

Fiskeridirektoratets småskrifter

---

Nr 1 — 1961

# Vannforsyning ved samling av regnvann fra tak

VEILEDNING FOR BYGGING AV ANLEGG

Utgitt av  
FISKERIDIREKTØREN

2. utgave

BERGEN 1961  
A.S JOHN GRIEGS BOKTRYKKERI

## INNHOOLD:

|   | Side    |
|---|---------|
| Forord .....  | 3       |
| Om bruk av regnvann til drikkevann .....                          | 4       |
| Anleggets forskjellige deler .....                                | 5       |
| 1. Takflaten .....  | 5       |
| 2. Takrenner og nedfallsrør .....                                 | 5       |
| 3. Anordning for innføring av vann til beholder .....             | 6       |
| 4. Vannbeholderen .....   | 14      |
| Bygging av vannbeholder .....                                     | 19      |
| Rengjøring av anlegget .....                                      | 26      |
| Noen bemerkninger .....   | 26      |
| Illustrasjoner og tabeller for armering av<br>vannbeholdere ..... | 28 - 34 |

## Forord

I kyststrøkene støter man ofte på det forhold at vannforekomstene er utilfredsstillende for befolkningen, som i stor utstrekning må dekke sitt vannbehov fra brønner, tjønn o. l. Vannet er ofte dårlig av kvalitet og kan inneholde sunnhetsfarlige bakterier. Dette kommer av at vannkildene mange steder ligger slik til at gjødselvann og utslagsvann får renne ned i dem.

På steder hvor det er vannforekomster nok til bygging av felles vannverk vil disse ofte bli for små til innlegg av vann i husene og befolkningen må hente vannet fra vannposter.

Enhver husstand ønsker imidlertid å få vann innlagt i huset. Dette kan på mange steder ikke oppnås på annen måte enn ved å lage anordning for samling av regnvann fra taket og fra samlebeholdere lede vannet til kjøkkenet m. v.

Ved normal årsnedbør vil den vannmengde som kan samles fra taket på et våningshus kunne tilfredsstillende et noe større forbruk enn det som vanlig forbrukes når vannet må bæres til huset.

Landbruksdepartementet har i samsvar med stønadsordningen til bygging av mindre vannforsyningsanlegg på landsbygda og i fiskeristrøk, gått med på også å yte stønad til anlegg for samling av regnvann fra tak.

Forutsetningen er at vannforsyningsspørsmålet ikke kan løses på annen måte som er tilfredsstillende og rimelig i kostnad.

Utgifter til materialer til takteking og avløpsrenner må holdes utenom de utgifter som kan tas med ved beregningen av statstilskottets størrelse.

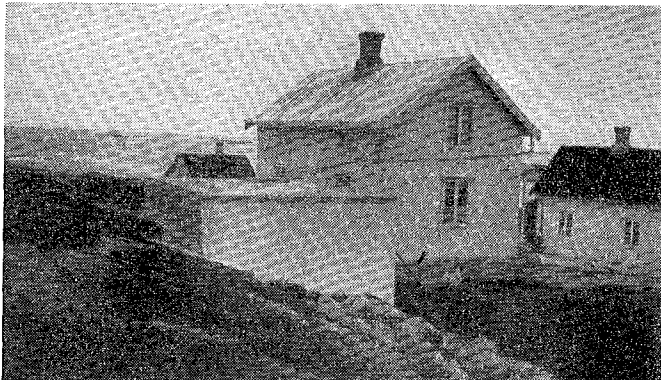
Denne veiledning er utarbeidet av avdelingsingeniør Kjell Jacobsen og konstruktør Brynjulf Hundven ved Fiskeridirektoratet i samarbeid med sjefsingeniør, dr. techn. Sverre Stene ved Statens Institutt for Folkehelse og med bistand av overingeniør S. Jacobsen ved Fyrvesenet, avdelingsingeniør R. Stuland ved Fiskeridirektoratets Bygnings- og Maskintekniske Avdeling og tekn. fylkesagronom Ole H. Bjerkeli.

### Om bruk av regnvann til drikkevann.

Mange har den oppfatning at regnvann ikke er godt drikkevann. Erfaring viser imidlertid at regnvann som er samlet og lagret på betryggende måte er et tilfredsstillende drikkevann.

I kyststrøkene er det nå mange som nyter denne forholdsvis lettvinte vannforsyningsmetode. Ved landets ca. 150 fyrstasjoner er samling av regnvann fra tak med få unntak den eneste vannforsyning. Fiskeridirektoratet har i de siste år oppført rorbuer hvor denne vannforsyningsmetode er nyttet.

Anlegget må imidlertid bygges hensiktsmessig og vannet må beskyttes mot dagslys og forurensning.



Vannbeholder plassert utenfor huset.

## Anleggets forskjellige deler.

Anlegget består av følgende hoveddeler:

1. Takflate.
2. Takrenner og nedfallsrør.
3. Anordning for innføring av vann til beholderen og filteranordning.
4. Vannbeholder(e) forsynt med overløpsrør, uttappingsrør i bunn for rengjøring, samt tapperør for vann til forbruk.

### 1. T a k f l a t e n.

Enhver godt istandsatt takflate tekkes med et vanlig taktekningsmateriale egner seg for formålet. Taket bør ikke være smurt med stoffer som avsetter smak på vannet. Torvtak egner seg ikke da det holder for meget på vannet.

### 2. T a k r e n n e r o g n e d f a l l s r ø r.

Dimensjonene for takrenner og nedfalls- og samlerør må være avpasset etter størrelsen på den takflate som vannet samles fra. Er således takflaten 50 kvadratmeter eller mindre bør rennens bredde være minst 114 mm ( $4\frac{1}{2}''$ ). Nedfallsrøret bør for samme takflate være minst 77 mm ( $3''$ ) innvendig mål. For takflate opp til 70 kvadratmeter bør rennens bredde være minst 120 mm ( $5''$ ) og nedfallsrøret minst 85 mm ( $3\frac{1}{4}''$ ). For takflate opp til 100 kvadratmeter henholdsvis 152 mm ( $6''$ ) og 96 mm ( $3\frac{3}{4}''$ ).

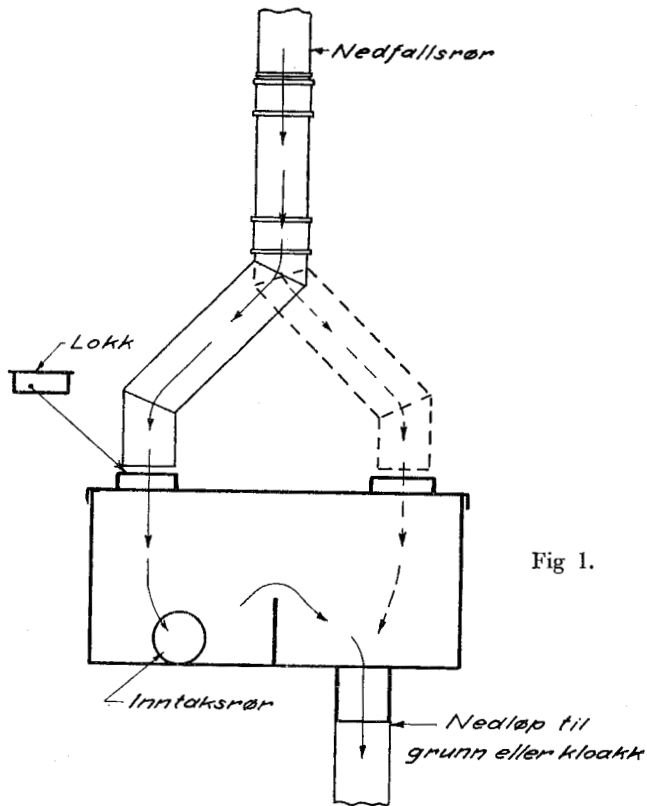
Ovennevnte dimensjoner er de vanlige for renner og nedfallsrør. Der hvor kraftige regnskyl er hyppige bør de anførte dimensjoner økes en del.

Hvor nedfallsrør føres sammen til ett samlerør bør dettes dimensjon økes tilsvarende.

Renner og nedfallsrør bør være laget av sinkplate nr. 11 eller 12 eller av galvanisert jernplate nr. 22 eller 24. Solide og godt sammenføyde trerenner kan også nyttes.

### 3. Anordning for innføring av vann til beholder.

Etter lengre tids oppholdsvær vil det samle seg støv, sot og kanskje fugleskitt på taket. Det må påses at dette ikke blir skyllet ned i beholderen. For å hindre større fugler, for eksempel måker, fra å sette seg på mønet, kan det spennes en streng langs mønet 10–15 cm over dette. Kobbertråd som brukes til elektriske fordelingsnett vil holde seg lenge.

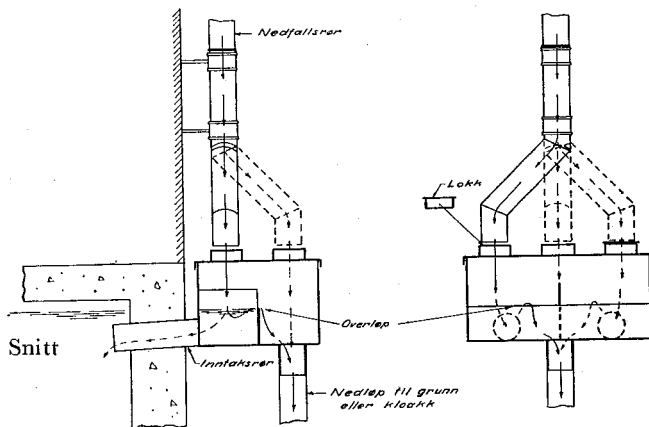


*Snitt gjennom inntakskasse*

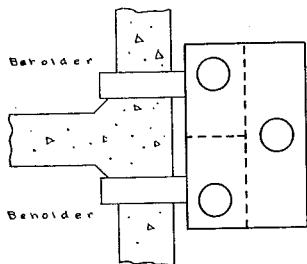
På figurene 1—5 er det gitt illustrasjoner på forskjellige anordninger for innføring av vann til beholder.

Som det går frem av nevnte figurer kan vannet på forskjellig vis ledes til grunnen eller kloakk i forbindelse med skyllingen av taket etter lengere tids oppholdsvær.

Fig. 4 viser en lettvent anordning med et spjeld som vekselvis dekker inntaksrøret til beholder og nedfallsrøret. Spjeldet beveges ved et håndtak på utsiden. Er anordningen anbrakt høyt oppe på veggen, kan det nyttes en snor eller liknende for å bevege spjeldet. Anordningene kan lages av sink eller galvanisert jern.



*Snitt gjennom inntakskasse*



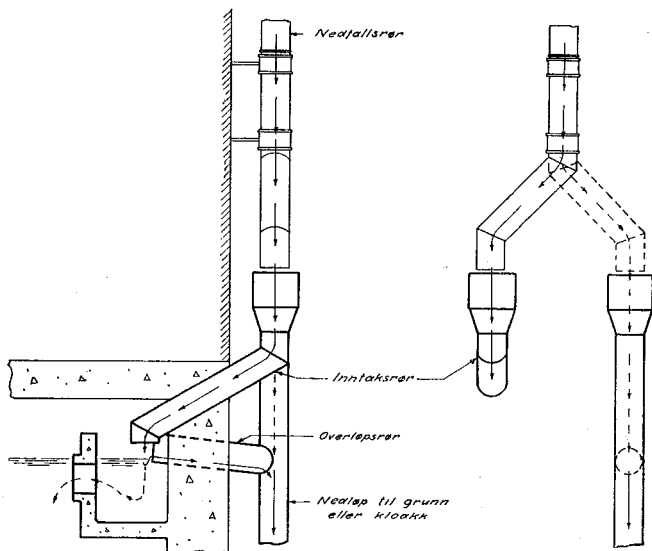
Plan

Fig. 2

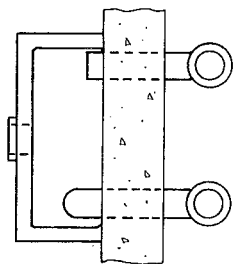
Fig. 5 viser en liknende anordning for dobbeltbeholder. Det kan også lages selvregulerende anordninger.

Det enkleste er imidlertid selv å passe på at taket blir avskyllet før vannet ledes inn i beholderen.

Når taket er avskyllet kan innløpsrøret under regnværperioder hele tiden føre vannet inn i beholderen. Når beholderen er full bør overskuddet av regnvann ikke strømme gjennom denne, se fig. 1-5.



Snitt



Plan

Fig. 3



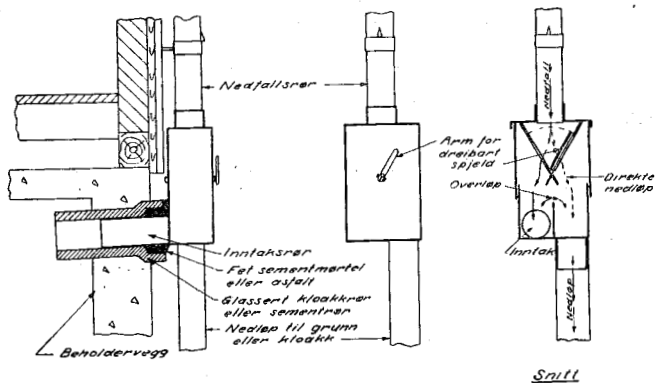


Fig. 4

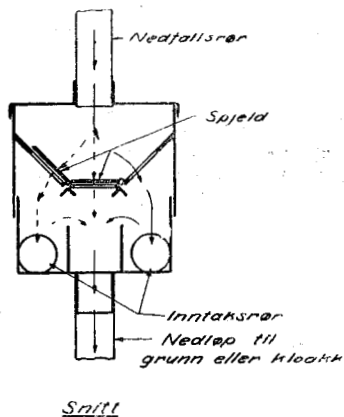


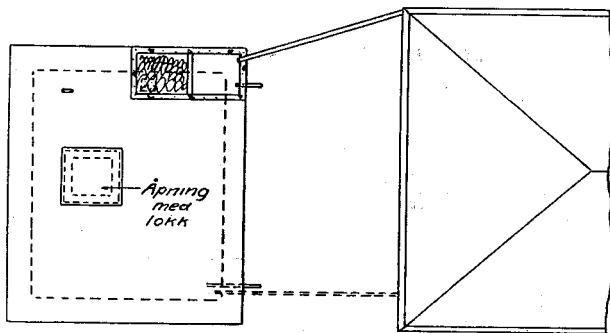
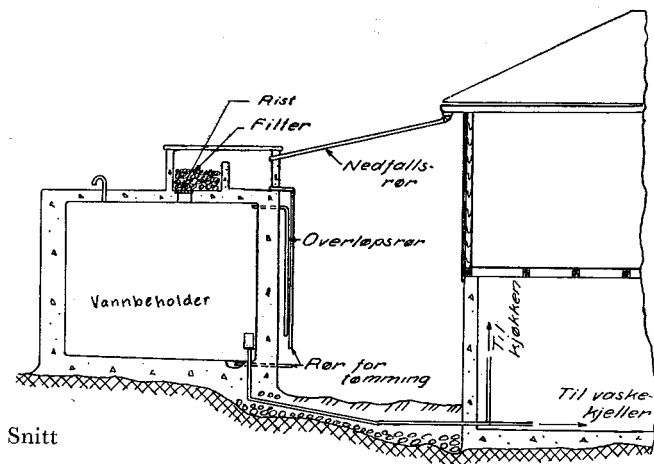
Fig. 5

Når tørrvær inntreer bør innløpsrøret føres direkte til grunnen slik at det står klart for avskylling av taket til neste gang det kommer regn.

Ved de nevnte anordninger er det ikke inntegnet filter ved vanninntaket. Et vanlig sandfilter gir ikke tilstrekkelig garanti mot bakterieforurensninger, men det har likevel be-

tydning fordi det er en praktisk måte å fjerne andre forurensninger som følger regnvann. Et filter vil også måtte være nyttig i de tilfelle hvor man har glemt å stille ventilen slik at det første regnvann ikke går utenom cisternesystemet slik som forutsatt.

En filterkasse bør derfor monteres før innløpet i vannbeholderen, f. eks. slik det vises på fig. 6.



Plan

Fig. 6

Til filtermasse brukes helst fin renvasket støpesand i et lag på minst 50 cm. For at vannet skal renne hurtig unna i bunnen av filtret må sanden ligge på minst to støttelag av grus, hvert lag på 7–10 cm tykkelse. Underste lag med en kornstørrelse på 5–10 mm, øverste med kornstørrelse 2–3 mm.

Støtvirkningen av vannet motvirkes ved et forkammer som vist på tegningen eller ved en perforert flate som kan fordele vannet jevnt over sandlaget.

Øker man sandfiltrets høyde, økes også filtrets renssevne, mens vannets hastighet kan nedsettes, spesielt etter lengre tids rensning av forurenset vann. De øverste 2–3 cm av sanden bør da fjernes og erstattes av ny sand.

Skulle det være nødvendig å ha bakteriefilter for matvannet, anbefaler sjefsingeniør, dr. techn. Sverre Stene ved Statens Institutt for Folkehelse, Oslo, å filtrere vannet som går fra beholderen. Det kan da nyttes kiselgurfilter (Metafilter) som vist på fig. 7. Anordningen plasseres i forbindelse med tappekran eller håndpumpe hvor der tas drikkevann eller matvann.

I tillegg til filtrering anbefales også meget sterkt den rensning som kan oppnås ved at vannet lagres tilstrekkelig lenge. *Det er nemlig et faktum at når vannet lagres i 1 à 2 måneder uten tilsig av nytt forurenset vann, gjennomgår vannet en selvrensningsprosess som kan sidestilles med de ordinære rensprosesser som nyttes ved de større vannverk.*

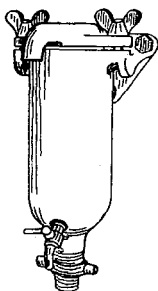


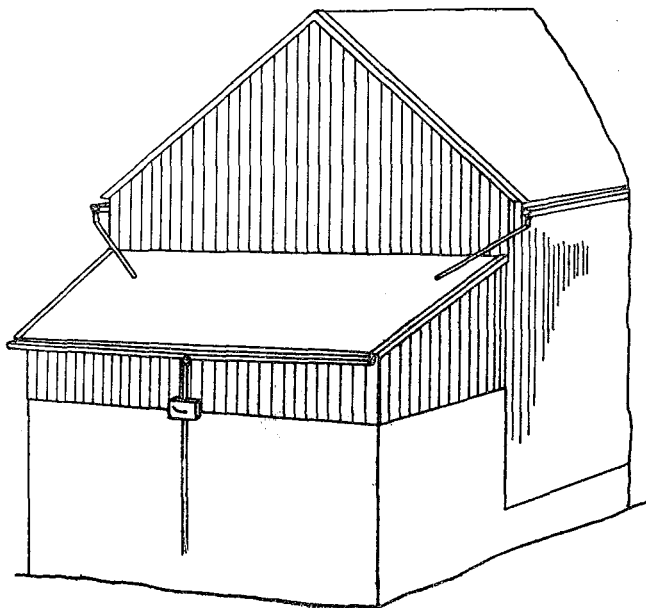
Fig. 7

Ved å dele vannbeholderen i to kammerer som vist på fig. 8 med helt vanntett skillevegg eller eventuelt ha to separate beholdere som fylles vekselvis, kan til dels oppnås lang nok lagringstid av vannet.

Ved større anlegg vil det imidlertid være mer gunstig å ha tre kammerer. Da vil en som regel alltid ha vellagret vann, unntagen i de tilfeller hvor en har tappet alle beholdere helt ned og må bruke vannet etter hvert som det kommer.

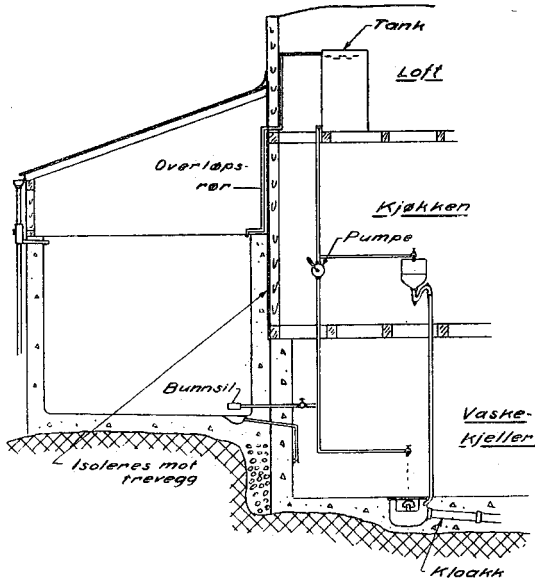
Også for disse anlegg bør en arrangere inntaket slik at det blir anledning til å skylle taket rent før vannet ledes inn i beholderen.

Fig. 2 og 5 viser inntaksanordninger for dobbeltbeholder.

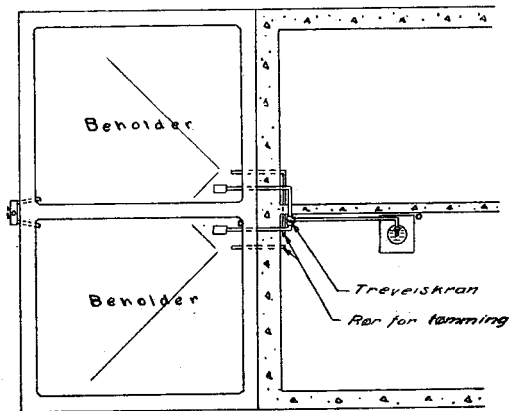


Fasade

Fig. 8.



Snitt



Plan

Fig. 8

#### 4. Vannbeholderen.

*Beholderens størrelse* bør stå i rimelig forhold til den takflate regnvannet skal samles fra og i forhold til nedbørmengden for stedet.

Målinger av nedbøren som er foretatt viser at gjennomsnittet f. eks. for kyststrøkene Trøndelag—Nordland kan settes til ca. 1000 mm eller 1 meter pr. år.

For en takflate på f. eks. 55 kvadratmeter skulle da nedbørmengden på taket i ett år bli 55 kubikkmeter (55 000 liter). Dette tillater et døgnforbruk på ca. 30 liter pr. person for en familie på 5 medlemmer.

Takflaten måles horisontalt (som grunnflaten på huset med tillegg for taksjegg og renner).

Beholderen bør kunne romme ca.  $\frac{1}{3}$  del av årsnedbøren på taket. I det foran nevnte eksempel skulle beholderen altså være ca. 18 kubikkmeter. Beholderen er da stor nok for en tørkeperiode opp til 4 måneder når forbruket beregnes som nevnt foran.

Er den normale nedbørmengde for stedet større, f. eks. 1500 mm pr. år, bør beholderen for nevnte takflate være på ca. 27,5 kubikkmeter. Den foran nevnte families forbruk kan da være gjennomsnittlig ca. 45 liter vann pr. person pr. døgn.

Det er også andre forhold som spiller inn ved bestemmelsen av beholderens størrelse. Det kan være økonomiske hensyn eller plasshensyn, f. eks. når beholderen skal innbygges i husets kjeller.

Av fig. 9 og 10 ses hvor stor plass en beholder vil ta i et våningshus med  $7 \times 9$  m grunnflate. Takflaten er ca. 68 kvadratmeter og beholderen rommer 20 kubikkmeter vann. Denne beholder skulle være passende stor ved en årsnedbør av ca. 900 mm. Den er også passende stor for en familie på 5—6 medlemmer.

Opgaver over årsnedbøren for de forskjellige distrikter kan fås ved henvendelse til Meteorologisk Institutt, Oslo,

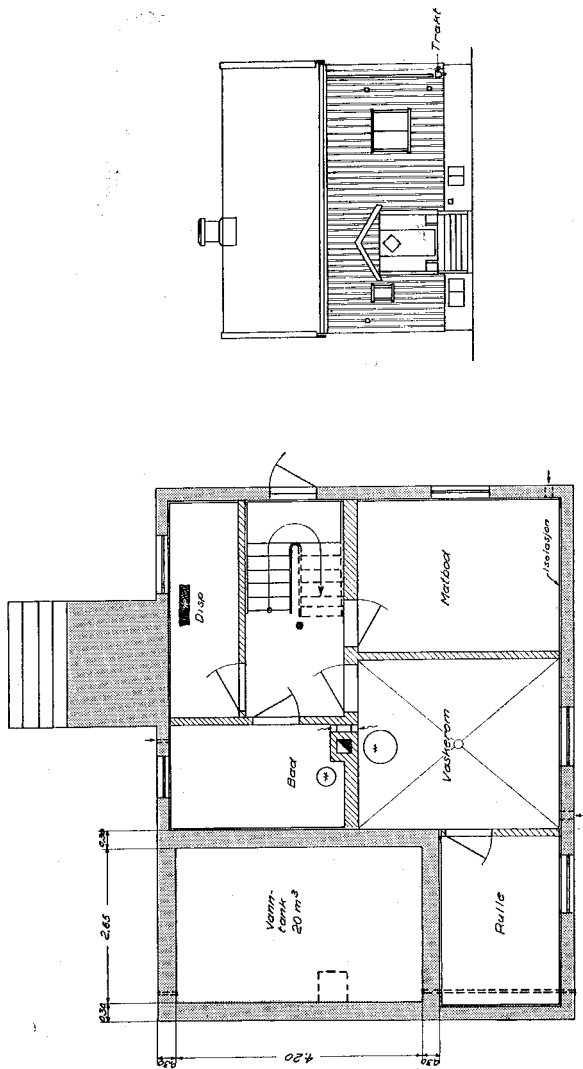


Fig. 9

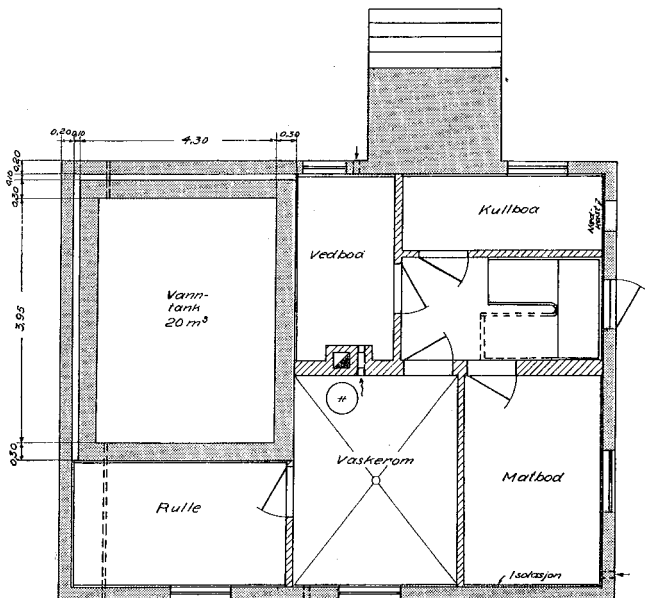


Fig. 10

eller til Vervarslinga på Vestlandet, Bergen, eller til Vervarslinga for Nord-Norge, Tromsø.

Plasering av vannbeholderen vil variere etter forholdene. På steder hvor det ikke er særlig fare for frost, er det bra å plasere den utenfor huset oppe på bakken og med drenering rundt, slik at forurenset overflatevann ikke kommer i nærheten av betongen, se fig. 6. Beholderen kan også graves helt eller delvis ned. I mange tilfelle vil den kunne graves halvveis ned og den utgravede masse kan nyttes til fyll omkring og over beholderen, alt etter frostforholdene. Jo høyere beholderen står i forhold til terrenget omkring, jo bedre er det i helsemessig henseende.

Plasering av beholderen i kjeller, se fig. 9 og 10, er meget praktisk, men det kan være mindre heldig i helsemessig henseende. Den bør i tilfelle helst ikke plaseres i umiddelbar



tilknytning til bad eller vaskekjeller hvor det kan komme sprut av forurenset vann på beholderveggene, med mindre disse er beskyttet mot dette. Beholderen bør aldri plasseres i kjeller hvor vann fra kloakkledning kan stues opp og trekke inn i beholderen.

Fig. 11 viser vannbeholder plassert i rorbu.

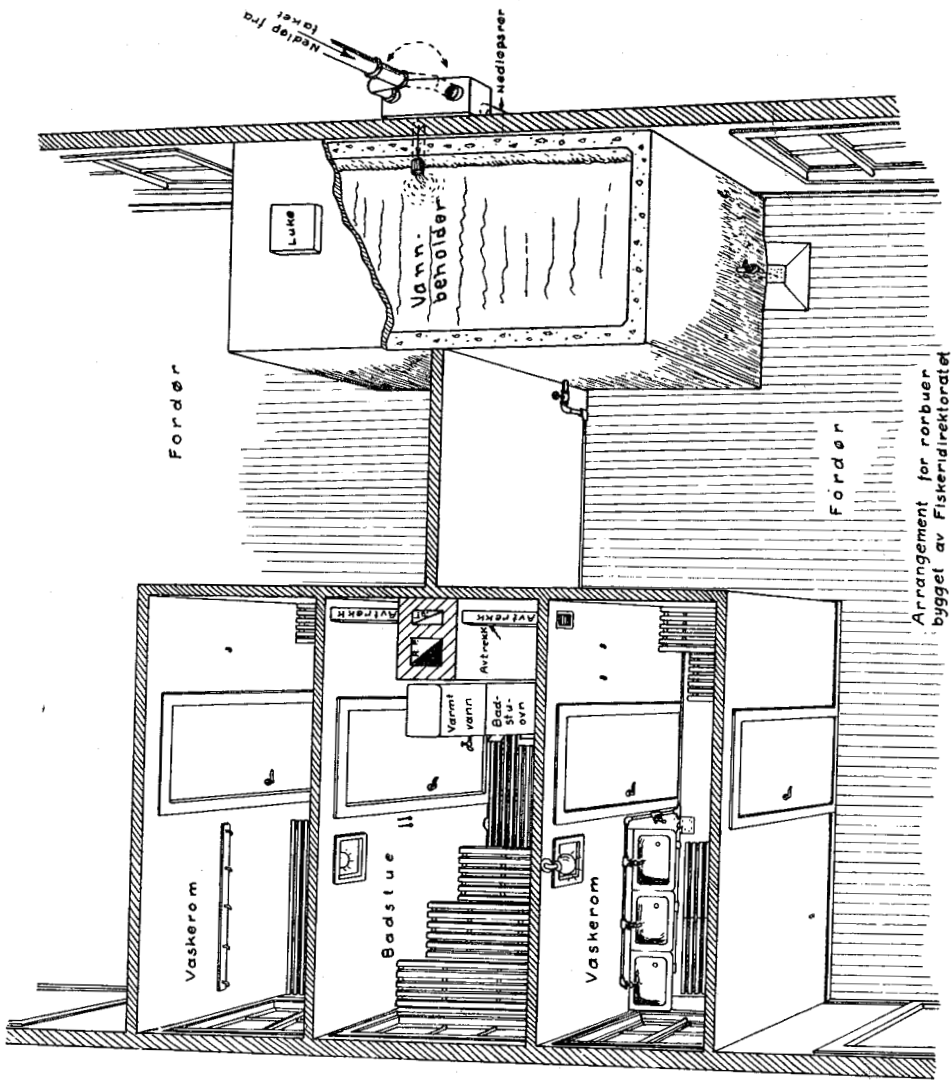


Fig 11

### Bygging av vannbeholder.

Beholderen må være godt beskyttet mot forurensning og dagslys bør ikke få trenge inn. Beholderen skal helst ha støpt tak. I noen tilfelle vil annet solid, tett tak kunne nyttes. Av hensyn til rengjøring må det være åpning for at en kan komme ned i beholderen. Åpningen bør ha støpt karm med overfattende lokk som kan låses. Beholderen bør kunne tømmes helt gjennom en rørledning. Bunnen gis derfor heldning til et avløp slik at beholderen kan renne helt tom. Avløpsrøret føres ikke direkte til kloakk, men innrettes slik at ledningen blir brutt så vannet faller fritt et stykke, se fig. 8. Beholderen må være ventilert. Tilstrekkelig ventilasjon vil som regel skje gjennom inntaksanordningen.

Ved nedgraving i grunnen fylles omkring beholderen med løs stein eller grus og dreneres godt slik at forurenset overflatevann og grunnvann ikke blir stående i berøring med beholderen. Ovenpå stein- og gruslaget fylles jord eller helst leire som legges slik at den danner liksom en liten øy om beholderen. Derved hindres overflatevann fra å komme i nærheten av denne. I stedet for jord eller leire kan nyttes betongstøp.

For å hindre ferdsel som kan medføre forurensning nær beholderen, bør den være innhegnet.

Hvis beholderen er anbrakt i kjeller er det fare for forurensning ovenfra ved at urent vann kan synke gjennom gulvet, og når beholderen er helt eller nesten tom ved at urent vann kan trekkes inn gjennom veggene når disse ikke er helt tette. Slike forurensninger kan skrive seg fra sprut på veggene og fra forurensninger på gulvet. Hvis det er nødvendig at beholderen støter umiddelbart til bad eller vaske-

kjeller, bør beholderveggene beskyttes mot skvett m. v. ved påsetting av f. eks. asbestementplater (eternitplater) o. l. som males. Bunnan av beholderen bør være noe høyere enn kjellergulvet, og det må på beste måte hindres at urent vann kan trekke seg oppover og inn i beholderen.

Ved beholdere som plasseres i kjeller er det ønskelig at adkomstlukene er på utsiden av huset, f. eks. slik at det bygges et utspring som gir plass for lukene. Må imidlertid adkomsten være inne i huset, bør lukene helst ikke ligge i kjøkkenet eller annet sted hvor det er meget ferdsel og dermed fare for forurensning.

Bygges beholderen mot trevegg, må treveggen isoleres godt mot eventuell fuktighet fra beholderen. Isolasjonen kan bestå av et lag asfaltpapp eller ved å lime flere lag asfaltpapp på hinannen på treveggen, og stryke utenpå disse et par strøk asfaltemulosjon. Det kan da støpes mot treveggen.

Noen har praktisert å støpe en delevegg i ca. halv høyde i en enkel stor beholder, slik at det, når beholderen skal tømmes for rengjøring, bli stående en del vann igjen i den ene halvdel til forbruk. Dette system krever imidlertid at der også er avtapping i bunnen og forbruksrør fra begge beholdere. *Det er da bedre å bygge deleveggen helt opp, slik at det blir dobbel beholder med inntaksfordeling som nevnt på side 12 og 13.*

Beholderen må bygges på solid underlag, enten direkte på fjell, eller på steinfundament lagt på fjell eller på solid bunn i telefri dybde. I siste tilfelle må beholderen hvile på en solid bunnkake av betong med litt større grunnflate enn beholderen. Bunnkakens tykkelse bør være minst beholderveggenes tykkelse, men kan støpes i forholdsvis mager blanding (1:4:6).

Beholderen blir ofte støpt som alminnelig grunnmur med sparestein (prosentstein) og veggtykkelser 40–50 cm. Eller det blir innstøpt armeringsjern av skjønnsmessig valgt tykkelse og avstand mellom jernene, veggtykkelsen blir da gjerne redusert en del. Blandingsforholdet anses av mange å være bra nok

med ca. 1 del sement og 3 deler sand. I begge ovennevnte tilfelle blir det gjerne innstøpt så meget sparestein som byggeren finner forsvarlig. Slike beholdere kan nok være tjenlige. Sikkerheten og varigheten blir imidlertid tilfeldig.

En vannbeholder bør støpes så tett at vann ikke lekker ut eller fukter veggene utvendig. Det er meget vanskelig å oppnå dette med sparestein når beholderen skal armeres og arbeidet utføres på tilfeldig måte. Bedre er det å ikke bruke sparestein men bare sand og singel og stampe godt under støpingen.

### **Retningslinjer for hvorledes vannbeholdere bør bygges.**

Retningslinjene er utarbeidet i henhold til beregninger i overensstemmelse med de krav som settes til arbeider i armert betong.

Blandingsforholdet bør helst ikke være ringere enn 1 del sement, 2 deler sand og 3 deler singel eller småpukk. Det må nyttes ren skarp støpesand. Sementen må være fersk.

På side 28 til 34 angir tabellene A, B, C og D armering og tykkelse av vegger, tak og bunn for beholdere av forskjellige størrelser og typer. Fig. 12, 13 og 14 viser hvordan armeringsjernene skal bøyes til og anbringes.

Veggtykkelsen er satt til 20 cm for samtlige beholderstørrelser som tabellene angir.

For firkantede beholdere med tak og bunn av armert betong danner de opprettstående armeringsjern i veggene hovedarmeringen, mens hovedarmeringen i veggene for åpne og runde beholdere skal ligge vannrett.

Beholder som bygges frittstående utenfor huset kan fortrinnsvis gis et sirkulært tverrsnitt. Tabell C viser armering for runde beholdere. Er beholderen av f. eks. 3,5 meters diameter og 3 meters høyde, skal diameteren av hovedarmeringen (de vannrettliggende jern) være 10 mm, og senteravstanden mellom jernringene blir for nederste halvmeter 16 cm, for neste halvmeter 20 cm, og for resten av høyden 25 cm.

Beholdernes størrelser er i de angitte tabeller innvendig mål. Tabellene gjelder for frittstående beholdere.

Hvorvidt veggtykkelsen, eventuelt armeringen kan reduseres når beholderveggen støter opp mot annen betongvegg, så som grunnmur, vil avhenge av dennes stabilitet. Det sikreste er imidlertid å nytte den veggtykkelse og armering som tabellene angir.

Når det støpes dobbel beholder, det vil si to beholdere som er atskilt ved vanntett betongvegg, bør deleveggen armeres mot begge sider.

Hvor beholderen kan bli utsatt for sterk frost, bør det støpes doble vegger mot det fri, se fig. 10.

Bunnen i beholderen gjøres ca. 20 cm tykk, selv om den hviler direkte på støpt bunnkake av betong.

Beholderens vegger og bunn sementpusses (stålpukses) slik at flatene blir slette og lette å gjøre rene.

For å få beholderen vantett kan i betongen eller i pussen tilsettes «Medusa», «Zika» eller «Trikosal». Beholderen kan også innvendig påstrykes asfalemulsjon så som «Flintkote» eller «Gaudron».

I firkantede beholdere bør alle hjørner med unntagelse av de mot taket støpes godt avrundet, for å unngå lekkasje og lette rengjøringen.

Beholderens bunn gis en liten heldning mot tømmerøret.

### **Eksempel på framgangsmåte ved byggingen.**

Forskalingsarbeidet, armering og støping bør helst utføres av fagfolk, men arbeidet er ellers ikke mer omfattende enn at nevenyttige folk kan utføre det uten spesiell fagkyndig hjelp.

På side 30 og 31 viser fig. 13 en firkantet vannbeholder med bunn og tak av armert betong. Skal f. eks. en slik beholder bygges på en støpt betongkake eller på et oppmurt og med sementstøp avrettet steinfundament, kan en begynne med å sette opp den ytre forsikaling. Det forutsettes at grunn-

arbeidet er godt utført, husk at det er stor vekt som skal hvile på fundamentet. Er f. eks. beholderen beregnet for 18 kubikk-meter, veier vannet alene 18 tonn og betongen i beholderen veier ca. 22 tonn, tilsammen ca. 40 tonn.

Forskalingsbordene må være jevne og rettkantete. Det må nyttes solide avstøttinger så det ikke oppstår noen svikt under støpingen. Når de ytre forskalingsvegger er ferdig oppsatt og godt avstøttet, kan armeringsjernene anbringes.

På side 28 angir tabell A armeringsjernets diameter og hvilke avstander det skal være mellom jernene i veggene. Det er best på forhånd å avmerke med kritt eller liknende på forskalingsveggene hvor jernene skal plasseres.

Fig. 13 viser hvordan jernene skal bøyes til og anbringes.

Jernene kan enten bøyes til for hånden etter hvert som de plasseres eller det lages mal av de forskjellige fasonger som jernene skal ha. Bøyningen foretas på en dertil anordnet bøyebenk. Til bøyning av endekroker kan f. eks. brukes et rør av passende dimensjon som trees innover enden på det jern som skal bøyes.

Jernene må anbringes i riktig rekkefølge. Det er vanskelig å få anbrakt et uteglemt jern når de øvrige er kommet på plass.

Skjøting av hovedarmeringen bør helst foretas i bunnen. Alle skjøter utføres som omfarings skjøter. Jernene oppstøttes under arbeidet på beste måte og sammenbindes med bindtråd i alle kryssingspunkter og skjøter. Til bindtråd nyttes utglødet jerntråd nr. 17—20.

Det må påses at jernene ligger rette og jevne og at de er bundet sammen i de bestemte avstander. Armeringen skal legges nøyaktig som vist på de respektive tegninger. Jernene støpes inn (overdekkes) med et min. 2½ cm skall av betong. Dette utføres ved at det under støpingen etter hvert innlegges små steinstykker mellom forskalingen og jernene i kryssingspunktene.

Når jernene er på plass kan oppsettingen av den indre forskaling ta til. Denne forskaling kan sammenføres med for-

skalningen for taket og hele støpingsarbeidet, unntatt støpingen av bunnen, kan utføres under ett. Det er imidlertid vanlig å støpe veggene først. Bordene til den indre forskaling sages da til og påsettes etter hvert som påfyllingen av betongmassen skrider fram. I hvert hjørne settes opp et bord av 10–15 cm bredde for å brekke av hjørnet.

Før støpingen tar til, må de rør som skal støpes inn i beholderens vegger settes på plass i forskalingen.

Bunnrøret – for tømning av beholderen ved rengjøring – settes inn i passende høyde fra bunnen, slik at røret, når bunnen er ferdigstøpt, får utløp på det laveste sted i den ferdige beholder. Røret må være godt dimensjonert for hurtig tømning, og for å slippe eventuelt bunnfall igjennom. 1 toms eller 1½ toms galvanisert vannledningsrør kan passe. Røret må være gjenget for påsetting av ventil. Det kan også klare seg med muffe og plugg eller kappe.

Rør for trykkvann til forbruk (f. eks. for direkte tapping i kjeller) plasseres litt over den ferdige bunn for ikke å få bunnfall inn. Rør som skal føre vann til forbruk må forsynes med sil, se fig. 6 og 8. Det er vanlig å sveise på rørene et stykke jern eller en tapp, for at de ikke skal vri seg i betongen når det senere skal påskrues ventil eller forlengelse, se fig. 13. Jernet må ikke være for stort, det må regnes med at røret kanskje en gang må hugges ut igjen for fornyelse. Pass derfor også på at forankringen holdes klar av armeringsjernene.

*Inntaksrør og overløpsrør* kan innsettes som vist på fig. 4. Rør som støpes inn i betongen bør være av solide materiale enn renner og nedfallsrør. Det kan også nyttes støpejernsrør som blikkrøret føres inn i.

*Støpingen av veggene i beholderen* må påbegynnes på et tidspunkt slik at arbeidet kan fullføres uten nevneverdig stans. Sand, singel, sement og vann må være forhånden i de



nødvendige mengder og redskapene må stå parat. Blandingsarbeidet kan utføres på en passende stor ireplattung med lav kant. Sanden og singelen blandes først og deretter tilsettes sementen. Det hele må blandes meget godt før vannet tilsettes. Det brukes rent ferskvann. Sjøvann bør helst ikke nyttes til støping av vannbeholdere. Den tørre masse spas sammen til en haug og det lages en fordypning i midten hvor vannet helles inn. Lag ikke for store blandingsporsjoner, slik at arbeidet blir besværlig. Tilsett ikke for meget vann slik at betongmassen begynner å renne. Massen skal være som tykk grøt. For meget vann gjør betongen dårlig.

Under innfyllingen i formen, må massen dyttes og stamper slik at det ikke oppstår huller i betongen. Pass på at armeringsjernene ikke blir forskjøvet og at de har passe avstand fra forskalingsveggen ( $2\frac{1}{2}$  cm). I taket skal hovedarmeringsjernene ligge underst,  $1\frac{1}{2}$  cm fra forskalingen som vist på fig. 13.

Støping av vannbeholder må ikke utføres når temperaturen er under frysepunktet. Betongen må tørke langsomt. Om sommeren beskyttes den mot solvarme ved overdekking med sementsekker o. l. Forskalingen må stå i minst 3 døgn før den fjernes, og veggene må ikke utsettes for støt de første 2—3 uker.

Når forskalingen er fjernet, kan de innvendige vegger i beholderen pusses. Det lønner seg å pusse omhyggelig for å få beholderen tett og for å få veggene glatte for rengjøring. Til puss nyttes 1 del sement til ca. 2 deler finsiktet sand. Mørtelen påkastes og strykes utover med trebrett. Veggene må være fuktet og mørtelen fuktes under arbeidet, bruk en kalkkost. Til slutt glattpusses mørtelen med stålbrett. Legg bord i bunnen rundt veggene slik at mørtel som faller ned, lett kan skrapes opp.

Når pussen er tørket, kan bunnen av beholderen støpes, eller det kan oppsettes forskaling for støping av taket. Skal bunnen støpes først, gjøres denne omhyggelig ren for tre og sementavfall m. m. Armeringsjernene som til nå har ligget

utildekket langs grovbunnen, heves litt opp ved å legge småstein under sammenbindingspunktene. Støpen i bunnen skal ha samme blandingsforhold som i veggene. Bunnen gjøres ca. 20 cm tykk og gis en liten heldning mot en renne som heller mot uttømmingsrøret. Bunnen stemples godt og avpusses til slutt med stålbrett mens støpen er våt. Stigen som nyttes til å komme ned i beholderen, bør være festet oppe og hevet litt fra bunnen slik at den henger. Det er da enkelt å gjøre bunnen helt ferdig når man står i stigen og sletter ut siste fotavtrykk.

Det er neppe nødvendig å gi nærmere forklaring på støping av tak over beholderen og innlegging av armeringsjernet der. Det vesentligste fremgår av fig. 13. Pass på at luken er passende stor, og at kanten heves ca. 8–10 cm over taket.

### **Rengjøring av anlegget.**

Beholderen bør helst rengjøres en gang om året. Hvis taket er lite utsatt for forurensning og en spyler godt av, vil en ofte kunne bruke beholderen i noe lengre tid uten rengjøring. Blir det usmak ved at et slamlag på bunnen går i forråtnelse, må beholderen snarest gjøres ren. Om en slik forråtnelse skulle inntre, er det normalt ikke helseskadelig, men kan være uappetittlig. Rengjøringen må utføres omhyggelig. Om en må gå ned i beholderen bør en ha på seg renvaskede gummistøvler, og best er det å spyle beholderen til slutt med en tynn oppløsning av klorkalk og deretter med noe rent vann. Hvis klorkalkoppløsningen ikke er for sterk, vil klorsmaken praktisk talt alltid være forsvunnet etter relativt kort tid.

### **Noen bemerkninger.**

*Trykkvann* kan fås til hele huset ved å pumpe vannet fra samlebeholderen opp i en mindre beholder eller jerntank på loftet, hvorfra vannet ledes til tappestedene, se fig. 8.

En jerntank vil ha tendens til å ruste og dette kan nedsette godheten av vannet. Tanken må imidlertid under ingen omstendighet males innvendig med mønje eller liknende helsefarlige stoffer.

---

Ikke sjelden vil en nær huset kunne finne en liten *snau-fjellflate* som kan brukes til samling av vann på samme måte som et tak og enten alene eller sammen med taket gi en rikeligere vannforsyning. For å samle vannet herfra går en i prinsippet frem på samme måte som ved rene takanlegg. All jord, mose og lav bør fjernes best mulig. *Hele* nedslagsfeltet må innhegnes godt, slik at det ikke blir farlig tilsig av noen art. Flaten spyles på samme måte som ved samling fra tak før vannet ledes inn i beholderen.

---

Det kan synes som om det i denne brosjyre er stillet store krav til bygging av slike forholdsvis enkle vannforsyningsanlegg. Noen vil kanskje finne at det vil bli for kostbart å bygge helt i samsvar med de retningslinjer som her er angitt.

Det vil imidlertid i det lange løp svare seg å bygge solid og mest mulig komplett med vannledning til kjøkken, vaskekjeller og eventuelt til bad.

---

## Illustrasjoner og tabeller for armering av vannbeholdere.

Tabell A.

| Beholderens<br>høyde i m | Hovedarmeringens: |    | Fordelingsarmeringens: |    |
|--------------------------|-------------------|----|------------------------|----|
|                          | D                 | C  | D                      | C  |
| 1,5                      | 8                 | 20 | 6                      | 25 |
| 2,0                      | 10                | 20 | 6                      | 25 |
| 2,5                      | 13                | 20 | 8                      | 25 |

Tabellen angir *veggarmering* for *firkantede* beholdere når *bunn* og *tak* utføres av *armert betong*. Se fig. 13, side 30 og 31.

Beholderens *veggtykkelse* må være minst 20 cm.

D betegner armeringsjernets diameter i mm.

C betegner avstanden mellom armeringsjernet fra senter til senter i cm.

*Beholderbunnens* tykkelse skal være minst 20 cm, og *armeringen* dannes ved at hovedarmeringen føres rundt bunnen.

Tabell B.

| Beholderens<br>bredde i m | Takets<br>tykkelse<br>i cm | Hovedarmeringens: |    | Fordelingsarmeringens: |    |
|---------------------------|----------------------------|-------------------|----|------------------------|----|
|                           |                            | D                 | C  | D                      | C  |
| 1,5                       | 8                          | 6                 | 12 | 6                      | 17 |
| 2,0                       | 8                          | 8                 | 12 | 6                      | 17 |
| 2,5                       | 10                         | 8                 | 14 | 8                      | 25 |
| 3,0                       | 12                         | 10                | 14 | 8                      | 21 |
| 3,5                       | 14                         | 10                | 13 | 10                     | 28 |

Tabellen angir tykkelse og armering av beholdertaket for firkantede og runde beholdere. Se fig. 13, side 30 og 31.

Maksimal nyttelast 150 kg pr. m<sup>2</sup>.

D betegner armeringsjernets diameter i mm.

C betegner avstanden mellom armeringsjernet fra senter til senter i cm.

Tabell C.

| Beholderens diameter → | 2,0 m |    | 2,5 m |      | 3,0 m |    | 3,5 m |    | 4,0 m |      |
|------------------------|-------|----|-------|------|-------|----|-------|----|-------|------|
|                        | D     | C  | D     | C    | D     | C  | D     | C  | D     | C    |
| Beholderhøyde ↓        |       |    |       |      |       |    |       |    |       |      |
| 1,5 m ovenfra .....    | 8     | 20 | 8     | 20   | 10    | 25 | 10    | 25 | 10    | 25   |
| 2,0 m ovenfra .....    | 8     | 20 | 8     | 20   | 10    | 25 | 10    | 25 | 10    | 22   |
| 2,5 m ovenfra .....    | 8     | 20 | 8     | 20   | 10    | 23 | 10    | 20 | 10    | 17,5 |
| 3,0 m ovenfra .....    | 8     | 20 | 8     | 15   | 10    | 19 | 10    | 16 | 10    | 14,5 |
| 3,5 m ovenfra .....    | 8     | 15 | 8     | 12,5 | 10    | 16 | 10    | 14 | 10    | 11,5 |

Tabellen angir hovedarmeringen (horisontalarmeringen) for runde beholdere. Se fig. 12.

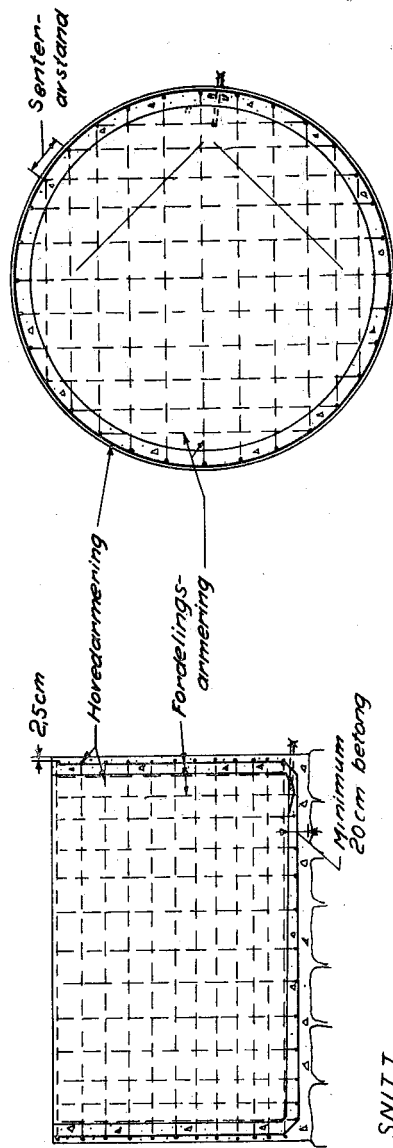
Beholderens veggrykkelse må være minst 20 cm.

Til fordelingsarmering (vertikalarmring) nyttes jern av samme dimensjoner som til hovedarmering i senter-avstand 25 cm.

D betegner armeringsjernet diameter i mm.

C avstanden mellom armeringsringene fra senter til senter i cm.

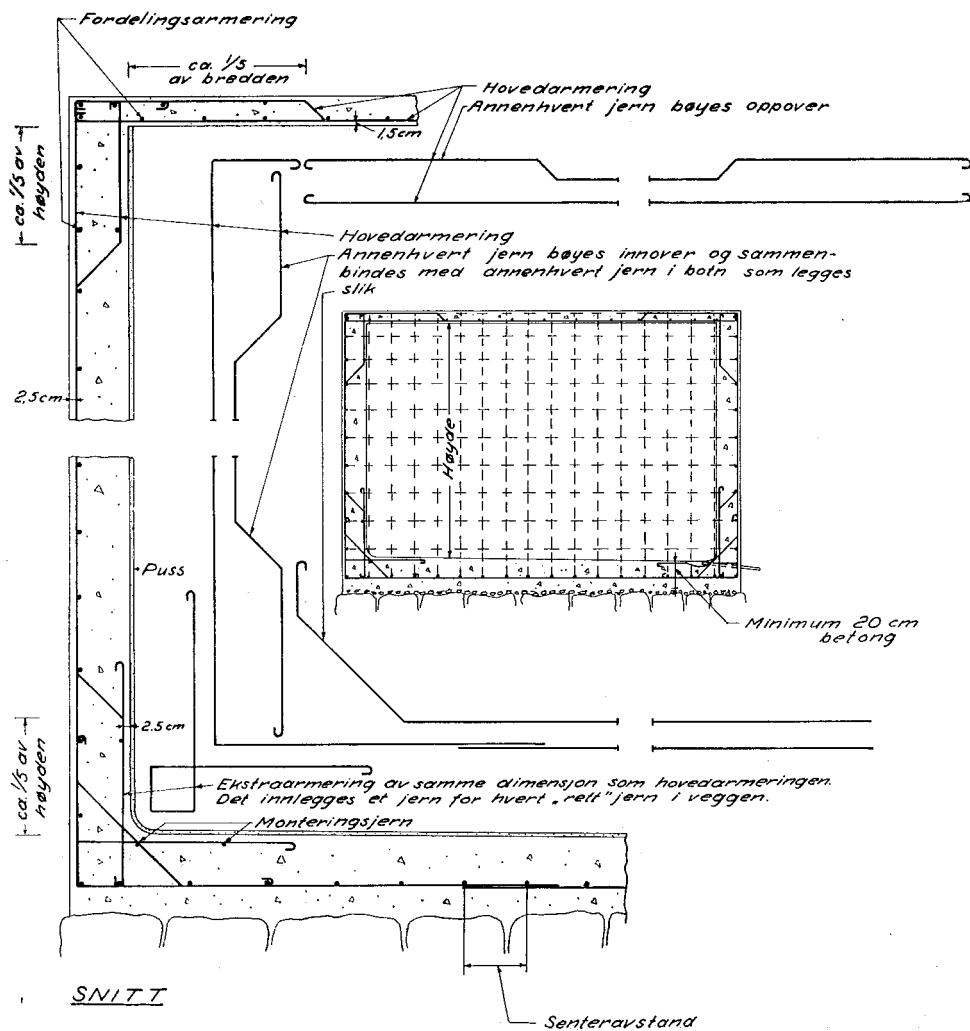
Fordelingsarmeringen føres rundt bunnen og danner på den måten armering for denne.



SNITT

PLAN

Fig. 12



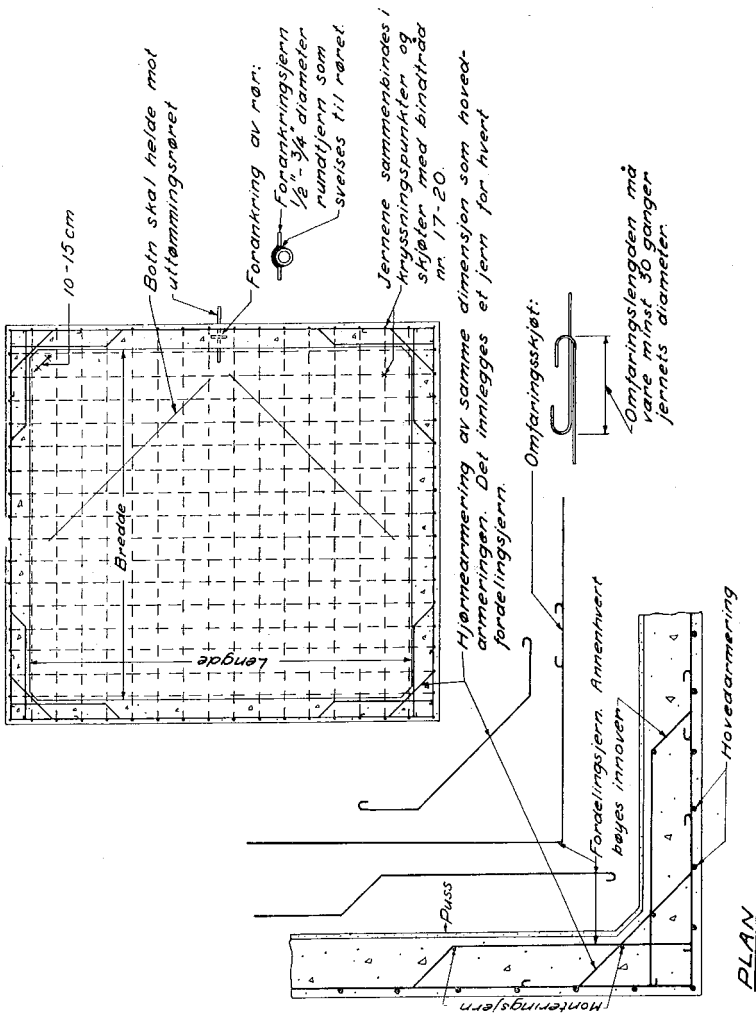


Fig. 13

Tabell D.

| Beholderens<br>bredde → | 2,0 m |          |         |       |          |         |       |          |         |       |          |         |       |          |         |
|-------------------------|-------|----------|---------|-------|----------|---------|-------|----------|---------|-------|----------|---------|-------|----------|---------|
| Beholderens<br>lengde → | 2,0 m |          |         | 2,5 m |          |         | 3,0 m |          |         | 3,5 m |          |         | 4,0 m |          |         |
| Beholderens<br>↓ høyde  | D     | Hj.<br>C | V.<br>C | D     | Hj.<br>C | V.<br>C | D     | Hj.<br>C | V.<br>C | D     | Hj.<br>C | V.<br>C | D     | Hj.<br>C | V.<br>C |
| 1,0 m ovenfra.....      | 8     | 40       | 25      | 8     | 34       | 25      | 8     | 25       | 25      | 10    | 30       | 25      | 10    | 23       | 23      |
| 1,5 m ovenfra.....      | 8     | 18       | 25      | 8     | 13,5     | 14      | 10    | 16       | 17,5    | 10    | 12       | 12      | 13    | 16       | 16      |
| 2,0 m ovenfra.....      | 8     | 13       | 25      | 10    | 15,5     | 19,5    | 10    | 11,5     | 12,5    | 13    | 14,5     | 14,5    | 13    | 11,5     | 11,5    |
| 2,5 m ovenfra.....      | 8     | 10       | 20      | 10    | 12       | 15      | 13    | 15       | 16      | 13    | 11,5     | 11,5    | 16    | 13,5     | 13,5    |

| Beholderens<br>bredde → | 2,5 m |          |         |       |          |         |       |          |         |       |          |         |
|-------------------------|-------|----------|---------|-------|----------|---------|-------|----------|---------|-------|----------|---------|
| Beholderens<br>lengde → | 2,5 m |          |         | 3,0 m |          |         | 3,5 m |          |         | 4,0 m |          |         |
| Beholderens<br>↓ høyde  | D     | Hj.<br>C | V.<br>C | D     | Hj.<br>C | V.<br>C | D     | Hj.<br>C | V.<br>C | D     | Hj.<br>C | V.<br>C |
| 1,0 m ovenfra .....     | 8     | 28       | 25      | 10    | 36       | 25      | 10    | 28       | 25      | 10    | 23       | 25      |
| 1,5 m ovenfra .....     | 10    | 18       | 25      | 10    | 14,5     | 19,5    | 10    | 11,5     | 13      | 13    | 15,5     | 18      |
| 2,0 m ovenfra .....     | 10    | 13       | 25      | 10    | 10,5     | 14      | 13    | 14       | 15,5    | 13    | 11       | 13      |
| 2,5 m ovenfra .....     | 10    | 10       | 20      | 13    | 13,5     | 18,5    | 13    | 11       | 12,5    | 16    | 13       | 15      |



| Beholderens<br>bredde → | 3,0 m |          |         |       |          |         |       |          |         |
|-------------------------|-------|----------|---------|-------|----------|---------|-------|----------|---------|
| Beholderens<br>lengde → | 3,0 m |          |         | 3,5 m |          |         | 4,0 m |          |         |
| Beholderens<br>√ høyde  | D     | Hj.<br>C | V.<br>C | D     | Hj.<br>C | V.<br>C | D     | Hj.<br>C | V.<br>C |
| 1,0 m ovenfra ....      | 10    | 31       | 25      | 10    | 26       | 25      | 10    | 22       | 25      |
| 1,5 m ovenfra ....      | 10    | 12,5     | 25      | 13    | 18       | 25      | 13    | 14,5     | 17      |
| 2,0 m ovenfra ....      | 13    | 15       | 25      | 13    | 12,5     | 18      | 13    | 10,5     | 12,5    |
| 2,5 m ovenfra ....      | 13    | 11,5     | 23      | 16    | 15       | 21      | 16    | 12,5     | 14,5    |

| Beholderens<br>bredde → | 3,5 m |          |         |       |          |         | 4,0 m |          |         |
|-------------------------|-------|----------|---------|-------|----------|---------|-------|----------|---------|
| Beholderens<br>lengde → | 3,5 m |          |         | 4,0 m |          |         | 4,0m  |          |         |
| Beholderens<br>√ høyde  | D     | Hj.<br>C | V.<br>C | D     | Hj.<br>C | V.<br>C | D     | Hj.<br>C | V.<br>C |
| 1,0 m ovenfra ....      | 10    | 23       | 25      | 10    | 20       | 25      | 10    | 17,5     | 25      |
| 1,5 m ovenfra ....      | 13    | 15,5     | 25      | 13    | 13,5     | 25      | 13    | 12       | 24      |
| 2,0 m ovenfra ....      | 13    | 11       | 22      | 16    | 14,5     | 25      | 16    | 13       | 25      |
| 2,5 m ovenfra ....      | 16    | 13       | 25      | 16    | 11       | 22      | 16    | 10       | 20      |

Tabellen angir hovedarmering for firkantede beholdere uten armert tak. Se fig. 14 side 34.

Beholderens veggtykkelse skal være minst 20 cm.

Til fordelingsarmering (vertikalarmering) nyttes 8 mm diameter jern i senteravstand maksimum 25 cm. Merket nr. 6 på fig. 14.

D betegner armeringsjernets diameter i mm.

Hj. betegner hovedarmering som innlegges i beholderens hjørner. Merket nr. 4 på fig. 14.

V. betegner hovedarmering (horisontalarmering) i beholderveggene. Merket nr. 1, 2 og 3 på fig. 14.

C betegner avstanden mellom armeringsjernet fra senter til senter i cm.

Fordelingsarmeringen føres rundt bunnen og danner på den måten armering for denne.

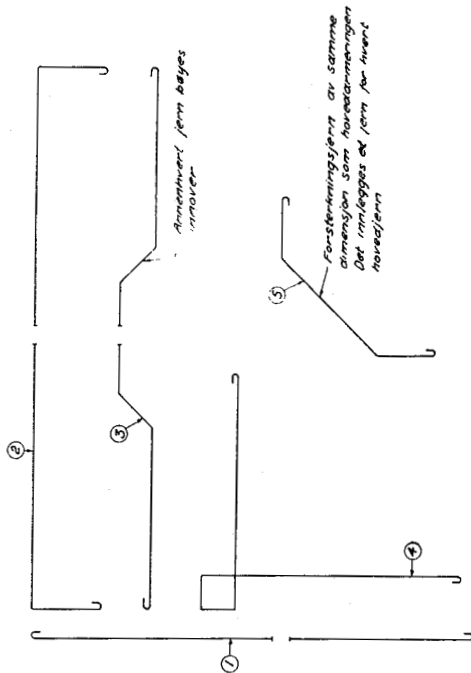
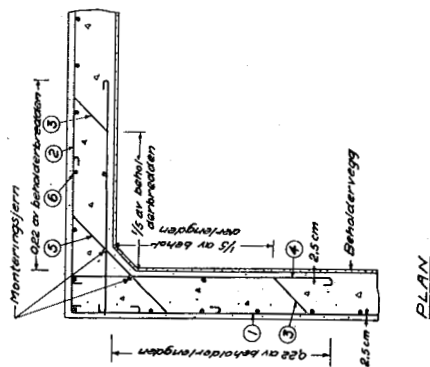


Fig. 14