

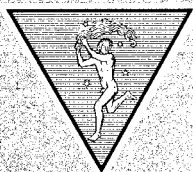
VEJLEDNING TIL
DANSK INGENIØRFORENING'S NORM FOR

murværk

1. UDGAVE NOVEMBER 1969

BILAG TIL DANSK STANDARD DS 414

DIP



VEJLEDNING

Vejledning til Dansk Ingeniørforenings norm for

murværk

1. udgave november 1969

Bilag til Dansk Standard DS 414

TEKNISK FORLAG NORMSTYRELSENS PUBLIKATIONER NP-102-V

Supplementary Guide to Dansk Ingeniørforening's Code of Practice for the Structural Design of Brickwork. In this official supplement to the code of practice examples are given of methods by which the requirements of the code will be deemed satisfied. In addition certain requirements of the code are explained or commented. The guide must not be regarded as a code of practice and should only be used to the extent the user finds this desirable.



Copyright © Dansk Ingeniørforening 1969. Eftertryk forbudt.
Der henvises til denne publikation ved betegnelsen: NP-102-V.
Dansk Ingeniørforenings normer, vejledninger mv udgives af
Normstyrelsen gennem Teknisk Forlag, adresse Skelbækgade 4
1717 København V, telefon 01-216801.
Sats Gerlach & Raffel. Trykning Teknisk Forlags Trykkeri.

ad 1	Indledning	side 4
ad 1.1	Generelt	side 4
ad 1.2	Gyldighedsområde	side 4
ad 2	Mursten	side 5
ad 2.1	Generelt	side 5
ad 2.4	Stenformater	side 5
ad 2.6	Almindelige bestemmelser	side 5
ad 3	Mørtler	side 6
ad 3.1	Generelt	side 6
ad 3.2	Definitioner	side 6
ad 3.3	Materialer	side 7
ad 3.4	Mørteltyper	side 8
ad 3.5	Fremstilling	side 8
ad 4	Kontrol	side 10
ad 4.2	Mursten	side 10
ad 4.3	Fabriksfremstillet kalkmørtel	side 10
ad 5	Udførelse	side 12
ad 5.3	Fuger	side 12
ad 5.5	Tildannelse af sten og riller	side 12
ad 5.6	Forbandt, bindere og stående fortanding	side 12
ad 5.8	Vinterarbejde	side 12
ad 6	Beregningsregler	side 13
ad 6.4	Partialkoefficienter for belastninger	side 13
ad 6.5	Almindelig beregning	side 13
ad 6.7	Dimensioner	side 13
ad 6.8	Spændingsbestemmelser og nominelle brudstyrker	side 13
ad 7	Skorstene	side 14
ad 7.1	Funktionskrav	side 14
ad 7.2	Udførelse og beregningsregler	side 14

Denne vejledning er udgivet som supplement til Dansk Ingeniørforenings norm for murværk og har kun til formål at lette brugen af normen. Vejledningen må ikke opfattes som en norm og skal kun anvendes i den udstrækning, brugeren finder det ønskeligt.

Vejledningen giver blandt andet eksempler på, hvorledes normkravene kan opfyldes.

Vejledningens inddeling i kapitler, afsnit og punkter følger normens tilsvarende inddeling.

ad 1.1 Generelt

Det er fortsat tilladt at udføre murværk efter gældende bygningsreglementer og bygningsvedtægter.

ad 1.2 Gyldighedsområde

Efter aftale i hvert enkelt tilfælde med pågældende bygningsmyndighed, kan murværk udføres efter denne norm, selv om stenene har mindre afvigelser fra normalformatet. Det er dog en forudsætning herfor, at denne norms tolerancekrav til sten og fuger overholdes, ligesom spredningen i stenenes styrke også skal ligge inden for det i normen krævede.

ad 2.1 Generelt

Eksempelvis:

1. Massiv teglsten 300, rød, *F*, 1600
2. Mangehul-teglsten 300, gul
3. Molersten 70

Ved nettorumvægten forstås tørvægten divideret med det rumfang, som fås efter fradrag for eventuelle huller, men uden fradrag for porer.

ad 2.4 Stenformater

Dansk normalformat er det format, som også går under betegnelsen 4"-stenen.

Bredstenen erstatter den hidtil anvendte 6"-sten.

Middelmålenes største tilladte afvigelser fra basismålene er blandt andet fastsat under hensyn til kravet om modulbyggeri og kravet om, at fugetykkelsen højst må variere fra 8 til 16 mm.

ad 2.6 Almindelige bestemmelser

For særligt udsatte bygningsdele, hvor der er risiko for højt vandindhold (eksempelvis: højisolerede vægge, rulskifter), er kravet til frostbestandighed særlig vigtigt.

ad 3 MØRTLER

ad 3.1 Generelt

Eksempelvis:

1. Aktiveret KC 50/50/750, vægtmåling
2. Maskinblandet KC 1:2:11, rumfangsmåling

ad 3.2 Definitioner

Accelereringsstoffer

er tilsætningsstoffer, som kan blandes i mørtlen for at fremskynde hærdeningen.

Aktiveret mørtel

er mørtel færdigblandet i en aktivator, hvorved forstås en blandemaskine med piskningseffekt.

Bastarmørtel

er kalkcementmørtel.

Farvepigmenter

kan betragtes som en del af tilslagsmaterialerne. (Se dog vejledning til pkt 3.3.2).

Hydraulisk kalk

er et bindemiddel med hydrauliske egenskaber, fremstillet ved tør-lækning af brændt, særlig egnet kalksten.

Kalkmel

er finmalet kalksten (CaCO_3).

Karbidkalk

($\text{Ca}(\text{OH})_2$) er vådlæsket kalk fremkommet som biprodukt ved fremstilling af acetylen.

Maskinblandet mørtel

er mørtel blandet i en blandemaskine uden piskningseffekt.

Melkalk

er læsket brændt kalk i pulverform (hydratkalk).

Pulverkalk

er finmalet brændt kalk.

Retarderingsstoffer

er tilsætningsstoffer, som kan blandes i mørtlen for at udsætte hærdeningen.

Stykkalk

er brændt kalk i form af kalkstykker.

Tørlæsket kalk

er hydratkalk.

Ulæsket kalk

er brændt kalk. Ulæsket kalk anses ikke for at være et bindemiddel.

Brændt kalk, der tilsættes for at undgå frysning af mørtel, må således ikke medregnes som bindemiddel.

Vådlæsket kalk

er kulekalk.

ad 3.3 Materialer

ad 3.3.1 Bindemidler

Bindemidler, der leveres i pulverform og upakket, bør opbevares tørt i lukkede beholdere.

Bindemidler, der leveres i sække, bør beskyttes mod regn ved opbevaring i et skur - i nødstilfælde under presenning - og sækkene bør stables på et tørt underlag, fx et gulv hævet over jorden.

Lagringstiden bør være kort, for cement under presenning højst 3 uger.

Kulekalk bør opbevares i kulen eller under vand, således at adgang for luft (CO_2) er hæmmet.

ad 3.3.2 Sand

Den overvejende del af kornene mindre end 0,06 mm (dvs indholdet af ler og silt) bør være større end 0,002 mm.

Fabrikanten bør til enhver tid kunne dokumentere, at mørtelsandet højst indeholder 8 pct ler og silt.

Normkravet (8 pct) vil normalt være tilfredsstillende, såfremt der anvendes sømaterialer eller vaskede bakkematerialer.

Farvepigmenter kan indgå i mørtelen jævnsides med sand, forudsat at det er godtgjort, at pigmenterne ikke kemisk reagerer med mørtelen, og at deres finhed og indflydelse på bearbejdigheden tages i betragtning. De bør være lysægte.

ad 3.3.4 *Tilsætningsstoffer*

Der advares specielt mod brug af kalciumklorid, CaCl_2 .

ad 3.3.5 *Forureninger*

Sandet kan være forurenede i skadeligt omfang af humusagtige stoffer (organiske forureninger). Mængden af humusagtige stoffer kan bedømmes på følgende måde:

Sandet fyldes i et klart, farveløst cylindrisk glas (med diameter cirka 6 cm) til cirka 7 cm's højde, hvorefter der påfyldes en 3 procentig natriumhydroxid-opløsning (natronlud) til i alt cirka 12 cm's højde.

Glasset proppes til, rystes grundigt i ét minut og henstilles.

Er væsken efter 24 timers henstand endnu ufarvet eller lysegul, er indholdet af humusstoffer betydningsløst; er væsken stærkere gul, brun eller mørkebrun, er indholdet af humusagtige stoffer enten for stort, eller misfarvningen skyldes kulkorn. Sandet bør derfor kun anvendes, hvis man ved sammenlignende styrkeforsøg med mørtlen ikke finder nogen styrkeforringelse.

ad 3.4 Mørteltyper

ad 3.4.1 *Kalkcementmørtler og murcementmørtler*

Vedrørende farvepigmenter, se vejledning til pkt 3.3.2.

ad 3.5 Fremstilling

ad 3.5.2 *Mængdebestemmelse (udtagning) af materialer*

Kulekalk kan normalt ikke anvendes ved „blanding efter vægt“ eller „blanding efter rumfang med kontrolvejning“, idet man ved anvendelse af kulekalk normalt ikke kender kalkhydratindholdet (pr vægt- eller rumfangsenhed) og derfor ikke kan forvente at opnå en mørtel med et blandingsforhold, der opfylder normens krav.

Ved „blanding efter rumfang med kontrolvejning“ bør udmålingen ske i stive, solide, cylindriske beholdere, hvis højde ikke må afvige væsentligt fra tværmålet. Beholdere med buler bør ikke anvendes.

Beholdernes størrelse beregnes ud fra materialernes rumvægt ved den valgte ifyldningsmåde, og før beholderne tages i brug, kontrolleres det, at de rummer de ønskede vægtmængder. Ved fortløbende mørtelfremstilling bør en sådan kontrolvejning ske mindst én gang ugentlig; men det kan være nødvendigt med hyppigere kontrol. Dersom tilslagsmaterialernes vandindhold skønnes at variere, bør der føres løbende kontrol med rumvægten, og varierer den så meget, at mørtlens sammensætning afviger mere end ± 5 pct fra den krævede, må de respektive beholdere udskiftes eller fyldningen ske til et mærke under randen under brug af en

forsænket skraber. Normalt bør beholdere dog fyldes til randen, og de bør altid tømmes helt. Under fyldningen bør beholderne stå fast, så de ikke kan ryste, og fyldningen bør hver gang ske på samme måde, som da deres størrelse blev fastlagt.

Ved „blanding efter rumfang med kontrollerede mål“, bør udmålingen ske i stive og solide beholdere eller børe med simpel form. Rumfanget af disse kan fastsættes ved vejning. Ved brugen bør beholderne eller børene fyldes til randen eller til tydeligt mærke og tømmes helt. Ifyldningen bør hver gang foretages på samme måde, og det er ikke tilladt at ryste (vibrere) beholderne eller børene og derved opnå en større sandmængde.

ad 3.5.3 *Blanding*

Blandetiden bør ved fritfaldsblandere være mindst 8 minutter og ved tvangsblendere mindst 4 minutter; anvendes aktivator, bør blandetiden være mindst 4 minutter og højst 10 minutter.

ad 4.2 Mursten

Det præciseres, at de 2 dispensationsbestemmelser forudsætter, at hvis blot én murstensprøvning ikke opfylder de anførte krav, må den normale prøvningshyppighed genoptages.

ad 4.3 Fabriksfremstillet kalkmørtel

Ved bestemmelsen af calciumhydroxid-indholdet ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) i kalkmørtel skal enten anvendes en prøvningsmetode, der udelukker, at et eventuelt kalkindhold (CaCO_3) i sandet indvirker på analysens resultat, eller også skal kalkindholdet i sandet bestemmes og fradrag herfor foretages.

Holmblads metode kan *ikke* påregnes at give den forlangte nøjagtighed.

En tilfredsstillende nøjagtighed kan opnås ved følgende af Kalk- og Teglværkslaboratoriet udarbejdet analysemetode:

Bestemmelse af frisk K-mørtels kalkhydratindhold

Af en repræsentativ prøve på cirka $\frac{1}{2}$ liter udtages to analyseprøver hver på nøjagtig 25 g. Med den ene bestemmes kalkhydratindholdet ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) ved titrering, med den anden bestemmes mørtlens tørvægt ved afbrænding med denatureret sprit. Af de to bestemmelser findes kalkhydratindholdet i pct af mørtlens tørvægt ved hjælp af et nomogram eller - for lave kalkindhold - ved hjælp af en tabel.

Bestemmelserne gennemføres ved hjælp af en specialvægt med tilbehør bestående af

- 1 Pellets burette (50 ml)
- 1 konisk kolbe med vid hals (250 ml)
- 1 dråbeflaske (75 ml)
- 1 dåse af hvidblik med låg (1 liter)
- 1 omrører („hårnål“ af 2 mm ståltråd i træskaft, totallængde 25 cm)
- 1 nomogram og en tabel
- 1 gennemsigtig lineal, 40 cm lang
- 1 20 grams lod

Hertil kommer en beholdning af

1-normal saltsyre (2 liter)

Fenolftalein (50 ml)

Destilleret eller demineraliseret vand (5-10 liter)

Denatureret sprit (2 liter)

Mellemlægspapir

Den repræsentative prøve udtages med en spiseske fra forskellige steder og dybder i mørtelportionen. Prøven skal holdes under låg, når den ikke er i brug.

Analyseprøve I afvejes på 1 stykke mellemlægspapir (16-19 blade skal veje 5 g, hvilket kan kontrolleres på vægten med 20 grams loddet på skålen). Prøven vejer 25 g, når vægtens viser standser ved et rødt mærke lidt over vægtskalaens 25-streg. Straks efter vejningen foldes papiret sammen om mørtlen, og begge dele bringes over i den koniske kolbe. Derefter hældes cirka 100 ml vand og 5 dråber fenolftalein i kolben, og denne rystes, så mørtlen falder ud af papiret. Kolben anbringes derefter under buretten, og der pumpes 1-normal saltsyre i denne til 0-mærket. Under kraftig bevægelse af kolben i raske cirkelbevægelser tildryppes syren, først hurtigt, så langsommere og langsommere, til sidst med flere sekunder mellem dråbefaldene. Når vædskens farve i kolben „slår om“ fra rød til farveløs, og den røde farve ikke kommer igen i løbet af $\frac{1}{2}$ minut, aflæses forbruget af 1-normal saltsyre på buretten og noteres.

Analyseprøve II afvejes direkte på vægtskålen og skal ligeledes veje 25 g. Vægtskålen med prøven løftes af og stilles på et bord, hvorefter prøven med omrøreren bredes ud i et jævnt lag på skålen og overhældes med cirka 10 ml denatureret sprit, som antændes. Under afbrændingen røres der forsigtigt i mørtlen med omrøreren, men intet må spildes. Mindst 1 minut efter, at spritten er brændt, påhældes atter 10 ml, der afbrændes som før. Her skal arbejdes med stor forsigtighed; hold hånden over skålen, for at føle om flammerne er slukkede, og vær forsigtig med antændelsen, fordi sandet er varmt og får spritten til at fordampe livligt. Efter 2. afbrænding (eller 3. hvis sandet ikke ser tørt ud) anbringes vægtskålen med den tørre mørtel atter på vægten, og vægten noteres.

Mørtelprøvens indhold af kalkhydrat ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) kan nu aflæses på nomogrammet ved med linealen at finde det punkt, hvor en linie gennem de til syreforbrug og tørvægt svarende punkter skærer skalaen for kalkhydratindhold.

Er K-mørtlens kalkhydratindhold så lavt, at linien ikke skærer skalaen, findes kalkhydratindholdet ved hjælp af tabellen.

ad 5 UDFØRELSE

ad 5.3 Fuger

Når der anvendes præfabrikerede etageadskillelser, bør den projekterende foreskrive den største tilladte afvigelse (fra vandret) for det skifte, som etageadskillelsen skal hvile af på.

ad 5.5 Tildannelse af sten og riller

Revner i mursten kan i reglen eftervises ved at prøve klangen.

ad 5.6 Forbandt, bindere og stående fortanding

I bygninger med over 2 etager kan det som trådbindere til hule mure fx anbefales at anvende tinbronze (93,8 pct kobber, 6,0 pct tin og 0,2 pct fosfor) eller rustfrit stål (Stål 18/8 eller bedre) med en diameter på 4 mm.

Ved beregning af binderne, bør man for ydermure normalt regne med en temperaturforskel mellem de 2 vanger på 30°C.

ad 5.8 Vinterarbejde

I praksis betyder dette almindeligvis, at murstenenes sugsevne bør være så stor, at muringen kan gennemføres med normal hastighed.

ad 6 BEREGNINGSREGLER

ad 6.4 Partialkoefficienter for belastninger

kan blive ændrede, hvis der kommer nye belastningsforskrifter.

ad 6.5 Almindelig beregning

Hvor dokumenterede talværdier ikke foreligger, men hvor det er nødvendigt i en beregning at anvende talværdier for materialeegenskaberne, kan følgende anvendes som middelværdier:

Tabel 6.5.1. Murværks elasticitetskoefficienter.

mørteltype	C 100	KC 35/65	
	KC 20/80	KC 50/50	K 100
M 100/400	M 100/600	M 100/900	
E kp/cm ²	100.000	50.000	10.000

Disse E -værdier svarer til korttidsbelastning.

Tabel 6.5.2. Temperaturudvidelseskoefficienter.

murværk af teglsten og molersten	$0,5 \cdot 10^{-5}$ pr °C
murværk af kalksandsten og klinkerbetonsten	$0,8 \cdot 10^{-5}$ pr °C
murværk af betonsten	$1,2 \cdot 10^{-5}$ pr °C

Tabelværdierne indeholder ingen partialkoefficienter. Tallene vil være anvendelige, hvor elasticitetsteoretiske metoder anvendes til beregning af snitkræfters størrelse og beliggenhed. Hvor der i en sådan beregning indgår materialeegenskaber hos andre materialer, skal tilsvarende gennemsnitsværdier uden partialkoefficienter anvendes for disse.

ad 6.7 Dimensioner

Man behøver således ikke at tage hensyn til enkelte bomhuller, gennemføring af mindre varmerør eller lignende.

ad 6.8 Spændingsbestemmelser og nominelle brudstyrker

ad 6.8.1 Normalspændinger

11.600 cm³ er ensbetydende med,

- at en 1-stens mur skal være mindst 1 sten lang
- at en bredstensmur skal være mindst 2 sten lang
- at en 1/2-stens mur skal være mindst 4 1/2 sten lang

Det skal oplyses, at Bygningsreglementet angiver feltstørrelser for udfyldningsvægge.

Der henvises til Bygningsreglementets skorstensbestemmelser, til SBI-anvisning 60 om skorstene (udkommet 1963) samt til Fællesnordiske retningslinier for bygningsbestemmelser for skorstene (udarbejdet af Nordisk Komité for Bygningsbestemmelser).

ad 7.1 Funktionskrav

En skorsten bør i øvrigt være opbygget på en sådan måde, at risikoen for fugtakkumulering ved kondensering af syre- eller vanddampe i skorstenen begrænses mest muligt. Isoleres en skorsten udvendigt, fx hvor den føres gennem kolde rum, bør det sikres, at dampgennemtrængeligheden i isolationsmaterialet er så stor, at man undgår fugtakkumulering.

ad 7.2 Udførelse og beregningsregler

Syrefaste mørtler vil ofte „flyde“, hvis en fugetykkelse på 12 mm tilstræbes; anvendelse af mindre fugetykkelser kan medføre, at der må anvendes mursten, som er mere målfaste end ellers krævet i normen.