



UDFALDSKRAV TIL BLANKT MURVÆRK



Titel Tegl 38 – Udfaldskrav til blankt murværk  
Udgivelsesår 1. oplag, november 2008  
Tekst Erik Brandt SBI – Statens Byggeforskningsinstitut Aalborg Universitet  
Redaktionel tilrettelæggelse MURO – Murerfagets Oplysningsråd  
Grafisk tilrettelæggelse Forlaget Tegl  
Fotos Jens Frederiksen, Poul Lodberg, Søren Bøgh, Susanne Ulrik  
Tryk Arco Grafisk A/S

Udgiver © Forlaget Tegl  
Lille Strandstræde 20 C  
1254 København K  
Telefon 33 32 34 84

ISBN 87 88925 099  
ISSN 0903 4668

Eftertryk er tilladt med angivelse af kilde.



# TEGL 38

Bemærk venligst at Tegl 38 'Udfaldskrav til blankt murværk' henvender sig til bygherrer, rådgivere og håndværksmestre med gode råd om, hvad man skal være opmærksom på, når der vælges murværk.

Formålet med Tegl 38 er at skabe baggrund for en dialog om ønsker og forventninger til det færdige murværk, inden murerarbejdet påbegyndes.

Blandt illustrationerne er der enkelte eksempler, der af murerfaget ikke anses for I. classes håndværksmæssig udførelse. Tegl 38 er således ikke et salgskatalog for hverken materialer eller håndværk, og de viste eksempler kan ikke anvendes som reference i forbindelse med retslige afgørelser. Pjecen rummer alene en beskrivelse af forhold, man skal være opmærksom på, når der indgås aftaler om udførelse af murerarbejde.

Venlig hilsen  
Redaktionen

**TEGL 38**

**UDFALDSKRAV TIL BLANKT MURVÆRK**

**FORLAGET TEGL**



*Røde, blødstrøgne mursten opmuret med en bakkemørtel, hvor man tydeligt ser kornene i tilslagsmaterialet. Vær opmærksom på, at fugen udgør ca. en fjerdedel af den samlede overflade.*

## FORORD

---

Denne publikation henvender sig til alle parter, der indgår i processen, når der skal bygges murede huse. Bygherrer, rådgivere, muremestre, producenter m.v. opfordres til et positivt samarbejde og fælles at afstemme forventningerne til det færdige resultat, inden byggeriet påbegyndes.

Formålet med TEGL 38 er at formidle en række relevante oplysninger, der er nyttige i den vigtige proces, det er at bygge.

En række praktiske forhold vedrørende beslutninger, bygningsudformning og aftaleforhold mellem bygherre, rådgivere og murerfirma beskrives, og der gøres opmærksom på, at mursten er et naturprodukt, der ofte falder lidt anderledes ud, når håndværkeren er færdig og vejrliget har sat sit præg. Murernes opmærksomhed henledes på, at det er vigtigt at mure rent, navnlig når det drejer sig om mursten, der ikke må afsyres og vigtigheden af at afdække mod unødigt fugt under byggeprocessen understreges.

Der er uendelig mange kombinationsmuligheder, når der vælges murværk. Mursten kan have forskellige overflader og nuancer, afhængigt af fremstillingsmetode. Fugemørtlen kan varieres med forskelligt tilslag eller iblandes farvepigment, og således danne kontrast til eller harmoni med stenene. Fugen kan også udformes på forskellige måder. Og forbandtet – det mønster, som murstenene lægges i er også afgørende for, hvordan murværket opleves.

Derfor anbefales det at drøfte de mange muligheder og konsekvenserne af en konkret kombination af sten, mørtel, fugeudformning og forbandt med den muremester, der skal stå for byggeriet.

Med tiden patinerer murværket, så det 'falder til' i omgivelserne. Denne evne til langsom forandring, der ikke svækker materialerne, er en fornem og vigtig egenskab ved murværk.

Tak til alle der på forskellig vis har medvirket til publikationens tilblivelse, tak til Erik Brandt for tålmodighed i redigeringsfasen og tak til elever og lærere ved murerfagskolen i Hillerød for opmuring af prøvemure.

Det er murerfagets håb, at publikationens anbefalinger vil være med til at fastholde det gode indtryk af murværk og at sikre en god dialog og gensidig forståelse af håndværket og det færdige resultat.

**MURO**

Murerfagets Oplysningsråd

*November 2008*



*En kombination af bredsten og almindelige mursten danner et kraftigt relief i facaden. Udsnit af facaden på transformatorstation ved H.C. Ørstedsværket af Gottlieb & Paludan.*

# INDHOLD

---

<b>FORORD</b>	<b>5</b>	<b>UDFØRELSE</b>	<b>41</b>
		Murerarbejdet	41
<b>BLANKT MURVÆRK</b>	<b>11</b>	Modtagekontrol	41
Udfaldskrav	11	Opbevaring af materialer	41
Materialernes muligheder	11	Afdækning af murværk	43
		Afsyring	45
<b>INDLEDENDE OVERVEJELSER</b>	<b>17</b>	Overfladebehandling/imprægnering	45
Valg af firma	17		
Aftaleforhold	17	<b>KOMBINATIONSMULIGHEDER</b>	<b>49</b>
<b>REGLER OG KRAV</b>	<b>21</b>	<b>VEDLIGEHODELSE</b>	<b>64</b>
Eurocode 6	21	Eftersyn	64
CE-mærkning af byggematerialer	23	Afskalninger	65
Konstruktiv beskyttelse	25	Revner	66
Fugtspærre	27	Fugtskader	67
<b>MATERIALER</b>	<b>31</b>	<b>HENVISNINGER</b>	<b>69</b>
Mørtel	31		
Mørtel til fugning	31		
Mursten	31		
Murstensformater	33		
Murstensoverflader	33		
Murstensfarver	35		
Engoberede og glaserede mursten	37		





*Variationer fra grå til næsten sorte mursten. Fugen er færdiggjort under opmuringen. Murværket er ikke afsyret.*



FOTO POUL LODBERG

*Engoberede mursten fuget med hvid fuger i enfamiliehus i Hjørtshøjlund af One end Design og Poul Lodbergs tegnestue.*



*Gule, engoberede mursten. Inden stenene brændes oversprøjtes de med et lag opslemmet ler, hvilket giver overfladen et særligt spil. Engoberede sten må ikke afsyres.*

# BLANKT MURVÆRK

---

## Udfaldskrav

Mursten produceres i dag med flere typer overflader og i et bredt udvalg af farvenuancer. Inden arbejdet påbegyndes, er det derfor vigtigt, at parterne er enige om udseendet af det færdige resultat. Herunder især udseendet af den færdige murede overflade – udfaldskravet. Udfaldskravet hænger nøje sammen med kombinationen af den valgte stentype, mørteltype, forbandt, fugeudformning, bearbejdningsproces med videre.

Valget af murstensforbandt har stor betydning for udseendet af den færdige overflade, og der eksisterer et utal af variationsmuligheder. Se mere om forbandttypen i Murstensforbandter fra Erhvervsskolernes Forlag.

Fugen udgør ca. en fjerdedel af den samlede murede overflade, og der er mange fugeudformninger, som kan give murværket karakter for eksempel trykket hulkelet fuge, skrabefuge og tilbage-lagt fuge. Fugens farve, struktur og udformning kan ændre det visuelle udtryk, og i dag er det muligt at vælge fugemørtel i et bredt udvalg af strukturer og nuancer.

De mange muligheder i valg af materialer og den håndværksmæssige udførelse kan give den murede overflade mange forskellige udtryk lige fra en overflade, hvor forbandtet umiddelbart er aflæseligt til en overflade, hvor mursten og fuge glider over i hinanden og udviser forbandtet.

Det er naturligt, at der optræder farveforskelle mellem mursten. Selv ved sten fra samme brænding kan der være nuanceforskelle. For at sikre, at farveforskelle bliver mindst mulige, skal alle mursten også til tegbjælker/overliggerne til byggeriet så vidt muligt bestilles fra samme brænding.

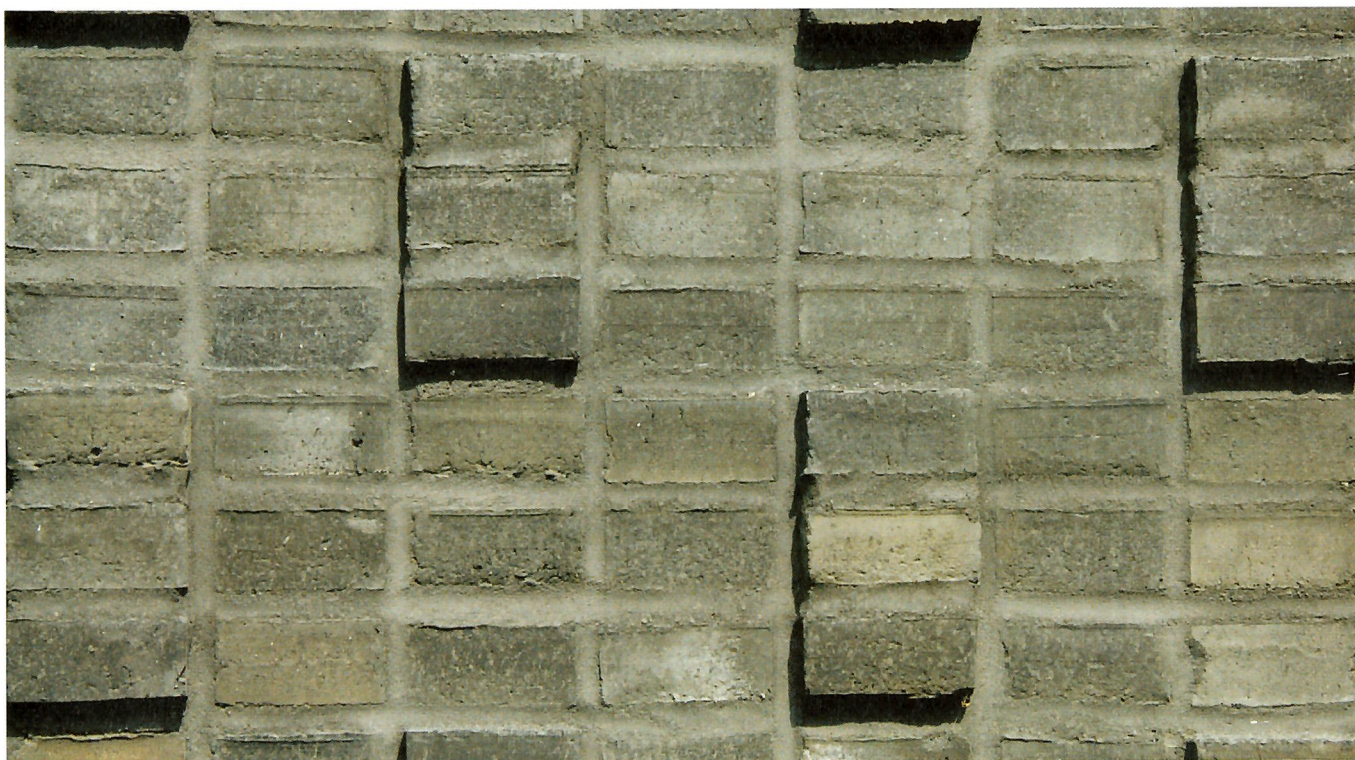
Det anbefales at opføre et prøvelfelt, som kan danne referencegrundlag til den valgte murede overflades udfaldskrav. Prøvelfeltet kan indgå i det færdige byggeri og skal beskyttes i hele udførelsesperioden. Et prøvelfelt på mindst 4 m<sup>2</sup> anbefales.

Hvorvidt den murede overflade lever op til det aftalte udfaldskrav, skal vurderes ud fra en samlet helhed i det færdige resultat.

## Materialernes muligheder

Mursten og mørtel er naturmaterialer, derfor skal bygherren være bevidst om, at der kan være variationer i murstenenes overflade og struktur som følge af brændingen. Også fugemørtlen kan variere let i farve og grovhed fra blanding til blanding afhængig af blandt andet tilslagsmaterialet. Derudover vil materialernes udseende ændre sig, efterhånden som de gennemgår den håndværksmæssige bearbejdning, og vejrliget har sat sit præg.

Bygherren skal derfor være opmærksom på, at den færdige overflade ofte kan falde anderledes ud, end han havde forestillet sig. Udfaldskravet for den færdige murede overflade bør særligt af



*Kopforbandt muret med fuge på fuge, det vil sige uden forbandt.  
Nogle af kopperne er trukket ud i forhold til resten af fladen.*

## BLANKT MURVÆRK

---

denne grund været nøje gennemgået, diskuteret og fastlagt, inden arbejdet påbegyndes. Herved sikres størst mulig tilfredshed med det færdige resultat.

Visse former for påvirkninger stiller særlige krav til den murede overflade. Murstens- og mørteltype bør derfor vælges ud fra en vurdering af, hvilken påvirkning den blanke mur udsættes for i brug. Stør mekanisk påvirkning kan eksempelvis forekomme i stærkt befærdede gangarealer, trappeopgange, erhvervsbygninger samt på den nederste del af facader op til personhøjde. Hvis det ønskes, at murværket skal påbegyndes under terræn uden den sædvanlige 150 mm høje sokkel, kræver det særlige sten, og det må forventes, at den nederste del af murværket med tiden bliver mørkere end det øvrige murværk på grund af fugtpåvirkning.

Lyse sten anbefales ikke på steder, hvor der kan forekomme tilsmudsning og sprøjt fra regnvand.

Er der valgt mursten, som ikke tåler at blive afsyret efter opmuringen, kan der forekomme et let hvidligt slør, som stammer fra kalken i mørtlen. Dette slør vil i de fleste tilfælde forsvinde med tiden.

Det anbefales at rådføre sig med murermesteren om de bedste løsninger.

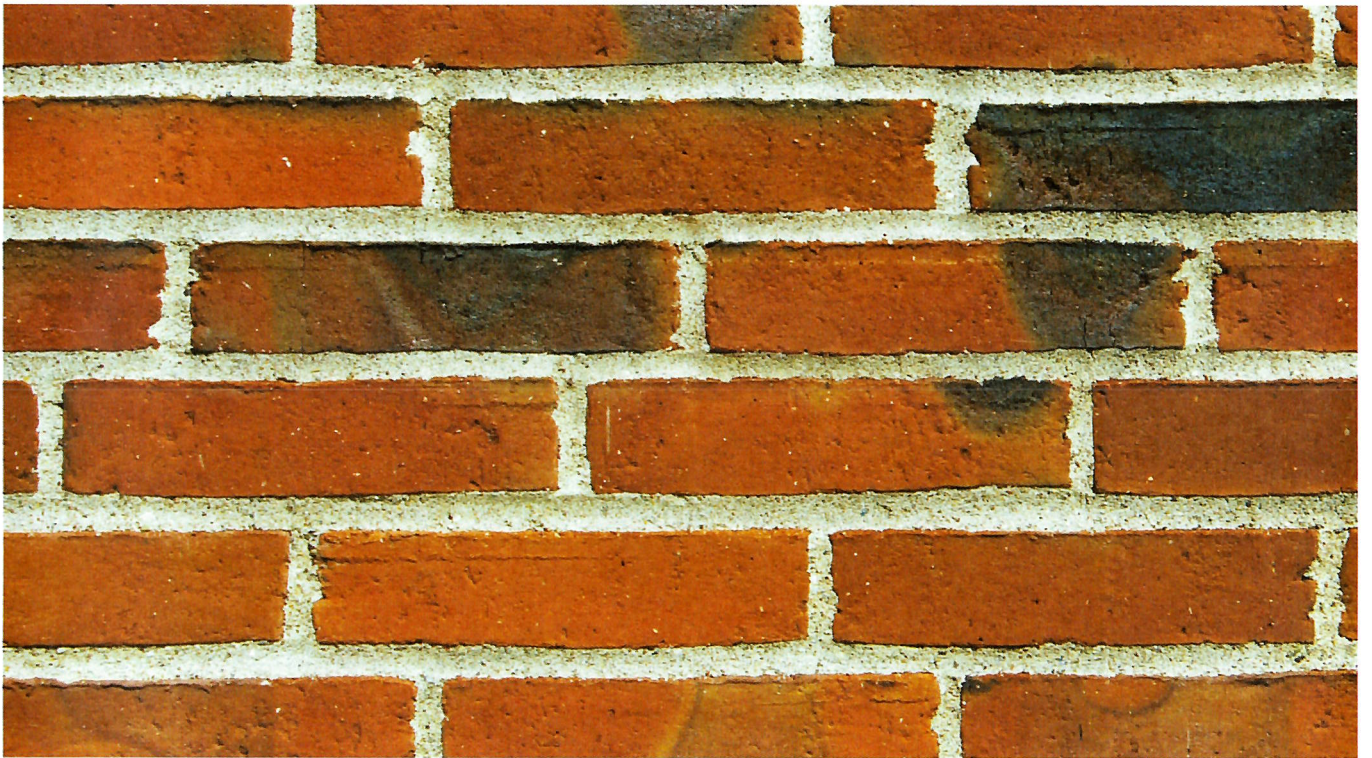


*Ud over de omtalte standardformater fremstilles der også mursten i andre formater.*



*Grådæmpede mursten opført i indfarvet opmuringsmørtel. Fugen er trykket og færdiggjort under opmuringen.*





*Røde mursten med mørke sintringer muret i 1/4-stens løberforbandt. Fugen er trykket og færdiggjort under opmuringen.*

## INDLEDENDE OVERVEJELSER

---

### **Valg af firma**

Når muremesteren vælges, sker det ofte på baggrund af prisen. Man skal imidlertid også være opmærksom på, om firmaet har den rette størrelse til opgaven, og om firmaet har mulighed for at udføre opgaven på det ønskede tidspunkt.

Det anbefales, at rådføre sig med muremesteren om de bedste materialevalg og den optimale løsning. Det er også vigtigt, at der er en gensidig god fornemmelse mellem parterne. Bed eventuelt muremesteren om referencer.

### **Aftaleforhold**

Inden arbejdet begyndes, bør alle aftaler foreligge skriftligt og ansvarsfordelingen være fastlagt. Aftalen med muremesteren skal – ud over de økonomiske forhold – blandt andet omfatte opgavens omfang, hvordan og hvornår arbejdet skal udføres, hvornår det skal være færdigt, samt hvem der er ansvarlig for eventuelle statiske beregninger.

Det bør også fremgå, hvilke aftaler, der er indgået for at sikre, at det færdige murværk får det ønskede udseende gerne med henvisning til et prøvelfelt eller et egnet referencebyggeri.

AB 92 – Almindelige betingelser for arbejder og leverancer kan anvendes som basis for indgåelse af aftaler. AB 92 skaber klarhed og regulerer aftaleforholdene mellem parterne.

Dansk Byggeri har udfærdiget en standardaftale til private forbrugere i samarbejde med Forbrugerrådet, Erhvervs- og Byggestyrelsen samt byggeriets øvrige organisationer. Aftalen kan fås ved henvendelse til Dansk Byggeri.

Når arbejdet er færdiggjort, holdes der afleveringsforretning, hvor parterne i fællesskab udfærdiger en mangelliste. Det vil sige en liste over arbejder, som ikke er færdiggjort eller skal rettes. Der skal aftales klare terminer for udbedring af eventuelle mangler.

I forbindelse med vurderingen af det færdige murværk skal den murede overflade vurderes som en helhed. Derfor skal den visuelle bedømmelse foretages i en afstand af mindst 2 meter.



*Tæt-lav bebyggelse i Gevninge, tegnet af arkitektteggestuen  
Virumgård A/S.*



*Tæt-lav bebyggelse opført i rosé mursten.*



*Gule, blødstrøgne mursten opført med trykket fuger under opmuringen. Blyantstregen har hjulpet mureren med at placere stenene i lod.*

## REGLER OG KRAV

---

Murerfaget har som alle andre fag en række regler og krav, der skal være opfyldt, når der er tale om god håndværksmæssig udførelse.

### **Eurocode 6**

Murværk skal udføres i henhold til den europæiske Norm for Murværkskonstruktioner – Eurocode 6. Bygningsreglementet BR '08 gør Eurocode 6 gældende og fastlægger blandt andet, hvordan dimensionering af murværk skal foretages.

Eurocode 6 angiver blandt andet de påvirkninger, som murede konstruktioner udsættes for i brug. Herunder temperatur- og fugtforhold samt eventuelle aggressive stoffer. Inddelt efter påvirkningsgraden skelnes mellem 5 eksponeringsklasser. Den rådgivende ingeniør, der udfører de statiske beregninger, skal planlægge den konstruktions- og styrkemæssige dimensionering efter den aktuelle eksponeringsklasse.

Følgende gengiver eksponeringsklasserne, som de fremgår af Eurocode 6:

Eksponeringsklasse MX 1 – Murværk i tørt miljø

- Indvendigt murværk i bygninger til almindelig beboelse og kontorer inklusive bagmure, der har lille sandsynlighed for at blive fugtige.

- Pudset murværk på udvendige mure, der ikke udsættes for moderat eller kraftig slagregn.
- Murværk, som er isoleret mod fugt fra tilstødende murværk eller materialer.
- Murværk, som ikke udsættes for sulfater eller kemikalier.

Eksponeringsklasse MX 2 – Murværk påvirket af fugt eller vand  
MX 2.1

- Indvendigt murværk, som udsættes for fugt, men som ikke udsættes for frost og tø.
- Udvendigt murværk, der er afskærmet af tagudhæng eller murdække, og som ikke er udsat for kraftig slagregn eller frost.
- Murværk, som ikke udsættes for større mængder af sulfater eller kemikalier.

MX 2.2

- Murværk, som udsættes for udtalt fugt, men ikke udsættes for perioder med frost og tø. Eksempelvis ydermure med afdækninger eller flugtende tagudhæng, i brystninger, i fritstående mure, i jord eller under vand.
- Murværk, som ikke udsættes for større mængder af sulfater eller kemikalier.



*Mørke, røde mursten med sortflammet overflade, som ikke er afsyret. De mørke partier fremkommer i forbindelse med brændingen.*

## REGLER OG KRAV

---

Eksponeringsklasse MX 3 – Murværk i miljø med vandpåvirkning samt perioder med frost og tø.

MX 3.1

- Som klasse MX 2.1, men også udsat for perioder med frost og tø.

MX 3.2

- Som klasse MX 2.2, men også udsat for perioder med frost og tø.

Eksponeringsklasse MX 4 – Murværk udsat for saltmættet luft, havvand eller tørsalt.

- Murværk i kystområder.
- Murværk tæt på veje, der saltes om vinteren.

Eksponeringsklasse MX 5 – Murværk i aggressivt kemisk miljø

- Indvendigt eller udvendigt murværk, som udsættes for kemikalier.
- Murværk, der er i kontakt med grundvand eller stærkt fugtig jord og fyldjord.
- Murværk, som er i kontakt med meget sur jord.

Den tidligere murværksnorm, DS 414, inddelte eksponeringsklasserne i 3 såkaldte miljøklasser: Aggressivt, moderat og passivt miljø.

Der er ikke direkte sammenfald mellem eksponeringsklasserne og de tidligere miljøklasser, men følgende omtrentlige sammenligning kan anvendes:

MX 1 – Passivt miljø

MX 2 til MX 3.1 – Moderat miljø

MX 3.2 til MX 5 – Aggressivt miljø

### **CE-mærkning af byggematerialer**

Alle byggematerialer, der indgår i murerarbejdet, skal være CE-mærkede. CE-mærkningen er en obligatorisk mærkningsordning, der sikrer, at en byggevare kan markedsføres i hele EU. Reglerne om CE-mærkning gælder også, selvom en byggevare udelukkende produceres til hjemmemarkedet. Mærkningen må ikke forveksles med et kvalitetsstempel, men er en mærkning med krav til informationspligt.

CE-mærkningen oplyser bl. a. producentens navn, adresse og årstal for CE-mærkningens påføring.

Mærkningen skal være påført materialernes indpakning og/eller fremgå af følgesedler eller lignende.

Se i øvrigt vejledningen CE-mærkning af murværksmaterialer udgivet af Murerfagets Oplysningsråd. Oplysninger om CE-mærkning kan også indhentes hos Dansk Standard.





*De gule, rustikke mursten med spil er muret i løberforbandt med trykket fuger. Murværket er ikke afsyret.*

## REGLER OG KRAV

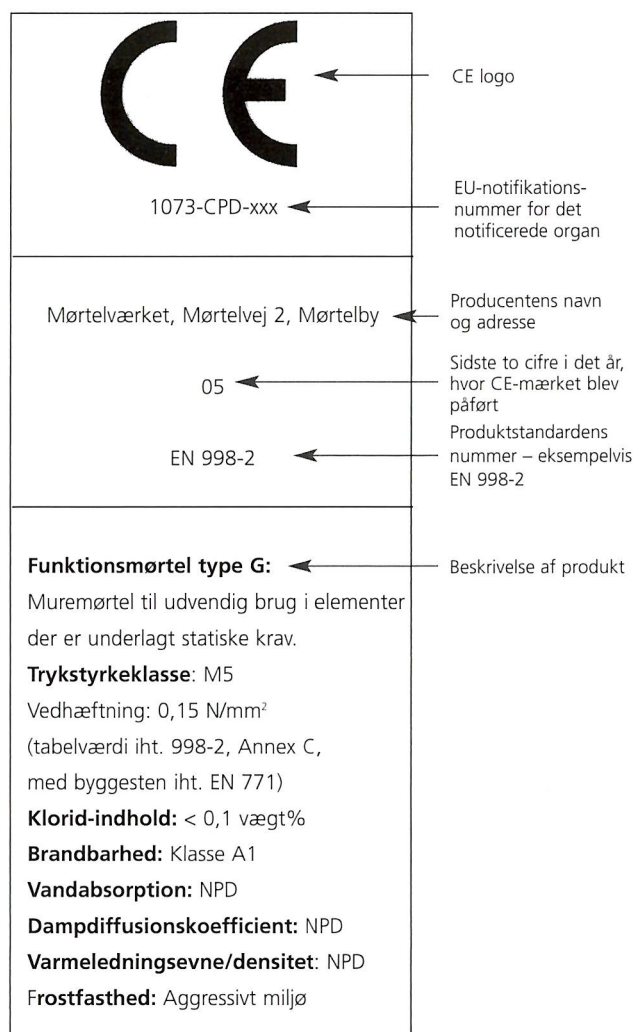
Muremesteren skal sørge for, at de anvendte materialer er CE-mærkede, men det er i sidste ende bygherrens ansvar. Bygningsmyndighederne kan kræve ikke-dokumenterbare materialer fjernet fra det færdige hus. Det kan i særlige tilfælde betyde, at murværket skal rives ned.

### Konstruktiv beskyttelse

En muret overflade er velegnet som facade, fordi mursten kan opsuge og afgive den fugt, der rammer overfladen. Derved reduceres den vandmængde, der løber ned ad facaden. Mursten tager således ikke skade af at blive opfugtet, men utilsigtet, stadig og/eller kraftig vandbelastning kan resultere i misfarvning eller algevækst. Derfor er det vigtigt, at bygningen udformes, så det færdige murværk beskyttes bedst muligt mod unødigt fugtpåvirkning.

Reduktion af vandbelastningen på de øverste dele af facaden kan opnås ved at udføre tagudhæng.

Murværk under ikke-sugende flader – eksempelvis større partier med glas-, træ- eller stålbeklædning – vil blive udsat for kraftig påvirkning af vand, der uhindret løber ned ad facaden. Her skal derfor tages konstruktive forholdsregler for at aflede vandet, inden det når murværket.





*Murkrone med glaserede mursten.*

## REGLER OG KRAV

---

Under vinduer skal der udføres sålbænke, og de skal udformes, så de bortleder vand, der løber ned ad vinduerne. Derved forhindres, at den underliggende murflade opfugtes utilsigtet. Sålbænken skal være muret lidt ind i falsene og være udført med mindst 30 mm fremspring og skal afsluttes med en drypkant for at opfylde sin funktion.

Når mursten anvendes til sålbænke, må der påregnes en lettere misfarvning af stenene på grund af den øgede vandbelastning.

Afløb fra altaner skal udformes, så der er sikkerhed for, at vand fra overliggende etager ikke rammer den underliggende facade.

Vand kan i ekstreme tilfælde trænge igennem en halvstens væg, for eksempel en formur, og løbe ned ad væggenes bagside (i hulrummet i hulmure). Murstenenes porøsitet vil sikre, at vandet forsvinder igen, men vær opmærksom på, at der i projekteringen tages højde for, at en eventuel opfugtning på formurens inderside ikke kan ødelægge øvrige konstruktionsdele, der indgår i murværket.

### **Fugtspærre**

For at forhindre opstigende fugt i murværket udlægges en fugtspærre på soklen. Fugtspærren kan monteres, så den dækker overgangen mellem soklen og det bagvedliggende klaplag. Fugtspærren virker således tillige som radonsikring.

Fugtspærre anvendes også over vinduer og døre og hindrer således fugt i at løbe ned i konstruktionen. Som alternativ kan anvendes særlige render, som opsamler vandet og leder det ud til murfladerne i begge sider. Vær opmærksom på, at effekten af afvandingsystemer i form af slanger fra renderne til at lede vandet frem til facadens yderside kan være tvivlsom, da de kræver regelmæssig rensning.

Se eventuelt Murerfagets Oplysningsråds vejledning Fugtspærre i murværk.



*Grådæmpede mursten fuget med skræbefuge med indfarvet mørtel.*



*Kombination af røde og gule, blødstrøgne mursten. Trykket fuge med bakkemørtel, der er færdiggjort under opmuring.*



## MATERIALER

---

### Mørtel

Mørtel anvendes til opmuring. Den optager de variationer, der er i murstenenes vandrette flader, og udgør fugen mellem stenene. Mørtel betegnes ved arten af bindemiddel: K står for hydratkalk, C for cement, Kh for hydraulisk kalk, KKh for blanding af hydratkalk og hydraulisk kalk og KC for blanding af hydratkalk og cement.

På det danske marked anvendes to typer mørtel. Én type, vådmørtel, der færdiggøres på byggepladsen ved at tilsætte vand og eventuelt cement, og en anden type, der leveres fra fabrik, en såkaldt tørmørtel, der kun skal have tilsat vand på byggepladsen. Den nyblandede mørtel skal have en passende konsistens og smidighed og en god vandholdeevne. Herved sikres, at murstenene ikke suger vandet for hurtigt ud af mørtlen.

Bindemidlerne i mørtlen har til formål at sammenkitte tilslagsmaterialerne og er almindeligvis hydraulisk kalk, hydratkalk og cement. Tilslagsmaterialerne til mørtel er i Danmark som regel naturmaterialer i form af bakkesand, som er skarpkantet, eller strandsand, som er afrundet.

Mørtel med bindemiddel af hydratkalk kan kun hærde ved adgang til luft, idet hærdningen sker under medvirken af kuldioxid fra luften. Mørtel med bindemiddel af hydraulisk kalk og cement kan derimod i et vist omfang hærde uden tilgang af luft,

fordi luftens CO<sub>2</sub> kun i mindre omfang indgår i hærdningsprocessen af hydraulisk kalk og cement.

### Mørtel til fugning

Mørtel til fugning produceres med en række forskellige kornstørrelser, der giver fugen forskellige strukturer. Fugemørtel fremstilles også i en række forskellige farver, men for at opnå et farvemæssigt ensartet udseende kræver blanding af farvet fugemørtel stor grad af nøjagtighed i opmåling af delmaterialerne. Derfor anbefales farvet mørtel ikke fremstillet på byggepladsen, men leveret som fabriksfremstillet mørtel.

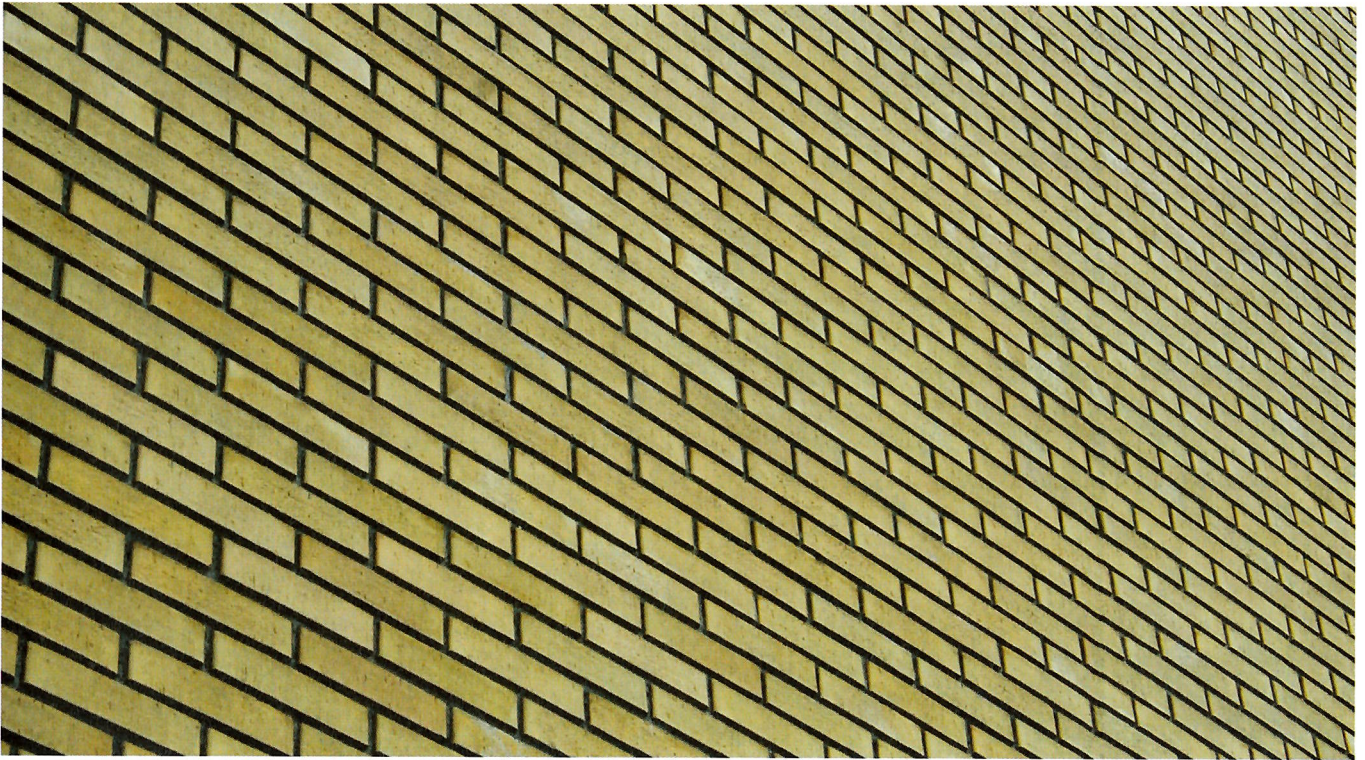
Mørtel til fugning skal indeholde mindst lige så meget bindemiddel som opmuringsmørtlen.

### Mursten

Mursten fremstilles af en bearbejdet blanding af ler, som efter formning og tørring brændes ved 900-1100 °C. Leret kan være tilsat forskellige hjælpematerialer afhængigt af de egenskaber, man ønsker af den færdige sten. For eksempel kan der tilsættes savsmuld for at opnå en vis porøsitet eller uorganiske farvestoffer i form af jordminerale for at opnå særlige farver.

Til blankt murværk anvendes facadesten, det vil sige sten, som er i stand til at modstå klimapåvirkninger og er frostsikre.





*Præcise og glatte maskinsten muret med tilbagelagt fuger i 1/2-stens løberforbandt.*

## MATERIALER

Til indendørs anvendelse er det ikke nødvendigt, at stenene er frostsikre.

### Murstensformater

De formater, der normalt anvendes i Danmark, er følgende:

Betegnelse	Dimensioner h x b x l i mm	Bemærkninger
Dansk normalformat	54 x 108 x 228	Massive eller mangehulssten
Bredsten	54 x 168 x 228	Massive eller mangehulssten
Munkensten	80 x 135 x 228 85 x 140 x 285 90 x 140 x 285	Massive
Flensborgsten	40 x 108 x 228	Massive eller mangehulssten
Blokke		Med huller

Alle de angivne mål gælder med visse tolerancer, som fremgår af producentens CE-deklaration.

### Murstensoverflader

#### *Blødstrøgne mursten*

Blødstrøgne mursten fremstilles i en blødstenspresse, hvor hver enkelt sten formes, ved at lermassen trykkes ned i en form. Ved således at "støbe" stenene i en form opnås en rustik overflade med et naturligt spil.

Blødstrøgne mursten er den mest anvendte mursten til blanke murede overflader.

#### *Maskinsten*

Maskinsten fremstilles i en såkaldt strengpresse. Leret presses gennem et mundstykke, der har form som den færdige mursten. Luften suges ud af leret, der under højt tryk presses ud som en lang streng. Lerstrengen skæres herefter i skiver ved hjælp af stålstreng i murstenstykkelse. Mundstykkets form og type bestemmer, om det er mangehulssten eller massive sten, der produceres. Når lerstrengen presses ud af mundstykket, er overfladen glat og kan efterfølgende behandles på flere måder, for eksempel besandes, præges med en rulle eller børstes.

#### *Vandstrøgne mursten*

Vandstrøgne mursten fremstilles i hovedtrækket efter samme metode som blødstrøgne mursten, men der tilsættes lerslam under formningsprocessen. Derved får stenen en mere rustik overflade, som nærmer sig den håndstrøgne sten.



*Muret sokkel i standerskifte. Når der er brugt murværk helt ned til terræn, kan det nederste murværk på grund af fugtpåvirkning blive lidt mørkere end resten af facaden.*

## MATERIALER

---

### *Håndstrøgne mursten*

Håndstrøgne mursten produceres i dag i et produktionsanlæg, som efterligner den metode, der oprindelig blev anvendt til håndstrykning. Der afmåles en portion ler svarende til 1 sten. Produktionsapparatet lader lerklumpen falde frit ca. en meter ned i formen. Formen vendes og stenen er færdigformet. Denne produktionsmetode giver en rustik sten, som på mange måder svarer til udseendet af sten anvendt i tidligere tider.

### **Murstensfarver**

Inden for de senere år er der kommet mange farvenuancer på markedet, og nye kommer hele tiden til.

Farverne er afhængig af lerblanding, overfladestruktur, brændingsforhold, varierende brændingstemperatur- og atmosfære, efterbehandling med videre. Der er også rige variationsmuligheder for at opnå farvespil gennem for eksempel kulbrænding, hvor kulpartikler brænder fast i overfladen og derved giver et særligt udseende.

### *Røde mursten*

Røde mursten fremstilles af rødbrændende ler. Det vil sige ler med et forholdsvis lavt indhold af kalk. Farven afhænger af forholdet mellem kalk og jernoxid. Røde mursten har overvægt af jernoxid. Farven kan variere betydeligt fra ret lys til meget mørk.

### *Gule mursten*

Gule mursten fremstilles af blåler, det såkaldte gulbrændende ler. Det vil sige ler med et forholdsvis højt indhold af kalk. Farven afhænger af forholdet mellem kalk og jernoxid. Gule mursten indeholder ca. 17-20 % calciumkarbonat.

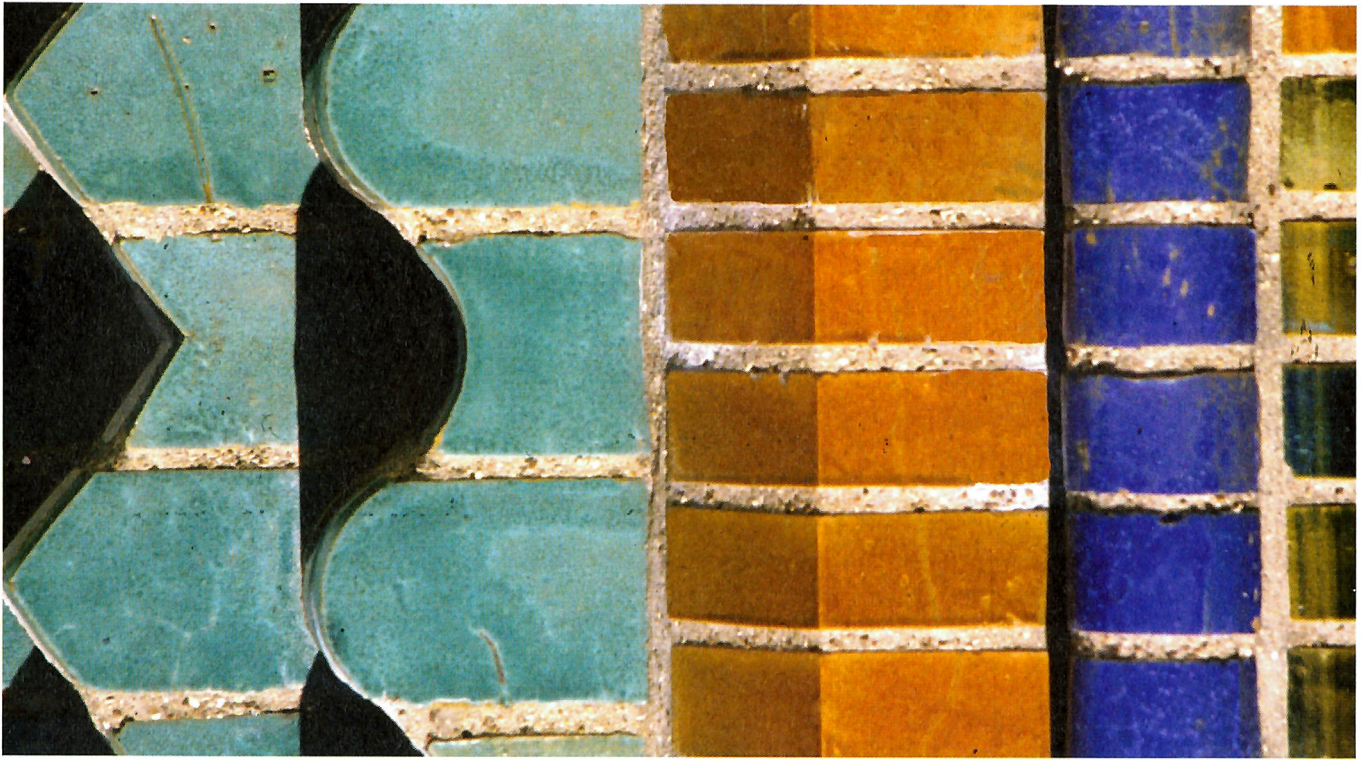
### *Rosé mursten*

Rosé mursten fremstilles af en blanding af rødbrændende og gulbrændende ler. Farven afhænger af produktionsmetode og blandingsforhold. Rosé sten indeholder ca. 10 % calciumkarbonat. Farvevariationerne kan spænde fra det næsten ensartede til et stort farvespil.

### *Blådæmpede mursten*

Blådæmpede mursten fremstilles som røde sten og brændes første gang ved almindelig brænding i iltrig atmosfære. Den blådæmpede farve fremkommer, når den røde sten brændes anden gang uden tilførsel af ilt. Stenene opnår hermed farver fra meget mørkegrå til nærmest sorte. Farvevariationerne kan spænde fra næsten ensartet til et omfattende farvespil.

Blådæmpede mursten må normalt ikke afsyres. Kontakt producenten vedrørende korrekt afrensning.



*Glaserede formsten.  
Detalje af Thors Tårn ved Høje Taastrup Station.  
Tårnet er tegnet af Bjørn Nørgaard.*

## MATERIALER

---

### *Grådæmpede mursten*

Grådæmpede mursten fremstilles på basis af rosé sten eller gule sten. Fremstillingsmetoden er ligesom for blådæmpede mursten. Stenens farve skifter, når den brændes anden gang uden tilførsel af ilt. Gule sten får en lys grålig farve, mens rosésten bliver mørkere grå.

Grådæmpede mursten må ikke afsyres. Kontakt producenten vedrørende korrekt afrensning.

### *Mangansten*

Mangansten kan både fremstilles af rødbrændende og gulbrændende ler. Ved tilsætning af mangan til lerblandingen kan der opnås en farveændring til brunlige nuancer. Stenens udseende varierer afhængig af andelen af mangan. Farven bliver brunlig med rødbrændende ler og gråbrun med gulbrændende ler.

Mangansten må ikke afsyres. Kontakt producenten vedrørende korrekt afrensning.

### **Engoberede og glaserede mursten**

Mursten leveres også med specielle overflader i form af engobering eller glasering. Engoberede og glaserede sten er mere tætte og glatte i overfladen end traditionelle mursten.

### *Engoberede mursten*

Engobering er en teknik, hvor man på den ubrændte stens overflade sprøjter fint malet teglmel opslemmet i vand. Teglemelet kan være tilsat farvepigment for at få et særligt spil i stenen. Under brændingen sintres engoben sammen med det ler, stenen er produceret af. Engoberingen er normalt diffusionsåben og har ingen væsentlig indflydelse på stenenes tekniske egenskaber. Engoberede mursten forhandles i mange farvenuancer.

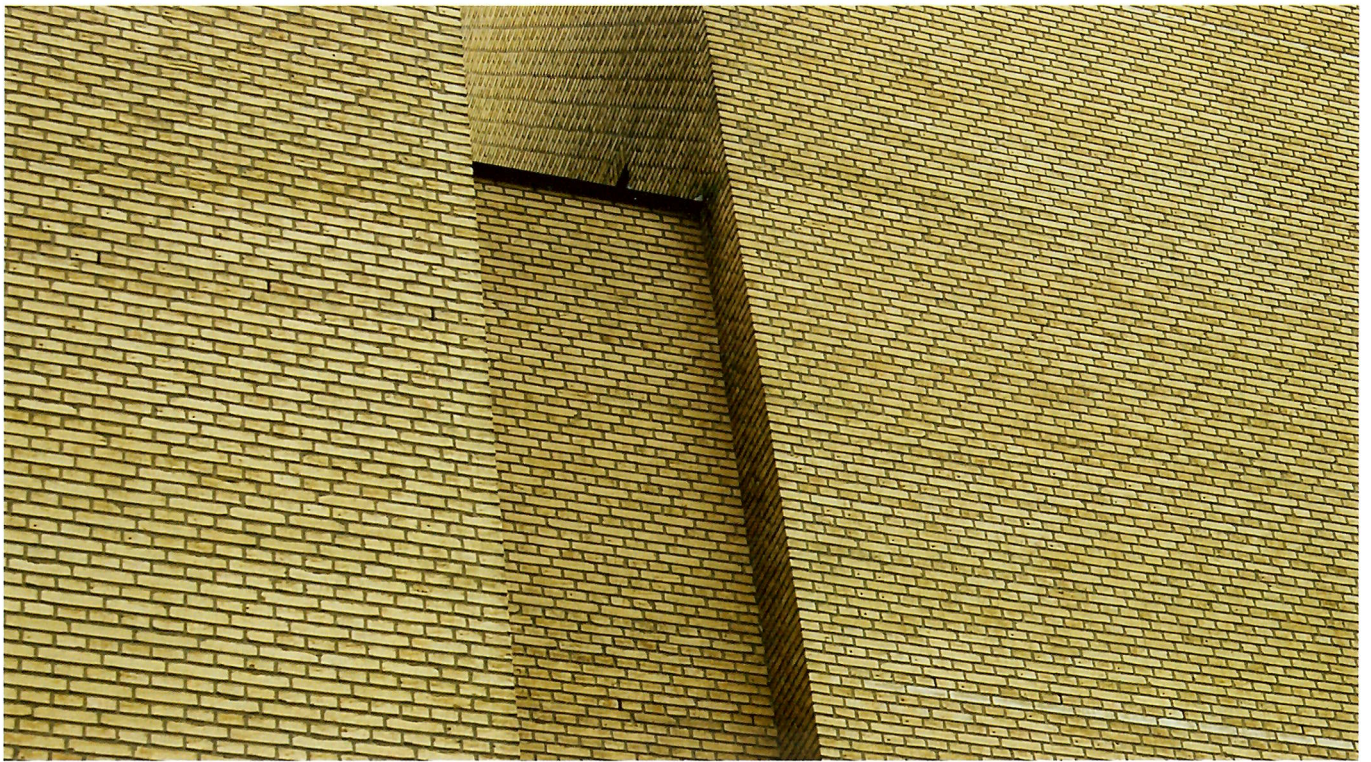
Engoberede mursten må ikke afsyres. Kontakt producenten vedrørende korrekt afrensning.

### *Glaserede mursten*

Glasur består af kvarts, som er hovedbestanddelen i glas, og farvepigment. Ved glaseringen påføres glasuren normalt en sten, som allerede er brændt. Stenen brændes igen sammen med glasuren, hvorved glaseringen sintres sammen med leret. Glasur danner en diffusionstæt overflade og ændrer derved stenens tekniske egenskaber. Glaserede sten forhandles i mange farver.



*Omklædningsfaciliteter ved Holbæk bystrand.*



*Gule, blødstøgne mursten i krydsforbandt. Musikhuset i Århus.*





*Rødlige mursten med stor variation i farvespillet. Der er stadig spor af mørtel på stenene, fordi murværket ikke er afsyret.*

## UDFØRELSE

---

### Murerarbejdet

Af hensyn til styrke og regn- og lufttæthed er det vigtigt, at der mures med fyldte fuger, og at der er god vedhæftning mellem mørtel og sten. Der skal især udvises omhu med studsfugerne, hvor der er stor risiko for, at fugerne ikke fyldes tilstrækkeligt ved opmuringen.

Fuger skal være tætte. Det kan opnås ved at kradse dem ud og efterfølgende udføre selve fugearbejdet. Samtidig kan man få præcis den fugeudformning, man ønsker. Alternativt kan fugen trykkes/komprimeres under opmuringen, mens mørtlen stadig er plastisk. Hvor mange skifter, der kan mures inden komprimeringen, afhænger af vejret og den mørtel, der anvendes.

Såfremt der ikke anvendes mursten fra samme leverance/samme batch kan det resultere i partielle farveforskelle i den murede overflade. Dette kan undgås ved at foretage eventuelle skift ved naturlige overgange, for eksempel ved hjørner.

Vær især opmærksom på, om fugtspærren er af korrekt materiale og korrekt udført. Vær også opmærksom på, om murerfagets tolerancer er overholdt. Se eventuelt Murerfagets Oplysningsråds vejledning Fugtspærre i murværk samt Dansk Byggeris tolerancehåndbog Hvor går grænsen – murerfaget.

### Modtagekontrol

Når materialerne modtages på byggepladsen, skal det kontrolleres, om mængde, type, format, farve og eventuelt tilbehør er korrekt i forhold til bestilling og følgeseddel. Herunder skal det kontrolleres, at murstenene er fra samme batch/samme bestilling, og at de er CE-mærkede. Materialer skal være uskadede, tørre og emballagen uåbnet.

Eventuelle fejllieferancer skal afvises umiddelbart i forbindelse med modtagelsen. Hvis materialer senere viser sig at være defekte, skal der hurtigst muligt reklameres, og materialerne må ikke tages i anvendelse.

Hvis arbejdet er påbegyndt, og det viser sig, at materialerne ikke lever op til forventningen, skal der omgående reklameres.

Dokumentation af modtagekontrol skal foreligge i forbindelse med afleveringsforretningen.

### Opbevaring af materialer

For at undgå misfarvning af murstenene og frostskeer i mørtlen skal materialer, som anvendes på byggepladsen, opbevares hensigtsmæssigt.

Mursten skal oplagres på et plant underlag hævet over terræn beskyttet mod regn, sne og frost. Mursten leveres på paller ind-



*Grådæmpede mursten med spil. Fugen er trykket og færdiggjort med indfarvet mørtel under opmuringen.*

## UDFØRELSE

---

pakket i plastfolie. Denne plastfolie er imidlertid ikke tilstrækkelig afdækning under oplagringen. I perioder med koldt vejrlig kan der dannes kondensvand under plastfolien med risiko for opfugtning af murstenene. Dannelsen af kondens kan forhindres ved at skære hul i plastfoliens vandrette flade på de enkelte murstensstakke, inden de overdækkes eksempelvis med presenninger. Det er dog vigtigt at sørge for god ventilation under oplagringen. Opbevaring af murstenene i tempererede omgivelser i telte eller containere er i reglen overflødig – det vigtigste er, at de forbliver tørre under opbevaringen.

Mørtel i bigbags og mørtel i sække skal oplagres på et plant underlag hævet over terræn og sikret mod fugt. Vådmørtel må desuden ikke udsættes for frost. Vådmørtel kan eksempelvis opbevares i containere eller telte, som afhængig af årstiden holdes tempereret, opvarmet til 2-5 °C.

Cement eller andre bindemidler skal ligeledes oplagres på et plant underlag hævet over terræn beskyttet mod fugt og frost. Opbevaring kan ligeledes foregå i containere eller telte, som afhængig af årstiden holdes tempereret, opvarmet til 2-5 °C. Følg i øvrigt leverandørens anvisninger.

Murermesteren har det daglige ansvar for, at byggematerialer opbevares i henhold til de givne retningslinjer samt i overensstemmelse med leverandørens anvisninger.

### **Afdækning af murværk**

Det er nødvendigt at afdække murværk under og efter arbejdets udførelse, så der ikke sker unødigt vandoptagelse under byggearbejdet. Utilsigtet opfugtning af murværk kan medføre skader for eksempel i form af saltudfældninger, misfarvninger og frostskafer. Afdækningen skal som minimum bibeholdes, indtil mørtlen er afhærdet, men det er af største betydning, at murværket beskyttes mod fugt, indtil bygningen er lukket og tagkonstruktionen færdiggjort.

Vær særlig opmærksom på, at der under opførelsen kan være fare for vandindtrængning i hulmuren ved færdiggjorte dækkonstruktioner, der bæres af bagmuren og ved ikke færdiggjort tagkonstruktioner med undertag.

Afdækkes der med presenninger, skal det sikres, at de fastholdes forsvarligt. Fastgørelsen må ikke skade det allerede udførte murværk.

Midlertidige tagedløb og tagrender skal være forsvarligt monteret, så vand fra taget ikke kan opfugte murværket.

Hvis der føres afløbsrør eller stålankre ud gennem murværket, skal metallet overfladebehandles, så det er beskyttet mod rust og således ikke kan misfarve murværket.



*Gule, blødstrøgne mursten med tilbagelagt fuge.*

## UDFØRELSE

---

Erfaringerne viser dog, at misfarvninger forårsaget af utilsigtet fugtpåvirkning under opførelsen aftager i takt med den naturlige patinerings, men det kan tage lang tid især for lyse sten.

### **Afsyring**

For at fjerne rester af mørtel fra stenenes overflade er murværk traditionelt blevet afsyret. Ukorrekt afsyring kan imidlertid give farveændringer på mursten og fuger, og syren kan trække ind i murværket og svække fugerne ved at neutralisere bindemidlet og således forhindre kalkens hærdning. Det tilrådes derfor at mure så rent, at afsyring ikke er nødvendig.

Afsyringen skal udføres på det mest gunstige tidspunkt. Det vil normalt sige 5-24 timer efter opmuringen afhængig af mørtlens bindemiddelinhold, murstenenes sugsevne og vejrliget.

Hvis afsyringen udføres for tidligt, kan det resultere i, at mørtelmateriale bliver trukket ud på murstenene og efterlader et gråligt, misfarvende slør. Udføres afsyring derimod for sent, skal der anvendes uforholdsmæssigt store mængder syre.

Tidligere blev syren påført med en græskost, men den nyeste udvikling har vist, at det mest velegnede værktøj til afsyring er et skumgummibelagt bræt med håndtag.

Inden afsyring afrenses den murede overflade mekanisk ved afbørstning med en tør kost. Vandrette og lodrette flader med

udkradsede fuger skal børstes helt rene. Fastsiddende mørtel kan fjernes med et murstensstykke fra stenleverancen.

Der anvendes normalt saltsyre til afsyring. Syren skal være færdigblandet, når den leveres på byggepladsen. Blandingen skal være 1 del 30 % saltsyre til 20 dele vand (1:20).

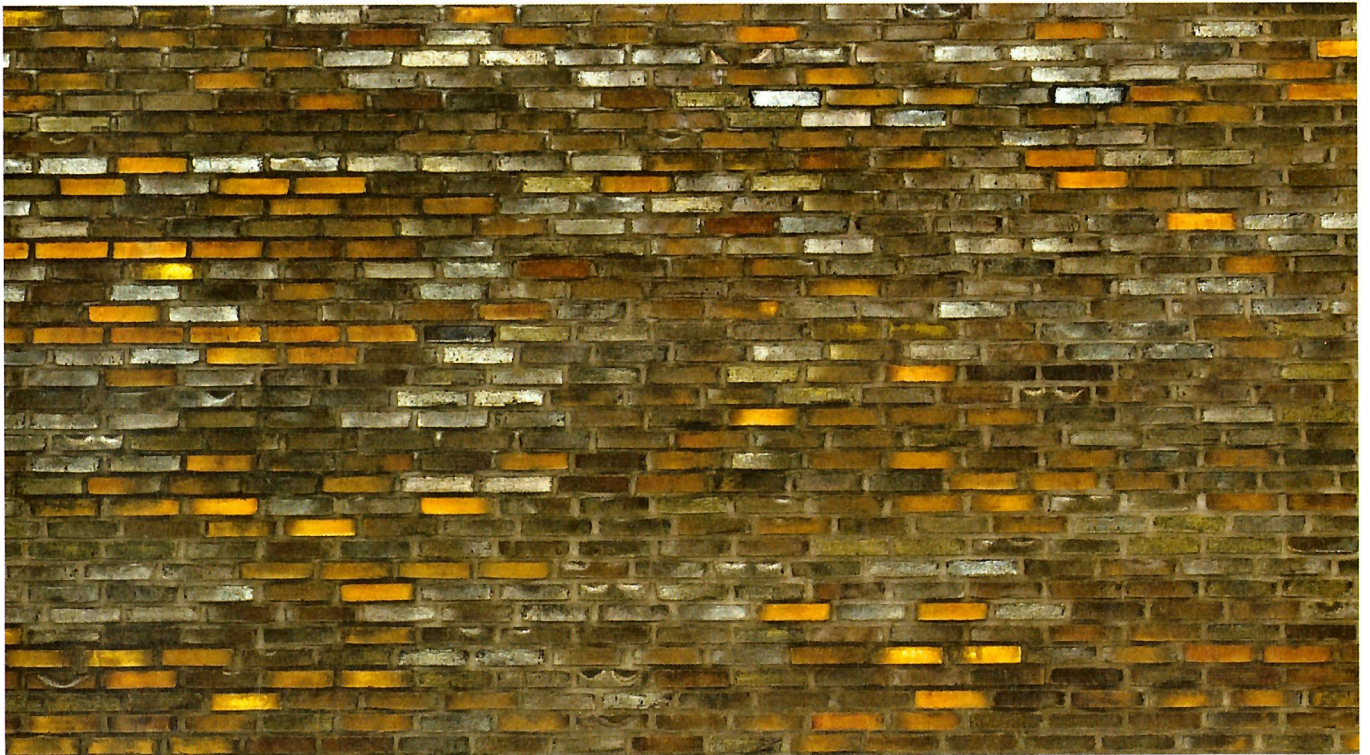
Under afsyringsarbejdet skal syren udskiftes med mellemrum, da forurenede syre kan fremkalde misfarvninger. Afsyring skal foregå oppefra og nedefter og bør kun udføres én gang.

Vær opmærksom på, at ikke alle murstenstyper tåler afsyring men kan afrenses på anden vis. Man skal altid rådføre sig med producenten, om hvorvidt den valgte murstenstype er egnet til afsyring.

### **Overfladebehandling/imprægnering**

Producenterne anbefaler generelt, at mursten anvendes, som de er fremstillet. Det vil sige uden imprægnering eller overfladebehandling. Det skyldes, at mursten i sig selv har gode egenskaber og normalt ældes langsomt og med tiden opnår en smuk patina.

Nogle teglværker fremstiller dog mursten, der er overfladebehandlet/imprægneret på løber- og kopsiden og derfor lettere at gøre rene. Denne behandling anvendes især, hvis der er tale om mursten, som ikke tåler afsyring. Det anbefales at rådføre sig med producenten om dette. Der er gennem de senere år sket en



*Murværk af rødlige sten med store farvevariationer og med sintrede mursten, der reflekterer lyset.*

## UDFØRELSE

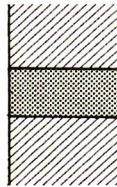
---

betydelig udvikling inden for imprægneringsmidler, og anvendelsen af overfladeaktive produkter til murværk er stigende. Behandlingen har ikke til formål at ændre murværkets patinerings, men derimod at reducere misfarvninger og utilsigtet vandindtrængning. Indtrængningsdybden af behandlingen har stor betydning for egenskaberne af de behandlede mursten. Det skal bemærkes, at samme mængde overfladebehandling pr. m<sup>2</sup> vægflade kan give meget forskellig indtrængningsdybde fra mursten til mursten.

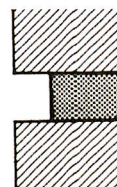
Hvis der ønskes imprægnering, anbefales det at bruge sten, som er overfladebehandlet på teglværket og derfor testet af teglleverandøren. Derved kan den garanti, som producenten stiller, opretholdes, når anvisningerne for brug af murstenene i øvrigt følges.



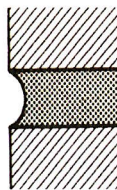
*Skrabefuge*



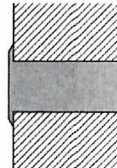
*Tilbageliggende fuge*



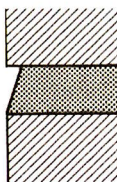
*Trykket fuge*



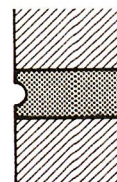
*Fuge færdiggjort ved afkostning*



*Vandfaldsfuge*



*Midtridset fuge*



*Fugning af murværk kan foregå på to forskellige måder. Enten færdiggøres fugen ved trykning under selve opmuringen – eller fugen kradses ud under opmuringen, hvorefter det afsluttende fugearbejde udføres.*

## KOMBINATION AF STEN, FUGE, FORBANDT OG MØRTEL

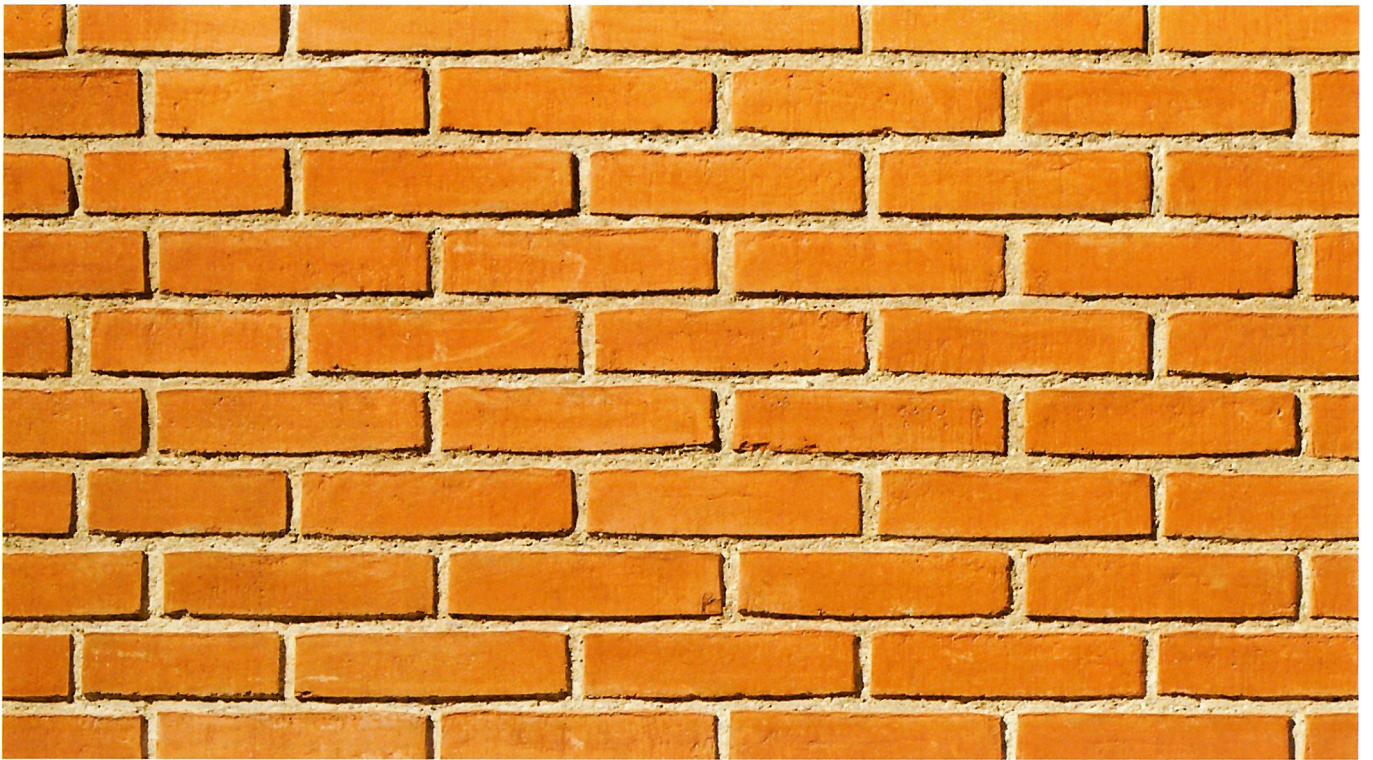
---

Mursten og mørtel kan kombineres på uendelig mange måder. Mursten har både forskellig overfladestruktur og farve. Mørtlen kan være fin eller grov, dens nuance kølig eller varm, og den kan indfarves med farvepigment. Fugen kan udformes på flere forskellige måder, og det mønster stenene lægges i – forbandtet, kan varieres.

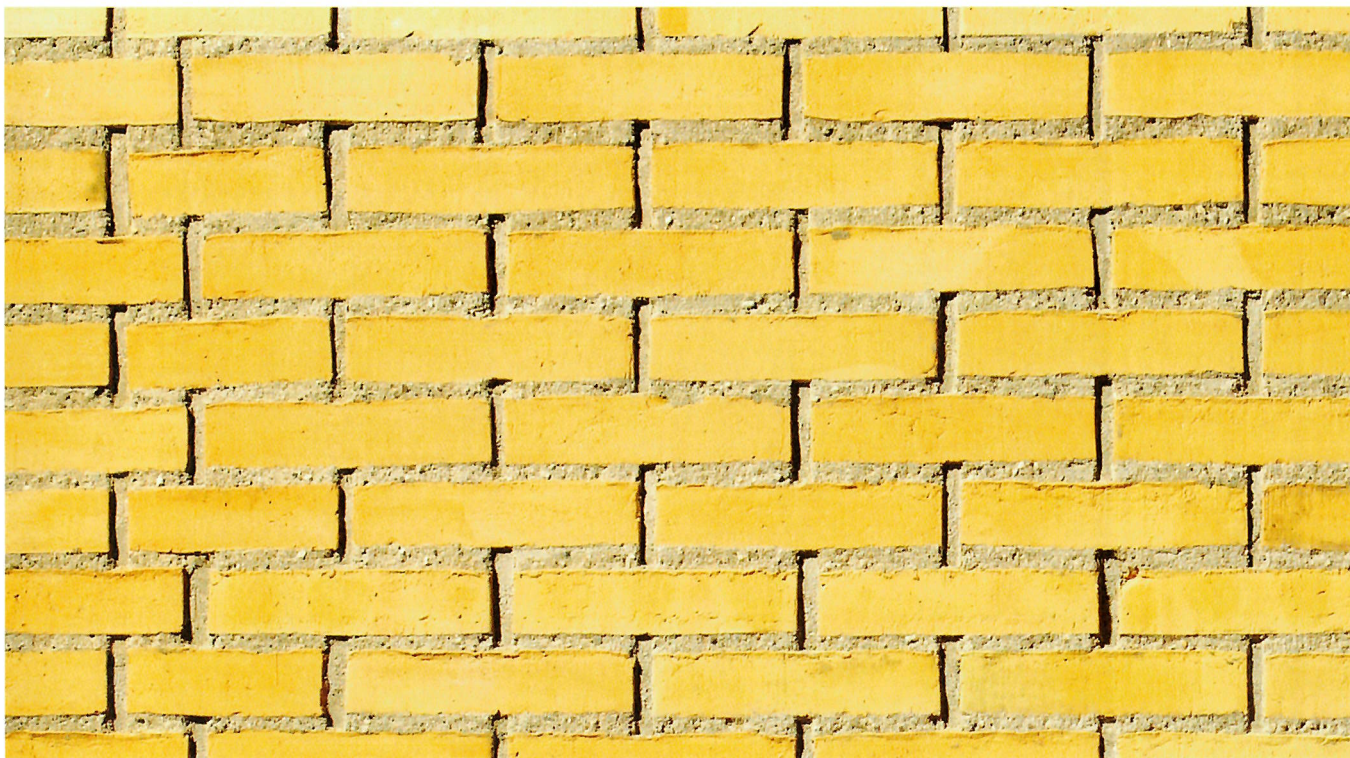
For at give et mere systematisk overblik over kombinationsmulighederne, vises på de følgende sider en række eksempler, hvor der er brugt røde og gule blødstrøgne sten. De er lagt i henholdsvis 1/2 og 1/4-stens forbandt, og der er brugt forskellige fugemørtler. Desuden vises den indflydelse, fugens form har på den færdige overflades karakter.



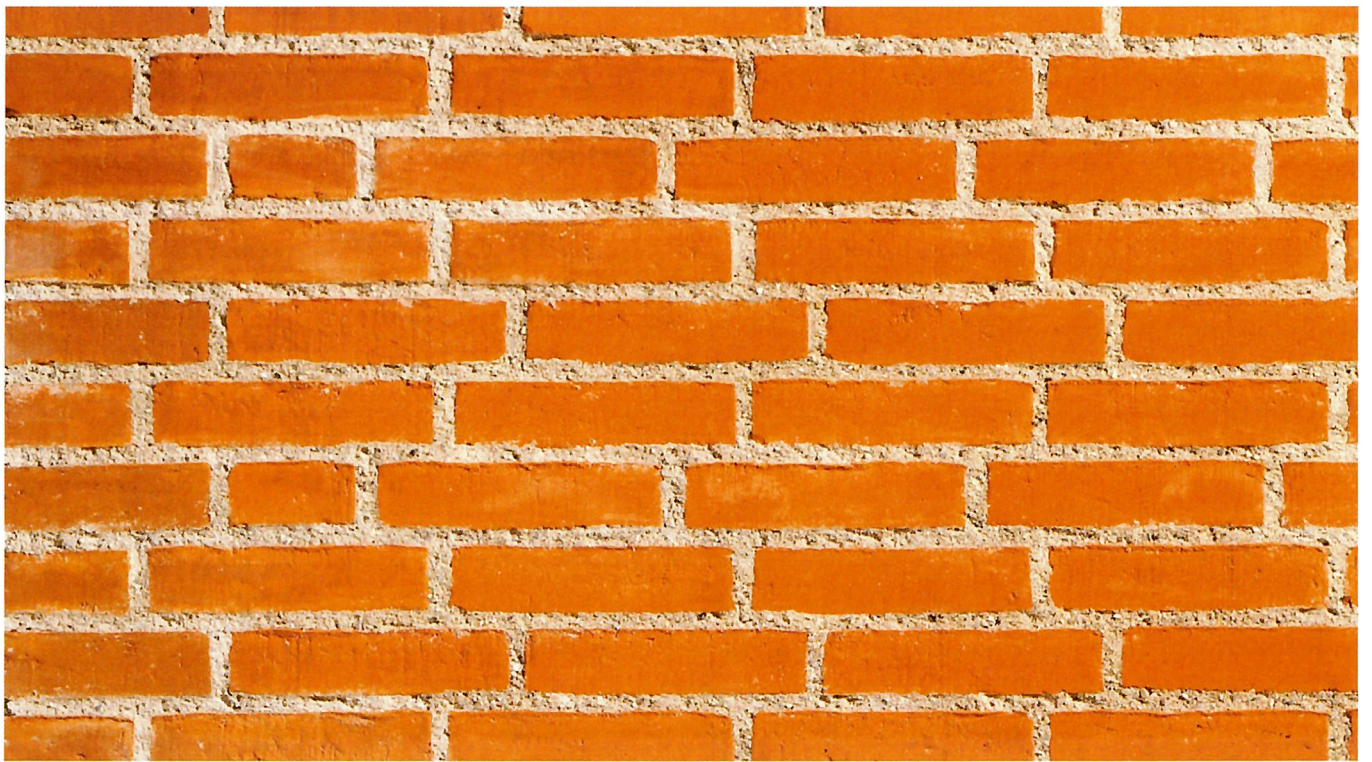
*Gule, blødstrøgne mursten opmuret i 1/4-stens løberforbandt og udkradset under opmuringen. Den vandrette fuger, liggefugen, er udført 5 mm tilbageliggende og den lodrette fuger, studsfulgen, er udført, så den flugter med murstenens flade. Herved understeges de vandrette linjer i den murede overflade.*



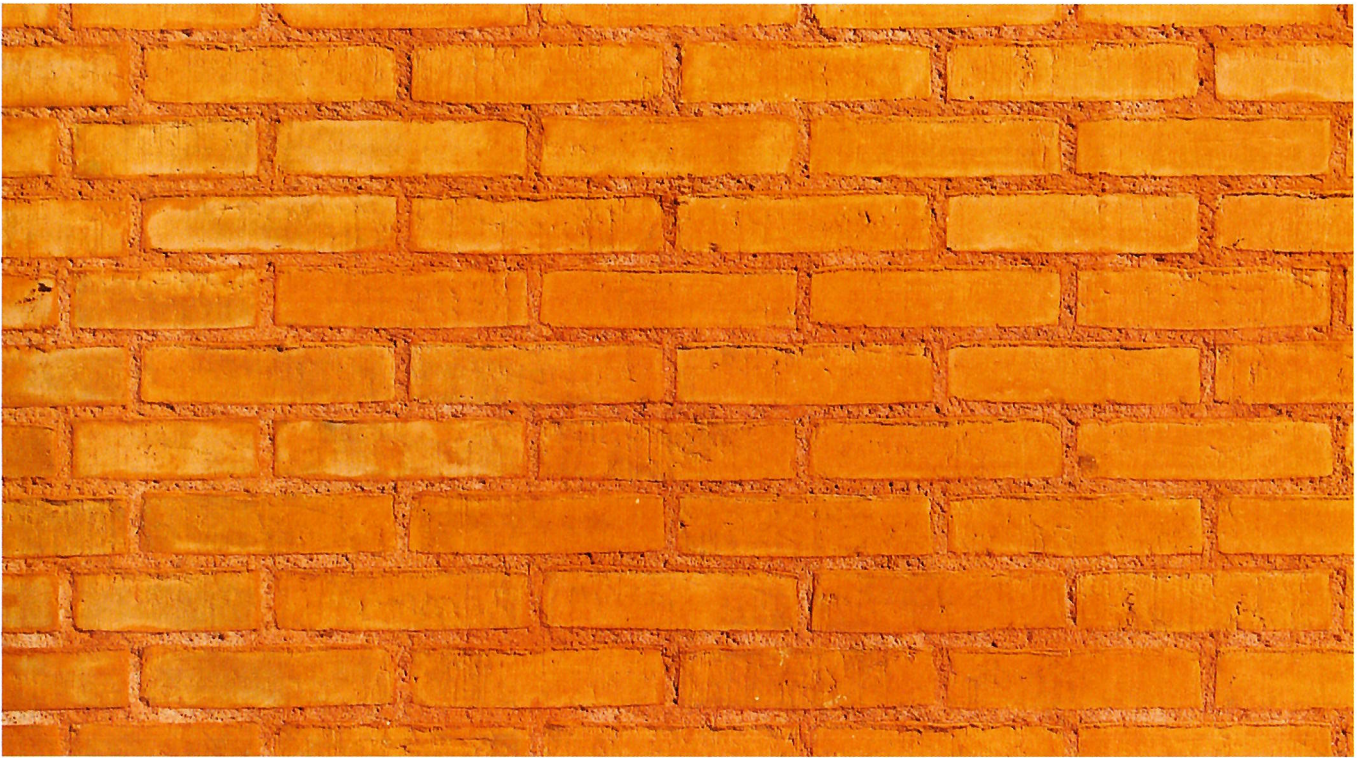
*Røde, blødstrøgne mursten opført i 1/2-stens løberforbandt. Fugen er udkradset under opmuringen. Fugen er efterfølgende udført 5 mm tilbagelagt med bakkemørtel.*



*Gule, blødstrøgne mursten opmuret i et 1/2-stens løberforbandt. Fugen er udkradset under opmuringen. Den vandrette fuge, liggefugen, er udført som en skræbefuge og den lodrette fuge, studsfugen, er udført 5 mm tilbageliggende. Hermed fremhæves de lodrette linjer i den murede overflade.*



*Røde, blødstøgne mursten opmuret i 1/4-stens løberforbandt. Fugen er udkradset under opmuringsarbejdet. Efterfølgende er fugen udført som skræbefuge.*

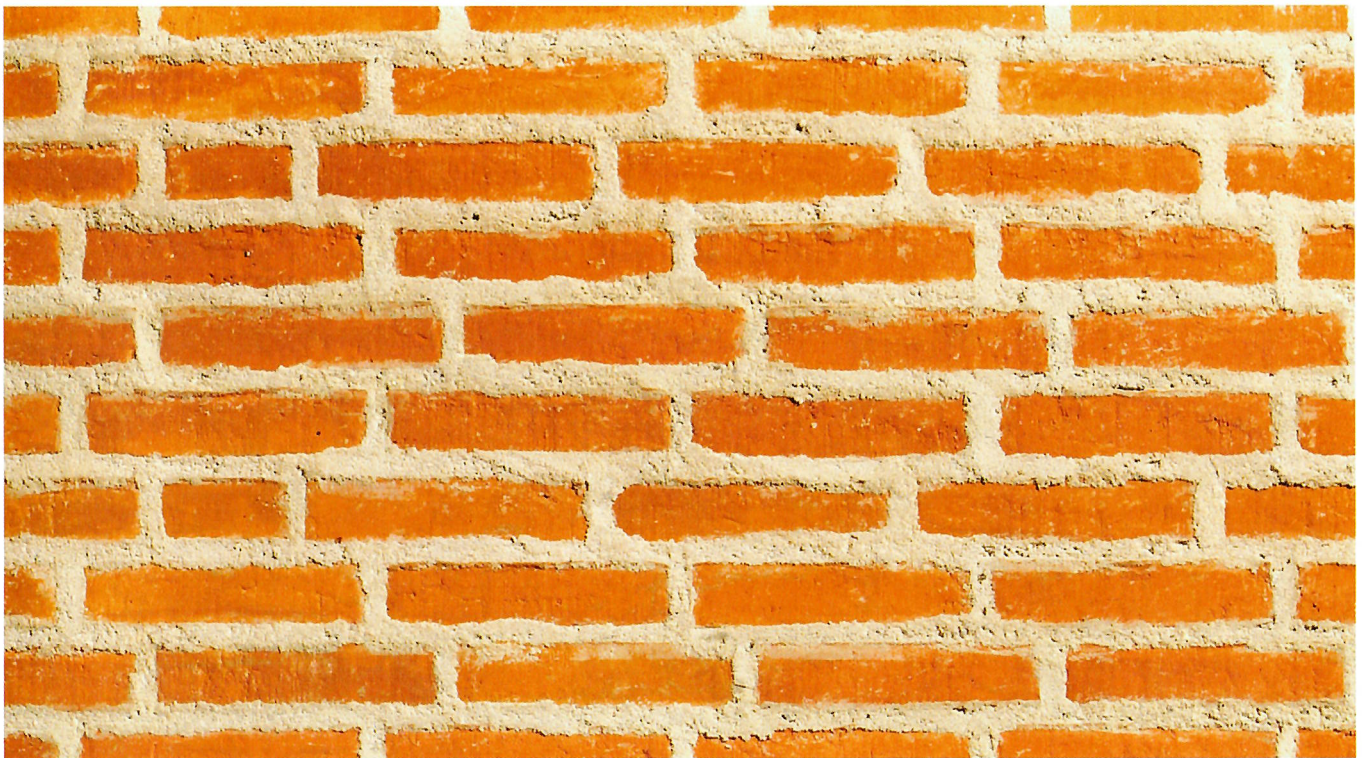


*Røde, blødstrøgne mursten opmuret i 1/2-stens løberforbandt. Fugen er udkradset under opmuringen og færdiggjort som en skrabefuge med indfarvet fugemørtel. Herved udviskes murens forbandt, og der opnås en sammenhængende fladevirkning. Farvepigmentet kan under afsyringen blive trukket ud på murstenene.*



*Gule, blødstrøgne mursten opmuret i 1/4-stens løberforbandt. Fugen er udkradset under opmuringen. Den vandrette fuge, liggefugen, er udført som en vandfaldsfuge, og den lodrette fuge, studs-fugen, er udført i plan med murstenens overflade.*

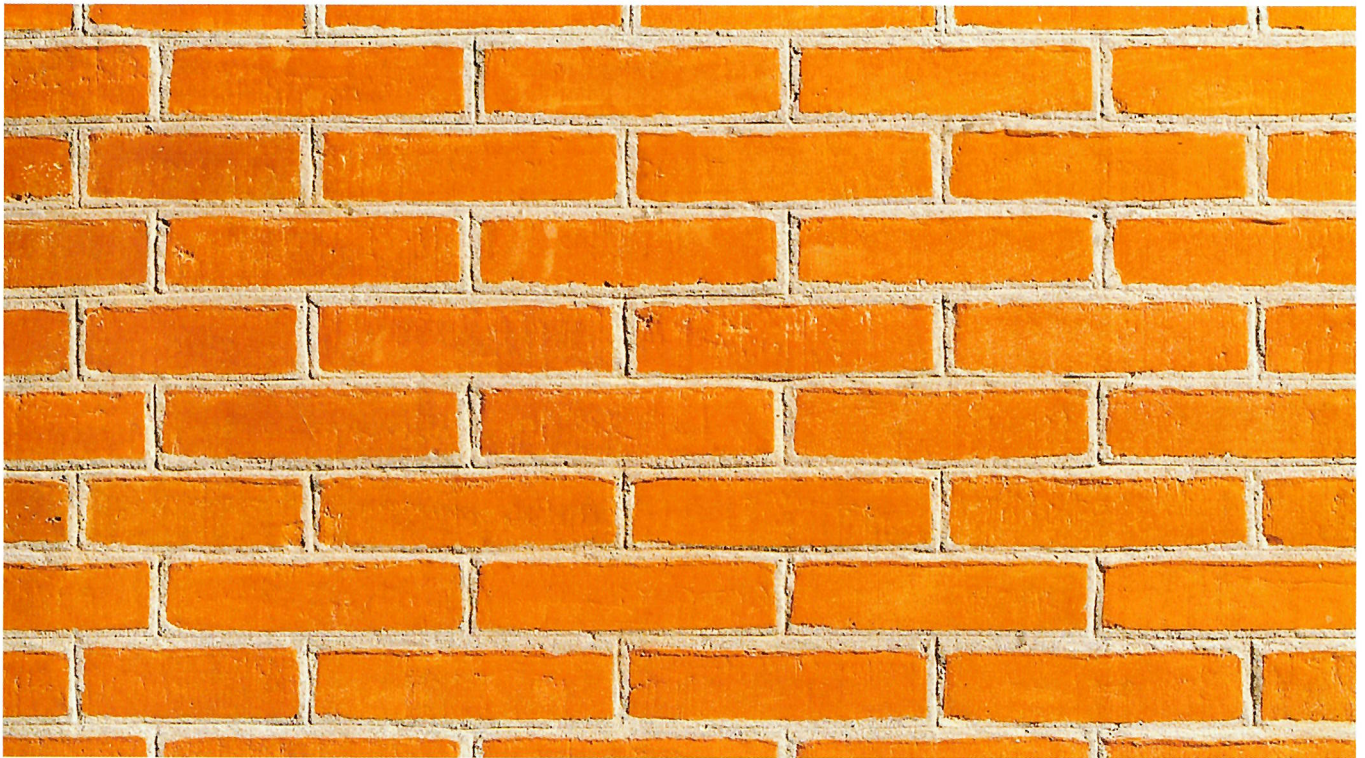




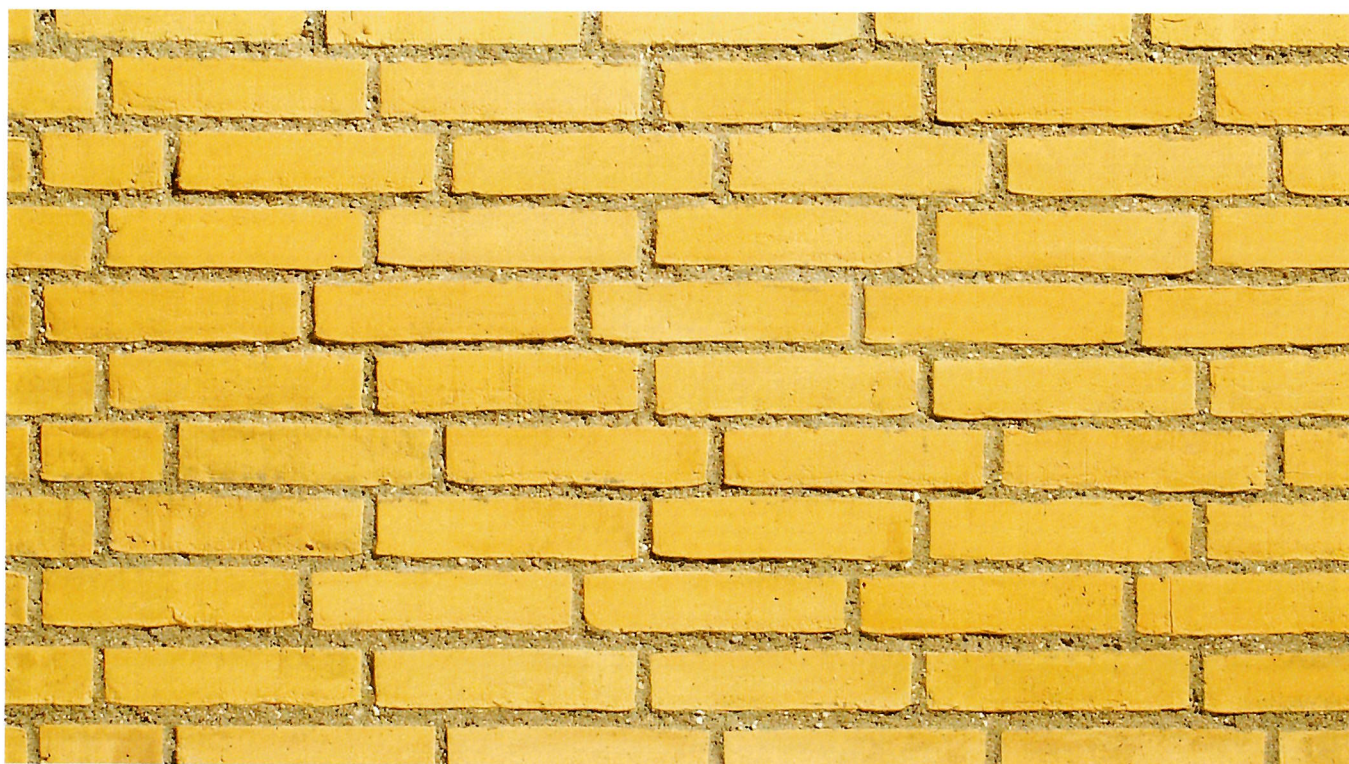
*Røde, blødstrøgne mursten opført i 1/4-stens løberforbandt med en grovkornet bakkemørtel. Fugen er færdiggjort under opmuringen, afkostet, men ikke glattet. Murværket er ikke afsyret.*



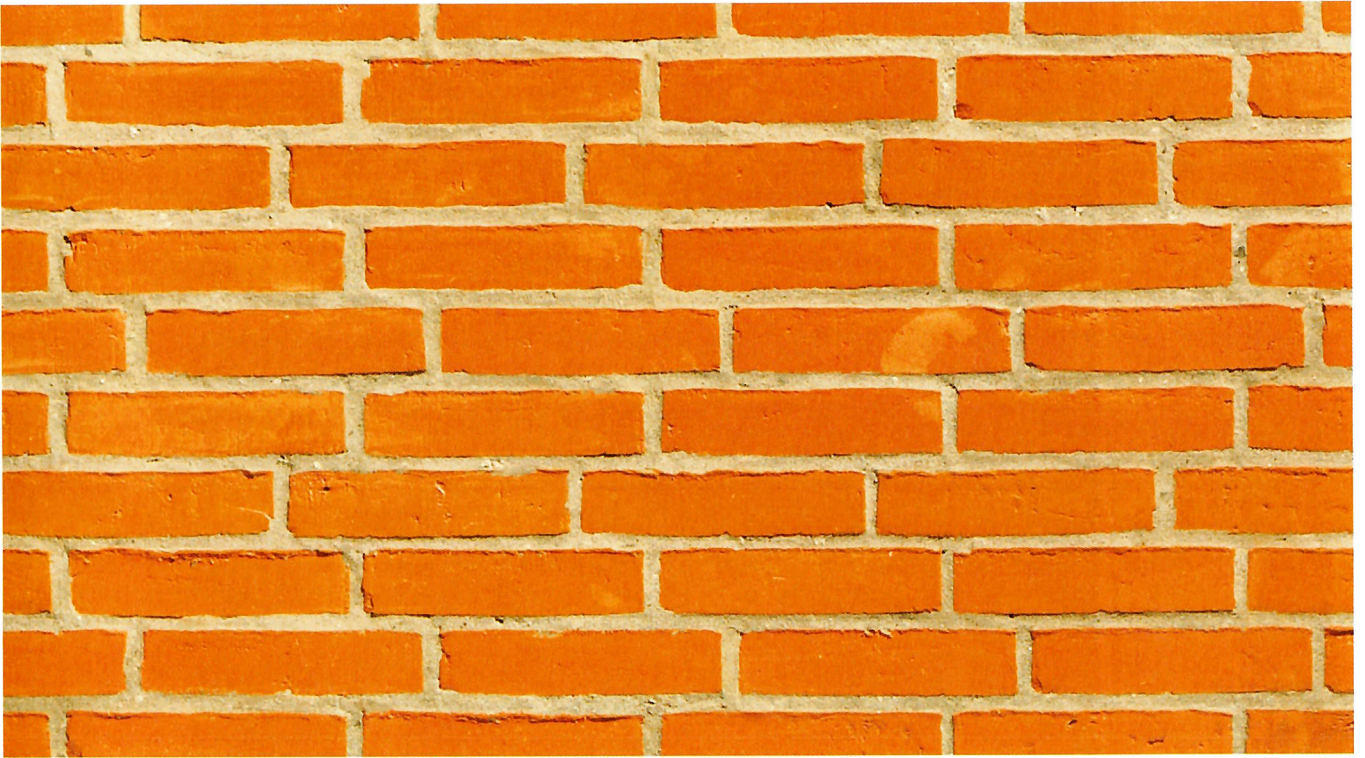
*Gule, blødstrøgne mursten opført i 1/4-stens løberforbandt. Fugen er udkradset under opmuringen. Fugen er udført 5 mm tilbageiggende med en indfarvet fugemørtel. Kontrasten mellem mursten og fuge fremhæver forbandtet i den murede overflade.*



*Røde, blødstrøgne mursten opført i 1/2-stens løberforbandt.  
Fugen er udkradset under opmuringen. Fugen er udført i lys strand-  
mørtel og udformet som en midtridset fuge.  
Denne fugetype var tidligere mere almindelig.*



*Gule, blødstrøgne mursten opmuret i 1/4-stens løberforbandt med en grovkornet bakkemørtel. Fugen er trykket og færdiggjort under opmuringen.*



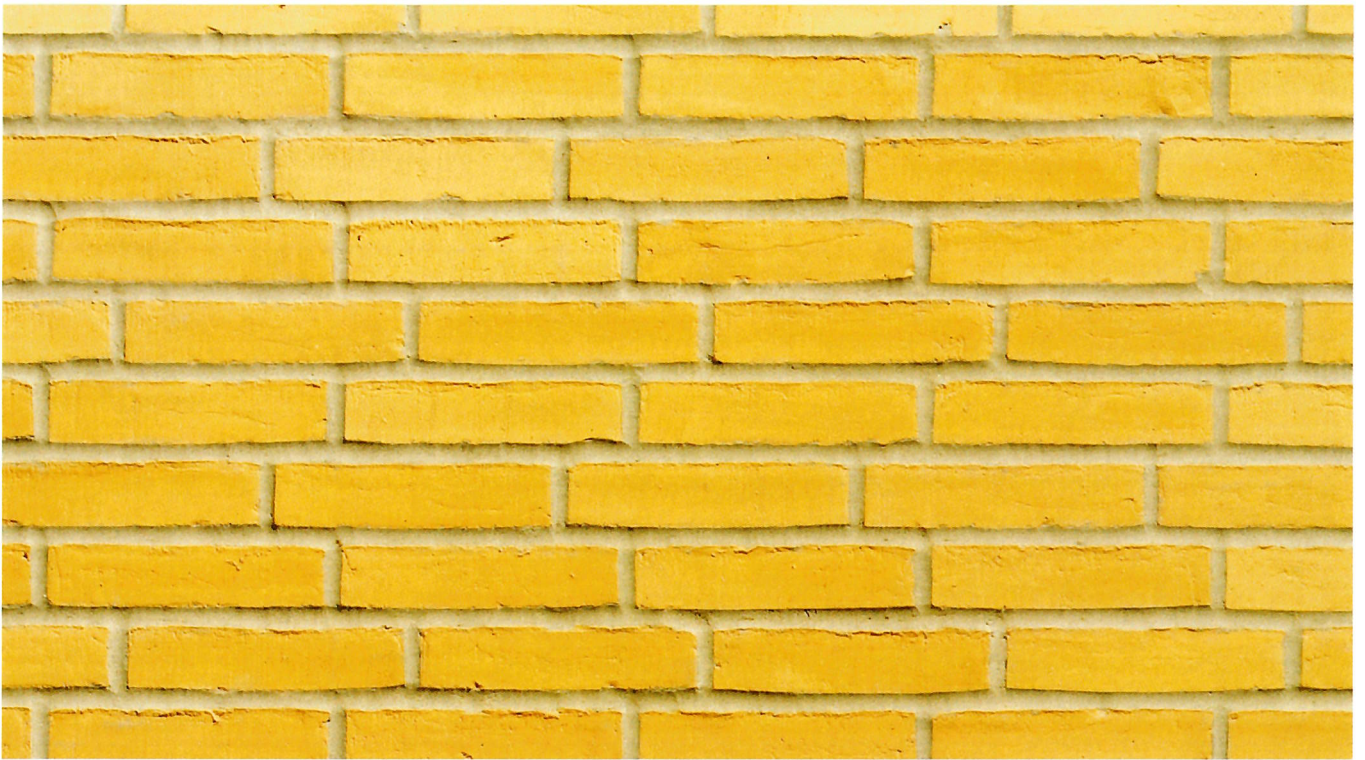
*Røde, blødstrøgne mursten opført i 1/4-stens løberforbandt.  
Fugen er udkradset under opmuringen og efterfølgende færdiggjort  
som skræbefuge i lys, finkornet strandmørtel.*



*Gule, blødstrøgne mursten opført i 1/4-stens løberforbandt.  
Fugen er udkradset under opmuringen og efterfølgende færdiggjort  
som skræbefuge i en grovkornet bakkemørtel.*



*Gule, blødstrøgne mursten opført i 1/4-stens løberforbandt. Fugen er udkradset under opmuringen. Fugen er udført 5 mm tilbageiggende med en lys strandmørtel.*



*Gule, blødstregne mursten opført i 1/4-stens løberforbandt i strandmørtel. Fugen er trykket og færdiggjort under opmuringen.*



## VEDLIGEHOJDELSE

---

Blankt murværk kræver kun lidt vedligeholdelse. Alligevel bør der foretages regelmæssige eftersyn, så eventuelle opståede skader kan blive udbedret hurtigst muligt. På den måde minimeres risikoen for mulige følgeskader. I forbindelse med afleveringsforretningen bør der foreligge en vejledning i, hvordan murværket skal efterses.

Murerfagets Oplysningsråd har udgivet Vejledning i vedligeholdelse af murværk og tegltage, der beskriver hvorledes og hvor ofte blankt murværk skal efterses. Her følger et uddrag, der omhandler eftersyn af udvendigt blankt murværk.

### **Eftersyn**

Eftersynet bør foretages af en person med bygningsmæssig indsigt. Ved eftersynet bør der gøres notater om bygningens tilstand.

Hvor murværket har skadesymptomer, vil det være nyttigt at tage fotos. Resultaterne af et eftersyn bør sammenlignes med resultaterne af foregående eftersyn. Derved vil det være muligt at følge eventuelle ændringer i bygningens tilstand.

*Hvor tit skal murværket efterses?*

For hvert 3.-5. år afhængigt af eksponeringsklassen. Se side 23.

*Eftersynsniveau*

Visuel besigtigelse af alt murværk.

Af murværk med symptomer på skader foretages en nærmere undersøgelse.

*Vedligeholdelse*

Efter behov.

*Eftersynet omfatter*

Fundament/kælder  
Mursten i facader  
Mørtelfuger i facader  
Kalfatringsfuger  
Dilatationsfuger  
Murafslutninger  
Teglbjælker og stik  
Sålbænke  
Tagrender og nedløb

*Vurdering af skader*

Der kan være tale om *afskalninger, revner og fugtskader*, der beskrives i det følgende.

## VEDLIGEHOLDELSE

---

### **Afskalninger**

#### *1. Tynde afskalninger*

Tynde afskalninger fra mursten og fuger har oftest kun æstetisk betydning, men hvis murværket har opsuget salte f.eks. i forbindelse med spredning af salt på gangarealer eller, hvis saltindholdet i forvejen er meget stort, kan afskalningerne med tiden blive så omfattende, at det vil være nødvendigt at udskifte dele af murværket.

#### *Årsag til tynde afskalninger*

De er ofte fremkaldt af krystaltryk fra vandopløselige salte. Der kan være tale om salte fra mursten og mørtel eller salte tilført udefra. Salte udefra kan for eksempel være tilført murværket i forbindelse med glatførebekæmpelse.

#### *2. Kraterformede afskalninger*

Afskalningerne har normalt ingen betydning for murværkets holdbarhed og er derfor kun af æstetisk betydning.

Denne form for afskalninger opstår normalt kun inden for de første 1-2 år efter opførelsen og opstår normalt kun i mursten. Udbedringen vil normalt bestå i, at sten med store afskalninger udskiftes.

#### *Årsag til kraterformede afskalninger*

De er oftest fremkaldt af kalkkorn i teglmaterialet (kalkspringere) i forbindelse med, at disse er blevet tørlæsket. Oftest vil der sidde rester af kalkkorn i bunden af arret.

#### *3. Tykke afskalninger*

Det undersøges, om der er utætheder i murværket, der kan bevirke et ekstraordinært stort vandindhold. Desuden bør det undersøges, om der er andre former for utætheder – for eksempel ved afdækninger og tagnedløb.

Skadede sten udskiftes.

Skadede fuger udkradses i fuldt tværsnit i mindst 15 mm's dybde fra den færdige fugeoverflade og efterfuges.

#### *Årsag til tykke afskalninger*

Forekommer oftest under frostpåvirkning på tidspunkter, hvor der er et stort vandindhold i murværket.

Afskalningerne fra murstenene sker normalt i flager parallelt med murstenens synsflade.

## VEDLIGEHOJDELSE

---

### Revner

#### 1. Stenrevner

Her tænkes på revner, der ikke løber over flere skifter eller stenlængder, men som kun forekommer i murstenene. Den type revner løber normalt lodret, vinkelret på stenens synsflade. Revnerne har normalt ingen betydning for murværkets holdbarhed.

#### Årsag til stenrevner

De vil normalt være opstået under produktionen af stenene, og de kan optræde som både grove og fine revner. For revner gælder, at de med tiden ofte vil blive fremhævet på grund af misfarvninger langs revnernes kant.

#### 2. Fugerevner

Her tænkes på revner, der ikke løber over flere skifter eller stenlængder.

En udbedring vil normalt ikke være nødvendig på grund af fine revner i fugerne, men hvis der er tale om løse, revnede fuger og eventuelt afskalninger, kan det blive nødvendigt at fuge om. Forud for omfugningen udkradses fugerne i fuldt tværsnit til mindst 15 mm fra den færdige fugeoverflade. Langs betondele eller lignende er det i de fleste tilfælde nødvendigt at fuge med elastisk eller plastisk materiale.

#### Årsag til fugerevner

Sådanne revner skyldes normalt svind i mørtlen under udtørringen. De kan også opstå under udførelsen, hvis fugerne ikke trykkes, mens mørtlen er bearbejdelig. I sådanne tilfælde viser der sig ofte revner/kileformede spalter langs liggefugernes overkant.

#### 3. Murværksrevner

Herved forstås revner, der løber over flere skifter eller vandret over flere stenlængder.

Før der tages stilling til eventuel udbedring, vil det normalt være nødvendigt at kende årsagen til revnernes fremkomst, og det kan være nødvendigt at tilkalde faglig bistand.

#### Årsager til murværksrevner

Revnerne kan skyldes:

- Fundamentssætninger.
- Bæreevnesvigt.
- Mangel på dilatationsmulighed.
- Materialesvind.
- Direkte sammenbygning af materialer med forskellige deformationsegenskaber.
- Indlæggelse af fugtspærre, således at forekommende forskydningspåvirkninger ikke kan optages i murværket.
- For få murbindere.
- Murbindere placeret nær hjørner uden dilatationsfuger.

## VEDLIGEHOELDELSE

---

### **Fugtskader**

Før der tages stilling til udbedring, er det nødvendigt at kende årsagen til, at fugtskaderne er opstået.

Det er det nødvendigt at sikre, at der ikke kan trænge vand fra formur til bagmur, og at indtrængt vand bliver ledt ud igen.

Er der synlige utætheder i murværkets fuger, bør de udbedres partielt eller ved at omfuge alt murværket. Før omfugningen udkradses fugerne i fuldt tværsnit til mindst 15 mm's dybde fra den færdige fugeoverflade.

Derudover udfyldes eventuelle dybere huller i fugerne, således at der overalt er en fast bund at komprimere mørtlen mod. Der er dog ikke sikkerhed for, at der ved en omfugning kan opnås fuldstændig tæthed af murværket. Derfor vil det ofte være nødvendigt at indlægge fugtspærre, hvor den evt. mangler eller at udbedre evt. mangelfuldt udført fugtspærre.

#### *Årsager til fugtskader*

Fugtskader på indvendigt murværk kan skyldes:

- At fugtspærren ikke er korrekt indlagt, beskadiget eller helt mangler, samt at vand bliver ledt fra formur til bagmur via spildmørtel i fast forbindelse mellem for- og bagmur eller via murbindere med bagfald.

- At der i massive mure er grove huller i mørtelfugerne.
- At rumluftens vanddamp kondenserer på ydervæggene.

Dette forekommer hyppigst i ældre boliger med massivt murværk, hvor varmeisoleringssevnen er lav. I sådant murværk bliver varmeisoleringssevnen ofte væsentligt nedsat på grund af et stort vandindhold i murværket.



## HENVISNINGER

---

I teksten henvises til nedenstående titler:

Afsyning af udvendigt murværk,  
Murerfagets Oplysningsråd, 2003

CE-mærkning af murværksmaterialer,  
Murerfagets Oplysningsråd, 2005

Vejledning i vedligeholdelse af murværk og tegltage,  
Murerfagets Oplysningsråd, 2001

Vejledning – Fugtspærre i murværk,  
Murerfagets Oplysningsråd, 2002

Murerhåndbogen,  
Murerfagets Oplysningsråd, 2008

TEGL 28 Fuger i murværk,  
Murerfagets Oplysningsråd, 1999

SBi-Rapport 223 – Murværk, Materialer og egenskaber,  
Statens Byggeforskningsinstitut, 1993

Renoveringshåndbogen – Mur og Tag,  
Teknologisk Institut, 1999

Hvor går grænsen?

– Murerfaget, Tolerancer for murværk og overflader,  
Dansk Byggeri, 2007

Murstensforbandter,  
Erhvervsskolernes Forlag, 1996

Eurocode 6, Murværk  
Dansk Standard, revideret i 2008

AB 92 – Almindelige betingelser for arbejder og leverancer,  
Boligministeriet, 1992

Bygningsreglementet BR 08,  
Statens Byggeforskningsinstitut, 2008

Standardaftale til private forbrugere,  
Dansk Byggeri



*Boligbebyggelse i Holte tegnet af Palle Suenson.*







*Nye og gamle murstensbygninger på Langelinie i Københavns Havn.*





