Arkiveksemplar Utg¬tt 1992-2

Byggforskserien

UDK 624.15

SfB (16)

Stikkord: fundament, rehabilitering, grunnmur

Fundament

Eldre bygningsfundamenter og grunnmurer Metoder og materialer

Byggdetaljer

A 521.701

Utgitt høsten 1980

0 GENERELT

01 Dette bladet beskriver hvordan fundamenter og grunnmurer ble utført i eldre bygninger. Bladet er ment som et hjelpemiddel for alle som arbeider med bevaring og utbedring av eldre bygninger og er utarbeidet i samråd med Riksantikvaren.
Ved utarbeidelsen har spesielt litteratur nevnt i pkt. 521 og 522 vært brukt. Bladet behandler ikke *utbedring* av eldre fundamenter. Dette blir behandlet i eget blad.

02 Fundamenteringsmåten i eldre tider var gjerne svært enkel. Grunnstokker, sviller og 1. etasjes bjelkelag kunne ligge rett på bakken, på neverlag eller enkle stenoppbygninger, men med terrenget meget nær treverket. Grunnmurer/fundamenter på telesikker dybde er av relativt ny dato.

03 Med *fundament* er det i dette bladet ment den delen av et byggverk som overfører vekten av bygget og andre laster til byggegrunnen.
Grunnmur er den veggen bygningen står på og som i hovedsak går ned under terreng. Grunnmur kan avgrense en kjeller, et kryperom eller ikke-utgravde masser.
Begrepene er ikke entydige og kan ikke klart skilles fra hverandre, men bygningsdelene er søkt beskrevet hver for seg i bladet.

04 Av antikvariske grunner, men også økonomiske, bør nødvendigheten av omfundamentering eller utbedring av fundamenter vurderes grundig.
En rimelig grad av skjevheter og sprekker i en gammel bygning bør kunne aksepteres dersom setningene har stanset.
Setninger i eldre bygninger kan skyldes at bygningen fra begynnelsen var for dårlig fundamentert. Ofte ser en imidlertid at setningsskader skyldes endringer i bygningens bæresystem (f.eks. ved at bærevegger er erstattet av søyler) eller grunnvannsendring (f.eks. p.g.a. drenerende ledningsgrøfter eller manglende infiltrasjon av overflatevann).

1 MATERIALER

11 Naturstein

111 *Åker- eller strandstein* er løs stein som ligger tilfeldig spredd i eller på bakken og som er formet etter transport med is og vann. Steinen ble i noen grad bearbeidet, f.eks. ved kløving.

112 *Brudd- eller sprengstein* ble brutt ut av fast fjell for å bli benyttet som byggemateriale. Det var krav om at steinen måtte kunne spaltes, men ikke sprekke eller forvitre.
Gneis, gneis-granitt eller kvartsitt er vanlige bergarter over hele landet og ble mye brukt. Kalkstein ble brukt i visse strøk på Østlandet.

113 *Hoggstein eller kvaderstein* er varianter av bruddstein, men ble mer forarbeidet slik at de fikk en rektangulær form med jevne og glatte flater.

12 Teglstein

Teglstein er laget i Norge fra midten av 1200-tallet. Steinene fra middelalderen var noe større enn dem som nå produseres, ca 90 mm × 140 mm × 280 mm.
På 1500- og 1600-tallet var den norske teglsteinproduksjonen liten. Typiske formater på importert tegl fra 1600- og 1700-årene var ca. 45 mm × 105 mm × 210 mm. Fra midten av 1700-tallet kom norsk produksjon i gang i større utstrekning. Fra første halvdel av 1800-tallet var steinformatet gjerne ca. 65 mm × 110 mm × 235 mm, dvs. mer lik moderne format (3 × h = l), mot tidligere 4 × h = l. Fra slutten av 1800-tallet kjenner en eksempler på bruk av ubrent stein.

13 Bindemidler

131 *Leire* har vært brukt i en del kistemurer og massivmurer (kfr. pkt. 411 og 412). Fordelene lå i at den var lett å få tak i og lett å arbeide med. På den andre siden trakk den fukt og mistet styrken, heftet dårlig til steinen og smuldret lett opp ved tining/frysing.

132 *Kalkmørtel* var tidligere det mest brukte bindemidlet. Lesket kalk ble blandet med grov sand, ofte i forholdet 1:2 eller 1:3, og tilsatt vann. Kalkmørtel hadde den fordelen at den var relativt fleksibel og derfor kunne følge med i bevegelser i murverket uten å sprekke. Kalken var «åpen», slik at den bidro til uttørking av veggen. Heftstyrken er mindre enn sement, og mørtelen kan bidra til å suge opp fuktighet i veggen fra bakken. Herdetiden er lang.

133 *Sementmørtel* som først kom i bruk i større utstrekning mot slutten av 1800-tallet, har fordelen av stor styrke, gode heftegenskaper og liten evne til å absorbere eller transportere store fuktmengder. Selv om aldringsegenskapene er gode, er mørtelen uelastisk, og dette har ført til sprekker og andre skader ved bevegelser i konstruksjonen. Herdetiden er kort.

134 *Kalksementmørtel* har i stor grad vært brukt fra slutten av 1800-tallet. Mørtelen forener i noen grad egenskapene hos de to bindemidlene.

Ettertrykk forbudt

Lastet ned av -, - 05.05.2025 © SINTEF: Ettertrykk forbudt.

Utgått 1992-2

Arkiveksemplar Utg¬tt 1992-2

2 FUNDAMENTER FRAM TIL 1500-TALLET

21 Generelt

Dette kapitlet gir en del eksempler på fundamentering fram til 1500-tallet. Grunnlagsmaterialet er til dels svært usikkert, men spesielt fra høymiddelalderen (1000–1300) har en større arkeologiske utgravinger å holde seg til.

22 Vanlig fundamentering

221 *Stein- og stolpehus (pælehus)* Fig. 221. Slike hus ble bygd i jernalderen av stein, torv og tre. Muren som ble bygd av tilfeldig stein direkte på torven, kunne være ca 2 m i bunnen og smalnet av oppover til ca 1 m. Den kunne være 1½ – 2 m høy. På utsiden og på taket ble det lagt torv.
Vekten av taket ble ført ned i grunnen gjennom stolper som var slått ned i bakken inne i huset.

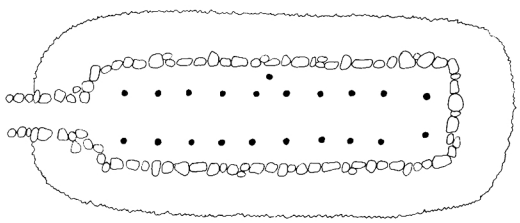

Fig. 221
Hustuft fra eldre jernalder (ca 500 e. Kr)
Stolpeplasseringen er tydelig markert.

222 *Palisadebygninger* hører med til byggeskikken fra vikingtiden og tidlig middelalder. Palisadeverket ble bygd opp av planker eller kløvde stokker som ble slått ned i bakken side om side. Se fig. 222. Store skader førte til at denne metoden fikk relativt liten utbredelse i Norge.

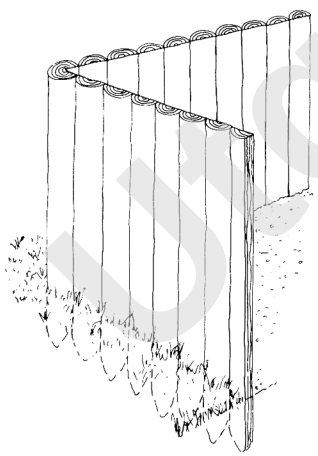

Fig. 222
Halvkløyvninger slått direkte ned i bakken

223 *Stavbygninger* må regnes som en videreutvikling av palisadebygget, hvor stavene og tilene ble satt på en svill i stedet for i jorden. I noen tilfeller ble svillstokkene lagt direkte på bakken, men som regel ble de plassert på en lav mur av naturstein. Fig. 223.
Det er også eksempler på at svillene er spent inn mellom stavene som står direkte i bakken.

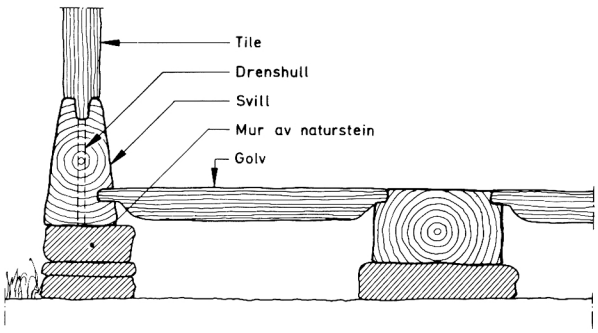

Fig. 223
Fundamentering av stavbygning

224 *Laftede tømmerhus* (1000 →) ble tidligst i perioden lagt direkte på bakken. Men i byene finnes mange eksempler på laftehus på stabber eller pælerekker. På innsiden av veggen ble det benyttet jordvoller for å tette mot trekk mellom svill og jord. Dette utviklet seg til det vi kaller *mollbenk* eller pall som var en jordfylt trebenk brukt til sitte- eller liggeplass. Fig. 224. Mollbenk har også vært brukt på utsiden av veggen. Det er også eksempler hvor syllstokken ligger delvis under terrengnivået.
Bunnsvillen ble etterhvert løftet opp fra bakken, se pkt. 331, og golvet fulgte med.
Loftene stod opprinnelig på bakken, men ble fra middelalderen oftest bygd med stabber under hvert hjørne. De var ofte formet som en sopp, slik at rotter og mus ikke greide å ta seg inn i huset. Stabbene ble gravd et stykke ned i bakken slik at de fikk bedre stabilitet eller bundet sammen av en krans med sviller og satt på flate steiner.

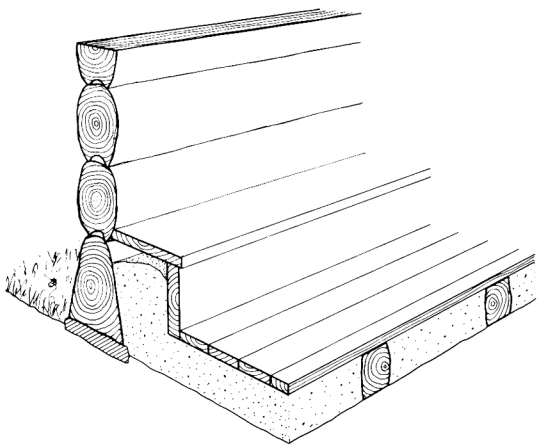

Fig. 224
Fundamentering av laftehus direkte på bakken med mollbenk på innsiden av ytterveggen

Utgått 1992-2

Lastet ned av -, - 05.05.2025 © SINTEF: Ettertrykk forbudt.

Arkiveksemplar Utg¬tt 1992-2

225 *Steinbygninger* (1100 →) forsøkte en å bygge på fjell eller fast grunn. Hvor det var mulig, gravde en seg ned på fjell, leire eller morenegrus. Fundamentgrøften som var bredere enn selve grunnmuren, ble fylt opp med tilfeldig åkerstein eller mer sjelden murt opp skiftevis som tørrmur. Det ble ikke brukt bindemiddel. Fig. 225 a og b.

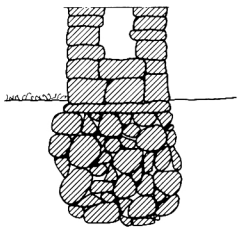

Fig. 225 a
Fundament av åkerstein lagt i grøft for steinbygning

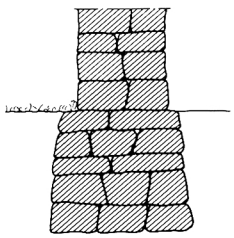

Fig. 225 b
Tørrmurt fundament for steinbygning

23 Spesielle metoder

Fundamenteringsformene som er beskrevet her, er kjent gjennom arkeologiske utgravinger. Det er grunn til å tro at metodene har hatt generell anvendelse i de landsdeler og for de bygningstyper og grunnforhold det er snakk om.

231 *Bryggen i Bergen.* Her ble det brukt bolverkskar av sammenlaftet rundtømmer fylt med grove masser. Det fantes flere typer, noen løselig laftet sammen i hjørnene, andre med midtstokker og låsestaver på sidene. Hvorvidt bolverkene ble plassbygd eller fraktet på plass og senket ned på sjøbunnen, er usikkert. Muligens ble begge metoder benyttet. Fig. 231.

I nivå med havets overflate ble bolverkene forbundet på kryss og tvers for å oppnå samvirke og bedre fordeling av laster. På disse fundamentene ble det gjennom hele middelalderen for det meste reist laftehus, men enkelte eksempler på stavverkshus forekommer.

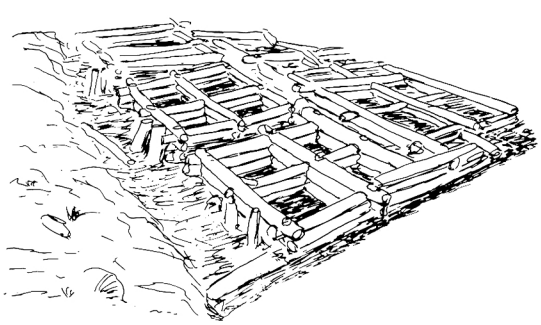

Fig. 231
System av bolverkskar

232 *Oslo i middelalderen.* Jordsmonnet i det gamle Oslo består for det meste av leire og med avsatte kulturlag på fra 2–4 m.

Etterhvert som kulturlaget vokste, har det presset fram nye fundamenteringsmåter. Fra 1200–1300-tallet ble det fundamentert på rekker av korte stabber som ble slått ned i jorda.

En vanlig fundamenteringsmåte for steinbygninger kjennes fra Olavsklosteret (1200-tallet). Grunnen består av tørr sand. Her er det slått ned tett i tett med småpæler av osp. På pælene er det lagt rundtømmer på langs, og på dette underlaget er det murt med naturstein i kalkmørtel. På utsiden og et stykke opp langs muren er massene skiftet ut med stampet blåleire. Fig. 232.

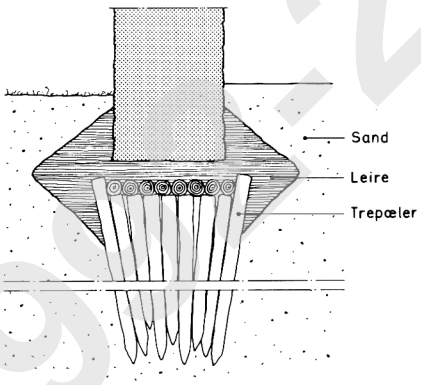

Fig. 232
Fundament under Olavsklosteret (1200)

Fra 1500-tallet finner en bruddsteinsmurer gravd et stykke ned i grunnen, og med bredde 0,8–1 m. Overbygningen har etter alt å dømme bestått av tre.

Flåter som fundament er funnet fra 1600-tallet. To eller flere runde stokker ble lagt tett sammen på langs og bundet sammen med tverrgående stokker. Flåtene var underlag for bruddsteinsmurer i kalkmørtel. Se også pkt. 341.

233 *Trondheim i middelalderen.* Trondheim har stort sett gode grunnforhold rundt midtbyen, og vanlige fundamenteringsmåter for denne tidsepoken er benyttet.

Sjøbodene representerer en spesiell bygningstype med fundamenter som skiller seg ut fra bodene i Bergen, men som sikkert har vært benyttet andre steder langs kysten. Fig. 233 viser et eksempel på hvordan den ytterste delen av bygningen er fundamentert på pæler, mens den innerste delen ligger på et bolverk av krysslagte stokker fylt med grove masser. Ved utgraving er det funnet varianter.

Utgått 1992-2

Lastet ned av -, - 05.05.2025 © SINTEF: Ettertrykk forbudt.

Arkiveksemplar Utg¬tt 1992-2

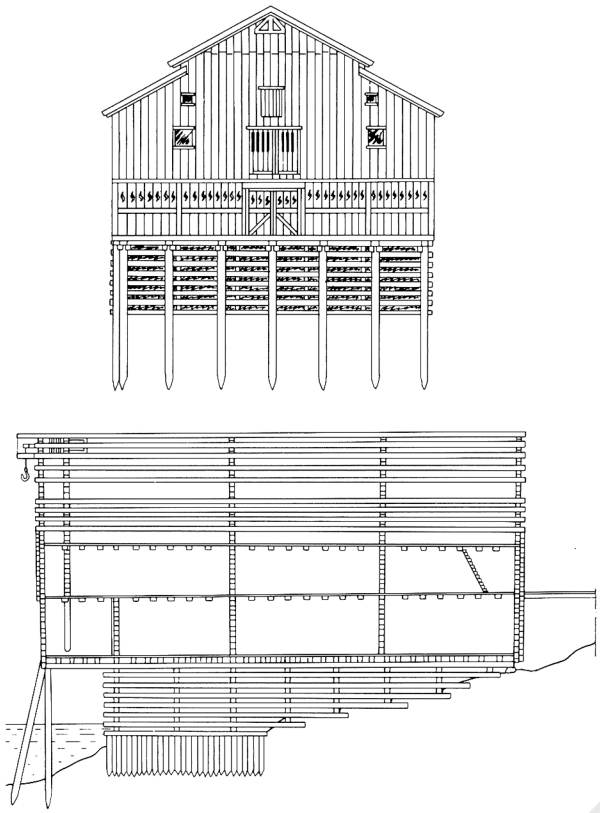

Fig. 233
Fundamentering av sjøbod (Riksantikvaren)

234 *Utmurt bindingsverk* krevde i motsetning til laftehus en kontinuerlig understøttelse. Derfor ble det ofte brukt steinmurer, gjerne murt tørt eller med kalkmørtel eller leire som bindemiddel. Muren ble ført opp over bakken. Fig. 234.

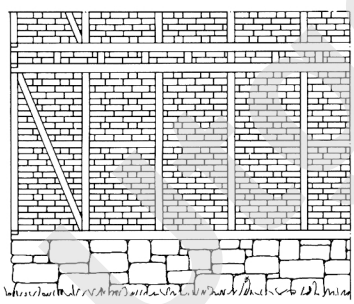

Fig. 234
Fundamentering under utmurt bindingsverk

3 FUNDAMENTER I NYERE TID

31 Generelt
Fra tidsperioden 1500–1800 har en lite skriftlig materiale om hvordan bygningene ble fundamentert, men en del bygninger fra perioden står fremdeles. Noen systematisk registrering av fundamentene er imidlertid ikke foretatt. På 1800-tallet ble de første lærebøker i husbyggingskunst utgitt. I hvilken grad lærebokanvisningene ble fulgt i praksis, vet vi lite om.

32 Fjellgrunn
På steder hvor fjellet ligger i dagen eller svært grunt, er grunnmurene eller fundamentene lagt direkte på fjell. Se også pkt. 331.

33 Grunn med god bæreevne
Med god bæreevne er det her ment grus, sand, silt og fast leire.

331 *Før ca 1850.* Lette småhus ble som regel fundamentert svært grunt ved at grunnmuren ble satt direkte på en avretting av stein. Laftede hus ble ofte punktvis fundamentert ved at det ble lagt stein under hver nov og på enkelte steder under grunnstokken. Fig. 331 a. Mellom punktfundamentene ble det ofte senere lagt inn stein som utmurt kaldmur. Denne metoden er fremdeles i noen grad benyttet for laftehus.
Like vanlig som punktfundamentering var det antagelig å lage en ringmur av stein i forband. Innenfor ringmuren ble det fylt tilgjengelig masse av stein, grus o.l. Bjelkene som golvet lå på, lå delvis nedgravd i fyllingen. Fig. 331 b.
Ved tyngre hus gikk man dypere ned i hjørnene med såler av naturstein lagt i forband. Mellom hjørnene ble grunnmuren satt på steinavretting i mindre dybde.
Tunge monumentalbygg ble fundamentert ved at de tykke murene ble ført dypere ned med stein eller røys.

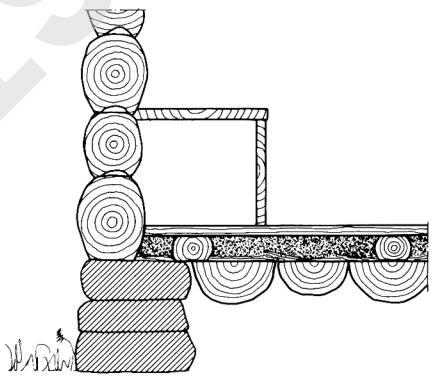

Fig. 331 a
Punktfundamentering av laftehus

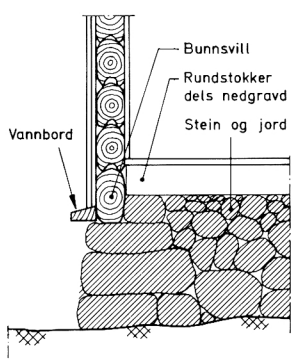

Fig. 331 b
Bjelkelag på fylling

332 *Ca 1800 – ca 1890.* Fundamentdybden var ca 1,0 – 1,5 m for kjellerløse hus, mens en for hus med kjeller fundamenterte 0,3 – 0,5 m under kjellergolvet. Grunnmuren ble satt på en steinavretting.

Lastet ned av -, - 05.05.2025 © SINTEF: Ettertrykk forbudt.

Arkiveksemplar Utg¬tt 1992-2

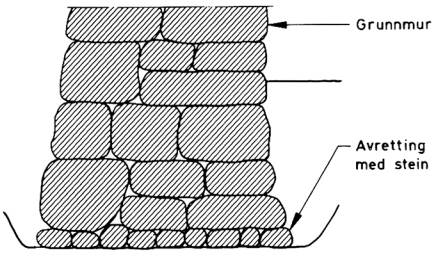

Fig. 332
Fundament med steinavretting ca 1800 – ca 1890

333 *Ca 1850 – ca 1920.* Grunnmuren ble dels satt rett på grøftebunn, dels på avretting. Fig. 333.

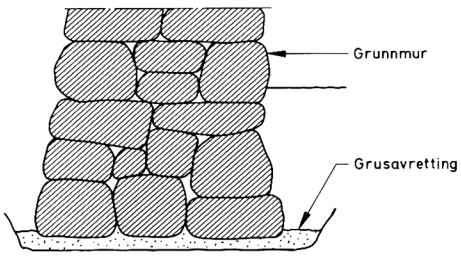

Fig. 333
Fundament på grusavretting

334 *Ca 1900 – ca 1940.* Fundamentene ble etter hvert utført som såler av betong med tildels store mengder sparestein. Høyden på sålen kunne være 0,5 – 0,8 m. Enkel armering ble også brukt. Fig. 334.

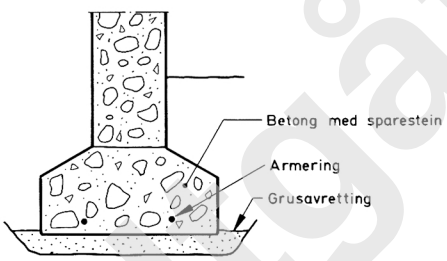

Fig 334
Betongfundament med sparestein

335 *Ca 1930*——. Fundamentkonstruksjoner ble etter hvert utført av armert betong dimensjonert på grunnlag av aktuelle laster. Fig. 335.

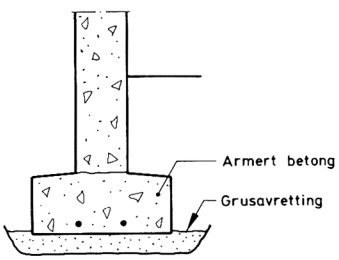

Fig. 335
Fundament av armert betong

34 Grunn med middels bæreevne
Med middels bæreevne menes her grunn med middels fast leire og løs sand og silt.

341 *Fram til 1910* benyttet en i stor utstrekning flåter som trykkutjevnende lag under fundamentveggene. Metoden ble først og fremst brukt på trehus, men også i bygninger av stein. Oppbygging av flåter er beskrevet i pkt. 232. De første flåtene hadde ikke plankelag, men senere ble dette vanlig. Grus og leire ble innbakt i mellomrommet mellom stokkene.

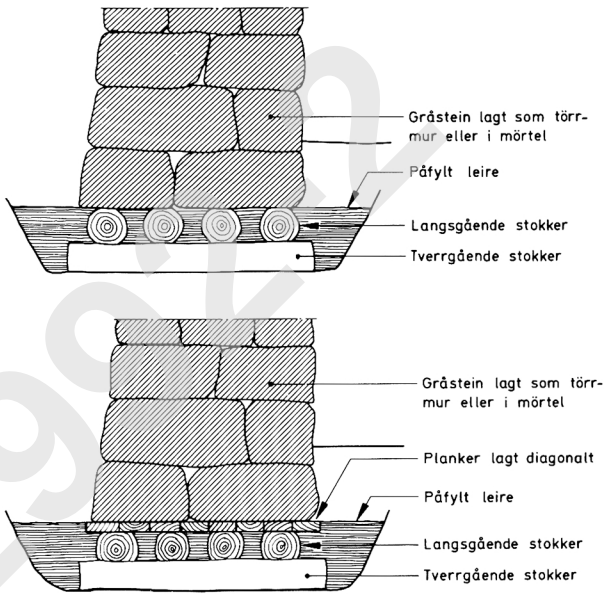

Fig. 341
Fundamenter lagt på flåte

342 *Ca 1910 – 1940.* Trykkfordelende plater (såler) av betong tok etter hvert over, men betongkvaliteten var meget varierende. Spesielt i den første tiden ble det benyttet mye sparestein og lite sement. Sålene under grunnmuren hadde i begynnelsen en tykkelse på opp til 1 m, men etter hvert som en lærte seg betongens egenskaper å kjenne, gikk tykkelsen ned til 0,3 til 0,5 m. Armering ble etter hvert også mer bevisst utnyttet.

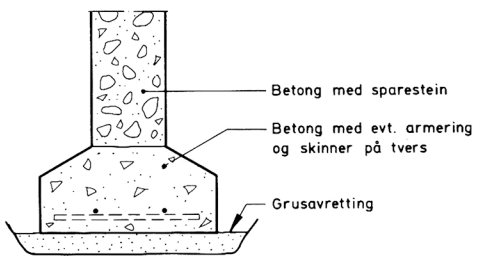

Fig. 342
Fundament av betong

Utgått 1992-2

Lastet ned av -, - 05.05.2025 © SINTEF: Ettertrykk forbudt.

Arkiveksemplar Utg¬tt 1992-2

343 *Fra ca 1930 ——.* Særlig i den første delen av perioden ble det i noen grad brukt trykkfordelende plater av armert betong som vist i fig. 343. Etter hvert som kravet til setningsfrihet økte, har man imidlertid gått over til pæling.

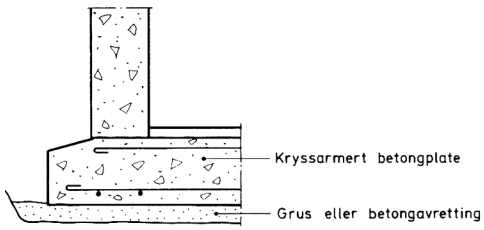

Fig. 343
Fundamentering på trykkfordelende plate av betong

35 Grunn med liten bæreevne

Med liten bæreevne menes her grunn med bløt leire. På slik grunn var det ikke mulig å bygge før en fikk utviklet metoder for pæling til fastere grunn. Den tidligste pælingen ble utført med håndkraft og ramlodd. I begynnelsen av 1800-tallet ble det imidlertid utviklet maskindrevne pælekraner. Teknikken var allikevel så dårlig utviklet at pælene ofte ble hengende i leira uten å nå ned til fast grunn.

351 *Ca 1800 – 1905.* Det var mulig å pæle 4 – 7 m ned i leira. Pælene ble plassert i 3–5 rekker under bæreveggene og kappet et stykke under laveste grunnvannsnivå. På pælehodene ble det lagt treflåter som deretter ble omhyllet av leire. Dette ble kalt pælerast eller pilotage. Se fig. 351.

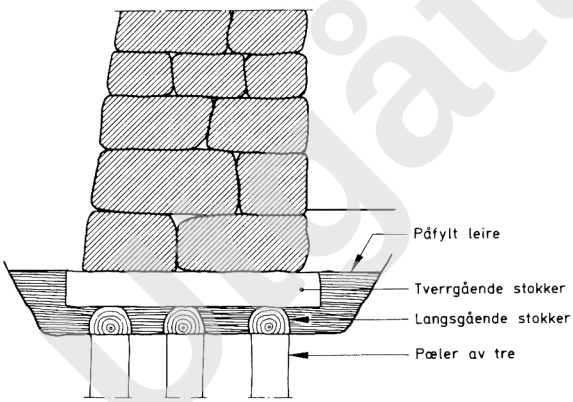

Fig. 351
Fundamentering på grunne pæler

352 *Ca 1880 – 1930.* Utstyret gjorde at en etter hvert kunne ramme pælene ned ca 12–14 m. Flåten på pælehodene ble dessuten forsterket med et plankelag på toppen. Grus ble ofte brukt i mellomrommet mellom stokkene i flåten.

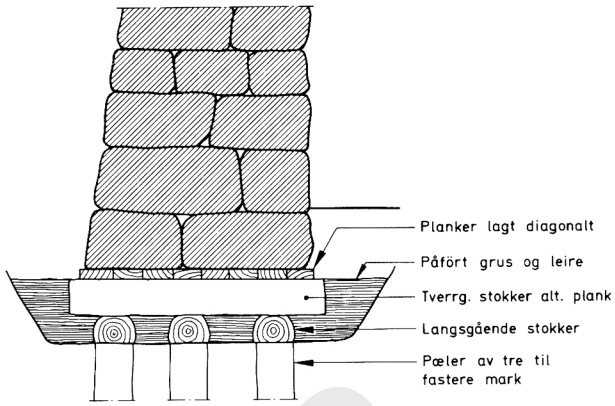

Fig. 352
Fundamentering med trepæler og forsterket flåte

353 *Ca 1905 – 1950.* Det ble i den første delen av perioden benyttet 12–14 m lange trepæler. Mellom pælehodene ble det lagt ut et gruslag, og på dette ble det støpt en såle av betong med tykkelse 0,5 – 1,0 m. Innstøpingslengden på pælehodet kunne være 0,15 – 0,20 m. Fig. 353. Mot slutten av perioden kunne støtpæler til større dyp og kohesjonspæler komme opp i 18–20 m der en kunne få trevirke i tilstrekkelig lengde. I visse tilfeller skjøtte en stokkene rot mot rot med en stålhylse. Det ble da brukt lang underpæl og kort overpæl. Der grunnvannsstanden var lav, kunne en benytte betong som overpæl.

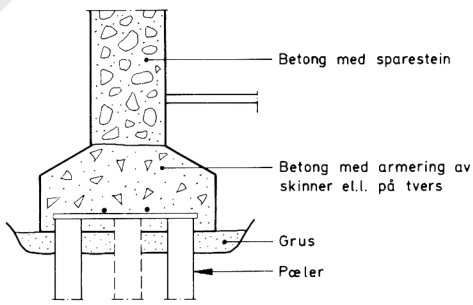

Fig. 353
Trepæler innstøpt i armert betong

354 *Ca 1920.* Rene betongpæler kom i bruk rundt 1920, stålpæler ca 1930. Slike pæler ble benyttet både som friksjonspæler og spissbærende pæler.

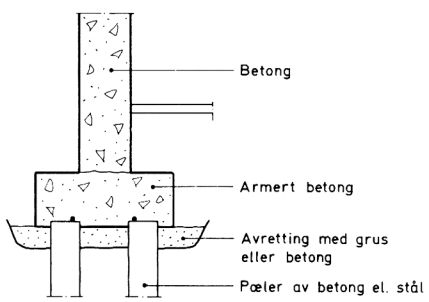

Fig. 354
Fundamentering med betong- eller stålpæler

Utgått 1992-2

Lastet ned av -, - 05.05.2025 © SINTEF: Ettertrykk forbudt.

Arkiveksemplar Utg¬tt 1992-2

4 GRUNNMURER (KJELLERVEGGER)

41 Generelt

Gamle hus er svært ofte kjellerløse eller har kjeller bare under en del av huset. Det finnes eksempler på begrensede kjellere overdekket med murte hvelv, heller eller bjelkelag fra lang tid tilbake. Fra 1850-årene ble det etter hvert mer vanlig å utnytte hele arealet til kjeller. Det var som regel jordgolv. Taket var synlige bjelkelag, hvelv av tegl eller flat naturstein. Fra slutten av 1800-tallet blir bildet mer nyansert med bl.a. teglhvelv mellom jernbjelker, betongdekker og rabitspusset trebjelkelag.

Grunnmurene deles inn i følgende hovedgrupper:

- Tørrmur (massivmur, gråsteinsmur)
- Kistemur (skallmur, hulmur, mørtelmur)
- Teglmur
- Kultmur (spare steinsmur)
- Ålesundsmur
- Betongmur

411 *Tørrmuren* som er den eldste murtypen, ble brukt fram til begynnelsen av 1900-tallet, mange steder lengre. Det ble benyttet stein i passelige størrelser lagt i forband eller, som i enkelte tilfeller, bare lagt i røys. Skolinger ble benyttet for å få steinene til å ligge støtt. Det ble opprinnelig ikke brukt noen form for bindemiddel, men etter hvert ble tørrmuren spekket utvendig for å hindre vanninntrenging. Fig. 411 a og b.

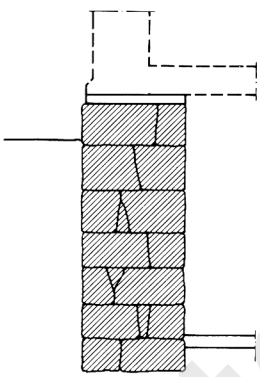

Fig. 411 a
Nyere eksempel på tørrmur

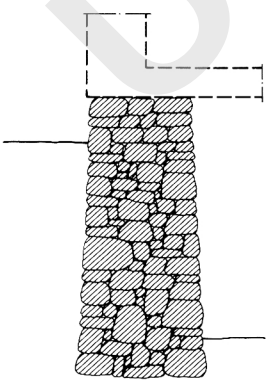

Fig. 411 b
Røysmur

412 *Kistemur* (ca 1000 – 1920). Denne murtypen fikk økende utbredelse med bruken av bindemidler. Steinmaterialet hadde ofte mer uregelmessig form enn det som ble brukt i tørrmurer. Murene ble bygd med et indre og et ytre skall. Hulrommet mellom skallene ble fylt med tilfeldige, mindre steiner. Disse kunne være lagt i mørtel. Leire og avfallsrester er også funnet i mellomrommet. Enkelte steiner er lagt som bindere tvers gjennom veggen, men stabiliteten er ofte relativt dårlig.

Muren ble avrettet på toppen med steinheller eller kalkmørtel. Tykkelsen på murene kunne være 1 m på småhus til 3 m på store bygg og festningsanlegg. 1,25 – 1,8 m var vanlig i kirker. Over terreng ble det ofte benyttet teglmur. Se pkt. 413.

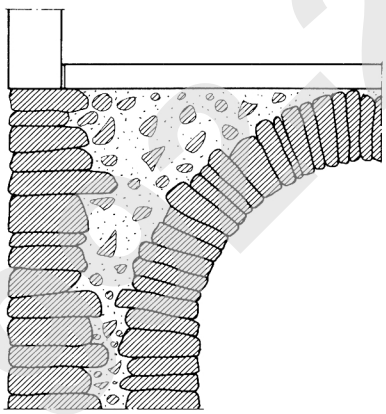

Fig. 412
Kistemur med hvelv

413 *Teglmur* (1200 ——). Teglstein har vært brukt her i landet siden ca år 1200, men i liten grad under terrengnivå. Ofte ble tegl benyttet over terrengnivå som en fortsettelse av tørrmur eller kistemur av naturstein.

Det finnes imidlertid eksempler på kistemurer fra middelalderen hvor vangene er av tegl og hvor mellomrommet er fylt med mindre naturstein. Foruten kistemur er det eksempel på grunnmur av 2-steins, 1½-steins og 1-steins tegl.

Bruk av tegl i grunnmur er naturlig nok mest utbredt nær teglverk, hvor tilgangen på vrakstein var god, og ble benyttet både for tyngre og lettere hustyper.

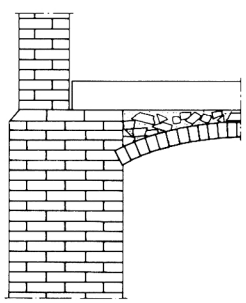

Fig. 413
Eksempel på grunnmur av massiv tegl med hvelv

Utgått 1992-2

Lastet ned av -, - 05.05.2025 © SINTEF: Ettertrykk forbudt.

Arkiveksemplar Utg¬tt 1992-2

414 *Kultmur* (ca 1880 ——). Kultmur ble først og fremst brukt i forbindelse med trehusbygging. Det ble benyttet forskaling. I denne la en kultstein og mørtel lag for lag. Avstanden mellom hver stein og mot forskalingen skulle være minst 50 mm, men dette kravet ble ofte ikke etterlevd. Mørtelen skulle ikke være magrere enn 1:4. Tykkelsen på muren var fra 350 mm og oppover.

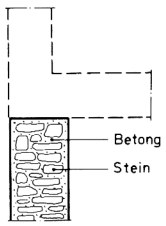

Fig. 414
Eksempel på kultmur

415 *Ålesundsmur.* Dette er en mellomting av kistemur og kultmur. På utsiden av muren ble det satt opp forskaling. Mot denne ble det murt opp med små, flate stein i mørtel. Innsiden ble murt i lodd, men uten gjennomgående stein for å unngå kuldebrovirkning. Muren fikk en tykkelse på fra 350 mm og oppover.
Betegnelsen Ålesundsmur er senere brukt for vegger av fuget naturstein med bakvegg av betong o.l.

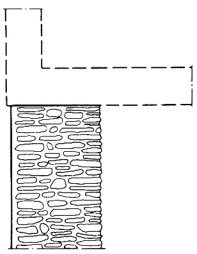

Fig. 415
Eksempel på Ålesundsmur

416 *Betongmur* (ca 1900 ——). Fra rundt århundreskiftet har betong i stadig større grad vært brukt i grunnmurer.
I begynnelsen hadde betongmurene omtrent samme tykkelse som tilsvarende natursteinsmurer. Etter hvert ble de tynnere, men ikke tynnere enn at tykkelsen var 0,1 – 0,2 m større enn veggen ovenfor.Et meget brukt blandingsforhold for betong til grunnmurer var i mellomkrigstiden 1 del sement : 5 deler sand : 7 deler pukk.
Det ble i stor grad benyttet sparestein. Utvendig ble muren behandlet med asfaltemulsjon. Se fig. 416 a.

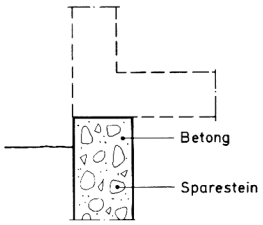

Fig. 416 a
Grunnmur av betong med sparestein

På 1930-tallet førte bedre dimensjoneringsregler til mer bevisst utforming av grunnmurene. Etter hvert ble det også vanlig å isolere betongveggene innvendig, først med treullsementplater, senere også med gassbetong. Fig. 416 b.

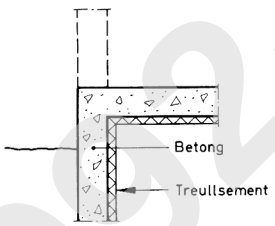

Fig. 416 b
Grunnmur av betong

5 REFERANSER

51 Dette bladet er utarbeidet av Knut I. Edvardsen, NBI, Arne Nesje, Mur-Sentret og Svein Bjørberg, Multiconsult A/S. Hans Emil Lidén, Arne Madsen og Lars Roede, Riksantikvaren, har vært konsulenter.
Redaksjonen avsluttet oktober 1980.

52 Litteratur

521 Bjerking, Sven Erik. Hur bostadshusen byggdes 1880 – 1940.
Byggforskningen, rapport R32:1974
522 Nesje, Arne. Fundamentering av gamle bygningar. Hovedoppgave.
Institutt for husbyggingsteknikk 1979.
523 Bugge, Andr. Husbygningslære, Kristiania 1918
524 Kolderup, Edvard. Haandbog i husbygningskunst. Kristiania 1891.
525 Lidén, Hans Emil. Middelalderen bygger i stein. Universitetsforlaget. Oslo, Bergen, Tromsø, 1974.
526 Broch, Theodor. Lærebog i bygningskunsten. Christiania 1848.

Utgått 1992-2

Lastet ned av -, - 05.05.2025 © SINTEF: Ettertrykk forbudt.