

WEBINAR

MØRTEL

23. november 2020



TEKNOLOGISK
INSTITUT

DE 10 BUD

RAMMER FOR MUREMØRTLER OG MURVÆRK

— LOV OG ALMEN TEKNISK FÆLLESEJE

DANSK

- BR18 bygningsreglement (lov)
- Nationale annekser, sikkerhed

- Supplerende vejledning DS/INF 167
"offentlig styrkereference for muremørtler"

EUROPÆISK

- EN normer for last (og sikkerhed), EN 1990, 1991
- Konstruktionsnormer, EN 1996-1, -2

- Byggevareforordning CPR (lov)
Generelle bestemmelser for CE-mærkning af byggevarer
- Produktstandarder EN 998-2 (CE-mærkning)
- Prøvningsstandarder mørtel EN 1015-1
- Prøvningsstandarder murværk, EN 1052-x

DEFINITION AF MØRTELTYPER

— MUREMØRTLER IHT. EN 998-2 (PRODUKTSTANDARD FOR MUREMØRTLER)

RECEPTMØRTLER

- Producenten skal deklarere recepten.
- Visse af mørtlens egenskaber antages ud fra recepten.
- Sammenhæng mellem recept og egenskaber findes i DS/INF 167 (Styrkereference)
- Producenten skal teste recepten (dosering)
- 3. parts overvågning ikke et krav (kan være frivillig, f.eks. DMØK)

FUNKTIONSMØRTLER

- Recept/indhold oplyses normalt ikke
- Egenskaber skal deklareres af producenten

- Producenten skal teste egenskaber
- Produktionskontrol skal være 3. parts overvåget

ANDRE DEFINITIONER OG HANDELSBETEGNELSER FOR MUREMØRTEL

- Leveringsform: Vådmørtel/tørmørtel.
Tørmørtler tilsættes altid vand på byggepladsen.
- Kalktilpasset vådmørtel (fabriksfremstillet)
 - > tilsæt cement (byggepladsfremstillet)
 - > kalk-cementmørtel (KC mørtel)
- Bakkemørtel (eller strandmørtel)
- Konklusion: om det er recept- eller funktions-mørtel ses KUN af deklaration

	RECEPTMØRTEL	FUNKTIONSMØRTEL
LEVERINGSKONCEPTER		
VÅDMØRTEL	x	x
TØRMØRTEL	x	x
FABRIKSFREMSTILLET (DEFINTION: TILSÆT KUN VAND)	x	x
"FOR"-PAKKET MØRTEL	x	x
KALKTILPASSET VÅDMØRTEL	x	(x)
BYGGEPLADSFREMSTILLET MØRTEL	x	
TYPE (EGENSKABER, ANVENDELSE)		
ALMINDELIG MUREMØRTEL (G)	x	x
TYNDFUGEMØRTEL (T)		x
LETVÆGTSMØRTEL (L)	(x)	x

ANDRE DEFINITIONER OG HANDELSBETEGNELSER FOR MUREMØRTEL

- Bindemidler:
 - C = Cement (EN 197-1)
 - MC = Murcement (EN 413-1)
 - K = Kalk (luftkalk, hydratkalk, EN 459-1)
 - Kh = Hydraulisk kalk (EN 4459-1)
- MC mørtler skal deklareres som funktionsmørtler
- KC-mørtler er udviklet fra "bastardmørtler": tør cementmørtel blev blandet med våd kalkmørtel
- Funktionsmørtler kan baseres på alle bindemidler
- Mørtel – Historie og typer, notat findes på mur-tag.dk

MØRTEL – HISTORIE OG TYPER

Mørtel anvendes i murede konstruktioner til at sammenbinde de enkelte mursten, som fastgørelsesmiddel for fliseopsætning og -lægning, som pudsemateriale og som fugemateriale. Det er vanskeligt at give en entydig typeopdeling af mørtel, idet typerne ofte overlapper hinanden. Typeopdelingen, som præsenteres her, tager dels udgangspunkt i produktstandarder, dels i mere traditionsprægede opdelinger.

Opdeling efter anvendelse

Muremørtel anvendes til opmuring og fugning og skal overholde kravene i DS/EN 998-2. En del almindelige muremørtler er også velegnede til visse pudseopgaver. Muremørtel underopdeles efter anvendelse, i mørtler til generelle formål (type G), mørtler til limfuger (tyndfuger - type T) eller letvægtsmørtler (med lette tilslag, type L). Sidstnævnte anvendes typisk til opgaver, hvor der ønskes en god varmeisolering.

Pudsemørtler med uorganiske bindemidler skal overholde kravene i DS/EN 998-1. Pudsemørtler kan normalt ikke anvendes til andre formål. Endvidere findes en række specialmørtler til særlige formål. Generelt gælder, at producentens angivelser vedr. anvendelse af mørtlen skal overholdes.

Opdeling efter koncept

Iht. produktstandarderne for pudsemørtel, DS/EN 998-1 og muremørtel, DS/EN 998-2, kan mørtler opdeles i receptmørtel og funktionsmørtel. En receptmørtel er defineret ud fra sin sammensætning, recepten. En funktionsmørtel er derimod defineret ud fra sine deklarerede egenskaber.



1/12

RECEPTMØRTLER, HARMONISEREDE EGENSKABER

- Mørtlens recept (sammensætning)
- Indhold af chlorider
- Brandklassifikation (Euroclasses)
- Vandoptagelse
- Vanddamp gennemtrængelighed
- Varmeledningsevne (typisk ud fra tabelværdi, baseret på densiteten)
- Holdbarhed
- Indhold af skadelige stoffer

5.3 Proportion of constituents

For prescribed mortars, the mix proportions by volume or by weight of all the constituents shall be declared by the manufacturer. In addition, the compressive strength shall be declared using publicly available references establishing relationship between same mix proportions of the same constituents and compressive strength.

STYRKEREFERENCE FOR RECEPTMØRTLER

- Offentligt tilgængelig:
DS/INF 167 Supplerende vejledning for murværk i forbindelse med brug af Eurocode 6
- Tabel 1 og tabel 4b kun for receptmørtler
- 4b udtrykker ikke en generel korrelation mellem trykstyrke og vedhæftning
- Alle betingelser skal være overholdt

Tabel 1 – Relation mellem mørtels trykstyrke $f_{m,r}$, bøjningstrækstyrke $f_{m,t}$ og blandingsforhold

Blandingsforhold	Min. trykstyrke MC/ML	Min. bøjningstrækstyrke
KC 60/40/850	ML 0,8 MPa	0,2 MPa
KC 50/50/700	MC 0,9 MPa/ML 1,8 MPa	0,5 MPa
KC 35/65/650	MC 2 MPa	0,6 MPa
KC 20/80/550	MC 4,5 MPa	1,4 MPa

NOTE 1 – Såfremt de i punkt (2), (3), (4), (5) og (6) anførte krav ikke er opfyldt, må mørtelstyrkerne fastlægges ved forsøg og mørtlen deklarerer som funktionsmørtel.

NOTE 2 – Jf. (4) krav til tilsætningsstoffer ovenfor regnes med reduceret styrke for mørtler, hvor frysepunktssænkende midler er anvendt.

Tabel 4b – Vedhæftningsstyrke $f_{m,sk1}$ for murværk af teglbyggesten

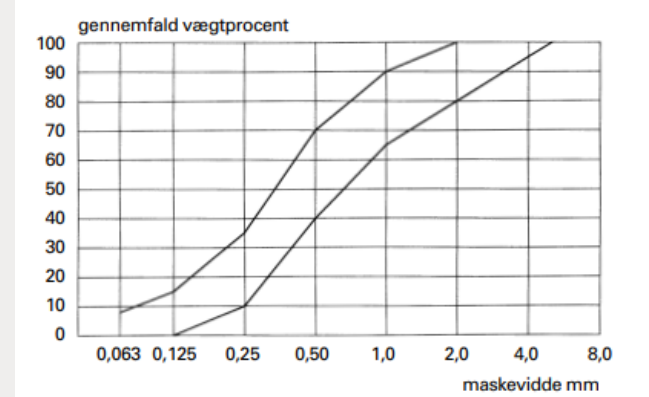
mørtel		
KC50/50/700 (NCI.1) ¹⁾	mørteltrykstyrke MC \geq 1,5 MPa	mørteltrykstyrke MC \geq 3,5 MPa
K _n 100/400 ²⁾	mørteltrykstyrke ML \geq 3 MPa	mørteltrykstyrke ML \geq 7 MPa
KK _n 20/80/475 ²⁾		
$f_{m,sk1}$ MPa	$f_{m,sk1}$ MPa	$f_{m,sk1}$ MPa
0,10	0,15	0,25

¹⁾ Mørtlen skal fremstilles i overensstemmelse med NCI vedr. 3.2.2 (1), Specifikation af mørteltyper til murværk.




²⁾ Mørtlen skal fremstilles af hydraulisk kalk betegnet HL5 eller NHL5 iht. EN 459-1 og i overensstemmelse med NCI vedr. 3.2.2 (1), Specifikation af mørteltyper til murværk, punkt (2), (4), (5) og (6).

BETINGELSER FOR BRUG AF STYRKEREFERENCE

- (3) Hydratkalk skal opfylde kravene i EN 459-1 og må ikke indeholde læsknings-dygtige partikler
- (4) cement skal mindst tilhøre styrkeklasse 42,5 og opfylde kravene i EN 197-1
- (5) Tilslag til mørtel skal opfylde kravene i EN 13139, og overholde kornkurven (fig).
- (6) Der må ikke anvendes tilsætningsstoffer, dog må sprit tilsættes til vådmørtel som følger:
 - > KUN til KC 60/40/850 og KC 50/50/700, i mængder mellem 10 og 40 liter pr. m³ mørtel
- (7) krav til dosering, maksimal afvigelse fra det deklarerede (tørstof) 5%.
- **Alle disse krav skal være opfyldt, før man må bruge styrkereferencen i DS/INF 167.**
- **Producenten skal angive, at kravene er opfyldt – referere til DS/INF 167**
- **Kalktilpasset vådmørtel – krav 4, 6 og 7 skal desuden overholdes på byggeplads**



Figur 1 – Grænsekurver for sand

 DoP-1600_10 Bakkemørtel 0-4 mm, 3,5%	Supplerende oplysninger Fabrikfremstillet 3,5% kalktilpasset vådmørtel Bakkemørtel Åbningstid: Mørtelens åbningstid er ubegrænset, så længe vandindholdet er over 7%, og der ikke er tilsat hydraulisk materiale (cement o.l.). Mørtlen er produceret i overensstemmelse med forudsætningerne i DS/INF 167:2015 Ved korrekt iblanding af cement kan DS/INF 167:2015 relation mellem blandingsforhold for KC-mørtler og styrker anvendes. Vejledning om iblanding af cement findes i "Murerhåndbogen". Produktionsdato: Se emballage eller følgesedlen. Virksomhedens produktion af mørtel er certificeret iht. DS/INF 167:2015 samt DS/EN998-2:2016, DS/EN 998-1:2016 Annex ZA.1
EN 998-2 Receptmørtel type G Muremørtel til udvendig brug i elementer, der er underlagt statiske krav. Blandingsforhold: 3,5% Ca(OH) ₂ , 96,5% sand Klorid-indhold: < 0,1 vægt% Brandbarhed: Klasse A1 Vandabsorption: NPD Dampdifusionskoefficient: NPD Varmeledningsevne/densitet: NPD Frostfasthed: MX1, passivt miljø Indhold af farlige stoffer: NPD	 

OVERSIGT, STYRKER FOR RECEPTMØRTLER

- Fortolkning: Ved test kan producenten dokumentere en (højere) trykstyrke for receptmørtel
- Tabel 4b for vedhæftningsstyrke benyttes med den deklarerede trykstyrke som indgangsparameter.
- Eksempel: KC 50/50/700 receptmørtel.
Deklareret (testet) trykstyrke MC=1,5 MPa (som er højere end MC=0,9 MPa fra tabel 1).
- Tabel 4b: vedhæftning $f_{m,xk1}=0,15$ MPa, med indgangsparameteren 1,5 Mpa (i stedet for $f_{m,xk1}=0,10$ Mpa)

RECEPTMØRTLER	TRYKSTYRKE f_m (MC)	VEDHÆFTNING $f_{m,xk1}$
DS/INF 167	TABEL 1	TABEL 4b
KC 60/40/850	0,4	-
KC 50/50/700	0,9	0,10
KC 35/65/650	2,0	0,15
KC 20/80/550	4,5	0,25
K _H 100/400	PRODUCENT	0,10
KK _H 20/80/475	PRODUCENT	0,10

Tabel 4b – Vedhæftningsstyrke $f_{m,xk1}$ for murværk af teglbyggesten

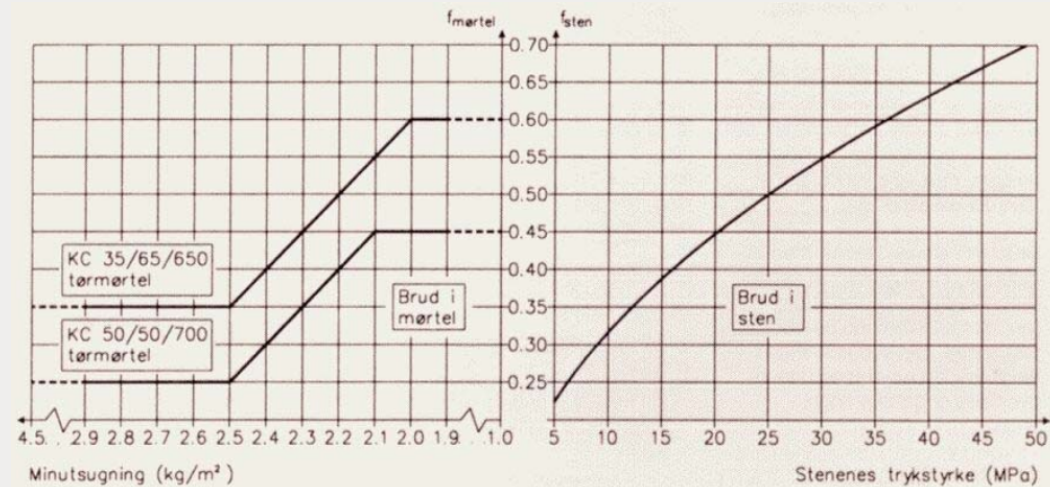
mørtel		
KC50/50/700 (NCI.1) ¹⁾	mørteltrykstyrke MC $\geq 1,5$ MPa	mørteltrykstyrke MC $\geq 3,5$ MPa
K _H 100/400 ²⁾	mørteltrykstyrke ML ≥ 3 MPa	mørteltrykstyrke ML ≥ 7 MPa
KK _H 20/80/475 ²⁾		
$f_{m,xk1}$ MPa	$f_{m,xk1}$ MPa	$f_{m,xk1}$ MPa
0,10	0,15	0,25

¹⁾ Mørtlen skal fremstilles i overensstemmelse med NCI vedr. 3.2.2 (1), Specifikation af mørteltyper til murværk.

²⁾ Mørtlen skal fremstilles af hydraulisk kalk betegnet HL5 eller NHL5 iht. EN 459-1 og i overensstemmelse med NCI vedr. 3.2.2 (1), Specifikation af mørteltyper til murværk, punkt (2), (4), (5) og (6).

TEGL 24 (1995)

- Offentlig styrkereference
- Gælder kun KC-tørmørtler
KC 35/65/650
KC 50/50/50
- Krav i DS/INF 167 +
- Særlige krav til kornkurve
- Styrke afhænger af minutsug
- Op til 2x styrker



FUNKTIONSMØRTLER, HARMONISEREDE EGENSKABER

- Mørtlens trykstyrke
- Vedhæftningsstyrke (forskydningsstyrke, bøjningstrækstyrke)
- Indhold af chlorider
- Brandklassifikation (Euroclasses)
- Vandoptagelse
- Vanddamp gennemtrængelighed
- Varmeledningsevne (typisk ud fra tabelværdi, baseret på densiteten)
- Holdbarhed
- Indhold af skadelige stoffer
- Ingen offentlig styrkereference
- **Producenten skal dokumentere alle deklarerede styrker ud fra prøvning**
- **Kun harmoniserede egenskaber må fremgå af CE-mærke og DoP**
- **Lovpligtigt at deklarerer mindst én egenskab - øvrige må være NPD**
- **Altid 3. parts overvåget**

DEKLAREDE STYRKER, FUNKTIONSMØRTLER

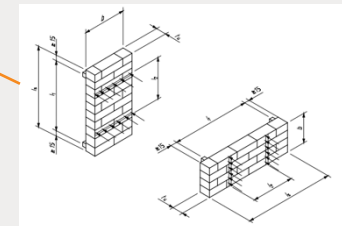
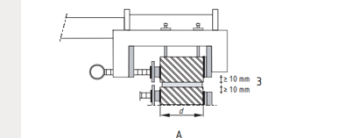
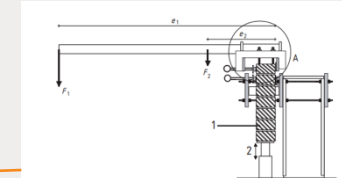
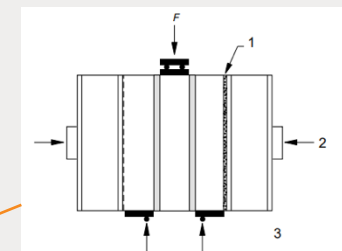
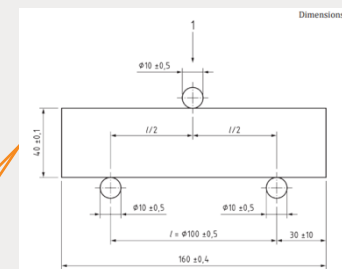
— ALTID PBA TEST

- EN 998-2 bestemmer, at deklaration af bøjningstrækstyrke skal baseres på tests, og deklaration af forskydningsstyrke skal baseres enten på test eller ved tabelværdier
- Der findes tabelværdier for forskydningsstyrke f_{vk0} i EN 998-2, Annex C.
- Her er det muligt at deklarere op til 0,15 MPa, for almindelig muremørtel og til 0,3 MPa for tyndfugemørtel. Det skal fremgå af DoP, om der er anvendt tabelværdi.
- Tabel-værdierne må dog kun anvendes med basis i "Appropriate Technical Documentation" som det anføres (i note i Annex C):
- DS/INF 167 angiver i tabel 3, at $f_{vk0} = f_{xk1}$ (for funktionsmørtel er f_{xk1} altid baseret på test)

NOTE Declarations based on these tabulated values remain the responsibility of the manufacturer using them and are to be supported by Appropriate Technical Documentation.

STYRKEVÆRDIER I MØRTEL OG MURVÆRK

STYRKEVÆRDI	BETEGNELSE	AFHÆNGER AF	RECEPT-MØRTEL	FUNKTIONSMØRTEL	BEMÆRKNING
MØRTELENS TRYKSTYRKE	F_M	MØRTEL	TABEL 1, DS/INF	TEST EN 1015-1 (PRISME)	BEREGNING AF MURVÆRKS TRYKSTYRKE
MØRTELENS BØJNINGSTRÆKSTYRKE	$F_{M,T}$	MØRTEL	TABEL 1	TEST EN 1015-1 (PRISME)	ANVENDES IKKE!
MØRTELENS INITIALE FORSKYDNINGSSTYRKE	F_{VK0}	MØRTEL + BYGGESTEN	TABEL 3, UD FRA $F_{M,XX1}$	TABEL 3, UD FRA $F_{M,XX1}$ ELLER TEST EN 1052-3	MURVÆRKETS FORSKYDNINGSSTYRKE OG KOHÆSION
MØRTELENS VEDHÆFTNINGSSTYRKE	$F_{M,XX1}$	MØRTEL + BYGGESTEN	TABEL 4.B	TEST EN 1052-5 ELLER 1052-2 I KOMBINATION MED MURSTEN	BEREGNING AF MURVÆRKS BASISBØJNINGSTRÆKSTYRKE
MURVÆRKETS BASIS BØJNINGSTRÆKSTYRKE	F_{XX1} F_{XX2}	MØRTEL + BYGGESTEN	TABEL 4C OG 4D, UD FRA $F_{M,XX1}$ OG BYGGESTENS TRYKSTYRKE	SOM FOR RECEPTMØRTEL, ELLER DIREKTE UD FRA TEST EFTER EN 1052-2	TESTES DIREKTE ELLER FINDES I TABEL 4C OG 4D



STYRKEVÆRDIER I MURVÆRK

FUNKTIONSMØRTEL

Deklareret $f_{m,xk1} = 0,25$ Mpa

Deklareret $f_{xk1} = 0,32$

for byggesten $f_b = 35$ MPa

RECEPTMØRTEL

Tabelværdier 4b

Tabel 4b – Vedhæftningsstyrke $f_{m,xk1}$ for murværk af teglbyggesten

$f_{m,xk1}$ MPa	$f_{m,xk1}$ MPa	$f_{m,xk1}$ MPa
0,10	0,15	0,25

¹⁾ Mørtlen skal fremstilles i overensstemmelse med NCI vedr. 3.2.2 (1), Specifikation af mørteltyper til murværk.

²⁾ Mørtlen skal fremstilles af hydraulisk kalk betegnet HL5 eller NHL5 iht. EN 459-1 og i overensstemmelse med NCI vedr. 3.2.2 (1), Specifikation af mørteltyper til murværk, punkt (2), (4), (5) og (6).

Tabel 4c – Basisbøjningstrækstyrken f_{xk1} i MPa bestemt ud fra vedhæftningsstyrken $f_{m,xk1}$ og byggestenenes normaliserede trykstyrke f_b

$f_{m,xk1}$ MPa	Byggestenenes normaliserede trykstyrke f_b MPa								
	5	10	15	20	25	30	35	40	45
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,10	0,06	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
0,15	0,08	0,11	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
0,20	0,10	0,13	0,16	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
0,25	0,13	0,16	0,19	0,21	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24
0,30	0,15	0,18	0,21	0,24	0,26	0,28	0,28	0,28	0,28
0,35	0,17	0,20	0,23	0,26	0,28	0,31	0,32	0,32	0,32
0,40	0,18	0,22	0,26	0,28	0,31	0,34	0,36	0,38	0,38
0,45	0,18	0,23	0,28	0,31	0,33	0,36	0,38	0,41	0,44
0,50	0,18	0,24	0,29	0,33	0,36	0,39	0,41	0,43	0,46
0,55	0,18	0,24	0,30	0,35	0,38	0,41	0,43	0,46	0,48
0,60	0,18	0,24	0,30	0,35	0,40	0,43	0,45	0,48	0,51
0,65	0,18	0,24	0,30	0,35	0,40	0,45	0,48	0,50	0,53
0,70	0,18	0,24	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,53	0,55

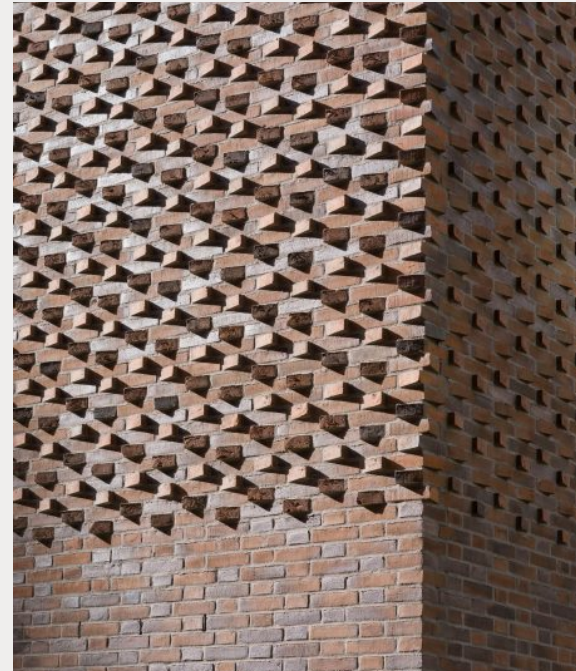
VALG AF MUREMØRTLER

KRITERIER

- Mørtlens styrkeværdier under hensyn til dimensionering af murværket
- Eksponeringsklasse – krav til holdbarhed
- Kombination med mursten (minutsug)
- Årstid og vejrlig

BEMÆRK

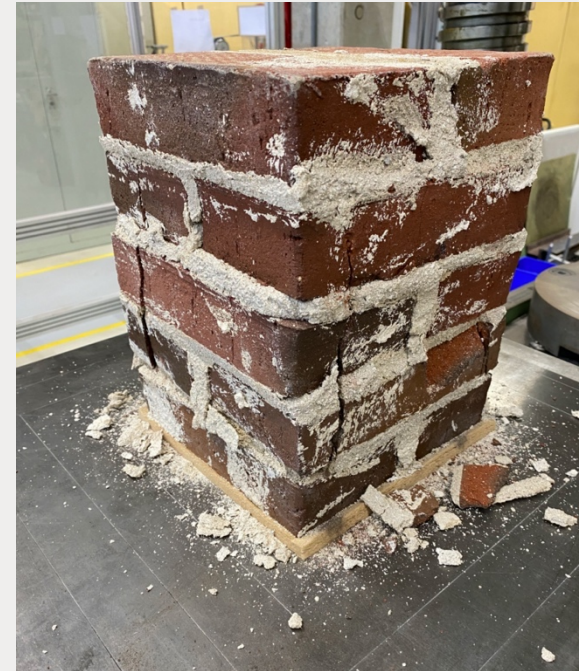
- Når krav er opstillet, behøver rådgiver ikke afgøre, om der vælges:
- Recept- eller funktionsmørtel
- Tørmørtel eller vådmørtel, etc.



VALG AF MUREMØRTEL

— STYRKEVÆRDIER

- Ingeniørprojektet fastlægger krav til murværkets styrkeværdier
- Typisk specificeret som krav til materialer (muremørtel, byggesten mv.)
- Mørtler bør ikke vælges "stærkere" end specificeret, aht. dilatationsfuger
- Jf. tabel 4c i DS/INF 167, kan flere kombinationer af sten og mørtel give de nødvendige murværksstyrker
- Det samme gælder murværkets trykstyrke, jf. EN 1996-1-1



*Prøvning af murværks trykstyrke
i laboratorium*

HOLDBARHED

— EKSPONERINGSKLASSER

- Ingen prøvningsmetode for muremørtler!
- Vejledning i EN 1992, annek B
- Passive, Moderate, Severe (Passiv, Moderat, Aggressiv)
- I praksis deklarerer danske producenter direkte efter eksponeringsklasserne
- For receptmørtler findes erfaringsbaseret vejledning om eksponeringsklasser

Table B.2 – Acceptable specifications for mortar in relation to durability

Eksponeringsklasse (se tabel A.1)	Mørtel i kombination med enhver type byggesten klassificeret i henhold til B.1(2)
MX1 ^{a,b}	P, M, eller S
MX2.1	M eller S
MX2.2	M eller S ^c
MX3.1	M eller S
MX3.2	S ^c
MX4	I hvert tilfælde vurderes graden af eksponering for salte, vandpåvirkning og frost-tø-cykler, og fabrikanten af bestanddelene rådspørges.
MX5	I hvert tilfælde bør der foretages en vurdering af miljøet og virkningerne af de involverede kemikalier under hensyntagen til koncentrationer, tilgængelige mængder og reaktionshastigheder, og fabrikanten rådspørges.

^a Klasse MX1 gælder kun, så længe murværket eller nogle af dets dele ikke under udførelsen eksponeres for strengere betingelser over en længerevarende periode.

^b Når mørtler af betegnelsen P specificeres, er det vigtigt at sikre, at byggestenene, mørtlen og murværket under opførelse er fuldstændig beskyttet mod vandmætning og frost.

^c Hvor der skal anvendes teglbyggesten med et indhold af opløselige salte i kategori S1 i murværk, hvor eksponeringsklassen er MX2.2, MX3.2, MX4 og MX5, bør mørtlerne desuden være sulfatbestandige.

RECEPTMØRTLER

- Erfaringsbaseret vejledning
- Anvendelse i eksponeringsklasser
- Bemærk KC 50/50/700 som vådmørtel
- Producentens vejledning går altid forud

Vejledningsskema, KC- og KK_h mørtler efter eksponeringsklasse

MX1	MX2 til MX3.1	MX 3.2	MX4	MX5
KC 20/80/550 ¹⁾	KC 20/80/550 ¹⁾	KC 20/80/550 ¹⁾	KC 20/80/550 ¹⁾	KC 20/80/550 ¹⁾
KC 35/65/650 ¹⁾	KC 35/65/650 ¹⁾	KC 35/65/650 ¹⁾	KC 35/65/650 ¹⁾	
KC 50/50/700	KC 50/50/700	KC 50/50/700 ³⁾		
KC 60/40/850	KC 60/40/850			
K_h 100/400 ¹⁾	K_h 100/400 ¹⁾	K_h 100/400 ¹⁾	K_h 100/400 ¹⁾	
KK_h 20/80/475	KK_h 20/80/475	KK_h 20/80/475		
KK_h 35/65/500	KK_h 35/65/500			
K100/750-1000 ²⁾	K100/750-1000 ²⁾			

1). Disse mørtler er relativt stærke mørtler. Såfremt de anvendes sammen med byggesten, som har en trykstyrke mindre end 20 MPa, skal man være opmærksom på, at der er en forøget risiko for revner, og at en eventuel revnedannelse i murværket erfaringsmæssigt vil forårsage revner i murstenene, og ikke blot i fugerne.

2). Denne mørtel anvendes ikke til efterfugning ved udkradsning af opmuring. Mørtlen kan anvendes i andre eksponeringsklasser, når der efterfuges med en mørtel, som anbefales til den pågældende eksponeringsklasse

3). Ved anvendelse af KC 50/50/700 som byggepladsfremstillet mørtel ud fra en kalktilpasset vådmørtel i MX3.2, skal man være særligt opmærksom på, at denne klasse omfatter kraftig vandpåvirkning, hvilket betyder en højere risiko for, at murværket opfuges kraftigt i en kritisk periode efter opmuring. Derfor bør KC 50/50/700 som byggepladsfremstillet mørtel kun anvendes, hvis der er særligt fokus på afdækning af murværket mod nedbør.

MURSTENS MINUTSUGNING OG VEJR / ÅRSTID

- Det anbefales at mørteltype og stenenes sugsevne passer til hinanden. Stenenes sugsevne karakteriseres primært ud fra egenskaben minutsugning.
- Leverandørerne deklarerer murstenenes minutsug med en middelværdi i kg/m², og en tolerance på højst ±1,0 kg/m².
- "Lavt minutsug" er minutsug lavere end 1,5 kg/m²
- "Højt minutsug" er minutsug højere end 3,0 kg/m²
- Hvis minutsugningen ligger omkring grænserne mellem lav og høj sugning, bør man inden valg af mørtel kontrollere den aktuelle værdi ved teglværket.
- Mursten med minutsug på 1,5 til 3,0 kg/m² vil kunne anvendes med de fleste mørtler uden problemer.

MURSTENS MINUTSUGNING OG VEJR / ÅRSTID

- Sten med lavt minutsug bør ikke kombineres med KC-mørtler baseret på en kalk-tilpasset vådmørtel.
- Koldt vejr betyder langsommere styrkeudvikling og udtørring.
- I sommermånederne bør man især have fokus på risiko for stor nedbørsmængde og udsat murværk (dæk af!).
- Ved anvendelse af KC-våd i køligere perioder kan der med fordel anvendes RAPID® cement, da denne cementtype har en forholdsvis hurtig afbinding/styrkeudvikling.
- Ved anvendelse af KC-våd kan der i varme og udtørrende vejrligsperioder med fordel anvendes mestercement®, som har en langsommere afbinding/styrkeudvikling.
- I vådt og køligt vejr anbefales der total afdækning i afhærdningsperioden ved brug af KC-vådmørtler. Har vi murværk udsat for MX 3.2 gælder dette både for KC-våd og KC-tør.
- Cementrige mørtler: I hedt og tørt vejr, vær særlig omhyggelig med at beskytte murværket mod udtørring og brus det evt. over med vandforstøver.

HVEM SKAL VÆLGE MØRTLEN – OG HVORDAN?

- Rådgiver: Hvis mørtel ikke er direkte specificeret i projektet, skal alle forudsætninger være fastlagt:
- Styrkekrav, eksponeringsklasse, byggesten, evt. totalafdækning
- Specificer ud fra deklarerede egenskaber og funktionskrav. Overvej om det er nødvendigt at specificere funktions eller receptmørtel.
- Bemærk at DS/INF 167 stiller krav om supplerende modtagekontrol for mørtel, som ikke er underlagt 3. parts kontrol (receptmørtler uden frivillig 3. parts kontrol)
- Murerhåndbogen:
"Den part, som foreskriver eller ændrer udførelsesmetode og mørtel, er fuldt ansvarlig for såvel udførelsesmetode som materialevalg. Murerentreprenøren skal tage (skriftligt) forbehold over for bygherre/rådgiver, såfremt der ikke kan opnås enighed om det foreskrevne mørtelvalg."

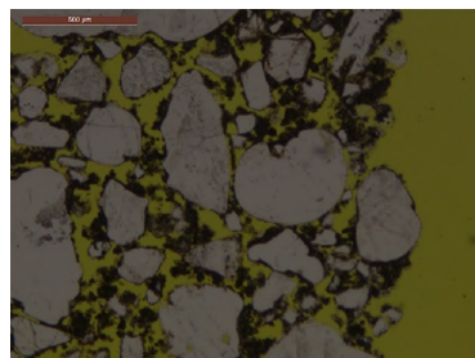
UDFØRELSE AF FUGER

- Fuger udført med udkradsning og efterfugning anses for den mest sikre måde at opfylde holdbarhedskravet, men er dyrere at udføre
- Færdiggørelse under opmuring forudsætter, at mørtlen komprimeres, inden den har mistet sin plasticitet
- Fugefinish kan være ru eller glat/glattet. Leverandørens anvisning herom følges
- Generelt: ru overflade giver bedre udtørring og anbefales til KC-vådmørtler, ved færdiggørelse under opmuring

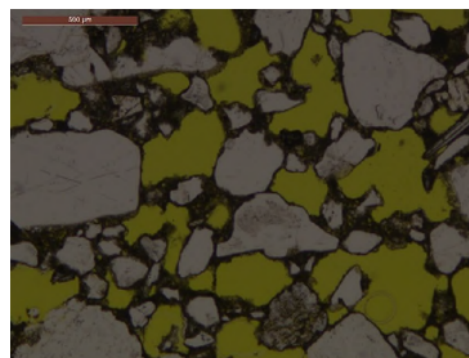


SKADER VED FOR SEN KOMPRIMERING

- Forvitring i overfladen over tid
- Umiddelbart efter udførelsen kan det være svært at se
- Strækmærker og "trukne" korn i overfladen
- Tyndslib afslører knusninger i bindemiddel i overfladen



Figur 6: Usammenhængende bindemiddel i den komprimerede zone. Planpolariseret lys.



Figur 7: Normal struktur af bindemidlet bag den komprimerede zone. Planpolariseret lys.



HVORFOR KAN MAN IKKE MURE MED EN PUDSMØRTEL

- Producenten deklarerer – herunder også anvendelsen (EN 998-2)
- Hvis mørtlen bruges til noget andet end deklareret – har producenten intet ansvar
- En mørtel kan godt være deklareret som både mure- og pudsemørtel
- Der stilles andre krav til pudsmørtler og de dokumenteres efter andre standarder
- Receptmørtler til puds kan "ligne" men der er ikke krav til kornkurve
- Konsekvens: en finkornet pudsmørtel har mindre holdbarhed (bl.a.)

HVORFOR MÅ DER IKKE VÆRE TILSÆTNINGSSTOFFER I EN RECEPTMØRTEL

- Der findes ikke en offentlig styrkereference for receptmørtler med tilsætningsstoffer.
- Det følger heraf, at en mørtel med tilsætningsstoffer ikke er en receptmørtel, uanset om producenten deklarerer alle ingredienser inklusive tilsætningsstoffer.
- For funktionsmørtler skal fabriksproduktionskontrollen være overvåget af et notificeret organ (3. parts kontrol), mens dette ikke er et krav for recept-mørtler.
- Receptmørtler antages at have en relativt simpel produktionsproces, hvor der kun er behov for at styre råmaterialer, dosering og kornkurve i fabriksproduktionskontrollen.
- Hvis producenten skal gennemføre test af trykstyrker og vedhæftningsstyrker, fremfor blot at kontrollere sammensætningen af mørtlen, bør den ifølge produktstandarden være underlagt 3. parts kontrol. Hermed er det en funktionsmørtel.

HVORFOR ER DER IKKE TABELVÆRDIER FOR FUNKTIONSMØRTLER

- Funktionsmørtler er ikke en entydig størrelse : tørmørtel/vådmørtel, forskellige typer tilslag og bindemidler, brug af tilsætningsstoffer mv.
- Alle disse variable påvirker mørtlens egenskaber.
- Giver stort potentiale for udvikling af mørtler til forskellige formål
- Men udelukker nogen form for generel vejledning
- Glem alle retningslinjer fra funktionsmørtlernes "barndom"!
- Følg kun producentens deklaration og vejledning om anvendelse

HVIS DU VIL VIDE MERE

- DS/INF 167 (købes hos Dansk Standard)
- Mørtelnotat og TEGL 24 (på www.mur-tag.dk)
- www.de10bud.dk
- www.mur-tag.dk



Styrkeværdier for receptmørtler


Krav i EN 998-2, og offentligt tilgængelige styrkerreferencer

TEKNOLOGISK INSTITUT

5. februar 2020

DS DS-information DS/INF 167:2015
1. udgave
2015-08-13

Supplerende vejledning for murværk i forbindelse med brug af Eurocode 6
Supplementary guidelines for masonry in connection with the use of Eurocode 6



DANSK STANDARD
Dansk Standard Association
Gøteborgs Plads 1
DK-2300 København
Tel: +45 33 96 41 01
Fax: +45 33 96 41 02
danskstandard.dk
www.ds.dk

© Dansk Standard - Ethvert uden tilladelse forbudt

MUR & TAG PRODUKTER | MATERIALER | KONVEKSE | PROJEKTERING | MÅR OG TALETALER | NORMER OG REGLER | SPØRSMÅL | CL

Nyheder

- NY VEJLEDNING, UDBUD OG BESTILLING AF OVERLIGGERE**
Dansk Murværkscenter har udgivet en vejledning om overliggere og tegler. Den består af en pdf-filer, som beskriver de data, som skal...
- NU ER DEN HEDS MURERHÅNDBOGEN 2020**
Månedsmagasin 2020, gælder 2019. Månedsmagasin og supplement eller gæstebog kommer og udgives regelmæssigt. Bestilling: handbogen@murtag.dk
- STYRKEVÆRDIER FOR RECEPTMØRTEL**
Et nyt teknisk notat om styrkeværdier giver vejledning om, hvordan man som rådgiver finder de korrekte styrkeværdier for mørtel og murværk...
- NYT RENOVERINGSKONCEPT TIL MUREDE FACADER**
Et projekt for Teknologisk Institut om renoveringskoncepter udvalgte og beskrevet af arkitekt og projekteringsleder for renovering af murværk med nyt tilsæt...

DE 10 BUD

BUD 1
Projektet skal være tydeligt
Projektet skal være klart og entydigt og indeholde alle løsninger, herunder valgte materialer, silbænk, skorsten, placering af dætningslag, murværkskonstruktions [...]
[Læs mere](#)

BUD 2
Gør murværket til en del af bygværket
Murværket skal tilpasses bygværkets udførelse og udtryk. Gennemsnitligt hvad murværket skal kunne modstå. For eksempel kan byggeværket være tegltag eller murværk [...]
[Læs mere](#)

BUD 3
Planlæg arbejdet
Arbejd med realistiske tidsplaner, der giver plads til samspil mellem alle håndværkere. For såkaldt se dem stærke kilder til fejl.
[Læs mere](#)

BUD 4
Tal med bygherren
Vær præcis om, hvordan murværket skal afleveres og se ud. Forklar, hvad bygherren kan forvente af færdigværet, søvnerheder og fuger [...]
[Læs mere](#)

BUD 5
Miljø og materialer skal passe sammen
Tænk, at stam og mørtel skal passe til det miljø, i byggeri i. Kvaliteten af stam er en højere eksponeringsniveau og stiller andre krav til materialer end fx i byggerier.
[Læs mere](#)

BUD 6
Sten og mørtel skal passe sammen
Tænk, at stam og mørtel passer sammen. Vær opmærksom på, at de enkelte mursten og mørtel har forskellige egenskaber.
[Læs mere](#)

BUD 7
Dæk murværket af
Forlad aldrig dit arbejde ubeskyttet.
[Læs mere](#)

BUD 8
Fyld fugerne
Vær omhyggelig med fugerne. De skal
[Læs mere](#)