

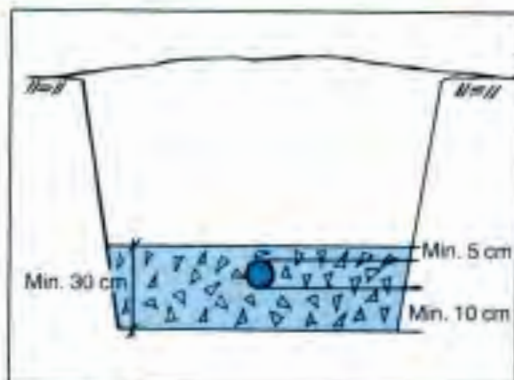
### 13. Spridningsanordningar

#### Allmänt

Spillvattnet sprids längs infiltrationsytan med hjälp av en s.k. spridningsledning. För att ytterligare öka spridningen får vattnet därefter rinna genom ett lager med stenmaterial, s.k. spridningslager, innan det når själva infiltrationsytan. Spridningslagret utnyttjas även som utjämningsmagasin.

#### Spridningslager

Materialet kan utgöras av makadam eller singel. Man bör alltid utnyttja tvättad kvalitet. Då man väljer krossmaterial, som t.ex. makadam, är det ett krav att materialet tvättats rent från stenmjöl.



Figur 35. Rekommenderad minsta tjocklek på spridningslagret.

Kornstorleken väljs så att man undviker risken för inträngning i och tilltäppning av spridningsledningens öppningar. Rekommenderade värden visas i tabell 8 nedan.

Tabell 8. Rekommenderad kornstorleksfraktion på spridningslager.

Spridnings-system	Minsta fraktion	Största fraktion
Självfäll Ø 8 mm hål	12-24	16-32
Pumpning Ø 8 mm hål	8-16	12-24

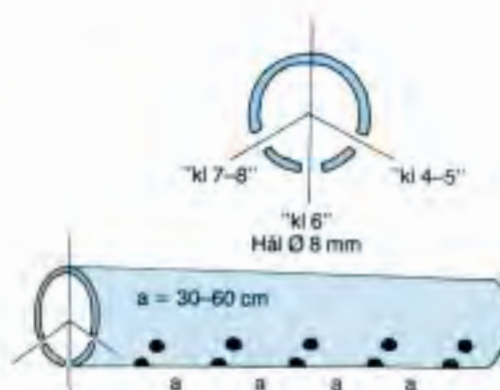
Spridningslagrets tjocklek bör normalt vara 30-35 cm. I tätare jordarter kan tjockleken ökas ytterligare. I figur 35 ovan redovisas rekommenderad minsta tjocklek.

#### Spridningsledning vid självfall

Till spridningsledning används styva, invändigt släta rör. Innerdiametern bör ej understiga 80 mm. Rören skall tåla den belastning som kan uppstå från ovanliggande jordmassor, varvid punkttryck från spridningslagrets stenmaterial skall beaktas. Utvändigt kamförsedda rör ger ökad styvhet. Kammarna motverkar dessutom risken att kringfylld sten kan ligga an mot hålen och därmed minska utströmningen.

För att erhålla en så god fördelning som möjligt bör spridningsledningen inte vara längre än 15 m vid självfall. Ledningen läggs med ett fall på 5-10‰, (5-10 mm/m).

Färdiga rör till spridningsledning (s.k. infiltrationsrör) finns att köpa. Väljer man att själv tillverka spridningsrör av standardrör är 90 mm och 110 mm lämpliga ytterdimensioner. Efter håltagning skall rören göras rena från grader och borrhax innan de läggs.



Figur 36. Exempel på spridningsledning vid självfall (Obs ej skalenlig figur).

Hålen i spridningsledningen bör ha en diameter av 8 mm och placeras i rak linje i botten d.v.s. kl 6 med samma c/c-avstånd (centrumavstånd) i rörets hela längd. c/c-avståndet kan väljas i intervallet 30-60 cm. Dessutom bör röret vara försett med två extra hålradar – en på var sida om bottenhålen – en bit upp på rörets sidor motsvarande "klockan 4-5" respektive "7-8". c/c-avstånden för sidohålen väljs lika som i bottenraden. Se figur 36.

Fogarna mellan rörlängderna skall utföras så att de är släta invändigt och inte kan gå isär. Fogen behöver dock inte vara absolut tät. Man bör inte limma fast fogarna, eftersom det är lämpligt att finjustera rören före återfyllning. För att underlätta rätt läggning av rören bör dessa vara märkta på lämpligt sätt t.ex. med en tydlig linje på rörets hjässa (kl. 12).

Det finns exempel på spridningsrör med annan utformning. Bland annat har man försökt att optimera fördelningen genom att placera utloppshålen med olika c/c-avstånd eller olika vinkel mot lodplanet, längs ledningen. Rör med slitsar utnyttjar samma princip som äldre system med tegelrör och öppna fogar. Spridningsrör med slitsar ger sämre fördelning av spillvattnet över ytan än rör med cirkulära hål.

Dräneringsslang/-rör får ej användas.



Figur 37. Exempel på spridningsledning vid pumpning (Obs ej skalenlig figur).

### Spridningsledning vid pumpning

Vid pumpning används styva och invändigt släta rör av tryckklass som motsvarar aktuellt tryck. Oftast är klass PN 6 tillräcklig.

Ledningens maximala längd kan vid pumpning ökas till 25 m. Lämplig standarddimension är  $\varnothing 63$  mm. Ledningen läggs i våg (0%).

Röret förses endast med bottenhål  $\varnothing 8$  mm, med ett c/c-avstånd av ca 1.0 m. För att underlätta rätt läggning av rören bör dessa vara märkta på lämpligt sätt t.ex. med en tydlig linje på rörets hjässa (kl. 12).

Vid grunt förlagda system kan rören behöva läggas så att de dräneras till pumpbrunn för att undvika att kvarstående vatten fryser.

# Byggnadsbeskrivningar

## 14. Infiltrationsanläggning

### Infiltrationsgrav

Ur reningsynpunkt är det fördelaktigt ju högre upp i jordprofilen spridningsledningen förläggs. Nackdelen är att frostrisken ökar och att det behövs en övertäckning med jord så att en förhöjning uppstår över anläggningen.

Med ledning av resultatet från jordprovtagningen kan den gynnsammaste nivån väljas.

Om anläggningen inte skall höja sig över markplanet bör infiltrationsgraven grävas ca 80 cm djup på det grundaste stället. Vid självfall bestäms läget av slamavskiljarens utlopp.

Bottenbredden bör vara 1 meter för att få en tillräcklig spridning av spillvattnet. En variation mellan ca 0,8 och 2 meter kan accepteras om förhållandena bedöms lämpliga.

Om flera parallella gravar grävs bör *c/c*-avståndet mellan rören vara minst 2 meter. Detta motsvarar ett avstånd i markytan mellan gravkanterna på ca 1 meter. Botten-

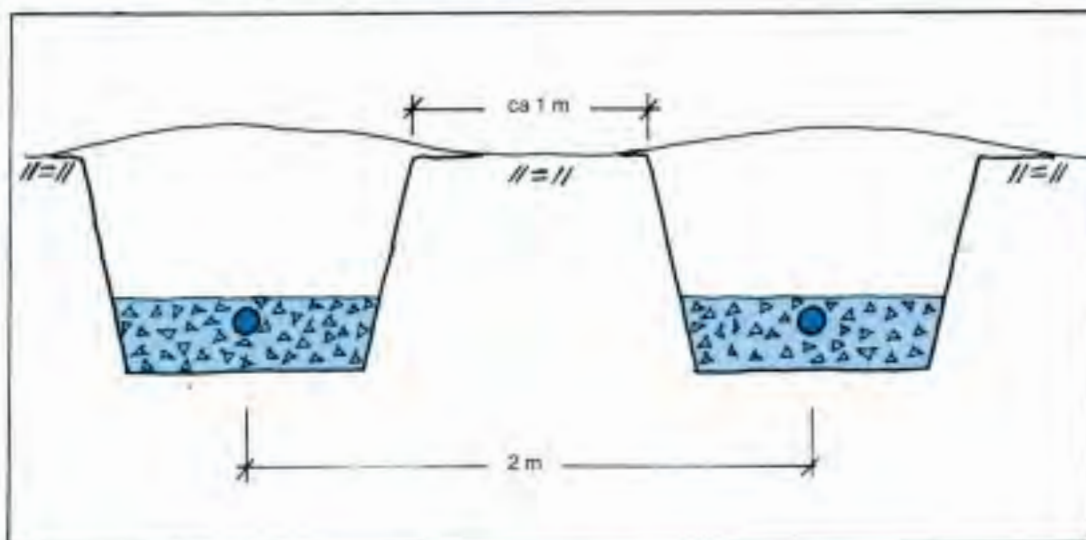
ytorna bör läggas på samma nivå för att undvika att vattnet strömmar från den ena till den andra infiltrationsgraven.

### Lutningsförhållanden

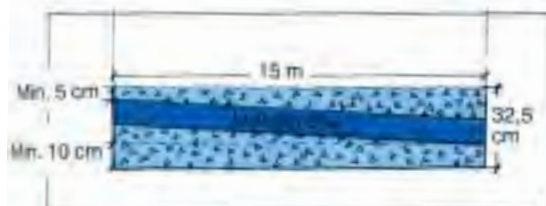
Grävningen av infiltrationsgraven är att betrakta som ett *precisionsarbete*. Bottenytans utformning har en avgörande betydelse för hur anläggningen kommer att fungera.

Botten skall vara helt plan och horisontell. Ytan får inte belastas av något fordon som packar till den. Avvägning av bottenytan skall alltid göras.

För att åstadkomma rätt lutning på spridningsledningen kan den t.ex. först pallas upp med regler med ca 3 m mellanrum. Lutningen bör inte understiga 5 ‰, d.v.s fem millimeter per meter ledning (7,5 cm på 15 meter ledning). I slutet av spridningsledningen, d.v.s. där den befinner sig



Figur 38. Rekommenderade avstånd mellan infiltrationsgravar.



Figur 39. Lättningsförhållanden för spridningsledning. Principskiss. Obs olika längd- och höjdskala.

lägst, bör regeln vara utformad så att det finns minst 10 cm avstånd mellan spridningsledningens underkant och gravens botten. Ledningen skall sedan fixeras i läge med hjälp av stenmaterialet.

### Avjämningslager

Ibland kan det vara fördelaktigt om infiltrationsytan avjämnas med ett välgraderat utjämningslager innan spridningslagret påförs. Exempelvis vid mycket löst lagrad infiltrationsjord, då materialet är inhomogent inom infiltrationsområdet eller då tek-

Lagret bör vara 3-5 cm tjockt och kan utgöras av märkbäddssand, dräneringsgrus eller finsingel (t.ex. 4-8 mm).

Används krossade stenprodukter skall dessa vara tvättade.

### Spridningsledning

Utformning av spridningsledningen redovisas i kapitel 13. Ledningen läggs noggrant och med bottenhålen vända nedåt. Fogning och fixering av rören skall ske så att man inte ändrar fall eller lodlinje på redan utlagda rör.

### Inspektionsrör

Ledningen bör avslutas med en vinkel och ett rör med lock, för att kunna inspektera vattenståndet i röret och att spola rent vid behov. Vinkeln måste vara rät för att en mätsticka skall kunna nå ner till botten på spridningsledningen. I kallt klimat kan röret behöva isoleras.

Enligt dagens kunskaper är luftning inte nödvändigt för infiltrationsanläggningens funktion. Dock kan luftning vara positivt genom att en ökad ventilation erhålls vilket

bl.a. innebär bättre borttransport av gaser/luft och ett snabbare uttorkningsförlopp.

De lokala förutsättningarna bör därför avgöra om inspektionsröret skall ha tät avslutning i markplanet eller dras upp och avslutas som luftningsrör.

### Spridningslager

Val av stenmaterial till spridningslagret redovisas i kapitel 13.

Spridningsledningen fixeras i sitt rätta läge med hjälp av det kringfyllda stenmaterialet.

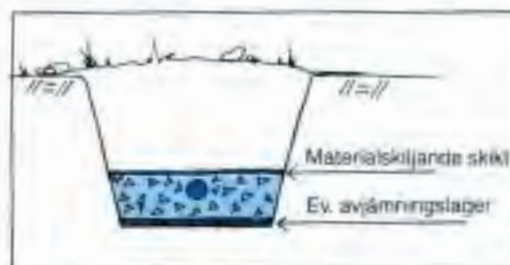
De flesta leverantörer kan tillhandahålla tvättade stenprodukter. Man måste dock särskilt ange detta vid beställning.

Spridningslagret bör vara minst 10 cm tjockt under den lägsta änden av spridningsledningen. Ju finkornigare infiltrationsmaterialet är desto mera ökar betydelsen av lagrets funktion som utjämningsmagasin. Om jordmaterialet är fint kan därför spridningslagrets minsta tjocklek under ledningen ökas till 15-20 cm, för att därmed öka magasineringsvolymer. Totala tjockleken på spridningslagret blir då 35-40 cm.

Det är viktigt för fixeringen av spridningsledningen att stenmaterialet förs in under spridningsledningen. Den får dock inte lyftas upp av stenen. Sedan fyller man på sten till dess att hela ledningen är täckt med ett ca fem centimeter tjockt lager.

### Materialskiljande skikt

För att minska risken att återfyllnadsmas-



Figur 40. Placering av materialskiljande skikt och avjämningslager.

sorna skall kunna tränga ner i spridningslagret kan ett materialskiljande skikt läggas ut mellan stenmaterialet och återfyllnadsmassorna.

Skiktet utförs enklast genom att en för ändamålet avsedd fiberduk, s.k. geo-textil, läggs ut över spridningslagret. Alternativt kan skiktet utföras som ett lager av finare material. Lagret bör då ha en tjocklek av 3-5 cm och kan bestå av dräneringsgrus eller finsingel (t.ex. 4-8 mm). Materialet behöver ej vara tvättat.

Om isoleringsmaterial läggs ut behövs inget annat materialskiljande skikt.

### Återfyllnadsmaterial

Vid självfallssystem hamnar spridningsledningen normalt 60-80 cm under markytan. I detta fall ger skiktet med återfyllnadsmaterial tillräcklig säkerhet mot frysning samtidigt som anläggningen kan tåla enstaka överfarter med fordon.

När fördelningen sker med pumpning kan systemet läggas på valfritt djup. För att få en rimlig säkerhet mot frysning och för att kunna tåla enstaka överfarter av lättare fordon bör återfyllnadsskiktet uppgå till minst 40 cm.

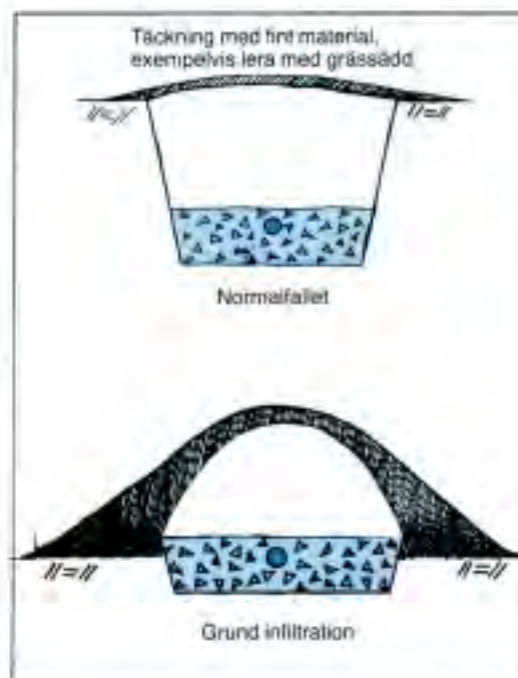
Anläggningen skall inte läggas så att den utsätts för ständiga belastningar från fordon, t.ex. under en parkeringsplats, väg eller liknande.

De uppschaktade jordmassorna används för att fylla igen infiltrationsgraven. Knytnävsstora och större stenar bör tas bort för att undvika skador på ledningarna, men också p.g.a. deras dåliga frostisolerande förmåga.

## 15. Modifierade infiltrationsanläggningar

### Infiltrationsbädd

Infiltrationsanläggning utformad som en eller flera bäddar byggs på samma sätt som en vanlig infiltrationsgrav, enligt kapitel 14.

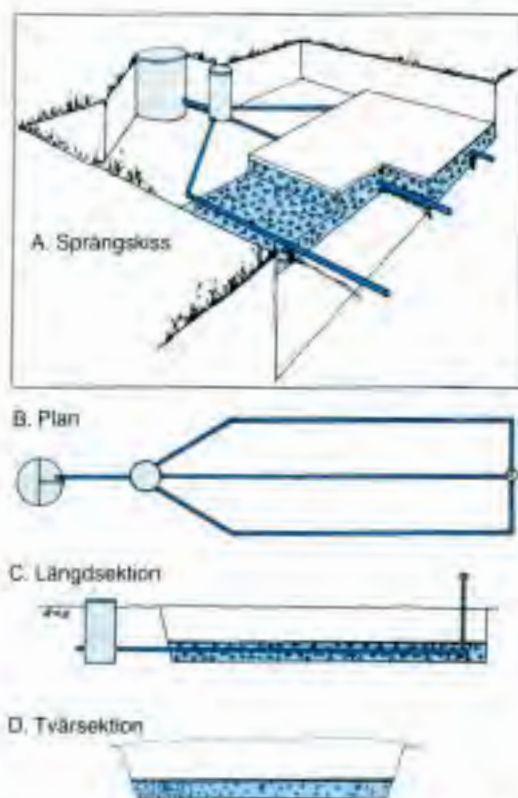


Figur 41. Exempel på slutlig täckning av anläggningen.

Man bör se till att den återställda markytan inom området utformas så att det inte kan bildas vattensamlingar. Även om anläggningen har lagts på ett sådant djup att den återställda ytan ligger i jämnhöjd med markplanet, bör ytan utformas som en lätt upphöjning för att avleda ytvatten. Växtligheten inom området bör anpassas så att risken för rotinträngning i spridningsledningen undviks. Se figur 41.

Om anläggningen har lagts grunt och därför behöver täckas över med tillförda massor, bör man i ytskiktet använda finkorniga material, som matjord, lera etc.

Vid uppschaktning av bädden skall fordonstrafik på den blivande infiltrationsytan i möjligaste mån undvikas. Lämplig teknik kan vara att utnyttja maskiner med lågt marktryck t.ex. bandgående schaktma-



Figur 42. Exempel på infiltrationsbädd med tre spridningsledningar.

skin eller grävmaskin som står vid sidan om själva bädden.

Bäddens längd är vid självfall 15 m och vid pumpning 25 m. Bredden bör ej överstiga 15 m i normalfallet. Avståndet mellan två spridningsledningar bör inte överstiga 2 m.

Infiltrationsytan bör förses med ett jämningslager enligt sid 49. Vid återfyllning skall massorna påföras från sidan innan maskiner får gå ut på bädden för slutjustering.

### Förstärkt infiltrationsanläggning

Innan man väljer tekniken med förstärkt infiltration skall man rådfråga sakkunnig person. Den sakkunnige bör alltid utarbeteritningar och arbetshandlingar som i detalj beskriver anläggningen.

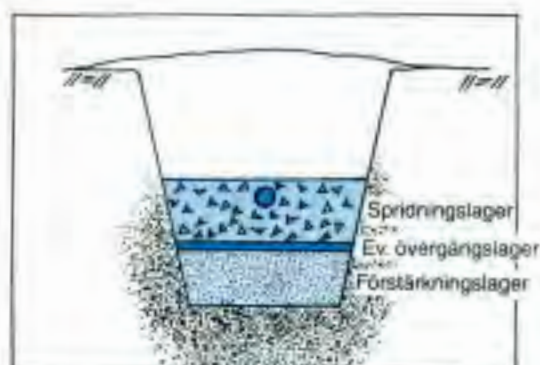
### Finkorniga jordar

Förstärkt infiltrationsanläggning i finkorniga jordarter byggs upp enligt figur 43. Anläggningen kan även utformas som bädd.

Förstärkningslagret skall bestå av minst 30 cm välgraderad sand, typ markbäddssand. Sanden bör packas lätt under samtidig vattenbegjutning.

Ovan förstärkningslagret kan man som extra säkerhet lägga ett övergångslager med dräneringsgrus eller finsingel (4-8 mm), som är 3-5 cm tjockt.

Spridningslagret bör vara minst 35 cm för att erhålla en god utjämningsvolym.



Figur 43. Exempel på utformning av förstärkt infiltrationsanläggning i finkorniga jordar.

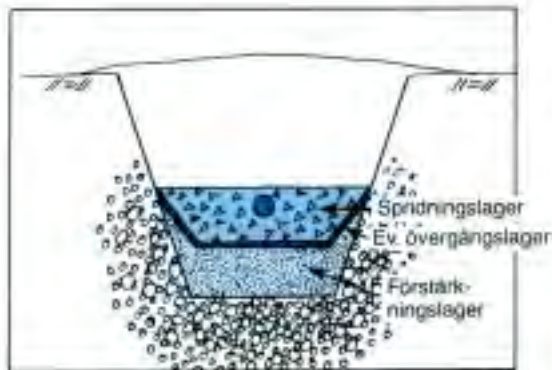
### Grovkorniga jordar

Förstärkt infiltrationsanläggning i grovkorniga jordar utförs enligt figur 44. Anläggningen kan även utformas som bädd.

Anläggningen byggs upp med förstärkningslager och övergångslager på samma sätt som i finkorniga jordar.

Förstärkningslagret skall bestå av minst 30 cm välgraderad sand, typ markbäddssand.

Spridningslagret utförs som vid vanlig infiltration.



Figur 44. Exempel på utformning av förstärkt infiltrationsanläggning i grovkorniga jordar.

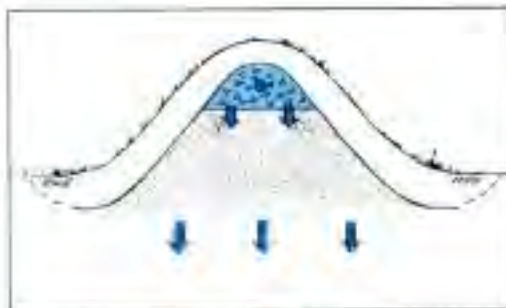
### Grund infiltrationsanläggning

En grund infiltrationsanläggning kan byggas i princip hur grunt som helst. För att säkerställa mot frysning är det lämpligt att frostisolera anläggningen. Se kapitel 19, sid 58.

Byggnadstekniskt utförs anläggningen på samma sätt som en vanlig infiltrationsanläggning.



Figur 45. Exempel på utformning av grund infiltrationsanläggning.



Figur 46. Exempel på grund infiltrationsanläggning helt ovan marknivå.

Grund infiltrationsanläggning kan även byggas ovan ursprunglig marknivå. Denna teknik kan bli aktuell vid mycket korta avstånd till berg eller grundvatten men då det i övrigt är goda infiltrationsmöjligheter. Matjordskiktet skall schaktas bort. Därefter påförs infiltrationsjord från omgivningen, eller markbäddssand.

Höjden på uppbyggnaden bestäms av att avståndet mellan infiltrationsyta och berg eller grundvattenyta skall vara minst 1 m.

Vid återfyllnad skall risken för vattenutslag i sidorna beaktas. Vidare bör man särskilt beakta risken för försumpning av omgivande mark.

Grund infiltration helt ovan marknivå liknar en förstärkt infiltrationsanläggning, och kräver därmed sakkunnig medverkan vid dimensionering och upprättande av bygghandlingar.

Exempel på utformning visas i figur 46. Grunda infiltrationsanläggningar kräver vanligtvis pumpning av spillvattnet.

### Upplyft infiltrationsanläggning (Mound)

Vid korta avstånd till berg eller grundvatten och dessutom täta jordarter kan ibland mound vara den enda lösningen.

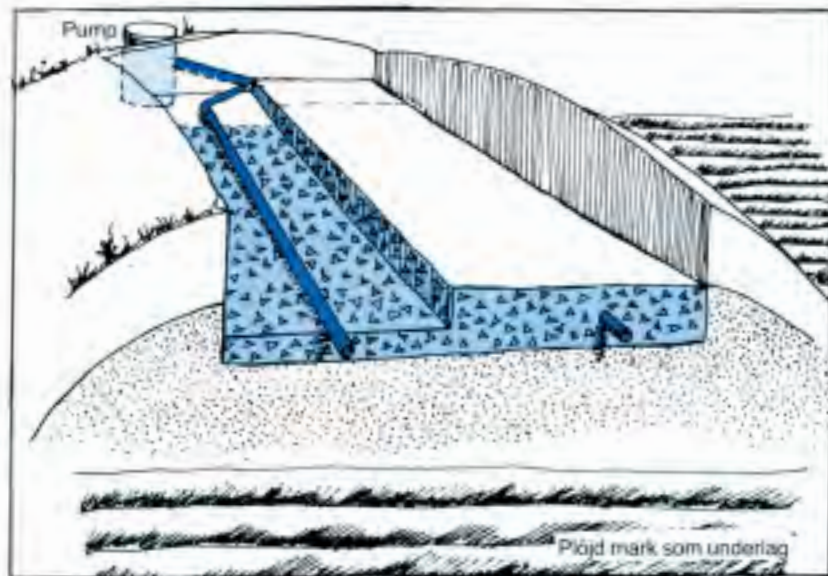
Anläggningen kan byggas helt ovanpå existerande mark.

Befintlig matjord plöjs vinkelrätt mot markens lutning innan lagret med markbäddssand påförs. Efter plöjningen får ingen fordonstrafik ske på ytan. Sandlagret byggs upp och packas på samma sätt som vid en markbädd (sid 56).

Ovan sanden kan ett övergångslager av 3-5 cm dräneringsgrus eller finsingel (4-8 mm) läggas.

Spridningslagret utförs som vid infiltration. Spridningen sker vanligtvis med pump.

Normalt isoleras anläggningen för att minska höjden på övertäckningen. Över-



Figur 47. Exempel på utformning av upplyft infiltrationsanläggning (mound). Båda infiltrationsrören ligger i samma nivå.

täckning utförs med täta massor för att förhindra vattenutslag i sidorna.

Anläggningen är en speciallösning som kräver dimensionering av sakkunnig per-

son. Före byggandet skall bygghandlingar upprättas som i detalj redovisar uppbyggnad och utförande.

## 16. Markbädd

### Allmänt

Då de geohydrologiska förutsättningarna för infiltration saknas bör man undersöka möjligheten att anlägga en markbädd.

Innan man börjar bygga bör man försäkra sig om att utgående vatten kan avledas på ett tillförlitligt sätt. Man bör komma ihåg att en prövning av miljö- och hälso-skyddsmyndigheten endast tar ställning till utsläppet ur sanitär synpunkt. Utlopp till kulverterat dike kan innebära kapacitetsproblem. Vid utsläpp till ett mindre vattendrag bör man observera att vattenståndet kan variera avsevärt under året. Ett högt vattenstånd kan innebära att vatten via utloppsledningen står högt upp i markbädden, vilket kan förstöra anläggningen.

Många gånger kan det vara lämpligt att utforma utloppsledningen som en "infiltrationsledning". På så sätt låter man så mycket som möjligt av vattnet infiltrera ner i grunden före utsläpp i ett ytvatten.

Markbädd kan utformas som separata strängar eller som sammanhängande bädd.

Följande beskrivning behandlar de olika anläggningsmomenten för en markbädd i tur och ordning från schakt till återfyllnad.

### Dimensionering

Infiltrationsytan och därmed längden på spridningsledningen beräknas på samma



sätt som för en infiltrationsanläggning. *Infiltrationsyta* är i det här fallet markbäddssandens överyta. För dimensionering hänvisas till sid 36–37 och sid 34.

### Bygghöjd

Bygghöjden för en markbädd är ca två meter inklusive övertäckningsmaterialet. Det är dock inte nödvändigt att gräva ner anläggningen under markplanet. Den kan till någon del eller i princip helt och hållet byggas över markplanet. Särskilt de senare fallen kan innebära att spillvattnet måste pumpas upp till markbädden. Kraven på isolering blir i dessa fall större. En upplyft anläggning måste också tätas med finkorniga massor för att undvika utläckage av spillvatten.

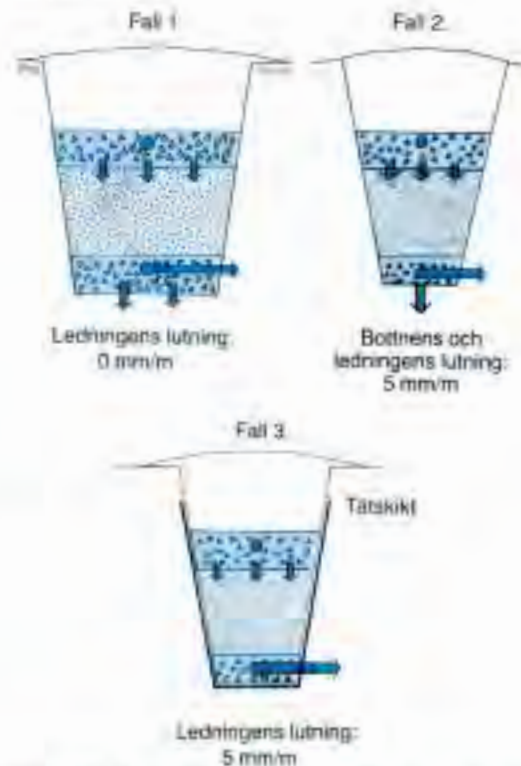
Ur reningsynpunkt har det ingen betydelse hur högt markbädden byggs i förhållande till markplanet. Det som avgör hur högt markbädden måste ligga är framför allt:

- nivå på inkommande ledning (vid självfall)
- djup till högsta grundvattenyta
- djup till berggrunden
- höjdskillnad till det ytvatten dit spillvattnet leds.

### Bottenytans utformning

Botten kan utformas på olika sätt beroende på vilka krav som ställs på anläggningen. I det *första fallet*, eftersträvar man att anläggningen skall fungera som en kombinerad markbädd och infiltrationsanläggning, d.v.s. det renade spillvattnet tillåts infiltrera ner i jordlagren under markbädden (t.ex. i det fall då enda skälet till att bygga en markbädd är att jordmaterialet är för finkornigt för att bygga en vanlig infiltrationsanläggning). Bottenytan bör då vara helt plan och så bred som möjligt, dock inte så bred att den ovanliggande infiltrationsytans bredd överstiger 2 meter.

I det *andra fallet* vill man undvika att det renade spillvattnet infiltrerar ner i marken. Största möjliga mängd vatten bör i stället ledas ut via dräneringsledningen. Botten bör då inte vara helt plan, utan ha en lut-



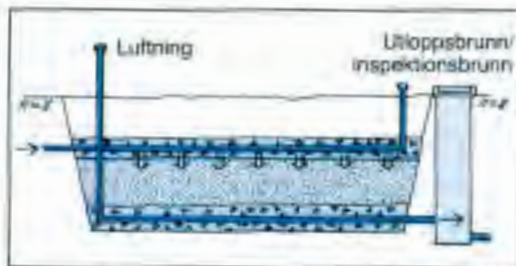
Figur 48. Markbädden utformas olika beroende på förutsättningarna. Och med olika lutning på uppsamlingsledningen.

ning på ca 5‰, d.v.s. 5 mm på en meter ledning. Man bör också sträva efter att hålla bottenbredden så liten som möjligt, men den bör inte bli så liten att infiltrationsytan understiger 1 m bredd.

Det  *tredje fallet* är en tät markbädd. Tätning av markbädden kan vara ett alternativ när det ställs mycket höga krav på att minimera anläggningens påverkan på omgivningen. Se figur 48.

### Uppsamlings- och utloppsledning

Som uppsamlingsledning kan användas vanliga styva husdräneringsrör, som skall motsvara kraven i Nybyggnadsreglerna (tidigare Svensk byggnorm). Om bottenytan är plan bör ledningen pallas upp med en lutning på maximalt fem promille. Det måste lämnas utrymmen under ledningarna för att föra under makadam eller singel. Hur tjockt makadamlagret bör vara framgår av nästa avsnitt. Dränerings slang skall ej användas.



Figur 49. Exempel på utformning av luftning och utloppsbrunn.

Uppsamlingsledningen bör luftas genom ett ventilationsrör i främre änden (inloppsändan). Finns flera dräneringsledningar kan dessa sammanföras till ett ventilationsrör. Röret dras upp över normalt snödjup.

I den borte änden (utloppsändan) sammanfogas uppsamlingsledningarna om de är fler än en. Ledningen/arna avslutas med en inspektionsbrunn.

Inspektionsbrunnen bör ha en diameter av minst 300 mm. Möjlighet till vattenprovtagning bör finnas, t.ex. utformad enligt figur 49.

Från inspektionsbrunnen leds vattnet till en recipient via utloppsledningen. Den kan antingen bestå av dräneringsledning eller av täta markavloppsrör, beroende på om man vill att största möjliga mängd spillvatten skall infiltrera i marken eller om man vill att det skall ledas direkt ut i recipienten.

Utloppsledningen bör ha en lutning på minst 3 ‰.

Utsläppspunktens läge måste avgöras från fall till fall utifrån de förutsättningar som finns på platsen. Den kan t.ex. ligga på isfritt djup under vattenytan i en sjö eller liknande, men bör inte ligga i närheten av en badplats eller ett dricksvattenintag. Graden av påverkan beror främst på hur stor spillvattenanläggningen är, hur väl den fungerar och på vattnets strömförhållanden.

Utsläppet kan också ske i ett dike. Om diket tidvis är torrlagt är dock detta en lösning som inte kan rekommenderas i tätbebyggda områden, eller för dike genom betesmark.

## Uppsamlings- och dräneringslager

Lämpliga fraktioner av stenmaterial kan vara 8-16 mm eller 12-24 mm. Materialet bör vara tvättat i fall 1 (se figur 48) d.v.s. då man eftersträvar infiltration under markbädden.

Makadamlagrets tjocklek under dräneringsledningen beror på hur markbädden är tänkt att fungera. Om markbädden skall fungera som en kombinerad infiltrationsanläggning och markbädd, normalfallet, bör man sträva efter att få en så stor magasineringsvolym som möjligt i makadamlagret. Lagret under dräneringsledningen bör då vara minst 15 cm tjockt. Ju finkornigare underliggande jordmaterial, desto tjockare makadamlager krävs. Se figur 50.

Om strävan är att minsta möjliga vattenmängd skall infiltrera i marken, bör makadamlagret under dräneringsledningen inte vara tjockare än ca 5 cm. Se figur 50.

Ledningen bör i samtliga fall täckas av ett 5 cm tjockt makadamlager.



Figur 50. Dräneringslagrets tjocklek kan varieras beroende på hur bädden skall fungera.

## Materialskiljande skikt (undre)

Ovanpå dräneringslagret läggs ett skikt som skall hindra det ovanliggande sandlagret från att tränga ner i makadamen. Skiktet

måste ha större vattengenomsläpplighetsförmåga än sanden för att undvika igen slamning och biologisk påväxt.

Skiktet bör ha en tjocklek av ca 5 cm och kan bestå av dräneringsgrus eller finsingel med fraktionen 2-8 mm eller 4-10 mm. Vid finare markbäddssand väljs den finare fraktionen.

Fiberduk bör inte användas som separationsskikt. Risken för igensättning av duken på grund av biologisk påväxt är stor.

### Markbäddssand

Till markbäddar används välgraderad grusig sand med högst 8 mm kornstorlek, vars siktcurva helt faller inom fält A. Se figur 23, sid 36.

Innan sanden läggs ut märks nivån ut dit sanden skall fyllas. Ett ca 30 cm tjockt sandlager läggs ut, genomvattnas ordenligt och packas försiktigt. Samma procedur upprepas ytterligare ett par gånger.

Sandlagret skall vara minst 80 cm tjockt. För att få ytan plan krävs avvägning. Inga fordon får köra över den.

### Övergångslager

Det kan ofta vara lämpligt att ovanpå sandlagret lägga ut ett skikt på 3-5 cm med dräneringsgrus eller finsingel (4-8 mm).

### Spridningsledning och spridningslager

Spridningsledningen bör ha samma utförande och anläggas på precis samma sätt som i en infiltrationsanläggning.

Makadamlagret runt spridningsledningen utförs på samma sätt som i en infiltrationsanläggning.

### Materialskiljande skikt (övre)

Skiktet utförs enklast genom att spridningslagret täcks med fiberduk innan återfyllning.

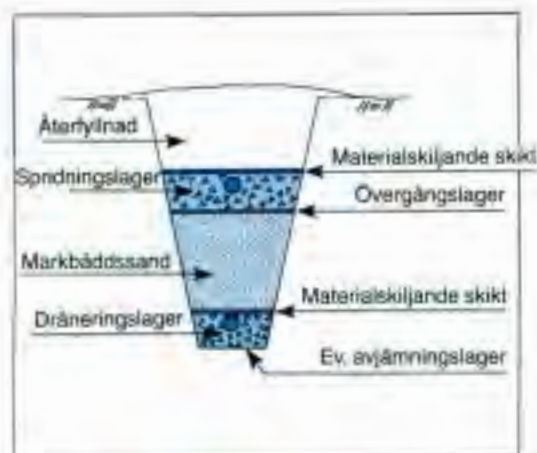
Om markbädden isoleras ersätts fiberduken av isoleringsmaterialet.

### Återfyllnadsmaterial

De uppschaktade jordmassorna används som återfyllnadsmaterial. Stenar som är "knytnävstora" och större bör avlägsnas.

Ytan över markbädden bör vara något förhöjd, även om anläggningen i princip är helt nedsänkt under markplanet. En förhöjning motverkar ytvatteninträngning.

Om anläggningen delvis har byggts ovan markplanet bör sidorna tätas med fin-kornigt material för att förhindra utläckage av spillvatten.



Figur 51. Tvärsektion av markbädd.

# Kompletterande byggnadsåtgärder

## 17. Ytvattenavledning

I sluttande terräng kan man ibland behöva avleda ytvatten så att det inte överbelastar infiltrationsanläggningen eller markbädden. Det är särskilt viktigt när det finns risk för att grundvattennivån under anläggningen kan komma att stiga alltför mycket.

Ytvattenledningen görs genom att gräva ett dike på ovansidan av anläggningen. Diket kan utformas på olika sätt:

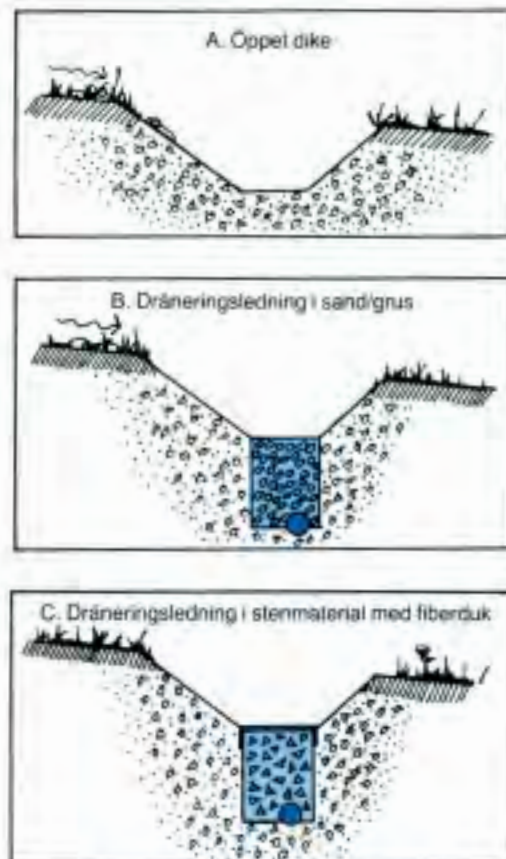
- A Öppet dike.
- B Dräneringsledning lagd i grov sand på botten av diket. Ett tunt lager jord kan eventuellt fyllas på. En lätt fördjupning lämnas så att vattnet lättare kan fångas upp.
- C Dräneringslager av sten på botten av diket. Lagret täcks av fiberduk för att förhindra finare fyllningsmaterial från att slammas igen dräneringslagret. Markytan utformas med en lätt fördjupning.

## 18. Dränering

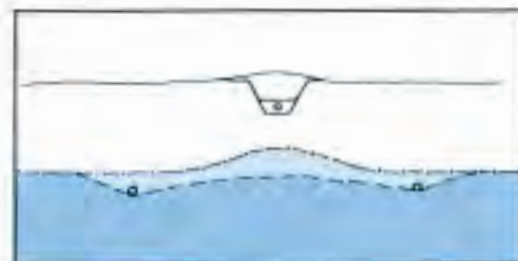
Grundvattendränering kan göras för att sänka en för hög grundvattennivå eller för att motverka förhöjning orsakad av tillfört spillvatten. I plan terräng bör anläggningen omges av dräneringsledningar på båda långsidorna. I sluttande terräng räcker det med en ledning på anläggningens ovansida. Risken för att infiltrerat spillvatten skall tränga in i dräneringsledningen för grundvatten bör beaktas.

Ledningen måste läggas på ett djup som motsvarar den högsta acceptabla grundvattennivån.

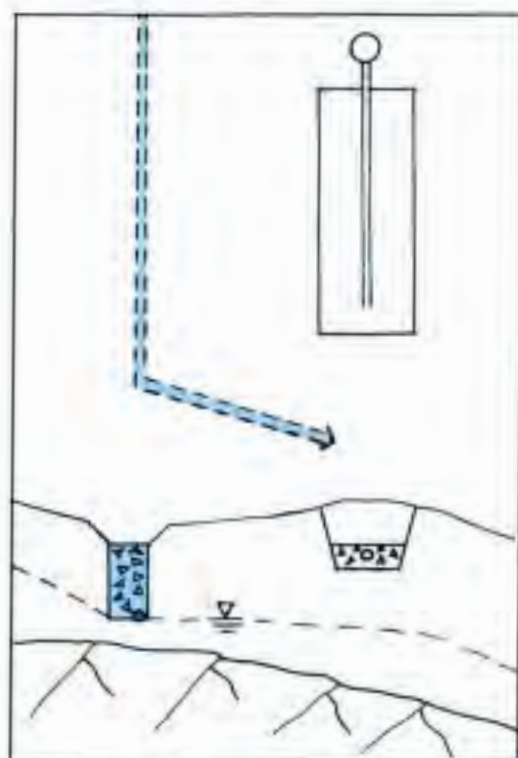
Dräneringsledningen bör skyddas från igenslamning genom att den omges med grovt grus.



Figur 52. Exempel på ytvattenavledning.



Figur 53. I vissa fall kan grundvattentytan sänkas genom dränering.



Figur 54. Kombinerad dränering och ytvattenavledning.

Ytvattenavledning och grundvattendränering kan kombineras i samma schakt, enligt figur 54.

Vid markbäddar dimensionerade för en belastning upp till 25 personer behövs sällan någon extra dräneringsledning i och med att markbäddens uppsamlings-/dräneringslager i sig fungerar som en dränering (såvida den inte är utförd som tät anläggning).

## 19. Frostisolering

### Allmänt

Driftserfarenheter från infiltrationsanläggningar och markbäddar har visat att frysningskador inte är något vanligt förekommande problem, särskilt inte vid permanentbostäder med kontinuerlig användning av spillvattenanläggningen.

Risken för frysningskador är generellt sett störst för anläggningar som under vinterhalvåret används endast sporadiskt. Anläggningen hinner då kanske frysa under en stilleståndsperiod. Om nytt spillvatten tillförs under endast en kort tid hinner anläggningen inte tina, vilket kan medföra att det nytillförda spillvattnet fryser och därmed förorsakar skador under den kommande stilleståndsperioden.

Det är viktigt att se till att anläggningen inte tillförs något vatten p.g.a. läckage eller

liknande under längre frånvaroperioder. Vattnet skall därför stängas av vid längre driftsuppehåll än en vecka.

Särskilt ogynnsamt ur frysnings synpunkt är kalla vintrar i kombination med snöfattiga förhållanden. En generell rekommendation är därför att inte röja undan snö eller i onödan trampa eller köra upp stigar, vägar eller liknande över någon del av spillvattenanläggningen (tillloppsledning ~ efterbehandlingsanläggning). Oklippt gräs och löv har en bidragande isolerande effekt.

Kartor över maximala tjäldjupet i Sverige visar att för sand och finare jordmaterial går tjälen djupast i norra Norrlands kusttrakter, medan norra Norrlands inland i stort sett har ett tjäldjup motsvarande södra Norrlands och Svealands, tack vare det stabila, tjocka snötäcket. I grövre jordmaterial är skillnaderna i maximala frostdjup större

mellan norra och södra Sverige, fortfarande med de största djupen i norra Norrlands kusttrakter. I grövre jordmaterial är dock risken för fryningssskador på efterbehandlingsanläggningen mindre än i fina jordarter p.g.a. att tillfört spillvatten lättare kan sippra genom de porer och håligheter som finns.

Senare års forskningsresultat har visat att risken för fryningssskador är så pass liten att anläggningarna ofta kan läggas betydligt grundare (upp till 40-60 cm under marknivå) än vad som tidigare har varit brukligt. Fördelarna med grunda anläggningar är bl.a. att reningsförmågan är större i ytligare jordlager och att förutsättningarna att hitta en plats med tillräcklig måktighet på jordlagret ökar.

Nedan beskrivs några allmänna erfarenheter av frysing. Eftersom det är mycket svårt att ge generella rekommendationer om hur man bör skydda sin anläggning mot frostsador bör man i tveksamma fall rådfråga personer med lokal erfarenhet.

### Tilloppsledning

Tilloppsledningen är oftast grunt förlagd och kan därför behöva isoleras. En isolering medför också ett ökat skydd för efterföljande anläggningskomponenter, då spillvattnets värme inte går förlorad. Isoleringsbehovet ökar med minskad lutning och ökad ledningslängd. Dessutom påverkas behovet av hur stor del av ledningen som ligger under snöfria ytor.

Lämpligt isoleringsmaterial är markisoleringsskivor.

### Slamavskiljare och fördelningsbrunn

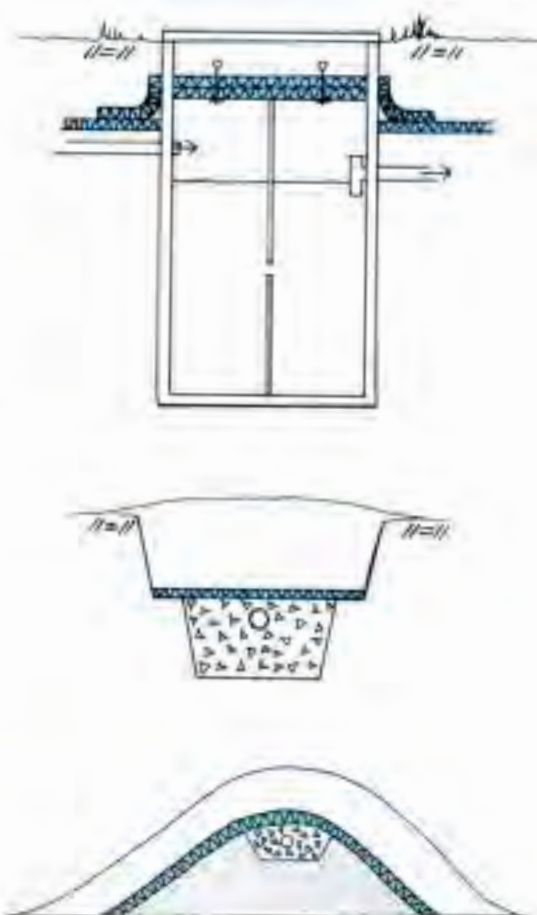
Slamavskiljare och fördelningsbrunn är de fryningskänsligaste delarna i spillvattenanläggningen. Riskerna är störst vid långa stilleståndsperioder vintertid.

Ett relativt enkelt sätt att isolera slamavskiljaren och fördelningsbrunnen är att lägga in en eller eventuellt två isoleringskivor i enlighet med figur 55. Utvändig isolering av brunnar kan utföras med mjuka markisoleringsmattor.

### Anläggning

Isolering av infiltrationsanläggningen eller markbädden kan vara motiverad inte bara på grund av risken för fryningssskador, utan även ur reningsynpunkt. Ju lägre temperaturen i marken är, desto mindre blir reningseffekten. I föroreningskänsliga områden kan det därför finnas anledning att isolera mera än vad som behövs för frysriskens skull.

Värmekabel är ett annat hjälpmedel som kan användas dels för att förhindra frysing, alternativt tina en frusen anläggning, dels för att höja reningseffekten vintertid. Tillförd effekt bör vara 15-30 W/m spridningsledning.



Figur 55. Isolering av slamavskiljare och anläggning.

Som viss vägledning för val av isolering kan sägas att i *Götaland* behövs knappast någon isolering vare sig för anläggningar vid fritidshus eller permanentbostäder, under förutsättning att återfyllningen är minst 40 cm.

Samma sak gäller för *Svealand* (utom norra Värmland och Dalarna, som har ett mera norrländskt klimat) om återfyllningen är 60 cm. Är den mindre kan anläggningar vid fritidshus isoleras med 50 mm tjocka, 1,2 m breda markisolerings-skivor.

I snötäckta områden i *Norrland* ger 100 mm isoleringsskivor tillräckligt skydd även under längre stilleståndsperioder vid t.ex. fritidshus, under förutsättning att återfyllningen är minst 60 cm. I snöröjd mark, vid osäkra snöförhållanden eller om anläggningen ligger grundare än 60 cm kan dessutom en värmekabel installeras.

Grunda och upplyfta anläggningar är känsligare för frost och kan därför i större utsträckning behöva isoleras. Placeringen av markisoleringsskivorna framgår av figur 55, sid 59.

# Små avloppsanläggningar

## Hushållsspillvatten från högst 5 hushåll

I Sverige finns cirka en miljon hushåll som inte är anslutna till kommunal avloppsvattenrening. Avloppsstandarden i glesbygd är mycket varierande, men många gånger är reningsanläggningarna bristfälliga och miljöbalkens krav åsidosatta.

I Små avloppsanläggningar redovisas tillvägagångssätt för att dimensionera och anlägga en markbädd eller en infiltrationsanläggning. Anvisningarna gäller både permanent- och fritidsfastigheter. Beroende på lokala förutsättningar kan andra avloppslösningar vara bättre alternativ. Det är därför viktigt att utgå ifrån miljöbalkens krav och välja den teknik som bäst uppfyller dessa.

ISBN 91-620- 8147-0

NATURVÅRDSVERKET