



0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet handler om cisterneanlegg for å samle opp og lagre regnvann til bruk som husholdnings-/forbruksvann. Oppsamling, transport og filtrering av vannet, plassering og ev. bygging av oppsamlingstanken (cisternen) og vedlikehold av anlegget er beskrevet. Dimensjonering av vannledninger i fritidshus er vist i Byggdetaljer 515.235.

Der det ikke fins offentlig vannledning, kan et cisterneanlegg være aktuelt som alternativ til brønn eller borehull.

02 Forutsetninger

Før man velger å bruke cisterne må man forsikre seg om at tilstrekkelig mengde vann kan samles på stedet, se pkt. 1. I nedbørsfattige områder kan en cisterneløsning kreve store oppsamlingsflater for å gi nok vann. Det er viktig at man på forhånd er klar over at cisterneanlegg krever regelmessig vedlikehold for å gi vann av god kvalitet.

Cisterner til helårsbruk eller cisterner som skal benyttes i perioder om vinteren, må frostsikres. For å ha sikker tilgang på vann hele vinteren, bør man imidlertid velge andre løsninger som f.eks. borevann, se pkt. 4.

03 Lover og forskrifter

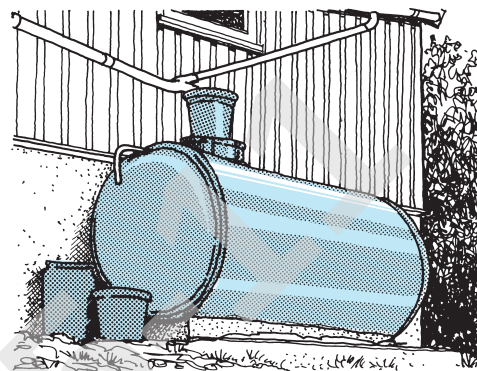
Plan- og bygningslovens § 65 forutsetter at bygning til opphold for mennesker eller dyr har tilfredsstillende adgang til hygienisk betryggende og tilstrekkelig drikkevann. I henhold til plan- og bygningslovens § 66 skal avløpsvann ledes bort i samsvar med forurensningsloven.

04 Henvisninger

Plan- og bygningsloven med teknisk forskrift

Byggdetaljer:

- 451.021 Data for frostsikring
- 515.160 Vannkilder og vannkvalitet
- 515.231 Små vannforsyningsanlegg med pumpe
- 515.235 Vannforsyning for fritidsboliger
- 525.921 Takrenner og nedløpsrør



1 Dimensjonering

11 Vannbehov

Vannforsyning fra cisterne krever normalt at gjennomsnittlig vannforbruk ikke overstiger ca. 50 liter pr. person i døgnet. Dette forutsetter at man ikke har vannklosett, eventuelt bruker vannsparende klosett som bruker mindre enn 1,5 liter pr. spyling.

Døgnbehovet kan komme opp i 200 liter pr. person dersom man har et vanlig vannklosett (ca. 9 liter/spyling) og behov for hagevanning m.v. Det er som regel umulig å dekke et så stort vannbehov med et cisterneanlegg.

12 Nedbør og oppsamlingsflate

Årsnedbøren på stedet og oppsamlingsarealet bestemmer volumet på den vannmengden som kan samles opp og er samtidig dimensjonerende for volumet på cisternen. 1 mm nedbør gir 1 liter vann pr. m² oppsamlingsflate. Oppsamlingsflaten måles horisontalt. Ved beregning av tilgjengelig vannmengde bør man ta hensyn til at 20 – 30 % av nedbøren pr. år vil gå til spille til rengjøring av anlegget, lekkasjer, overløp m.m. Takrenner og nedløp dimensjoneres i henhold til pkt. 23. I Norge varierer den gjennomsnittlige årsnedbøren fra ca. 300 mm enkelte steder på indre Østlandet, til over 3 000 mm noen steder på Vestlandet. Nærmere opplysninger om lokal årsnedbør gis av Meteorologisk institutt.

13 Cisternestørrelse

Det er vanligvis nok med et cisternevolum på ca. 1/3 av årsbehovet. Volumet bør økes noe på steder der nedbøren er spesielt ujevnt fordelt over året.

For en helårsbolig må man ha et cisternevolum på 20 – 30 m³ og for hytter o.l. 2 – 10 m³. Cisterner som ikke er beregnet for vinterbruk, kan ha volum ned til 1 m³, da det oftest faller noe nedbør i løpet av bruksperioden. For en fritidsbolig viser erfaring at en familie på fire personer ved fornuftig bruk klarer seg med en cisterner på ca. 1,5 m³, bortsett fra ved langvarige ferieopphold i tørkeperioder.

- 131 *Eksempel.* En familie på fire personer bruker hytta 5 uker pluss 10 helger (å to døgn) hvert år, dvs. til sammen 55 døgn i året. Antar vi et forbruk på 50 liter pr. person i døgnet, blir årsbehovet: $4 \cdot 55 \cdot 50 = 11\,000$ liter. Nødvendig cisternestørrelse antas å være 1/3 av årsbehovet: $11\,000/3 = 3\,667$ liter.

2 Vannoppsamling

21 Forurensningskilder

Fugler er ofte den vanligste kilden til forurensning av tak. Man kan hindre fuglene i å lande på taket ved å trekke tråd lavt over takflaten, se fig. 21.

Løv, barnåler og blomsterstøv vil sammen med sot og støv utgjøre et stadig tilbakevendende problem for brukeren. Forurensninger i luften gjør dessuten at regnvannet kan være relativt surt. Trær som står tett opptil huset, bør fjernes.

Regnvann som samles og lagres under betryggende forhold, vil likevel være hygienisk tilfredsstillende som drikkevann. Man kan desinfisere vannet og forbedre smak, farge eller utseende med relativt enkle midler, se pkt. 24. Vannkvalitet er behandlet nærmere i Byggetaljer 515.160.

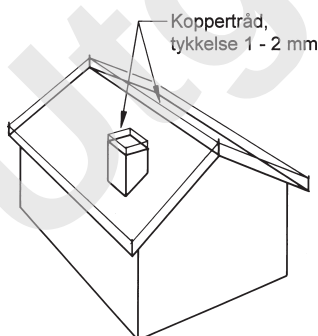


Fig. 21
Fugletråd for å hindre at fugler setter seg på taket

22 Oppsamlingsflater

Oppsamlingsflaten må ikke avgi giftige eller uheldige stoffer til vannet. Takflate med tekning av impregnerte bord må derfor ikke benyttes. Man bør også unngå tjæreholdige materialer og påstrykningsmidler. Torvtak egner seg dårlig som oppsamlingsflate. Asfalt takbelegg (takpapp) eller asfalt takshingel setter smak på vannet og bør derfor unngås som oppsamlingsflate for

drikkevann. Egnede taktekningsmaterialer er f.eks.:

- takstein (tegl, betong, skifer)
- metallplater (belagt aluminium, korrosjonsbeskyttet stål)
- plast, som belegg på andre materialer eller som selvstendig tekning

Fjellflater kan også brukes til oppsamling. Området bør gjerdes inn for å hindre ferdsel og tilgrising. Eventuelt sigevann fra områder som ligger høyere, bør ledes bort.

23 Renner og rør

Takrenner og nedløpsrør må ha god korrosjonsmotstand og dimensjoneres og monteres slik at man oppnår en varig avledning uten tap av vann. En 100 mm takrenne vil normalt ha stor nok kapasitet for hus med grunnflate opp til 120 m², forutsatt at planterester o.l. blir fjernet regelmessig fra rennene. Fra særlig bratte tak eller hvis taket er tekket med plater, kan vannet lett sprute over rennen ved kraftige regnskyl. I slike tilfeller kan det være nødvendig å bruke større renner.

Takrennen bør monteres med fall på min. 2 mm pr. meter mot nedløpet. Nærmere detaljer for dimensjonering og montering av takrenner og nedløpsrør er vist i Byggetaljer 525.921.

24 Rensing og filtrering

- 241 *Renskylling av oppsamlingsflaten.* Etter lengre tørkeperioder og i blomstringstiden bør man lede den første regnskuren utenom cisternen, til oppsamlingsflaten er skyllet ren. Det fins spesielt utstyr som kan gjøre dette automatisk, se fig. 241.

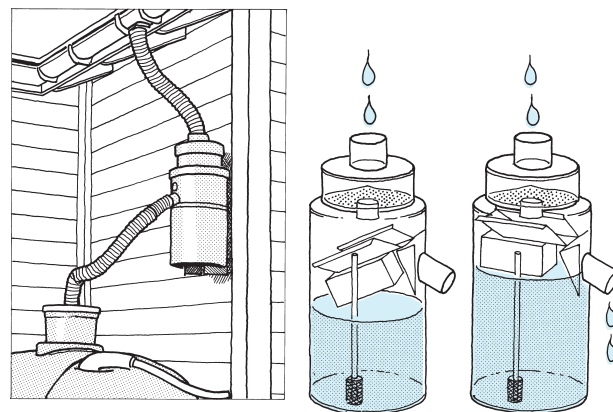


Fig. 241
Takvannfilter
De første 25 litrene med takvann samles i beholderen. Deretter vipper en flottør over, og vannet fra det skylte taket ledes inn i cisternen. Vannet i filterbeholderen vil etter hvert renne ut gjennom små hull i overløpsrøret.

- 242 *Filtrering ved inntak.* Fra oppsamlingsflaten vil planterester, sot m.v. bli skyllet til cisternen. Vannet bør derfor grovfiltreres før det slipper inn i cisternen. Dette kan gjøres ved å montere en sil, enten i nedløpsrøret eller direkte i forbindelse med cisternen. I tillegg bør det monteres en slamavskiller som fanger opp slam og større partikler før vannet kommer inn i cisternen, se fig. 242 a. Slamavskilleren må også ha et overløp slik at vann ledes vekk når cisternen er full.

Normalt anbefaler man ikke sandfilter eller kullfilter for

hyttecisterner. Grunnen er at slike filtre krever hyppig vedlikehold og må ha relativt store dimensjoner for å være effektive. Enkelte cisterner leveres imidlertid med partikkelfiltre som standard tilbehør, se fig. 242 b. Filtrering ved uttakssiden (tappestedet) er behandlet i pkt. 54.

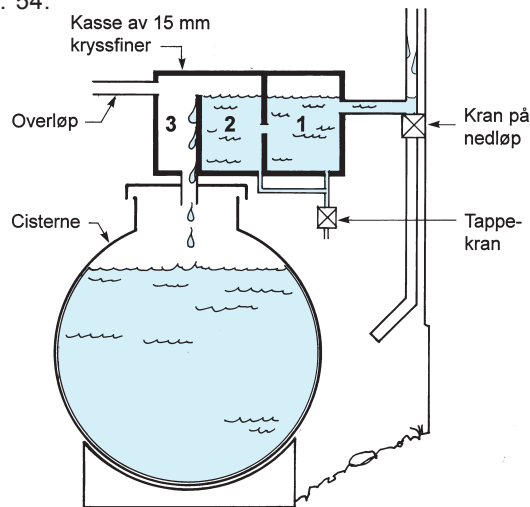


Fig. 242 a
Trekamret slamavskiller

Slamavskilleren kan lages av f.eks. kryssfinér som skrues sammen til en kasse med tre rom. Kassen smøres innvendig med en påsmøringsmembran, slik at den blir tett. Partikkelforurensningene synker til bunns i kammer nr. 1. Vannet renner deretter til kammer nr. 2, hvor det legger fra seg resten av forurensningene. Fra kammer nr. 3 blir vannet ledet ned i cisternen. Åpningene mellom kamrene må være minst like store som nedløpet fra takrennen.



Fig. 242 b
Eksempel på partikkelfilter
Filteret består av en 20 l beholder med 3 stk. filterduker og skjellsand. Partikkelfilteret bør demonteres og gjøres rent med jevne mellomrom. Skjellsanden skiftes en gang i sesongen.

3 Cisterneløsninger

31 Generelt

Det stilles følgende generelle krav til cisterner:

- utformingen bør være slik at de er enkle å plassere og vedlikeholde
- de må ha en luke som gjør det mulig å rengjøre den innvendige overflaten
- tanken må være tilstrekkelig tett
- den innvendige overflaten må ikke avgi stoffer som gjør vannet uegnet som drikkevann
- i helårsanlegg er det nødvendig med minst to atskilte tanker for å kunne gjøre rent og utføre vedlikehold uten samtidig å tappe ut alt vannet.

- det må være et overløp som gir sikker bortledning av vann når cisternen er full. Overløpet kan kobles til en nabocisternen slik at store regnskylt kan utnyttes senere, i tørkeperioder.

32 Plassering

Cisternen bør ligge mest mulig beskyttet mot soloppvarming, mekaniske belastninger m.v. Dersom cisternen skal gi helårs vannforsyning, må det velges en cisternen som kan graves ned eller bygges inn slik at man kan få isolert og frostsikret cisternen, se pkt. 4. Figur 32 viser noen plasseringsmuligheter.

Det er en fordel å plassere cisternen på en av husets gavlsider slik at det blir lett å lede vannet fra nedløpsrørene på begge sidene av taket. Cisternen må fundamenteres på telefritt underlag og, alt etter kravet til frostsikring, graves helt eller delvis ned i grunnen. Cisternen må plasseres slik at den ikke kan bli forurenset av avløpsvann. Man må dessuten sørge for god drenering under og omkring cisternen, slik at helsefarlig sigevann fra grunnen ikke kan trenge inn.

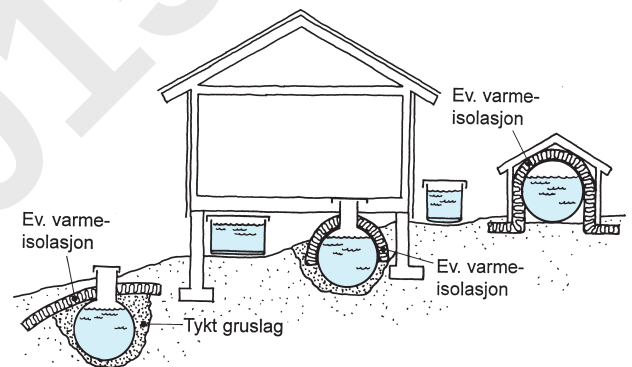


Fig. 32
Eksempler på plassering av cisterne

33 Prefabrikkerte cisterner

331 *Store cisterner* er sylindriske og produseres som regel av glassfiberarmert polyester i størrelser inntil 9 m³ (9 000 liter). Større cisterner kan spesialbestilles. Cisternene plasseres liggende, enten over bakken på vugger eller nedgravd. Plasseres cisternen nedgravd, se fig. 331, må massene under tanken være godt kom-

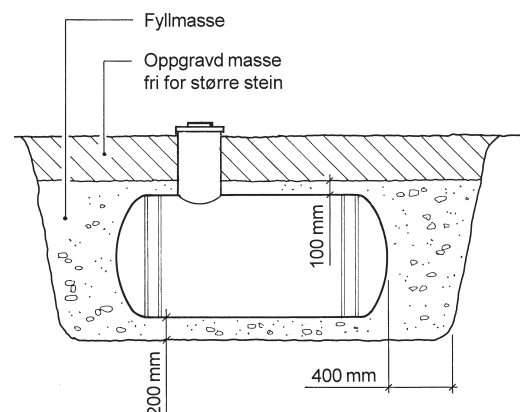


Fig. 331
Eksempel på plassering og gjenfylling av nedgravd cisterne av glassfiberarmert polyester

primert og avrettet. Til fyllmasser bør det brukes sand eller natursingel med største korn < 10 mm. Fyllmasser som inneholder telefarlige materialer (leire m.v.), må ikke benyttes. Man må også unngå mekaniske belastninger på tanken f.eks. fra kjøretøyer.

- 332 Mindre cisterner lages av polyetylen som er godkjent for kontakt med næringsmidler. Slike cisterner fins i ulike fasonger og kan lett tilpasses varierende plassforhold. Figur 332 a viser noen eksempler. Tankene kan fås i volumer fra 200 til 2 000 l og er normalt ikke beregnet for nedgraving. Figur 332 b viser en cisterne som kan graves delvis ned, men ikke dekkes over.

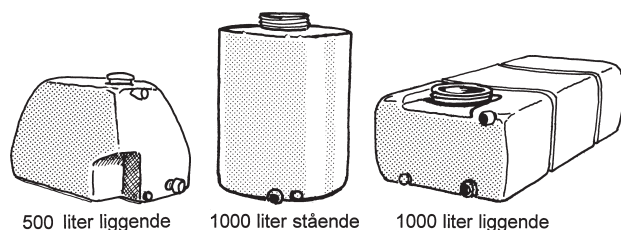


Fig. 332 a
Eksempler på cisterner av polyetylen

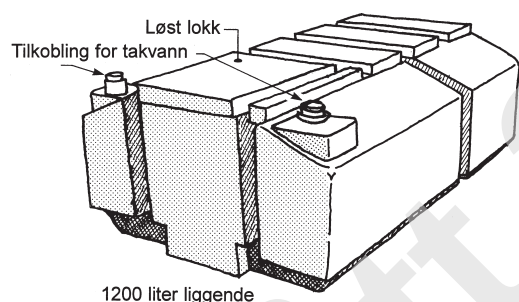


Fig. 332 b
Polyetylen cisterner beregnet for delvis nedgraving

- 333 *Putecisterner*. Drikkevannstanker av denne typen er framstilt av polyamidvev (nylon) belagt med PVC. Materialene har god aldringsbestandighet. Putetanker kan romme fra 300 til 6 000 l, se fig. 333. De har liten høyde i forhold til flate og kan ofte monteres skjult, f.eks. under en treterasse. Cisternene er lette å pakke sammen og transportere når de er tømte for vann. Eventuelle hull kan lappes.

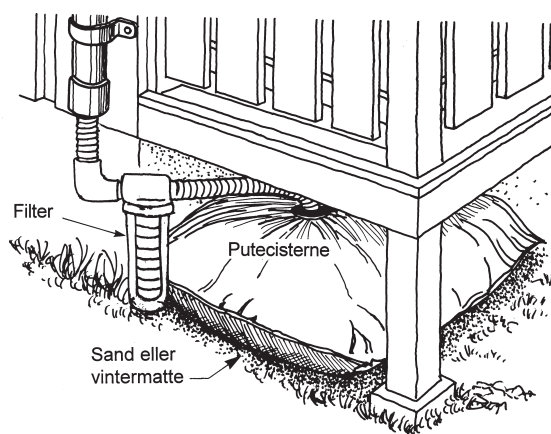


Fig. 333
Sammenleggbar vanntank (putecisterner)

34 Cisterner av duk eller folier

Cisterner som bare skal brukes om sommeren, kan utføres som et nedgravd basseng med en plastduk som tettende lag. Man kan bruke en ferdigsydd vinylduk av samme type som leveres for svømmebasseng. Som et billigere alternativ kan man i mange tilfeller benytte en 0,2 mm polyetylenfolie. Bassenget kan også henge i et spesialstativ som kan plasseres oppå bakken, se fig. 34.

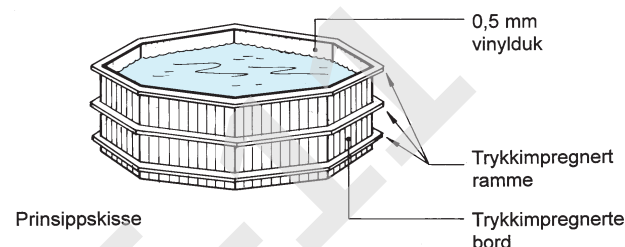


Fig. 34
Cisternebasseng av vinylduk
Cisternen må bygges inn eller forsynes med forsvarlig lokk.

35 Støpte/murte cisterner

- 351 *Plasstøpte cisterner*. Betongen bør tilfredsstille fasthetsklasse C 25. Det må brukes rene, humusfrie tilslagsmaterialer med maksimal kornstørrelse 25 mm. Byggetaljer 572.211 Blanding for enkle betongarbeider gir anvisning for blanding av betong.

De innvendige flatene må være mest mulig tette og glatte. Bunnen bør støpes med fall minst 1:50 til et avtappingsrør slik at beholderen kan tømmes helt for vann. Pusning og stålglatting med sement/finsand i forholdet 1 : 1 vil forbedre tettheten og lette rengjøringen. Det fins tilsetningsstoffer til mørtel som minsker vann-

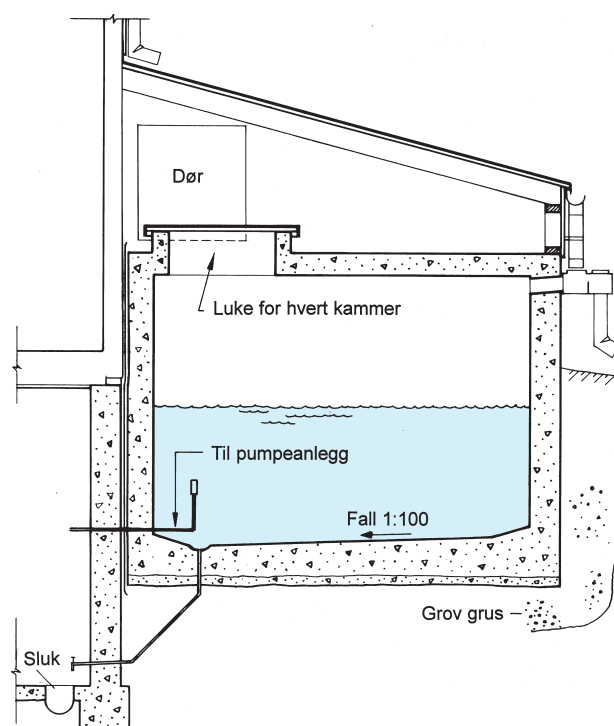


Fig. 351
Eksempel på utførelse av støpt cisterne

gjennomtrengningen. Man kan også bruke vanntetten-
de påsmøringsmidler. Et alternativ er å legge en vanlig
0,2 mm tykk polyetylenfolie ned i cisternen som tette-
sjikt. Denne løsningen forutsetter at cisternen tømmes
etter hver sommersesong. Plastfolien kan da erstattes
med en ny, og man sparer arbeidet med innvendig tett-
ing og rengjøring av cisternen. Et eksempel på en
støpt cisterne er vist i fig. 351.

- 352 **Murt cisterne.** Cisterner kan mures f.eks. av lettbe-
tongblokker. Bruk blokker som har plass for istøp og
armering, se fig. 352. Cisternen kan også utføres av
prefabrikkerte kumringer av betong med vinylduk eller
polyetylenfolie som innvendig tetting.

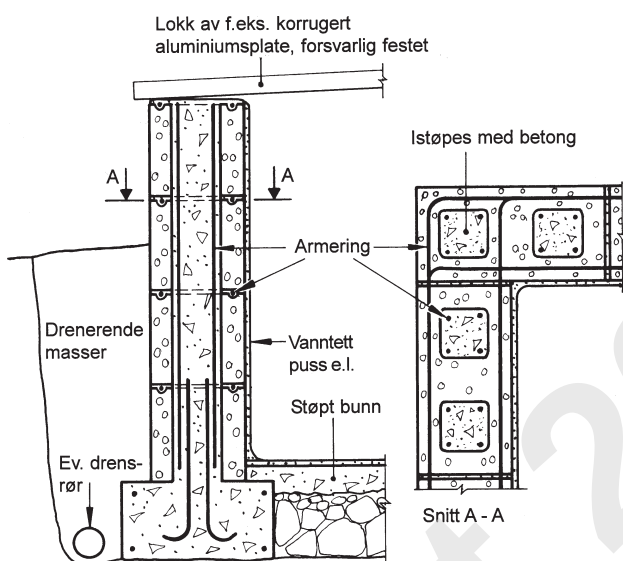


Fig. 352
Konstruksjonsprinsipp for å mure cisterne av lettklinkerblokker

4 Vinterdrift og frostsikring

41 Generelt

Cisterneanlegg er primært beregnet for bruk i den de-
len av året man har nedbør i form av regn. Ved å var-
meisolere cisterneanlegget er det mulig å bruke det i
overgangssesongene med korte frostperioder, mens
det i områder med mildt kystklima kan være mulig å
bruke anlegget hele vinteren. Avtappingsrør og ev.
pumpe, som er mest frostutsatt, må da frostsikres spe-
sielt. I tillegg til isolasjon av avtappingsrør og pumpe,
kan det også være nødvendig med noe varmetilførsel.
I kalde strøk krever vinterdrift av cisterneanlegg vanlig-
vis uforholdsmessig stor energitilførsel. Da vann-tem-
peraturen i cisternen under vinterforhold vil ligge tett
ned mot frysepunktet, kan selv mindre kuldebroer i an-
legget skape driftsproblemer. Et annet forhold er at cis-
ternen har sterk redusert kapasitet når tilsiget uteblir.
Hvis man ønsker sikker tilgang på vann i vinterhalv-
året, bør man derfor velge andre løsninger, f.eks. bore-
vann. Man er da sikret vanntilførsel hele vinteren med
noe overtemperaturer, som gir god frostsikkerhet uten
store energitilskudd.

42 Isolasjon og varmetilførsel

Cisterner må varmeisoleres om de ligger helt eller del-
vis over terreng og sporadisk skal brukes i vinterhalv-
året i mer kaldt klima. I tillegg er det som regel nødven-
dig å ha en relativt kontinuerlig varmetilførsel som
kompenserer for varmetapet fra cisternen. Dette kre-
ver oftest tilgang på elektrisk energi.

Hvis jordvarme skal brukes, må cisternen være helt
eller delvis nedgravd. Samtidig bør årsmiddeltempera-
turen ikke være for lav. Lavere årsmiddeltemperatur
enn f.eks. 5,0 °C krever uforholdsmessig mye isola-
sjon. Jordvarmen kan bare forhindre at vannet i cister-
nen fryser. Avtappingsrør og pumpe må frostsikres
spesielt.

5 Tappeanlegg

51 Selvfall

I sommeranlegg der det ikke er elektrisitet, kan det væ-
re en fordel å plassere cisternen slik at man får selvfall
til tappestedet, f.eks. på loft eller på stativ oppunder
takutstikket.

52 Direkte pumping

Vannet kan pumpes direkte fra cisternen dersom man
ikke har selvfall. Dette kan være en god løsning hvis
man bare trenger ett enkelt tappested. Prinsipper for
pumping av vann er beskrevet nærmere i Byggetaljer
515.231. Bruker man pumpe, bør det plasseres en
bunnventil i enden av sugeledningen ved cisternen.
Det vil hindre vannet i å renne tilbake, slik at man har
vann fremme ved pumpen til enhver tid.

53 Dagtank

Dersom cisternen ikke kan plasseres slik at selvfall
oppnås, kan vannet pumpes fra cisternen til en dag-
tank på loft eller et annet sted høyere enn tappestedet,
se fig. 53.

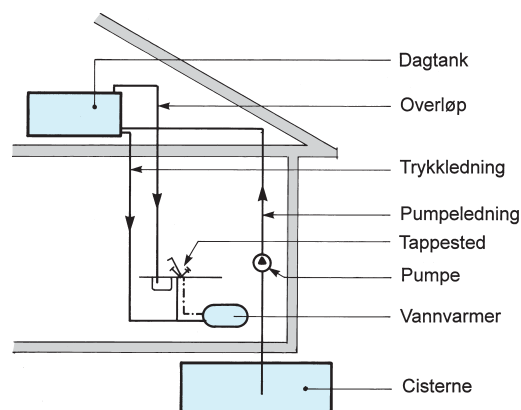


Fig. 53
Prinsipp for selvfall ved hjelp av pumpe og dagtank

54 Filtrering

I stedet for omfattende filtrering av vannet ved inntaket
til cisternen, bør filter plasseres på uttakssiden, slik at
bare det vannet som forbrukes blir filtrert. Filteret vil få

lengst levetid dersom bare drikkevannsutttak filtreres. Man bruker da et spesielt drikkevannsfiler som monteres direkte i tilknytning til tappekranen. Vann til vask, vanning o.l. ledes dermed utenom filteret.

Rensing av drikkevann er beskrevet nærmere i Byggdetaljer 515.231.

6 Drift og vedlikehold

61 Rengjering

Regelmessig rengjering av cisternen er viktig dersom man ønsker vann av god kvalitet. Mikrobiologisk virksomhet under lagringen vil sammen med bunnfelling av slam legge seg som et slimaktig belegg innvendig i cisternen. Begroingen øker med temperaturen. Belegget vil sette smak på vannet dersom det ikke fjernes med jevne mellomrom.

- 611 *Rengjøringsintervaller og -metoder.* Rengjering utføres vanligvis én gang pr. år. Bruk en stiv kost, vann og ev. utblandet oppvaskmiddel. Putecisterner (se fig. 333) skylles med klorholdig vann. Til slutt skylles med rikelige mengder rent vann. Har man forholdsvis rene oppsamlingsflater, et godt inntaksfilter og kald lagring, kan tiden mellom hver rengjering økes noe.

Takrenner og nedløpsrør krever vanligvis lite vedlikehold, men må renses, fortrinnsvis vår og høst. Dette bør inngå i en rutine der man samtidig undersøker filteranordninger o.l.

62 Vinterforholdsregler

Cisterner som ikke er frostsikret med isolasjon og ev. varmekabel, bør tømmes for vann før vinteren for å unngå frostsprengning. Det samme gjelder også andre komponenter i anlegget som ikke tåler frost.

7 Referanser

71 Utarbeidelse

Bladet er revidert av Jan Chr. Krohn. Saksbehandler har vært Knut Ivar Edvardsen. Det erstatter blad med samme nummer utgitt høsten 1978. Redaksjonen ble avsluttet i oktober 1998.