

Murværk i lavt byggeri

Kortfattet vejledning vedrørende krav til materialer og arbejdsudførelse for murværk opført efter Bygningsreglement 1972

Ledeord:

Norm for murværk
Bygningsreglement 72
Dimensionering af murværk

I Bygningsreglement 1972 (i det følgende betegnet BR 72), der trådte i kraft 1. januar 1973, henvises der i afsnittet om murværk i lavt byggeri i flere tilfælde til Norm for murværk, Dansk Standard DS 414 (i det følgende betegnet DS 414).

Der benyttes derved en del begreber og henvises til en del stof, som den gruppe af projekterende og udøvende, der fortrinsvis beskæftiger sig med det lave byggeri, måske ikke er fuldt fortrolig med eller i hvert fald gerne ser samlet på ét sted. Formålet med denne vejledning er at foretage en sådan sammenstilling og videregive stoffet i en enklere form. DS 414 arbejder med 2 klasser murværk, murværk i klasse A, hvor der stilles særlig strenge krav til materialer og arbejdsudførelse, og som iøvrigt kun finder anvendelse til særlig stærkt belastede konstruktioner, samt murværk i klasse B, som må regnes at blive den dominerende. I denne vejledning vil kun kravene til murværk i klasse B blive behandlet. Ved »lavt byggeri« forstår her bygninger med indtil 2 etager og kælder til beboelse eller andet formål, der giver bygningen tilsvarende belastningsforhold. Sådanne bygningers murværk kan »dimensioneres«. Uden ingeniørmedvirken ved hjælp af en række eksempler og regler i BR 72's kapitel 5, afsnittene 5.4.5, 5.4.6 og 5.4.7, som er gengivet i slutningen af denne vejledning.

Den anvendte mørtel skal have et af de i efterfølgende skema anførte blandingsforhold, såfremt der blandes efter rumfang med kontrollerede mål. K står for kalk (kalkhydrat) og C for Portland-Cement. En KC-mørtel er en kalkcementmørtel (tidligere kaldet »blandingsmørtel« eller »bastardmørtel«, men disse navne søges udryddet). En M-mørtel er en Murcement-mørtel. Tallene efter bogstaverne i det første skema betegner vægtforholdet mellem bindemidlerne, tallet i andet skema betegner vægtforhold mellem murcement og tørt sand.

Materialekrav Mørtel

Mørteltype	Bindemiddel		Sand (fugtigt)
	Kalkhydrat rumfang	Portland-Cement rumfang	maksimalt rumfang
K 100	1	0	5
KC 50/50	2	1	12
KC 35/65	1	1	8
KC 20/80	1	2	11
C 100	0	1	3

Kalkcementmørtler Blandingsforhold efter rumfang

Mørtelbetegnelse	Murcement	Sand (fugtigt)
	rumfang	maksimalt rumfang
M 100/900	1	6½
M 100/600	1	4½
M 100/400	1	3

Murcementmørtler Blandingsforhold efter rumfang¹⁾

¹⁾ Blandingsforholdene efter rumfang stammer fra en Murcem-brochure.

Blanding efter rumfang

Ved »blanding efter rumfang med kontrollerede mål« skal udmålingen ske i stive og solide beholdere eller børe med simpel form. Rumfanget af

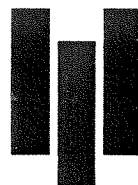
Murerfagets byggeblade

Nr. 2

Murerfagets Oplysningsråd
Peblinge Dossering 36

Telefon (01) 37 25 00
2200 København N.

Oktober 1973



disse kan fastsættes ved vejning. Ved brugen skal beholderne eller børene helst fyldes til randen eller til tydeligt mærke og tømmes helt. Ifyldningen skal hver gang foretages på samme måde, og det er ikke tilladt at ryste (vibrere) beholderne eller børene og derved opnå en større sandmængde. Metoden ved kontrol med målenes rumfang skal forud fastlægges og skal godkendes af tilsynet.

Blanding efter vægt

Sikrere er naturligvis blanding efter vægt. Reglerne herfor findes i DS 414, side 18; de giver mulighed for ret store besparelser på bindemidlerne.

Alle muremørtler skal nu blandes på maskine. Ved blandingens ophør skal bindemidler, tilslagsmaterialer og vand være ensartet fordelt i mørtlen, og til cementholdige mørtler må der ikke senere sættes bindemidler, tilslagsmaterialer, vand eller tilsætningsstoffer. For mørteltyperne KC 50/50 og KC 35/65 kan en genoprøring med vand dog tolereres én gang, såfremt det sker inden 3 timer efter udtømningen fra blandemaskinen.

K-mørtel må genoprøres med vand uden brug af blandemaskine.

Se iøvrigt vejledningen i TEGL 1/73, side 25: Muremørtlers blandingsforhold.

I DS 414, side 12-14, er der givet regler for stenenes mål – basismålene er for dansk normalformat 228×108×55 mm og for bredstensformat 228×168×55 mm – samt for, hvor store målafvigelserne må være. Normen inddeler murstenene i 8 stenklasser efter trykstyrke; klasserne er sten 40 – sten 70 – sten 100 – sten 150 – sten 225 – sten 300 – sten 375 – sten 450. Der er endvidere givet regler for, hvilke mørteltyper og hvilke stenklasser, der skal mures med i afhængighed af de tilladte spændinger i murværket. Bygges der efter BR 72, kan der dog afviges fra disse regler i følgende tilfælde, hvor 4 a bl. a. tager sigte på teglsten med flensborg- eller munkestensformat og på de gamle 6"-sten, medens 4 b kan åbne mulighed for brugen af hårdtbrændte, evt. klinkbrændte sten, der er blevet for små.

Materialekrav Mursten

BR 72 5.4.2. stk. 4 a:

Mursten mindst af klasse 150, som afviger fra dansk normalformat eller bredstensformat, samt bloksten af tilsvarende styrke kan uanset den anvendte opmuringsmørtel erstatte en sten klasse 150 opmuret i kalkmørtel, K 100, hvis dimensionerne er så nøjagtige, at kravene i DS 414 til fugetykkelse i murværk klasse B kan overholdes.

BR 72 5.4.2. stk. 4 b:

Mursten mindst af klasse 150, som afviger fra dansk normalformat eller bredstensformat, samt bloksten af tilsvarende styrke kan opmuret i kalkcementmørtel KC 50/50 eller bedre erstatte en sten klasse 150 opmuret i kalkmørtel, K 100, hvis dimensionerne er så nøjagtige, at alle fuger kan blive mindre end 25 mm.

BR 72 5.4.2. stk. 4 c:

Mursten mindst af klasse 40, som afviger fra dansk normalformat eller bredstensformat, kan, hvis de opmures i kalkcementmørtel KC 50/50 eller bedre, erstatte en sten 40 opmuret i kalkmørtel K 100.

Yderligere er der åbnet mulighed for at betragte en blanding af mursten tilhørende forskellige stenklasser – sten til murværk med spil – som mursten af en bestemt stenklasse, der ligger højere end den laveste i blandingen. Ét teglværk har opnået en sådan dispensation for sit produkt, og flere værker vil følge efter.

Bestemmelserne i BR 72 5.4.2. stk. 5 om bloksten fremstillet i overensstemmelse med DS 425, forskallingsblokke af beton, bortfalder (BM's skrivelse af 1. juni 1972), idet der endnu ikke er vedtaget og udgivet en DS 425. Forskallingsblokke af beton kan imidlertid fortsat anvendes under iagttagelse af de almindelige håndværksmæssige regler herfor.

Kalksandsten er for alle tre danske værkers vedkommende oplyst at overholde målkravene i DS 414. Stenklasserne er 150, 225 og 300, de to sidste dog kun efter aftale med værket.

Fælles for mørtel og mursten kræver DS 414, at værkerne fører kontrol med disse materialer, og når der foreskrives bestemte produkter, påhviler det såvel den projekterende som den udførende at sikre sig, at kvalitetskravene er opfyldt, dog med de undtagelser, som de forannævnte afvigelser tillader.

Med henblik på udarbejdelse af arbejdsbeskrivelse henledes opmærksomheden på følgende:

I Akademisk Arkitektforenings Generalbeskrivelse, GB 4, foreslås følgende ændringer og rettelser foretaget:

8.1 Overskriften »Mursten« rettes til »Teglsten«.

Format: Tallene rettes til »228×108×55 mm« og der tilføjes »eller bredstensformat 228×168×55 mm«.

Målaftvigelser: Se DS 414, side 12.

Krumhed og konicitet: Linien udgår.

Til slut tilføjes:

Stenklasse fremgår af SB; der må kun leveres sten fra værker, der opfylder DS 414's krav om fabrikskontrol¹.

¹) Ved valg af stenklasse bør man ikke gå højere end svarende til den givne anvendelse, hvilket i almindelighed vil sige stenklasse 150 eller 225. Hårdtbrændte og navnlig klinkbrændte sten ligger i reglen i højere stenklasse.

8.8 foreslås ændret til:

Kalksandsten kan benyttes til facade- og skillevægge, herunder også til skorstene og trappeskillevægge. Kalksandsten er for alle tre danske værkers vedkommende oplyst at overholde kravene i DS 414.

Stenklasse fremgår af SB. Der må kun anvendes kalksandsten fra en fabrik, der fører den i DS 414 krævede fabrikskontrol.

8.21 foreslås suppleret med:

Ved levering fra mørtelværk skal man sikre sig, at værket opfylder DS 414's krav om fabrikskontrol.

8.22 og 8.23 foreslås erstattet af en henvisning til DS 414's kapitel 3 om mørtler (se foran).

Med henblik på arbejdsudførelsen er det en forudsætning for at anvende dimensioneringsreglerne i BR 72, at DS 414's regler om arbejdets udførelse (kapitel 5) overholdes. Her citeres følgende:

Arbejdsudførelse

Nøjagtighed

Forbindelseslinien mellem top- og fodpunkt af en etagehøj ($h \leq 3,5$ m) mur må højst være 1 cm ude af lod, og afstanden fra murfladen til forbindelseslinien (pilhøjden) må højst være 1 cm.

Afstanden mellem midterplanerne i to over hinanden stående mure må højst afvige 2 cm fra den i projektet forudsatte afstand.

Fuger

I liggefuger skal kontaktarealet mellem mørtel og enhver murstens liggeflade mindst være 80 % af den pågældende liggeflades areal; det manglende kontaktareal (højst 20 %) må ikke forekomme udelukkende i den ene side. I studsfulger kan tolereres enkelte hulrum. Af hensyn til slagregn må der dog i ydermure hverken i studsfulger eller liggefuger forekomme huller.

Tilbageiggende fuger er tilladt.

Det er tilladt at foretage en udkradsning af fugerne med påfølgende efterfugning, dersom denne udføres med mørtel af samme type som opmuringsmørtlen.

Kravene til fugetykkelser er følgende:

Liggefugernes tykkelse skal være $12 \text{ mm} \pm 4 \text{ mm}$ og studsfulgernes $12 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$.

Forbandt og bindere

Studsfulgerne i 2 på hinanden følgende skifter skal være forskudt mindst $\frac{1}{4}$ sten. I bygninger med indtil 2 etager kan anvendes trådbindere af varmforzinket stål med en diameter på 4 mm og i et antal af mindst 8 pr. m^2 , jævnt fordelt.

Nærværende vejledning, der er udarbejdet og udgivet af Murerfagets Oplysningsråd, kan naturligt ikke indeholde alt det stof, der findes i Murværksnormen og Bygningsreglement 1972. Den sigter alene på at beskrive krav til murværk i det almindelige, lave byggeri, og det kan derfor være nødvendigt at rådføre sig med den lokale bygningsmyndighed eller selv at studere bestemmelserne i de nævnte to publikationer. Ligeledes er vejledningen foreløbig og specielt udsendt for at råde bod på savnet af en populær indføring i BR 72's krav til det almindelige murværk. Den kan derfor efter vor opfattelse ikke uden godkendelse i Boligministeriet og Dansk Ingeniørforenings permanente udvalg for murværk benyttes som juridisk dokument.

Forbehold vedrørende vejledningens omfang og anvendelse

Vi henviser iøvrigt til Dansk Ingeniørforenings »Norm for murværk« DS 414, november 1969 med tilhørende vejledning og med tillæg vedrørende skalmure, udgivet af TEKNISK FORLAG, samt Bygningsreglement 1972, udgivet af Boligministeriet, juni 1972.

Vedrørende fastsættelse af murtykkelser gengives her afsnittene med eksempler fra BR 72's kapitel 5: Konstruktive bestemmelser.

5.4.5. Ydervægge

Stk. 1. Ydervægge, der modtager belastning fra etageadskillelser, regnes som bærende.

Stk. 2. Bærende kælderydervægge kan udføres med de i stk. 3-4 anførte dimensioner, når følgende krav er opfyldt:

- at etagehøjden i kælder ikke overstiger 2,60 m, og at der pr. højst 6 m findes en stabiliserende tværskillevæg eller anden betryggende afstivning,
- at konstruktionerne ikke udsættes for vandtryk,
- at der anvendes beton kvalitet II,
- at det eventuelt anvendte murværk opmures af sten 300 i kalkcementmørtel KC 50/50.

Stk. 3. I bygninger med en etage kan bærende kælderydervægge udføres af 35 cm fuld mur, af 30 cm beton eller af 30 cm bloksten, jfr. 5.4.2. stk. 5. Fra sokkel til etageadskillelse over kælderens kan væggen udføres af 29 cm hul mur med ståltrådsbindere, når væggenes højde ikke overstiger 1 m.

Stk. 4. I bygninger med 2 etager kan bærende kælderydervægge udføres af 35 cm fuld mur, af 35 cm beton eller en kombination heraf.

Stk. 5. Ikke-bærende kælderydervægge, der er påvirket af jordtryk, skal i fornøden udstrækning støttes af tværvægge eller på anden solid måde. Dersom kældervæggen kun er understøttet af tværvægge og fundament, må størrelsen af hvert felt, der bliver påvirket af jordtryk, ikke overstige: 10 m², når væggen er af 30 cm beton, 30 cm bloksten eller 35 cm mur, 15 m², når væggen er af 40 cm beton eller 47 cm mur. Er kældervæggen tillige fastholdt foroven ved betonetageadskillelse eller lign., kan størrelsen af hvert felt tillades forøget til: 15 m², når væggen er af 30 cm beton, 30 cm bloksten eller 35 cm mur, 20 m², når væggen er af 40 cm beton eller 47 cm mur.

Stk. 6. Bærende ydervægge kan anvendes med de i stk. 7-8 anførte dimensioner, såfremt følgende krav er opfyldt:

- at etagehøjden ikke er over 2,8 m, idet højden for en etage dog kan forøges til 3,6 m, at afstanden fra bærende ydervægs yderside til midten af bærende skillevæg er højst 5,5 m, og at afstanden mellem stabiliserende tværskillevægge, der forbinder ydervægge og hovedskillevægge, er højst 6 m, eller at bygningen er afstivet på anden betryggende måde,
- at bygninger, hvis etageadskillelse helt eller delvis bæres af tværskillevægge, højst har en afstand på 6,0 m mellem disse og afstives i længderetningen med murede længdeskillevægge eller på anden betryggende måde,
- at muråbningerne i de forskellige etager i det væsentlige ligger over hinanden,
- at muråbninger, bortset fra muråbninger i stueetagen, i almindelighed ikke føres længere ned end til 80 cm fra den underliggende etageadskillelse. Åbninger for karnapper, altandøre og lign. kan dog føres helt ned til etageadskillelsen. I kældre må ikke afsættes blændinger eller muråbninger i mindre højde over fundamentets underkant end halvdelen af blændingens eller åbningens bredde,
- at bredden af piller i bærende ydervæg målt i murens midte mindst er 1/4 af summen af bredderne af de tilstødende muråbninger, dog mindst 59 cm. Bredden af piller kan dog nedsættes, såfremt pillerne er forsvaret afstivet af tværgående murede skillevægge eller på anden betryggende måde,
- at murværket, hvis andet ikke er krævet, skal opmures i sten 150 i kalkmørtel K 100 eller som angivet i 5.4.2. stk. 4.

Stk. 7. Bærende ydervægge i bygninger med en etage kan udføres af 23 cm mur eller 29 cm hul mur med ståltrådsbindere.

Stk. 8. Bærende ydervægge i bygninger med 2 etager kan i øverste etage udføres af 29 cm hul mur med ståltrådsbindere og i stueetagen af 35 cm fuld mur.

Stk. 9. Ikke-bærende ydervægge kan udføres af 29 cm hul mur med ståltrådsbindere.

Stk. 10. Brytningsmure under muråbninger kan, når de ikke er jordtrykspåvirkede, udføres af 23 cm mur, når brytningen opmures samtidig med pillerne og i forbandt med disse.

Stk. 11. Trimpelvægge med indtil 1 m højde kan udføres af 23 cm mur i kalkcementmørtel KC 50/50.

Stk. 12. Udfyldningsvægge af mursten opmuret i kalkmørtel K 100 kan i almindelighed udføres i følgende dimensioner:

Indtil 4,0 m² feltstørrelse: 11 cm mur,
indtil 7,5 m² feltstørrelse: 17 cm mur,
indtil 10,0 m² feltstørrelse: 29 cm hul mur med ståltrådsbindere,
indtil 16,0 m² feltstørrelse: 23 cm mur,
indtil 36,0 m² feltstørrelse: 35 cm fuld mur.

Når udfyldningsvægge opmures i kalkcementmørtel KC 50/50, kan de ovennævnte tilladte feltstørrelser forøges til det dobbelte, og til det tredobbelte, når opmuringen sker i kalkcementmørtel KC 20/80.

Stk. 13. Udfyldningsvægge af bloksten, jfr. 5.2., stk. 3 og 4, opmuret i kalkmørtel K 100 kan i almindelighed udføres i følgende dimensioner:

Indtil 5,5 m² feltstørrelse: 15 cm bloksten,
indtil 10,0 m² feltstørrelse: 20 cm bloksten,
indtil 18,0 m² feltstørrelse: 25 cm bloksten,
indtil 30,0 m² feltstørrelse: 30 cm bloksten.

Når udfyldningsvægge opmures i kalkcementmørtel KC 50/50, kan de ovennævnte tilladte feltstørrelser forøges til det dobbelte, og til det tredobbelte, når opmuringen sker i kalkcementmørtel KC 20/80.

5.4.6. Indervægge

Stk. 1. Bærende skillevægge kan anvendes med de i stk. 2-4 anførte dimensioner, såfremt de i 5.4.5., stk. 6, og de nedenfor anførte forudsætninger er til stede:

- at bredden af piller er mindst 1/4 af summen af de to tilstødende muråbningers bredde. Bredden af pillerne må dog ikke være mindre end 47 cm, medmindre de er forsvaret afstivet af tværgående murede skillevægge eller på anden betryggende måde,
- at skillevægge opføres centralt over hinanden,
- at murværket - hvis andet ikke er anført - opmures i sten 150 i kalkmørtel K 100 eller som angivet i 5.4.2., stk. 4.

Stk. 2. Bærende skillevægge kan, når husdybden ikke overstiger 12 m, og når etagehøjden i de to etager højst er 2,8 m og i kælderens højst 2,6 m, udføres i følgende dimensioner:

- skillevægge, der kun bærer taget, kan udføres af 11 cm mur,
- skillevægge, der bærer én etageadskillelse og skillevægge i den overliggende etage samt taget, kan udføres af mursten i bredstensformat,
- skillevægge, der bærer to etageadskillelser og skillevægge i de overliggende etager samt taget, kan udføres af mursten i bredstensformat opmuret i kalkcementmørtel KC 50/50 eller 23 cm mur opmuret i kalkmørtel K 100.

Stk. 3. Udføres etageadskillelser af præfabrikerede bjælkelagsplader, skal de i stk. 2 angivne skillevæggsdimensioner forøges, således at der opnås en vederlagsdybde på mindst 11 cm.

Stk. 4. Er etagehøjden i den nederste etage forøget ud over 2,8 m, skal bærende skillevægge i denne etage forøges til mindst 23 cm mur. Stk. 5. Indvendige kældervægge, der danner støtte for jordfyld og lign., og som er forsvaret afstivet, mindst for hver 5,5 m, kan, når jordfyldens højde ikke overstiger 2 m, og væggene ikke udsættes for vandtryk, udføres af 20 cm beton, kvalitet II, eller 23 cm mur af sten 300 opmuret i kalkcementmørtel KC 50/50.

Stk. 6. Ikke-bærende skillevægge skal udføres med tilstrækkelig styrke og stivhed. De kan udføres af 11 cm mur, når den frie længde er højst 6 m.

5.4.7. Trappevægge og skaktvægge

Stk. 1. Ydervægge, der begrænser trapperum af almindelig størrelse, kan udføres af 23 cm fuld mur.

Stk. 2. Når de enkelte trappelebs frie bredde ikke er mere end 1,25 m, og trappevæggen kun er belastet af simpelt understøttede trappelebs og reposer, kan indvendige trappevægge i øverste etage udføres af 11 cm mur og i næste etage af mursten i bredstensformat. Som øverste etage regnes den etage, der er belastet af trappens øverste løb.

Stk. 3. Føres en trappevæg som ubelastet skillevæg en etage op over øverste trappelebs, kan den i denne etage udføres af 11 cm mur uden forøgelse af dimensionen af de underliggende skillevægge.

Stk. 4. Murede skaktvægge omkring elevatorer og lign. vægge af ringe udstrækning kan udføres af 11 cm mur.

Stk. 5. Murdimensionerne i stk. 2-4 forudsætter, at trapperummet (skakten) ikke er omfattet af kap. 9 om lydforhold.