

TEMA: AVLOPPSVATTEN

Effektiverad behandling av avloppsvatten från fastigheter

Roger Brännäs, byggnadsingenjör
ProAgria Österbottens Svenska Lantbrukssällskap

Statsrådet gav ut en förordning i juni 2003 (FörfS 542/2003) om behandling av hushållsavloppsvatten från fastigheter utanför vattentjänstverkens avloppsnät. Förordningen som trädde i kraft den 1.1 2004 ställer minimikrav på behandling av avloppsvatten. Kraven gäller alla fastigheter som inte är anslutna till vattentjänstverkens avloppsnät. Syftet med förordningen är att minska utsläpp av hushållsavloppsvatten och miljöföroreningar med särskilt beaktande av de riksomfattande målen för vattenvården. Enligt miljöskyddslagen är det förbjudet att förorena grundvattnet och havet. Den bästa möjliga tekniken skall användas för att förhindra miljöskador. Utsläppsgränserna har preciserats i nämnda förordning.

I Finland bor det ca. en miljon människor på fastigheter där avloppsvattnet behandlas lokalt. Den årliga fosforbelastningen som avloppsvattnet från dessa förorsakar är 1,5 gånger så stor som belastningen från de 4,2 miljoner människor som bor så att deras avloppsvatten leds till vattentjänstverken. Den effektiverade behandlingen av avloppsvattnet gäller 200.000 - 250.000 bostadsfastigheter för åretrunkbruk. Utanför avloppsnätverk finns också 450.000 fritidshus, av vilka 50.000 har vattenklosett. Dessutom byggs och vinterbonas årligen ca. 5.000 sommarbostäder där avlopp och vattenklosett installeras, vilket gör att en avloppsvattenbehandling blir aktuell.

I många fastigheter är behandlingen av avloppsvatten bristfällig, speciellt i äldre fastigheter. Kraven på rening av avloppsvatten gäller alla fastigheter med avloppssystem, även de som nyttjas bara en del av året eller s.k. fritidsbostäder. Om det i fastigheten finns vattenklosett skall avloppsvattnet behandlas mera effektivt än enbart via en slamavskiljare. Dessa miljökrav är egentligen inte nya, eftersom man i samband med bygglov för fastigheter som ligger utanför avloppsnäten, redan länge krävt att avloppsvattnet efter slamavskiljningen leds genom en markbädd, infiltrations- eller reningsanläggning.

Statsrådets principbeslut om målsättningen för vattenskyddet år 2005 förutsätter att den syrekonsumerande, biogena belastningen som glesbygder och fritidsbebyggelse förorsakar på ytvattnen minskas med 60 % och att fosforbelastningen minskas med minst 30 %. Som referensnivå används situationen i början av 1990-talet.

Avloppsvattnet eller toalettavfall som behandlas på fel sätt, eller som släpps ut på fel ställe förorenar vattendrag och grundvatten. Den biogena delen av avloppsvattnet tår på vattendragens syreförråd. Näringsämnen såsom fosfor och kväve förorsakar övergödning. Följden av detta är bl.a. att vattendragen

snabbare växer igen och fiskbeståndet försämras.

Kraven gäller alla fastigheter som inte är anslutna till vattentjänstverkens avloppsnät. Förordningen tillämpas genast för nybyggen, men för existerande fastigheter blir det en övergångstid på 10 år. En förlängning av övergångstiden är också möjlig i enskilda fall om man har godtagbara motiv till detta.

Avloppsvattenbehandlingsmålsättning

Mängden avloppsvatten som produceras från en bostad uppgår till minst 150 l per person och dygn, men vid dimensionering och planering av reningssystemet bör man räkna med 200 l per person och dygn. Avloppsvattnets kvalitet kan variera betydligt beroende på hur mycket smuts och miljöbelastande ämnen som det innehåller. De viktigaste delarna som påverkar kvaliteten är mängden av organiska ämnen, som anges med BSF_7 – värdet (BOD_7 – värdet är en annan benämning som används), samt fosfor- och kvävehalten i avloppsvattnet. Andra viktiga exponenter är också hur mycket fast substans avloppsvattnet innehåller och hur hög bakteriehalten är.

Avloppsvatten innehåller vatten och olika slags föroreningar och mängden

avloppsvatten beror på vattenförbrukningen. Mängden föroreningar beror på invånarantalet och på hurudant avloppsvatten som släpps ut. Med gråvatten avses hushållens tvättvatten såsom disk- och bykvatten samt avloppsvatten som härrör sig från skötseln av den personliga hygien. Med svartvatten avses vatten som förutom tvättvatten även innehåller vattenklosetternas spolningsvatten.

Avsikten med behandlingen av avloppsvatten är att skilja åt vattnet och föroreningarna. Efter behandlingen bör vattnet vara så rent att det inte förorenar naturen. Föroreningarna avskiljs som slam. Slammet bör behandlas så, att det lämpar sig för jordförbättring. Kommunernas avfallsanläggningar har möjlighet att ta hand om avloppsslammet

I förordningen om avloppsvatten i glesbygd anges följande belastningstal (g/person/dygn):

Organiska ämnen, (BSF_7 -värde)	50 g
Fosfor totalt	2,2 g
Kväve totalt	14 g

Ovanstående värden tillämpas om avloppsvattnet består av all slags avloppsvatten från hushåll, dvs. kök, tvättutrymmen och wc. I övriga fall kan värdena i tabell 1 användas. I tabell 2 anges förordningens krav på minskning av belastningen och

maximala utsläpp i miljön för mängden förorenande ämnen som avloppsvattnet får innehålla efter behandling.

Miljöbelastningen kan också minskas genom att en del av föroreningarna avskiljs redan innan behandlingen sätts in. En metod för det är att övergå från vattentoalett till komposterande toalett. En annan metod är att avleda toalettvattnet till en sluten tank för vidare transport till behandling. I dessa fall är det bara det sk. gråvattnet (tvättvatten) som skall behandlas lokalt. I tabell 3 anges värden som uppstår ifall toalettvattnet inte leds till avloppssystemet.

Tabell 4 anger i procent vilken rengöringseffekt som är nödvändig för de olika systemlösningarna.

Åtgärder som fastighetsägaren skall göra

Utredning om avloppssystemet

Enligt förordningen skall fastighetsägaren uppgöra en beskrivning över det befintliga avloppssystemet senast 31.12.2005 om det finns vattenklosett och senast 31.12.2007 när vattenklosett saknas. Denna beskrivning skall uppgöras så att det är möjligt att bedöma den belastning som avloppssystemet förorsakar. Utöver beskrivningen borde utredningen innehålla en planritning och helst en längdskärning av systemet

Tabell 1. Förorenande ämnen i olika typer av avfall

Belastningens ursprung	Organiska ämnen		Fosfor totalt		Kväve totalt	
	g/person/dygn	%	g/person/dygn	%	g/person/dygn	%
Avföring	15	30	0,6	30	1,5	10
Urin	5	10	1,2	50	11,5	80
Annat	30	60	0,4	20	1,0	10
Totalt	50	100	2,2	100	14	100

Tabell 2. Krav på minskning av belastningen och maximala utsläpp

Område	BSF ₇		P		N	
	a	b	a	b	a	b
Krav på minskning av belastningen	90	80	85	70	40	30
Utsläpp i miljön, max. g/person/dygn	5	10	0,33	0,66	8,4	9,8

Område a = ett område där de allmänna kraven på behandling av avloppsvatten följs (förrordningen om avloppsvatten i glesbygden, 4 §, 1 mom.)

Område b = ett område som omfattas av kommunens miljövårdsbestämmelser med dess minimikrav om maximal belastning orsakad av avloppsvatten som leds ut i terrängen (förrordningen om avloppsvatten, 4 § 2 mom.)

Samma områdesindelning gäller i tabell 4.

Tabell 3. Mängden förorenande ämnen vid olika systemlösningar

Parameter	BSF ₇	P	N
Allt avloppsvatten leds till avloppssystemet			
Urinen tas tillvara och orsakar ingen miljöbelastning	90	85	40
Urin & avföring tas tillvara och orsakar ingen miljöbelastning	5	0,33	8,4

Tabell 4. Krav på rengöringseffekt vid olika systemlösningar (%)

Område a och b: se förklaring till tabell 2

Parameter	BSF ₇		P		N	
	a	b	a	b	a	b
Allt avloppsvatten leds till avloppssystemet	90	80	85	70	40	30
Urinen tas tillvara och orsakar ingen miljöbelastning	89	78	67	34	0	0
Urin & avföring tas tillvara och orsakar ingen miljöbelastning	83	67	18	0	0	0

för att man skall få en klar bild av systemets funktion. Här borde en sakkunnig person anlitas för att uppgöra de rekommenderade handlingarna. Beskrivningen skall förvaras på fastigheten och vid behov företes miljömyndigheten. Närmare anvisningar finns i förordningen.

Bruks- och underhålls-anvisning

Vidare skall det också finnas en bruks- och underhålls-anvisning över befintliga avloppssystem. Avloppssystemet skall användas och underhållas enligt instruktionerna så att det fungerar på godkänt sätt. Här lönar det sig också att anlita sakkunnig hjälp för uppgörande av anvisningarna. Tillverkare av utrustning för avloppsrening har också utarbetat egna bruks- och underhållsanvisningar. Dessa anvisningar skall förvaras på fastigheten och vid behov företes miljömyndigheten.

Slammet från avloppssystemet och avfallet från slutna tank skall avlägsnas och behandlas enligt föreskrifter. Närmare anvisningar finns i förordningen.

Plan över avloppssystem

Före byggandet av ett reningssystem för avloppsvatten skall det uppgöras en plan över det system som skall byggas. Denna plan bifogas till den ansökan om byggnads- eller åtgärds-tillstånd som skall inlämnas

till kommunen. Förutom ansökningsblanketter fordras ritningar som situationsplan, bottenplan över reningsanläggningen och skärningar med höjdangivelser.

Dessutom behövs omgivningskarta och eventuellt kopia på äganderättshandling på fastigheten. Det är bäst att rådfråga byggnadsinspektören eller miljösekreteraren om vilka bilagor som skall bifogas till ansökan.

Planering av renings-system för avloppsvatten

Planera noggrant

På marknaden finns det många olika behandlingssystem för rening av avloppsvatten. Det lönar sig att anlita en sakkunnig person för planering av reningssystemet. Detta för att man då har större förutsättningar att få ett väl fungerande system. Anläggningen skall också underhållas på rätt sätt för att den skall fungera väl. Vid själva byggandet av avloppssystem är det naturligtvis också viktigt att man anlitar en kunnig och noggrann entreprenör.

Före eller senast i samband med planeringen bör man kontakta kommunens miljövårdssekreterare eller byggnadsinspektör för att få information om fakta och bestämmelser som gäller vid byggande av avloppssystem. Information om olika

be-handlingsmetoder, deras konstruktion, underhåll och olika erfarenheter fås också från kunniga planerare, den regionala miljöcentralen, Finlands Miljöcentral och vattenskyddsföreningarna.

Aspekter som skall beaktas vid planering av avloppsrening:

- Tag hänsyn till grannar och omgivning
- Beakta skyddsavstånd till vattentäcker och -drag
- Utred möjligheten att bygga gemensamma reningssystem med grannar
- Bedöm och undersök markens beskaffenhet, avstånd till grundvatten och avstånd ned till eventuellt berg
- Krävs det extra skyddsåtgärder som t.ex. skyddsdränering eller täta avloppssystem?
- Beakta åtkomstmöjlighet för slamtömningsbilen
- Observeras bör att inget annat vatten som t.ex. dräneringsvatten eller takvatten från byggnader får ledas in i systemet

Avloppsrenings-system

Det finns många olika avloppsreningsystem och behandlingsmetoder, både sådana som byggs på platsen och fabrikstillverkade reningssystem. Gemensamt för alla metoder är att en slamavskiljare krävs för sedimentering av slam före

Ordningsföljd vid planering av reningssystem för avloppsvatten

Platsbesök

Faktauppgifter som utreds på platsen

- o brunnarnas och rörens placering och skick
- o befintliga avloppsrörens höjd avvägs
- o bestäm referenshöjd på området
- o avväg området efter behov
- o gör perkolationsprov (konstatera jordens genomsläpplighet) efter behov
- o bestäm max. nivåskillnad mellan inlopp och utlopp

Förplanering och förslagsritning

- o situationsplan med höjdangivelser för avloppsvattensystemet
- o bottenplan av reningssystemet
- o skärningsritning med materialbeskrivning

Slutritning & planering inkluderande

- o situationsplan med höjdangivelser för avloppsvattensystemet
- o bottenplan av reningssystemet
- o skärningsritning med materialbeskrivning
- o materialförteckning (vid behov)
- o ansökan om åtgärds- eller byggnadslov
- o kostnadsförslag för ansökan om bidrag (vid behov)

Ansökningshandlingar

- 1) Ansökan om byggnadslov eller åtgärdstillstånd
 - o ansökningsblanketter
 - o ritningar
 - o omgivningskarta
- 2) Bidragsansökan från miljöcentralen eller TE-centralen
 - o ansökningsblanketter
 - o ritningar
 - o kostnadsförslag
 - o omgivningskarta
 - o äganderättshandlingar
 - o vid behov övriga bilagor

Tolka handlingarna

- o efteråt per telefon
- o på kontor om kunden hämtar handlingarna

man leder in avloppsvattnet i reningssystemet. På mjölkgårdar med avloppsvatten från diskning och tvättning i mjölktrum och tanktrum, bör tvättvattnet ledas via en neutraliseringstank där tvättmedlets ph-värde utjämnas. Neutraliseringen skyddar reningsprocessen från hög alkali- och syrahalt samt ofrivilligt insläpp av större mjölmängder. Mjölkspolning i avloppssystemet ställer till problem i reningsprocessen. Bl.a. fett och protein som mjölken innehåller får inte ledas till reningssystemet.

Man kan inte på förhand rekommendera ett visst reningssystem, eftersom en mängd olika faktorer påverkar vilken lösning man väljer. Dessa faktorer är bl.a. tomtens läge, storlek, lutningar, höjdförhållande samt jordens beskaffenhet vid infiltreringssystem. Andra faktorer är invånarantal, levnadssätt (mängden avloppsvatten) mm.

De olika reningssystemen för avloppsvatten är:

Markinfiltration

Med detta system leds avloppsvattnet från sedimenteringstank eller brunnar via en fördelningsbrunn genom perforerade rör till ett spridningsskikt av sand till marken. Näringsämnen binds i marken och de organiska ämnen bryts ned av mikrober. Vid planering och byggande av detta system ställs det stora krav på att man

reder ut markens beskaffenhet och dess förmåga att infiltrera avloppsvatten. Man bör bl.a. göra ett s.k. perkolationsprov där det konstateras hur och med vilken tidsåtgång avloppsvattnet infiltreras i marken. På många ställen är detta system inte att rekommendera dels av den orsaken att jordarten är för tät och dels för att man inte kan ta ett prov på avloppsvattnet efter att det har passerat reningssystemet. Också kommunala myndigheter på många håll ställer sig reserverade till detta system eftersom här finns en del osäkra faktorer inbyggda.

Markbädd

Reningsprincipen är här samma som vid infiltration, men markbädden är en konstgjord sandbädd, som avloppsvattnet leds genom från övre liggande perforerade rör till nedre liggande rör från vilka avloppsvattnet leds via en anslutnings- och provtagningsbrunn ut till vattendrag. Detta system är lättare att kontrollera då man har möjlighet att ta prov på det utgående avloppsvattnet.

Slambehållaren dvs. sedimenteringstanken bör för ett normalhushåll på högst 5 personer ha en slamvolym på minst 2 m³. Slambehållaren eller brunnarna kan vara gjorda i plast eller betongringar med 3 slam-utrymmen och gjorda så att de är täta. Slambrunnar av betongringar byggda på plats

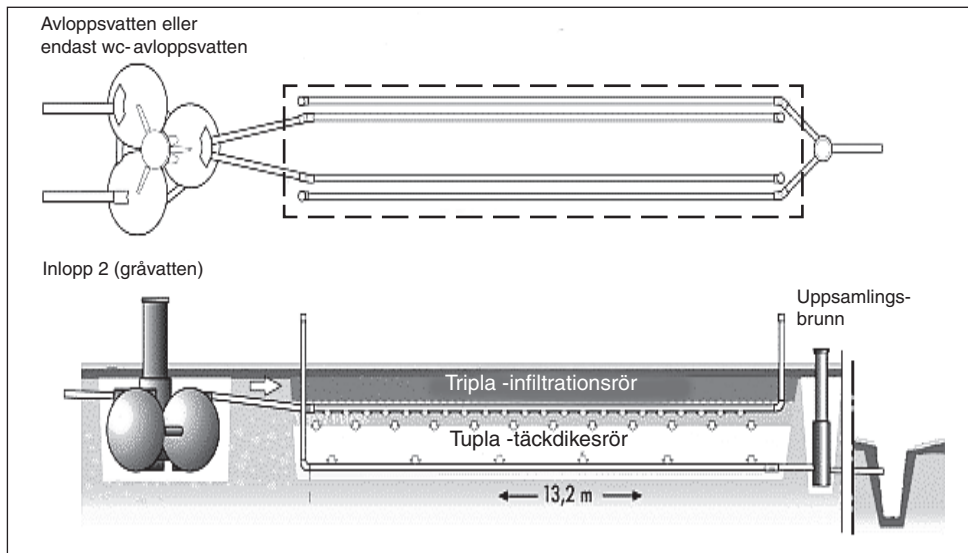
ställer större krav på arbetets utförande.

Slamtanken bör tömmas två ggr/år om man leder allt avloppsvatten till systemet och en gång om man bara leder tvättvattnet till systemet. Vid slutna behållare för avloppsvatten bör det finnas en alarmanordning som meddelar när tanken bör tömmas.

Dimensionerande avloppsvattenmängd är 150 l/pers./dygn för tvättvattnet och 50 l/pers./dygn för wc-avloppsvatten, eller 200 l/pers./dygn sammanlagt. Den totala mängden beror på personantalet i hushållet. Som lägre gräns bör man dock dimensionera för 5 personer, fast personantalet kommer att variera under reningssystemets livslängd.

Den högsta rekommenderade vattenmängden per m² markbäddyta är 50 l. Ett fempersoners hushåll som producerar 1000 l/dygn kräver då minst 20 m² markbäddyta. En förutsättning för att markbädden skall fungera rätt är att filtreringssanden är av lämplig sammansättning, dvs. att sandens korstorlek är inom rekommenderade värden. Sand som kan användas är s.k. siktad natursand med en korstorlek på 0–8 mm med d₁₀ värde > 0,125 mm. Sandleverantören bör presentera en siktkurva över sanden som visar dess gradering.

Det går att komplettera markbäddssystemet med en kem-



Figur 1. Jita markbäddssystem

isk tillsats i avloppsvattnet för att avskilja fosfor. En större slamtank behövs däremot därför att det produceras mera slam. I vissa fall där man har svårt att få en tillräcklig höjdskillnad kan man bli tvungen att bygga en s.k. förhöjd markbädd där man pumpar upp vattnet efter slamavskiljningen till fördelningsbrunnen före markbädden. Observeras bör att ingen trafik skall ske på markbädden så att den blir tillpackad och därigenom blir för tät.

Kompaktfilter med biotextilmoduler

En variant av markbädd med infiltrering med/eller utan utloppsledning är att man använder moduler bestående av en veckad biotextilduk som utgör bärmaterial för biohuden. Mellan vecken

finns distanselement av termoplast. Avloppsvattnet rinner ned från ett sprid-

ningsrör i fack som är öppna uppåt, passeras genom biohuden och ner i marken. Bio-



Figur 2. In Drän infiltrationssystem



Figur 3. Upoclean-satsrenningsverk

huden försörjs med luft från de mellanliggande facken.

Mikroorganismer som lever på textilens yta bryter ned och äter upp organiskt material och patogener i avloppsvattnet. Med detta system kan man minimera ytbehovet av bädden märkbart jämfört med övriga markbäddssystem. Bredden på filterbädden varierar i detta system 0,7 – 5,0 m beroende på förhållandena (jordart och sandskikt under modulerna). Detta system kräver också mindre höjdskillnad än traditionella markbäddar. En biotextilmodul kan ta emot 125

l/pers/dygn, så för avloppsvatten från ett 5 pers. hushåll behövs det minst 8 moduler.

Små paketfilter eller miniatyrrenningsverk

Efter slamavskiljning leds avloppsvattnet till ett filter eller reningsverk där rening sker mekaniskt, biologiskt eller kemiskt. På marknaden finns det ett flertal tillverkare av s.k. minireningsverk. Reningstekniken är i princip samma som i kommunala reningsverk. Avloppsvattnet leds från slambehållaren till minireningsverket med en biologisk rening och kemisk

fällning. Vid den biologiska reningen tas det organiska materialet bort och kvävet och kemikalierna fäller ut fosfor och små partiklar. Det finns två system, ett med genomströmning och ett med satsvis rening. Med jämna mellanrum skall reningsverket tömmas på slam enligt tillverkarens anvisning. Slammet kan komposteras och användas som växtnäring. Dylåka anläggningar av större modell kan lämpligen byggas för gemensam anslutning av flera fastigheter. Eftersom dessa system kräver relativt litet ytbehov är de bl.a. lämpliga på platser

där andra anläggningar inte kan byggas t.ex. av utrymmesskål.

Kompaktfilterboxar

I detta system behandlas avloppsvattnet med en filterbox som kan bestå av en brunn med 3-4 kammare som innehåller filterlameller eller -patroner av mineralull. Avloppsvattnet leds från slamtanken till filterboxen där fasta partiklar avskiljs ur avloppsvattnet. I luftningsfasen passerar vattnet ett särskilt luftat bärmaterial och antar droppform. På ytan av det nedre filtret bildas mikrober som livnär sig på näringsämnen i avloppsvattnet och spjälkar sönder de återstående små fasta partiklarna till vatten och koldioxid. I vissa modeller kan man installera/tillsätta fosforbindande material. Filtren kan komposteras efter att de förbrukats. Detta reningssystem kräver en liten yta och det renade avloppsvattnet avleds via utlopp till dike.

Slutet s.k. svartvatten-system

På områden där myndigheterna förbjuder utsläpp av vatten från klosett måste man leda det till en slutna tank för s.k. svartvatten. Gråvattnet kan då i regel behandlas via någon typ av markbädd, medan svartvattnet transporteras till mottagning för vidare behandling, t.ex. för kompostering eller biogasproduktion. Det här systemet är miljövänligt, men



Figur 4. Green Rock minireningsverk

kostnaden för regelbunden tömning är dyr i längden vid stor användning av avloppssystemet. Speciellt på strandområden och för bl.a. fritidsbebyggelse är detta system det enda godtagbara alternativet. För strandbastur har framtagits speciella paket för rening av tvättvattnet. De anläggningarna är i huvudsak lämpade för fritidshus som används i begränsad omfattning.

Övriga avloppssystem

Ytterligare finns det en mängd olika lösningar med komposterande toaletter där man avskiljer urinen från fekalerna. De flesta känner till det traditionella torrdasset som är ett av de mera miljövänliga systemen bara man komposterar avfallet på vederbörligt sätt. Det finns också ett system där urinen avskiljs i redan i toalettstolen och avleds till en slutna tank, där de fasta partiklarna hamnar i en säck för kompostering.

En fläkt ventilerar systemet för att det skall vara luktfritt.

Avloppssystem från mjölkkrum

Tvätt och diskvatten från mjölkkrum i ladugårdar uppstår i samband med tvättning av golv- och väggytor, diskning av mjölk tank, mjölkningens anläggning och tillbehör för mjölkhantering mm. Det tvättvattnet kan uppgå till en ansevärd mängd, upp till 400-1000 l/dygn beroende på ladugårdens storlek och tvättvattenförbrukning. En avloppsvattenmängd på t.ex. 500 l/dygn blir på årsnivå en mängd på ca. 180 m³. Det är alltså en stor vattenmängd som skall renas. Tvättvattnets sammansättning beror mycket på typ av tvättmedel och de metoder som man tillämpar. T.ex fosforinnehållet är i medeltal ca. 70 mg/l. Vid användning av diskmedel som inte innehåller fosfater kan fosforinnehållet minskas med upp till 90 %. Kväveinnehållet är 15-80 mg/l och organiska ämnen (BSF₇) är 230-1700 mg/l. Mängden organiska ämnen i ren mjölk är avsevärd, den biologiska syreförbrukningen är ca. 120.000 mg/l. Vid diskning av mjölkningssystem upp-skattas att upp till 2 l ren mjölk hamnar i avloppsvattnet. Eftersom mjölk innehåller så stora mängder organiska ämnen, som lätt kan sätta igen filtren, samt vatten av varierande surhet och innehåll av klor och antibiotika ställer stora

Tabell 5. Riktgivande årskostnader för olika behandlingsmetoder

Behandlingsmetod	Investeringskostnader, euro	Driftskostnad, euro/år	10-års kostnader utan räntor, euro
Minireningsverk	6 500	320	5 000
Anslutning till avloppsnät	1 020	440	5 380
Infiltrationsanläggning	2 940	160	4 620
Markbädd	3 700	160	5 380
Sluten tank för wc-avlopp och infiltration av gråvatten	3 540	500	8 580
Sluten tank för allt avloppsvatten	1 340	3 060	31 960
Uppbyggd markbädd	4 380	260	6 900
Stenullfilter	3 860	260	6 560

Källor: Saralehto, Kiinteistökohtainen jätevedenkäsittely och Finlands miljöcentral

krav på reningssystemet. Därför är det viktigt att iaktta försiktighet så att inte mjölk leds in i systemet.

Innan man leder mjölkkrumsvattnet in i reningssystemets slambehållare måste det ledas via en neutraliseringsbrunn där vattnets ph-värde utjämnas. Neutraliseringsbrunnen fungerar också som en bufferttank vid ofrivilliga mjölkutsläpp.

Jämförande kostnader för olika reningssystem

Summorna i nedanstående tabell skall i första hand ses som riktgivande. Varje objekt är speciellt så att kostnaderna beror på många olika faktorer i enskilda fall; svåra markförhållanden, längd på rör, höjdnivåer, prisvariationer på olika anläggningar och tillbehör, byggnads-

kostnader (entreprenad eller i egen regi) mm. En anslutning till ett befintligt kommunalt avloppsnät är i första hand att rekommendera och detta är vanligen ett krav på t.ex. planerade områden. Som synes är ett slutet system för allt avloppsvatten det dyraste alternativet.

Finansiering

För byggande av reningssystem för avloppsvatten kan ansökas om bidrag och/eller lån från jord- och skogsbruksministeriet och ansökan riktas till TE-centralen. Om avloppssystemet byggs för anslutning till mjölkrum eller mjölkkningsstation i ladugård i samband med en byggnadsåtgärd, kan investeringsbidrag beviljas till 30 % resp. 45 % av godkänt kostnadsförslag och räntestödslån till 70 % resp. 55 % av godkänt kostnadsförslag. Godkänt kostnadsförslag rör sig runt

6.000 euro. Vid byggande av enbart avloppsreningssystem är bidragsprocenten 25.

Som ett annat alternativ kan investeringsbidrag också sökas från miljöcentralerna. Bidragsprocenten är då max. 30 av godkänt kostnadsförslag. Härifrån har det hittills funnits mycket begränsade medel att tillgå för dylik finansiering. Noteras bör att ansökan skall i samtliga fall lämnas in före man inleder byggandet av systemet.

Källor: *Finlands Miljöcentral Natur och Miljö rf Förbundet För Vattenskyddsföreningarna i Finland*
www.miljo.fi
www.kommunerna.net

Recirkulering av dräneringsvatten i växthusodling

Mathias Rönqvist, hortonom

ProAgria Österbottens Svenska Lantbrukssällskap

Rening av dräneringsvatten från växthus kan behöva renas av olika orsaker. En orsak är att skydda grundvattnet från förorening eller att man vill återanvända vattnet och spara på vatten och gödsel.

I Holland är det numera ett krav på nya växthusanläggningar att de skall ha ett slutet system för dräneringsvatten och gamla anläggningar har en övergångstid på sig för att bygga om systemet. Motsvarande krav finns inte i Finland utan endast i undantagsfall om växthusanläggningen t.ex. finns på ett värdefullt grundvattenområde. Växthusarealen i Holland är ungefär 10.000 hektar vilket är omkring tjugo gånger större än i Finland emedan Finlands yta är åtta gånger större än Holland vilket gör att vi har en betydligt mindre belastning totalt och som punktbelastning sett.

Tekniken för att samla upp dräneringsvattnet från en grönsaksodling i växthus är inte svår och dyrbar i sig. Enklaste sättet är att ta vara på vattnet är via täckdikningssystemet eller att forma en uppsamlingsränna av underlagsplasten. Om man har odlingsrännor i växthuset är uppsamlingen av dräneringsvattnet en enkel sak bara lutningen är tillräcklig. Efter uppsamlingen skall vattnet renas från antingen näringsämnen eller mikroorganismer. Näringsämnen fås

kostnadseffektivast bort med hjälp av biologiska reningsprocesser. Om vattnet skall återanvändas borde åtminstone svampar elimineras helt eller fås ner på en så låg nivå att de inte skadar odlingsväxten.

Tekniskt sett skall en reningsanläggning dimensioneras för de mängder av vatten som skall renas utgående från ett dygnsbehov. I många fall kan en dimensionering enligt toppbehov göra att kostnaden för reningsutrustningen blir för hög, men med uppsamlingsbassänger kan man installera en mindre reningsutrustning som används dygnet runt. En underdimensionerad reningsanläggning ger inte den önskade effekten mot mikroorganismer så det kan bli ett dyrt alternativ i längden.

De reningsmetoder som används kan grovt delas in i biologiska, där vattnet behandlas av mikroorganismer, och fysikaliska-kemiska där vattnet mer eller mindre steriliseras. I de biologiska reningsmetoderna leds vattnet genom ett filter som är fyllt med sand, stenull eller lavastenar och på ytan av filterma-

teriet lever mikrober som dödar vissa svampsporer som Pythium, Phytophthora och Verticillium emedan effekten är otillräcklig mot Fusarium. Reningskapaciteten för dessa biofilter är omkring 200-350 l/h/m² filteryta och i jämförelse med andra system är kapaciteten låg. Efter en viss tids användning byggs det upp en stam av nyttomikrober i filtret, men det finns också "katalysatorer" att tillsätta i filtren som påskyndar etableringen och förbättrar reningsprocessen. Eftersom biologiska filter inte har 100% reningseffekt kan de kombineras med andra reningsystem, t.ex UV-anläggning, om så önskas. De biologiska reningsmetoderna påverkar inte vattnets näringsammansättning och pH-värde. Nackdelen med denna metod är att filtren är platskrävande, men driftskostnaderna är obefintliga. Olika varianter av biofiltrering finns vid ett flertal växthus i Finland och då är det stenullsgranulat som används som filtermaterial.

För att få bort näringsämnen från dräneringsvatten som inte skall återanvändas kan ett rotzonsreningsverk

byggas. Detta system kan jämföras med en våtmark ute i naturen där vattnet långsamt rinner igenom och växtlighetens rotsystem tar upp näringsämnen. I denna bassäng planteras olika arter av vass eller vide. Nackdelen med detta system är det att under vintern sker ingen näringsupptagning av växterna så då borde dräneringsvattnet sparas eller renas på ett annat vis. Dessutom är platsbehovet stort för dessa reningsverk, hittills har man utgått ifrån att reningsverkets areal skall vara tio procent av växthusets areal. Driftskostnaderna för ett rotzonsreningsverk är minimala, men dessa fordrar underhåll i början i form av bl.a. ogräsrensning och sedan bör inte anläggningen frysa för att få igång växternas näringsupptagning så fort som möjligt på våren. Detta reningsssystem finns vid ett par växthusanläggningar i Finland, men hittills är erfarenheterna begränsade.

För rening av råvatten med förhöjda näringsvärden eller som innehåller föroreningar är reningsmetoden med omvänd osmos ett säkert alternativ, men metoden kan också användas vid återanvändning av dräneringsvatten. Omvänd osmos är fungerar så att råvattnet leds igenom ett mycket finmaskigt filter, semipermeabel hinna, som släpper igenom småmolekylära ämnen som vatten, men inte stora partiklar som svampsporer och dylikt. Anläggningarna har

automatisk backspolning när genomströmningsmotståndet blir för stort. Brukskostnaderna kan bli höga beroende på råvattnets kvalitet och på hur mycket kemikalier det behövs för reningen av reningsverket. Denna reningsmetod är vanlig i länder med problematiskt råvatten som innehåller mycket salt, t.ex. i Mellanöstern och i Holland, men ett tiotal anläggningar finns också användning i Finland främst då i sydvästra Finland.

Med hjälp av ultraviolett ljus kan man döda sjukdomsalstrare ur vatten, men också nyttomikrober. Vid våglängder omkring 254 nm har man den bästa desinficerings-effekten. Effektbehovet för UV anläggningar är från några tiotal W till flera kW. Vattnet leds in i ett rör som innehåller glasrör och inne i glasrören finns det lysrör som belyser det förbiströmande vattnet. Brukstiden för lysrören är omkring 10.000 timmar. Behandlingen av vatten med UV gör att järnkelat förstörs och lätt sätter sig på glasrören. Detta skall tas i beaktande vid beräkningen av gödselgiva om man återanvänder dräneringsvatten. Om glasrören blir smutsiga försämras effekten, men moderna anläggningar har varningssystem för dålig ljusgenomsläpplighet. Om råvatten med högt humus-innehåll skall renas kan UV anläggningar kompletteras med sandfilter och pH styrning för att minska på nedsmutsningen av glasrören. Viktigaste

underhållsåtgärden är den regelbundna rengöringen av glasrören. Reningsanläggningar som fungerar med UV finns i användning i växthusanläggningar i Finland och är den vanligaste reningsmetoden i Holland vid stora växthusanläggningar.

Rening av vatten med den giftiga gasen ozon är en kemisk metod som dödar mikroorganismer, men som inte påverkar näringsämnenas upptagbarhet. Kontrollen av reningseffekten är svår och driftskostnaden är högre än för många andra reningsmetoder. Metoden är vanlig inom gurkoding i Holland, men nya anläggningar tas inte i användning. I Norge används anläggningar som kombinerar ozon och UV teknik. Reningsverken kan själv utvinna ozon ur luftens syre. Reningskapacitet från 700 l/h och mera.

Upphettning av vatten är en säker metod som kan användas med selektiv effekt mot olika mikroorganismer. Genom att välja temperatur och tid som man upprätthåller temperaturen kan man döda svampar eller svampar och virus. Genom att förlänga tiden som man upprätthåller temperaturen kan man hålla lägre temperatur. Mot svampar uppnås samma effekt med 60°C i 120 sekunder som med 95°C i 30 sekunder. För att uppnå en så energisnål och effektiv rening som möjligt mot alla mikroorganismer används vanligtvis 85°C i 180 sek-

under. Energin till uppvärmningen av vattnet kan tas från växthusets värmeanläggning eller från reningsverkets egen värmeanläggning. Före vattnet värms upp måste pH värdet justeras till mellan 4-4,5 för att det inte skall bildas kalkavlagringar på värmeväxlaren eller så rengörs värmeväxlaren regelbundet med en stark syralösning. Före användning av vattnet skall pH värdet justeras uppåt igen. En annan nackdel med metoden är vattnets höga temperatur efter uppvärmning, vilket gör att det måste kylas ner före användning eller blandas med rent kallt vatten. I råvattenbassänger kan annars vattnet bli för syrefattigt eller en bra levnadsmiljö för *Pythium* svampar. Anläggningar för upphettning har reningskapacitet från 2 m³/h, men

om reningsbehovet är större än 20 m³/h är en UV anläggning mera kostnadseffektiv.

På marknaden finns också ett flertal olika reningsmetoder som enligt tillverkaren skall rena och vitalisera vattnet från föroreningar. Tekniskt sett leds vattnet in genom en metallbehållare där vattnet fås att rotera eller att "kommunicera med" vatten som påstås påverka vattnets egenskaper och struktur i en positiv riktning. I praktiska försök ute i växtodlingar har inte alla de utlovade effekterna alltid uppnåtts. Gemensamt för dessa metoder är det att de inte kan påvisa hur reningen fungerar naturvetenskapligt sett och inte är villiga att låta testa dem i vetenskapliga försök av oberoende forskningsinstitutioner i Finland.

Det är upp till var och en att tro på metoderna eller inte.

Källor:

Groenten & Fruit 25, 2004
Maitotilan jätevedet, 1998,
Valio Oy
Fakta trädgård 8, 1997,
Sveriges lantbruksuniversitet
www.bruinedebruin.nl
www.separtec.fi
www.shieer.nl
www.apc.no
van Dijk heating, 1997,
produktbroschyr
Jabulier bv, produktbroschyr
m.fl.