bli presset opp i 25—30 %, og resultatet er en voldsom reduksjon både av fasthet og tetthet.

Som nevnt vil et høyt poreinnhold i den ferske mørtelen kunne redusere heftfastheten til murstein og pussunderlag. Ved pussarbeider kommer man lett forbi denne vanskeligheten ved å tynngrunne underlaget før hovedmørtelen kastes på. Som tynngruningsmørtel benyttes ren cementmørtel av typene C 100/100 eller C 100/250 (eventuelt med en liten tilsetning av murcement). Den feteste av disse mørtlene

brukes på betong og andre glatte og lite sugende underlag. Tynngrunningsmørtelen skal ha konsistens som tykk velling og kastes eller kostes på underlaget i en tykkelse av 1—2 mm. Slik tynngrunning burde faktisk være obligatorisk i forbindelse med *alle* mørtler på kalk og cementbasis og er i et hvert fall absolutt påkrevd ved utvendig puss.

Normer og klassifisering.

Det er hittil diskutert murcement rent generelt. Ved å variere mengden av portlandklinker, malingsgrad og tilsetningsstoffer kan man imidlertid få frem en rekke typer som hver for seg tilfredsstillende kravene i NS 1098, men som allikevel kan gi mørtler med betydelig variasjon i egenskapene. Når vi her i Norge skal bedømme et slikt nytt bindemiddel, foretar vi sammenliknende forsøk med ulike mørtler av dette bindemidlet og de fem normerte mørtler i vår NS 422 A: K 100, KC 50/50, KC 35/65, KC 20/80 og C 100. Disse forsøkene blir gjerne ganske omfattende fordi våre vanlige mørtler har et meget variert bruksområde. De utføres alltid på mørtel med ensartet stivhet (konsistens), og denne stivheten kontrolleres ved hjelp av den svenske Mo-måleren (se fig. 1). Mørtel-

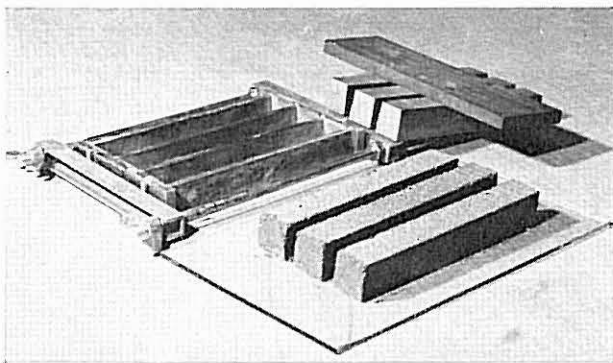


Fig. 2 Former, utstøter og prismer for bestemmelse av mørtelfasthet.

styrken bestemmes ved hjelp av prismer med størrelse $25 \times 25 \times 170$ mm som støpes mot sugende underlag og avformes allerede etter 2 timer (fig. 2). Det lages gjerne flere parallelle prismeserier som får herde under ulike betingelser. I tillegg til dette gjøres det forsøk med murverksfasthet, heftfasthet til forskjellige underlag, slagregntetthet, vanddamppermeabilitet osv. (fig. 3).

På grunnlag av denne undersøkelsen kan man så avgjøre klassifisering og bruksområde for ulike blandingsforhold med det nye bindemiddel. Slike forsøk er gjort med de typer av svensk murcement som har vært solgt i Norge, og på grunnlag av resultatene har så Kommunal- og Arbeidsdepartementet gitt følgende godkjenning.

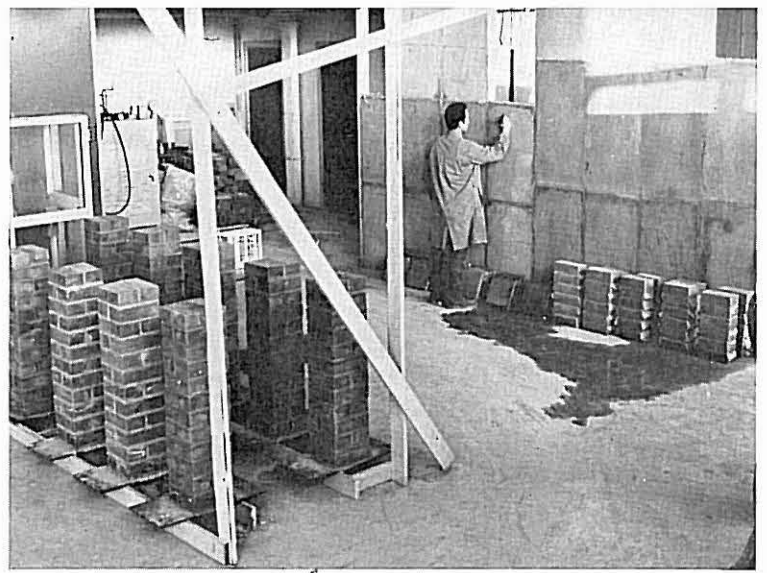


Fig. 3 Prøvestykker for en sammenliknende mørtelundersøkelse.

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

For de to første av disse mørtlene (M-mørtlene) gir tallene henholdsvis murcement og sand i volumdeler. Forsøk og erfaring har vist at man ikke bør lage rene murcementmørtler som er fetere enn 1 : 4, og skal man da ha sterkere mørtler, må man gå over til å sette bindemiddel sammen av murcement og portlandcement. Dette gir såkalte MC-mørtler. I tabellen for disse mørtlene betyr tallene henholdsvis murcement, portlandcement og sand — også i volumdeler. Det har vist seg at murcementens evne til å gi smidig mørtel virker selv om mengden av den er meget liten. Selv mørtelen 1 : 4 : 20, hvor murcementinnholdet bare er 4 %, blir ganske smidig og god å arbeide med.

I våre naboland hvor klimaet stort sett er langt gunstigere enn hos oss, brukes det svært meget av mørteltypene K 100 og KC 50/50. Dette betyr at rene M-mørtler laget med slik murcement som tabellen bygger på, vil ha et bredt bruksområde. I Norge er forholdene noe annerledes. Både på grunn av de hardere klimapåkjenninger og våre spesielle byggetradisjoner, er vi vant til å bruke forholdsvis sterke og tette mørtler til såvel mur- som pussarbeider. Rene K-mørtler forekommer praktisk talt ikke, og typene KC 35/65 og KC 20/80 utgjør langt over halvparten av det samlede mørtelkvantum her i landet.

Dette betyr at når man bruker vanlig murcement, vil det i svært mange tilfelle være nødvendig med tilset-

ning av portlandcement. Dermed opererer man fremdeles med to bindemiddeltypen, — murcement og cement i stedet for kalk og cement, — og en god del av selve grunnideen er borte.

Norsk murcement.

Ved den nye norske murcement som er kommet på markedet, er det langt på vei tatt hensyn til dette forholdet, og man har fremstilt et bindemiddel som gir langt høyere fasthet og også bedre tetthet enn «vanlig» murcement. Dette vil fremgå av en senere artikkel i Betongtekniske Publikasjoner, hvor det vil bli gitt et sammendrag av de forsøk som er utført. På grunnlag av forsøksresultatene må man kunne gå ut fra at denne murcementtypen minst kan godkjennes etter disse linjene (den norske murcementen er her kalt M_s):

K 100	kan erstattes med	M_s	1 : 6
KC 50/50	»	»	M_s 1 : 5
KC 35/65	»	»	M_s 1 : 4
KC 20/80	»	»	$M_s C$ 2 : 1 : 12
C 100	»	»	$M_s C$ 1 : 1 : 7

Allerede dette betyr et meget stort fremskritt under norske forhold, fordi KC 35/65 er vår absolutt mest

brukte mørteltype. Den nye murcementen er imidlertid av så høy kvalitet når det gjelder mørtelens styrke og tetthet at man muligens kan komme dit hen at også KC 20/80 vil kunne erstattes med en ren murcementmørtel.

Det er selvsagt en ulempe at man på denne måten er nødt til å skille mellom ulike typer av murcement. Dette er imidlertid noe man har gjort i mange år i USA, hvor det finnes masonry cement av type I og II. En tilsvarende oppdeling i to grupper vil kanskje bli nødvendig også her i Norden.

Uansett typen av murcement må man alltid ha klart for seg at herdningsreaksjonene er de samme som for vanlig cement. Når det gjelder brukstid, må M- og MC-mørtler alltid sidestilles med C-mørtel, og de må altså ikke være eldre enn ca. 3 timer når de brukes. Mørtlene virker svært lette å blande, men skal man oppnå full kvalitet, må det allikevel brukes maskin og en blandetid på minst 5 minutter. Det er heller ingen ting i veien for å bruke aktivator, — mørtlene vil da tvert imot få øket kohesjon og bli enda smidigere og lettere å arbeide med.

