

Murværk, mørtel og beton samt murmål



Miniguide til materialerne

Revideret august 2014

Kilder:

Afsnittet om Mursten (side 2-7) er hentet direkte fra Egersund Tegls hjemmeside

<http://www.egersund-tegl.dk/page505.aspx> 11.08.2014

Afsnittet om mørtel (side 8) er hentet direkte fra Ålborg Protlandscements hjemmeside

<http://www.aalborgportland.dk/default.aspx?m=4&i=246&pi=33&pr=6> den 9. september 2011

Andre kilder anvendt, er markeret med fodnoter på de relevante sider

Roskilde Htx september 2011 – Erling Flyvholm

Revideeret august 2014

Tegl:

I henhold til wikipedia, er *"Tegl er et materiale, der fremkommer ved brænding af ler i en speciel ovn. Farven vil fra naturens side oftest være gul, rød eller brun, men det er i dag muligt at indfarve produktet efter ønske. En anden mulighed er at glasere tegl. Tegl anvendes primært til mursten og tagsten."*¹

Tegl har været brugt i Danmark i rigtig mange år, som den foretrukne materiale i byggeriet til klimaskærm, herunder mursten og tegltag.

Brugen af mursten omtales første gang i Danmark i forbindelse med Dannevirke, som var Danmarks forsvars værk mod Tyskland. I Kong Valdemars den Store jordebog (begravelses efterskrift) står der, at han byggede forsværk med "bagte sten", som var datidens navn for mursten.. Dette skete omkring 1160.

Hvordan laves mursten?

"Mursten er faktisk brændte lerklumper. Mens leret er vådt, kan det formes i stort set alle tænkelige former, og når stenen er brændt, er den formfast. Hvis den er tilstrækkeligt hårdt brændt, er den også vandtæt.

På de danske teglværker skelner man mellem 2 klassiske typer ler til fremstilling af mursten. Det er henholdsvis blåler, der giver gule sten, og rødler, der giver rødlige sten. De gule sten indeholder meget calciumcarbonat, og de røde indeholder mere jernoxid.

Leret bliver gravet op i store lergrave ved maskinkraft. Herefter kommer det i en æltemaskine, som ælter det til en mere ensartet masse. Hvis de enkelte mursten skal have nogle specifikke farver, tilsættes farven i ælteprocessen.

I dag bliver alle mursten brændt ved meget ensartede temperaturer, hvilket giver meget ens sten uden de store afvigelser.

*Normalt brændes røde sten ved 900-950 grader og gule ved 1.000-1.080 grader. Jo højere temperaturen er, jo mere densitet og styrke får stenen og bliver samtidig mindre porøs."*²

Nedenstående eksempler på teglsten, er hentet fra hjemmesiden <http://www.egernsund-tegl.dk/>³

Håndstrøgne mursten



Håndstrøgne mursten maskinproduceres efter samme principper som de oprindelige rustikke gamle håndstrøgne teglmursten.

Herved fremkommer det gamle særegne udseende med bestandele krumme overflader med smårevner og lunger. Samtidig opnås gode tekniske egenskaber, som det kræves af moderne byggematerialer.

¹ Hentet fra <http://da.wikipedia.org/wiki/Tegl> 11.08.2014

² Hentet fra <http://www.bolius.dk/mursten-13169/> 11.08.2014

³ Hentet fra <http://www.egernsund-tegl.dk/> 11.08.2014

Håndstrøgne teglmursten er velegnede til renoveringsopgaver som til nybyggeri.

Blødstrøgne mursten



De blødstrøgne mursten maskinproduceres efter samme principper som de mere rustikke håndstrøgne teglmursten.

Herved fremkommer det gamle særegne udseende med krumme overflader med smårevner og lunger, og samtidig opnås gode tekniske egenskaber, som det kræves af moderne byggematerialer.

Blødstrøgne mursten er velegnede til såvel renoveringsopgaver som til nybyggeri.

Maskinsten



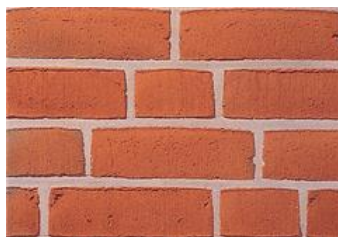
Maskinsten er modsat vand-, hånd- og blødstrøgne sten mere stringent i sit udtryk og giver i dag et retro-udtryk, som vi kender fra 60'erne.

Maskinsten formes på en strengpresser, hvor råleret presses gennem et mundstykke. Herved opstår en sammenhængende lerstreng, som på et afskærerbord bliver skåret i skiver svarende til en mursten.

Maskinsten kan have mange forskellige overflader - f.eks. besanding, børstning, rivning og prægning. Den varierede overflade opnås ved at skifte mundstykke og derved give overfladen af lerstrengen en speciel behandling.

Maskinsten er velegnede til såvel renoveringsopgaver som til nybyggeri.

Munkesten



Munkesten har været anvendt gennem århundreder til klostre, kirker og slotte, men har også været brugt til almindelige beboelses- og handelsejendomme.

I dag bruges munkesten primært i forbindelse med restaureringer og tilbygninger til disse smukke gamle og ofte fredede bygningsværker.

Hvis man måler stenene i de gamle bygninger, hvor murværket er opført i munkesten, vil man opdage at stenene har mange forskellige størrelser.

Disse størrelsesforskelle skyldes uensartede blanding og brænding af munkestenene, sådan som det var tilfældet med datidens teknologi.

I dag med den nuværende højteknologiske industriproduktion, bliver stenene meget mere ens i størrelse.

Glaserede mursten



Du kan også vælge mellem en bred farvepalette af glaserede mursten.

Glaserede mursten kan fremstilles i alle formater, også som formsten.

Standard glasurfarver:

- 4.5.01 Hvid
- 4.5.05 Sort
- 4.5.06 Brun
- 4.5.07 Grøn
- 4.5.08 Koboltblå
- 4.5.12 Vinrød
- 4.5.13 Transparent
- 4.5.14 Granit

Glaserede sten giver dig mulighed for kunstnerisk udfoldelse og for individuelt og markant udseende af dit hus.

Murstensfarver

Mursten findes i farvevarianterne gule, rosé, røde, blådæmpede, grådæmpede og brune mursten.

Her ser du et lille udsnit af på forskellige farvenuancer. .



Gul



Rosé



Rød



Brun



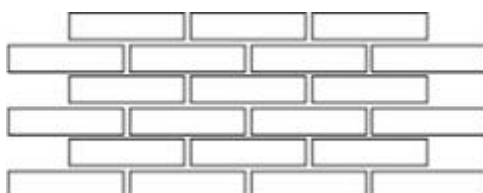
Grådæmpet



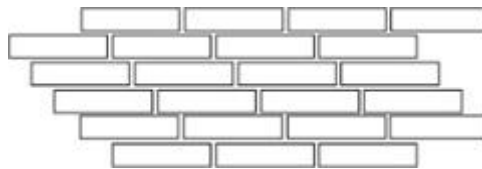
Blådæmpet

Forbandter

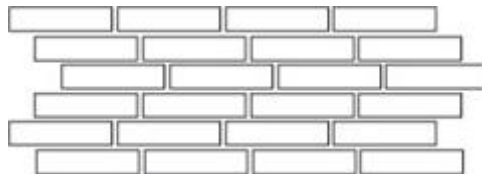
Dit valg af forbandt er afgørende for dit murværks udtryk. Her finder du eksempler på de mest udbredte forbandter.



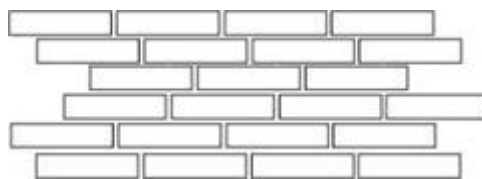
Halvstensforbandt



Kvartstensforbandt

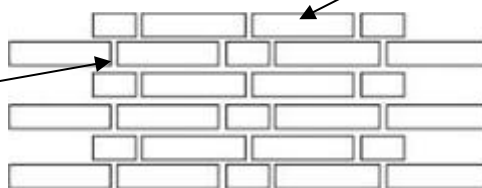


Løberforbandt 1



Mursten med lang side ud af, kaldes en **løber**.

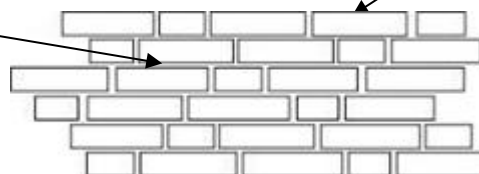
Løberforbandt 2



Lodrette fuger kaldes **studsuger**

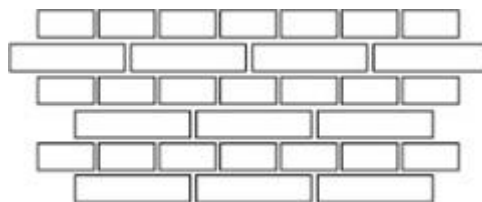
Vandrette fuger kaldes **liggefuger**

Munkeforbandt 1

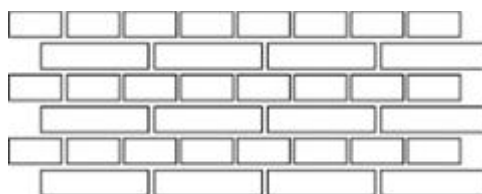


Mursten med enden ud af kaldes en **kop**

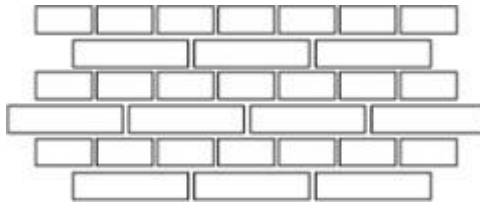
Munkeforbandt 2



Kocks forbandt



Blokforbandt



Krydsforbandt

Fugefarve

Fugen i dit murværk behøver ikke blot være grå.

Skab dine egne nye spændende æstetiske facadeudtryk med en farvet fuge. Du har mange muligheder for at skabe flotte og anderledes facadeudtryk.

Du kan vælge mellem flere forskellige standardfarver i tonerne hvid, grå, sort, gul og rød. Passer standardfarverne ikke i forhold til dit valg af mursten, kan du også sammensætte din egen fugefarve.

Spørg din murer til råds, inden du træffer dit valg. Når først huset er muret, er det svært efterfølgende at ændre fugefarven.

Eksempel: Samme sten - to forskellig fuger



Mørkerød mursten m/farvespil.

Valget af fugefarve gør, at der skabes to meget forskellige udtryk.

Eksempel: Indfarvet fuge



Gule håndstrøgne mursten med spil.

Der er valgt en indfarvet fuge i samme nuance som murstenen, som er med til at understrege murstenens rustikke look.

Vandskuring og pudsning

Er du træt af farven på din mursten, kan en vandskuring af murværket være en løsning.

Med vandskuring trækkes et meget tyndt lag mørtel på murværket, som efterfølgende skures med en våd mursten. Muren kan her efter males. Du bestemmer selv, hvor tyndt mørtellaget skal ende med at være, men hvis du skal male på det bagefter, bør det i det mindste være dækkende.

Du bør aldrig male direkte på dit murværk.

Den mørtel eller puds, der lægges på muren, er normalt grå. Mørtlen kan også indfarves fra begyndelsen, så muren får en bestemt nuance. Derved undgår du efterfølgende at skulle male muren. Du skal dog være opmærksom på, at mørtlen er holdbar i mange år. Det kan derfor være særdeles vanskelig at ramme samme nøjagtige farve på et senere tidspunkt, hvis du har udført reparationer på murværket.

Blandetabel - muremørtel

Til opmuring anvendes kalkcementmørtel, hyppigt kaldet KC-mørtel. KC-mørtel fremstilles normalt ud fra kalktilpasset vådmørtel ved blanding af cement, således at den ønskede KC-mørtel opnås. Aalborg Portland anbefaler MESTER[®] til iblanding af vådmørtler.

Ved lave temperaturer kan en hurtigere styrkeudvikling opnås ved anvendelse af BASIS[®] eller RAPID[®].

Ved blanding af vådmørtler skal blandetiden i fritfaldsblander eller tvangsblander mindst være 5 min. og maks. 10 min. Læs i øvrigt vejledningen bag på sækken.

Ved forsøg på murværkscentret i Århus har det vist sig, at mørtler som blandes i mere end 10 min., begynder at miste styrke. En blanding, som har "kørt" i en time, mister det halve af sin styrke.

Vejledende blandingsforhold for kalkcementmørtler

Anvendelse	Mørtel-type	Anvendt kalkmørtel	Blandingsforhold efter vægt cement:kalkmørtel	Blandingsforhold efter vægt kg cement pr. 100 l mørtel	Blandingsforhold efter rumfang cement:kalkmørtel
Ikke bærende murværk Indvendigt puds	KC 60/40/850	6,6 %	1:26	6,4	1:19
Bærende murværk Udvendigt puds, sokkelpuds, fugning, tagstrykning	KC 50/50/700 KC 35/65/650	6,6 % 5,1%	1:17 1:12	9,8 13,9	1:13 1:9

Svært belastet murværk	KC	3,5 %	1:8	20,5	1:6
Udvendigt puds, sokkelpuds, fugning, tagstrygning	20/80/550				

Murmål:

Grundlæggende mål for en mursten er:

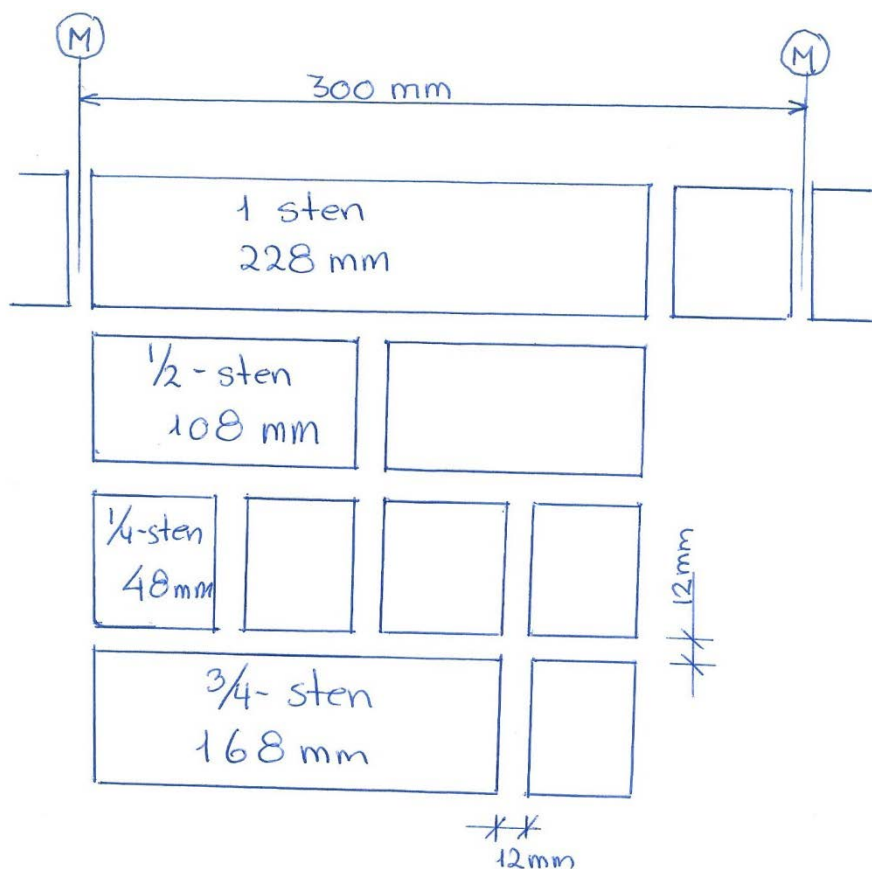
Længde = 228 mm

Bredde = 108 mm

Højde = $54 \frac{2}{3}$ mm

Grundlæggende mål for en fuge:

Fugebredde = fuge højde = 12 mm



Mindste mulige spring i en murfacade er således $48+12\text{ mm} = 60\text{ mm}$. Vi kalder det et murmålet.

Murpiller og murhuller:

En murpille er det stykke mur der er mellem 2 murpiller (eksempelvis muren mellem 2 vinduer)

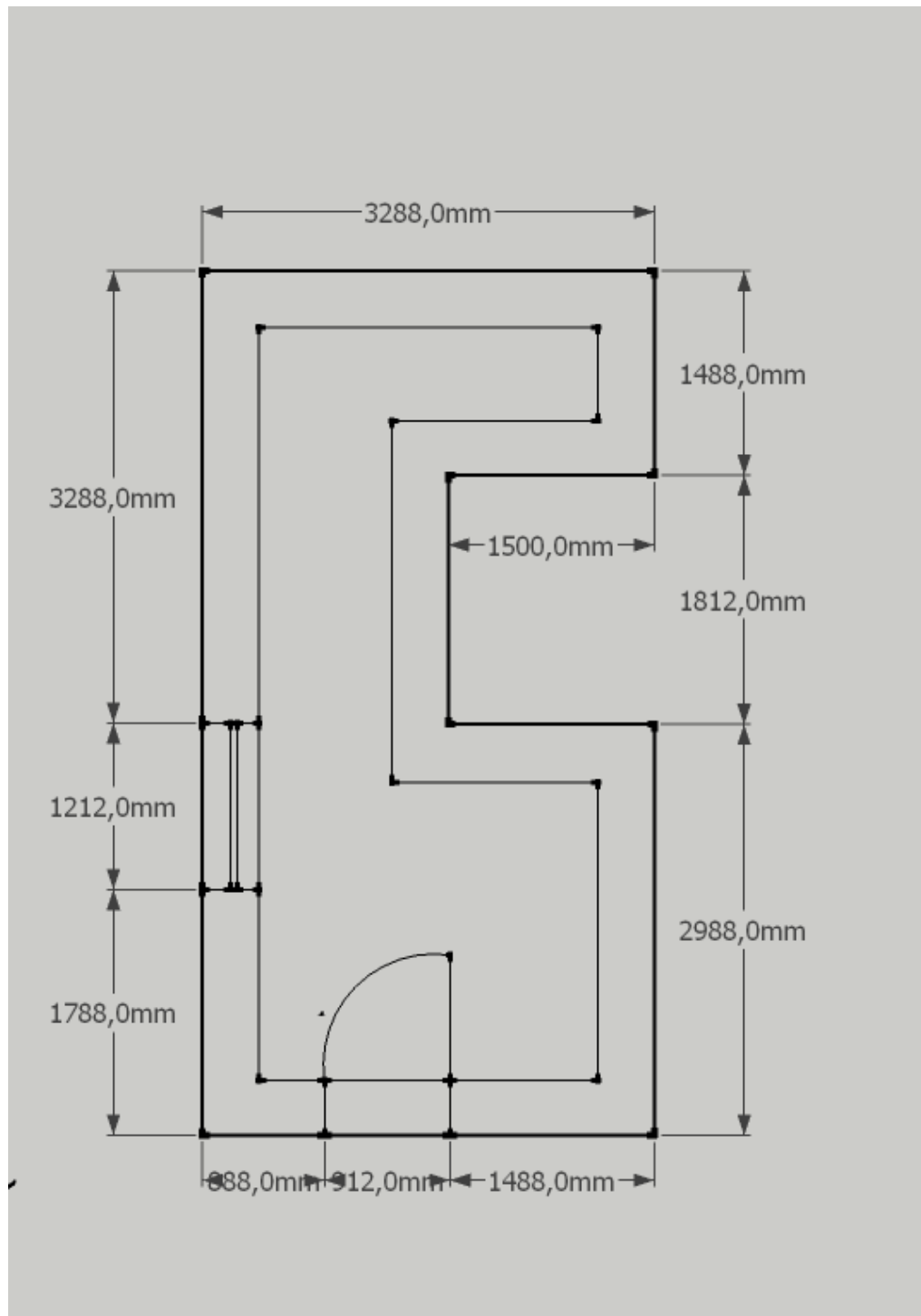
Et murhul er det hul der eksempelvis danner et vindue.

Et murhul vil altid få følgende mål :

$$\text{Murhul} = n \cdot 60 + 12\text{ mm}$$

En murpille vil altid få følgende mål:

$$\text{rpille} = n \cdot 60 - 12\text{ mm}$$



Beton.

Beton er et stærkt og formbart materiale der anvendes i stor udstrækning i byggesektoren. Beton anvendes til fundamenter, gulve, vægge og etageadskillelse. Beton anvendes ligeledes til at støbe bjælker, der bruges til det bærende systemer i bygningskonstruktioner som hus, broer og lignende.

Indhold:

Beton består af en blanding af cement, sten, grus og vand. Cementen kaldes bindemidlet og de andre materialer kaldes tilslagsmaterialer. I næsten alle byggerier får man beton færdigblandet fra betonfabrikken leveret i stor lastbiler med roterende tanke (betonkanoner)

Styrken af beton:

Betonen fås i mange styrker afhængig af, hvor i konstruktionen det skal anvendes. Det der afgør betonens styrke er V/C-tallet. Altså mængden af vand delt med mængden af cement. Dette forhold skal ligge mellem 0,3 og 0,9. Bliver tallet mindre end 0,3, er der ikke nok vand til at cementen kan hærde op. Er tallet større end 0,9 er betonen simpelt hen for svag.

Jo nærmer vi kommer tallet 0,3, jo tørre er betonen og jo stærkere bliver den. Den bliver dog samtidig så tør, at den er meget svære at forme og den hærder ret hurtig af.

Nedenfor findes en tabel over gængse blandingsforhold til forskellige konstruktionsdele.

Hvornår er beton hærdet:

Ved anvendelse af almindelig Portlands cement, opnår betonen 85% af sin maksimale styrke på 28 dage, herefter bliver den teoretiske ved med at hærde ved at afgive sin fugt. Man kan dog ofte gå, uden at sætte fodaftryk, på betonen efter ganske få timer.

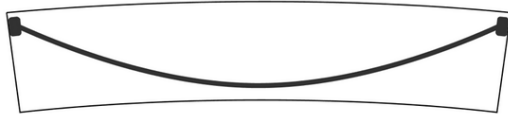
Armeret beton:

Beton har en udsædvanlig god trykstyrke i modsætning til trækstyrke. Man taler om at betonens trækstyrker svarer til ca. 10% af trykstyrken.

Har man betonkonstruktioner hvor der indgår trækkræfter, indstøber man armeringsstænger af stål. Dette kaldes armeret beton.



betonbjælke med slap hovedarmering



betonbjælke med forspændt hovedarmering

Betons blandingsforhold:

Normalt blandes betonen af cement, sten, grus (sand) og vand. Nedenfor i skemaet kan du se gængse blandingsforhold.

Støbemix: (når vi er i værksted)

Når du er i værkstedet ude i teltene får vi sten og sand allerede forblandet. Dette kaldes støbemix.

Når vi støber terrændæk = gulv, laver vi:

- grovbeton bestående af en blanding af:

1 del cement til 6 dele støbemix 0-16 mm

- slidlag

1 del cement til 6 dele støbemix 0-4 mm

Gængse blandingsforhold:

Anvendelse:	Cement	Grus	Sten	Beskrivelse
Slidlag, bruges til slidlag på grovbeton (klaplag).	1 del	3-4 del	0 del	Denne beton anvendes til slidlag ovenpå et klaplag af grovbeton.
Grovbeton, ikke armeret. En ret svag kvalitet, men væsentlig stærkere end f.eks. mørtel.	1 del	5 dele	8 dele	Grovbeton anvendes mest til støbning af mindre fundamenter og kælderydervægge der støbes direkte mod jord
Grovbeton, ikke armeret. God til udstøbning af klaplag og kældergulve.	1 del	4 dele	7 dele	
Grovbeton, ikke armeret. Stærkere end den ovenfor. God til f.eks. kældergulve.	1 del	3 dele	5 dele	
Jernbeton, armeret. God til mindre arbejder, f.eks. etageadskillelser i huse.	1 del	2,5 dele	3,5 dele	Jernbeton eller armeret beton har indstøbte armeringsjern der gør betonen meget stærk.
Jernbeton, armeret. Meget stærk beton, f.eks. til færdigstøbte elementer i boligblokke.	1 del	1,5 dele	2 dele	

Vandet

Du skal altid bruge rent vand til blanding af beton. Det er ikke en god idé at bruge f.eks. opsamlet vand fra tagrender el. lign.

I værste fald kan det bevirke at betonen slet ikke størkner (binder af).

Cement

Cement købes i sække, som regel af 50 kg.

Grus

Meget brugt er såkaldt betongrus, hvor kornstørrelsen går fra 0,6 - 8 mm.

Sten

De største sten der normalt bruges til beton er 32 -64 mm. Ellers er sorteringen som herunder:

Perlesten: 4 -8 mm.

Ærtesten: 8 - 16 mm.

Nøddesten: 16 - 32 mm.

Singels: 32 -64 mm.

Støbemix

Støbemix er en blanding af sten og grus og fås i forskellige kornkurver (kornenes størrelser i blandingen). Vi anvender typisk to slags støbemix

0-16 mm (til det grove)

0-4 mm (til det fine)