

SMÅ AVLOPPS- ANLÄGGNINGAR.



HUSHÅLLSPILLVATTEN FRÅN HÖGST 5 HUSHÅLL

Små avloppsanläggningar

Hushållsspillvatten från högst 5 hushåll

BESTÄLLNINGAR
Ordertelefon: 08-505 933 40
Orderfax: 08-505 933 99
E-post: natur@cm.se
Postadress: CM-Gruppen
Box 1110 93
161 11 Bromma
Internet: www.naturvardsverket.se/bokhandeln

NATURVÅRDSVERKET
Tel: 08-698 10 00 (växel)
Internet: www.naturvardsverket.se
Postadress: Naturvårdsverket
106 48 Stockholm

ISBN 91-620-8147-0.pdf

Ny reviderad upplaga
© Naturvårdsverket 2003

CM Digitaltryck AB



Förord

Till Internetpublicering av delar av Naturvårdsverkets allmänna råd 87:6, Små Avloppsanläggningar (ej längre gällande som allmänt råd).

Naturvårdsverkets allmänna råd 87:6, *Små avloppsanläggningar - Hushållspillvatten från högst 5 hushåll* (AR 87:6), gavs ut 1987. Sedan dess har mycket hänt både i fråga om teknikutveckling och inom miljö rätt. Riktlinjerna i AR 87:6 gäller huvudsakligen utformningen av konventionella infiltrationsanläggningar och markbäddar. Eftersom möjliga tekniklösningar är betydligt fler än så, väljer Naturvårdsverket att dra in dessa råd, men väsentliga delar av det tekniska innehållet tillgängliggörs istället i denna publikation. Naturvårdsverket avser att ta fram ett nytt allmänt råd gällande små avloppsanläggningar. Det nya rådet kommer att baseras på miljöbalkens hänsynsregler i andra kapitlet. Det är kommunen som ansvarar för tillsynen över hälsoskyddet inom kommunen.

Miljöbalken

Den 1 januari 1999 trädde miljöbalken i kraft. I samband med detta upphävdes bland andra de gamla hälsoskydds- och miljöskyddslagarna. Miljöbalkens portalparagraf säger i korthet att balken syftar till att främja en hållbar utveckling och att reglerna i balken ska tillämpas så att detta syfte uppnås.

Allmänna och särskilda hänsynsregler

I 2 kap. miljöbalken finns allmänna hänsynsregler som gäller för alla som bedriver, avser att bedriva eller har bedrivit en verksamhet. Dessa regler gäller också för alla som vidtar eller avser att vidta någon åtgärd som kan vara av betydelse för människors hälsa eller miljön. Ägaren av en fastighet med enskilt avlopp är en verksamhetsutövare i balkens mening. Vid tillståndsprövning ligger hänsynsreglerna till grund för att bedöma om tillstånd skall ges och under vilka villkor en verksamhet får bedrivas. Hänsynsreglerna tillämpas även i tillsynsändamål.

De allmänna hänsynsreglerna ställer krav på att man ska känna till de risker för miljön och människors hälsa som en verksamhet kan tänkas orsaka. Skyddsåtgärder och försiktighetsmått ska vidtas för att undvika olägenhet för människors hälsa eller miljön. Försiktighetsprincipen ska tillämpas. Vidare finns bestämmelser om hur en verksamhet skall lokaliseras och krav på att man hushållar med resurser, strävar efter att sluta kretslopp samt att man vid val av produkter väljer den produkt som orsakar minst skada på miljön. Det är verksamhetsutövaren som är skyldig att kunna visa att bestämmelserna iaktas (omvänd bevisbörda). De krav som nämnts gäller i den utsträckning det inte kan anses orimligt att uppfylla dem.

Det finns en särskild hänsynsregel när det gäller avloppsvatten i 9 kap. 7 § miljöbalken. Den säger att avloppsvatten ska avledas och renas så att olägenhet för människors hälsa eller miljön inte uppkommer.

Förordning om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd

Enligt 12 § i förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (FMH) måste ett utsläpp från vattentoilet eller tätbebyggelse föregås av längre gående rening än slamavskiljning om utsläppet sker till vattenområde. Vattenområde definieras i 11 kap. 4 § Miljöbalken. 13-16 §§ FMH reglerar frågor om tillstånds- och anmälningsplikt.

Teknikutveckling

Kretsloppskrav och utveckling av naturnära tekniker har gjort att enbart en beskrivning av infiltrationsanläggningar och markbäddar, som i AR 87:6, inte ger en tillräcklig redogörelse för möjliga avloppslösningar. Denna publikation ger hjälp vid dimensionering av slamavskiljare samt utformning av en konventionell infiltrationsanläggning eller markbädd, men innan man väljer metod bör man vara medveten om att dessa inte är de enda lösningar som finns. Som exempel kan urinsorterande system, klosettvattnesystem eller torra system underlätta kretsloppslösningar. Minireningsverk, kompletterande kemfällning eller fosforabsorberande filter kan öka avskiljningen av framförallt fosfor. Rotzonsanläggningar eller våtmarkslösningar kan både öka avskiljningen av näringsämnen eller fungera som ett polersteg till befintliga anläggningar.

Ytterligare information

I Naturvårdsverkets rapport nr 5224 (2002) *Robusta uthålliga små avloppssystem – en kunskapssammanställning* jämförs ett antal systemlösningar med avseende på miljöanpassning och hållbarhet, ekonomi samt användarvänlighet.

En liknande sammanställning genomfördes av Formas (2002), *Småskalig avloppsrening – en exempelsamling*, ISBN 91-540-5869-4.

Vart vänder man sig när man behöver hjälp?

Frågor av administrativ natur t.ex.:

- Hur en ansökan/anmälan skall utformas
- Vilka krav som gäller i olika områden

Besvaras av kommunens miljö- och hälsoskyddsförvaltning.

Frågor av byggnadsteknisk natur t.ex.

- Tekniska lösningar
- Upprättande av förslag
- Byggkontroll
- Markundersökningar
- Grundvattenundersökningar

Anlita t.ex. konsulter, tillverkare eller företag med motsvarande kompetens inom branschområdet.

Stockholm i oktober 2003
För Naturvårdsverket
KERSTIN CEDERLÖF
Direktör, miljörättsavdelningen

Förord

Under senaste 10-årsperioden har olika forskningsprogram genomförts i de nordiska länderna, USA och Kanada för att öka kunskapen om avloppsvattenbehandling i mark. Forskningsprogrammen har tillgodosett flerfaldiga syften. Dels har olika grundläggande processer i mark och anläggningar undersökts, dels har olika frågor kring lokalisering, dimensionering, utförande och drift av anläggningarna studerats. Sammanfattning av resultaten från forskningen i de nordiska länderna har redovisats i publikationen "Avloppsvatteninfiltration - förutsättningar, funktion, miljökonsekvenser", vilken är en nordisk samsamproduktion utgiven av naturvårdsverket och Nordiska Ministerrådet.

Föreliggande skrift vänder sig främst till kommuner, länsstyrelser, konsulter, entreprenörer och enskilda fastighetsägare med särskilt intresse i dessa frågor.

Allmänna råd innebär sådana rekommendationer om tillämpningen av författning som anvisar hur någon lämpligen kan handla i vissa hänseenden, men som inte utesluter andra handlingsätt. I de fall ut-

tryckssättet *skall* används i texten utan att syfta på tvingande författningsbestämmelser avses därmed verkets policy i frågan och inte en tvingande föreskrift. Råden markeras i denna skrift med tonplatta.

Denna skrift har utarbetats av en projektgrupp med Anders Lind, naturvårdsverket som projektledare och Peter Nilsson, Tekniska Högskolan i Lund som utredare. I övrigt har gruppen bestått av Rune Andersson, Ulf von Brömssen och Anna Peters, samtliga från naturvårdsverket. Vid utarbetandet av dessa allmänna råd har bl a länsstyrelser, miljö- och hälsoskyddsförvaltningar, Svenska Vatten- och Avloppsföreningen, Svenska Kommunförbundet, Socialstyrelsen och Statens planverk beretts tillfälle att lämna synpunkter. Detsamma gäller branschorganisationer och berörda utbildningsorgan. Råden gavs ut i januari 1987 och har nu reviderats och tryckts i ny upplaga.

Solna i april 1990

Statens naturvårdsverk

Små avloppsanläggningar är uppdelad
i 4 delar/pdf:er

pdf 1 sid 1-20

pdf 2 sid 21-32

pdf 3 sid 33-45

pdf 4 sid 46-60

Inledning 8

Introduktion

1. *Olika typer av avloppsvatten* 9
 - Spillvatten
 - Dagvatten
 - Dräneringsvatten
2. *Kort översikt av olika anläggningstyper* 9
 - Definitioner
3. *Reningseffekter* 12
 - Slamavskiljare
 - Infiltrationsanläggningar
 - Markbäddar

Planering och dimensionering

4. *Kommunal planering och allmänna förutsättningar* 15
 - Underlag för tillståndsprövning m.m.
 - Kommuntäckande VA-översikt
 - Områdesvisa VA-översikter
 - VA-planer för grupper av fastigheter
 - Enskilda eller gemensamma va-anläggningar
 - Mikrobiella föroreningar
 - Kväveföroreningar
 - Fosforföroreningar
5. *Vägledande skyddsavstånd till grundvatten och vattentäkter* 17
 - Vartför behövs skyddsavstånd?
 - Skyddsavstånd till grundvatten
 - Horisontella skyddsavstånd
6. *Placering* 23
 - Skyddsavstånd
 - Övriga avstånd
 - Placering med hänsyn till terrängformationer

7. *Förundersökningar* 27
 - Allmänt
 - Tillvägagångsätt vid jordprovtagning
 - Utvärdering och rekommendationer
8. *Dimensionering och utförning* 33
 - Infiltrationsanläggningar
 - Markbadd
9. *Allmänt om byggande* 38

Anläggningskomponenter

10. *Tilloppsledningar* 40
 - Rörkvalitet
 - Ledningsläggning
 - Täthet
 - Inspektionsbrunnar
 - Pumpning
11. *Slamavskiljare* 41
 - Allmänt
 - Ventilation
 - Slamavskiljare för små reningsverk
12. *Fördelningsanordningar* 44
 - Fördelningsbrunn för självfall
 - Fördelningsledningar vid självfall
 - Fördelning med pump
13. *Spridningsanordningar* 46
 - Allmänt
 - Spridningslager
 - Spridningsledning vid självfall
 - Spridningsledning vid pumpning

Byggnadsbeskrivningar

14. *Infiltrationsanläggning* 48
 - Infiltrationsgrav
 - Lutningsförhållanden
 - Spridningsledning
 - Inspektionsrör
 - Avjämningslager
 - Spridningslager
 - Materialskiljande skikt
 - Återfyllnadsmaterial

15. *Modifierade infiltrationsanläggningar* 50

- Infiltrationsbädd
- Förstärkt infiltrationsanläggning
- Grund infiltrationsanläggning
- Upplyft infiltrationsanläggning (Mound)

16. *Markbädd* 53

- Allmänt
- Dimensionering
- Bygghöjd
- Bottenytans utformning
- Uppsamlings- och utloppsledning
- Uppsamlings- och dräneringslager
- Materialskiljande skikt
- Markbäddssand
- Övergångslager
- Spridningsledning och spridningslager
- Materialskiljande skikt
- Återfyllnadsmaterial

Kompletterande byggnadsåtgärder

17. *Ytvattenavledning* 57

18. *Dränering* 57

19. *Frostisolering* 58

- Allmänt
- Tilloppsledning
- Slamavskiljare och fördelningsbrunn
- Anläggning

Introduktion

1. Olika typer av avloppsvatten

Avloppsvatten är egentligen ett samlingsbegrepp för olika sorters förorenat vatten, varav dessa är de vanligaste:

- spillvatten
- dagvatten
- dräneringsvatten

Spillvatten

Spillvatten från hushåll består i huvudsak av Bad-, Disk- och Tvättvatten samt vatten från vattenklosett. De tre första komponenterna brukar med ett gemensamt namn kallas *BDT-vatten* eller grävatten. Den senare kallas *KI-vatten* eller svartvatten.

I dagligt tal används ofta orden avloppsvatten och spillvatten som synonymer. I denna publikation används endast ordet spillvatten, eftersom det är den enda av avloppsvattnets "delposter" som avses i denna skrift, såvida inget annat anges. Där emot används avloppsanläggning och spillvattenanläggning som synonymer i skriften.

Klosettvattnet utgör ca 25 procent av vätskemängden i ett hushållsspillvatten. Av föroreningar innehåller det bl.a. knappt 50 procent av den totala fosformängden, 90 procent av kvävet och en stor del av de termotoleranta coliformerna.

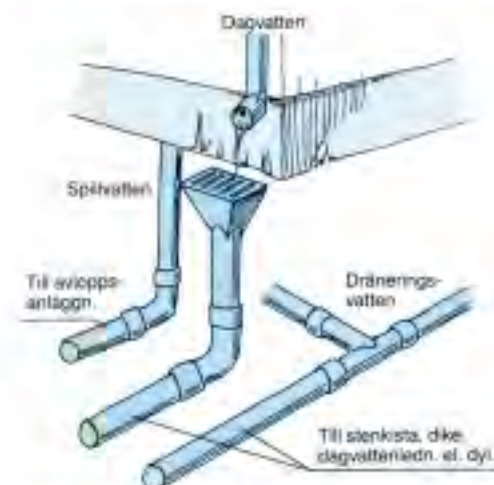
Dagvatten

Dagvatten kan definieras som *yttligt* avrinnande regn- och smältvatten från gårdar, tomter, gator, vägar, taktäckta ytor och liknande. Dagvattenflödet kan under vissa tider uppgå till mycket stora mängder. Det är därför viktigt att sådant vatten inte leds till en reningsanläggning. Ett störflöde av dagvatten genom en reningsanläggning kan allvarligt skada funktion och reningsresultat.

Dräneringsvatten

Med dräneringsvatten menas *grundvatten* som avleds vid dränering av husgrunder eller mark genom avledning i rörledning, dike eller dräneringslager. Dräneringsvatten kan liksom dagvatten ge upphov till kraftiga flöden och skall naturligtvis inte heller avledas till en spillvattenanläggning.

Dag- och dräneringsvatten skall inte ledas till spillvattenanläggning.










Figur 1. Avledning av dagvatten, dräneringsvatten och spillvatten.

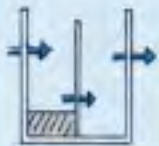
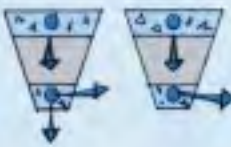
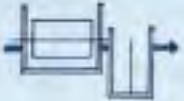




2. Kort översikt av olika anläggningstyper

En spillvattenanläggning för ett eller ett fåtal hushåll måste uppfylla vissa krav. Nedan följer en kort översikt av olika anläggningstyper. Krav och detaljutformning redovisas i senare kapitel.

ANLÄGGNINGAR DÄR DET RENADE VATTNET AVLEDS TILL GRUNDEN

Förbehandling	Behandling	Recipient	Definitioner
 <p>Slamavskjning av spillvatten (BDT/KI)</p>	    	<p>Grundvatten</p> <p>Grundvatten</p> <p>Grundvatten</p> <p>Grundvatten</p> <p>Grundvatten</p>	<p>Vanlig infiltration: anläggning i mark för behandling och kvittblivning av spillvatten, där detta renas under perkolation genom naturliga jordlager och avleds diffust till grundvattnet. Sid 33, 48–50.</p> <p>Grund infiltration: anläggning där infiltrationsytan skall ligga nära, i, eller över markytan för att tillförsäkra erforderligt avstånd till grundvattenyta eller berg. Sid 35, 52.</p> <p>Förstärkt infiltration: anläggning där infiltrationsytan förstärkts genom påförande av ett skikt välgraderad sand, vanligtvis markbäddssand. Används vid alltför finkorniga jordar för att öka <i>infiltrationskapaciteten</i> alternativt vid alltför grovkorniga jordar för att öka <i>reningsförmågan</i>. Sid 34, 51.</p> <p>Upplyft infiltration (Mound): anläggning vanligtvis uppbyggd ovan befintlig mark där spillvattnet renas genom filtrering i sandbädd och perkolation genom naturliga jordlager. Sid 35, 52–53.</p> <p>Infiltrationsbrunn: liten anläggning för behandling och kvittblivning av spillvatten i mark. Sid 62.</p>
<p>Dag-/dränvatten</p>		<p>Grundvatten</p>	<p>Stenkista: anläggning för kvittblivning av dag-/dränvatten genom perkolation till grundvattnet. Sid 62–63.</p>

ANLÄGGNINGAR DÄR DET RENADE VATTNET AVLEDS TILL YTVATTENRECIPIENT

Förbehandling	Behandling	Recipient	Definitioner
 <p>Slamvaskning av spillvatten (BDT/K)</p>		Yt-/grundvatten	<p>Markbädd: anläggning i mark för behandling av spillvatten, där detta renas i sandbädd, uppsamlas och avleds till en recipient. Sid 36–37, 53–56.</p>
		Ytvatten	<p>Paketreningsverk: prefabricerad anläggning för biologisk behandling av spillvatten. Sid 61–62.</p>
		Ytvatten	<p>Paketreningsverk: prefabricerad anläggning för kemisk behandling av spillvatten. Sid 61–62.</p>
		Ytvatten	<p>Sandfilterbrunn: mindre anläggning för behandling av BDT-vatten i sandfilter. Sid 63.</p>
		Växter/ avdunstning	<p>Övriga anläggningar</p> <p>Resorptionsanläggning: anläggning med tät botten, grunt förlagd, i mark för behandling och kvittblivning av spillvatten. Kvittblivning genom växtupptagning och avdunstning. Sid 64.</p>
		Växter/ avdunstning Ytvatten	<p>Rotzonsanläggning: anläggning oftast utförd med tät botten för behandling av spillvatten. Kvittblivning genom växtupptagning, avdunstning och avledande till recipient. Sid 64–65.</p>

3. Reningseffekter

Slamavskiljare

Slamavskiljarens huvudsakliga uppgift är att förbehandla spillvattnet så att en fullgod rening kan ske i efterföljande behandlingssteg. Denna förbehandling innebär avskiljning och lagring av dels avsättbara och suspenderade ämnen som sjunker till botten dels uppflytande ämnen som stiger till ytan.

En riktigt utformad slamavskiljare ger ca 70 % reduktion av avsättbara och suspenderade ämnen. Reduktionen av organiska ämnen (BOD/COD), fosfor (P) och kväve (N) är vanligtvis mycket låg (10-20 %).

Infiltrationsanläggningar

Infiltrationsanläggningar har grundvattnet som recipient. Generellt bör därför föroreningsrisken baseras på spillvattnets kvalitet när det når grundvattnet. Vid bedömningar av föroreningstransport till grundvattenbrunnar eller ytvattenrecipienter kan viss hänsyn tas till den reduktion som sker under transporten i grundvattnet.

För en nyanlagd *infiltrationsanläggning* eller *markbädd* uppnås full reningseffekt för de flesta föroreningsparametrar först efter 1-1,5 månaders drift. Reduktion av BOD och suspenderade ämnen är god redan efter en veckas drift, medan god reduktion av mikroorganismer och nitrifiering av ammonium erhålls efter någon månads drift. Vid återupptagen drift av en etablerad anläggning uppnås anläggningens fulla effekt efter kortare tid – inom en vecka. Efter avställningsperioder på mer än ett halvår uppnås full rening efter något längre tid.

Reduktionen av suspenderad substans och organiska ämnen (BOD/ COD) är mycket hög. Nedbrytningen av organisk substans sker framför allt i biohuden

strax under infiltrationsytan. Så länge icke vattenmättade förhållanden råder kan man räkna med följande reningseffekter; 90-95 % mätt som BOD, 80-90 % mätt som COD och 75-90 % reduktion av organiskt kol. På 1 m djup under infiltrationsytan har vanligtvis allt organiskt material eliminerats.

Även för fosfor uppnås en god avskiljning. Man kan räkna med att 60-80 % av fosfor avskiljs ovan grundvattennivån. Räkna man även in transport i mättad zon nås en nära nog total reduktion.

Reduktionen av kväve är däremot begränsad till 20-40 %. I anläggningen omvandlas ammonium i stor utsträckning till nitrat (nitrifiering), vilket är en stabil och lättlöslig förening som återfinns i grundvattnet.

Vid 50-80 cm omättad vertikal strömning erhålls en ungefärlig bakteriereduktion på 100 ggr (99 %). Spridning har dock kunnat påvisas även efter 10 meters omättad vertikal strömning. Reduktionen är ändå så hög att någon reell hälsorisk knappast föreligger om högsta grundvattenytan står mer än 1 m under infiltrationsytan.

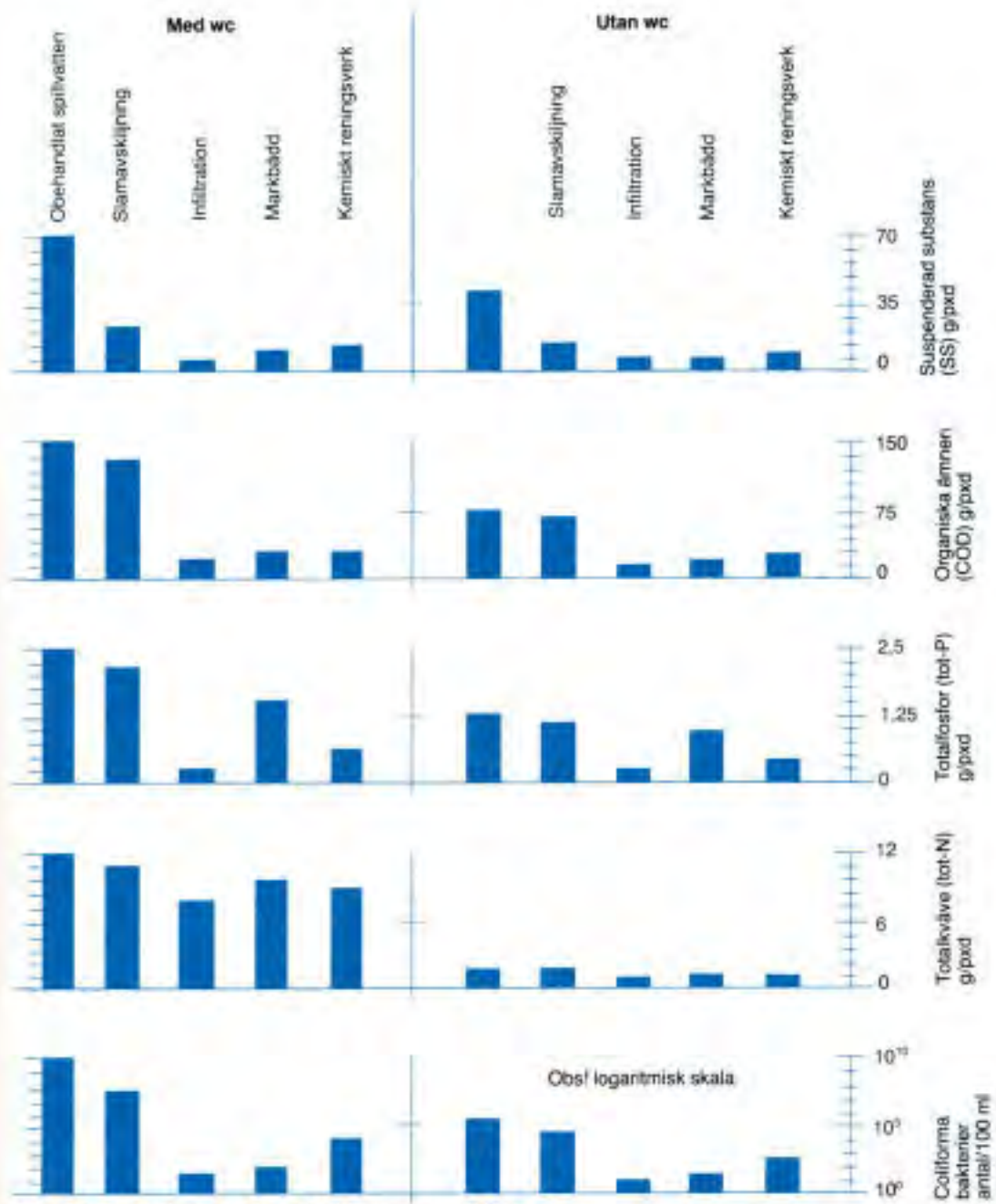
Infiltrationsanläggningen har den klart högsta avskiljningen av mikroorganismer jämfört med övriga konventionella reningsmetoder. Se figur 2.

Salter som klorid och sulfat når grundvattnet utan någon nämnvärd reduktion.

Markbäddar

Markbäddar har i jämförelse med infiltrationsanläggningar en begränsad jordvolym av relativt grovt, sandigt material och ett väldefinierat utlopp till ytvatten där utgående vatten kan analyseras. Vid jämförelser av reningsgraden mellan

INTRODUKTION



Figur 2. Ungefärliga resthalter vid olika reningsmetoder.

dessa två anläggningstyper måste man för infiltrationsanläggningen definiera var i recipienten föroreningsgraden skall bedömas, eftersom en reningsprocess äger rum under transporten i grundvattnet ut mot ytvattenrecipienten. Denna ytterligare rening, som inte inbegriper utspädningseffekter gäller främst fosfor och mikrobiella föroreningar, vilka därför normalt har reducerats bättre efter infiltration och grundvattentransport till ytvattenrecipienten än efter behandling i markbädd. I övrigt är reduktion av suspenderad substans, organiska ämnen och kvävenitrifiering likartad i markbäddar och infiltrationsanläggningar.

Fosforupptagningen minskar med tiden. Dock har man påvisat att minskningen är lägre i befintliga fullskaleanläggningar än vad som teoretiskt bör förväntas. I praktiken är reduktionen i en ny anläggning drygt 90 %. Redan efter något års drift avtar fosforreduktionen. På basis av utförda mätningar kan fosforreduktionen uppskattas till de i tabell 1 angivna värdena vid olika lång driftstid.

Tabell 1. Fosforreduktion i markbäddar – baserat på mätningar i fullskaleanläggningar. Stora variationer kan förekomma beroende på sandmaterial och belastning.

Drifttid i antal år	Genomsnittlig fosforreduktion (beroende på sandmaterial)
0 – 5	80%
5 – 10	50%
10 – 20	25%

Reduktionen av kväve är låg även i markbäddar (10-40 %). Även här sker nitrifiering.

Mikroorganismer elimineras mycket väl i markbäddar, men beroende på den begränsade jordvolymen får man något lägre reduktion än vid infiltration.

För klorid och sulfat erhålls ungefär samma resultat som vid infiltration.

Baserat på provtagning vid större markbäddar för gruppbebyggelse kan de i tabell 2 nedan angivna värdena ge en uppfattning om förväntade reduktioner.

Tabell 2. Ungefärliga reduktioner i en markbädd.

Parameter	Ungefärlig reningsgrad (%)
Suspenderad substans (SS)	85 – 95
Organiskt material (BOD)	90 – 99
Organiskt material (COD)	85 – 95
Totalkväve (Tot-N)	10 – 40
Totalfosfor (Tot-P)	25 – 50
Coliforma bakt. (44°)	95 – 99

I figur 2, sid 13 visas ungefärliga reduktioner vid olika reningsmetoder. Stapeln längst till vänster anger obehandlat spillvatten från hushållet, och de övriga staplarna anger *resthalten* (utgående halt) för respektive behandlingsmetod.

Planering och dimensionering

4. Kommunal planering och allmänna förutsättningar

Underlag för tillståndsprovning m.m.

Miljö- och hälsoskyddsnämnden skall vid provning av ett ärende rörande vatten- och avloppsförsörjning för en enskild fastighet inte enbart se till den föreslagna anläggningens funktion utan också bedöma hur den påverkar förutsättningarna i ett större sammanhang för kringliggande fastigheter. Miljö- och hälsoskyddsnämnden skall även kunna lämna råd och anvisningar till allmänheten i sådana frågor. Dessa åtaganden och Byggnadsnämndens byggnadslovsprovning underlättas avsevärt om kommunen har ett samlat planeringsunderlag. *Kommunens VA-planering bör drivas på tre nivåer: kommuntäckande, områdesvis och för enskilda fastigheter.*

Kommuntäckande VA-översikt

Den kommuntäckande VA-översikten utgör en självklar del av underlaget till kommunens översiktsplan. Den kan enklast utformas i samarbete mellan Byggnadsnämnden, Miljö- och hälsoskyddsnämnden och Tekniska nämnden (eller motsvarande) och bör indela kommunen i tre områdestyper:

1. Område som är anslutet eller inom överskådlig tid skall anslutas till befintliga tätortssystem. Eventuell tidsplan eller prioriteringar bör upprättas.
2. Område där VA-frågan måste utredas närmare (se nedan "områdesvisa VA-översikter"). Eventuell tidsplan eller prioriteringar bör upprättas.
3. Område med gles bebyggelse där enskilda VA-anläggningar för en eller ett fåtal fastigheter förutsätts.

Områdesvisa VA-översikter

De områdesvisa VA-översikterna bör utföras för områden som enligt den kommuntäckande VA-översikten tillhör typ 2. Detta rör främst mer eller mindre tätbebyggda områden, som ligger utanför tätortssystemens verksamhetsområden. VA-översikten redovisar områdets förutsättningar för lokala VA-lösningar, tänkbara vattentäkter och recipienter samt vilka behandlingsprinciper som är lämpliga med hänsyn till lokala förhållanden, recipienternas status och känslighet, bebyggelsens användning m.m. En viktig del av VA-översikten är att avgränsa bebyggelsegrupper, som med hänsyn till grund- och ytvattenavrinningen måste samverka för att erhålla en samlad lösning på VA-problemen. Här bör även frågan om huvudmannaskap för eventuella större anläggningar diskuteras.

VA-planer för grupper av fastigheter

VA-planer utgör mera detaljerade utredningar, om hur varje fastighet i ett bebyggelseområde kan lösa VA-frågan, om man ser till området som helhet. VA-planen utgör underlag för projektering av erforderliga anläggningar, redovisar teknikval, vilka vattentäkter respektive recipienter som skall användas och anläggningarnas läge m.m. Av VA-planen skall framgå vilka fastigheter som behöver samverka kring gemensam vattenförsörjning och/eller spillvattenbehandling. En VA-plan kan med fördel kopplas till en fastighetsplan enligt Plan- och Bygglagen som då kan reglera de fastighetsrättsliga följderna av VA-planens genomförande.

Enskilda eller gemensamma va-anläggningar

Rent allmänt kan sägas att det inte alltid är

möjligt eller ens önskvärt att varje hushåll inom ett tomtområde har egen brunn och egen spillvattenanläggning. Föroreningsriskerna kan bli stora och svåra att förutse, särskilt vid tät bebyggelse.

För befintlig bebyggelse utreds möjligheterna för enskild eller gemensam vattenförsörjning respektive spillvattenbehandling med hänsyn till lokala förhållanden i en VA-plan. *Vid nyexploatering med samlad bebyggelse bör utgångspunkten alltid vara att planera för gemensam vattenförsörjning och/eller gemensam spillvattenbehandling.*

Vid gemensam VA-anläggning kan det erfordras ledningsservitut och eventuellt gemensamhetsförvaltning bildad enligt anläggningslagen (sid 74).

Om enskilda dricksvattenbrunnar borrar eller grävs, trots att en gemensam vattenförsörjning finns ordnad ökar risken för oförutsedda grundvattenrörelser och för förorening från anlagda eller planerade spillvattenanläggningar.

Mikrobiella föroreningar

Det som främst måste beaktas när det gäller spillvattenbehandling är risken för mikrobiella föroreningar av yf- och grundvatten. Det är naturligtvis särskilt viktigt att skydda vattentäkter från sådan påverkan. Mikrobiella föroreningar mäts bl.a. som antal termotoleranta coliformer, vilket används som indikator på färsk förorening av tarmbakterier vid vattenprovning. När det gäller utsläpp till vattendrag eller diken kan kraven på skyddsavstånd ställas lite olika beroende på vilka effekter som kan accepteras med tanke på hur vattnet utnyttjas, vart diket leder, hur tätbebyggt området är o.s.v.

Mikrobiella föroreningar i kallt klimat är särskilt besvärliga. På grund av kylan och avsaknad av konkurrens från naturligt förekommande mikroorganismer kan tarmorganismer överleva mycket länge (år) och i värsta fall transporteras långa sträckor i vatten.

Kväveföroreningar

I områden där man har problem med höga nitrathalter i grundvattnet och där vatten-

omsättningen dessutom är låg, bör man i ännu högre grad än annars beakta riskerna för föroreningar från spillvattenanläggningar. Nitrat bildas i alla fungerande infiltrations- och markbäddsanläggningar då spillvattnets kväveinnehåll (ammonium) nitrifieras. Nitrat är en stabil och mycket lättlöslig förening som snabbt når grundvattnet. Av spillvattnets totala kväveinnehåll återfinns 80-90 % i KI-vattnet.

Fosforföroreningar

Fosfor är ett problem för ytvatten snarare än för grundvatten, eftersom fosfor inte är skadligt för hälsan, utan är ett gödningsämne. Direkta utsläpp av spillvatten från små anläggningar till ytvatten sker i huvudsak från markbäddar, sandfilterbrunnar och små reningsverk. Markbädden blir efter en tid "fosformättad" och förlorar därmed en del av sin fosforbindande förmåga, vilket resulterar i högre fosforhalt i utgående flöde.

Gödningseffekten kan bli märkbar om det finns många anläggningar som belastar ett litet och/eller känsligt vattendrag. Det finns därför anledning att se på den samlade effekten av flera utsläpp till ett ytvatten, när kommunen skall ta ställning till enskilda utsläpp. Se även sid 82; ssv pm 1705.

Referenser:

1. Gemensamma mindre VA-anläggningar - juridisk problematik. Olof Sandgren. BFR-rapport R38:1981.
2. Lokala lösningar för vattenförsörjning och avlopp. LoVA. Planering, genomförande och teknik, Hans Bjur, Björn Malbert m.fl. SNV-rapport.
3. VA-problem på landsbygden. Lokalt VA i kommunal regi - erfarenheter från Kverrestad. P Nilsson, L-E Widarsson, L Martins och EFEM-Arkitektkontor. BFR T3 1986.
4. Plan och VA på landsbygden, Jönköpingsmodellen. Hans Wallin, Yngve Malmquist. BFR-rapport R105:1987.
5. Grundvatten i kommunernas planering. Bo Lind, Björn Malbert. BFR-rapport R90:1988.

5. Vägledande skyddsavstånd till grundvatten och vattentäkter

Varför behövs skyddsavstånd

Orsaken till att det krävs skyddsavstånd till vattentäkter är framför allt risken för spridning av sjukdomsalstrande mikroorganismer (parasiter, bakterier, virus). Det är också önskvärt att i möjligaste mån minimera tillförseln av kväve i form av nitrat till vattentäkter.

BDT-vatten innehåller färre antal bakterier än KI-vatten, men det kan inte betraktas som ofarligt vad gäller mikrobiella föroreningsrisker. I princip är organismerna desamma som i KI-vatten. Ursprungshalten har dock stor betydelse för hur mycket som kommer att finnas kvar efter behandling i exempelvis en infiltrationsanläggning.

Skyddsavstånd till grundvatten

Med skyddsavstånd till grundvatten avses det vertikala avståndet från föroreningskälla (infiltrationsyta) till grundvattenyta.

Den allra största delen av mikroorganismerna avskiljs i biohuden och i den omätade marken ovanför grundvattenytan. Det sker också i en viss rening under grundvattennivån, men denna reningskapacitet bör endast betraktas som en extra säkerhet.

Ju större den omätade zonen är, desto bättre blir reningen.

För att den mikrobiella avdödningen skall bli tillfredsställande bör avståndet mellan infiltrationsytan och högsta grundvattenyta inte understiga 1 meter.

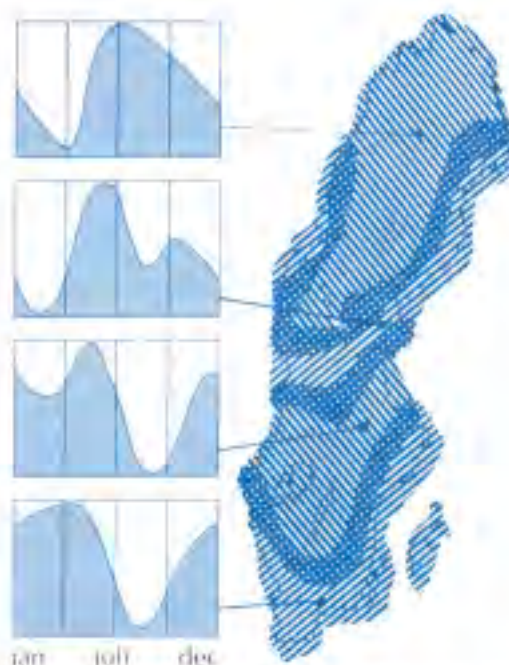
Grundvattenytans läge ändras under året dels beroende på geografiskt läge, dels beroende på typ av jordart. I tabell 3 ges ungefärliga riktvärden för min-max av grundvattenvariation för några av våra vanligaste jordarter, och i figur 3 ges de ungefärliga årstidsvariationerna. Med hjälp av fältobservationer, tabell 3 och figur 3 kan man tillräckligt väl bedöma om den vid förundersökningen uppmätta grund-

vattenytans nivå kommer att vara *minst en meter under infiltrationsytan under huvuddelen av året*.

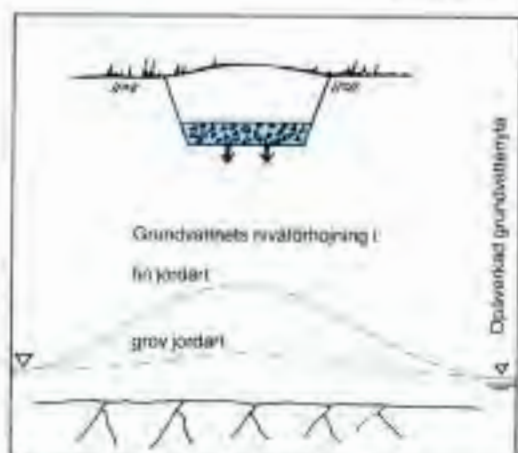
Tabell 3. Grundvattenytans variation (m) under året i några vanliga jordar.

Jordart	Variation (m) ¹⁾
Grusigt material (t.ex. grusig sand)	< 0.5
Sand	0.4 - 0.8
Silt	0.5 - 1.0
Sandig morän	1.0 - 1.5
Sandig-siltig morän	1.5 - 2.0
Siltig-lerig morän	2 - 3

1) Gäller Inströmningsområde. I utströmningsområde är variationerna väsentligt mindre.

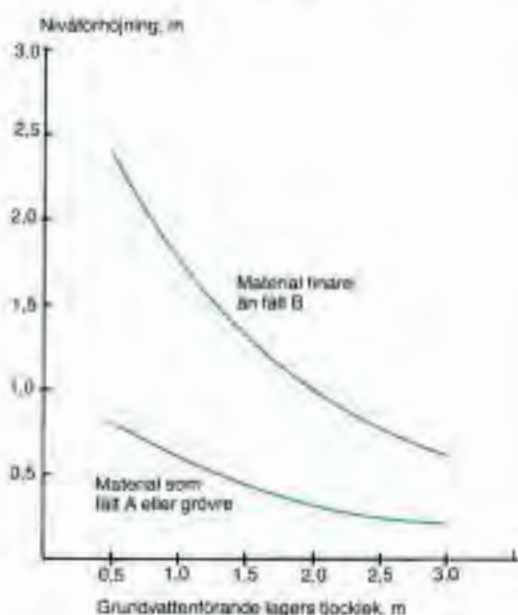


Figur 3. Grundvattenståndets ungefärliga årstidsvariationer för olika geografiska områden (SGU 1977).



Figur 4. Grundvattentytans förhöjning i olika jordarter (principskiss).

Tillförseln av spillvatten orsakar en viss höjning av grundvattennivån. Höjningen är försumbar i grövre jordarter inom fält A (se sid 29), men kan vara av avgörande betydelse i finare. Höjningen ökar med ökad



Figur 5. Ugefärliga värden för grundvattentytans förhöjning rakt under infiltrationsanläggningen i jordarter inom fält B. Övre kurvan avser ett material vars siktkurva motsvarar vänstra begränsningslinjen i fält B, och den undre motsvarar högra begränsningslinjen.

finkornighet och ökad tillförsel av spillvatten. Principen för detta visas i figur 4.

Då infiltrationsmaterialets siktkurva huvudsakligen faller inom fält B (se sid 29) eller är ännu finare skall hänsyn tas till grundvattenhöjningen orsakad av infiltrationsvattnet.

Grundvattentytans höjning på grund av tillfört spillvatten kan beräknas enligt figur 5. I mera komplicerade fall bör sakkunnig expertis anlitas.

Horisontella skyddsavstånd

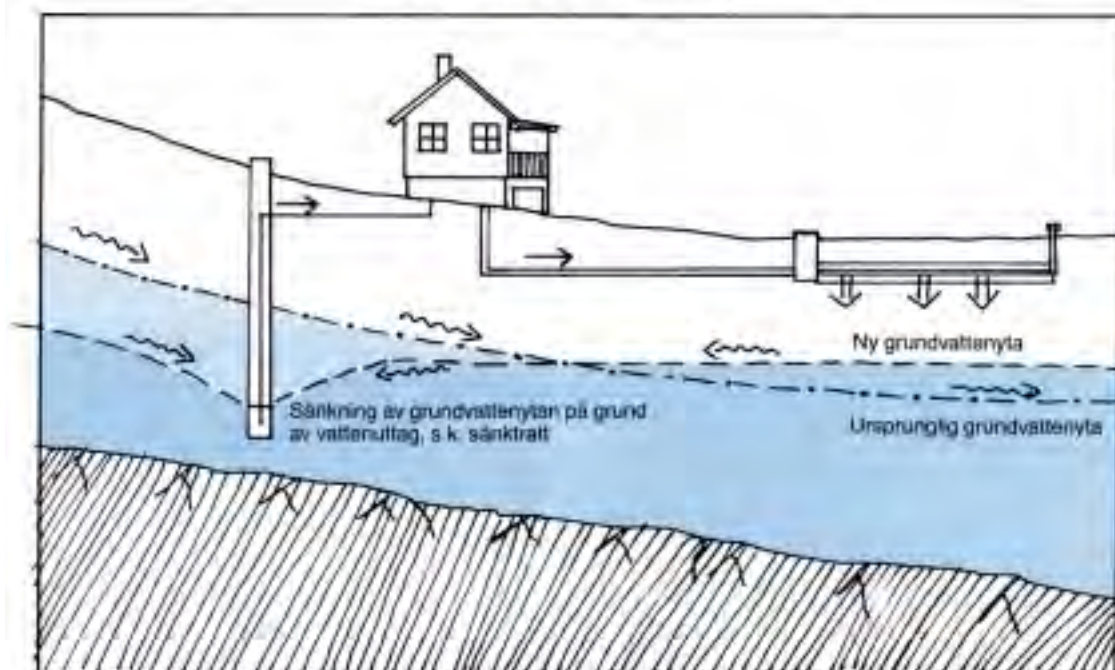
Med horisontellt skyddsavstånd avses det horisontella avståndet mellan föroreningskälla och skyddsobjekt.

Skyddsavståndets uppgift är att förhindra att mikrobiella föroreningar sprids till vattentäkter. Redovisningen nedan förutsätter att det vertikala skyddsavståndet d.v.s skyddsavståndet till grundvatten enligt ovan, är uppfyllt.

Även då det vertikala skyddsavståndet är uppfyllt kan det förekomma att bakterier når grundvattnet. Transporten av bakterier i jord (omättad zon) är mycket begränsad medan transport i grundvattnet (mättad zon) kan vara omfattande.

Det är mycket svårt att sätta upp "helt säkra" skyddsavstånd mellan en avloppsanläggning och en dricksvattentäkt. Dels kan de lokala mark- och terrängförhållandena variera kraftigt, dels är det i fråga om mikroorganismer omöjligt att diskutera i termerna reduktion/halt på samma sätt som för fysikalisk-kemiska variabler. I vissa fall kan en mycket liten mängd bakterier ge upphov till infektion.

Vid studier av spridning av bakterier i grundvatten har det visat sig att huvuddelen avdödas inom två till tre månader. För att bakterierna som når grundvattnet skall hinna avdödas krävs därför ett skyddsavstånd motsvarande minst den sträcka som grundvattnet transporteras under denna tid.



Figur 6. Vattentäkt och avloppsanläggning kan ändra grundvattnets strömningsriktning.

Huvudkravet för horisontellt skyddsavstånd är att detta skall motsvara grundvattnets transportsträcka under 2-3 månader.

Tabell 4 nedan visar svårigheten att fastställa ett lämpligt skyddsavstånd baserat på uppehållstiden. Jordmaterialets kornstorlek och grundvattensytans lutning är de viktigaste faktorerna för grundvattnets

transporthastighet i marken. Generellt sett gäller att grundvattnet huvudsakligen transporteras i de relativt sett grövsta jordmaterialen. Dessutom bör påpekas att det i undantagsfall kan uppstå kanalbildning i finare jordarter, vilket resulterar i kortare transporttider. För detaljerade beräkningar i det enskilda fallet hänvisas till handböcker inom området samt till referens 2, sid 22.

Tabell 4. Grundvattnets ungefärliga transportsträcka (m) under 2,5 månader vid olika jordmaterial och lutningsförhållanden hos grundvattensytan.

Jordmaterial	Grundvattensytans lutning		
	0.1% (0.1/100)	1% (1/100)	5% (5/100) ¹⁾
Grus	7.5 - 75	75 - 750	375 - 3750
Sand	0.08 - 15	0.8 - 150	3.8 - 750
Silt	—	0.01 - 10	0.05 - 50
Sandig/moig morän	—	$1.3 \cdot 10^{-1}$ - 1.3	$6.5 \cdot 10^{-2}$ - 6.5

1) Inom parentes anges lutningen i höjd-/längdsvstånd i meter.

Man bör alltid sträva efter att lokalisera sin avloppsanläggning så att följande kriterier är uppfyllda:

1. Anläggningen placeras nedströms i grundvattenströmmen räknat från vattentäkten.
2. Nivån på grundvattenytan i vattentäkten skall ligga högre än nivån på grundvattnet under anläggningen.

Då vattentäkten utgörs av bergbördad brunn är kriterium nr 2 inte tillämpligt eftersom nivån i vattentäkten är beroende av berggrundvattnet. Istället bör man tillse att nivån på grundvattnet i jordlagren (recipienten för spillvattnet) invid brunnen skall ligga högre.

Avsänkningen i brunnen vid normala uttag får inte medföra att grundvattnets strömriktning ändras så att denna blir från avloppsanläggningen och mot brunnen. Risken för detta är störst vid större vattenuttag i grövre jordar (sandig-grusig jord). Se figur 6, sid 19.

Varje lokal är unik med hänsyn till de geohydrologiska förutsättningarna, vilket innebär att generella skyddsavstånd som täcker in varje enskilt fall inte kan anges.

För brunnar i jord kan man relativt väl ange entydiga skyddsavstånd i meter för olika fall under förutsättning att de geohydrologiska förutsättningarna är kända på platsen.

Det är betydligt svårare att ange generella skyddsavstånd vid bergbördade brunnar, varför geohydrologisk expertis bör konsulteras. Här spelar nämligen bergets lokala sprickighet en stor roll.

Grundregeln bör vara att då osäkerhet råder om risken för föroreningspåverkan i vattentäkt bör geohydrologisk expertis konsulteras. Konsultation bör alltid göras då en spillvattenanläggning placeras uppströms en vattentäkt.

Kostnaden för en geohydrologisk konsultation kan vara väl använda pengar jämfört med att senare behöva omlokalisera en vattentäkt.