

TEGL 13



TEGL I LANDBRUGET

Forord. I denne pjece gennemgås teglmateriale-
rnes anvendelse i landbruget. De mest anvendte produkter er
mursten, dækblokke og -planker samt drænrør. Teglstene-
nen har vist sig som et af de få materialer, der er mod-
standsdygtigt overfor de stærke påvirkninger, som et-
hvert vægbygningsmateriale udsættes for i en stald.

Et væsentligt afsnit af pjecen giver en arbejdsvejled-
ning i anvendelsen af tegl og mørtel. Tanken med dette
afsnit er ikke at opfordre landmanden til selvbyggeri,
men da en væsentlig del af vedligeholdelses-, ombyg-
nings- og tilbygningsarbejderne udføres af landmanden
selv, har vi ment det nyttigt at gøre dette afsnit så in-
struktivt som muligt.

Det største marked for tegldæk ligger i landbrugsbygge-
riet; årsagen er den, at tegldækkene er relativt lette og
tilstrækkeligt varmeisolerende til, at man ved enkle for-
anstaltninger kan undgå dugdannelser. Herudover er de
brandsikre og relativt billige.

Drænrør omtales kort i forbindelse med bygningsdræn,
idet markdræningen er et kapitel for sig, som er be-
handlet i en af TTT udsendt vejledning. De medtagne
tre eksempler på nyt landbrugsbyggeri i tegl viser, at
muret landbrugsbyggeri fortsat kan konkurrere prismæs-
sigt.

Udarbejdelsen af manuskriptet er foretaget af civil-
ingeniør K. Terpager Andersen, Statens Byggeforskn-
ningsinstitut, og vi har endvidere fået værdifuld hjælp
af de projekterende for de tre valgte eksempler på hen-
sigtsmæssigt landbrugsbyggeri. Vi benytter lejligheden
til her at takke for denne assistance.

December 1972

TEGLINDUSTRIENS TEKNISKE TJENESTE

TTT er oprettet af Kalk- og Teglværksforeningen af 1893 og er
teglindustriens fælles informationskontor.

NU: TEGLINFORMATIONEN

Adr.: Teglbæksvej 20, 8361 Hasselager, telf. (06) 28 38 11.

Manuskript: Civilingeniør K. Terpager Andersen.

Tilrettelægning: TTT.

Oplag: 15.000 eksemplarer.

Tryk: Stubtoft Junr., Høng.

Sats: Accidens Grotesk.

Eftertryk tilladt med kildeangivelse.

INDHOLD

	side
Alment sigte	1
Præsentation af tegl	2
Forløb af et landbrugsbyggeri	6
Stalde	8
Skorstene, isolerede stalde, lader og maskinhuse/oplagsrum	12
Tegldæk	13
Bygningsdetaljer	14
Teglbygningsteknik	15
Valg af sten	16
Valg af mørtel	17
Materialeforbrug	18
Muring	19
Fugning	24
Afsyring	25
Pudsning	26
Tagarbejder	28
Gulvarbejder	30
Reparation af vægge	32
Reparation af tegltag	33
Murværk der misfarves	34
Eksempel I	35
Eksempel II	38
Eksempel III	41
Murersprog - teglsprog	44
Litteratur om tegl og landbrugsbyggeri	45

Summary. The pamphlet describes the use of bricks, tiles and
other clay products in farm construction. It presents the struc-
tural clay products, the tools used in construction and a detailed
instruction in bricklaying and repair of brickwork etc. Further the
different phases in actual farm construction are set up covering
building permissions, loan grants etc. The pamphlet describes three
examples of farm construction and farm extension as to lay-out,
design, price etc.

It is hoped that the pamphlet will be a useful tool for farmers,
even those many who do some of the jobs themselves, and archi-
tects who now and then are involved in farm construction. On the
other hand it must be admitted that the pamphlet will not give
any new information to the experienced architect or consulting
engineer in farm construction.

ALMENT SIGTE

Selvom det må forventes, at dansk landbrug i fremtiden må satse på de større driftsenheder, henvender denne pjece sig primært til de mindre og middelstore landbrug. Årsagen er den, at man ved udbygningen af de store landbrug almindeligvis vil have en så betydelig ekspertise til rådighed, at materialet i denne pjece ikke vil indeholde noget nyt for de projekterende. Når dette er sagt, må de anvisninger, pjecen indeholder, dog ikke underkendes i forbindelse med vedligeholdelsesarbejder og mindre ombygningsarbejder. Der er i pjecen gjort meget ud af at redegøre for teglmateriale, det anvendte værktøj og opmuringsteknikken samt reparation af murværk og pudsning, og dette er gjort så instruktivt, at stoffet kan benyttes som vejledning for den landmand eller landbrugsmedhjælper, der selv ønsker at udføre sådanne arbejder. Det ligger heri ikke nogen tilskyndelse til landmanden i retning af, at det skulle være fordelagtigt for ham i større omfang at udføre selvbyggeri, men materialet vil have værdi herigennem, at det øger hans forståelse for, hvorledes det håndværksmæssige arbejde udføres, og det vil naturligvis også muliggøre, at han i perioder, hvor hans bedrift kræver ham i mindre omfang, selv vil kunne udføre en række arbejder.

Imidlertid er det umuligt i en sådan trods alt kortfattet pjece at bringe alt det stof frem, som er nødvendigt for at kunne gennemføre de nævnte arbejder som med- eller selvbyggeri. Derfor henvises til nedenstående vejledninger, der kan rekvireres vederlagsfrit.

Afsyring af murværk.

Behandling af teglvægge og facader.

Dimensioneringstabeller for træspærfaq til tegl.

Maling på blankt murværk.

Oplægning af tegltage.

Undertage til tegltage.

Opmuring med fyldte fuger.

Opmuring med teglblokke.

Rulskifte.

Udblomstringer.

Undersøgelse af fugtskaders årsager i tegltage.

Undersøgelse af fugtskaders årsager i ydervægge.

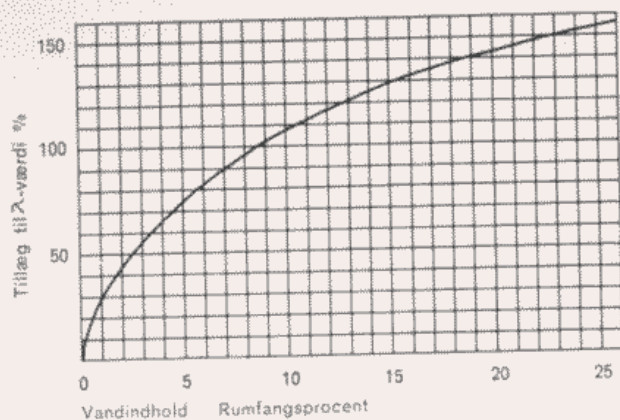
Dræning med teglrør.

Pjecen omfatter en kortfattet præsentation af teglmaterialet, en gennemgang af teglmaterialets anvendelse i landbrugsbyggeriet og en oversigt over forløbet af et landbrugsbyggeri, hvortil kommer den nødvendige vejledning i opmuringsteknik, reparationsarbejder m.v., en vejledning, der naturligvis ikke specielt omhandler landbrugsbyggeri, men byggeri i al almindelighed.

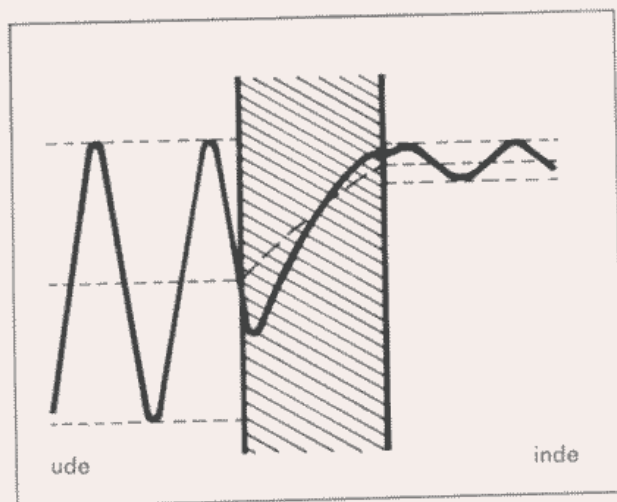
Endvidere har man valgt at fremdrage 3 eksempler på landbrugsbyggeri. Disse er illustreret med hensyn til planløsninger og udformning samt pris og kan med de fornødne pristalsmæssige korrektioner, evt. også landsdelsmæssige korrektioner, være vejledende ved et givet byggeri.

Veludført, muret byggeri er en god investering.





Sammenhængen mellem varmeledningstal og vandindhold hos uorganiske materialer. Abscissen angiver vandindholdet i materialerne målt i rumfangsprocent. Ordinaten angiver, hvilket procentisk tiltæg der må gives til varmeledningstallet for det laboratorietørre materiale. (Efter Cammerer.)



Dæmpning af temperatursvingninger gennem en tegllydermur. Ydermuren er vist som to lodrette linier. Tv. herfor er udeluften, th. rumluften.

PRÆSENTATION AF TEGL

Teglsten er kendt som et økonomisk materiale, hvis format gør det anvendeligt, ikke blot til nyt byggeri, men også i forbindelse med tilbygninger, da det let indpasses i enhver planløsning. I den følgende gennemgang af tegls anvendelse i landbrugsbyggeriet er der set bort fra stuehuset, idet stuehuset ikke adskiller sig fra et enfamiliehus, der evt. er udstyret med supplerende bryggersfaciliteter. Her er som bekendt teglmaterialet af klimamæssige og miljømæssige grunde ofte anvendt.

Om enfamiliehus se **TEGL 7: »Enfamiliehus«**.

Tegl har især interesse i forbindelse med stalde som følge af muligheden for at få en velisoleret væg, der faktisk er vedligeholdelsesfri. Til lader og maskinhuse, hvor der ingen krav stilles til varmeisoleringen, og hvor vedligeholdelseskravene er mindre, vil ønsket om et smukt helhedsindtryk kunne motivere anvendelsen af tegl, eller eventuelle brandtekniske krav kan gøre det.

Lav k-værdi og stor varmekapacitet

I stalde vil man gerne holde en konstant temperatur. Derfor må ydervæggen være så varmeisolerende (lav k-værdi), at en tilstrækkelig stor del af dyrenes varme-produktion kan udnyttes til opvarmning af ventilationsluften, således at den relative luftfugtighed kan holdes på det bedst mulige niveau.

En 30 cm hul teglmur giver med 7,5 cm mineraluld i hulrummet en k-værdi på ca. 0,40 lidt afhængigt af hvor kraftig en udmuring omkring døre og vinduer og under tagbjælkelaget, der er foretaget. Denne k-værdi er mere end tilstrækkeligt lav til såvel svine- som kreaturstalde. En lav k-værdi kan opnås med f. eks. en let vægkonstruktion, men til forskel fra denne har teglmuren en høj varmekapacitet, hvilket vil sige, at dens temperatur vokser betydeligt mindre end den lette væg, hvis de begge modtager samme mængde solvarme. (En vægs varmekapacitet er et udtryk for vægens evne til at »oplagre« varme, altså dens træghed overfor temperatursvingninger).

Tegls høje varmekapacitet virker sammen med isoleringslaget som en naturlig regulator af indetempere-

turen i forhold til udetemperaturen, idet svingningerne i udetemperaturen forsinkes mest, når vægmaterialets varmekapacitet er størst.

Ved måling har det vist sig, at en 30 cm isoleret hulmur giver en forsinkelse i varmegennemgangen på ca. 11 timer, forstået på den måde, at varmen gennem væggen fra solbestrålingen først bemærkes inde i stalden ca. et halvt døgn senere, altså om natten, og d.v.s. på et tidspunkt hvor ventilationsluften er kølig, og hvor varmetilskuddet fra væggene er velkomment.

Tunge, velisolerede vægge hjælper således med til at holde svingningerne i indetemperaturen nede. En tilsvarende effekt kan man i bygninger med lette vægkonstruktioner kun opnå ved en effektiv styring af varme- og ventilationssystemet.

Gode egenskaber overfor fugtpåvirkninger

I stalde, hvor den relative luftfugtighed kan nå op over 80 pct., udsættes væggene for større fugtpåvirkninger end i boliger, hvor den sjældent når over 50 pct. Igenem en pudset eller en blank 30 cm isoleret hulmur kan ret betydelige vanddampmængder passere, uden at der sker kondensdannelse i væggen eller på dens indvendige overflade.

Under særligt ugunstige forhold kan vanddampens temperatur nå under dugpunktet, men der skal meget til, før der sker en fugtophobning inde i en teglvæg eller på dens indvendige overflade. Dette skyldes tegls særlige porestruktur, der bevirker, at kondensvandet ledes ud til det fri, hvorfra det kan fordampe. Denne egenskab ved tegl bevirker f. eks. også, at der skal en mærkbart længere tids standsning af ventilationsanlægget til, før der optræder blankt vand på en indvendig tegloverflade end det er tilfældet på en væg med en tæt, indvendig beklædning.

Minimal vedligeholdelse

En vigtig egenskab ved tegl er, at man ved brug af velegnede stentyper og korrekt opmuringsteknik får en væg, der er så godt som vedligeholdelsesfri. En blank facade vil således kunne modstå vejrliget, uden at den skal behandles på nogen måde. En blank indervæg i en stald vil man derimod ofte give en overfladebehandling for lettere at holde den ren.

Varmeledning. Ved et materiales varmeledningstal, der betegnes λ , forstås den varmemængde i kcal, som i løbet af 1 time (h) strømmer igennem 1 m² af materialet, når dette er 1 m tykt, og de modstående sideres temperaturforskul er 1°C. Enheden for varmeledningstal bliver altså kcal/h · m · °C.

Det er navnlig fugtindholdet, der har indflydelse på de almindelige byggematerialers varmeledningstal, hvilket er forståeligt, når man betænker, at vands varmeledningstal er 20-25 gange større end varmeledningstallet for den luft, som vandet erstatter i materialets porer.

Tegls varmeledning. Da tegl har det laveste ligtvægtvandindhold af samtlige gængse, porøse byggematerialer, vil dets λ -værdi ved anvendelse under normale betingelser kun ligger nogle få procent over λ_{16} (basisvarmeledningstallet).

Tegls varmfylde. Ved et materiales varmfylde forstås det antal kcal, der medgår til opvarmning af 1 kg af det tørre materiale 1°C. Enheden for varmfylde bliver altså kcal/kg °C, og tegls varmfylde regnes almindeligvis at være 0,23 kcal/kg °C.

Ved et materiales varmekapacitet forstås dets evne til at opmagasinere (akkumulere) varme, og denne evne er en funktion af varmfylde og vægt. Da varmfylden for de fleste uorganiske bygge- og isoleringsmaterialer ligger i intervallet 0,18-0,25 kcal/kg °C, bliver det først og fremmest vægten, som medfører forskelle i varmekapacitet. Tunge materialer kan akkumulere større varmemængder end lette.

Dæmpningsfaktoren er forholdet mellem udendørs og heraf følgende indendørs temperatursvingning. (Svinger udetemperaturen f. eks. mellem +10°C (dag) og -20°C (nat), altså 30°C og den indvendige temperatur mellem +10°C og +7°C, altså 3°C, er dæmpningsfaktoren altså 10). Tidsforsinkelsen angiver, hvor mange timer senere varmen kulminerer indendørs end udendørs.

	læghk- kelæe mm	rumvægt kg/m ³	varmfylde kcal/kg°C	varme- kapacitet kcal/m ³ °C	varmeled- ningstal kcal/m h°C	Dæmp- nings- faktor	Tidsfor- sinkelse h (døgn)	Temperat- urledningstal m ² h
Mineraluld	50	100	0,20	20	0,038	10	0,4*	
"	75	"	"	"	"	14	1,1*	
"	100	"	"	"	"	18	1,8*	
"	125	"	"	"	"	22	2,6*	
Tegl	330	1800	0,22	396	0,70	12	7,8	
30 tegl min.uld	110	1800	0,22	396	0,70			
cm	75	1300	0,20	20	0,038	99	10	
hulmur tegl	110	1800	0,22	396	0,70			
Mineraluld	110	100	0,20	20	0,038	18,5	0,7	0,0018
Fyrretæ	110	500	0,20	200	0,12	17,8	4,1	0,0004
Tegl	110	1800	0,22	396	0,70	3,9	3,7	0,0018
Beton	110	2200	0,25	550	1,2	2,9	2,9	0,0022

*) Der er her medregnet 10 mm krydsfiner på indvendig side. Dæmpningsfaktorer og tidsforsinkelser for forskellige bygningsmaterialer og vægkonstruktioner.

MURVÆRKETS VANDRETTE MÅL

En mursten i dansk normalformat har basismål: længde 228 mm, bredde 108 mm, højde 55 mm.

Murværkets vandrette mål fastsættes normalt efter en modul på 6 cm svarende til $\frac{1}{4}$ sten + fugeandel ($5 + 1 = 6$ cm), og efter

Denne murstensmodul på 6 cm svarer til forbandtspringet på $\frac{1}{4}$ sten, som anvendes i den overvejende del af de gængse forbandter. Endvidere går murstensmodulen op i planlægningsmodulen ($3 M = 3 \text{ dm} = 5 \times \frac{1}{4} \text{ sten} + \text{fugeandele}$), som skal anvendes ved projektering (modulprojektering).

I stedet for murstensmodulen 6 cm kan også anvendes murstensmodulen 12 cm svarende til $\frac{1}{2}$ sten + fugeandel ($11 + 1 = 12$ cm).

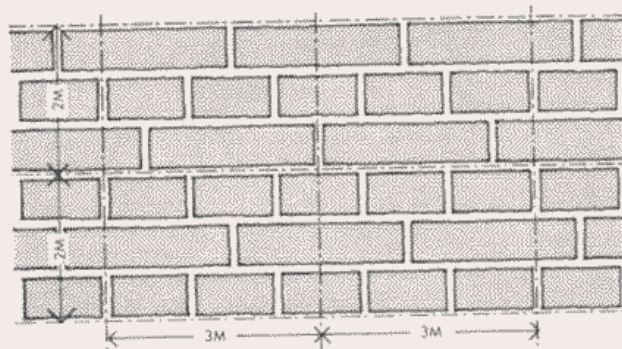
Bredden på en murpille (pille, facadelængde, murtykkelse) er et tilvirkningsmål = murstensmodulmål + $2 \times \frac{1}{2}$ fuge, da modul-linjerne ligger midt i fugerne. Tilvirkningsmål for mur-pille = murstensmodulmål + 1 cm.

Bredden på en muråbning (åbning eller rumbredde) er et tilvirkningsmål = murstensmodulmål + $2 \times \frac{1}{2}$ fuge, da modullinjerne ligger midt i fugerne. Tilvirkningsmål for muråbning = murstensmodulmål + 1 cm.

Ved en mur, der har et eller to indadgående hjørner, er tilvirkningsmål = murstensmodulmål, da der er samme antal fuger og sten ($\frac{1}{4}$ st., $\frac{1}{2}$ st., afhængig af modulen).

Tilvirkningsmålene er målene på råbygningen og derfor de mål, der gælder for opmuringsarbejdet. Det er altså vigtigt, at disse mål udarbejdes omhyggeligt og korrekt, så mureren aldrig er i tvivl om målenes betydning.

TTT har udgivet forbandtblade, der angiver afslutninger ved vindues- og dørfalse m.v. og med indtegnet modulnet.



De stiplede linier angiver modulnettet i en teglmur. $M = 10$ cm, således at 3 skifter = $2 M = 20$ cm i højden, og $\frac{5}{4}$ sten incl. fugeandele = $3 M = 30$ cm i længden.

Selvbyggeri

Helt eller delvist selvbyggeri forekommer ofte inden for landbruget. Mange landmænd går dog af vejen for selv at mure og lader i stedet en lokal håndværker udføre selve murerarbejdet, men hjælper selv til som arbejdsmand, i det omfang pasningen af bedriften tillader det. Tegl og mørtel kan være billigere end mange af de konkurrerende »selvbyggermaterialer«, således at man allerede gennem valget af tegl kan opnå en økonomisk fordel, som det er klogt at tage med i regnestykket.

Elementbyggeri

En nyskabelse indenfor teglindustrien er vægelementer, hvori der anvendes tegl på udvendig side og undertiden også på den indvendige. Der findes 6 teglelementfabrikker, og teglelementer anvendes nu også i landbrugsbyggeriet. Filosofien bag elementerne er, at man på den ene side udnytter de fordele, montagebyggeriet kan byde på, d.v.s. kort byggetid, og på den anden side fastholder udnyttelsen af teglmaterialets gode egenskaber, som f. eks. den vedligeholdelsesfri facade.

Typiseringsbestræbelser

Inden for byggeriet har der i de seneste år været stærke bestræbelser i gang for at typisere og standardisere bygninger og bygningskomponenter for at gøre byggeprocessen simplere og dermed byggeriet billigere. Disse bestræbelser er også begyndt at gøre sig gældende for landbrugsbyggeriet. Flere byggefirmaer har f. eks. haft typiserede stalde på deres program med faste indvendige staldbredder på 9,60 m, 14,40 m og 19,20 m svarende til 2-, 3- og 4-rækkede stalde. Teglet i form af den traditionelle teglmur går udmærket i spand med disse typiseringsbestræbelser, idet $1\frac{1}{4}$ sten giver 30 cm i længden, og 3 skifter giver 20 cm i højden, og det er mål, der går op i de foretrukne bredde-, længde- og højdemål for stalde. Det samme gælder naturligvis for teglelementerne, der direkte kan fremstilles, så de passer med de til enhver tid foretrukne staldmål.



5 Teglydervæg hos gårdejer Carl Nielsen, Bakkegård, Sipperup pr. Næstved (projekterende: arkitekt B. Bahne Kruse).

FORLØB AF ET LANDBRUGSBYGGERI

Hvad enten det drejer sig om nybyggeri eller ombygning bør der ligge detaljerede, gennemtænkte planer klar for byggeriet, inden det igangsættes. Dette er den eneste måde, hvorpå man under og efter byggeriet kan undgå at løbe ind i problemer af økonomisk eller teknisk art. Planerne skal være så vel gennemtænkte, at man ikke midt under byggeriet finder det nødvendigt at foretage ændringer, fordi man har fået nye og – mener man – bedre ideer. Ændringer under byggeperioden vil så godt som altid medføre unødvendige fordyrelser og forsinkelser.

De faser af byggeriet, landmanden som byggherre skal igennem, hvad enten det drejer sig om et stort eller lille byggeri, vil da være følgende:

1. Forarbejdet
2. Udarbejdelse af skitseforslag
3. Opstilling af byggeprogram
4. Projektering
5. Gennemførelse af byggeriet
6. Afslutning og efterkontrol

Forarbejdet

Før et byggeri startes, bør der være foretaget en vurdering af de eksisterende produktionsmuligheder, ligesom det økonomiske grundlag skal være undersøgt, d.v.s. indtjenings- og finansieringsmuligheder. Endelig må de eventuelle restriktioner fra myndighedernes side være klarlagt, d.v.s. om byggetilladelse er nødvendig, og om det kan anses for muligt at få en sådan.

Resultatet af disse overvejelser bør være en fastlæggelse af den ønskede produktion og dens omfang. Desuden skal der udarbejdes en foreløbig økonomi-, finansierings- og tidsplan, hvori der bl. a. skal indgå en vurdering af i hvor høj grad, man selv kan deltage i byggerarbejdet, uden at det går ud over det daglige arbejde med bedriften i øvrigt.

Skitseforslag

Ud fra resultatet af forarbejderne udarbejdes der et skitseforslag, som groft viser bygningernes indretning samt deres placering i forhold til øvrige bygninger, til

Ny staldbygning i tegl. Det kraftige udhæng giver bygningen karakter – og beskytter samtidig facaden mod vejrliget.



veje m.m. Man kan da vurdere arbejdsgang, produktionskapacitet, dagligt arbejdsforbrug, omkostning ved etablering, indtjening ved produktion og desuden opstille en tids- og finansieringsplan for byggeriet.

Byggeprogram

Byggeprogrammet rummer den endelige fastlæggelse af produktionssystem, omfanget af byggeriet, dettes udformning, samt valget af inventar. Desuden den endelige finansieringsplan, sikring af byggelån og i nogle tilfælde indhentning af byggetilladelse.

Byggetilladelse skal indhentes i de kommuner og amter, hvor kommunalbestyrelsen, henholdsvis amtsrådet, har vedtaget, at avlsbygninger i landbruget er underlagt bestemmelserne i »Bygningsreglement« (udgave 1972) og har stadfæstet denne beslutning i den stedlige byggevedtægt. Om det er tilfældet i ens egen kommune, kan man få oplyst hos de kommunale myndigheder eller hos den stedlige bygningskonsulent.

En ansøgning om byggetilladelse skal være skriftlig, og den skal indeholde angivelse af ejendommens matrkelnummer, befiggenhed af bebyggelse på tilstødende arealer, tegninger, der viser plan, snit og facader af det byggeri, der ønskes udført, samt detailtegninger af eventuelle særlige konstruktioner med nødvendige oplysninger til forståelse af disse konstruktioner. Der skal desuden være vedlagt en plan over eksisterende og projekterede afløbsledninger, og det skal angives, hvornår arbejdet agtes påbegyndt. Ansøgningen og samtlige bilag skal være underskrevet af den, der er ansvarlig for deres udarbejdelse, og det vil i landdistrikterne i de fleste tilfælde sige enten bygherren eller en stedlig håndværker. Bygningsmyndighederne kan desuden forlange, at visse af oplysningerne, bl. a. om grundareal, attesteres af en landinspektør. Hvis bygningsmyndighederne intet ser til hinder for, at det byggeri, man har søgt om, kan sættes i gang, får man en byggetilladelse. En sådan tilladelse skal være skriftlig, og den er gyldig fra udstedelsesdatoen og et år frem. Mindst otte dage inden byggeriets igangsættelse skal man anmelde til myndighederne, at nu agter man at gå i gang, og man skal samtidig meddele, hvilke håndværkere, der skal udføre arbejdet. Hvis bygge-

arbejdet af en eller anden grund ikke er kommet i gang inden en måned efter anmeldelsesdatoen, eller hvis byggeriet har været standset i mere end en måned, skal der indsendes ny anmeldelse. Varer standsningen mere end et år, skal der søges om ny byggetilladelse. Når byggearbejdet er slut, skal dette meddeles bygningsmyndighederne, og man skal have en attest for, at arbejdet er udført i overensstemmelse med bygge-loven, de øvrige gældende regler på stedet og de oplysninger, man gav sammen med ansøgningen om byggetilladelse.

I alle øvrige kommuner skal der ikke indhentes byggetilladelse til landbrugsbyggeri. Men landbrugsbygninger skal dog opføres, så visse tekniske bestemmelser i bygningsreglementet opfyldes. Det drejer sig om brandmæssige krav til bygningsafstande, loft- og tagforhold, brandvægge, varmeanlæg og skorstene. Endvidere skal byggeriet anmeldes til kommunen.

Projektering

Projekteringen omfatter udarbejdelse af arbejdstegninger, arbejdsbeskrivelser og materialefortegnelser. Disse ting giver tilsammen billedet af, hvilke arbejder der skal udføres, hvordan de skal udføres, og i hvilken rækkefølge det skal ske, og man får derved fastlagt en endelig tidsplan for byggeriet. Efter projekteringen foretages etableringen af byggelåne.

Byggeriets gennemførelse

På basis af projektmaterialet kan der indhentes tilbud fra lokale håndværkere, byggefirmaer og inventarleverandører og der skal indgås de nødvendige aftaler om tidspunkter for levering. Efter byggeriets start skal der føres tilsyn, kontrolleres fakturaer og føres et bygge-regnskab. Endelig skal der tegnes brandforsikring og stormskadeforsikring, der dækker selve byggeperioden.

Afslutning og efterkontrol

Kontrollen omfatter afleveringstidspunkter, byggeriets kvalitet samt afprøvning og indkøring af mekaniske hjælpemidler inden for garantiperioden. Desuden skal finansieringen ordnes, efter at låneinstitutionerne har foretaget en endelig vurdering af byggeriet.

STALDE

30 cm hulmur

En 30 cm hulmur består af to 11 cm brede halvstensvægge med 7-8 cm hulrum, der kan isoleres med mineraluld eller løse klinker. De to vægge, for- og bagmuren, fastholdes indbyrdes med trådbindere eller murbindere, der er fremstillet af varmforzinket jertråd. Formuren opføres i facadesten, og det samme gælder bagmuren, hvis den skal stå blank. Skal bagmuren pudses, kan den opføres af billigere teglsten, f. eks. lette, isolerende bagmursten.

En 30 cm hulmur med hulrummet udfyldt med isoleringsmateriale vil, som det fremgår af nedenstående tabel, have en k-værdi på 0,35-0,90 afhængigt af isoleringsmaterialet, bagmuren og udmuringsgraden, d.v.s. hvor stor en procentdel af muren, der ikke har hulrum som følge af fuld udmuring omkring døre, vinduer, hjørner og etageadskillelser. Her skal bemærkes, at disse udmuringer kun bør udføres, hvor det ud fra et styrkemæssigt synspunkt er nødvendigt, da de kan danne kuldebroer med tendens til kondensdannelser. Fuld udmuring er således ikke altid nødvendig ved vinduer og døre.

En 30 cm hulmur kan anvendes i stalde med udnyttet loftrum, hvor tagkonstruktion og en del af dækket hviler på bagmuren. Den bør ikke opføres vilkårligt lang uden mellemliggende afstivninger på tværs i form enten af vindgitter i tagkonstruktionen og/eller tværskillevægge eller støttepiller.

Husdyrart	Bedste temperaturområde, °C	Højeste tilladelige relative luftfugtighed, %
Køer	10-15	85-78
Ung kreaturer	12-15	82-78
Kalve	15-22	78-68
Søer	10-15	85-78
Slagtesvin	13-18	80-73
Søer med smågrise	16-22	78-68
Smågrise, lokalt ...	op til 33	55
Høns	12-15	82-78
Kyllinger		
under 4 uger	19-33	71-55
over 4 uger	10-19	85-71

Oversigt over det bedste temperaturområde, og den højeste tilladelige relative luftfugtighed for forskellige husdyrarter.

Formur stentype	Bagmur stentype	Isoleringsmateriale i hulrum											
		Udmurings %		ingen isolering		brændte klinker 3-20 mm		indlagt mineraluld B		indblæst mineraluld		indlagt mineraluld A	
		10%	0%	10%	0%	10%	0%	10%	0%	10%	0%	10%	0%
T/1800	T /2000	1.47	1.45	0.88	0.76	0.59	0.43	0.58	0.42	0.56	0.39		
	T /1800	1.38	1.36	0.84	0.74	0.57	0.43	0.55	0.41	0.53	0.39		
	T /1600	1.27	1.26	0.79	0.71	0.54	0.42	0.52	0.40	0.50	0.38		
	T /1400	1.22	1.21	0.77	0.70	0.52	0.41	0.51	0.40	0.49	0.37		
	T /1200	1.16	1.16	0.75	0.68	0.51	0.41	0.49	0.39	0.48	0.37		
Ma/1800	Ma/2000	1.34	1.33	0.82	0.73	0.56	0.43	0.54	0.41	0.52	0.38		
	Ma/1800	1.27	1.26	0.79	0.71	0.54	0.42	0.52	0.40	0.50	0.38		
	Ma/1600	1.22	1.21	0.77	0.70	0.52	0.41	0.51	0.40	0.49	0.37		
	Ma/1400	1.16	1.16	0.75	0.68	0.51	0.41	0.49	0.39	0.48	0.37		
	Ma/1200	1.09	1.09	0.72	0.66	0.49	0.40	0.48	0.38	0.46	0.36		

Tabel over k-værdi for 30 cm hul ydermur med ståltrådsbindere og uden pudslag.

T /1800: massiv teglsten med rumvægt 1800 kg/m³.

Ma/1800: mangelhulsten med rumvægt 1800 kg/m³ for teglmassen.

Teglelementer

Teglelementer består af en facade med blank tegl og en bagmur, der kan være tegl eller beton, og med mineraluld imellem som isolering. Bagmur og isolering udføres dog også af letbeton. Elementerne fremstilles på fabrik med færdig indvendig overflade og får lov til at tørre inden leveringen. Af hensyn til transporten er de armerede.

Med teglelementer opnår man at bevare den almindelige teglmurs gode egenskaber og opnår desuden en meget kort opførelsestid, samt at stalden hurtigt kan tages i brug som følge af den udtørring, der fandt sted på fabrikken.

Elementerne leveres i bredder fra 1,2 m–7,2 m og i højder op til 3,6 m, og k-værdien for dem ligger alt efter konstruktionen på 0,40–0,75.

Prismæssigt er der ikke stor forskel på en ydervæg opført af teglelementer og en væg opført på traditionel maner. Men den kortere byggetid giver mindre bygge- renter og større sikkerhed med hensyn til at kunne planlægge starten af driften i den nye bygning.

Følgende seks teglelementfabrikker findes medio 1972 på det danske marked:

LAMELTEGL, Ålborg,

A/S MONTAGE-TEGL, Nivå,

PREFATEGL A/S, Egersund Teglelementfabrik,

Broager,

PREFANOVA TEGL, Langeskov,

SHT TEGLELEMENTFABRIK, Herning,

TEGLMENT, Videbæk.

I øvrigt kan kombinationer af muret byggeri og teglelementer give mulighed for lavere pris end en af de to nævnte byggeformer.

Eksempler på overfladen af teglelementer. I sådanne elementer er man helt frit stillet med hensyn til forbandtudformning – det giver nye muligheder i arkitekturen.

Ved teglelementer er forbandtfriheden ubegrænset.

Øverst ses løberforbandt med kvartstens spring. Dette og tilsvarende forbandter benyttes ofte, hvor der arbejdes med elementer med fortandede false. I midten er kopskifter i fliseforbandt (d.v.s. fuge over fuge), og endelig vises nederst et forbandt, hvor skifterne gentages 2 gange.





Teglblokmur

Den mest gængse bloktype, betegnet T 23, har længde 29,5 cm, bredde 23 cm og højde 12,1 cm. Foruden denne normalblok, hvis vægt er ca. 9 kg, fremstilles der halve blokke samt specielle blokke til udførelse af hjørner og false.

Blokken har lodrette kanaler for at forøge isolerings-
evnen. En blokvæg har en k-værdi på ca. 0,85, som dog kan sænkes til ca. 0,75 ved at indlægge isolerings-
strimler i langfugerne.

Der findes en detaljeret vejledning om murung med T 23, der specielt henvender sig til selvbyggeren. Den kan rekvireres gratis hos TEGLINFORMATIONEN.

Skalmur

En skalmur er en tynd, ikke-bærende mur, der er muret op foran den bærende væg, til hvilken den er forankret, og som den skal beskytte mod vejrliget. I nyt byggeri vil skalmuren i reglen være en halv sten tyk, og den bagvedliggende mur, bagmuren, kan f. eks. være af letbetonplader eller en trækonstruktion. Mellem de to mure kan der være et hulrum, der kan udfyldes med isoleringsmateriale.

Man kan også skalmure for at forny en facades ud-
seende, eller for at isolere væggen, evt. begge dele. Man vil her ofte nøjes med at gøre skalmuren en kvart sten tyk, idet det da er lettere at løse problemerne om-
kring vinduer og døre og under taget.

En skalmur skal forankres til bagmuren, f. eks. med ståltrådsbindere, og den skal altid have et solidt fun-
dament, der skal gå ned til frostfri dybde. Hvor det drejer sig om en skalmur uden på en gammel mur bliver der således tale om udgravning op mod det gamle fundament, særlige afstivningsforanstaltninger kan evt. blive nødvendige i forbindelse med denne udgravning.

Teglhulblokkene opmures med »dobbelt mørtelpølse«, så der dan-
nes et varme- og fugtstandende hulrum. Udfyldes dette hulrum med skumplaststrimler, øges varmeisoleringen yderligere. Den specielle stentang gør blokken til et »et-håndsformat« - hvil-
ket letter opmuringen.

Skillevægge

Der skelnes mellem bærende og ikke-bærende skillevægge. Den bærende skillevæg (f. eks. bærende del af tag- eller dækkonstruktion) skal i reglen være en hel sten tyk (23 cm), medens den ikke-bærende ikke behøver at være mere end en halv sten tyk (11 cm). Disse vægtykkelser gælder dog kun så længe dækkenes fri spænd ikke overstiger ca. 7 m, eller skillevæggens fri længde ikke overstiger 6 m.

Mellem stalde og kolde rum som lader og maskinhuse bør skillevæggen dog udføres som en isoleret hulmur eller som en teglblokmur.

Tegloverligger (Teglplanker)

Opmuringsarbejdet over dør- og vinduesåbninger lettes ved brug af specielt fremstillede tegloverligger.

De består af sammenstøbte teglsten med indstøbt armering, og de kan leveres i samme sten og samme forbandt, som er anvendt til murværket. Der gælder visse regler for opmuring af de nærmest følgende skifter med cementmørtel samt for hvilke spændvidder, det er nødvendigt at understøtte, mens opmuring finder sted. Man må her følge fabrikantens anvisning. Teglplanker kan leveres af de fleste teglværker.

Bygningsdræn

For at hindre, at overfladevand fra regn og sne trænger gennem fundament ind i gulvet, bør der lægges et omfangsdræn omkring bygningerne. Det kan, hvis grundvandstanden står så højt, at der periodevis er risiko for at det når op i gulvet, være nødvendigt også at lægge drænløsnings under gulvet. Til disse formål er drænrør af tegl et almindeligt anvendt materiale.

Indvendig overfladebehandling af blankt murværk

Man kan udmærket i stalde lade tegl stå blankt, altså uden puds og i stedet gøre muren mindre smudsmodtagelig og lettere at rengøre ved hjælp af en overfladebehandling med forskellige former for lak. Det forudsætter dog, at muren opføres i fuld- eller hårdtbrændte sten.

11 Murværkets vandindhold skal være det mindst mulige,

når malingslaget påføres, og man må aldrig male, når murværket er friskt.

Overfladebehandlingen bør tidligst foretages 1-2 måneder efter at muren er opført.

Murværket må ikke kunne optage nævneværdige vandmængder, efter at malingslaget er påført, og det bør derfor sikres, at murværket er muret med fyldte fuger. Murværkets overflade skal være ren, når der males, så malingslagets vedhæftning kan blive den bedst mulige. Snavs, løs mørtel og udblomstrede salte bør derfor børstes af, umiddelbart før malerarbejdet indledes, og eventuelle reparationer bør være foretaget i god tid forud.

En lakbehandling vil kun i ringe grad ændre den blanke murs udseende; de produkter, der kan anvendes, er følgende:

Linoliefernis, der påføres to gange med en uges mellemrum og begge gange fortyndet med mineralsk terpentin i forholdet 2 dele linoliefernis og 1 del terpentin.

Termoplastisk plasticlak, der påstryges første gang fortyndet med lige dele sprit og anden gang ufortyndet eller kun lidt fortyndet.

Klorkautsjuklak, der påstryges første gang fortyndet med lige dele specialfortynder og anden gang ufortyndet eller kun lidt fortyndet.

I mælkerum, hvor der opbevares mælk til konsum, skal væggene være glatte og i en højde af mindst 1½ m være beklædt med et holdbart og vaskbart materiale, der er uigennemtrængeligt for fugt. (Landbrugsministeriets bekendtgørelse af 9. september 1966, der som eksempler på tætte flader nævner fliser og glitpuds). Problemet er altså at få helt tætte vægflader, der ikke suger fugt, så mugdannelse undgås.

En blank teglvæg med glittede fuger, der flugter med stenenes overflade, og behandlet med de ovenfor nævnte plasttyper, skulle opfylde de stillede krav, specielt når der anvendes glatte maskinsten. Men man har ingen erfaringer og bør derfor i hvert enkelt tilfælde have sikret sig den tilsynsførende dyrlæges accept.

SKORSTENE

Skorstene er også i landbrugsbygninger underkastet visse bestemmelser, der er anført i bygningsreglementet fra 1972.

For mindre skorstene, d.v.s. med en indfyringseffekt på under 100.000 kcal pr. time (svarende til et olieforbrug på under 10 liter pr. time eller en hedeplade på 10 m²), som opføres i tegl, skal skorstensvangerne være mindst 11 cm tykke. Hvor vangerne vendes direkte mod det fri, eller hvor de føres gennem skrånede, skal de dog være mindst 23 cm tykke. Skorstenspiberne skal ligeledes være mindst 23 cm tykke. De 23 cm kan dog reduceres til 11 cm, hvis skorstenen forsynes med en isolerende foring af chamotte eller bimssten.

Opmuringen skal ske med kalkcementmørtel, og stenene skal være fuldbændte med trykstyrke på mindst 150 kg pr. cm². De kan være massive eller mangelhulstene. Endelig kan der anvendes specielle skorstenselementer f. eks. fremstillet af knust tegl blandet med cementmørtel (Kaminent).

Skorstenslysningen må af hensyn til rensningen ikke have noget tværmål mindre end 12 cm. Omvendt må lysningen heller ikke være for stor, da røghastigheden så bliver for lille, og røgen når at blive så afkølet, inden den når til tops, at der afsætter sig kondens og sod. Iflg. Bygningsreglementet skal lysningsarealet svare til den indfyrede effekt, sådan som det er angivet i nedenstående tabel.

Indfyret maksimal varmeeffekt, kcal/time	Skorstensens lysningsareal, cm ²	Diameter ved cirkulær skorsten, cm	Sidelængde ved kvadratisk skorsten, cm
13.000	115	12,1	12,0
20.000	150	13,8	12,2
30.000	200	16,0	14,1
40.000	250	17,8	15,8
50.000	300	19,5	17,3
60.000	350	21,1	18,7
70.000	400	22,6	20,0
80.000	450	23,9	21,2
90.000	500	25,2	22,4
100.000	550	26,5	23,5

Tabel over nødvendige skorstensdimensioner i afhængighed af den indfyrede varmeeffekt. Lysningsarealerne bør ikke være mere end ca. 25 % over de i tabellen anførte værdier.

UISOLEREDE STALDE

Inden for kvægsektoren optræder der uisolerede stalde, såvel til ungdyrene som til køerne. Det drejer sig om hvilestalde med gødningsmåtte eller med sengebåse. Ydervæggene vil her kunne opføres som hel- eller halvstensmure afhængigt af, om væggen er bærende eller ikke-bærende. I sidstnævnte tilfælde vil tagkonstruktionen være båret af en rammekonstruktion af stål eller træ. Hvor det drejer sig om stalde med gødningsmåtte må man dog sørge for, at gødningsmåtten holdes fri af væggene, da disse ikke vil kunne klare sidetrykket medmindre de er armerede og forsynet med støttepiller.

Ønsker man siden hen at isolere bygningen, kan det ske ved at opføre en skalmur og sørge for, at der bliver et 7-8 cm bredt hulrum, der kan udfyldes med isoleringsmateriale.

LADER OG MASKINHUSE

Man vil sjældent isolere lader og maskinhuse, og deres ydervægge kan derfor opføres som hel- eller halvstensmure afhængigt af, om væggene skal være bærende eller ikke-bærende.

OPLAGRINGSRUM

I rum til oplagring af roer, kartofler, korn eller ensilage kan tegl ikke umiddelbart anvendes som afgrænsende vægge, da teglvægge ikke vil kunne stå for de sidetryk, som de nævnte afgrøder vil udsætte væggen for. Skal tegl bruges direkte, skal det dels armeres i fugerne, dels være afstivet med støttepiller med lille indbyrdes afstand. Der kan være tale om at bruge teglet til en skalmur, hvis bagmuren er tilstrækkelig stærk og afstivet til alene at kunne klare sidetrykket. Roe- og kartoffelrum, hvor kulden ikke må trænge ind, skal være velisolerede – men man bør i øvrigt i disse tilfælde altid søge sagkyndig bistand.

TEGLDÆK

Til dæk over stalde, hvor loftsrummet skal udnyttes til stråfoder, korn eller lignende, er tegl meget anvendt. Det kan være i form af et teglbjælkedæk, f. eks. Roma-dæk, eller i form af et såkaldt ståltegl-dæk. Man får da et brandsikkert dæk med god bæreevne, og som let kan isoleres, så der ikke optræder kondensdannelse på undersiden af dækket.

Teglbjælkedækket består af lange teglbjælker, der er fremstillet på fabrik af sammenstøbte hulblokke med den nødvendige armering indstøbt. De oplægges tæt sammen, og kanalerne mellem bjælkerne udstøbes derefter med beton.

Ståltegl-dækket består af lange, lave stålteglplanker, der ligeledes er fremstillet på fabrik og som har en vis mængde armering indstøbt. Plankerne oplægges med en vis indbyrdes afstand og skal midlertidigt understøttes. Mellemrummene udfyldes med teglhulblokke, og kanalerne mellem disse armeres og udstøbes med beton.

En væsentlig fordel ved de nævnte former for tegldæk er, at man ikke behøver forskalling. Hvad angår dækkenes bæreevne må man henholde sig til de enkelte fabrikanter's anvisninger.

Dæk over en stald bør isoleres, så k-værdien for dæk og eventuel tillægsisolering ikke overstiger 0,6. Det kan opnås ved at isolere med 15 cm klinkerbeton med 3-4 cm pudslag. Der kan også anvendes 3 cm trykfaste mineralulds- eller plastskumplader med et mindst 4 cm tykt, armeret pudslag. Pladetypen bestemmes her af belastningen på dækket: om det f. eks. skal bruges til kornloft, og hvilken højde, kornet skal ligge i, og man må her henholde sig til fabrikanter's anvisninger. Armeringen kan være en netarmering af 4,2 mm rundjern med en maskevidde på 10 cm, og den anbringes 1 cm over isolering. Endelig kan man isolere med halm, hvor loftsrummet skal anvendes til halmopbevaring; men i vinterhalvåret skal man sørge for, at der altid ligger et lag halmballer tæt sammen over hele loftet.

Dækttype	uisoleret	isoleret med 15 cm klinkerbeton eller 3 cm mineraluld eller 3 cm plastskum	isoleret med 50 cm halm
12 cm tegldæk	1,4	0,61	0,35
20 cm tegldæk	1,1	0,56	0,33

Tabel over k-værdier for uisolerede og isolerede tegldæk (kcal/m²h°C).





BYGNINGSDETALJER

En blank teglmur er som tidligere nævnt så godt som vedligeholdelsesfri. Det forudsætter dog, at væggen ikke udsættes for voldsomme stød, og at der ikke kan trænge fugt ind i væggen i større mængder.

Påkørsler vil især kunne ske ved portåbninger, hvorfor disse bør beskyttes med indmurede vinkeljern.

Fugtindtrængning kan hindres, hvis man sørger for et godt tagudhæng forsynet med tagrender, og ved at vinduerne har gode, korrekt anbragte sålbænke. Endelig skal der lægges murpap oven på soklen og over muråbninger, og anbragt så vandet ledes ud.

Eksempel på effektive beskyttelsesjern (varmtforzinkede) på murværksfals i port.

Hulmur med ståltrådsbindere og hulmursisolering (mineraluld). Opbygningen er lavet for at illustrere opbygningen.



TEGLBYGNINGSTEKNIK

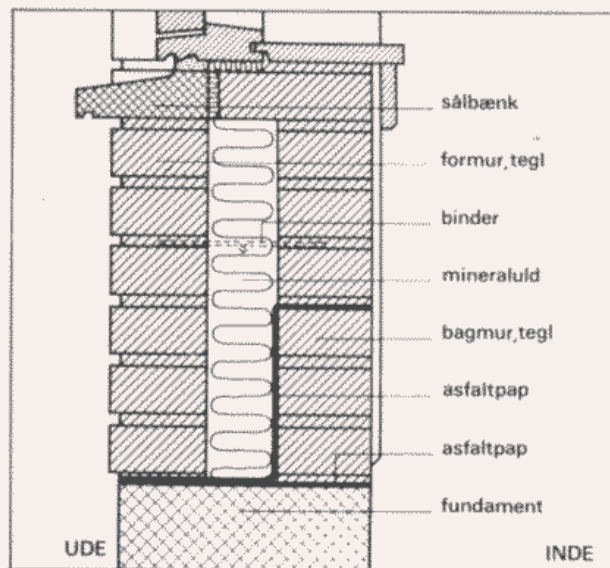
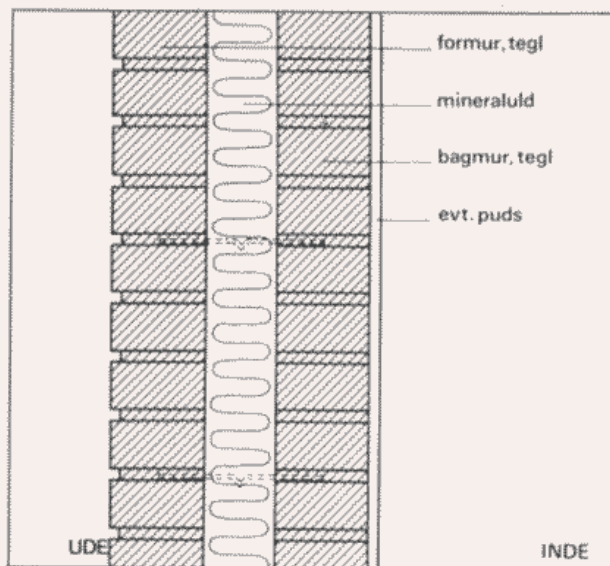
Teglhulmur

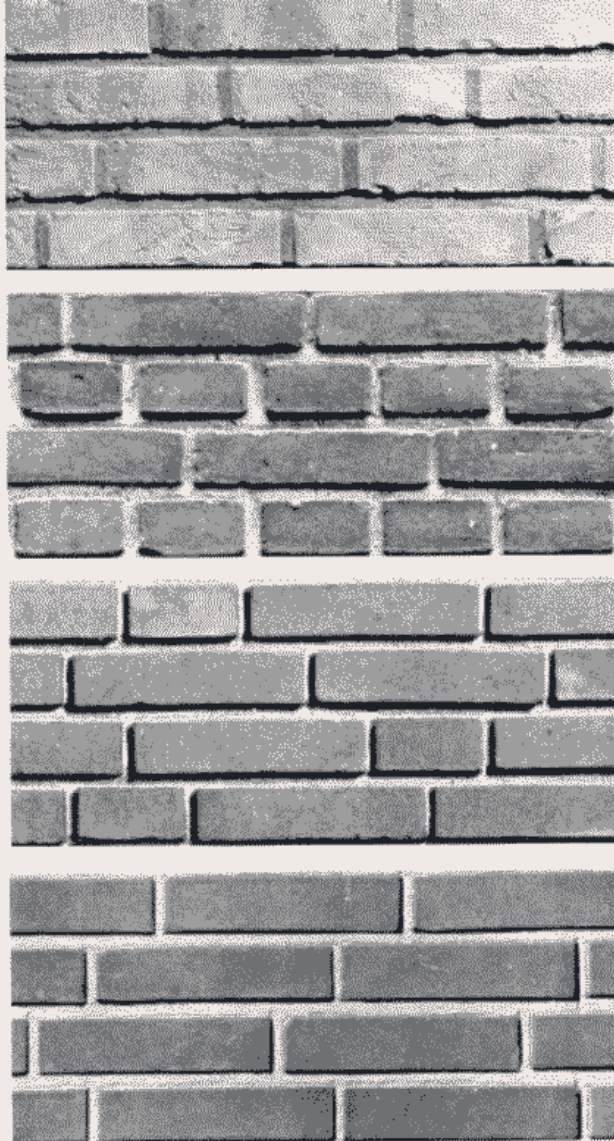
En teglhulmur består af to 11 cm væghalvdele med et mellemrum på ca. 8 cm. Muren skaber tæthed over for regn og vind efter to-trinstætningens princip. Den ydre vange virker som regnskærm, og den indre vange sikrer lufttætheden. Hulrummet i muren er udfyldt med imprægneret mineraluld. Erfaringen viser, at imprægneret mineraluld ikke leder regnvand til bagmuren til trods for, at hulrummet bag regnskærmen således er fyldt. Der må advares imod at benytte fugtopsugende materialer som hulrumsfyld, da slagregn, som trænger igennem formuren, vil kunne opsuges, hvorved væggenes varmeisoleringssevne vil forringes ganske væsentligt, og der vil kunne forekomme regngennemslag.

Detaljer

Der skal på fundamentet anbringes en kraftig asfaltpap, som forhindrer opsugning af grundfugt. Der skal endvidere anbringes en asfaltpap under formurens bund. Denne pap bøjes ca. 3 skifter op ad bagmuren, således at vand, som eventuelt samles i bunden af hulrummet, ikke kan suges op i bagmuren. Over døre og vinduer skal der på samme måde anbringes sammenhængende asfaltpapstrimler, som forhindrer, at slagregn, som måtte gennembrænge formuren, ledes til bagmur. I væggen skal der findes mindst 8 bindere pr. m² mur. Disse bindere skal bestå af 4 mm varmforzinket tråd med en vandnøse midt på. Bindere bør have et svagt fald ud efter. Under vinduer, som udsættes for større mængder slagregn, skal der anbringes udadskrånende sålbænke med drypnøse. Sålbænken bør indmures i murværket.

Illustrationerne (hentet fra Statens Byggeforskningsinstitut, anvisning nr. 77: Ydervæggen som klimaskærm) viser i snit opbygningen af en teglhulmur, udformningen af sålbænk og fundamentisolereringen.





Eksempler på murværk af forskellige stentyper. Øverst vrangvendte sten (sten, der vender bagsiden udad), næstøverst blødstregne sten i Koch's forbandt, derpå glatte maskinsten med dybe fuger i murværket. Nederst glatte maskinsten i et løberforbandt med 1/4 stens spring.

VALG AF STEN

Det er vigtigt at kende de forskellige typer af teglsten, og det vil være klogt at drøfte valg af teglsten til et givet formål med en bygningsmaterialeforhandler, et teglværk eller et teglsalgskontor. Hosstående skema giver definition og anvendelse af nogle af de almindeligst brugte typer.

Almindeligt murværk er i stand til at optage trykkræfter og vindkræfter i et vist omfang, og bygningsreglementet af 1972 giver en række dimensioneringsregler for murværk anvendt under forskellige forudsætninger.

Den mest almindelige ydermur er den 30 cm hule mur med tillægsisolering i hulrummet. Til skillevægge anvendes, afhængig af de stillede krav, vægtykkelser fra 1/2-sten til 1 1/2-sten. De sten, der benyttes hertil, er de vanlige facadesten eller bagmursten, der fremstilles på faktisk alle danske teglværker. Til særlig stærkt belastede konstruktioner anvendes dog specialsten, der opfylder de krav, som er anført i Dansk Ingeniørforenings norm for murværk. Disse sten er efter deres trykstyrker ind delt i en række stenklasser, og der stilles særligt strenge krav til stenenes tolerancer, til den mørtel, der benyttes til opmuringen, samt til selve opmuringen i øvrigt, som det vil føre for vidt at redegøre for her.

Teglstens anvendelse

Brændingsgrad	Gængs handelsbetegnelse	Anvendelse			
letbrændte (halvbrændte)* 3/4-brændte	Bagmursten Porese sten	Bagmure, skillevægge (isolerende bagmure samt skillevægge)			
fuldbrændte hårdbrændte	Facadesten	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">Facademure blankt murværk Teglulve</td> <td>fritstående læmure</td> </tr> <tr> <td>haveklinker</td> </tr> </table>	Facademure blankt murværk Teglulve	fritstående læmure	haveklinker
Facademure blankt murværk Teglulve				fritstående læmure	
	haveklinker				
klinkbrændte					

*) Bagmursten omfatter også frasorterede sten af større brændingsgrad. Frasorteringen kan skyldes skår eller misfarvninger.

VALG AF MØRTEL

Mørtel består af bindemiddel (kalk, cement eller begge dele) samt sand og vand, som blandes i bestemte forhold efter de egenskaber og den styrke, man ønsker af mørtlen.

Mørtel må f. eks. ikke være væsentligt stærkere eller svagere end de sten eller de blokke, man benytter.

Kalkmørtel (K-mørtel)

er fremstillet af kalk, sand og vand samt eventuelt diverse tilsætningsstoffer. Kalkmørtel leveres som regel færdigblandet til byggepladsen, idet man dog inden brugen skal tilsætte mere vand. Kalkmørtel har, når den er blandet rigtigt, en smidig konsistens, og den er den mest anvendte til bygning af enfamiliehuse og tilsvarende »lavere« byggeri.

Cementmørtel (C-mørtel)

fremstilles af cement, sand og vand samt eventuelle tilsætningsstoffer. Sandkornenes størrelsesfordeling er afgørende for mørtlens smidighed, og der bør findes kornstørrelser fra de fineste lige op til 3-4 mm i en passende blanding.

Denne mørtel benyttes normalt ikke til opmuring.

Kalkcementmørtel (bastardmørtel eller KC-mørtel)

fremstilles af kalk, cement, sand og vand. Forholdet mellem kalkindholdet og cementindholdet er afgørende for denne mørteltypes styrke. Inden for visse grænser vil øget cementindhold give større styrke.

Murcementmørtel (M-mørtel)

fremstilles af murcement, sand og vand. Murcementen leveres færdigblandet, hvorefter man før brugen tilsætter sand og vand.

Blandingsforhold

Når man skal vælge mørtel, tager man naturligvis hensyn til arbejdets karakter. Til de fleste mindre arbejder, hvor der ikke stilles for store krav til murværkets bæreevne, kan man anvende kalkmørtel. Benytter man kalkmørtel til facademure, er det dog tages i vejrperioder, hvor der ikke ventes regn. Arbejdet udføres så renligt at efterrensning så vidt muligt undgås.

Fugemørtel – Kalkcementmørtel

Fugemørtlen er i reglen en kalkcementmørtel; men desværre er cementindholdet ofte for stort, ofte så stort, at fugerne får svindrevner og bliver unødvendigt stærke. En mørtel KC 55/45/800, der kan regnes at svare til Akademisk Arkitektforenings Generalbeskrivelses bastardmørtel nr. 4, må anses for at repræsentere den øvre grænse for cementholdigheden, og her udgør cementen 45 pct. af bindemidlets og 5,6 pct. af sandets tørvægt. Ved en sænkning af cementindholdet bør det dog ikke bringes ned under 25 pct. af bindemidlets samlede vægt, idet man i så fald ofte bør foretrække en ren kalkmørtel med 9-13 pct. kalkhydrat, altså en pudsmørtel. Selv om en KC-mørtel kan oprøres til udmærket smidighed efter at have stået natten over, må den ikke anvendes, idet cementens hærkning da allerede er i gang.

Fugemørtel – Hydraulisk kalkmørtel

Mange foretrækker hydraulisk kalk som supplerende bindemiddel i stedet for Portland-Cement. En sådan gængs hydraulisk blandingsmørtel har sammensætningen KKh 60/40/1200, svarende til hvad man gennemsnitligt vil opnå ved at blande 1 mål mørtel af hydraulisk kalk og sand i rumfangsforholdet 1:3 med 2 mål almindelig muremørtel med mindst 7½ pct. kalkhydrat.

Mørtelbetegnelser: (i.h.t. Norm for murværk)

Mørtelbetegnelse	Efter vægt – tørt sand		Efter rumfang – fugtigt sand		
	sand kg	kalkhydrat dele	cement dele	sand dele	
Kalkmørtel					
K 100	1200	1	.0	5	
Kalkcementmørtel					
KC 50/50	750	2	1	12	
KC 35/65	650	1	1	8	
KC 20/80	550	1	2	11	
Cementmørtel					
C 100	400	0	1	3	
Kalkmørtel (til puds)					
K 100	670-1000	1	0	3-4	



MATERIALEFORBRUG

Opmuring

Mursten i normalformat og mørtel pr. m²

Vægtykkelse	cm	11	15	23	30*	35*	35
Facadesten med hele kopper	stk.	-	-	100	-	-	100
Bagmursten	stk.	-	-	25	-	-	90
Facadesten med knækkopper	stk.	70	-	70	70	70	-
Bagmursten	stk.	0	-	55	55	55	-
Facadesten med løberskifter	stk.	63	-	63	63	63	70
Bagmursten	stk.	0	-	62	62	62	120
Mursten i alt	stk.	63	63	125	125	125	190
Mørtel i alt	ltr.	37	50	80	92	92	120

* hul mur med trådbindere.

Mørtelforbrug: ca. 7 hl mørtel pr. 1000 mursten i normalformat

Skorstensrør med lysning 23 x 23 cm	pr. løb. m vange	1/2-sten	2/2-sten
	mursten	90 stk.	240 stk.
	mørtel	60 ltr.	170 ltr.
Murbindere:	10 stk. pr. m ²	30 eller 35 cm	hul facade-mur

Alle tal er nettomængder; ved bestilling må rundes op ad til spild.

Facadearbejde

Afsyring:	ca. 16 l saltsyre pr. 100 m ²
Fugning:	ca. 300 l mørtel pr. 100 m ²

Pudsearbejde

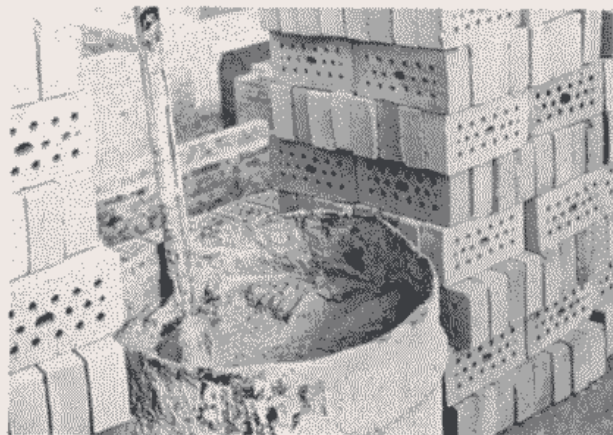
Grundingslag:	ca. 500 l mørtel	pr. 100 m ²
Grovpuds:	ca. 1700 l mørtel	pr. 100 m ²
Finpuds:	ca. 200 l mørtel	pr. 100 m ²
Berapning:	ca. 600 l mørtel	pr. 100 m ²
Slidlag:	ca. 1000 l mørtel	pr. 100 m ² pr. 1 cm tykkelse

Det store landbokøkken har hvidmalet murværk, samt teglgulve (arkitekt Ole Sabye).

MURING

Muringsteknikken er et spørgsmål om nøjagtighed og hyppig kontrol af det udførte. Det arbejde, der betales for ifølge priskuranten er 1. kl. arbejde. Det vil bl. a. sige, at murværkets fuger skal være fyldte. Der er to grunde herfor. Den ene er, at murværkets bæreevne kun udnyttes fuldt ud, når fugerne er fyldte; den anden er, at murværkets tæthed skal være så stor som mulig. For ydervægge er kravet om tæthed rettet mod regngennemslag og dermed også mod varmegennemgang; for skillevægge er det rettet mod lydgennemtrængning. 1. kl. arbejde forudsætter rigtige materialer og godt værktøj. Til de rigtige materialer hører rene mursten med rigtige mål og passende sugeevne og en mørtel, der er smidig og kan stå i baljen uden at sætte vand op. Det gode værktøj omfatter en ske, der er stor nok til at tage den mørtelmængde, som er nødvendig til fyldning af både vandrette og lodrette fuger. Skeen bør være ca. 1 cm længere end stenene, altså ca. 24 cm. Endvidere hører der en murerhammer til og et ca. 1,40 m langt loddebræt med følsomme og tydelige libeller, der kan justeres.

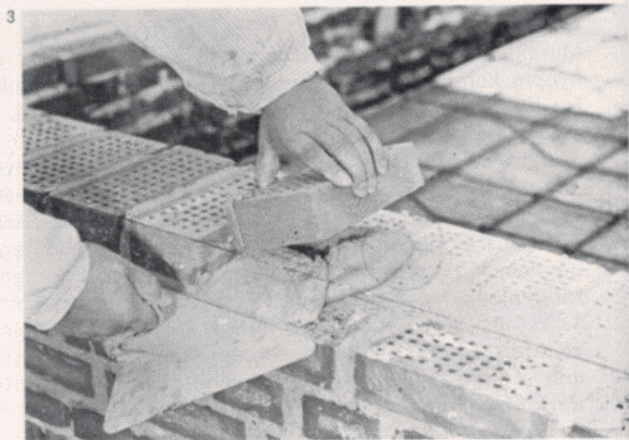
Vil man sikre sig at mure med fyldte fuger, kan det opnås på flere måder. En af måderne – den, som lærlingene på murerfagets fagskoler landet over undervises i – demonstreres i de følgende billeder.





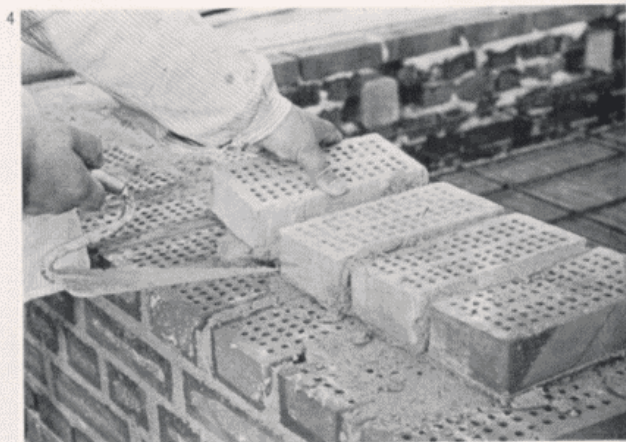
Når en kop skal hennemures, er det første, der skal gøres, at slå studsen. Stenen kan holdes, som det er vist her.

Dernæst tages der en passende mørtelportion på skeen, stor nok til hennemuring af koppen. Ved hennemuringen er det mest bekvemt at mure i retning modsat tommelfingeren på den hånd, der holder stenen.

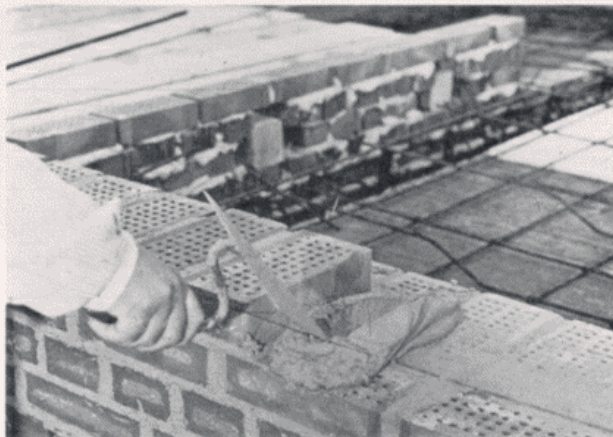


Holder man stenen i venstre hånd, fører dette til, at der mures fremad fra venstre mod højre, når det gælder et kopskifte i murens forside.

Det fører også til, at der skal mures fremad i modsat retning, altså fra højre mod venstre, når det gælder et kopskifte i murens bagside.



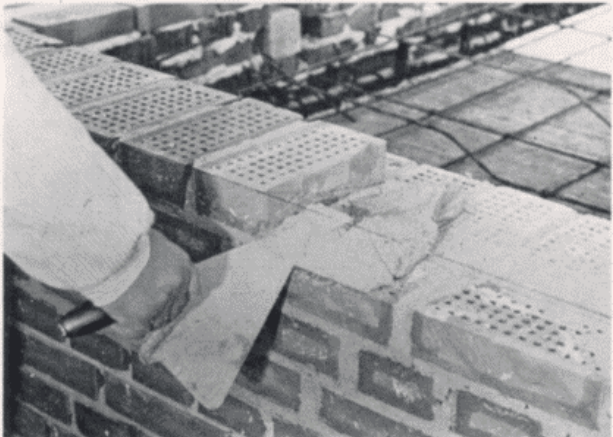
5



Når mørtlen er lagt, vendes skeen, og med spidsen spaltes mørtlen, så bliver det nemmere at lægge stenen på plads og samtidig trykke mørtel op i stødfugen.

Når mørtlen er spaltet, stryges eller glettes dens overflade med bagsiden af skeen ved at føre skeen langs stenkanten, så mørtlen får en jævn skrå flade ud mod forkanten af muren i godt en kops bredde. Derved gøres det lettere at mure rent med fyldte fuger.

6



7

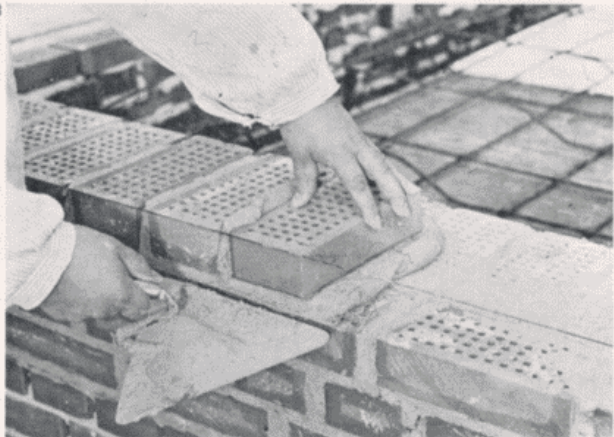


Nu trykkes murstenen let imod mørtlen og trækkes hen mod den sidst henmurede kop, således at der glider mørtel op i stødfugen, og denne fyldes helt.

Under denne bevægelse skal kanten af skeen holdes ind mod overkanten af den underliggende sten, så den mørtelpølse, som presses ud, løber ud på skeen uden at svine facaden.

Nu er stenen trykket til snoren i flugt og i lod, og mørtelpølsen på forsiden er knebet og ligger på skeen parat til at blive slået på næste studs.

8



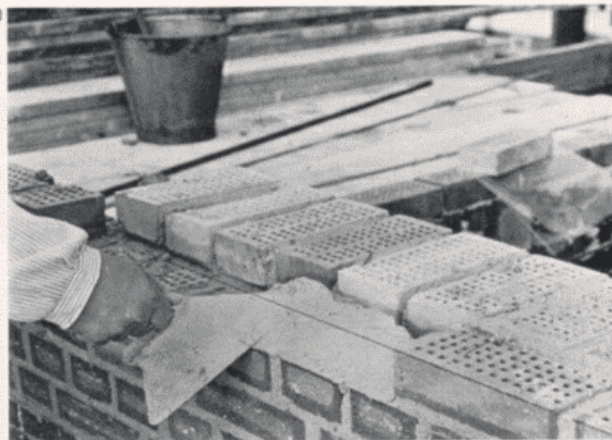
9



Når en løber skal henmures, skal man igen begynde med at slå studsen og udlægge mørtel. Om der mures fra venstre mod højre eller omvendt er underordnet ved henmuring af løberskifter.

Også her stryges eller glattes mørtlen med skeens bagside mod murens forkant i godt en stens længde. Det gøres ikke alene – som ved koppen – for at gøre det lettere at mure rent, men også for at fordele mørtlen.

10



22

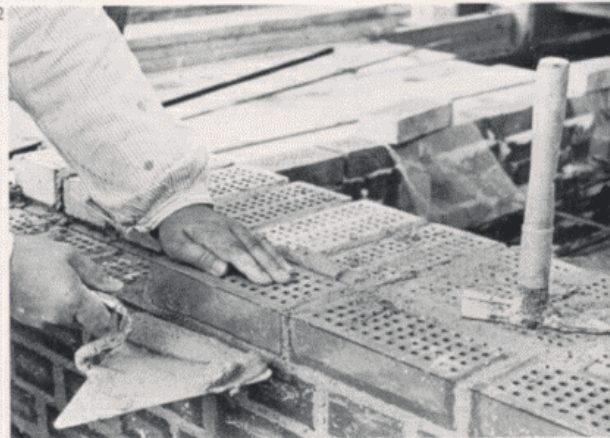
11

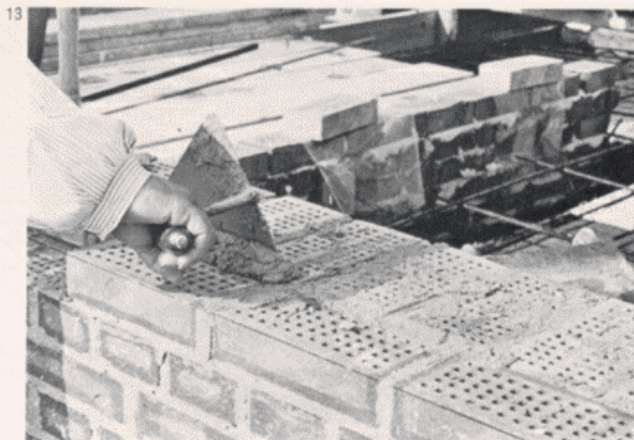


Nu trykkes og skubbes stenen hen over den udlagte mørtel, således at en del af denne mørtel glider op i stødfugen. Er der tillige en mellemfuge som her, skal stenen bevæges således, at der glider mørtel op i begge fuger. Under denne bevægelse skal skeen igen holdes mod muren langs overkanten af det underliggende skifte for at fange den udpressede mørtel.

Nu er løberen trykket til snoren i flugt og lod, og mørtelpølsen er knebet.

12





Skulle det ske, at mellemfugen kun er fyldt til $\frac{3}{4}$ højde, kan den efterfyldes ved at slå den afknebne mørtelpølse hårdt ned i fugen i stedet for at slå den på næste studs eller kaste den i baljen.

På dette billede, hvor en løber er slagtet, ses det, at såvel stødfuge som mellemfuge har været helt fyldt.



23



Når man støder til en sten, der lige er muret hen – som det f. eks. er sket med den øverste sten her i falsen – ophæver man vedhængningen mellem mørtel og sten, og den genskabes ikke ved at lægge stenen igen.

Opdager man under muringen, at en sten et par skifter nede stikker lidt for langt frem, må man ikke prøve på at få den i lod ved at give den et par slag med hammeren. Vedhængningen mellem mørtel og sten ophæves, og den genopstår aldrig.



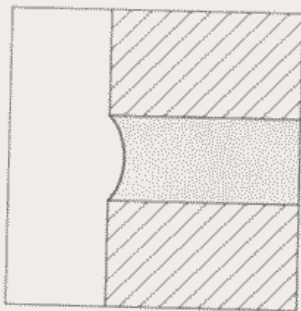
FUGNING AF MURVÆRK

Udkradsning under opmuring

Når murflader, der skal stå som blank mur, fuges, udkradses fugerne under opmuringen, i almindelighed til mindst 13 mm dybde, og denne udkradsning skal være foretaget sådan, at også stenfladerne er fri for mørtel til denne dybde.

Forarbejde før fugning

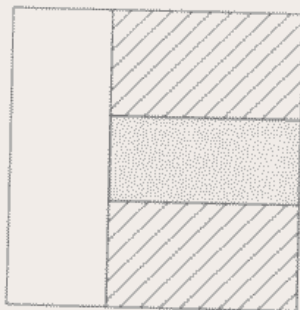
Forud for fugningen skal murfladen være ren, løs mørtel i fugerne fjernes med en gadekost, helst i forbindelse med en spuling. Opdages det herved, at der her og der er stødfuger, som mangler muremørtel, skal disse fuger efterfyldes med muremørtel, fordi det er nødvendigt, at der overalt er et fast underlag at komprimere fugemørtlen imod. Ved fugningen skal murstenene være i stand til at suge en vis vandmængde fra mørtlen, det frarådes at fuge en murflade, når den er så våd, at stenene ikke suger. Ved brugen af farvet mørtel er det særlig vigtigt, at stenene har en vis sugsevne, og i øvrigt at fugningen foretages i vejrperioder, hvor der ikke ventes regn. Arbejdet udføres så renligt, at efterrensning så vidt muligt undgås.



Kelet (brændt) fuger

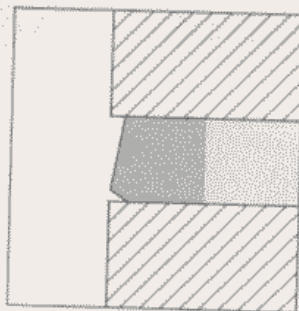
Leje- og stødfuge keles (brændes) med særlige profiljern (brændejern) af varierende form.

Fugningen udført under opmuringen.



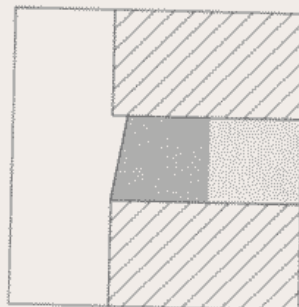
Skraberfuge

Færdiggjort under opmuringen.



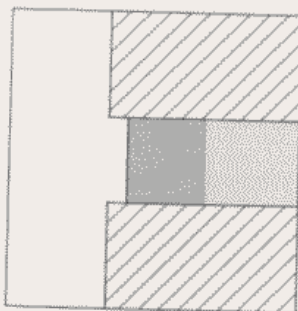
Vandfaldsfuge skåret i underkant

Leje- og stødfuge er skåret skråt som ved vandfaldsfuge. Øvrige fugekanter er skåret efter 45° snit, således at stenenes kanter står 2 mm frie.



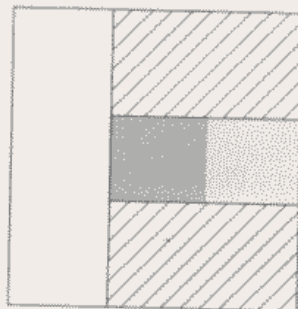
Vandfaldsfuge

Leje- og stødfuge er skåret skråt henholdsvis mod underste stenkant og stenens højre side, således at stenenes kanter står 2-3 mm frie.



Tilbageliggende fuger

Leje- og stødfuge tilbageliggende i en dybde svarende til, hvor kraftig reliefvirkning, der ønskes opnået (normalt 2-6 mm).



Skraberfuge

Leje- og stødfuge i plan med facaden.

Afsyringen kan føre til det ønskede resultat, men kan også under uheldige omstændigheder volde betydelig skade. Billedet viser, hvordan en forkert udført afsyring er blevet årsag til afsprængning af tynde tegskaller langs stenenes kanter.

AFSYRING AF MURVÆRK

Når et teglstenshus er opmuret, skal dets facader – herunder også indvendige blanke mure – renses for spildt kalk, så de kan stå rene og friske. Det sker som bekendt ved at koste dem med fortyndet saltsyre. Denne afsyring sker efter følgende regler:

Regel 1. Muren vandes, indtil den praktisk taget ikke længere kan opsuge vand.

Regel 2. Muren børstes med saltsyre fortyndet med vand i forholdet 1:5 (hellere større fortynding end mindre).

Regel 3. Muren vaskes med vand, så snart saltsyrebehandlingen er forbi.

Afsyringen og den følgende afvaskning skal naturligvis foregå oppefra og nedefter.

Afsyring af blådæmpede og brune facadesten

Der må ikke syres på helt frisk mørtel, hvilket i reglen betyder, at der bør syres før fugning og da så hurtigt efter opmuringen, som det er muligt uden at mørtlen tværes ud. Dette er især vigtigt for murværk udført med cementholdige mørtler, herunder murcem-mørtel. Da blådæmpede sten kan blive varigt gullige af syre, må der for- og eftervandes, og syren skal helst ikke være stærkere end 1:10. Hvis vejret ikke tillader vanding, bør blådæmpede sten ikke afsyres.

Tendensen til misfarvning er størst ved langsom udtørring af murværket, hvorfor det navnlig i fugtige vejrperioder vil være af stor vigtighed at beskytte det friske murværk mod vand under opmuringen, og indtil bygningen er færdig ved begyndende nedbør, og til fyraften dækkes murkronerne med f. eks. plastic.



Ad regel 1:

Den spildte kalk kan ikke afvaskes med vand alene, da den ikke er opløselig i vand. Den kan imidlertid opløses i saltsyre, som omdanner kalken til et andet stof (kalciumklorid), der er opløseligt i både saltsyre og vand. Derfor forsvinder kalken, når man koster muren med fortyndet saltsyre og skylles efter med vand.

Mursten er som bekendt sugende, og man må af to grunde hindre syren og den opløste kalk i at blive suget ind i muren. For det første svækker syren mørtlen og som regel også murstenene ved at opløse kalk (derved omdannes resten af saltsyren til kalciumklorid). For det andet er det dannede stof (kalciumklorid) vandsugende – det suger vand til sig fra atmosfæren – således at murværket fremover vil være fugtigere, end hvis saltsyre og kalciumklorid ikke var indtaget. Da kalken, der skal fjernes, kun findes på overfladen, er det altså ganske naturligt at overholde regel 1, thi vander man muren, så den ikke suger mere, så kan syren jo ikke trænge ind i murværket og svække det. At syreforbruget nedsættes derved, taler yderligere til gunst for overholdelse af regel 1.

Ad regel 2:

Saltsyren skal være fortyndet, dels af hensyn til hænder, klæder og værktøj, dels for at have en rigelig væskemængde at arbejde med. Overholdes regel 1 ikke, og bruges der en for stærk syre, kan der under visse ydre omstændigheder ske det, at afsyringen bliver årsag til, at stenkanten skaller af. Grunden er da, at fugemørtlen vokser og trykker skaller af stenene. Fugemørtlens vækst skyldes dannelse af små (mikroskopiske) krystaller i mørtelporerne. Krystallerne består bl. a. af kalciumklorid. Det kan begynde med, at fugemørtlen får et marcipanagtigt udseende og revner på langs, og det ender som nævnt med afsprængning af tynde teglskaller langs murstenenes kanter. Vnder man grundigt, og fortynder man syren som foreskrevet, kan dette ikke ske.

Ad regel 3:

Afvaskningen bagefter må heller ikke forsømmes. Saltsyren og den opløste kalk skal skylles bort, hvis væggen skal få helt klare farver. Murværket vil tillige blive mere tørt, når saltsyren og det vandsugende kalciumklorid fjernes.

BERAPNING SÆKKESKURING VANDSKURING GROVPUDSNING FINPUDSNING

Ønskes en indvendig teglvæg med en anden overflade end den blanke mur, kan den påføres et mørtellag. Medens berapning, sækkeskuring og vandskuring er forholdsvis let at udføre med godt resultat, kræver pudsearbejder såvel øvelse som viden, hvorfor det oftest må tilrådes at lade en fagmand udføre disse arbejder.

Berapning

er den enkleste form. Mørtel med konsistens som vælling trækkes på teglvæggen i så tyndt et lag som muligt. Påføringen sker med stålbræt i retning nedefra og op. Er væggen meget tør, kan en vanding lette arbejdet. Når mørtlen er tørret noget, udjævnes laget ved hjælp af græskost eller hvidtekost og vand. Afkostningen foretages i skrå retning, således at kosten ikke fjerner mørtel fra fugerne, men tværtimod udfylder dem.

Bruges for meget vand ved afkostningen, bliver berapningen stribet og ujævn – omvendt er det ikke muligt at udjævne mørtellaget uden brug af vand.

Når væggen er tørret lidt op, koster af endnu en gang – med samme kost, men denne gang helt tør, hvorved løse sandkorn og mindre ujævnheder fjernes.

Mørtel af fintkornet sand giver det jævreste resultat. I almindelighed anvendes den samme mørteltype som blev brugt til opmuringen.

Sækkeskuring

minder en del om berapningen, men stiller større krav til teglvæggens overflade, der bør være ret jævn. Mørtlen påføres som ved berapning, hvorimod udglatningen foregår på den endnu våde mørtel ved at skure væggen over med en tør sæk. Rigtigt udført skal stenene stå synlige efter behandlingen.

Vandskuring

kræver et murværk, der er opmuret som blank mur, og så med hensyn til forbandt.

Mørtellaget påføres så tyndt som muligt, hvorefter væggen skures med fladen af en mursten, der holdes fugtig med vand. Ved vandskuring fjernes fremspringende punkter og kanter på stenene, fugerne fyldes helt glat ud med mørtel og stenfladerne står rene, bortset fra fordybninger i stenene, der bliver udfyldt af mørtlen.

Grovpudsning

på en teglvæg udføres ved påføring og udjævning af et ca. 1 cm tykt mørtellag, så væggen bliver helt plan. Mørtlen skal være noget stivere end ved de førnævnte behandlinger – nærmest som en lind grød. Mørtlen kastes på væggen med en murske eller pudseske og glattes med trækbræt og rivebræt (et lille trækbræt) til den ønskede overflade er opnået.

På større vægflader er det nødvendigt at udføre »ledere«, smalle lodrette pudsestriber med ca. 1,5 meters afstand. Efter at lederne er udført, pudses mellemrummene og afretningen foretages med kanten af et lige bræt, der holdes vandret og bevæges i lodret retning, idet brættets ender hele tiden glider på 2 ledere. Mørtlen bør være af nogenlunde samme type som muremørtlen. Hvis grovpudsningen skal finpudses, bruges en mørtel uden cement, men med større kalkindhold.

Finpudsning

udføres ovenpå grovpuds, hvor væggen ønskes helt glat som underlag for f. eks. maling eller tapet. Finpuds, også kaldet finkalk, er en meget fed og finkornet mørtel, der kan fremstilles af lige dele kalk (stiv hvidtekalk) og fint sand. Efter oprøring med vand til en vælling sigtes finkalken gennem en fin sigte.

Finkalken trækkes på den endnu fugtige grovpuds med stålbræt i et meget tyndt lag og udjævnes (filttes) med filtsebræt (et rivebræt med påsømmet eller påklæbet filt eller kunststofplade).

Filtsebrættet fugtes med vand, og med roterende bevægelser udjævnes det påførte finpudslag.



TAGARBEJDER

Oplægning af tagsten

Af hensyn til tagfladens tæthed, holdbarhed og udseende skal følgende overholdes:

Spærhældning (mindste hældninger)

Tagfladens art	Tagstenenes art			
	Vinge	Fals	Romer	K-21
Tagsten med understrygning	40° 1:1,2	35° 1:1,4	30° 1:1,7	
Tagsten med tætningsstrimler				25° 1:2,1
Tagsten på vandtæt underlag uden understrygning eller tætningsstrimler	20° 1:2,8	20° 1:2,8	20° 1:2,8	20° 1:2,8

Lægning. Lægteafstanden opgives af teglværket eller bestemmes som angivet under afsnittet: Bestemmelse af lægteafstand og dækbredde.

Mureren bør kontrollere, at lægningen er udført plant og lægteafstanden er ens.

Oplægning. Overlægget i faldretningen bestemmes af lægteafstanden. Dækbredden bestemmes for falstagsten af falsene; for vingesten af de skrå afskæringer, idet der dér skal være så lidt luft som muligt. Skal en sten nakkes (hugges til eller skæres), skal det ske i øverste højre hjørne. Tagfladen opmærkes for hver 3. lodrette række, og stenene rettes ind efter snor eller bræt.

Binding. Hver 5. sten skal bindes. De bundne sten skal være jævnt fordelt over hele tagfladen. Herudover skal alle sten bindes i nederste skifte (ved tagrende) og i yderste række (ved gavl). På særlig udsatte steder bør alle sten bindes i udhæng. Til binding, når der er undertag, bruges specielle kramper eller klemmer. Disse kan også anvendes til andre tegltage. (se side 30).

Tegltage med undertag. Ved tage med lav hældning suppleres lægningen med et tæt undertag, der kan udføres på flere måder.

Den traditionelle udførelse med tagbrædder og let asfaltpap har vist sig mindre økonomisk og er nu i almindelighed afløst af et selv bærende undertag, der kan oplægges såvel vinkelret som parallelt med spærene afhængig af bl. a. spær afstanden, idet undertaget ligger i bredder fra 100–125 cm. Mellem underlag og lægte lægges afstandsklodser eller -lister oven på spærene. Ved tagfod føres undertaget ud i tagrenden, uden der dannes en søk.

Vejledningen: Undertage til tegltage kan rekvireres hos **TEGLINFORMATIONEN**.

Bestemmelse af lægteafstand

Når taget skal lægges, er det afgørende for tagfladens tæthed og udseende, at stenene overdækker hinanden rigtigt i begge retninger. For lille afstand gør det nødvendigt at klippe stenene, for stor afstand giver gab mellem dem, så der opstår utætheder.

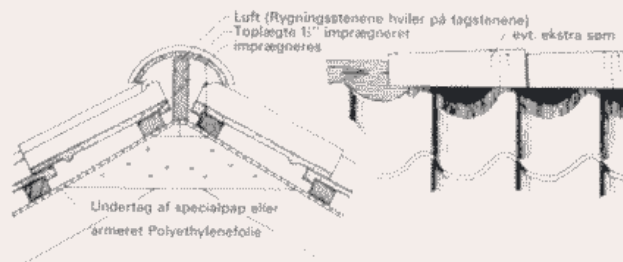
Overdækningen bestemmes dels af lægteafstanden, dels af hvor tæt tagstensrækkerne lægges. For falstagstenene med deres riller og ribber, der skal passe sammen med nabostenenes som fjer og not, er variationsmulighederne ikke så store som for vingetagstenene. For vingetagstenene gælder, at overdækningen i faldretningen skal være så stor, som den skrå afskæring tillader, samt at man hellere må lægge en række for meget end en for lidt, dersom det kniber med at få fordelt tagstenene rigtigt i vandret retning.

De fleste teglværker opgiver lægteafstanden og dækbredden ved stenedes levering; men vil man selv beregne disse mål, kan man benytte følgende fremgangsmåde:

Der udtages 24 tagsten, som lægges på et vandret underlag med bagsiden opad i to rækker à 12 sten. Fals-tagsten skubbes i første omgang så tæt sammen, som falsene tillader, og i næste omgang trækkes tagstenene fra hverandre, uden at de slipper falsene. I begge tilfælde måles afstanden fra underkant nakke til underkant nakke for 10 tagsten. Begge tal divideres med 10, og middelværdien af de beregnede tal er den korrekte lægteafstand.

Ved vingesten bruges en lignende metode. De 2 x 12 sten lægges med bagsiden opad og således at de fal-

der korrekt sammen. Det er vigtigt, at stenenes overkanter ved nakken flugter. Stenene skubbes så tæt sammen som muligt. Herefter måles afstanden over 10 sten fra underkant af nakke til underkant af nakke. Den målte afstand divideres med 10. Hertil lægges 2-3 mm og man har den rigtige lægteafstand.



Tværsnit og sidebillede af rygning oplagt uden mørtel.

Bestemmelse af dækbredde

Bestemmelse af dækbredde foretages for falstagsten i princippet på samme måde som ved lægteafstandsbestemmelsen. Efter lægtningen lægges de 24 sten i 2 vandrette rækker, og stenene skubbes henholdsvis sammen og trækkes fra hverandre, hvorefter der måles fra forkant vinge til forkant vinge over 10 sten, hvorefter beregningen af middelværdien kan foretages.

Ved vingesten oplægges ligeledes 24 sten, som ovenfor beskrevet, men stenene lægges således, at kanten af en sten passer sammen med hulheden under vingen på den næste sten. Afstanden måles midt i de 2 skifter over 10 tagsten fra forkant vinge til forkant vinge. Målet divideres med 10 og den korrekte dækbredde er fundet.

Dækbredden overholdes bedst ved at foretage en indstregning på lægterne for hver 3. tagstensrække, svarende til 3 gange den beregnede middelværdi.

Lægning af rygning uden mørtel

Ved tegltage med undertag kan rygningen udføres mørtelfri, såfremt undertaget i kippen giver den nødvendige

tæthed overfor vand. Dette giver mulighed for en hurtigere og billigere oplægning, som kan udføres i frostvej, og som stort set er vedligeholdelsesfri. Dersom skorstensfejeren skal gå på rygningen, kræver det dog særlige foranstaltninger.

Udførelse. Den øverste lægte på begge sider af kippen trækkes så langt ned, at der mellem disse lægter kan anbringes et 1 1/2" tykt topbrædt og alligevel være plads til de øverste tagstens nakker.

Topbrædt og de øverste lægter skal imprægneres mod råd og svamp. Topbræddet sømmes med stiksom til spærene. Bræddet skal være så højt, at det næsten når op til bagsiden af rygningstenene - uden dog at røre rygningstenene, når disse hviler af på de øverste tagsten. Rygningstenene sømmes til topbræddet med varmforzinkede søm med fladt hoved eller bedre med tilsvarende kobbersøm gennem hullet i stenen. Ved meget udsat beliggenhed kan det anbefales at bore et ekstra hul i hver rygningsten og sømme her også. Topbræddets højde og afstanden mellem de to øverste lægter kan aflæses på nedenstående skema:

Vingetagsten Spærhældning	20°	25°	30°	35°	40°	45°
Topbræddets højde	15,4	14,9	14,5	14,2	14,0	13,9 cm
Vandret afstand mellem lægter	7,6	7,0	6,4	5,8	5,1	4,4 cm

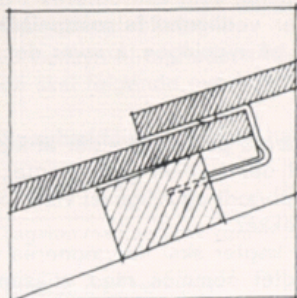
Ventilation af tegltage

Bygningsreglement for Købstæderne og Landet angiver: »Tagkonstruktioner og tagrum skal ventileres eller på anden måde sikres mod kondensvand.

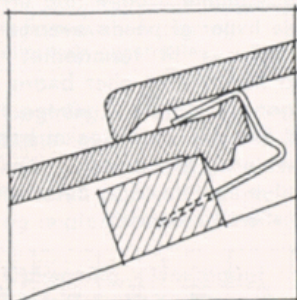
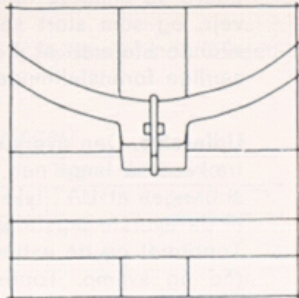
Tagkonstruktioner, der indeholder træ eller andet organisk materiale, skal forsynes med ventilationsåbninger placeret således, at ventilationsluften fordeler sig jævnt over hele tagfladens underside.

Ventilationsåbningernes samlede nettoareal skal være mindst 1/500 af det bebyggede areal. Mellem tagkonstruktioner af træ og opvarmede rum skal der anbringes et dampstandsede lag på den side af varmeisoleringen, der vender mod det opvarmede rum«.

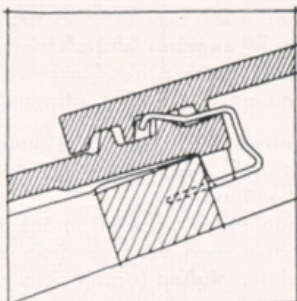
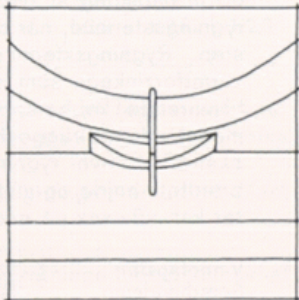
Eksempel på binding



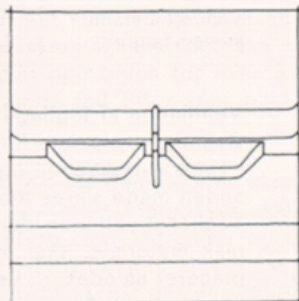
Vingetagsten – krampe



Falstagsten – krampe



K 21 – Romertagsten – krampe



Hvor der ikke er plads til at slå krampen i lægten, kan der bores hul gennem stenen og sømmes i lægten.

Det frarådes at bruge klemmer ved undertage, idet den nedadvendende krog kan perforere undertaget.

Kramper skal være i galvaniseret udførelse.

Eksempel på beregning af ventilationsarealets størrelse:

Ved et hus på 110 m² bebygget areal, saddeltag og 35° spærhældning, hvortil der medgår 2000 tagsten, betyder dette et ventilationsareal på 2200 cm² eller 1100 cm² pr. 1000 tagsten, fordelt med 550 cm² oppe og 550 cm² nede. Anvendes ventilationstagsten med 10 cm lysvidde, skal der anbringes 7 ved kip og 7 ved tagfod i hver tagflade, altså i alt 28 ventilationstagsten.

Anbringelse af ventilationsåbninger. Ventilationsåbninger kan etableres på forskellig måde, alt efter tagets konstruktion og tagrummets indretning og afhængig af placering af åbninger ved tagfod, i tagflade eller i murflade.

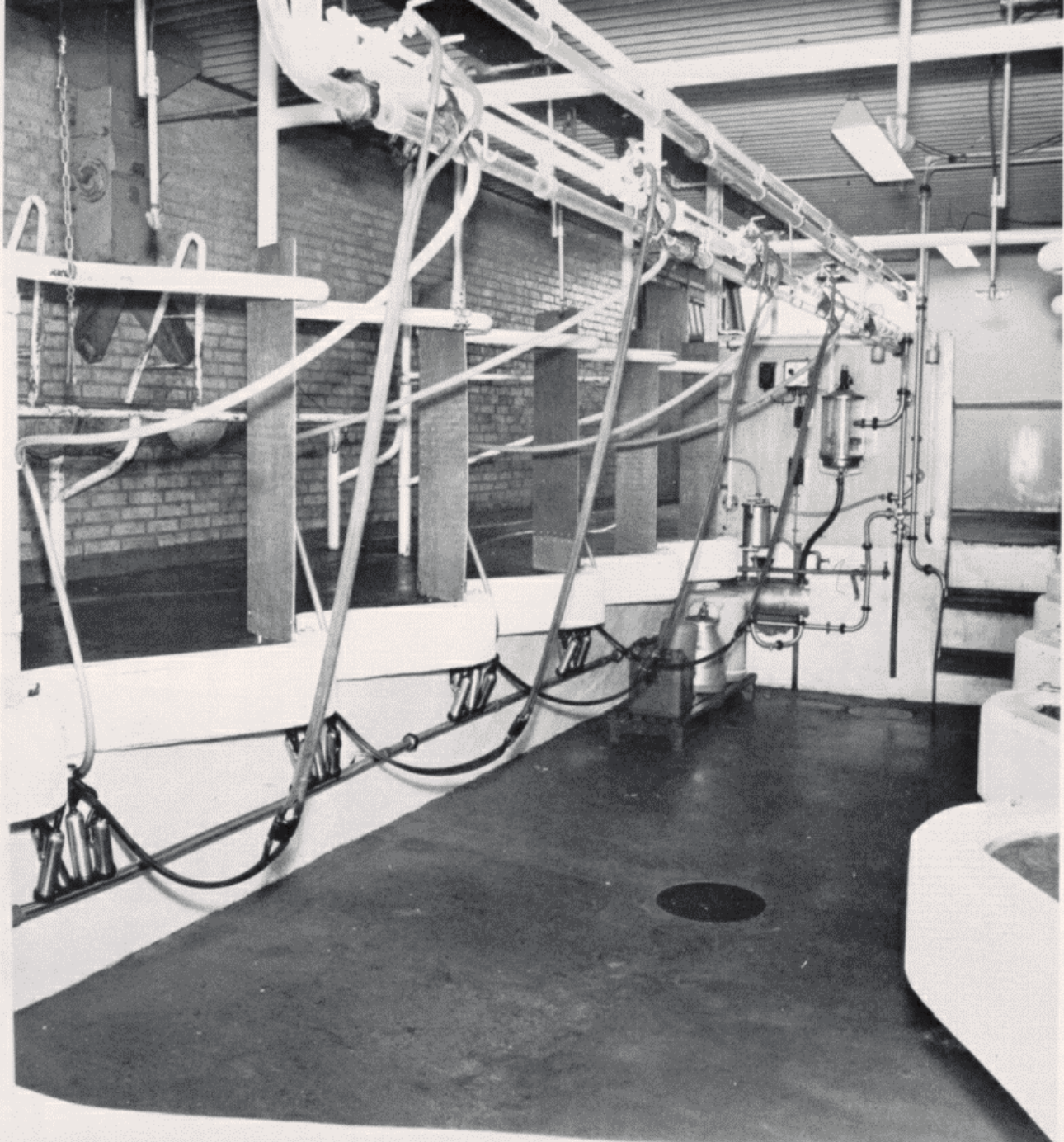
Ved tagfod etableres det nødvendige areal lettest ved at undlade mørtel mellem skunkmur og underside af de nederste rækker tagsten. Det giver et areal på ca. 20 cm² pr. tagsten eller 100 cm² pr. m. Undlader man at fylde stødfugerne i skiftet under nederste række tagsten får man et areal pr. løb. m for kopskifter 65 cm² og løberskifter 33 cm².

Undlader man en mursten med omgivende fuger i facade eller gavl bliver arealet 100 cm² for en kop og 200 cm² for en løber.

Indlægning af drænrør giver åbningsarealer i forhold til lysvidde: 33 cm² for 6,5 cm, 50 cm² for 8 cm, 79 cm² for 10 cm og 123 cm² for 12,5 cm lysvidde i røret.

Anbringelse af ventilationstagsten ved kip og tagfod kræver nedennævnte antal pr. 1000 tagsten. Desuden er åbningsarealet for ventilationstagsten angivet i forhold til lysvidden.

Lysvidde i tuden	cm	9	9,5	10	11	12
Åbningsareal pr. stk.	cm ²	64	71	79	95	113
Antal ventilations-tagsten pr. 1000 tagsten ved spærhældning	45°	7+7	6+6	6+6	5+5	4+4
	35°	9+9	8+8	7+7	6+6	5+5
	20°	9+9	9+9	8+8	6+6	5+5



REPARATION AF MURVÆRK

Forvitrede fuger i ældre murværk lader fugten trænge ind i væggen – og ser grimme ud! Det eneste, der er at gøre, er at reparere fugerne. Den gamle mørtel renses ud ind til ca. 10 mm dybde, og fugen fyldes derefter med ny mørtel. Skal en hel væg fuges om, er der ikke noget til hinder for, at arbejdet kan udføres i etaper på nogle kvadratmeter ad gangen, efterhånden som man har tid. Det er vigtigt at kunne arbejde i en bekvem højde, hvilket vil sige i brysthøjde. Det er ikke særlig praktisk at benytte stige, da man ikke kan bevæge sig sidelæns på den. Mørtlen i de nye fuger bør have samme farve som den gamle.

Den nye fugning bør udføres på samme måde som den gamle. En væg med glatte fuger bør fremdeles have glatstrøgne fuger.

Skal en hel mur fuges om, eller arbejder man på en helt ny mur, kan man naturligvis frit vælge den fugeform, man vil benytte.

Skråtstrøgne fuger yder den bedste beskyttelse mod fugt, så det ekstra besvær, denne fugeform giver under arbejdet, betaler sig – i hvert fald når der er tale om skorstene eller ydervægge på et hus.

Arbejdsudførelse

Der benyttes bredmejsel og hammer til at rense den gamle fugemørtel ud med. Stødfugerne renses først og derefter tages liggefugerne. Der renses ca. 1 cm ind. Går man dybere, kan man svække muren.

Fugerne børstes rene for løs mørtel og støv, og derefter gøres muren våd – ved hjælp af vandslange eller med en blød kost, der dyppes i vand. Dette forhindrer, at stenene suger for meget vand fra fugemørtlen.

Der blandes en smidig mørtel, der rækker til et par timers arbejde. Det fordrer en del øvelse at opnå den rigtige teknik. Man skal hele tiden tage en passende portion mørtel med skeen uden at tabe noget af den. Mørtlen trykkes ind med fugeskeen – først i stødfugerne, derefter i liggefugerne.

Når mørtlen er tørret lidt på den murflade, man har fuget, børstes den overfløede mørtel af. Derefter kan man fortsætte med det næste stykke mur. Fugerne renses ud og fyldes med frisk mørtel som før.

Ankergård, Gabøl pr. Gram, viser konsekvent anvendelse af tegl-facader. (Gårdejer H. J. Gram) (Arkitekt: Aage Beldringe).





MURVÆRK DER MISFARVES

Rustpletter

der stammer fra indmuret jern, søm eller lignende, kan fjernes med varm koncentreret oxalsyre. Vægge må spules med vand efter behandlingen.

Irstriber

hidrører fra kobber. Kan afvaskes med en opløsning af det giftige kaliumcyanid. Man kan også prøve med en dej af aluminiumpulver, vand og aluminiumklorid; den smøres på striben og vaskes senere af.

Lav og mos

kan fjernes med 2 % opløsning af zink-silicium-fluorid; murværkets farve kan ændres derved. Zinksiliciumfluorid forhandles også under navnet zinkfluorosilikat og fås bl. a. hos Struers Kemiske Laboratorium, Steins Laboratorium, apoteker og større materialister.

Algevækst

kan hindres ved vaskning med en kobberkloridopløsning. Bedre er måske en behandling med en kvartønær ammoniumsforbindelse med handelsnavnet Deciquam 222. Den fortyndes med vand i forholdet 1:100. Deciquam forhandles af G. Alex Petersen, Trondhjems-gade 5, København Ø, telefon (01) Tria 6504.

»Salpeterudslag«

viser sig som et hvidt pulver, der trænger frem på murstenenes overflade i takt med murens udtørring. Det eneste, man kan gøre, er at børste det hvide pulver væk fra overfladen for ikke at få det indsuget ved næste regnvejr. I løbet af nogen tid vil der ikke vise sig mere, og facaden vil antage sin normale farve.

I sjældne tilfælde kan udslaget vedvare, eller det kan være mindre uskyldigt end først antaget. I så fald kan det være klogt at sende en prøve til analyse i Kalk- og Teglværkslaboratoriet i Hasselager.

Misfarvning

Lykkeligvis patinerer teglprodukter normalt smukt, men under uheldige omstændigheder kan forureninger i luften misfarve murværk.

Ikke alle »husråd« er gode – som for eksempel afsyring. Syren opløser kalk og anvendt ukyndigt kan den derfor angribe fugernes bindemiddel, men snavset bliver siddende.

En anden metode til rengøring af facader – sandblæsning – kan ikke anbefales, idet sandblæsningen fjerner »huden« på såvel mursten som fuger, således at de nok bliver rene, men meget hurtigt igen bliver misfarvede, fordi overfladen er blevet ru og porøs.

Til afrensning af partielle misfarvninger som f. eks. striber under sålbænke kan man bruge ammoniakvand. Den bedste måde at afrense snavsede facader på er dampbehandling med dampspyd. Der findes specialfirmaer, der udfører dette arbejde.



Misfarvet murværk ser ikke godt ud.

SPF PRIMÆRSTATION GRØNHØJ

Ejer: S.P.F. Primærstation Grønhøj, Eksport-svinelagteriernes Salgsforening.

Projekterende: AGRINOVA A/S, Næstved, ved agronom, arkitekt B. Bahne Kruse, agronom Niels Rørbech og ingeniør A. P. Høgenhaven.

Baggrund for projekt: S.P.F. primærstation Grønhøj er centrum for S.P.F.-programmet. Et program, der tilsigter opformering og fremavl af S.P.F.-grise udtaget ved kejsersnit. Gennem fuldstændig afspærring mod omverdenen er der søgt skabt den bedst mulige smittebeskyttelse.

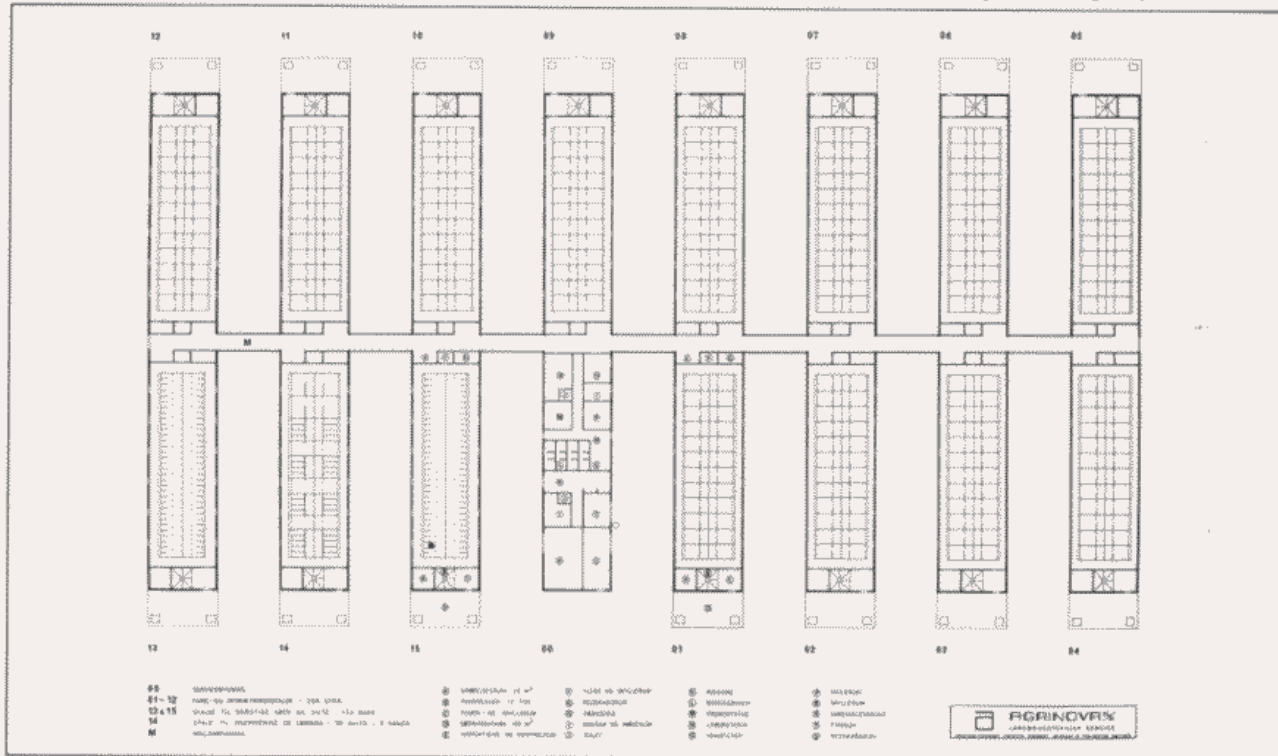
Driftsform: Staldens kapacitet er beregnet til ca. 200 søer i holddrift, skønnet årsproduktion 12-1300 gylte, samt tilsvarende orner og galtgrise. Stationen vil således til stadighed rumme ca. 3000 dyr.

Beskrivelse af bygningskompleks

Bebygget areal:	Stalde	5.650 m ²
	Servicesektion	350 m ²
	Boliger	335 m ²
	I alt	6.335 m ²

Af hensyn til det omgivende terræn, »Kongenshus Mindepark«, samt projektets størrelse i det åbne land, var

SPF-Primærstation Grønhøj, et fast, lavt bygningskompleks, som er smukt indpasset i landskabet (se omslag). Her ses grundplanen.



der fra fredningsmyndighedernes side lagt vægt på et materialevalg og en farvekombination, der forenet med en arkitektonisk behandling af opgaven kunne lede projektet umærkeligt ind i det meget smukke landskab,



36 Sluserum til stalde med flisebeklædte vægge.

der findes på stedet. En blødstrøgen, klinkbrændt gul facadesten løste sin del af opgaven.

Bygningsomkostninger (excl. moms, projektering samt generalomkostninger) for et staldafsnit.

Bygningsdel:	Total kr.	Pris pr. m ² over- bygget areal kr.
Planering og udgravning		
Fundamenter		
Gulv (incl. krybber)		
Ydervægge		
Bærende konstruktion	60.000	
Tag og loft		
Øvrigt tømmerarbejde (vinduer og døre)	46.000	
Inventar	36.000	
Ventilation	12.000	
Opvarmning	16.000	
Elarbejde i øvrigt (lys, kraft, tilslutninger)	15.000	
Udmugningsanlæg (eller gødningskanal + gylle- beholder)	19.000	
Foderanlæg	19.000	
Eget arbejde		
Slutsum omfattende 360 m ² staldbygning	223.000	620

Den totale byggesum, omfattende grundkøb, projektering, byggemodning incl. etablering af vand, el og veje samt beplantning ud over stalde, gødningstanke, servicebygning med laboratorium, kontorer m.v. samt driftsleder- og assistentboliger andrager totalt ca. 5.400.000 kr., svarende til 852 kr. pr. m² alt incl.

Til sammenligning med almindelige stalde skal det bemærkes, at der her er tale om stalde i specialudførelse, med speciel hensyntagen til den krævede hygiejne, samt mulig afspærring og fortsat funktion af de afspærrede staldafsnit under en evt. blokale, hvilket har krævet udførelsen af sluserum, samt separate foder- og gødningsfaciliteter.



De 12 farestalde har i alt 288 stier. Der benyttes rustfri ædetrug, som vippes frem, når de skal renses. Inventaret er af jern, der er let at holde rent.

Et godt udhæng, forsynet med tagreuder, er med til at beskytte facaden. (Bill. forneden).





De lodrette fuger imellem de enkelte teglelementer ses tydeligt - men passer alligevel ind i teglhublokkenes fugemønster.

»MELLEMHAVEN« GANDRUP

Ejer: Hr. gdr. Hagbart Krogh, »Mellemhaven«, Gandrup.

Projekterende: Arkitekt Egon Østergaard, Siriusvej 23, Aalborg.

Baggrund for projekt: Udvidelse af svineproduktionen ved nedlægning af kvægdrift.

Driftsform

Ny stald: 30 farestier + 44 goldsøer + 2 ornestier.
Årlig produktion af smågrise ca. 1150 stk.
Eksist. stald: 18 farestier + 30 goldsøer. Årlig produktion af smågrise ca. 750-800 stk.

Beskrivelse af bygningskompleks: Teglelementer fra Lamel-Tegl, Hvorupgaard. Opført år 1971.

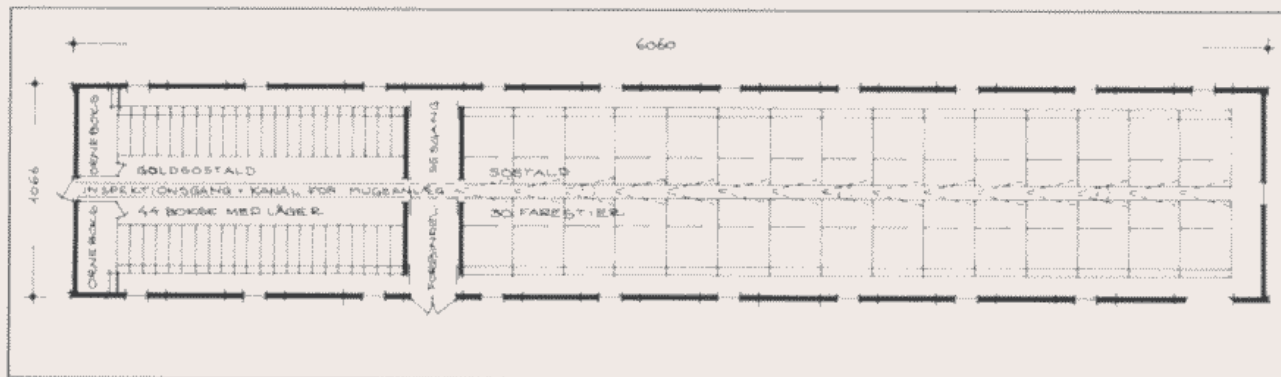
Bygningsomkostninger (excl. moms)

Bygningsdel	Materiale kr.	Arbejds- løn kr.	Total kr.	Pris pr. m ² over- bygget areal kr.
Planering og udgravning		1.000	1.000	
Fundamenter	2.600	900	3.500	
Gulv (incl. krybber)	22.000		22.000	
Ydervægge	20.000	45.000	65.000	
Bærende konstruktion	7.000	4.000	11.000	
Tag og loft	24.000	11.000	35.000	
Øvrigt tømmerarbejde (vinduer og døre)	6.500	2.000	85.000	
Inventar			40.000	
Ventilation			5.500	
Opvarmning			0	
Elarbejde i øvrigt (lys, kraft, tilslutninger)			7.000	
Udmugningsanlæg (eller gødningskanal + gylle- beholder)			14.000	
Foderanlæg			0	
Tagrender			5.000	
Eget arbejde (omfattende bund, loft)			15.000	
Slutsum for 646 m ²			232.500	360



Ydermuren af Lamelteglelementer opbygget af teglfulblokke.

Grundplan af den beskrevne sostald for 74 søer + 2 orner.





40 Glimt fra svinestalden på »Melleghaven».

KJÆRGÅRD LANDBRUGSSKOLE

Ejer: Kjærgård Landbrugsskole, 6740 Bramminge.

Projekterende: TECTUM.

Baggrund for projekt: Udvidelse – ca. fordobling – i forbindelse med køb af gård nr. 2.

Driftsform: 70 malkekøer + 82 stk. opdræt.

Beskrivelse af bygningskompleks: Bærende stålramme, med isoleret hulmur. Opført år 1970.

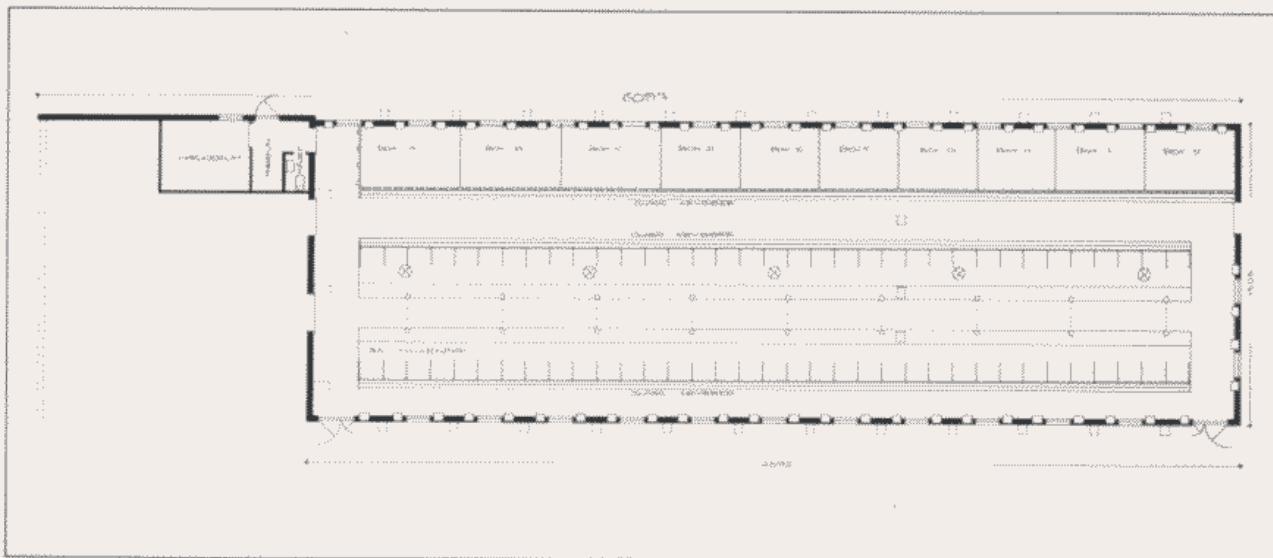
Bygningsomkostninger (excl. moms)

	Mate- rialer	Ar- bejds- løn	Total	Pris pr. m ² over- bygget areal
	kr.	kr.	kr.	kr.
Planering og udgravning Fundamenter	2.800	12.600	15.400	22
Gulv (incl. krybber)	42.000	24.500	66.500	95
Ydervægge	38.500	35.000	73.500	105

Bærende konstruktion, leveres monteret			19.600	28
Tag og loft Øvrigt tømmerarbejde (vinduer og døre)	24.500	28.000	52.500	75
Inventar (bindsler) leveres monteret			22.400	32
Ventilation	2.800	10.500	13.300	19
Opvarmning	0	0	0	0
Elarbejde i øvrigt (lys, kraft, tilslutninger)			12.600	18
Udmugningsanlæg (eller gødningskanal + gylle- beholder)			3.500	50
Foderanlæg				
Eget arbejde				
Slutsum			310.800	444

Udregnet på grundlag af 3-rækket stald, 2 rækker køer + 1 række ungdyr på spalter.

Ca. 700 m² stald.







Glimt fra kostalden på Kjærgård Landbrugsskole. Indvendige vægge er pudsede.

Modstående side

43 Der er anvendt røde teglsten på facaden til den nye kostskole på Kjærgård Landbrugsskole.

MURERSPROG – TEGLSPROG

Anlæg kaldes det første skifte i et murværk.

Blødstrogne sten fremstilles i form og trykkes ud med et stempel. Blødstrogne sten kan kun fremstilles som massive sten.

Facade er en udvendig muroverflade.

Finpuds anvendes indvendig på grovpuds og har til formål at gøre vægoverfladen glat.

Flamsten er en lidt misvisende betegnelse for halvbrændte sten, d.v.s. sten til bagmure og skillevægge. Flere teglværker producerer flammede sten, der er egnede til brug i facader.

Forbandt i et murværk er betegnelsen for et mønster, som sten og fuger danner.

Forbandtkode er den del af mønstret i et forbandt, der karakteriserer stenenes placering.

Fuldbrændte sten (helbrændte) er vejrfaste og derfor egnede til brug i facader. De anvendes også til bagmure og skillevægge.

Grovpuds er et relativt tykt pudslag, der har til formål at gøre fladen plan.

Halvbrændte sten er ikke vejrfaste, og brudfladerne er ofte megede og afsmittende. Stenene kan anvendes til bagmure og skillevægge, hvis trykstyrken er tilstrækkelig.

Halvsten er betegnelsen for sten, der er delt på tværs på midten.

Helsten er en ikke delt sten i et bestemt format.

Håndstrogne sten formes ved håndarbejde i en træform.

Hårdtbrændte sten er vejrfaste og derfor egnede til facader. De anvendes bl.a. også til stærkt belastet murværk.

Indbygningsmål for en mursten er summen af en stens og en fuges mål.

Klinkbrændte sten kan være helt eller delvis sintrede. Stenene er vejrfaste, og de er derfor anvendelige bl.a. til facader og stærkt belastet murværk.

Kopsten er en sten, der har sin længderetning på tværs af murens længderetning.

Kvartsten eller petring er lidt mindre end en fjerdedel af den hele sten i længden, 4 petringer + 3 fuger = 1/1 sten.

Liggefuge er den vandrette fuge imellem stenene. Dens tykkelse er ca. 12 mm, men varierer med de anvendte stens nøjagtighed i højden.

Løbere er sten, hvis længderetning er den samme som murens.

Løberskifte er et skifte bestående af løbere.

Maskinsten er sten, der er formet ved strengpresning.

Mesterpetring fremstilles ved flækning på langs af en sten. Stenen har fortsat fuld længde og højde, men knapt halv bredde.

Modul betyder egentlig et »lille mål« og betegnes M. I murværk benyttes planlægningsmodulet 3 M = 30 cm i vandret mål, og 2 M = 20 cm i lodret mål.

Murbindere er som regel varmforzinkede, z-formede ståltråde, der benyttes til f.eks. at fastholde to halvstensvægge i forhold til hinanden.

Normtegl er teglsten, som overholder murværksnormens krav med hensyn til størrelse, styrke – egenskaber m.v.

Rulskifte er et skifte af kopsten muret på højkant.

Rygningsten er de særlige tagsten, der benyttes på rygningen, d.v.s. hvor de to tagflader på et normalt saddeitag mødes.

Skalmur. Muret ydre, ikke bærende væg adskilt fra en indre og opført for at beskytte denne mod klimaets påvirkninger samt for at gøre udseendet tiltalende.

Skifte eller skiftegang er betegnelsen for en række sten og dens underliggende fuge. Den samlede tykkelse er normalt 6 2/3 cm, således at der går 3 skifter på 20 cm.

Standerskifte er et skifte, hvor stenene står lodret på en endeflade.

Studsufuge er det samme som stødfuge.

Stødfuge er den lodrette fuge imellem stenene, som man ser i facaden. Den er ca. 12 mm bred.

Sålbænk er en flade under et vindue og skal beskytte det underliggende murværk mod vand fra vinduet.

Trekvartsten er lidt mindre end tre fjerdedele af en hel sten i længden.

Udblomstringer er salte, der føres frem til murens synsflade under en murs udtørring. Benævnes ofte fejlagtigt »salpeterudslag«.

PUBLIKATIONER OM MURET BYGGERI

Teglregisteret: Ringbind med løsblade, der suppleres gratis successivt, kr. 28,00 excl. moms.

Tidsskriftet TEGL udkommer 4 gange om året. Årsabonnement kr. 15,00 incl. moms.

K-værditabel kr. 30,00 excl. moms.

Pjecerne fås hos Deres boghandler:

1. Teglfremstilling Kr. 5,00 excl. moms
2. Vinterbyggeri Udsolgt
3. Murmål Kr. 4,00 excl. moms
4. Skoler Kr. 4,00 excl. moms
5. Tegl i haven Kr. 4,00 excl. moms
6. Tegltaget Kr. 2,00 excl. moms
7. Enfamiliehuset Kr. 3,00 excl. moms
8. Tegl i 800 år Kr. 5,00 excl. moms
9. Munkeforbandter Kr. 8,00 excl. moms
10. Tegls egenskaber Kr. 5,00 excl. moms
11. Kalk og tegl i dansk byggeri Kr. 12,00 excl. moms
12. Gulve i tegl Kr. 5,00 excl. moms
13. Tegl i landbruget Kr. 12,00 excl. moms

Vejledninger:

Kan rekvireres gratis fra TEGLINFORMATIONEN.

Afsyring af murværk.

Behandling af teglvægge og facader.

Dimensioneringstabeller for træspærfag til tegl.

Maling på blankt murværk.

Oplægning af tegltage.

Opmuring med fyldte fuger.

Opmuring med teglblokke.

Rulskifte.

Udblomstringer.

Undersøgelse af fugtskaders årsager i tegltage.

Undersøgelse af fugtskaders årsager i ydervægge.

Undertage til tegltage.

LITTERATUR OM LANDBRUGSBYGGERI

SBI-landbrugsbyggeri

Fårestalde. 1972. 40 p. A4. Kr. 28,75.

Beton i landbruget. 1. Materialer, blanding, udstøbning. 1971. 42 p. A4. Kr. 28,75.

Store kostalde – set med europæiske øjne. 1971. 148 p. A4. Kr. 28,75.

Mælkerum 2. 1971. 40 p. A4. Kr. 28,75.

Indretning og klimatisering af kyllingehuse. 1970. 82 + 76 p. ill. A4. Kr. 46,00.

Malkestalde 1. 1970. 132 p. A4. Kr. 43,70.

Ensilagesiloer 2. Store tårnsiloer i jernbeton. 1968. 62 p. A4. Kr. 30,50.

Riste- og spaltegulvstalde. 1966. 88 p. A4. Kr. 17,25.

Typisering af bygninger og bygningselementer i landbruget 1964. 106 p. A4. Udsolgt.

Ensilagesiloer 1. 1964. 60 p. A4. Kr. 23,00.

Isolering af stalde 1. 1961. 126 p. A4. Kr. 23,00.

Mælkerum 1. 1958. 84 p. A4. Kr. 11,50.

TOP-pjecer

TRÆ 8: Træspærfag til stalde.

TRÆ 9: Træspærfag til lader.

Andet

Landbrugets Byggebog, red. af Hans R. Junge. Landhusholdningsselskabets forlag, 4. udg., 1970. Kr. 48,00.

Jørgen Bryrup: Rationelt muret landbrugsbyggeri. Teglintustriens Tekniske Tjeneste, rundbordssamtale nr. 9.

Hans R. Junge: »Landbrugets byggebehov og avlsbygningers typisering«. Teglintustriens Tekniske Tjeneste, rundbordssamtale nr. 7.



TEGLINDUSTRIENS TEKNISKE TJENESTE

Pris kr. 12
incl. moms