

NEDSIVNINGSANLÆG RENSER IKKE FOR FOSFOR

Etablering af forbedrede renseløsninger i det åbne land er en stor samfundsøkonomisk investering. Det er derfor vigtigt, at de valgte løsninger lever op til målsætningerne i oplandene. På trods af, at nedsivningsanlæg er godkendt i rensesklasse SOP, overholder de ikke renskravene for fosfor. Det skyldes, at der udledes 100 til 150 gange mere fosfor til nedsivningsarealet, end jorden kan binde. Fra undersøgelser i vådområder og fra landbruget vurderes det, at jorden kun kan binde 1 til 1,5 g fosfor per m² om året. Nedsivningsanlæg modtager 100 til 150 g fosfor per m² om året.

Som konsekvens heraf forurenes grundvandet under nedsivningsanlæg og forureningen breder sig med grundvandet. Da grundvandet står i sammenspil med overfladevandet, kan det indirekte føre til forurening af overfladevand – især åer og søer. Nedsivningsanlæggenes forurening af grundvandet kan ligeledes i fremtiden føre til stigende problemer med drikkevandsforsyningen.

Introduktion

I Danmark er ca. 360.000 ejendomme i det åbne land ikke tilsluttet offentlig kloak. Mange steder renses spildevandet fra disse ejendomme kun mekanisk (større partikler skilles fra), hvorefter det udledes direkte urensset til markdræn og videre i vandløbene eller til en sivebrønd og nedsives til grundvandet. For at opfylde en god økologisk tilstand i søer, vandløb, kyster og grundvandet, bliver ca. 100.000 husstande i disse år mødt med et krav om forbedret spildevandrensning ved at blive tilsluttet til kloak eller etablere nedsivningsanlæg, minirensanlæg, sandfilter, pilerensanlæg m.m.

På baggrund af Miljøstyrelsens anbefalinger favoriserer mange spildevandsplaner etablering af nedsivningsanlæg, såfremt forholdene og grundvandsinteresserne tillader dette. Det skyldes, at denne renseløsning er godkendt efter de skrappeste renskrav (rensesklasse SOP) og den almene opfattelse er, at nedsivningsanlæg ikke udleder til overfladevand.

Ud fra en økonomisk betragtning er nedsivningsanlæg for mange borgere ligeledes den foretrukne løsning. Det skyldes især lave driftsomkostninger, da der ikke kræves udløbsprøver eller driftseftersyn af nedsivningsanlæggene, når denne renseløsning er etableret.

Nedsivningsanlæggets godkendelse og opbygning

Nedsivningsanlæggenes er i Danmark godkendt til rensesklasse SOP: 95 % reduktion af BOD, samt 90 % reduktion af NH₄-N og P total. I praksis defineres renskravene overholdt med udløbskoncentrationer på maks. 75 mg/l COD, 10 mg/l BOD, 5 mg/l NH₄-N og 1,5 mg/l P total.

Forud for en godkendelse af et nedsivningsanlæg skal der foretages jordbundsundersøgelser, der viser, at afstanden til grundvandsspejlet er min. 1 meter (svarende til 1,6 meter under terræn) og at jorden er egnet til nedsivning. Om jorden er egnet til nedsivning afgøres af jordens evne til at bortlede vandet f.eks. ved en sigteanalyse. De fleste nedsivningsanlæg etableres med 2 til 3 sivestrengene a 15 m, svarende til 6 til 9 m² per person.

Der stilles forskellige afstandskrav til nedsivningsanlæg. F.eks. må der ikke etableres nedsivningsanlæg tættere end 300 m til en drikkevandsboring og 150 meter til en marksvandingsboring. I særlige tilfælde dispenseres indtil 75 m.

Belastningsniveau med fosfor ved nedsivningsanlæg

Et nedsivningsanlæg til 5 PE har et areal på typisk 30 til 45 m². En person udleder i gennemsnit 2,5 g P om dagen, svarende til 4,5 kg P om året for 5 PE. Dermed belastes nedsivningsanlægget med **100 til 150 g P per m²** nedsivningsareal.

Renseeffektivitet af nedsivningsanlæg i praksis

I modsætning til andre renseløsninger, kan der ikke tages udløbsprøver af nedsivningsanlæg uden omfattende bore- eller gravearbejde. Dette er årsagen til, at der kun findes få undersøgelser af nedsivningsanlæggenes effektivitet.

Miljøstyrelsen offentliggjorde i 1978 en undersøgelse af 3 nedsivningsanlægs virkning og indflydelse på grundvandet og jordens forhold /1/. Det kunne dokumenteres, at nedbrydning af BOD/COD samt NH₄-N i de undersøgte nedsivningsanlæg lå på 90 til 95 %. Med henblik på fosfor var konklusionen, at jordens adsorptionskapacitet var 20 til 40 mg P per kg jord. Jordens bindingskapacitet vurderedes til at være opbrugt efter ca. 2 års drift af nedsivningsanlægget. Fosforet vil derefter transporteres til grundvandet, hvor fosforfronten vil bevæge sig med grundvandet.

I 2001 offentliggjorde Miljøstyrelsen en undersøgelse af 6 nedsivningsanlæg /2/. Anlæggene, fortrinsvis beliggende på lerjord, undersøges for almindelige forureningsparametre (bland andet BOD/COD, NH₄-N og P), tungmetaller og en række miljøfremmede stoffer. Det fremhæves, at de fleste undersøgte stoffer reduceres meget ved passagen gennem den umættede zone, men at der især blev fundet høje værdier for fosfor, LAS og kimalt i grundvandet under nedsivningsanlæggene. En økologisk forrensning før nedsivning vurderes kun til at have en begrænset effekt.

I Tyskland var nedsivning af spildevand udbredt op til 80'erne. Nogen af de største nedsivningsanlæg fandtes omkring Berlin og er siden nedlukningen af disse blevet undersøgt detaljeret /11/. Ud over ophobning af tungmetaller i jorden, blev det påvist, at fosforkoncentrationen i grundvandet under nedsivningsanlæggene var markant højere end normalt. Der blev fundet over 100 mg P per kg jord ned til 2,8 meters dybde. I det øverste grundvand under nedsivningsanlæggene blev der påvist en konstant fosforkoncentration mellem 6 til 8 mg/l P total. Forureningen bredte sig fra det øverste grundvand videre med den vertikale strømning i undergrunden og en del endte i det nærliggende overfladevand. Her lå fosforkoncentrationen mellem 1 til 3 mg/l P total. Det kunne også påvises, at forureningen af grundvandet aftager efter nedsivningen af urensset spildevand ophørte. På grund af erfaringerne i Berlin, skal alle nedsivningsanlæg siden registreres som potentielt forurenede grunde og undersøges i henhold til /12/.

I Sverige blev der i 2009 udført en undersøgelse af 5 større nedsivningsanlæg (100 til 350 PE) især med fokus på renseeffektiviteten for fosfor /4/. Fosforkoncentrationer i jorden blev målt i forskellige dybder i de undersøgte anlæg. Konklusion af denne undersøgelse var, at der kun kunne påvises en tilbageholdelse på op til 8 % af den fosformængde, der var blevet ledt ud i anlæggene over årene. I de øverste jordlag lå koncentrationerne mellem 250 til 420 mg P per kg. Hvor meget fosfor jorden kan holde tilbage, afhænger af jordens sammensætning – især indhold af jern og aluminium.

I Sverige har man derfor afprøvet forskellige filtermaterialer med stor adsorptionskapacitet for fosfor /5/. Det fremgår af rapporten, at binding af fosfor i filtermedier er en kompleks proces og afhænger af mange forskellige parameter. Det dokumenteres, at de mest effektive filtermedier (Polonite og Nordkalk Filtra P) kan overholde de svenske fosforkrav på maks. 1 mg/l total P. Filtermedierne installeres som filterbrønd med 500 kg eller 1000 kg filtermedie efter f.eks. sandfilter. **Mediet udskiftes med 2 til 5 års mellemrum.** Det blev dokumenteret, at det kræver 1 til 2 kg filtermateriale at behandle 1 m³ spildevand for at leve op til de svenske fosforkrav.

For at forhindre overgødning fra landbruget, findes der mange rapporter som /9/ der beskæftiger sig med hvor meget fosfor og kvælstof landbruget må bringe ud på landbrugsjord, uden at der sker udvaskning med drænvand og til grundvandet. Hvor meget gødning der må udbringes, er afhængig af jordens bindingskapacitet. Man ved, at bindingskapaciteten for fosfor varierer meget i Danmark. Den traditionelle inddeling efter tekstur eller sandede/lerede jorde anses som utilstrækkelig og danske jordes evne til at binde fosfor er ikke kortlagt. Af /10/ fremgår det, at der gennemsnitlig tilføres landbrugsjorden i Danmark 30 kg P per ha om året. Afrørder dyrket på jorden optager 20 kg P per ha, så overskuddet fra dansk landbrug udgør ca. 10 kg P per ha i dag svarende til **1 g P per m²**.

Undersøgelse /3/, der er udført af Orbicon, beskæftiger sig med afvanding af et lavtliggende område med højt grundvandsstand der drænes. I det bortpumpede drænvand blev der påvist væsentligt højere fosfor- og kvælstofkoncentrationer end baggrundsbelastningen. Som hovedårsag til forurening er ikke landbruget, men nedsivningsanlæggene i oplandet. At nedsivningsanlæggene ikke fungerer efter hensigten føres i rapporten tilbage til den høje grundvandsstand i området, trods lovens krav om minimumsafstand hertil.

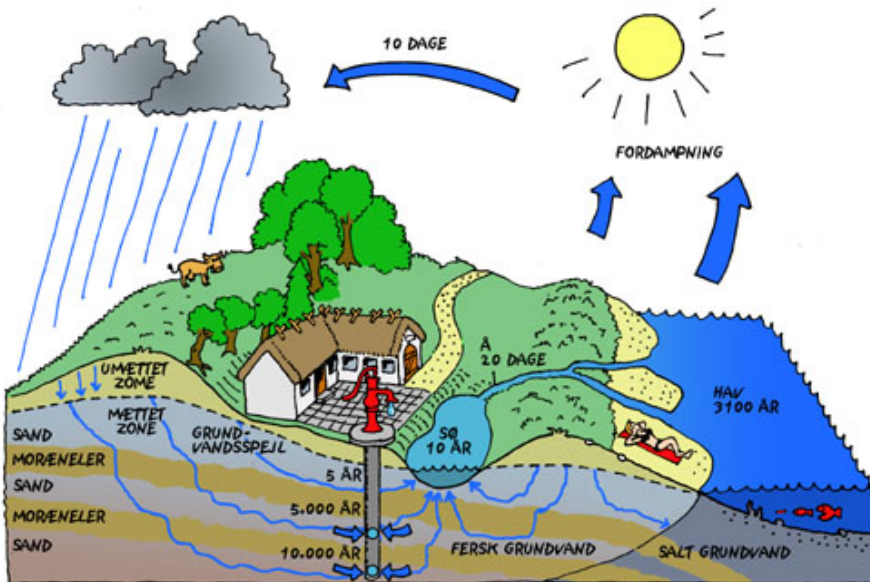
Af Naturstyrelsens undersøgelser omkring udvaskning af fosfor i forbindelse med vådområder /6/, /7/ og /8/ fremgår det, at udvaskning af fosfor fra jorden kan være meget forskellige. Det anbefales, at vådområder ikke belastes med mere end 10 til 15 kg P per ha om året. Dette svarer til **1,5 g P per m²**. Ved overrisling skabes iltfri miljø i jorden, som fører til dannelse af reducerede fosforforbindelser, der er lettere opløselige og mere mobile end oxiderede fosforforbindelser (aerob zone). Det nævnes, at fosfor under iltfri situationer kan frigives mange år efter at jorden har modtaget store mængder fosfor. Høje nitrat- og sulfatkoncentrationer, som forekommer ved overrisling med spildevandet, kan forstærke frigivelse af blandt andet fosfor.

Påvirkning af miljøet ved nedsivning af spildevand

Jorden under nedsivningsanlæggene belastes med over 100 gange så meget fosfor, som jorden kan optage. Som følge af den store punktblastning ophobes store mængder fosfor i jorden under nedsivningsanlæggene. Er bindingskapaciteten for fosfor i jorden efter få måneder opbrugt, udvaskes fosforen til dybere liggende jordlag og grundvandet. Jordens bindingskapacitet er meget forskellig og afhængig af jordens indhold af ler, aluminium og jern. Sandjord har den mindste bindingskapacitet. Selv ved jordtyper med en stor bindingskapacitet, kan det ikke forventes, at et nedsivningsanlæg tilbageholder 90 % af det tilførte fosfor over en længere periode.

Under iltfri forhold kan fosfor, som var bundet til jorden i den umættede zone, senere frigives igen. Dette sker, når vandstanden i nedsivningsanlægget stiger f.eks. ved stigende grundvandstand i forbindelse med øgede regnmængder, skybrud eller ved tiltagende tilstopning af sivestrenge. I /3/ blev det regnet ud, at nedsivningsanlæggene i undersøgelsesområdet årligt bidrager med 1.350 kg fosfor til Limfjorden, mens udledning fra det kommunale renseanlæg udgør 220 kg fosfor årligt.

Når forureningen først har nået det øverste grundvand, breder fosforen sig med grundvandets strømning. Ifølge /13/ strømmer grundvandet især vertikalt i områder med lerjord, mens en større andel af grundvandet på sandjord passerer til dybere liggende grundvandsmagasiner. Med grundvandet kan fosforen, især på lerjord, nå til vandløb, søer og fjorde. Samspejlet mellem grundvandet og overfladevandet anses at være specielt vigtigt i de ånære områder. Især for søer, kan grundvandets indhold af fosfor have afgørende betydning for de pågældende søers økologiske tilstand. For visse tungmetaller og miljøfremmede stoffer anses grundvandets kvalitet for at være afgørende for overfladevandets økotoxikologiske tilstand.



Med grundvandet kan forureningen med tiden også nå drikkevandsboringer. Især private boringer til drikkevandsforsyning af enkeltejendomme har stor risiko for at blive forurenede med nedsivet spildevand. Disse boringer er etableret i mere overfladenære grundvandsmagasiner end kommunale vandværker og pumper grundvand op, der er yngre og derfor er mere påvirket af udledninger siden 1950. Mange af de private boringer i Danmark har i de seneste år allerede måtte lukkes pga. forhøjede bakterieindhold og andre overskridelser.

Figur 1: Udveksling mellem grundvand og overfladevand (fra bogen "viden om vand", Århus Universitetsforlag 2005).

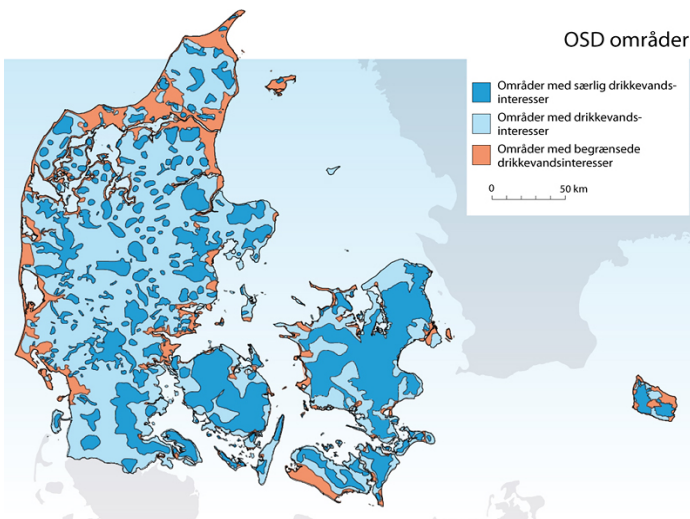
I /14/ blev der målt bakterier i 48 % af vandprøverne udtaget fra små vandboringer og brønde. Som mulige årsager nævnes, ved siden af forurening fra terræn, utætte kloakrør, sivebrønde, septiktanke og møddinger der hyppigt findes i umiddelbar nærhed. Mange steder kan nedsivet spildevand dermed være årsagen til overskridelserne.

GEUS opgørelse af fosformålinger i det øverste grundvand i /15/ viser, at der bliver målt fosforkoncentrationer i nærheden af eller over grænseværdien i ca. en fjerdel af alle boringer. Det vækker bekymring for drikkevandskvaliteten til de kommende generationer.

Ved siden af den manglende renseevne for fosfor, forurenes jorden ved nedsivning af urensset spildevand med især tungmetaller, bakterier og LAS. I /12/ nævnes det, at der ved nedsivningsanlæggene ved Berlin blev fundet for høje koncentrationer af Cadmium og Zink i korn, græs og andre afgrøder der blev dyrket på nedsivningsanlæggene. Det vurderes, at der ved konsumering af disse fødevarer, kan være risiko for sundhedsskader.

Konklusion og Anbefalinger

Da mange af de husstande, der får påbud om forbedret renseløsning vælger nedsivningsanlæg, det frygtes, at der også i fremtiden udledes store mængder fosfor til overfladevandet og grundvandet. Det er ikke rigtigt at antage, at udledning af fosfor koncentrationer på op til 150 g P per m² i nedsivningsanlæg kan optages af jorden, når man samtidig mener det er nødvendigt at begrænse fosforudledning fra landbruget til under 1 g P per m² for at undgå udvaskning til vandmiljøet. Derfor mener jeg, at det er forkert at tillade nedsivningsanlæg i oplande med fosforkrav, med mindre der etableres fosforfjernelse i form af fosforfilter eller lignende. Allerede etablerede nedsivningsanlæg i oplande med fosforkrav burde gennemgås og kræves ombygget eller tages ud af brug.



Figur 2: Kort over områder med drikkevandsinteresser i Danmark (fra GEUS).

Baseret på erfaringerne i Tyskland, mener jeg, at nedsivning af spildevand i nedsivningsanlæg og sivebrønde, er årsagen til mange af de eksisterende lokale forureninger af private drikkevandsboringer i dag. Af hensyn til den fremtidige drikkevandskvalitet burde etablerede nedsivningsanlæg i områder med drikkevandsinteresser erstattes med andre renseløsninger.

Etablering af forbedrede renseløsninger i det åbne land er en stor samfundsøkonomisk investering. Det er derfor vigtigt, at de valgte løsninger lever op til målsætningerne i oplandene. Det frygtes, at der dermed ikke opnås det mål, som hele indsatsen i det åbne land sigter efter: God økologisk tilstand i vandløb og grundvand

Bettina Simonsen
Miljøingeniør, Dipl-Ing./ BSc

Kilder

- /1/ Nedsivning af husspildevand gennem sivedræn, Miljøstyrelsen 1978
- /2/ Miljøkonsekvenser ved nedsivning af spildevand rensat i økologiske renselanlæg sammenlignet med traditionel nedsivning, Miljøstyrelsen 2001
- /3/ Afvanding af Harboøreland, Orbicon A/S 2008
- /4/ Fosfor i infiltrationsbædder, Svenskt Vatten Utveckling 2009
- /5/ On-site wastewater treatment – polonite and other filter materials for removal of metals, nitrogen and phosphorus, Agnieszka Renman June 2008
- /6/ Risiko for fosformobilisering ved reetablering af vådområder, Naturstyrelsen
- /7/ Genopretning af vådområder, hæfte 2, Naturstyrelsen
- /8/ Fosfortilbageholdelse ved overriesling, Naturstyrelsen
- /9/ Fosfor i dansk landbrug – omsætning, tab og virkemidler mod tab, Danmarks Jordbrugsforskning 2003
- /10/ Landbrugets fosforhusholdning og tab af fosfor fra landbrugsjord, Jørgen O. Jørgensen
- /11/ Umweltgeologische Untersuchung in einem ehemaligen Abwasserversicherungsgebiet in Berlin-Buch, Gerhard Ginzel 1997
- /12/ Leitfaden zur Gefährdungsabschätzung und Sanierung von ehemaligen Rieselfeldern, Landesumweltamt Brandenburg 2002
- /13/ Vidensstatus for sammenhængen mellem tilstanden i grundvand og overfladevand, Miljøstyrelsen 2002
- /14/ Pesticidforurenet vand i små vandforsyninger, GEUS 2004
- /15/ Grundvand, Status og udvikling, GEUS 2007

Kort beskrivelse af min person

Jeg er uddannet miljøingeniør på *Fachhochschule Weihenstephan* i Tyskland.

Siden 2006 har jeg arbejdet med renseløsninger i det åbne land via min ansættelse hos *Biokube A/S*. Jeg har ansvaret for drift og overholdelse af udledningskrav for 2500 minirenselanlæg installeret i Danmark. Det har givet mig detaljeret viden om de forhold der er afgørende for at rense spildevandet i det åbne land. Mine erfaringer deler jeg med andre fagfolk på området, ved at deltage i forskellige tværfaglige projekter og møder.

Efter jeg i 2007 opdagede, at bestemte miljøfremmede stoffer i vaskepulver er årsagen til at bundfældningstanke ikke fungerer efter hensigten og renseløsningen som følge heraf kan få problemer med at overholde de gældende udledningskrav, vejleder jeg i dag aktivt om brugen af miljømærkede rengøringsprodukter uden fosfat og miljøfremmede stoffer. Da en velfungerende bundfældningstanke er afgørende for alle renseløsninger i det åbne land, offentliggjorde jeg mine erfaringer første gang i en artikel i fagbladet *Vand og Jord* i december 2008. Siden har jeg blandt andet oplyst om mine erfaringer på DANVA's temadag omkring drift af renseløsninger i det åbne land og overbevist en af Danmarks største producenter af vaskepulver om, at anbefale deres svanemærkede produkter til alle deres kunder som har bundfældningstanke.

I 2009 deltog jeg i projektet *Innovation under Overfladen - Undersøgelse af 108 ejendommers kloakforhold i det åbne land* sammen med Foreningen Danske Kloakmestre og Mariager Fjord kommune. Dette projekt er den mest detaljerede undersøgelse af afløbsforholdene i det åbne land i Danmark siden 70'erne. Undersøgelsen viste, at spildevandet mange steder slet ikke føres til bundfældningstankene, men ledes udenom og direkte ud i naturen endnu. Det viste også, at der stadigvæk findes mange bundfældningstanke der har en så lille volumen, at de ikke kan holde slammet tilbage. Dette fører til, at det udledte spildevand indeholder store mængder slam og dermed meget højere koncentrationer af næringsstoffer end man ellers regner med.

ENVINA inviterede mig i maj 2011 til at holde et indlæg på deres årsmøde. Her fik jeg også lejlighed til at udveksle ideer med miljømedarbejderne fra de forskellige kommuner.

En korrekt tømning af bundfældningstanken er afgørende for alle renseløsninger i det åbne land. Jeg har derfor undersøgt de forskellige tømningemetoder anvendt i Danmark og er nu med i en nystartet ERFA gruppe omkring tømning af bundfældningstanke sammen med de to største tømningsejendomsrepræsentanter (Simon Moos og FKS Slamson) samt rådgivningsvirksomheden Envidan. Gruppen har til formål at udveksle erfaringer og viden omkring bundfældningstanke og tømningsskemaer.