
Svenskt Vatten

UTVECKLING

Rapport

Nr 2025-1

Mätning av utsläpp från markbaserade avloppsanläggningar över 50 pe – förslag på metodik

Elin Ulinder

Elin Kusoffsky

Caroline Hillforth

Svenskt Vatten

UTVECKLING

Svenskt Vatten Utveckling (SVU) är kommunernas eget FoU-program om kommunal VA-teknik. Programmet finansieras i sin helhet av kommunerna. Programmet lägger tonvikten på tillämpad forskning och utveckling inom det kommunala VA-området.

Författarna är ensamt ansvariga för rapportens innehåll, varför detta ej kan åberopas såsom representerande Svenskt Vattens ståndpunkt.

Svenskt Vatten Utveckling

Svenskt Vatten AB

POSTADRESS BOX 14057, 16714 Bromma

BESÖKSADRESS Gustavslundsvägen 12, 16751 Bromma

TELEFON 08-506 002 00

E-MAIL svensktvatten@svensktvatten.se

www.svensktvatten.se

RAPPORTENS TITEL	Mätning av utsläpp från markbaserade avloppsanläggningar över 50 pe – förslag på metodik
TITLE OF THE REPORT	Methods for measuring emissions from soil treatment systems for over 50 PE – suggestions of methodology
FÖRFATTARE	Elin Ulinder, Elin Kusoffsky och Caroline Hillforth, RISE
RAPPORTNUMMER	2025-1
ANTAL SIDOR	70
SAMMANDRAG	Rapporten ger tekniska förslag på metodik för utsläppsmätning från markbaserade avloppsanläggningar för över 50 pe. Otäta markbäddar och infiltrationsanläggningar saknar avgränsat utlopp vilket medför tekniska svårigheter att mäta utsläpp. För dessa anläggningar ges förslag på mätning i grundvattnet eller i den omättade zonen ovanför grundvattenytan. Förslagen kan användas som underlag för VA-organisationer, leverantörer och myndigheter på olika nivå.
SUMMARY	The report provides technical suggestions for methods for measuring emissions from soil treatment systems (STS) for over 50 pe. STS with discharge to groundwater entail technical difficulties in measuring discharge because they lack a defined outlet. Measurement methods in the groundwater or in the unsaturated zone are discussed for these systems.
SÖKORD	Markbaserad avloppsanläggning, infiltrationsanläggning, markbädd, utsläpp, mätmetod, grundvatten, stickprov, samlingsprov
KEYWORDS	Soil treatment system, infiltration system, sand filter, emission, measurement method, groundwater, grab sample, composite sample
MÅLGRUPPER	VA-organisationer, miljökontor, länsstyrelser, leverantörer och myndigheter
RAPPORT	Finns att hämta hem som pdf från Vattenbokhandeln. https://vattenbokhandeln.svensktvatten.se/
UTGIVNINGÅR	2025
UTGIVARE	©Svenskt Vatten AB
REFERENS	Ulinder E., Kusoffsky E. och Hillforth C. (2025). <i>Mätning av utsläpp från markbaserade avloppsanläggningar över 50 pe – förslag på metodik</i> . SVU-rapport 2025-1. Stockholm: Svenskt Vatten.

Om projektet

PROJEKTNUMMER	20-123
PROJEKTETS NAMN	Utsläppskontroll markbaserade anläggningar över 50 pe
PROJEKTETS FINANSIERING	Svenskt Vatten Utveckling, Naturvårdsverket, MSVA, Kalix kommun, Ånge kommun, BAGA Water Technology AB, Tranås Cementvarufabrik AB och FANN VA-teknik AB

Förord

Projektet har haft för avsikt att ge tekniska förslag på metodik för mätning av utsläpp från markbaserade avloppsanläggningar, med fokus på infiltrationsanläggningar och markbäddar. Hur utsläppskontroll faktiskt ska utföras är dock upp till berörda myndigheter att besluta. De tekniska förslag som projektet ger är tänkta att användas som kunskapsunderlag till VA-organisationer, miljökontor, länsstyrelser och myndigheter.

Elin Ulinder (projektledare), Caroline Hillforth, Elin Kusoffsky och Ida Sylwan från RISE har arbetat i projektet. I styrgruppen ingick Anna Myhr och Kerstin Rosén Nilsson från Naturvårdsverket, Åsa Gunnarsson och Bodil Aronsson Forsberg från Havs- och Vattenmyndigheten, och Peter Sörngård från Svenskt Vatten.

I referensgruppen ingick Erik Norin från MittSverige Vatten & Avfall (MSVA), Sten Lundberg från Miljö och Vatten i Örnsköldsvik (Miva), Bodil Eriksson från Örebro kommun, Frida Wolme och Christin Persson (tidigare Torbjörn Mattson och Matilda Ullström) från Norrtälje kommun, Mats Holstein och Mohammed Issa från Kungsbacka kommun, David Eveborn från Sveriges geologiska undersökning (SGU), Maja Englund och Marie Strand från VA-guiden, Knut Robert Robertsen från Asplan VIAK, Patrik Ellis från BAGA Water Technology AB, Henrik Schagerström och Johan Nyman från Tranås Cementvarufabrik AB, och Rikard Andskär från FANN VA-teknik AB.

Projektet har finansierats av Svenskt Vatten Utveckling med medfinansiering från Naturvårdsverket, VA-organisationerna MSVA, Kalix kommun och Ånge kommun, samt tillverkarna BAGA Water Technology AB, Tranås Cementvarufabrik AB och FANN VA-teknik AB. Flera av deltagarna i styr- och referensgruppen har också bidragit med sin arbetstid.

Författarna av rapporten vill rikta ett stort tack till finansörerna och deltagarna i projektets styrgrupp och referensgrupp. Stort tack även till alla de VA-organisationer, kommunala miljökontor, länsstyrelser och leverantörer samt den konsult som ställt upp på intervjuer inom projektet. Slutligen vill vi även rikta ett särskilt tack till Oskarshamns kommun, Söderhamn nära och MittSverige Vatten & Avfall som visat sina infiltrationsanläggningar och provtagningsmetoder för oss under projektets studiebesök.

Uppsala i augusti 2024

Elin Ulinder, Elin Kusoffsky och Caroline Hillforth på RISE

Innehåll

Förord	2
Sammanfattning	4
Summary	5
Definitioner	6
1 Inledning	7
1.1 Syfte	8
1.2 Mål	8
1.3 Genomförande	8
1.4 Avgränsning	9
2 Resultat	10
2.1 Krav	10
2.2 Avgränsning av anläggningen	14
2.3 Provtagningsmetodik	16
2.4 Provtagningsfrekvens	27
2.5 Fler ämnen att följa upp	29
3 Diskussion	31
3.1 Ändrade krav i framtiden	31
3.2 Avgränsning av anläggningen	31
3.3 Provtagningsmetodik	32
3.4 Provtagningsfrekvens	35
3.5 Fler ämnen att följa upp	35
4 Slutsatser om metodik för utsläppsmätning	37
4.1 Placering av provtagningspunkter	37
4.2 Metodik för provuppsamling	38
4.3 Provtagningsfrekvens	38
4.4 Fler ämnen att följa upp	38
5 Frågor att utreda vidare	40
Referenser	42
Bilaga A Intervjumaterial	45
Bilaga B Frågor till byggtreprenörer	48
Bilaga C Frågor till länsstyrelser	51
Bilaga D Frågor till miljökontor	54
Bilaga E Frågor till tillverkare/leverantörer	59
Bilaga F Frågor till kommunala VA-organisationer	64

Sammanfattning

Rapporten ger tekniska förslag på metodik för utsläppsmätning från markbaserade avloppsanläggningar för över 50 pe. Otäta markbäddar och infiltrationsanläggningar saknar avgränsat utlopp vilket medför tekniska svårigheter att mäta utsläpp. För dessa anläggningar ges förslag på mätning i grundvattnet eller i den omättade zonen ovanför grundvattenytan. Förslagen kan användas som underlag för VA-organisationer, leverantörer och myndigheter på olika nivå.

Markbaserade anläggningar kan vara bra avloppslösningar i glesbygd. De kan ge hög och stabil rening av organiskt material och smittämnen till relativt låg kostnad och är också relativt robusta mot variationer i belastning. Det saknas i dag vägledning för utsläppskontroll av markbaserade anläggningar. På grund av revideringen av EU:s avloppsdirektiv är det viktigt att ta fram underlag som visar att markbaserade anläggningar kan ge goda resultat och att det går att kontrollera dem.

Projektet har fokuserat på att ta fram tekniska förslag på metodik för mätning av utsläpp och reningseffektivitet från tre typer av markbaserade avloppsanläggningar över 50 pe: täta och otäta markbäddar samt infiltrationsanläggningar. Utsläppskontroll innefattar krav på bland annat mätningsmetodik och provtagningsfrekvens. Projektet ger inte förslag på hur utsläppskontroll ska utföras eftersom detta ska beslutas av myndigheter.

I markbäddar renas vattnet genom att det filtreras vertikalt genom filtermaterial, samlas upp via uppsamlingsrör och förs vidare till en ytvattenrecipient. Täta markbäddar har inget utsläpp till grundvattnet. I otäta markbäddar når en del av avloppsvattnet grundvattnet. Infiltrationsanläggningar är byggda för att infiltrera allt avloppsvatten till grundvattnet.

För infiltrationsanläggningar uppstår tekniska svårigheter eftersom det inte finns någon definierad utloppspunkt. Projektet föreslår att utsläppsmätning från infiltrationsanläggningar sker antingen direkt nedströms infiltrationsanläggningen i den grundvattenupphöjning som bildas över den ursprungliga grundvattenytan under anläggningen, eller i markmaterialet över grundvattenytan på lämpligt djup under spridningsledningen. Metoderna behöver utvärderas i fält i Sverige.

För den täta markbädden är det oftast lika enkelt att definiera provtagningspunkten som för reningsverk. Dock uppstår andra svårigheter för markbäddar som oftast inte har samma förutsättningar för flödesmätning, el och uppvärmt utrymme som reningsverket. Detta ger generellt sämre möjligheter till automatisk, flödesproportionell provtagning för markbädden. För otäta markbäddar är det möjligt att utloppsledningen inte alltid har tillräckligt med vatten för provtagning. Grundvattenmätning från otäta markbäddar bör kunna göras på samma sätt som för infiltrationsanläggningar.

Projektet drar slutsatsen att stickprov som tas på utgående vatten efter exempelvis en markbädd bör vara ett representativt alternativ till samlingsprov, förutsatt att uppehållstiden är över ett dygn. Rapporten ger förslag på ämnen som kan mätas för att få en bättre bild av den markbaserade anläggningens funktion och omgivningspåverkan.

Projektet har utförts av RISE och haft en styrgrupp med representanter från Svenskt Vatten, Naturvårdsverket och Havs- och Vattenmyndigheten. Arbetet har utförts genom litteraturstudier, seminarier, studiebesök samt intervjuer med byggtreprenörer, länsstyrelser, miljökontor, tillverkare/leverantörer och kommunala VA-organisationer.

Summary

The report provides technical suggestions for methods for measuring emissions from soil treatment systems (STS) for over 50 pe. STS with discharge to groundwater (GW) entail technical difficulties in measuring discharge because they lack a defined outlet. Measurement methods in the GW or in the unsaturated zone are discussed for these systems.

STS can be good solutions for wastewater treatment in rural areas. These systems can provide a high and stable treatment efficiency of organic material and pathogens at a relatively low cost, and are relatively robust against variations in load due to seasonal variations. Guidance for emission control of STS is currently lacking. Due to revisions of the Urban wastewater treatment Directive, it is important to produce evidence that STS can give good results and that they can be controlled.

This project has focused on technical proposals of methodology for measuring emissions and treatment efficiency from STS over 50 PE. However, it is up to the government agencies to decide how emission control should be carried out for STS. The proposals are intended to be used as a knowledge base by water and wastewater organizations, municipal environmental organizations, county administrative boards, manufacturers and government agencies.

The project has been carried out by RISE and had a steering group with representatives from Swedish Water & Wastewater Association, the Swedish Environmental Protection Agency and the Swedish Agency for Marine and Water Management. The reference group included representatives from MittSverige Vatten & Avfall, Miljö och Vatten in Örnsköldsvik, Örebro municipality, Norrtälje municipality, Kungsbacka municipality, the Geological Survey of Sweden, VA-guiden, Asplan VIAK, Kingspan BAGA, Tranås Cementvarufabrik and FANN VA-teknik. The project has been carried out through interviews, literature studies, seminars and study visits.

The project divides STS into STS with full surface water (SW) discharge, STS with full GW discharge and STS with partial GW discharge. For STS with full GW discharge technical difficulties arise because there is no defined outlet. The project proposes that emission measurement for these systems takes place a) directly downstream of the STS in the GW elevation that is formed above the original GW level below the STS or b) in the soil material (above the GW level) at a suitable depth below the level for infiltration of wastewater. However, both methods need to be evaluated at field conditions in Sweden. For STS with full SW discharge, it is often as easy to define the sampling point for the outlet as it is for wastewater treatment plants (WWTP). However, other difficulties arise with STS since they usually do not have the same conditions for flow measurement, electricity and heated space as WWTP. This generally reduces the possibilities for automatic, flow-proportional sampling for the STS. For STS with partial GW discharge, it is possible that the outlet pipe not always collect enough water for sampling. It should be possible to make groundwater measurements from STS with partial GW discharge in the same way as for STS with full GW discharge.

The project concludes that grab samples taken at the outlet of an STS should be a representative alternative to composite samples, provided that the retention time is at least 24 hours. Finally, the project gives suggestions of substances to measure to get a better picture of the STS's function and environmental impact.

Definitioner

Beteckning	Definition
Dygnprov	Samlingsprov som samlats ihop under ett dygn.
Fosforretention	Fastläggning/fördröjning av fosfor efter att vattnet från en anläggning infiltrerat till grundvattnet och fram till att grundvattnet i fråga når en recipient i form av ett ytvatten eller ett skyddsvärt grundvattenmagasin.
Flödesproportionellt prov	Provtagaren tar prov så att provmängden under en viss period är proportionell med flödet i provtagningspunkten under samma period.
Infiltrationsanläggning	Även kallad infiltration. Avloppsanläggning där vattnet renas genom att filtreras genom marken tills det når grundvattnet.
Lysimeter	Utrustning för att exempelvis ta vattenprover i marken eller i grundvatten. En lysimeter kan vara en nedgrävd tät behållare varifrån man samlar in infiltrerat, uppsamlat vatten.
Markbaserade anläggningar	Begreppet samlar generellt anläggningstyper som exempelvis markbäddar, infiltrationsanläggningar, biodammar, fällningsdammar och vassbäddar. Detta projekt fokuserar på infiltrationsanläggningar och markbäddar.
Markbädd	Avloppsanläggning där vattnet renas genom att filtreras vertikalt genom filtermaterial. Därefter samlas vattnet upp via uppsamlingsrör och förs vidare till ytvatten. Infiltration till grundvattnet kan dock förekomma, se <i>otäta markbäddar</i> .
Mättad zon	Marken under grundvattenytan där porerna är mättade med vatten.
Tidsproportionellt prov	Provtagare tar prov med ett jämnt, fördefinierat tidsintervall. Används liktydigt med <i>tidsstyrt prov</i> (som förekommer i Bilaga A och F).
Omättad zon	Marken över grundvattenytan där porerna inte är mättade med vatten.
Otäta markbäddar	Markbäddar där det antas att en icke försumbar del av vattnet från anläggningen inte samlas upp via uppsamlingsrör utan snarare infiltrerar ner till grundvattnet. Det kan variera med tiden hur pass stor andel av vattnet som infiltrerar ner till grundvatten (från en liten del till i princip allt).
Provuppsamling	Avser om provet tagits via stickprov eller samlingsprov, samt om samlingsprovet är flödes- eller tidsproportionellt.
Samlingsprov	Prov på avloppsvatten som bereds av ett antal delprov.
Stickprov	Prov som tas vid ett tillfälle från en vattensamling eller ett flöde.
Täta markbäddar	Markbäddar som byggts så att allt eller i princip allt vatten från anläggningen antas samlas upp i uppsamlingsrör och föras vidare till en ytvattenrecipient. Inget eller endast en försumbar del av vattnet antas infiltrera ner till grundvattnet. Exempel på sådana anläggningar är anläggningar som byggts med plast eller gummiduk i botten.
Vakuumsonder	Utrustning för att suga upp vatten i marken. Kan sägas vara en variant av lysimeter.

1 Inledning

Detta projekt fokuserar på markbaserade avloppsanläggningar av typen markbäddar och infiltrationsanläggningar för över 50 pe. Dessa anläggningar kan vara en bra lösning för landsortsområden och förekommer på flera platser i landet. Bland anläggningarnas fördelar finns tålighet mot tillfälliga störningar (exempelvis varierande belastning), begränsat behov av tillsyn och låga investeringskostnader (Palmér Rivera 2006; Ridderstolpe 2009; Palm et al. 2012; Jenssen et al. 2006). Bland anläggningarnas begränsningar finns krav på stor yta, begränsad reningsförmåga av vissa substanser samt begränsad möjlighet till uppföljning och kontroll i vissa typer av utföranden.

Vad gäller renings effektivitet i markbäddar och infiltrationsanläggningar kan det konstateras att reduktionen av organiskt material och smittämnen generellt är hög och stabil (exempelvis Norin et al. 2005; Elmefors & Ljung 2013). Reduktionen av fosfor kan variera mycket och reningen av kväve är i regel låg (Ulinder & Englund 2020). Retention kan bidra till ytterligare fosforinbindning mellan anläggning och recipient. Det saknas dock kunskap och råder oenighet om hur stor fosforretention som kan uppnås. 2018 beslutade Rådet för evidensbaserad miljöanalys därför att Formas skulle genomföra en systematisk översikt om markretention av fosfor från små avlopp (Formas 2018). Den systematiska översikten visade dock att existerande forskning inte är tillräcklig för att definitivt kunna bedöma hur effektiv markretentionen av fosfor är (Formas 2023). Det finns vidare studier som tyder på att relativt bra reduktion av läkemedel skulle kunna uppnås i markbaserade anläggningar, i vissa fall bättre än i kommunala reningsverk (Ulinder et al. 2023; Gros et al. 2017).

I dag saknas vägledning för utsläppskontroll av markbäddar och infiltrationsanläggningar. Revidering av EU:s direktiv om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse (härefter kallat avloppsdirektivet) pågår och med anledning av revideringen är det viktigt att ta fram underlag som visar att även markbaserade anläggningar kan ge goda resultat och att det finns möjlighet att kontrollera dem.

I Naturvårdsverkets föreskrifter om rening och kontroll av utsläpp av avloppsvatten från tätbebyggelse (NFS 2016:6), med föreskrifter om ändring i NFS 2022:6, finns krav på provtagning för avloppsanläggningar över 200 pe och reningskrav för anläggningar över 2 000 pe. Infiltrationsanläggningar och markbäddar omfattas inte av kontrollkrav enligt de svenska föreskrifterna. Det beror dock på att det är svårt att genomföra kontrollen på det sätt som beskrivs i avloppsdirektivet och innebär inte att anläggningarna är undantagna från avloppsdirektivets krav.

Praktiskt sett är det stor skillnad på möjligheterna att utföra utsläppskontroll av täta markbäddar som har en utloppsledning, jämfört med infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar som helt eller delvis infiltrerar till grundvattnet. För infiltrerande anläggningar är det dels svårare att definiera var anläggningen slutar, dels svårare att ta ett representativt prov av renat avloppsvatten för att mäta föroreningshalten.

Detta projekt har gått ut på att utreda vilken metodik som kan vara lämplig för att kontrollera utsläpp/renings effektivitet för markbaserade anläggningar, med fokus på de anläggningar som helt eller delvis infiltrerar till grundvatten. Projektet gick även ut på att resonera kring vilka krav som kan komma att gälla för markbaserade anläggningar framöver med anledning av avloppsdirektivet och lyfta om det finns övriga krav som är relevanta.

1.1 Syfte

Projektet gick ut på att utreda metodik för utsläppsmätning för markbaserade anläggningar samt ge sammanvägda rekommendationer för utsläppskontroll för markbaserade anläggningar med utgångspunkt från tidigare förslag.

1.2 Mål

Målen för projektet var att för markbaserade anläggningar av olika storlek och med eller utan infiltration till grundvatten:

1. Sammanställa nuvarande och förväntade krav och råd relaterat till utsläppskontroll för markbaserade anläggningar, inklusive krav på gränsvärden och vilka förutsättningar som påverkar kraven. Detta mål kan ses som bakgrundsinformation till resten av projektet.
2. Utreda var anläggningen ska anses sluta, det vill säga om den ska utvärderas före eller efter (viss) retention.
3. Sammanställa information för rådgivning av hur grundvattenrör ska placeras uppströms och nedströms.
4. Utreda om stickprov är tillräckligt för mätning vid olika provtagningspunkter, eller om samlingsprov behövs för att få representativa resultat, och under vilka förutsättningar stickprov i så fall kan användas.
5. Utreda vilken provtagningsfrekvens som används i nuläget och vilka krav som förväntas ställas via avloppsdirektivet och andra krav från relevanta direktiv och föreskrifter.
6. Sammanställa information om vilka ämnen som kan vara relevanta att provta samt under vilka förutsättningar och varför provtagningen vore relevant. Relevanta ämnen studeras för följande ämnesgrupper:
 - a. Ämnen som mäts i syfte att kontrollera utsläpp av dem
 - b. Ämnen som mäts som en del av provtagningsmetodiken, exempelvis för att bedöma utspädning av utgående vatten från anläggningen
7. Utifrån mål 2–6 beskriva förslag på relevant metodik för att mäta utsläpp/renings-effektivitet från markbaserade anläggningar för olika kategorier av anläggningar.

Projektets mål har ändrats under projektets gång, se avsnitt 1.4.1.

1.3 Genomförande

Projektet har pågått under perioden januari 2021 till augusti 2024. Följande aktiviteter har genomförts inom projektet:

- Ett digitalt startmöte med referensgruppen hölls i början av projektet (23 mars 2021).
- Projektet höll ett digitalt seminarium 8 juni 2021 som gick ut på att fånga upp erfarenheter från deltagarna och diskutera förslaget på utsläppskontroll från tidigare projekt (redovisat i *SVU-rapport 2020-9 Markbaserade avloppsanläggningar för över 50 personekvivalenter*) samt hur utsläppskontroll bör påverkas av antal pe och andra förutsättningar.
- Litteraturstudie och intervjustudie har utförts inom projektet. Syftet med dessa var att studera exempel i Sverige och andra länder, samt samla upp ytterligare synpunkter på metodik för utsläppskontroll för markbaserade anläggningar. Intervjustudien bestod av enkäter som besvarats av fyra VA-organisationer, nio kommunala miljökontor, en länsstyrelse, tre tillverkare/leverantörer och en norsk konsult som arbetar med projektering av större markbaserade anläggningar. Samtliga har svarat på enkäten skriftligen utom den norske konsulten där enkäten besvarades som en

mundlig intervju. Intervjuunderlaget finns i Bilaga A–F. Det har även skett kompletterande personliga intervjuer med två av VA-organisationerna och ett kommunalt miljökontor.

- Tre fältundersökningar av infiltrationsanläggningar har utförts inom projektet för att få större kunskap om hur metoderna för uppföljning av anläggningarna fungerar och vilka utmaningar som kan uppstå. Två av infiltrationsanläggningarna var i storleksordningen 50–200 pe och en i storleksordningen över 200 pe.
- Ett andra seminarium ägde rum i Uppsala 15 november 2022. Seminariet gick ut på att diskutera förväntade krav från avloppsdirektivet, förslag på metodik för grundvattenmätning, förutsättningar i olika delar av Sverige och förslag på utsläppskontroll.
- Ett digitalt slutmöte med referensgruppen ägde rum 20 mars 2024. Under mötet diskuterats förslag på ändringar utifrån utskickat utkast på rapporten samt vilka frågor som behöver utredas i framtiden.

1.4 Avgränsning

Detta projekt är avgränsat till att ge tekniska förslag på vilken metodik som ska användas för mätning av utsläpp och reningseffektivitet från markbaserade anläggningar. Förslagen är tänkta att användas som kunskapsunderlag till VA-organisationer, miljökontor, länsstyrelser, leverantörer och myndigheter. Projektet ger inte förslag på hur utsläppskontroll ska utföras då sådana beslut är upp till myndigheter att ta och därför inte är lämpliga för SVU-projekt att ge. I ett tidigare projekt (SVU-rapport 2020-9) samt under intervjustudien i detta projekt fanns dock till en början en avsikt att ge förslag på utsläppskontroll för olika storlekar av anläggningar. Detta framgår exempelvis av intervjuunderlaget i Bilaga A–F. Under projektets gång reviderades dock synsättet på vad detta projekt bör mynna ut i utifrån synpunkter som inkommit under studien.

Studien har fokuserat på markbaserade anläggningar som tar emot blandat spillvatten från WC och bad, disk och tvätt (BDT). Då slutsatserna endast ger tekniska förslag så bör de dock även kunna ses som tillämpbara för anläggningar som tar emot enbart BDT-vatten.

1.4.1 Ändring av projektmål

Med anledning av att projektets avsikt till en början var att ge förslag på utsläppskontroll för olika storlekar av anläggningar såg också de ursprungliga målen för projektet delvis annorlunda ut. Ett slutligt mål för projektet var ursprungligen att genom tidigare mål och diskussioner mellan relevanta parter ge rekommendationer kring utsläppskontroll för olika kategorier av anläggningar. Detta mål ströks när projektet renodlades till att fokusera på att ge förslag på mätmetodik. Ett delmål för projektet var ursprungligen att utreda vilka krav på gränsvärden för utsläpp som gäller för eller kan komma att gälla för markbaserade avloppsanläggningar samt hur kraven påverkas av recipientens känslighet. Detta mål ersattes av de nya målen 1 och 6, se avsnitt 1.2.

2 Resultat

Detta kapitel inleds med att gå igenom aktuella krav och den vägledning som gäller för avloppsanläggningar över 50 pe. Förväntad påverkan från ett nytt avloppsdirektiv tas också upp. Därefter redovisas vad projektet kommit fram till vad gäller anläggningens avgränsning, placering av grundvattenrör, provuppsamling (samlingsprov eller stickprov), metodik för provtagning av olika typer av markbaserade anläggningar, provtagningsfrekvens, samt vilka ämnen som är relevanta att provta.

2.1 Krav

Utsläppskontroll av markbaserade avloppsanläggningar kan vara relevant av flera anledningar. En anledning är att kunna visa att miljöbalkens hänsynsregler om omvänd bevisbörda, kunskapskrav, bästa möjliga teknik, rimlighetsavvägning och efterlevnad av miljökvalitetsnormer efterföljs. VA-organisationer behöver också visa för tillsynsmyndigheter att krav på anläggningen uppfylls, och i vissa fall behövs utsläppskontroll för att få intern och extern återkoppling, till exempel mot leverantör. En tredje viktig anledning är att kunna rapportera resultat som visar att avloppsdirektivet följs.

2.1.1 Förklaring kontrollparametrar

Följande förkortningar för kontrollparametrar används i denna rapport:

Förkortning	Parameter
BOD	Biochemical oxygen demand. Mått på organiskt material genom att mäta mängden syre som går åt vid nedbrytning i vatten. BOD ₇ betecknar att analysen (nedbrytningen) skett över sju dagar.
COD	Chemical oxygen demand. Mått på organiskt material genom kemisk oxidation av alla organiska föroreningar till deras oorganiska slutprodukter. COD _{cr} betecknar att dikromat använts som oxidationsmedel.
P-tot	Totalfosfor. Mätning av såväl löst som partikulärt bunden fosfor i ett prov.
N-tot	Totalkväve. Mätning av kväve i form av ammonium, nitrat och organiskt bundet kväve i ett prov.
NH ₄ -N	Ammoniumkväve. Mätning av kväve i form av ammonium.
Hg	Kvicksilver
Cd	Kadmium
Pb	Bly
Cu	Koppar
Zn	Zink
Cr	Krom
Ni	Nickel

2.1.2 Nuvarande krav

Nu gällande avloppsdirektiv innehåller krav på rening och kontroll av anläggningar som renar avloppsvatten från tätbebyggelser större än 2 000 pe. I och med pågående revidering av direktivet är det dock möjligt att även anläggningar i mindre tätbebyggelser kommer att få reningskrav framöver. EU-direktiv gäller inte direkt mot en verksamhetsutövare, om inte direktivets krav har omsatts i svenska bestämmelser. Det är bara EU-förordningar som är direkt gällande.

Naturvårdsverket får meddela närmare föreskrifter om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse. Föreskrifterna genomför avloppsdirektivet i svensk lagstiftning. Naturvårdsverket har även ett bemyndigande att skriva föreskrifter om kontroll av verksamhetens påverkan på miljön, medan Havs- och vattenmyndigheten bemyndigas att meddela föreskrifter om försiktighetsmått för avloppsanläggningar som tar emot avloppsvatten med en föroreningsmängd som motsvarar högst 200 pe.

Naturvårdsverket har ett generellt nationellt ansvar för tillsynsvägledning enligt miljöbalken till kommunala nämnder och länsstyrelser, med undantag för vissa särskilt utpekade vägledningsområden i miljötillsynsförordningen, 3 kap. 2 § miljötillsynsförordning (2011:13), där andra centrala myndigheter är vägledande. Havs- och vattenmyndigheten ska ge tillsynsvägledning i frågor om enskilda avlopp enligt 9 kap. miljöbalken, 3 kap. 5 § 3 miljötillsynsförordning (2011:13). Gränsen mellan Naturvårdsverkets vägledningsansvar och Havs- och vattenmyndighetens vägledningsansvar är relativt otydlig i författningarna och därför har myndigheterna försökt att specificera dessa gränser i en överenskommelse mellan myndigheterna. Vanligtvis vägleder Havs- och vattenmyndighetens om avloppsreningsanläggningar med en anslutning upp till och med 200 pe. Det finns undantag om avloppsvattnet inte är hushållsliknande och knutet till en miljöfarlig verksamhet, t.ex. ett bryggeri.

Naturvårdsverkets avloppsföreskrifter, NFS 2016:6, med föreskrifter om ändring i NFS 2022:6, innehåller bestämmelser om kontroll av utsläpp från avloppsreningsanläggningar med anslutning större än 200 pe samt kontroll av utsläpp från ledningsnät hörande till en avloppsreningsanläggning med anslutning på 2 000 pe eller mer. Föreskrifterna omfattar inte kontroll av infiltrationsanläggningar och markbäddar. Det beror på att det är svårt att genomföra kontrollen på det sätt som beskrivs i avloppsdirektivet och innebär inte att anläggningarna generellt är undantagna från direktivets krav.

För anläggningar som renar avloppsvatten från tätbebyggelser över 2 000 pe ställer NFS 2016:6, med föreskrifter om ändring i NFS 2022:6, även reningskrav. Med anledning av pågående revidering av EU:s avloppsdirektiv blir det än viktigare att ta fram underlag som visar att även markbaserade avloppsanläggningar – liksom andra avloppsreningsanläggningar som inte är ”konventionella reningsverk” – kan ge goda resultat och att det finns möjlighet att kontrollera dem. Avloppsanläggningar med en anslutning över 2 000 pe är tillståndspliktiga enligt miljöprövningsförordningen. Tillståndet får förenas med villkor om strängare krav på rening och kontroll än vad som följer av föreskrifterna.

I EU:s avloppsdirektiv ställs det för anläggningar över 2 000 pe krav på provtagning med samlingsprov i form av dygnsprovtagning på utgående avloppsvatten, och vid behov på inkommande vatten (klarar anläggningarna inte haltkravet kan de eventuellt klara reduktionskravet och då behöver inkommande prover ha tagits ut). NFS 2016:6, med föreskrifter om ändring i NFS 2022:6, ställer krav på provtagning med samlingsprov i form av dygnsprovtagning och veckoprovtagning för vissa parametrar beroende på storlek av verk (se Tabell 2.1 och 2.2). Vid provtagning över helger får dygnsprov bytas ut mot helgprov. Enligt EU:s avloppsdirektiv är minsta antalet prov per år (något förenklat förklarat) tolv på inkommande och tolv på utgående medan provtagningsfrekvensen enligt NFS 2016:6, med föreskrifter om ändring i NFS 2022:6, vilket framgår av Tabell 2.1 och 2.2. EU:s avloppsdirektiv anger att samlingsproven (dygnsproven) ska vara ”flödesproportionella eller tidsbaserade” men definierar det inte närmare än så. I NFS 2016:6, med föreskrifter om ändring i NFS 2022:6, finns det däremot angivet att samlingsproven

ska vara flödesproportionella för anläggningar över 500 pe medan de ska vara tids- eller flödesproportionella för anläggningar mellan 200 pe och 499 pe.

Kontrollparameter	2 000–9 999 pe	≥10 000 pe
COD _{cr}	1 dp/månad	2 dp/månad
BOD ₇	1 dp/månad	2 dp/månad
P-tot	1 dp/månad	2 dp eller vp/månad
N-tot	1 dp/månad	2 dp/månad

Tabell 2.1

Provtyp och provtagningsfrekvens av inkommande avloppsvatten vid avloppsreningsanläggningar med olika anslutning (pe) enligt NFS 2016:6, med föreskrifter om ändring i NFS 2022:6. dp=dygnsprov, vp=veckoprov.

Kontrollparameter	200–1 999 pe	2 000–9 999 pe	≥10 000 pe
COD _{cr}	4 dp/år	2 dp/månad	2 dp/månad
BOD ₇	8 dp/år	2 dp/månad	1 dp/vecka
P-tot	8 dp/år	2 dp/månad	1 dp eller vp/vecka
N-tot	8 dp/år	2 dp/månad	1 dp/vecka
NH ₄ -N	–	–	1 dp/vecka
Hg, Cd, Pb, Cu, Zn, Cr och Ni	–	–	1 vp/månad

Tabell 2.2

Provtyp och provtagningsfrekvens av utgående avloppsvatten vid avloppsreningsanläggningar med olika anslutning (pe) enligt NFS 2016:6, med föreskrifter om ändring i NFS 2022:6. dp=dygnsprov, vp=veckoprov.

Anläggningar mellan 1 och 200 pe räknas som små avloppsanläggningar och omfattas av krav på tillstånd enligt 13 § förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (FMH), det vill säga avloppsreningsanläggningar som tar emot avloppsvatten med en föroreningsmängd som motsvarar max 200 pe. Havs- och vattenmyndighetens allmänna råd HVMFS 2016:17 ger vägledning om tillämpningen av FMH (1998:899) för små avloppsanläggningar och gemensamhetsanläggningar upp till 25 pe.

Havs- och vattenmyndigheten har även vägledning för tillsyn av avloppsanläggningar för högst 200 pe (Havs och vattenmyndigheten 2022). I dagsläget innehåller inte Havs- och vattenmyndighetens vägledning några specifika rekommendationer om provtagning för markbaserade anläggningar upp t.o.m. 200 pe, men vägledningen utesluter inte att provtagning kan vara aktuellt för minireningsverk, anläggningar med fosforfällning eller anläggningar som är dimensionerade för mer än ett fåtal hushåll. Det är den kommunala tillståndsmyndigheten som i tillståndet formulerar eventuella villkor om provtagning.

I Norge beskrivs krav på avloppsanläggningar i ”Forskrift om begränsning av forurening (Forureningsforskriften). De anläggningar som ska provtas enligt kapitel 13 ska provtas med samlingsprov för inkommande och utgående vatten (dygnsamlingsprov vid analys av BOD). Markbaserade anläggningar på 50–2 000 pe kan slippa provtagning om det finns tillräckligt med dokumentation. Markbäddar är inte lika vanligt som infiltrationsanläggningar i Norge, men förekommer t.ex. som efterpolering efter anläggningar med kemisk eller biologisk och kemisk rening. I praktiken tas ofta stickprov efter slamavskiljare och markbädden medan dygnsprov tas vid inloppsstationen eller vid den mekaniska förbehandlingen. För markbaserade anläggningar upp till 50 pe, som beskrivs i kapitel 12 i Forureningsforskriften, finns inget krav på provtagning.

Anläggningar på över 2 000 pe beskrivs i kapitel 14 i Forureningsforskriften. För dessa anläggningar är det krav på ackrediterad provtagning, och prov ska tas med ett automatiskt och mängdproportionellt provtagningsystem. För anläggningarna över 2 000 pe anser inte norska Miljødirektoratet att markbaserade anläggningar kan användas annat än som tilläggslösningar efter reningsverk med kemisk eller biologisk och kemisk rening (Robertsen, pers. medd.). Samtidigt lyfter Robertsen (pers. medd.) att

man i Norge har mycket goda driftserfarenheter från större markbaserade anläggningar (2 000–6 000 pe). Provtagningsdata tyder också på att öppna markbaserade anläggningar mellan 2 000 och 6 000 pe i Norge har en hög och stabil reningseffekt (Potter 2017).

I de fall där prov tas från infiltrationsanläggningar över 500 pe i Norge sker provtagningen genom stickprov i grundvattnet.

2.1.3 Revidering av avloppsdirektivet – nya krav

I och med pågående revidering av EU:s avloppsdirektiv är det möjligt att ett antal krav kan komma att skärpas. I oktober 2022 lämnade EU-kommissionen ett förslag på nytt avloppsdirektiv. I mars 2024 presenterades ett reviderat förslag på nytt avloppsdirektiv som förväntas bli beslutat under hösten 2024. Om det reviderade förslaget beslutas innebär det bland annat följande ändringar kopplat till kontroll av utgående halter och reningseffektivitet:

- Enligt artikel 6 i det nya förslaget kommer reningsverk för minst 1 000 pe få krav på rening.
- Ändring av definition av tätortsbegreppet kan innebära ökade krav på icke anslutna i tätorter – antingen genom krav på högre standardnivå på enskilda avloppslösningar eller genom anslutningskrav.
- Krav kopplade till antal pe avser årets maxvecka enligt artiklarna 2.10 och 3.3.
- Strängare krav för fosfor och kväve, se nedan under ”gränsvärden”.
- Krav på reduktion av organiska mikroföroreningar tillkommer, se nedan under ”gränsvärden”.
- Kraven på provtagningsfrekvens blir hårdare på många sätt, se avsnitt 2.4 ”provtagningsfrekvens”.
- Prover ska tas som flödes- eller tidsproportionella dygnsprov (det vill säga ingen ändring jämfört med nuvarande krav).
- Uppdatering av krav kopplade till kallt klimat, se nedan under ”gränsvärden”.

Det är fortfarande oklart vilka konsekvenser det nya förslaget på avloppsdirektivet kommer att ha för markbaserade anläggningar. Dessa anläggningar omfattas dock av samma krav som övriga avloppsanläggningar enligt avloppsdirektivet.

Gränsvärden

Miljö kvalitetsnormer kan påverka vilka ämnen som ska kontrolleras från avloppsanläggningar. I NFS 2016:6, med föreskrifter om ändring i NFS 2022:6, finns krav på vilka ämnen som ska provtas (se Tabell 2.1 och Tabell 2.2). NFS 2016:6, med föreskrifter om ändring i NFS 2022:6, innehåller även krav på vilka gränsvärden som bör uppnås. Enligt §24 NFS 2016:6 får inte undantag medges som strider mot avloppsdirektivet. Det nya förslaget på avloppsdirektiv innebär att koncentrationen BOD₅ inte får överskrida 25 mg/l, vilket för Sverige uttrycks som att BOD₇ inte får överskrida 29 mg/l. Reduktionen av BOD ska vara minst 70 %. För COD är högsta koncentrationen 125 mg/l medan reduktionen ska vara minst 75 % utifrån det nya förslaget på avloppsdirektiv. Gränsvärdena för BOD och COD har inte i sig ändrats från det nuvarande avloppsdirektivet.

Gränserna för vilka avloppsreningsverk som omfattas av kraven har dock ändrats, som nämnts i punktlistan i avsnitt 2.1.2. Det nya förslaget på avloppsdirektiv innebär inte heller i sig några ändringar för gränsvärden på COD. Däremot innebär förslaget att mätning av COD kan ersättas med mätning av TOC (Svenskt Vatten 2024). I det nuvarande avloppsdirektivet finns ett undantag för kallt klimat som innebär att reduktionskravet för BOD är 40 % i stället för 70 % för reningsverk i kallt klimat. Detta undantag tillämpades tidigare i norra Sverige, tills EU-domstolen klargjorde att det ej var tillåtet (undantaget för kallt klimat gäller enbart reningsverk mer än 1500 meter över havet). Enligt nuvarande förslag på avloppsdirektiv är det dock tillåtet med 40 % reduktion

av BOD för anläggningar mellan 1 000 och 2 000 pe under förutsättning av kvartalsmedeltemperaturen är högst +6 °C och att miljö kvalitetsnormerna kan följas (Svenskt Vatten 2024).

Enligt det nuvarande avloppsdirektivet räknas hela Sverige som känsligt för utsläpp av fosfor medan kustområdet från norska gränsen till och med Norrtälje kommun räknas som känsligt för kväve. Enligt det nya förslaget till avloppsdirektiv gäller dock reningskraven för både fosfor och kväve för alla anläggningar över en viss storlek. Detta skulle t.ex. innebära att större reningsverk i Norrland som inte tidigare innefattades av krav på kväve kan komma att innefattas i framtiden. För fosfor är reduktionskravet i det nya förslaget till avloppsdirektiv 90 % för alla reningsverk över 150 000 pe och 87,5 % för reningsverk för tätorter om minst 10 000 pe, medan reduktionskravet för kväve ligger på 80 % och högst 8 mg/l för alla reningsverk över 150 000 pe, och 80 % och 10 mg/l för reningsverk för tätorter om minst 10 000 pe. Kvävekravet för reningsverk för tätorter om minst 10 000 pe införs etappvis till 2039 (Svenskt Vatten 2024). Ett okänt antal mindre anläggningar kan komma att omfattas av krav på rening av fosfor och kväve. Hänsyn till kväveretention får tas under vissa förutsättningar under en övergångsperiod på max 20 år (Svenskt Vatten 2024).

Ett nytt krav från det nya förslaget på avloppsdirektiv är att halter och reduktion av organiska mikroföroreningar ska mätas för alla anläggningar över 100 000 pe och anläggningar mellan 10 000 och 100 000 pe när utförd riskbedömning (beskriven i det nya förslaget till avloppsdirektiv) visar att det behövs. Enligt det nya förslaget till avloppsdirektiv ska halter av 12 listade substanser mätas och för minst sex av dessa ska reduktion beräknas. Medelreduktionen för dessa ska ligga på minst 80 %. Det nya förslaget till avloppsdirektiv innebär även att det ska ske en inventering av utsläpp från industrier för att säkerställa tillräcklig rening av utsläpp från dessa industrier.

2.1.4 Revidering av miljö kvalitetsnormer

Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/105/EG om miljö kvalitetsnormer (miljö kvalitetsnormdirektivet) reglerar krav på halter (gränsvärden) i miljön. Miljö kvalitetsnormdirektivet är för närvarande under förhandling efter att EU-kommissionen lämnat förslag till revideringar av direktivet. Revideringen förväntas medföra hårdare krav på halter i miljön vilket kan påverka kraven på avloppsanläggningar.

2.2 Avgränsning av anläggningen

För täta markbäddar med en utloppsledning är det relativt enkelt att veta hur anläggningen ska avgränsas och var provtagning ska ske. För infiltrationsanläggningar är det svårare att definiera anläggningens avgränsning och att göra en representativ mätning där anläggningen anses sluta. Otäta markbäddar, det vill säga markbäddar där en icke försumbar del av vattnet från anläggningen rör sig ner till grundvattnet, diskuteras närmare i avsnitt 2.9. För infiltrationsanläggningar har följande synpunkter lyfts om var anläggningen ska anses sluta:

Frågan löd: En svårighet med infiltrationsanläggningar är att avgöra var en anläggning slutar, det vill säga vid vilken punkt nedströms som en viss rening förväntas nå. Var anser ni att en markbaserad avloppsanläggning som infiltrerar till grundvatten ska anses sluta?

Svar från VA-organisationer och tillverkare/leverantörer

- En svarande anser att det är svårare att mäta på något vettigt sätt ju längre bort från anläggningen man kommer. Den svarande anser också att grundvattenkontroll för att beräkna reningsgrad och/eller reduktion bör göras nära anläggningen (uppskattningsvis inom 50 meter nedströms anläggningen) i syfte att få ett mått på reningen

i den omättade zonen och en kortare transport i mättad zon. Den svarande anser också att det även bör ske en kontroll i recipienten om grundvattnet rinner till ett vattendrag eller når ett grundvattenmagasin som används för dricksvattenändamål.

- En svarande skriver att det vid användning av ”kloridmetoden” är fosfors reaktions-tid i relation till sandtjocklek som bör styra var prov tas. Provtagningspunkten bör ligga där det är enklast att ta provet. Ju längre bort från anläggningen desto svårare att bedöma påverkan. Det kan därför vara bra att mäta nära anläggningen – men det krävs en riktig grundvattenutredning.
- Bedömningen bör göras från fall till fall beroende på markförhållanden.
- Mätning bör ske där infiltrationsbädden slutar.
- Avståndet med minst en meter till grundvatten/berg bör räknas som en del av anläggningen. Efter den omättade zonen blir det väldigt anläggningsspecifikt beroende på vilka förutsättningar som finns. Det ”enkla” svaret är efter den omättade zonen, även om reduktionen i många fall fortsätter även därefter.
- 1–1,5 meter under det nedersta anläggningslagret. Dvs om man angett att det finns ett minsta avstånd som måste hållas till grundvatten eller berg etc. så påstår man ju att detta avstånd är tillräckligt för att nå reduktionskravet.

Svar från kommunala miljökontor och länsstyrelser

- Bedömning i varje enskilt fall.
- Vid närmaste skyddsvärda recipient nedströms, om det finns en inom rimligt avstånd.
- Själva reningsprocessen när grundvattnet nått strax nedströms, men ur miljöbelastningssynpunkt vid recipient (efter retention).
- Vid kontakt med grundvattenytan. Men huvuddelen av reningen ska ske i själva bädden och fortsatt avslutande rening och främst efterpolering är det som sker i den naturliga marken runt om.
- 1 meter under spridningslagrets botten.
- Vi räknar endast infiltrationsområdet som själva infiltrationen. Dvs 0,5 m utanför spridningsrören.
- Svår bedömning. Vid andra tekniska lösningar så anser vi inte att exempelvis en efterföljande naturlig våtmark kan inkluderas i anläggningen så därför bör ju inte grundvatten eller infiltration mer än en meter under infiltrationsytan vara en del av infiltrationsanläggningen.
- Svår bedömning. Det beror bland annat på avståndet mellan infiltrationsrören, mängden avloppsvatten som tillförs och markens beskaffenhet. Generellt bör dock avståndet från anläggningen vara så litet som möjligt (kanske som toppen på en liksidig triangel ut från de yttersta spridarrören, det vill säga samma avstånd från anläggningen som avståndet mellan dessa rör).

I Norge tas proven som analyseras direkt under anläggningen enligt den konsult som intervjuats. Däremot anses, enligt konsulten, att anläggningen bör anses sluta där vattnet strömmar ut i ytvattenrecipient, dvs där grundvattnet övergår till ytvatten.

2.2.1 Formas kartläggning av fosforretention

Formas inledde 2018 en systematisk kartläggning av markretention av fosfor i enskilda avlopp, en kartläggning som publicerades i juni 2023. Tyvärr visade den att existerande forskning inte varit tillräcklig för att definitivt kunna bedöma hur effektiv markretentionen av fosfor är. Begränsningarna i den befintliga forskningen utgörs framför allt av en brist på studier utförda på hela systemet, från avloppsanläggning till ytvatten, under tillräckligt lång tid. För att trots detta försöka underlätta politiska beslut har Formas kompletterat sin kartläggning med en samhällsekonomisk analys som ger en överblick av problemet utifrån ett helhetsperspektiv (Formas 2023).

2.2.2 Placering av grundvattenrör

Baserat på fältbesök till infiltrationsanläggningar och intervjuer med VA-organisationer så verkar det förekomma att infiltrationsanläggningar har fler än ett grundvatten/provtagningsrör nedströms. Det förekommer dock flera fall med oklarheter kring grundvattenströmning och vad som är ett representativt prov. Frågan kring anläggningens avgränsning blir viktigt i relation till var grundvattenrören placeras. En restriktiv tolkning av avloppsdirektivet angående infiltrationsanläggningens avgränsning motiverar att ta prov i eller nära anläggningen.

I Norge tas om möjligt prov direkt nedströms infiltrationsanläggningen i den grundvattenupphöjning som eventuellt bildas över den ursprungliga grundvattenytan under anläggningen; se Figur 2.1 och beskrivning av metoden i avsnitt 2.3.3 under rubriken "Grundvattenprovtagning enligt norsk metod". Om det inte bildas någon grundvattenupphöjning under anläggningen tas provet i stället längre nedströms anläggningen.

För att kunna välja rätt provtagningsmetod och rätt lokalisering av provtagningsbrunnar så att dessa ger en representativ bild av anläggningens funktion är det viktigt att ha utfört omfattande hydrogeologisk undersökning innan projektering av anläggningen. Vid den hydrogeologiska undersökningen ingår kartläggning av grundvattnets strömningsriktning nedströms. Som en del av den hydrogeologiska undersökningen placeras minst tre inspektionsrör för att kunna beräkna grundvattnets gradient och flödesriktning samt för att kunna dokumentera omfattningen av naturliga grundvattenvariationer under året. Baserat på dessa resultat installeras sedan en eller flera provtagningsbrunnar.

Endast ett fåtal artiklar om mätning av föroreningar från avloppsanläggningar i grundvatten har identifierats under litteraturstudien. Humphrey et al. (2012) använde sig av grundvattenmätning vid tre mätpunkter för att avgöra riktning på grundvattenströmningen. Studien använde sig även av kartläggning av elektrisk resistans för att avgöra föroreningsplymens utbredning. Studien konstaterade att föroreningsplymen från avloppsanläggningen matchade grundvattenströmningen, samt att koncentrationen av löst kväve minskade med ökat avstånd från avloppsanläggningarna. Mechtensimer och Toors (2017) använde både grundvattenrör och vakuumsonder i den omättade zonen för att bedöma fosforhalterna i marken efter två infiltrationsanläggningar. Vakuumsonderna placerades ovan förväntad högsta grundvattennivå (30,5–106,7 cm under infiltrationsytan) och grundvattenrören under lägsta förväntade grundvattennivå (3,1–3,4 m under infiltrationsytan).

2.3 Provtagningsmetodik

I detta kapitel beskrivs provtagningsmetoder för provuppsamling (stickprov eller samlingsprov) samt mer generellt om provtagningsmetodik för täta markbäddar, infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar.

2.3.1 Provuppsamling – stickprov eller samlingsprov

Intervjuer har genomförts för att kartlägga om provtagning vid olika punkter sker via samlingsprov och stickprov i dag i Sverige. En litteraturstudie har genomförts i syfte att besvara om stickprov kan vara ett representativt alternativ till samlingsprov under vissa förutsättningar.

Resultat från intervjuer

De VA-organisationer som tillfrågats under intervjustudien har anläggningar som är 50–2000 pe. Enligt dem utförs provtagning vid nio av tretton markbäddar och infiltrationer samt vid sju av sju andra markbaserade anläggningar som exempelvis fällningsdammar och biodammar. Proven tas alltid som stickprov när de tas som prov på utgående

vatten från anläggningen eller när de tas som grundvattenprov. På inkommande vatten tas proven ibland som stickprov och ibland som samlingsprov i form av dygnsprov. De leverantörer som tillfrågats och som utför provtagning tar enbart stickprov i dagsläget. I ett tidigare projekt, som utfördes mellan 2018 och 2020, har alla intervjuade organisationer svarat att de använder sig av stickprov vid provtagning av markbaserade anläggningar över 50 pe (Ulinder & Englund 2020).

Vad gäller möjligheten att ta samlingsprov i form av flödesproportionella dygnsprov svarar flera av VA-organisationerna att det endast vore tillförlitligt och/eller möjligt att ta flödesproportionella prov på inkommande vatten till anläggningen och inte på utgående vatten. En anledning till detta som nämns är att flödesmätningen placeras vid inkommande vatten och att en fördröjning av flödet genom anläggningen gör att flödesmätningen inte blir representativ. För att få tillförlitliga flödesproportionella prov skulle flöde även behöva mätas vid övriga provtagningspunkter. Vid en del av dessa punkter kan det dock finnas tekniska problem att få en flödessignal. Flera VA-organisationer svarar att de oftast inte har någon el vid anläggningarna vilket gör att det för att kunna ta ut samlingsprov skulle krävas:

- Stora kostnader för att dra fram el och att bygga provtagningsutrymme med mera.
- Batteridrivna utrustningar för provtagningen vilket medför att bara tidsproportionella samlingsprov kan tas.

VA-organisationerna ser generellt tidsproportionella dygnsprov som mer tekniskt möjliga än flödesproportionella dygnsprov. Följande allmänna svårigheter med samlingsprov lyfts av VA-organisationerna i enkätsvaren:

- Nuvarande provtagningspunkter behöva byggas om eller ändras eftersom de i dag oftast bygger på att man placerar ett kärl i ett flöde i anläggningen så att kärlet fylls med vatten från flödet.
- Att köpa in portabla provtagare för alla provtagningspunkter känns orimligt.
- Frysrisk i kalla delar av Sverige bidrar till svårigheter att ta samlingsprov.
- Ibland saknas vatten i utloppet.
- Vid grundvattenmätning bidrar samlingsprov inte med någon extra information jämfört med stickprov på grund av utjämningen i systemet.

Intervjuade leverantörer eller projektörer lyfter:

- Samlingsprov medför högre kostnader och svårigheter med placering jämfört med stickprov.
- Kan inte komma på någon anledning till att samlingsprov inte går att lösa, men det är en kostnadsfråga att få till.
- Av erfarenhet vägs varken samlingsprov eller stickprov högre än det andra. Det viktiga är att inte dra för stora slutsatser från endast ett stickprov, utan se helheten över en period.
- Alla lösningar som inte har ett definierat utlopp är svåra att provta.
- Kan man ta prover, bör man alltid kunna ta dygnsprover men beroende på anläggningens storlek är det inte alltid påkallat (<500 pe).
- För markbäddar känns det rimligt med dygnsamlingsprov för anläggningar över 1 000 pe och stickprov för anläggningar under 1 000 pe.

Ingen av de tillfrågade miljöinspektörerna har svarat att de ställt krav på samlingsprov i sina beslut gällande markbaserade anläggningar i de aktuella storleksintervallen för den här studien. Av de två länsstyrelser som tillfrågades, och som är tillsynsmyndighet för varsin tillståndspliktig större markbaserad anläggning, har den ena ställt krav på flödesproportionell provtagning på inkommande vatten och på vatten in till den markbaserade anläggningen, utgående från förbehandlingen. Efter infiltrationen finns i det fallet inte några krav på provtagning. Den andra länsstyrelsen har krav på flödesproportionell

provtagning på inkommande men inte på utgående i den infiltrationsanläggning som de är tillsynsmyndighet för. På utgående godkänns stickprovstagning men provtagningsfrekvensen är högre på utgående, två gånger per månad, mot ett prov i månaden på inkommande. Anläggningen i fråga har enligt enkätsvaren tillstånd för under 2 000 pe. En av länsstyrelserna lyfter att det ska vara flödesstyrd provtagning för anläggningar över 2 000 pe.

Resultat från litteraturstudie

Hedin (2019) och Herrmann et al. (2023) har studerat stickprov för markbaserade anläggningar respektive minireningsverk. Mer specifikt har Hedin (2019) studerat hur man kan göra säkrare tolkningar av resultat från mätning av markbaserade anläggningar med stickprov. Herrmann et al. (2023) har studerat om stickprov ger tillräckligt säkra resultat för uppföljning av minireningsverk. En slutsats från båda studierna är att vattenförbrukningen har stor påverkan på utgående halter. En fastighet med låg vattenförbrukning kan exempelvis ha höga utgående halter trots god reduktion. Enligt Hedin (2019) behöver därför vattenmätare installeras för att man ska kunna dra säkra resultat om reningsresultatet. Enligt Herrmann et al. (2023) kan flödesmätning vara svårt att genomföra. Ett alternativ för att få en uppfattning av flödet är att ta stickprov på klorid. Mätning av klorid är dock förknippat med en del utmaningar. Dels är det inte säkert fastställt vilka halter av klorid som är normala, dels kan låg kloridhalt antingen betyda hög vattenförbrukning i hushållet eller att hushållsvattnet är utspätt med tillskottsvatten. Studien från Herrmann kom även fram till att BOD verkar kunna bedömas på ett tillräckligt säkert sätt via stickprov för att passa som kontrollindikator för biologisk rening. Reduktionen av kväve och fosfor verkade dock vara svårare att bedöma via kontroll av stickprov.

Det finns ett antal internationella rekommendationer kring hur man generellt kan se på provtagningsmetod vid provtagning av avloppsvatten. Enligt Harburg technical university (2021) är stickprov lämpligt när koncentrationen är konstant medan samlingsprov är lämpligt när koncentrationen varierar. Enligt USEPA (1982) rekommenderas stickprov när flödet inte är konstant (t.ex. när flödet är satsvis), när avloppsvattnets egenskaper är relativt konstanta, när de parametrar som ska analyseras förändras vid lagring såsom mikrobiologiska parametrar och pH, när man vill ha information om min- och maxvärde eller variabilitet, när vattenkvaliteten ska utvärderas baserat på ett relativt kort tidsintervall eller när man ska utvärdera hur en viss parameter varierar i rummet. Samlingsprov rekommenderas när man ska beräkna medelkoncentrationer eller räkna ut massbelastning.

I övrigt hittades ett antal studier som jämfört användningen av stickprov/samlingsprov för avloppsreningsverk av olika storlek, vattendrag med mera – det vill säga inte för just markbäddar. I en studie av Johannessen et al. (2012) jämfördes stickprov och tidsproportionella samlingsprov av totalfosfor, ortofosfat (löst oorganisk fosfor) och suspenderad substans för sex olika typer av minireningsverk. Resultatet blev att det inte fanns någon signifikant skillnad på genomsnittliga utgående halter som tagits via stickprov respektive tidsproportionella samlingsprov. Genom att ta prov varannan timme under 1–5 dygn för sex olika typer av minireningsverk kom Johannessen et al. (2012) även fram till att den dygnsvariation som är tydlig i inkommande vatten inte verkar avspeglar sig genom några tydliga mönster i utgående vatten från minireningsverken. Detta indikerar att minireningsverken i fråga hade en tillräckligt utjämnande effekt för att kompensera för de stora variationerna i inkommande vatten. Den uppskattade uppehållstiden för de undersökta minireningsverken låg på 29–66 h.

Verlicchi & Ghirardini (2019) har undersökt hur provtagningsmetoden påverkar tillförlitligheten för beräknad medelkoncentration och dito reduktion av mikroföroreningar i avloppsvatten. Stickprov och tre sorters samlingsprov har jämförts (24 h tidsproportionella prov, flödesproportionella prov och volymproportionella prov) för

ett teoretiskt exempel med flöden motsvarande en mindre stad med 3 500 invånare och en vattenförbrukning per person på 200 liter per person och dygn. Med volymproportionellt prov avsågs att en fast provvolym togs under varierande tidsintervall när en viss definierad volym hade passerat provtagningspunkten. Detta kan jämföras med flödesproportionella prov där det vid fasta tidsintervall tas ett prov som har en storlek proportionell med den volym som har passerat under den aktuella tiden. Studien fann att flödesproportionella prov i regel gav högst tillförlitlighet, följt av volymproportionella prov och därefter av tidsproportionella prov. Stickprov kan dock fortfarande vara tillförlitligt för mätning av ett visst ämne om koncentrationen ämnet i fråga inte varierar så mycket med tiden.

Rodayan et al. (2014) studerade läkemedelsrening i ett avloppsreningsverk som tog emot avloppsvatten från 235 000 personer. Studien fann att negativ reduktion var vanligare vid stickprov än för dygnsprov med att problemet kunde undvikas genom att använda massbalansberäkning med tidsförskjutning som kompenserade för anläggningens uppehållstid.

Chau et al. (2023), Huijbers et al. (2023) och Lou et al. (2023) har studerat antibiotikaresistens. Chau et al. (2023) rekommenderar dygnsamlingsprov framför stickprov på grund av stor variation i inkommande vatten vid mätning av antibiotikaresistens medan Huijbers et al. (2023) mätte diversiteten av *E. coli* och kom fram till att det inte fanns någon signifikant skillnad mellan stickprov och samlingsprov i inkommande vatten till ett avloppsreningsverk. Lou et al. (2023) undersökte provtagningsmetodens påverkan på mätning av antibiotikaresistens i inkommande vatten, efter sekundär rening respektive i utgående efter slutlig rening. Slutsatsen var att variationen över dygnet är stor och att samlingsprov ger mer representativa resultat än stickprov.

Augusto et al. (2022), Bivins et al. (2021) och George et al. (2022) har mätt SARS-CoV-2-virus. Augusto et al. (2022) studerade provtagningsmetodens påverkan på mätning av RNA från SARS-CoV-2 för inkommande vatten i två avloppsreningsverk (1 400 000 pe respektive 2 320 pe) för övervakning av spridning av COVID-19. Studien kom fram till att stickprov är representativa för detta ändamål. En förutsättning är dock att man bör studera hur halterna av SARS-CoV-2-RNA varierar över dygnet för att hitta den tidpunkt som ligger närmast dygnsmedelvärdet. I studien var detta mellan kl. 8 och 10. Studien visade ingen signifikant skillnad mellan medelvärdet för stickprov som togs vid denna tid och medelvärdet för dygnsamlingsprov under 17 veckors studietid. Bivins et al. (2021), som också jämfört stickprov och samlingsprov för mätning av RNA från SARS-CoV-2 i inkommande vatten för två avloppsreningsverk för ca 50 000 pe, fann däremot att medelhalterna från stickprov var signifikant högre än halterna från samlingsprov. George et al. (2022) mätte förekomst av SARS-CoV-2 och kom fram till att ju större ett uppsamlingsystem är desto mindre skillnad blir det mellan stickprov och samlingsprov. Stickprov blir därmed mer representativt för att mäta halter i inkommande till ett stort avloppsreningsverk än i flödet från ett enstaka hushåll.

Moustafa & Havens (2001) undersökte provtagningsmetoder för mätning av näringsämnen i en konstruerad våtmark för dagvattenhantering. Studien fann att samlingsprov var nödvändigt för att få representativa prov på inkommande flöde men att stickprov kan vara tillräckligt representativt för utgående flöde om variationen av halter av näringsämnen är tillräckligt liten.

Generellt verkar dessa studier stödja att stickprov borde kunna vara tillräckligt för utgående vatten så länge uppehållstiden i anläggningen är tillräcklig. Om samlingsprov i övrigt ska tas som dygnsprov bör det betyda att uppehållstiden i anläggningen ska vara minst ett dygn. För att provtagningen ska ge ett så rättvisande resultat som möjligt är det relevant att titta på faktorer som när man mäter på dygnet och om man ska låta ett visst tidsintervall gå mellan mätning vid olika provtagningspunkter.

2.3.2 Mätning i täta markbäddar

Utmaningar som finns kring en utökad provtagning och utsläppskontroll av täta markbäddar utgörs enligt svarande VA-organisationer och leverantörer i intervjustudien framför allt av:

- En frekvens på 4–8 prov per år kan försvåras av perioder med mycket snö och is, som begränsar framkomligheten till provtagningspunkten. Detta gäller främst om man vill fånga upp anläggningens funktion över hela året och därför sprider ut provtagningsintervallet jämt. Möjligheten att ta provet när man väl kommit fram till provtagningspunkten kan också försvåras under vintertid.
- Flödesproportionella dygnssamlingsprov ställer stora krav på utrustning och på att elektricitet finns framdragen till anläggningarna, vilket inte alltid är fallet.
- En svarande angav att tidsproportionella dygnssamlingsprov på många sätt är mer görbara än flödesstyrda eftersom det för tidsproportionella dygnssamlingsprov räcker med en portabel provtagare. Dock kan även tidsproportionella provtagare innebära ökade kostnader och praktiska svårigheter som kan upplevas orimliga beroende på situationen och anläggningens storlek.
- Ökat behov av personella resurser om fler prover behöver tas än i dagsläget och/eller om dygnssamlingsprov behöver användas i stället för stickprov.

Utifrån detta finns det anledning att se över möjligheten till stickprov i utgående vatten från markbädd och eventuellt även på vatten som är inkommande till markbädden, det vill säga förbehandlat avloppsvatten (till exempel från slamavskiljare). Om stickprov ska vara tillåtet för avloppsanläggningar av en storlek som omfattas av avloppsdirektivet måste det kunna bevisas att metoden ger motsvarande resultat. Diskussion om provtagningsmetod finns i avsnitt 2.3.1.

Konsulten i Norge lyfter att det alltid är bra att ta prov på inkommande eftersom det blir ett test av hur ledningsnätet fungerar. Detta eftersom det ofta kan förekomma inläckage av tillskottsvatten till eller utläckage av avloppsvatten från ledningsnätet.

2.3.3 Mätning i infiltrationsanläggningar

Provtagning på ”utgående vatten” förekommer på sex av tio infiltrationsanläggningar hos de intervjuade VA-organisationerna. Alla anläggningarna provtas genom stickprov i grundvattenrör nedströms anläggningen.

I såväl Sverige som Norge är det en etablerad metod att göra mätningar i grundvatten genom att mäta i grundvattnet uppströms anläggningen, i inkommande avloppsvatten och i grundvattnet nedströms anläggningen. Detta, och hur utsläpp kan beräknas, beskrivs nedan under ”exempel på beräkning av utsläpp via grundvattenmätning”. Asplan VIAK i Norge använder sig av en metod för provtagning av grundvattnet som går ut på att mäta så nära anläggningen som möjligt. Ett möjligt alternativ till grundvattenprovtagning skulle kunna vara att bygga en tät del i infiltrationsanläggningen och att provta från den täta delen (vilket kan sägas vara en variant av lysimeter). Det kan också vara relevant att titta vidare på andra sätt att samla upp vatten i de jordlager som infiltrerar vattnet.

För provtagning av infiltrationsanläggningar kan utmaningarna vara desamma som de som lyfts för markbäddar. En utmaning som är specifik för infiltrationsanläggningar är kopplad till att avloppsutsläpp i grundvatten rör sig som en plym. Påverkan av utspädning och diffusion (slumpmässig spridningseffekt) kan göra det svårt att veta vad man mäter. Det gäller inte minst vid mätning av fosfat. Fosfat har en fördröjd transport jämfört med avloppsplymen som helhet och plymen med högre fosfatkoncentration kan öka sin spridning med åren. Detta gör att det kan vara svårt att mäta utsläpp av fosfor på ett rättvisande sätt, särskilt om man mäter på längre avstånd från anläggningen. Samtidigt gör fosfors utbredning att det blir ännu viktigare att hitta en metodik som mäter även fosforutsläpp på ett rättvisande sätt. Detta eftersom den långa transporttiden för fosfor

kan leda till att fosforutsläpp kan ske till en recipient lång tid (kanske flera år) efter att anläggning tagits ur bruk.

Dessutom förekommer andra utmaningar för infiltrationsanläggningar beroende på vilken metod som används för provtagning.

Synpunkter om grundvattenprovtagning från intervjustudien

En stor utmaning med grundvattenprovtagning är att kartlägga grundvattnets rörelse (riktning och storlek) och att placera grundvattenrör på rätt plats, vilket är något som framkommit både från fältbesöken och i intervjustudien. Grundvattenströmningen påverkas av utsläppet från avloppsanläggningen och om marken är relativt platt orsakar utsläppet en lokal höjning av grundvattenytan under anläggningen. I vilken riktning grundvattnet sedan rinner är svårt att veta och beror bland annat på markförhållandena. Det går heller inte alltid att säga säkert att grundvattnet kommer röra sig i samma riktning som marken lutar eftersom markförhållandena i form av täta och mindre täta jordarter kan påverka detta. Ett par intervjuade lyfter att det är bra att placera flera rör nedströms anläggningen för att bedöma påverkan och grundvattnets strömningsriktning.

En annan svårighet som lyfts är att det för små infiltrationsanläggningar med små flöden blir en så stor utspädning av det renade vattnet att resultaten blir svårtolkade. Hur stor denna svårighet blir beror också på grundvattenströmmarnas storlek. Från fältbesök och intervjuer framgår att utpumpning av grundvatten ur grundvattenrören görs dagen innan eller någon vecka innan provtagning. Detta för att få ut ett så representativt vatten som möjligt när prov väl tas, med andra ord för att i så stor utsträckning som möjligt provta i "färskt" vatten som strömmat ut från anläggningen. Problem med att det inte går att hämta tillräckligt med vatten i grundvattenrören efter utpumpning förekommer.

Alla intervjuade VA-organisationer tror att det skulle vara möjligt att ha fler provtagningsrör än ett nedströms anläggningen för anläggningar över 200 pe, åtminstone om det är en ny anläggning som byggs och om det räcker med att mäta på utgående vatten (det vill säga att reduktionen över anläggningen inte behöver beräknas).

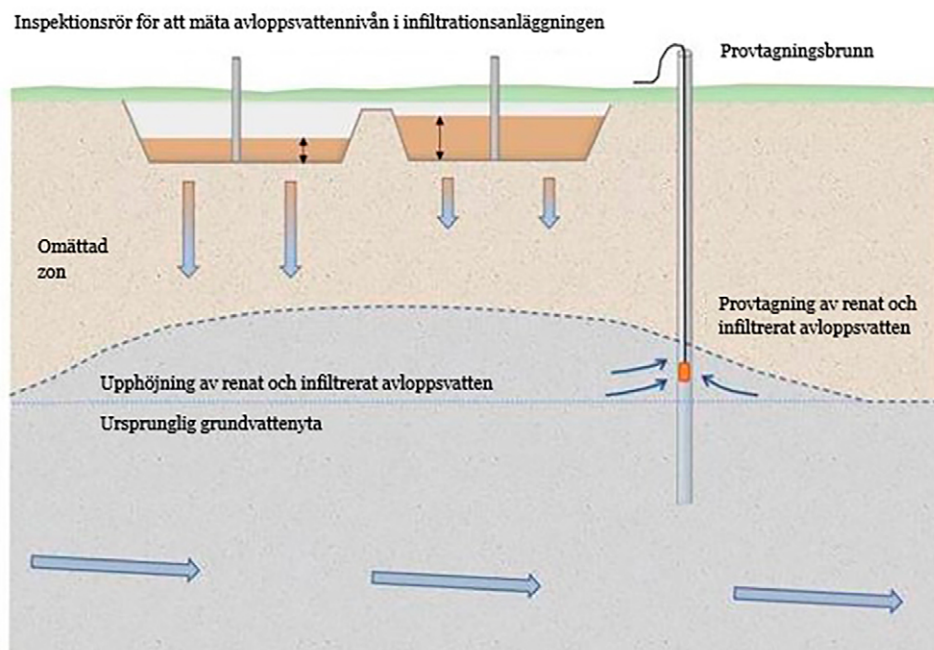
För anläggningar över 2 000 pe lyfter en länsstyrelse att det är viktigt att följa EU:s avloppsdirektiv och hänga med när detta uppdateras. Det lyfts också att det är önskvärt att ha fokus på dygnsprov och flödesproportionell provtagning samt att det tas lika många prov på inkommande och utgående.

Den norska konsulten lyfter att infiltrationsanläggningar upp till och med 2 000 pe kan slippa provtagning om det finns tillräckligt med dokumentation enligt dagens norska krav (Forurensningsforskriften), men att man i praktiken ofta vill ta prov ändå. För anläggningar över 2 000 pe krävs ackrediterad provtagning. Enligt Miljødirektoratet i Norge kan dock inte markbaserade lösningar användas för över 2 000 pe (förutom som kompletterande rening efter reningsverk med kemisk eller biologisk och kemisk rening).

Grundvattenprovtagning enligt norsk metod

I detta avsnitt beskrivs en metod för grundvattenprovtagning som används av bland annat Asplan VIAK för kontroll av utsläpp från utvalda infiltrationsanläggningar (250–6 000 pe) i Norge. Metoden går ut på att prov om möjligt tas direkt nedströms infiltrationsanläggningen i den grundvattenupphöjning som bildas över den ursprungliga grundvattenytan under anläggningen, se Figur 2.1. Med ursprunglig grundvattenyta avses i detta fall den nivå som grundvattenytan skulle ha haft utan utsläpp från avloppsanläggningen. Upphöjning av grundvattenytan bildas inte alltid under en infiltrationsanläggning. Faktorer som påverkar om det blir en grundvattenupphöjning är hur mycket avloppsvatten anläggningen belastas med, hur infiltrationsanläggningen är utformad (längd och bredd) samt lokala grundförutsättningar och utformning av anläggningen som kornstorleksfördelning, lagerföljning, packningsgrad, grundvattengradient, tjocklek på mättad och omättad zon.

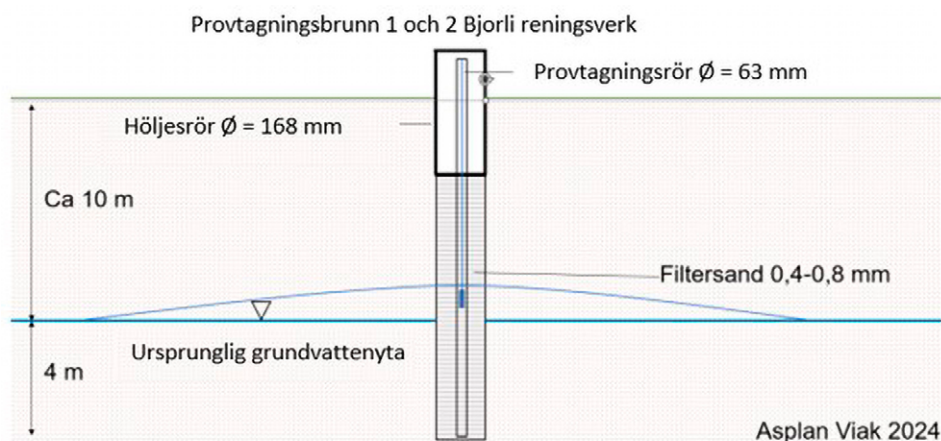
Det finns inget enkelt svar på vilken storlek av anläggning som krävs för att grundvattenupphöjning under anläggningen ska bildas. Asplan VIAK brukar utföra beräkningar i varje enskilt fall, vilka vid behov kompletteras med ett storskaligt infiltrations-test. Oavsett om prov tas i grundvattenupphöjningen direkt under anläggningen eller längre nedströms tas även prov på inkommande vatten. I såväl inkommande som utgående avloppsvatten undersöks fosfor, organiskt material, klorid, kväve och konduktivitet. Grundvattenprov tas även uppströms anläggningen (exempelvis på klorid) för att dokumentera naturlig opåverkad grundvattenkvalitet och grundvattennivå. Klorid binds inte i lösmassor och ger därför en bra indikation på hur stor utspädningen av grundvattnet är.



Figur 2.1

Principbild över provtagning direkt nedströms en infiltrationsanläggning i den grundvattenupphöjning som bildas över den ursprungliga grundvattenytan enligt den provtagningsmetod som tillämpas av Asplan VIAK. Källa: Maria Haugen och Knut Robert Robertsen, Asplan Viak AS.

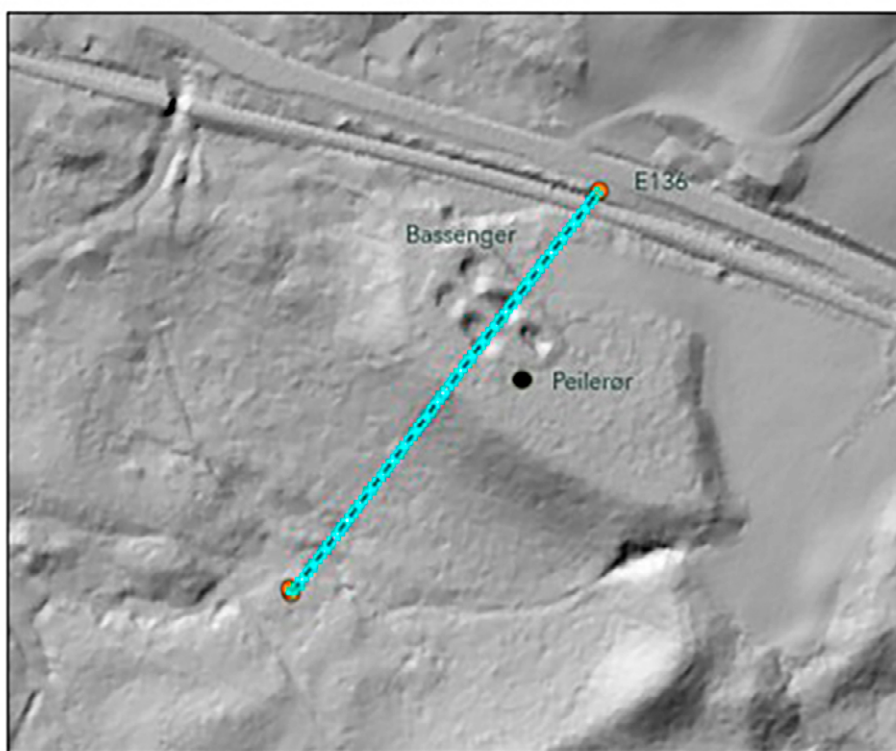
Ett exempel där en anläggning provtas i grundvattenupphöjningen är provtagning av Bjorli reningverk i Lesja kommun, Norge, se Figur 2.2. Anläggningen är byggd år 2000 och dimensionerad för 3 000 pe och 450 m³/d. I dag tas avloppsvatten från 4 500–5 000 pe emot i maximal veckobelastning och Lesja kommun och Asplan VIAK planerar för utbyggnad av anläggningen. För att samla upp prov använder Asplan VIAK en provtagningsbrunn som består av ett slitsat provtagningsrör med 0,3 mm slitsbredd, omslutet av filtersand (0,4–0,8 mm) för att minska risken för igensättning av röret och att markpartiklar kommer med i provet. Vattnet tas ut genom att en pump placeras på önskat djup i provtagningsröret. Innan prov tas ut pumpas vatten ur röret tills värdena på konduktivitet och temperatur blir stabila. Detta brukar innebära ca 10–15 min pumpning och att vattenvolymen i brunnen omsätts minst 3 gånger. Provtagning tyder på låg utspädning (ca 1–1,5 gånger) i provtagna i grundvattenupphöjningen under Bjorli rensanlegg.



Figur 2.2

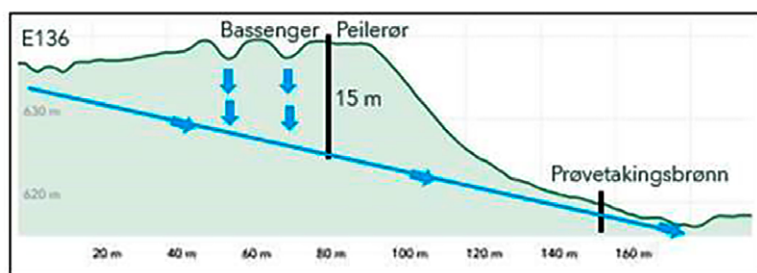
Exempel på provtagning i grundvatten i den grundvattenupphöjning som bildas över den ursprungliga grundvattenytan vid Bjorli reningsverk, Norge. Källa: Hogne Stubhaug och Knut Robert Robertsen, Asplan Viak AS.

Ett exempel på när grundvattenupphöjning inte bildas under en anläggning är Lesjaverk reningverk i Lesja kommun, Norge (Figur 2.3 och Figur 2.4). Anläggningen driftsattes 1993 och är dimensionerad för 250 pe och 40 m³/d. Anläggningen provtas i en provtagningsbrunn som ligger 70–80 m nedströms anläggningen (Figur 2.4). Utspädningsgraden vid den aktuella provtagningsbrunnen brukar ligga runt 2–3 gånger. Ett problem som uppstått vid provtagning av Lesjaverk reningsanläggning är att norska Statens vegvesen de sista 10–15 åren har börjat salta vägarna vilket har haft stor påverkan på kloridhalterna vid anläggningen att klorid inte längre fungerar som indikator för grundvattenutspädningen.



Figur 2.3

Kartbild över infiltrationsbassängerna vid Lejsaverk reningsanläggning. Det blå strecket visar tvärsnittprofilen (Figur 2.4). Ett inspektionsrör (peilerør) är markerat på kartbilden. Källa: Knut Robert Robertsen, Asplan VIAK.



Plan og profil av infiltrasjonsbassengene ved Lesjaverk rensanlegg. Kilde: Høydedata.

Figur 2.4

Profil av infiltrationsbassängerna vid Lejsaverk reningsverk. Inspektionsrör (peilerör) och provtagningsbrunn (provetakningsbrunn) visas i figuren. Anläggningen saknar uppströms liggande provtagningsbrunn. Källa: Knut Robert Robertsen, Asplan VIAK.

För att kunna välja rätt provtagningsmetod och rätt lokalisering av provtagningsbrunnar så att dessa ger en representativ bild av anläggningens funktion är det viktigt att ha utfört omfattande hydrogeologisk undersökning innan projektering av anläggningen. Vid den hydrogeologiska undersökningen ingår kartläggning av grundvattnets strömningsriktning nedströms. Som en del av den hydrogeologiska undersökningen ingår placering av minst tre inspektionsrör till grundvattnet för att kunna beräkna grundvattnets gradient och strömningsriktning, samt för att kunna dokumentera storleken på naturliga grundvattenvariationer över året. Utifrån dessa resultat placeras en eller flera provtagningsbrunnar.

Grundvattenprovtagning i Sverige

Enligt information från genomförda fältbesök och intervjuer i Sverige inom detta projekt kan grundvattenprovtagning exempelvis ske via slangpump eller provbehållare som sänks ner i grundvattenröret och på så sätt samlar upp prov. I SVU-rapport 2020-9, avsnitt 2.5-4, beskrivs tekniska önskemål på provtagningsrör/brunnar. I SVU-rapport 2020-9 lyfts även att provtagningen av markbaserade anläggningar skulle kunna underlättas och ge säkrare resultat om beräkningsmetoder eller datamodeller används som stöd för att bedöma variationer över året. Det gäller särskilt anläggningar med infiltration till grundvattnet med tanke på grundvattnets variation över året. Det kan t.ex. handla om att använda beräkningar av vattenbalans för att bedöma anläggningars reningsgrad och belastning till grundvatten och recipient, vilket beskrivs i SVU-rapport 2020-9, avsnitt 2.5.4. Inga VA-organisationer som intervjuats har dock uppgett att de använder sig av datamodeller eller andra beräkningsmetoder än enkel grundvattenmätning av utsläpp (se nedan) eller motsvarande.

Exempel på beräkning av utsläpp via grundvattenmätning

Får att få en bild av utgående halter från en infiltrationsanläggning samt reduktion över anläggningen via grundvattenmätning krävs provtagning i a) grundvattnet nedströms anläggningen, b) inkommande avloppsvatten och c) grundvatten uppströms anläggningen för att få en bild av reduktion och utgående halter. Genom att mäta en bakgrundparameter eller via spårämnesmätningar i alla mätpunkter kan man beräkna en korrigeringsfaktor, se ekvation 1. Korrigerad utgående halt kan därför beräknas enligt ekvation 2. Klorid är en vanlig bakgrundparameter, att använda i sammanhanget eftersom det inte förändras eller reagerar i någon större omfattning.

$$\text{Ekvation 1: } a = \frac{C-B}{A-B}$$

där:

a = korrigeringsfaktor

A = halt bakgrundparameter/spårämne i inkommande avloppsvatten

B = halt bakgrundparameter/spårämne i grundvattenrör uppströms anläggningen (referensrör)

C = halt bakgrundparameter/spårämne i grundvattenrör nedströms anläggningen

$$\text{Ekvation 2: } P_{utkorr} = \frac{P_{utrör}}{a}$$

där:

P_{utkorr} = korrigerad utgående halt

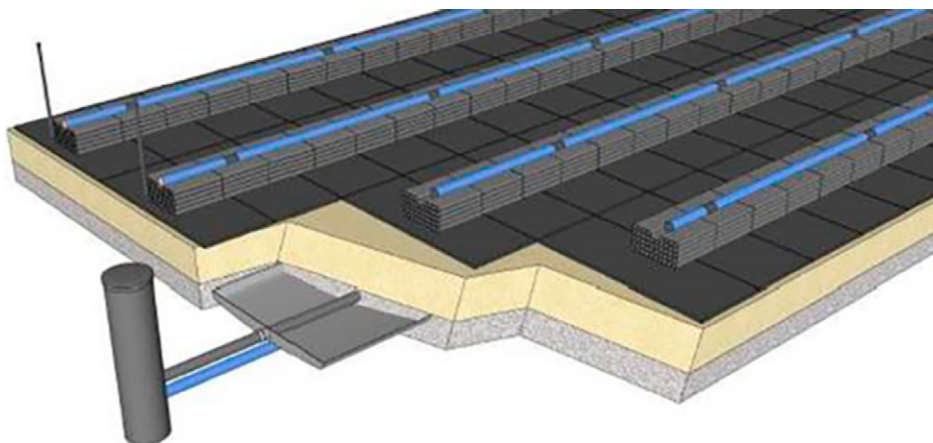
$P_{utrör}$ = uppmätt halt i rör nedströmsanläggningen

Korrigeringsfaktorn talar om hur stor andel av grundvattnet nedströms anläggningen som anses utgöras av avloppsvatten. För att bedöma utgående halt från avloppsanläggningen bör därför utgående halt av varje ämne som mäts från grundvattenröret nedströms anläggningen divideras med korrektionsfaktorn. Den korrigerade halten kan då också jämföras mot uppmätt halt i inkommande avloppsvatten.

Provtagning i tät del av infiltrationsanläggning

Ett alternativ till grundvattenprovtagning är att bygga en del av en infiltrationsanläggning tät och ta ett prov från den täta delen, se exempel i Figur 2.5. Detta kan anses vara en variant av lysimeter. En förutsättning för metoden är att anläggningen bör vara pumpbeskickad eftersom det ger en jämnare hydraulisk belastning över infiltrationsytan än självfall, vilket borde leda till att mätning i en avgränsad del blir mer representativ. Det är också viktigt att kontrollera anläggandet så att ytan blir jämn, och ta hänsyn till att sanden sätter sig. Dessutom behöver infiltrationsytan för den täta delen avgränsas för att förhindra avrinning. Det behövs en separat provtagningsbrunn som samlar upp vatten från den täta delen. Denna brunn har även en återföringsledning för att sprida vatten under tätskiktet. Det uppsamlade skiktet kan exempelvis utgöras av en platta med lätt lutning in mot mitten där ett uppsamlingsrör är placerat. Plattan bör placeras i ett väl-dränerat lager på lämpligt djup beroende på vad man vill mäta. För att säkerställa att vattnet som provtas kommer från den täta delen är det bra om provet i provtagningsbrunnen tas på rinnande vatten från uppsamlingsröret. Detta eftersom det rent tekniskt skulle kunna komma vatten till provtagningsbrunnen från återföringsledningen under tätskiktet om belastningen skulle vara intermitterant hög.

En leverantör har testat bäddar på detta sätt och har då byggt en sjättedel till en tredjedel av bädden som tät del. Metoden kan användas såväl för markbäddar som infiltrationsanläggningar. Syftet med att anlägga en tät del i en markbädd är att säkerställa att det vatten som provtas inte är påverkat av annat vatten än renat avloppsvatten. I dag finns en infiltrationsanläggning som utrustats med tät del för provtagning enligt den beskrivna metoden. Då denna rapport skrivs har anläggningen inte hunnit tas i drift.



Figur 2.5

Exempel på hur en infiltrationsanläggning kan utrustas med en tät del där avloppsvatten samlas upp för provtagning. Illustratör: Mats Axelsson, Kingspan BAGA AB

Andra metoder för mätning

I en studie av Viklund (2003) togs prov av vattnet direkt i marken under en infiltrationsdamm. Provtagningsanordningen bestod av en provtagningsbrunn med anslutande rör som låg placerade vid olika nivåer i markmaterialet för insamling av vatten på olika nivåer. Provtagning utfördes genom att hänga ner provtagningshinkar av plast i provtagningsbrunnen så att hinkar placerades under varje rör (för illustration, se bilaga 1 i Viklund 2003). Innan denna metod hade Viklund (2003) testat att använda lysimetrar i form av provkoppor med keramiskt lock vid olika djup. Provkopparna hade en vakuumslang ansluten för provuppsamling. Detta system för uppsamling gav dock ofta så små provmängder att det inte gick att få ihop representativa prov.

I Norge har också liknande tester genomförts där man tagit prov på olika djup i markbaserade anläggningar via lysimetrar i form av vakuumsönder. För vissa anläggningar fungerade provtagningen i ca 20 år – därefter satte sonderna igen. I vissa stora anläggningar har det hänt att sonderna satt igen betydligt snabbare på grund av järnutfällningar.

2.3.4 Mätning i otäta markbäddar

Otäta markbäddar för med sig egna utmaningar. Beroende på hur stor del som infiltrerar och hur stor del av vattnet i en otät anläggning som blir ett utsläpp till ytvattenrecipient kan det för vissa anläggningar vara möjligt att ta prov på utgående vatten. För andra anläggningar samlas dock inte tillräckligt mycket vatten i det utgående flödet till ytvatten för att ge en tillräckligt stor provvolym. I dessa lägen bör det vara rimligt att provta otäta markbäddar på samma sätt som infiltrationsanläggningar (se ovan). Om det går att ta en tillräcklig provmängd i utgående vatten från utloppsledningen kan man dock fråga sig om man även bör ta prov i grundvattnet. En anledning att göra detta är att ha kännedom om hur grundvattnet påverkas av utsläpp från den otäta markbädden.

Under intervjustudien fick de intervjuade svara på om de anser att a) det räcker att ta prov på utgående vatten som går till ytvatten hos markbäddar med läckage till grundvattnet (förutsatt att tillräckligt prov kan tas i utgående vatten) eller om de anser att b) man även bör ta prov i grundvattnet. Här ska tilläggas att sådana beslut är upp till myndigheter att ta. Frågan togs fram i början av projektet innan projektet utslöt målet att ta fram rekommendationer kring hur utsläppskontroll ska utföras. Svaren redovisas dock här eftersom resonemangen visar på komplexiteten av utsläppsmätning (och utsläppskontroll) i otäta markbäddar.

Svaren var jämnt fördelade mellan a) och b) med en viss övervikt för b) där framför allt VA-organisationer föredragit det sistnämnda, se Tabell 2.3.

Bland miljökontoren har åtta av elva intervjuade svarat på frågan varav fyra anser att det är mest lämpligt att provta både i utgående vatten (till ytvattenrecipient) och i grundvattnet. Av övriga har ett kommunalt miljökontor svarat att det går bra att provta antingen i grundvattnet eller i utgående vatten (till ytvattenrecipient) om man kan säkerställa att uppsamlat vatten är representativt, och kan man inte säkerställa det så är bör man provta både utgående vatten och i grundvattnet. Ett kommunalt miljökontor har svarat att man bör provta både utgående vatten och i grundvattnet för anläggningar över 200 pe men att det räcker med en av dessa provtagningspunkter för mindre anläggningar. Ett tredje kommunalt miljökontor har svarat att det är svårt att ta prov överhuvudtaget för otäta markbäddar och veta vad svaret säger.

Bland länsstyrelserna har en av två svarat på frågan och de anser att svaret beror på eventuell övrig rening innan infiltrationen (om anläggningen har kemisk förfällning). Den konsult som besvarat enkäten anser att prov bör tas såväl i utgående vatten (till ytvatten) som i grundvattnet. Dock föreslår konsulten även att man kanske inte behöver provta grundvattnet lika ofta vid den otäta markbädden som vid infiltrationsanläggningen, förutsatt att det även går att ta prov från utgående vatten (till ytvattenrecipient) i den otäta markbädden.

	Antal svar på frågan	Anser att provtagning bör ske i både grundvattnet och utgående vatten om möjligt	Anser att provtagning kan ske antingen i utgående vatten eller i grundvattnet
VA-organisationer	3/3	0	3
Miljökontor	8/11	4	4*
Länsstyrelse	1/2	Beror på	Beror på
Leverantörer	3/3	1	2
Konsult	1/1	1*	0
Summa:		6	9

Tabell 2.3

Sammanfattning av intervjupersonernas uppfattning om metodik för mätning i otäta markbäddar i intervjustudien.

Otäta markbäddar kan i övrigt föra med sig samma utmaningar som markbäddar och infiltrationsanläggningar.

2.4 Provtagningsfrekvens

Det nya förslaget på avloppsdirektiv skulle innebära krav på mer frekvent provtagning för anläggningar över 10 000 pe jämfört med kraven i det nuvarande avloppsdirektivet (Tabell 2.4). Anläggningar på 1 000–1 999 pe omfattas enligt det nya förslaget av krav vilket de inte gjorde tidigare. Det nya förslaget innebär också att det för alla anläggningar som omfattas av krav blir mindre flexibelt när proven tas. För anläggningar mellan 2 000 och 9 999 pe innebär det nya förslaget ett prov per månad medan det nuvarande kravet på 12 prov per år innebär att proven kan spridas ut på ett annat sätt än en gång per månad. Tidigare möjlighet att minska provtagningen till 4 prov per år för anläggningar mellan 2 000 pe och 9 999 pe gäller inte längre enligt det nya förslaget.

Storlek på anläggning (pe)	Provtagningsfrekvens nytt förslag till avloppsdirektiv	Provtagningsfrekvens tidigare avloppsdirektiv
1 000–1 999	1 prov/månad (om ort med säsongboende 12 prov/år under säsongen, upp till 2 månader utan provtagning accepteras)	Inga krav på provtagning
2 000–9 999	1 prov/månad (om ort med säsongboende 12 prov/år under säsongen, upp till 2 månader utan provtagning accepteras)	12 prov under första året. Om alla prov det första året följer kravet, 4 prov kommande år. Om ett eller flera av de fyra proven inte överensstämmer med kraven ska 12 prov tas kommande år.
10 000–49 999	2 prov/månad (1 prov/månad för organiska mikroföroreningar)	12 prov per år
50 000–149 999	1 prov/vecka (2 prov/månad för organiska mikroföroreningar)	24 prov per år
≥150 000	2 prov/vecka (2 prov/månad för organiska mikroföroreningar)	24 prov per år

Tabell 2.4

Krav på provtagningsfrekvens enligt nytt förslag på avloppsdirektiv.

2.4.1 Provtagningsfrekvens enligt intervjustudien

Under intervjustudien undersöktes dagens provtagning i Sverige samt vilka utmaningar provtagning av anläggningar av olika storlek kan innebära.

Dagens provtagning i Sverige

Bland de tillfrågade VA-organisationerna med markbaserade anläggningar över 50 pe

provatas sex av tio infiltrationsanläggningar och fyra av fyra markbäddar. För de infiltrationsanläggningar som provtas sker det via grundvattenprovtagning med en frekvens på 2–4 prov per år. För markbäddarna ligger frekvensen på 2–8 prov per år. Bland de två tillverkare/leverantörer som utför provtagning på markbäddar över 50 pe lyfter den ena att kraven från myndigheter styr och att provtagning kan krävas upp till fyra gånger per år med reduktionskrav, d.v.s. behov av provtagning på både utgående och inkommande vatten från anläggningen. Den andra leverantören lyfter att det kan vara väldigt olika – alltifrån prov varje månad till prov en gång per år. Ingen av de intervjuade leverantörerna anger att de utför provtagning i grundvattnet nedströms infiltrationsanläggningar.

Bland de kommunala miljökontor som intervjuats anges att krav på provtagningsfrekvens på mellan ett och två prov per år förekommer i dag för infiltrationsanläggningar på över 50 pe. En av infiltrationsanläggningarna (över 200 pe) ska provtas en gång i månaden enligt egenkontrollprogrammet. För markbäddar på över 50 pe ligger angivna krav på provtagningsfrekvens mellan en gång vart tredje år till fyra gånger per år (kvartalsvis provtagning). De två länsstyrelser som svarat på enkäten ställer krav på provtagningsfrekvens enligt NFS 2016:6, med föreskrifter om ändring i NFS 2022:6.

Utmaningar med provtagning

VA-organisationerna fick för markbäddar på 50–200 pe frågan om de såg några utmaningar med att följa kraven om provtagningsfrekvens i NFS 2016:6 om man antar att de krav som gäller för anläggningar 200–1 999 pe även skulle gälla för täta markbäddar mellan 50–200 pe.

En VA-organisation såg inga utmaningar med detta medan andra VA-organisationer lyfte att utmaningarna var att det skulle gå åt mer personella resurser och tid till provtagning. Exempelvis kan åtta delprov per år komma att innebära krav på provtagning under perioder med sämre tillgänglighet till anläggningen då anläggningen kan vara översnöad eller vägarna till anläggningen svårframkomliga. För att komma åt anläggningen krävs då mycket skottning och kanske upptining för att kunna öppna lock. Att provta en anläggning två gånger per år kan vara en stor fördel jämfört med exempelvis åtta gånger eftersom alla provtagningar då kan ske under barmarksperioden. Vad gäller markbäddar över 200 pe så kan samma utmaningar med att följa provtagningsfrekvensen i NFS 2016:6 förekomma även för dem. För infiltrationsanläggningar på 50–200 pe lyftes samma utmaningar som för markbäddarna. Dessutom lyftes utmaningar kring att det är dyrt att ordna med provpunkter och att det också kan vara svårt att hitta grundvattenströmmarna och placera provpunkterna rätt. En VA-organisation lyfte att möjligheterna är bättre för en ny anläggning än för befintliga men att den ökade kostnaden och stora mängden provtagningsutrustning kan vara svår motiverad i förhållande till anläggningarnas storlek. För anläggningar över 200 pe lyfts samma utmaningar som för mindre anläggningar och att prov på inkommande är möjligt men kanske inte alltid rimligt att prioritera för anläggningar under 2 000 pe.

Även tillverkarna tillfrågades om vilka utmaningar krav på provtagningsfrekvens i enlighet med de som i dag ställs i NFS 2016:6 för anläggningar på mellan 200–1999 pe skulle innebära om de också skulle börja gälla för täta markbäddar 50–200 pe. Samtliga leverantörer lyfter att sådana krav skulle vara fördyrande. Det lyfts också att det i dag saknas en serviceorganisation för att kunna hantera sådan provtagning. Anläggningar i den aktuella storleken kan ofta förvaltas av en samfällighet som saknar personal. En leverantör lyfter att en mindre omfattande provtagning känns mer rimlig för markbäddar i den aktuella storleken. För markbäddar på över 200 pe lyfts utmaningar som att dygnsprover kan vara svåra att få till för en del av anläggningarna och att 500 pe kanske är en rimlig gräns. För infiltrationsanläggningar på såväl 50–200 pe som över 200 pe lyftes samma utmaningar som för markbäddar i samma storlek. Dessutom lyftes den stora arbetsinsatsen som krävs för provtagning, analyser, dokumentation, uppföljning m.m. samt risk att dra för stora slutsatser på ett litet urval och därmed behov

av tydlighet i hur resultat ska tolkas. En leverantör anser att infiltrationsanläggningar inte bör användas vid höga skyddsnivåer om man inte kan hitta eller utveckla en pålitlig provtagningsmetod.

På frågan om vilken provtagningsfrekvens som är rimlig för markbäddar 50–200 pe svarar miljökontoren någonstans inom spannet 2–6 prov per år. Det lyfts att frekvensen bör påverkas av lokala förhållanden som bland annat om det är hög eller normal skyddsnivå i området där anläggningen ligger. Det lyfts även att det är viktigt att provta vid rätt tid på året. För markbäddar på över 200 pe spänner svaren från miljökontoren på en till tolv gånger per år. Även för infiltrationsanläggningar på över 200 pe spänner svaren över en till tolv gånger per år. Här lyfts även att grundvattnet påverkas mycket av säsong och att anläggningarna ligger i mycket varierande landskap. Vissa anläggningar har en utpräglad säsongbelastning och där kanske det exempelvis är lämpligt att ställa olika krav under högsäsong och under lågsäsong. För anläggningar över 2 000 pe lyfter en av länsstyrelserna att kraven i NFS 2016:6 bör följas. Den andra länsstyrelsen lyfter att ca två prov i månaden är rimligt för anläggningar över 2 000 pe.

2.5 Fler ämnen att följa upp

Inga av de tillfrågade VA-huvudmännen anser att det i sig finns några utmaningar med att kontrollera de ämnen som rekommenderas enligt NFS 2016:6 (de utmaningar som finns är i så fall kopplade till själva provtagningen).

Två av tre tillverkare/leverantörer utför inte service. Den tredje leverantören mäter enbart de ämnen som är krav enligt anläggningens tillstånd (förutom vid felsökning).

En VA-organisation anser inte att det finns behov av att mäta andra ämnen än de som ingår i NFS 2016:6. Övriga VA-organisationer lyfter följande ämnen:

- E. coli, koliforma bakterier, klorid, konduktiviteten, nitrat, nitrit, TOC, NH₄-N (VA-organisationen i fråga mäter dessa i dag).
- Det kan vara intressant att kontrollera grundämnet bor på grund av förekomst i rengöringsmedel med mera.
- För infiltrationer är det den filtrerade totalfosfor som är intressant och inte den ofiltrerade totalfosfor. Detta eftersom totalfosfor även innehåller partiklar som inte kommer så långt utan fastnar i filterbädden.

En leverantör tycker att samtliga ämnen enligt NFS 2016:6 alltid bör provtas för att man ska få en bra bild av funktionen, det vill säga även totalkväve och ammoniumkväve också när krav på detta inte finns. En leverantör anser att BOD, totalfosfor och totalkväve alltid bör provtas och att bakterier bör provtas vid behov för anläggningar upp till 500 pe. För anläggningar över 500 pe bör samma ämnen provtas och även COD.

För anläggningar under 200 pe förekommer krav på kontroll av BOD, totalfosfor och totalkväve respektive BOD, totalfosfor, totalkväve och pH enligt de intervjuade. Ett miljökontor lägger till att det kan tillkomma andra krav t.ex. inom hälsoskydd vid särskilda omständigheter men oftast försöker man bygga bort sådana problem redan vid anläggandet.

För anläggningar över 200 pe lyfter de tillfrågade miljökontoren och en länsstyrelse att de ställer krav på följande uppsättningar av ämnen:

- Totalfosfor
- BOD och totalfosfor
- De ämnen som NFS 2016:6 ställer krav på
- BOD, totalfosfor och totalkväve
- BOD, totalfosfor, totalkväve och pH

För den anläggning över 2 000 pe som en länsstyrelse har tillsyn över ställs krav på COD, BOD, totalfosfor, totalkväve samt ammoniumkväve och tungmetaller (befintligt tillstånd). Vid nya tillstånd lyfter länsstyrelsen att det beror på recipienten men att det är troligt att man skulle ställa krav på COD, BOD, totalfosfor, totalkväve och ammoniumkväve. Vid utsläpp till grundvatten bör man ha fokus på nitrat och klorid.

På frågan vilka ämnen som bör vara minimikrav för olika antal pe svarar olika miljökontor enligt följande:

- De ämnen som är krav enligt NFS 2016:6.
- BOD, totalfosfor, totalkväve, suspenderad substans.
- Alltid BOD, totalfosfor och totalkväve. COD kan också läggas till för anläggningar över en viss storlek. Andra ämnen kan också provtas beroende på lokalisering och uppbyggnad och vad som förs till anläggningen. Till exempel ammonium om utsläppet sker till vatten med fisk.
- 50–200 pe: BOD, totalfosfor och totalkväve. 201–1 999 pe: COD, BOD, totalfosfor och totalkväve. 2 000 pe eller mer: ingen åsikt.
- Det beror på vilken typ av verksamhet/industri som är ansluten.

En länsstyrelse svarar att minimikraven för anläggningar över 2 000 pe bör följa gällande EU-direktiv (avloppsdirektivet och ramdirektivet för vatten med dotterdirektiv) vilket man anser nästan omöjligt i dag utifrån hur ramdirektivet är implementerat i Sverige. Den andra länsstyrelsen lyfter att kraven bör motsvara nuvarande NFS 2016:6.

Den intervjuade konsulten från Norge lyfter att det vid grundvattenprovtagning är viktigt att analysera både totalfosfor och löst fosfor eftersom finmaterial från marken kan ge utslag som totalfosfor. Suspenderad substans och turbiditet behöver också tas eftersom COD kan ha felkällor på grund av naturliga ämnen i prov. Klorid behövs för att bedöma grundvattenutspädning, och turbiditet brukar också provtas. Vidare anger intervjupersonen att det inte finns några krav på analys av totalkväve och ammoniumkväve i Norge men att dessa brukar analyseras ändå för anläggningar större än 2 000 pe. Prov på bakterier tas ibland och tungmetaller är ett krav för alla avloppsanläggningar över 20 000 pe. Bland ämnen där man pratar om eventuella krav i framtiden i Norge finns läkemedelsrester, kväve och mikroplaster, men då sannolikt enbart för större anläggningar.

En dricksvattenproducent har lyft att smittskydd är en faktor som kanske borde framhållas mer vid provtagning i utflödet från små avloppsanläggningar som ligger nära grundvattentäkter. De menar att det är ett relativt litet fokus på smittskydd på avloppssidan jämfört med på dricksvattensidan. Framför allt vissa virussorter kan överleva länge i kallt vatten och att enbart provta för E. coli kan därför ge en falsk säkerhet. Producenten lyfter att smittämnen eventuellt borde ingå i utsläppskontrollen oftare än vad det gör i dagsläget. Ett nytt dricksvattendirektiv trädde i kraft 2021. Det nya dricksvattendirektivet ställer i artikel 8 krav på att faror och farliga händelser identifieras och hanteras i tillrinningsområdet. Avloppsanläggningar, som ger utsläpp som kan ha mikrobiologisk påverkan, skulle kunna inräknas här, dock finns det ingen specifik information om recipientkontroll eller miljöövervakning av mikrobiologiska parametrar angiven (Sörngård, pers. med.).

3 Diskussion

3.1 Ändrade krav i framtiden

När det reviderade avloppsdirektivet implementeras i svensk lagstiftning kommer troligen kraven på avloppsanläggningar att skärpas på flera sätt. Även mindre anläggningar än för 1 000 pe kan komma att omfattas av krav med anledning av att det nya förslaget på avloppsdirektiv innebär en ändring av definition av tätortsbegreppet som kan komma att innebära ökade krav på icke-anslutna anläggningar i tätorter. Det nya förslaget på avloppsdirektiv innebär också exempelvis högre krav på fosforrening och att högre krav på BOD-rening kan komma att belasta anläggningar i norra Sverige då det så kallade ”kallt-klimat-undantaget” inte kan appliceras i svenska förhållanden (undantaget för kallt klimat gäller enbart reningsverk mer än 1500 meter över havet).

Om det nya avloppsdirektivet beslutas kan det medföra hårdare krav på markbaserade anläggningar i Sverige. EU-direktivet gäller inte i sig direkt mot verksamhetsutövare utan måste först omsättas i svenska bestämmelser. Det är dock sannolikt att ökade krav på alla typer av avloppsanläggningar från avloppsdirektivet också kommer leda till ökade krav i svenska föreskrifter med mera. Specifikt för markbaserade anläggningar är att dessa inte har omfattats av kontroll enligt Naturvårdsverkets avloppsföreskrifter, NFS 2016:6. Det beror på att det är svårt att genomföra kontrollen på det sätt som beskrivs i avloppsdirektivet och innebär inte att anläggningarna generellt är undantagna från direktivets krav. I och med revidering av avloppsdirektivet är det dock viktigt att kunna visa att alla typer av anläggningar uppfyller kraven som ställs. I samband med ett ikraftträdande av avloppsdirektivet kan även kraven på transparens i rapporteringen till EU komma att skärpas, vilket ytterligare kan innebära skärpta krav på provtagning. För att eventuella alternativa metoder ska kunna ses som godtagbara som uppföljning av markbaserade anläggningar krävs sannolikt att det går att bevisa att alternativ metodik är lika representativ som de metoder för uppföljning som avloppsdirektivet ställer krav på.

I Norge kan markbaserade anläggningar på 50–2 000 pe slippa provtagning om det finns tillräckligt med dokumentation enligt dagens bestämmelser i Forureningsforskriften, kapitel 13. Det är oklart hur dessa bestämmelser påverkas av revideringar av avloppsdirektivet. För anläggningarna över 2 000 pe anser inte norska Miljødirektoratet i dagsläget att markbaserade anläggningar kan användas annat än som tilläggslösningar efter reningsverk med kemisk eller biologisk och kemisk rening. Samtidigt lyfter Robertsen (pers. medd.) att man i Norge har goda erfarenheter både från driften av anläggningarna och resultat enligt provtagningsdata från större markbaserade anläggningar (2 000–6 000 pe).

Miljökvalitetsnormdirektivet är för närvarande under förhandling efter att EU-kommissionen lämnat förslag till revideringar av direktivet. Framtida hårdare krav på halter i miljön enligt detta direktiv kan också påverka kraven på avloppsanläggningar.

Hur kontroll av reningseffektiviteten hos markbaserade anläggningar i Sverige ska utföras är upp till svenska myndigheter att avgöra. Detta projekt ger dock tekniska förslag på vilken metodik som skulle kunna användas för mätning av utsläpp och reningseffektivitet baserat på den kunskap och erfarenheter som sammanställts under projektet.

3.2 Avgränsning av anläggningen

För täta markbäddar med en utloppsledning bedömer projektet att det inte finns några generella svårigheter att avgöra anläggningens avgränsning eller var prov på utgående vatten ska tas.

Det är upp till myndigheter att avgöra hur en infiltrationsanläggning ska avgränsas. Vid resonemang kring var provtagning bör utföras rent tekniskt har dock projektet mynnat ut i att det är rimligt att hitta metoder som så bra som möjligt kan mäta där avloppsvattnet infiltrerar ner i grundvattnet, eller så nära denna punkt som möjligt. Detta på grund av att:

- Formas systematiska kartläggning kom fram till att det inte går att bedöma hur effektiv markretentionen av fosfor är. Detta gör att det inte finns bevis för att kunna anta att markretention kan inräknas i anläggningens funktion.
- Framtida krav från avloppsdirektivet inte kommer tillåta att retention medräknas till anläggningens funktion (särskilt med tanke på att det inte finns några säkra resultat kring hur effektiv retentionen är).
- Det kan vara svårare att utföra mätningar av olika ämnen i grundvatten ju längre bort från området där avloppsvattnet infiltrerar ner till grundvattnet man kommer.
- De som ingått i detta projekts intervjustudier och seminarier var relativt överens om att det är fördelaktigt att mäta nära den plats där avloppsvattnet infiltrerar ner i grundvattnet.

Detta utesluter inte att markretention kan vara ett viktigt bidrag till att reducera eller fördröja föroreningar innan slutrecipienten.

För otäta markbäddar, det vill säga anläggningar där utsläpp kan ske till både ytvatten (via utloppsledning) och grundvatten, finns resonemang om provtagning i avsnitt 2.3.4.

3.3 Provtagningsmetodik

Samtliga markbaserade anläggningar berörs av frågor kring provuppsamling. För anläggningar som helt eller delvis infiltrerar ner till grundvattnet, som infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar, tillkommer även andra frågeställningar.

3.3.1 Metodik för provuppsamling

Det nya förslaget till avloppsdirektiv innehåller liksom tidigare krav på flödes- eller tidsproportionellt samlingsprov i alla provtagningspunkter. Detta kan innebära att svenska bestämmelser kan komma att innehålla krav på flödes- eller tidsproportionellt samlingsprov hos alla provtagningspunkter i markbaserade anläggningar. Baserat på de intervjuer som utförts verkar stickprov i dag vara den vanligast förekommande provtagningsmetoden av markbaserade anläggningar för såväl VA-organisationer som tillverkare/leverantörer i Sverige, särskilt för provtagning av utgående vatten. En viktig anledning till detta är troligen att det är svårt att använda automatisk provtagare på grund av att uppvärmd byggnad och tillgång på elektricitet saknas. Om samlingsprov behöver tas i stället för stickprov leder det till ökade kostnader, svårigheter att hitta lämpliga provtagningspunkter och behov av att bygga om vissa anläggningar. Det kan exempelvis krävas att provtagningspunkten utrustas med elektricitet och placeras i frostfritt eller uppvärmt utrymme. För att stickprov ska kunna vara ett godtagbart alternativ till framtida möjliga krav på samlingsprov är det viktigt att kunna visa att stickprov ger representativa resultat.

I ett tidigare projekt (SVU 2020-9) som diskuterade frågan lyftes att om uppehållstiden är tillräckligt lång i en anläggningsdel så kan den utjämnande effekten leda till att ett stickprov som tas efter anläggningsdelen kan vara lika tillförlitligt som ett samlingsprov. Mark och miljööverdomstolen (MÖD) konstaterar i dom 2006:64 att stickprovstagning för en mindre avloppsanläggning med dammar i Hörby kommun ger ett likvärdigt resultat för att bestämma årsmedelvärden för utsläpp som tidsproportionellt dygnsprov. För att verifiera att stickproven ger representativa resultat hade kommunen modellerat fördelning av uppehållstid vid maxtimflöde och funnit att vattnet i ett

stickprov har en åldersskillnad på över ett dygn. I övrigt har projektets litteraturstudie inte hittat direkta jämförelser mellan stickprov och samlingsprov för markbaserade anläggningar.

Johannesson (2012) fann i en studie av minireningsverk att det inte fanns någon statistisk signifikant skillnad mellan genomsnittliga utgående halter som tagits via stickprov respektive tidsproportionella samlingsprov. Uppehållstiden för de undersökta minireningsverken ligger mellan 29 och 66 timmar. Resultatet från studien antyder att stickprov kan ge representativa resultat även för utgående vatten från markbäddar så länge dessa har minst lika stor uppehållstid. Det går också att resonera kring att en uppehållstid på ca 24 timmar teoretiskt sett bör vara tillräcklig för att ett stickprov ska motsvara ett dygnssamlingsprov.

Övriga studier, som alltså inte gjorts på markbaserade anläggningar utan främst på avloppsreningsverk, som också stärker att stickprov kan vara tillräckligt under vissa förhållanden, är t.ex. Moustafa & Havens (2001), Augusto et al. (2022) och Huijbers et al. (2023) medan andra studier kom fram till att samlingsprov krävs för att få representativa resultat, t.ex. Bivins et al. (2022) och Lou et al. (2023). Resultaten verkar alltså tyda på att stickprov kan vara tillräckligt i vissa fall men att samlingsprov behövs i andra fall. Förutom att studierna undersöker olika typer av anläggningar så undersöker de även olika ämnen vilket kan påverka huruvida stickprov har ansetts likvärdigt som samlingsprov.

Projektet drar slutsatsen att stickprov sannolikt är ett representativt alternativ till samlingsprov om stickprovet tas efter ett reningssteg/process med uppehållstid på över ett dygn. Detta kan innefatta provtagningspunkter som:

- a. provtagning av utgående vatten från markbädd via provtagningsbrunn eller liknande
- b. provtagning i grundvatten
- c. provtagning efter förbehandlingssteg med utjämnande effekt (exempelvis slamavskiljare med en uppehållstid som överstiger 24 h)
- d. provtagning i bäddmaterialet/tät del av en infiltrationsanläggning.

Projektet anser dock att uppehållstiden behöver verifieras genom beräkningar, mätningar eller modellering. I det enskilda fallet är det upp till myndigheter att avgöra vilken verifikation som krävs för att kunna bevisa att stickprov är ett representativt alternativ till samlingsprov.

VA-organisationerna anser generellt att tidsproportionella dygnsprov är en mer tekniskt möjlig provtagningsmetod än flödesstyrda dygnsprov. Det nya förslaget till avloppsdirektivet tillåter, liksom tidigare avloppsdirektiv, såväl tidsproportionellt som flödesproportionella dygnsprov. Det är upp till myndigheter att bestämma hur de svenska bestämmelserna ska se ut.

Om prov tas vid olika provtagningspunkter vid samma tillfälle kan det uppstå problem med tanke på uppehållstiden i olika reningssteg. Negativ reduktion, det vill säga att utgående vatten har högre halter än inkommande vatten, är ett exempel på ett möjligt sådant problem som kan uppstå om inkommande vatten varierar över tid. Enligt Rodayan et al. (2014) kan problem med negativ reduktion korrigeras genom att använda massbalansberäkning med tidsförskjutning som kompenserar för anläggningens uppehållstid. Om en markbaserad anläggning har en uppehållstid på ca ett dygn och om inkommande vatten provtas med dygnssamlingsprov kanske stickprov på utgående vatten kan vara mer representativt än dygnssamlingsprov. Detta om provtagningsstillfället för stickprov väljs med hänsyn till anläggningens uppehållstid, jämfört med om ett dygnssamlingsprov tas på inkommande och utgående vatten samtidigt. Frågan är framför allt relevant att titta vidare på för anläggningar med reduktionskrav.

3.3.2 Metodik för infiltrationsanläggningar

Som nämnts i avsnitt 3.2 är det viktigt att hitta metoder som så bra som möjligt kan mäta där avloppsvattnet infiltrerar ner i grundvattnet, eller så nära denna punkt som möjligt. Detta för att ha beredskap för möjliga framtida krav på infiltrationsanläggningar.

Provtagning direkt nedströms infiltrationsanläggningen i den upphöjning som beskrivs i avsnitt 2.3.3 eller provtagning i en tät del av anläggningen bedöms vara de lösningar som har störst framtida potential. Mätning med vakuumsönder (se avsnitt 2.3.3 under ”andra metoder för mätning”) skulle kunna vara ett alternativ men rekommenderas inte i första hand på grund av rapporterade problem med igensättning och svårigheter att få ut tillräckligt stor provvolym.

En utmaning med metoden med mätning i grundvattnet direkt nedströms anläggningen är att det inte alltid bildas en upphöjning i grundvattnet att utföra mätningen i. Många faktorer kan påverka om det blir någon upphöjning eller inte som hur stor belastning anläggningen tar emot och markförutsättningar. Enligt en konsult som utför dessa mätningar i Norge krävs beräkningar i varje enskilt fall som med behov kompletteras med ett storskaligt infiltrationstest. Om upphöjning av grundvattnet inte bildas kan grundvattenprov i stället tas längre nedströms. Detta är dock inte det önskvärda. Provtagning längre nedströms innebär generellt ökade svårigheter att ta representativa prov. Beroende på hur framtida krav på infiltrationsanläggningar ser ut så kanske det inte heller kommer att vara godtagbart med provtagning längre nedströms anläggningen. Skillnader mellan geografiska förutsättningar och i design och placering av infiltrationsanläggningar i Sverige och Norge kan dock innebära att det mer sällan bildas en upphöjning i grundvattnet i Sverige än i Norge. Detta skulle i så fall påverka metodens representativitet och behöver därför utredas. En annan utmaning som kan uppstå vid grundvattenmätning är att klorid, som vanligen används som bakgrundsparemeter, i vissa fall kanske kan vara förhöjd om anläggningen är placerad så att grundvattnet riskerar vara påverkat av t.ex. vägsaltning. Alternativa bakgrundsparemetrar eller spårämnen bör då användas i stället, exempelvis bor. En förutsättning för att välja rätt provtagningsmetod och rätt lokalisering av provtagningsbrunnar så att dessa ger en representativ bild av anläggningens funktion är att ha utfört en omfattande hydrogeologisk undersökning innan projektering av anläggningen. En sådan undersökning kan dock vara kostsam för mindre anläggningar.

Mätning i tät del av infiltrationsanläggningen skulle kunna vara ett alternativ till grundvattenmätning i de fall där grundvattenmätning inte kan göras tillräckligt nära anläggningen. En nackdel med metoden är dock att metoden ännu inte utvärderats i praktiken för infiltrationsanläggningar. Anläggningen i fråga bör vara pumpbeskickad för att metoden ska ge ett representativt resultat. Metoden kräver också beslut om vid vilket djup provtagning ska ske. Vad som är ett önskat djup är dock inte enkelt att svara på. Generellt anser projektet att djupet bör placeras så att man tar tillvara på så mycket av den omättade zonen som möjligt, samtidigt som myndigheter behöver avgöra på vilket sätt man behöver ta hänsyn till grundvattenytans variationer. Här kan man exempelvis fråga sig om grundvattenytan aldrig får överstiga provtagningspunkten eller om den får göra det i vissa fall under begränsad tid.

3.3.3 Metodik för otäta markbäddar

Otäta markbäddar, det vill säga markbäddar som delvis infiltrerar ner till grundvattnet, kan i vissa fall innebära att en markbädd med utloppsledning inte har tillräckligt med vatten för provtagning vid alla eller vissa provtagningsstillfällena. Rent tekniskt kan i så fall utsläpp från den otäta markbädden då mätas enligt samma förslag som för infiltrationsanläggningar. Om en otät markbädd innebär icke försumbara utsläpp till såväl ytvattnet (via utloppsledning) som grundvatten uppstår frågan om det går att mäta vid antingen utloppsledningen eller grundvattnet eller om man bör mäta vid båda dessa utsläppspunkter. Denna fråga är upp till myndigheter att avgöra.

3.4 Provtagningsfrekvens

Det nya förslaget till avloppsdirektiv innebär på många sätt starkare krav på provtagningsfrekvens än tidigare. Det nya förslaget ställer krav på provtagningsfrekvens för anläggningar på över 1 000 pe medan det tidigare förslaget endast ställde krav för anläggningar över 2 000 pe. För anläggningar 10 000 pe innebär det nya förslaget ökad frekvens av provtagning. Det nya förslaget innebär också att det för alla anläggningar som omfattas av krav bli mindre flexibelt när proven tas. För anläggningar mellan 2 000 och 9 999 pe innebär det nya förslaget ett prov per månad medan det nuvarande kravet på 12 prov per år innebär att proven kan spridas ut på ett annat sätt än en gång per månad. Tidigare möjlighet att minska provtagningen till 4 prov per år för anläggningar mellan 2 000 pe och 9 999 pe gäller inte längre enligt det nya förslaget.

Det är upp till myndigheter att avgöra vilka krav som ska ställas för provtagningsfrekvens hos svenska markbaserade anläggningar. De hårdare kraven på provtagningsfrekvens enligt avloppsdirektivet samt den ökade uppmärksamheten på alla avloppsanläggningar som revideringen av direktivet medför gör att det är mycket möjligt att svenska krav på provtagningsfrekvens för markbaserade anläggningar blir hårdare än vad de är i dag. De kommunala miljökontor som har intervjuats under projektet anser att markbaserade anläggningar på 201–2 000 pe bör provtas mellan 1 till 12 gånger per år och att markbäddar på 51–200 pe bör provtas 2–6 gånger per år.

En risk med att ta för få prov per tidsenhet från en anläggning är att det kan bli svårt att dra rättvisande slutsatser om anläggningens funktion. Dessutom får tillfälliga avvikelser i ett enskilt prov större påverkan på den bedömda funktionen. Att ta många prov per tidsenhet kan dock leda till högre kostnader och större åtgång av persontid, särskilt vid provtagning i vinterklimat eftersom anläggningarna då kan vara mer svåråtkomliga. Provtagning i vinterförhållanden kan även innebära svårigheter då anläggningens funktion kan vara påverkad av snösmältning (Herrmann et al. 2023). Svårigheterna med provtagning i vinterklimat kan komma att öka i och med det nya förslaget från avloppsdirektivet. Detta med tanke på att förslaget innebär ökad frekvens av provtagning för vissa anläggningar medan det också blir mindre flexibelt när prov ska tas.

För anläggningar med betydande säsongsbelastning kan det vara relevant att exempelvis ta extra prov under perioder med hög belastning. För dessa anläggningar vore det bra att utreda när prov ska tas för att få en bra bild av anläggningens funktion. Det är bland annat möjligt att projektet NURSECOAST-II skulle kunna bidra med kunskap (Interreg Baltic Sea Region 2023). För anläggningar med grundvattenprovtagning vore det bra att veta när under året grundvattennivån är som högst och se till att anläggningen provtas då för att kontrollera om den höga grundvattennivån påverkar anläggningen. Detta gäller såväl markbäddar med risk för påverkan från grundvattnet som infiltrationsanläggningar. Uppgifter om grundvattennivåer och årstidsvariationer finns att hitta på SGU:s webbplats.

En metod för att kunna ta färre prov och fortfarande kunna dra rättvisande slutsatser om anläggningens funktion är att använda beräkningsmetoder eller datamodeller som stöd till provtagningen. Beräkningsmetoden eller datamodellen kan exempelvis tas fram med hjälp av en provtagningskampanj utförd under ett eller flera tidigare år. Det är i så fall viktigt att veta under vilka förutsättningar beräkningsmetoden och datamodellen fungerar. Resultaten behöver kunna verifieras.

3.5 Fler ämnen att följa upp

Som nämnts anser intervjuade VA-huvudmän att det i sig inte finns några utmaningar med att kontrollera de ämnen som krävs enligt NFS 2016:6 vid tiden för intervjuerna (de utmaningar som finns är i så fall kopplade till själva provtagningen). Krav på provtagning

av organiska mikroföroreningar ställs inte i dagens regelverk, men kommer sannolikt kunna göra det i framtiden genom krav i nya avloppsdirektivet. Kraven ser dock inte ut att komma att omfatta anläggningar mindre än 10 000 pe (dock kommer enskilda avvägningar krävas och krav kan ställas utifrån miljöns behov även för mindre anläggningar).

Det vore relevant att undersöka hur mätning av ytterligare ämnen kan bidra till en bättre bild av den markbaserade anläggningens funktion och omgivningspåverkan. Detta gäller särskilt mikrobiologiska analyser som kan indikera smittrisker orsakade av utsläpp från anläggningen. E. coli, koliforma bakterier och virusindikatorer har lyfts som indikatorer som vore viktiga att mäta i detta avseende. Smittrisker är av särskild betydelse om avloppsanläggningen riskerar att påverka dricksvattentäkter. Andra säkerhetsåtgärder än utökad utsläppskontroll är dock sannolikt ännu viktigare – framför allt åtgärder för att minska risken att avloppsanläggningar placeras på så sätt att de riskerar att påverka dricksvattentäkter, eller att de designas eller byggs felaktigt så att de inte fungerar som förväntat.

Olika bakgrundparametrar eller spårämnen kan användas för att få information om utspädning av grundvatten (och eventuellt annat tillskottsvatten). Klorid är ofta en användbar bakgrundsparemeter för ändamålet och har använts i flera mätningar/studier. I vissa fall kan dock klorid vara mindre lämplig, exempelvis om grundvattnet påverkas av vägsaltning i närheten. Alternativa bakgrundsparemetrar eller spårämnen bör i så fall användas och bör skulle kunna vara ett alternativ. Andra ämnen som kan vara av intresse är konduktivitet, nitrat, nitrit, ammonium och TOC. Nitrat, nitrit eller ammonium har intresse om utsläppet av något av dessa ämnen påverkar möjligheten att följa en miljökvalitetsnorm. För infiltrationsanläggningar kan det i framtida forskning vara intressant att studera om prov av filtrerad fosfor kan ge ett säkrare mått på fosforhalter från mätning i grundvattnet än vad ofiltrerad totalfosfor kan. Detta utifrån det resonemang som dök upp under intervjuerna i denna studie, se avsnitt 2.5.

4 Slutsatser om metodik för utsläppsmätning

Projektet har mynnat ut i ett antal förslag och resonemang kring metodik för utsläppsmätning för markbaserade anläggningar över 50 pe (resonemangen anges i kursiv text). Det är upp till myndigheter att avgöra vilka krav som ska ställas för olika typer av markbaserade anläggningar av olika storlek.

4.1 Placering av provtagningspunkter

Utmaningarna kring placering av provtagningspunkt ser olika ut beroende på vilken typ av markbaserad anläggning som avses.

4.1.1 Täta markbäddar

För den täta markbädden är det oftast lika enkelt att definiera provtagningspunkten som för reningsverk. Dock uppstår andra svårigheter hos markbäddar som oftast inte har samma försättningar för flödesmätning, el och uppvärmt utrymme som reningsverket. Detta ger generellt sämre möjligheter till automatisk, flödesproportionell provtagning för markbädden.

4.1.2 Infiltrationsanläggningar

För infiltrationsanläggningar skiljer sig provtagning av utgående vatten från avloppsreningsverk och täta markbäddar eftersom det inte finns något väldefinierat utlopp. Utsläppsmätning av infiltrationsanläggningar sker med fördel enligt något av följande alternativ:

- Direkt nedströms infiltrationsanläggningen i den grundvattenupphöjning som bildas över den ursprungliga grundvattenytan under anläggningen. Metoden beskrivs i avsnitt 2.3.3, under rubriken ”grundvattenprovtagning enligt norsk metod”. Om det inte är möjligt att provta på detta sätt tas prov i grundvattnet längre nedströms anläggningen.
- I markmaterialet på lämpligt djup under spridningsledningen (över grundvattennivån). Metoden beskrivs i avsnitt 2.3.3, under rubriken ”provtagning i tät del av infiltrationsanläggningen”. Provtagning med vakuumsönder i markmaterialet kan eventuellt vara ett alternativ, men igensättningsproblematik verkar förekomma.

Provtagningsmetoderna skulle behöva studeras vidare i till exempel jämförande studier med samtida provtagning med olika metoder på samma anläggningar för att kunna verifiera att de ger likvärdiga och representativa resultat. Provtagning direkt nedströms anläggningar har praktiserats framgångsrikt vid ett antal infiltrationsanläggningar i Norge. Dock fungerar metoden inte under alla förutsättningar och det skulle behöva ses över hur ofta den är applicerbar under svenska förhållanden. Provtagning i markmaterialet (omättad zon) under spridningsledningen är en metod som inte har praktiserats i full skala hos svenska markbäddar i dagsläget. Det behövs dessutom riktlinjer kring vid vilket djup under spridningsledningen provtagning bör ske.

4.1.3 Otäta markbäddar

Otäta markbäddar kan innebära utsläpp till såväl ytvatten (via utloppsledning) som grundvatten. För vissa otäta markbäddar är det möjligt att utloppsledningen inte har

tillräckligt med vatten för provtagning vid alla eller vissa provtagningstillfällen. Det är upp till myndigheter att avgöra hur otäta markbäddar ska provtas. Grundvattenmätning från otäta markbäddar bör rent tekniskt kunna göras på samma sätt som för infiltrationsanläggningar.

Möjligen medför otäta markbäddar extra svårigheter att utföra provtagning direkt nedströms anläggningen på grund av att det endast är ett delflöde som infiltrerar, det vill säga att det blir mindre sannolikt att en upphöjning av grundvattenytan bildas.

4.2 Metodik för provuppsamling

Det är upp till myndigheter att avgöra vilken typ av provuppsamling som krävs vid en provtagningsspunkt. Projektet drar slutsatsen att stickprov rent tekniskt sannolikt är ett representativt alternativ till samlingsprov om stickprovet tas efter ett reningssteg/process med uppehållstid på över ett dygn. Detta kan innefatta provtagningsspunkter som:

- provtagning av utgående vatten från markbädd via provtagningsbrunn eller liknande
- provtagning i grundvatten
- provtagning efter förbehandlingssteg med utjämnande effekt (exempelvis slamavskiljare med en uppehållstid som överstiger 24 h)
- provtagning i bäddmaterialet/tät del av en infiltrationsanläggning.

Projektet anser dock att uppehållstiden behöver verifieras genom beräkningar, mätningar eller modellering.

Att känna till uppehållstid över olika reningssteg är också en fördel för att kunna ta prov vid rätt tidpunkt och beräkna anläggningens reduktion på ett korrekt sätt.

4.3 Provtagningsfrekvens

Det är upp till myndigheter att avgöra med vilken provtagningsfrekvens olika markbaserade anläggningar ska provtas. Att ta hjälp av beräkningsmetoder eller datamodeller (till exempel efter tidigare genomförd provtagningskampanj under ett år) kan rent tekniskt vara ett sätt att ta färre prover och fortfarande kunna få ett representativt resultat.

Det behöver dock verifieras att det finns beräkningsmetoder eller datamodeller som ger ett representativt resultat. Man behöver också känna till under vilka förutsättningar som metoderna eller modellen fungerar.

För anläggningar med betydande säsongsbelastning föreslår projektet att det kan vara relevant att extra prov tas under högsäsong för att få en bra bild av anläggningens funktion. För anläggningar med grundvattenprovtagning krävs kännedom om grundvattnets årsvariation eftersom det är viktigt att provtagning sker vid höga grundvattennivåer.

4.4 Fler ämnen att följa upp

Det är upp till myndigheter att avgöra vilka ämnen som ska provtas hos olika markbaserade anläggningar.

Projektet drar slutsatsen att det, förutom de ämnen som finns med bland kraven i dag, även kan vara relevant att analysera indikatorer på smittorisker som E. coli, koliforma bakterier och virusindikatorer.

Olika bakgrundsparametrar eller spårämnen kan användas för att få information om utspädning av grundvatten (och eventuellt annat tillskottsvatten). Klorid används vanligen i dessa sammanhang och fungerar ofta bra för ändamålet. Ibland, exempelvis om grundvattnet påverkas av vägsaltning, kan det vara bra med alternativa bakgrundsparametrar/spårämnen, exempelvis bor.

Andra ämnen/mätningar som kan vara av intresse är konduktivitet, nitrat, nitrit, ammonium och TOC. Projektet rekommenderar även att studera om prov på filtrerad fosfor kan ge ett säkrare mått på fosforhalter i grundvattnet än vad ofiltrerad totalfosfor kan.

5 Frågor att utreda vidare

Förutom de frågor som lyfts direkt i förslaget till metoder för utsläppskontroll finns även ett antal andra frågor som kan vara relevanta att titta vidare på.

För metoden med provtagning direkt nedströms infiltrationsanläggningen i den grundvattenupphöjning som bildas över grundvattenytan under anläggningen:

1. Vilka förutsättningar behöver vara uppfyllda för att metoden ska fungera?
2. Finns det skäl till att metoden inte skulle vara en tillämpbar metod för svenska förhållanden?
3. Hur utförs provtagning när parallella bäddar beskickas samtidigt?
4. Hur utförs provtagning när bäddar beskickas växelvis?
5. Vilka övriga utmaningar finns med metoden?
6. Vad behöver utredas för att metoden ska vara kvalitetssäkrad för svenska förhållanden?
7. Hur bör rekommendationer kring utpumpning av grundvatten se ut och vad påverkar detta?
8. Vilka olika typer av provtagningsutrustning kan användas till provtagning av grundvatten och finns behov av instruktioner för att säkerställa rätt hantering?
9. Hur ser vi till att metoden blir verifierbar och transparent?

För metoden med provtagning med hjälp av lysimeter, dvs. i marken på lämpligt djup under infiltrationsområdet:

10. Vilka förutsättningar behöver vara uppfyllda för att metoden ska fungera?
11. På vilket djup ska provtagningen placeras?
 - a. Vilket skyddsavstånd till grundvattenytan krävs?
 - b. Får provtagningspunkten hamna under grundvattenytan under begränsade perioder i vissa fall?
12. Vilka övriga utmaningar finns med metoden?
13. Vad behöver utredas för att metoden ska vara kvalitetssäkrad?
14. Hur ser vi till att metoden blir verifierbar och transparent?

För båda metoderna för mätning i infiltrationsanläggningar:

15. Hur pass säker är respektive metod för att bedöma risker kopplade till fördröjningseffekter av fosfor i marken?
16. Hur väl fungerar respektive metod att upprätta för befintliga anläggningar som saknar tillräcklig utsläppskontroll i dagsläget?

Bland övriga frågor att fortsätta att utreda i framtida projekt finns även följande:

17. Hur påverkas bedömningen av olika typer av tillskottsvatten (som nederbörd eller inläckage i ledningar)? Påverkar tillskottsvattnet anläggningarna funktion eller mätosäkerheten och hur ska detta i så fall hanteras?
18. Finns det alternativa mätmetoder för mätning i den omättade zonen som kan anses vara värda att utreda?
19. Hur utvärderas uppehållstid hos olika typer av anläggningar på ett representativt sätt som är rimligt sett till arbetsinsats och kostnad?
20. Finns det beräkningsmetoder eller datamodeller som ger ett representativt resultat trots minskat antal provtagningar per år?
 - a. Under vilka förutsättningar fungerar i så fall dessa?
 - b. Hur ser vi till att processen blir verifierbar och transparent?

-
21. Kan indikatorer som E. coli, koliforma bakterier och virusindikatorer ge information om smittorisker som är relevant för markbaserade anläggningar och i så fall under vilka förutsättningar?
 22. Ger filtrerad fosfor ett säkrare mått på fosforhalter från mätning i grundvattnet än vad ofiltrerad totalfosfor gör?

Referenser

- Augusto M.R., Claro I.C.M., Siqueira A.K., Sousa G.S., Caldereiro C.R., Duran A.F.A., de Miranda T.B., Bomediano Camillo L.D.M., Cabral A.D. och de Freitas Bueno R. (2022). Sampling strategies for wastewater surveillance: Evaluating the variability of SARS-COV-2 RNA concentration in composite and grab samples. *Journal of Environmental Chemical Engineering* 10.
- Bivins A., North D., Wu Z., Shaffer M., Ahmed W. och Bibby K. (2021.) Within- and between-Day Variability of SARS-CoV2 RNA in Municipal Wastewater during Periods of Varying COVID-19 Prevalence and Positivity. *ACS ES and T Water* 1, ss. 2097–2108.
- Chau K.K., Goodall T., Bowes M., Easterbrook K., Brett H., Hughes J., Crook D.W., Read D.S., Walker A.S. och Stoesser N. (2023). High-resolution characterization of short-term temporal variability in the taxonomic and resistome composition of wastewater influent. *Microbial Genomics* 9.
- Elmefors E. och Ljung E. (2013). *Markbäddars uppstartstid och krossmaterials påverkan på bäddens funktion vid användning av krossat berg – uppstartsfas* (Kretslopp & Avfall). JTI, Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala.
- Formas (2018). Remissvar SOU 2018:34 *Vägar till hållbara vattentjänster*.
- Formas (2023). *Markretention av fosfor från enskilda avlopp*.
- Forskrift om begränsning av forurening (forurensningsföreskriften). Klima- og miljødepartementet, Norge. Senast ändrad 2021-11-03.
- George A.D., Kaya D., Layton B.A., Bailey K., Mansell S., Kelly C., Williamson K.J. och Radniecki T.S. (2022). Impact of Sampling Type, Frequency, and Scale of the Collection System on SARS-CoV-2 Quantification Fidelity. *Environmental Science and Technology Letters* 9, ss. 160–165.
- Gros M., Blum K.M., Jernstedt H., Renman G., Rodríguez-Mozaz S., Haglund P., Andersson P.L., Wiberg K. och Ahrens L. (2017). Screening and prioritization of micropollutants in wastewaters from on-site sewage treatment facilities. *Journal of Hazardous Materials*, 328, ss. 37–45.
- Harburg technical university (2021). *Sampling and preparation techniques of wastewater samples*. https://cgi.tu-harburg.de/~awwwweb/wbt/emwater/lessons/lesson_a1/lm_pg_1077.html. Hämtad 2021-09-29.
- Havs- och vattenmyndigheten (2022). *Vägledningar för provning och tillsyn av små avlopp*. <https://www.havochvatten.se/avlopp-och-dricksvatten/sma-avlopp-sanlaggningar/vagledningar-for-provning-och-tillsyn-av-sma-avlopp.html>. Hämtad 2022-06-30.
- Hedin J. (2019). Små avlopp – provtagning i fält. *VATTEN* 75:4.
- Herrmann I., Vidal B., Kinnunen J., Hedström A, Rossi P., Ronkanen A.-K. och Heiderscheidt E. (2023). *Stickprovtagning från små avlopp – Utsläpp, variabilitet och korrelationer av föroreningar*. Luleå tekniska universitet.
- Huijbers P.M.C., Bobis Camacho J., Hutinel M., Larsson D.G.J. och Flach C.-F. (2023). Sampling Considerations for Wastewater Surveillance of Antibiotic Resistance in Fecal Bacteria. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 20.
- Humphrey C.P.Jr., Deal N.E., O'Driscoll M.A. och Lindbo D.L. (2012). Characterization of On-Site Wastewater Nitrogen Plumes in Shallow Coastal Aquifers,

North Carolina. *World Environmental and Water Resources Congress 2010: Challenges of Change*.

Interreg Baltic Sea Region (2023). *NURSECOAST-II. Model nutrients reduction solutions in near-coast touristic areas*. NURSECOAST-II - Interreg Baltic Sea Region (interreg-baltic.eu)

Jenssen P. D., Jonasson S. A. och Heistad A. (2006). *Naturbasert rensing av avloppsvann, en kunskapsammenstilling med hovedvekt på norske erfaringer*. VA-Forsk rapport 2006-20. Stockholm: Svenskt Vatten.

Johannessen E., Eikum A. S. och Krogstad T. (2012). Evaluation of sampling methods for monitoring effluent. *Water Science & Technology*, 65 (11), ss. 2049–2054.

Lou E.G., Ali P., Lu K., Kalvapalle P. och Stadler L.B. 2023. Snapshot ARG Removal Rates across Wastewater Treatment Plants Are Not Representative Due to Diurnal Variations. *ACS ES and T Water* 3, ss. 166–175.

Mechtensimer S. och Toor G.S. (2017). Septic Systems Contribution to Phosphorus in Shallow Groundwater: Field-Scale Studies Using Conventional Drainfield Designs. *PLOS ONE* 12(1):e0170304.

Moustafa M.Z. och Havens K.E. (2001). Identification of an optimal sampling strategy for a constructed wetland. *Journal of the American Water Resources Association* 37, ss. 1015–1028.

MÖD 2006:64. Provtagningsmetod vid kommunalt reningsverk. <https://lagen.nu/dom/mod/2006:64>

Norin E., Bellander F. och Johansson L. (2005). *Uppföljning av funktionen hos öppna filterbäddar*. VA-Forsk rapport 2005-16. Stockholm: Svenskt Vatten.

Palm O., Elmefors E., Moraeus P., Nilsson P., Persson L., Ridderstolpe P. och Eveborn D. (2012). *Läget inom markbaserad avloppsvattenrening: samlad kunskap kring reningstekniker för små och enskilda avlopp*, Naturvårdsverket, Stockholm.

Palmér Rivera M. (2006). *Avloppsanläggningar för 25–2000 pe – En nationell översikt*. VA-Forsk rapport 2006-21. Stockholm: Svenskt Vatten.

Potter I. M., (2017), *Åpen Infiltrasjon – Driftserfaringer og optimalisering av store jordbaserte rensaneanlegg for kommunalt avløpsvann (250-6000) PE*, Norges miljø- og biovitenskaplige universitet.

Svenskt Vatten (2024). Webbinarium om EU:s avloppsdirektiv. 2024-04-10.

Ridderstolpe P. (2009). *Markbaserad rening: en förstudie för bedömning av kunskapsläge och utvecklingsbehov*. Länsstyrelsen Västra Götalands län, Gothenburg, Sweden.

Rodayan, A., Majewsky, M. och Yargeau, V., 2014. Impact of approach used to determine removal levels of drugs of abuse during wastewater treatment. *Science of the Total Environment* 487, ss. 731–739.

Ulinder E. och Englund M. (2020). *Markbaserade avloppsanläggningar för över 50 personekvivalenter – Råd för anläggning, skötsel och utsläppskontroll*. SVU-rapport 2020-9.

Ulinder E., Wallström J., Nordin A., Almqvist L., Tuveesson M. och Fridholm H. (2023). *Reduktion av läkemedelsrester och smittämnen i kommunala markbäddar – en fullskalestudie*. SVU-rapport 2023-02. Stockholm: Svenskt Vatten.

USEPA (1982). *Handbook for sampling and sample preservation of water and wastewater*. EPA-600/4-82-029, United States Environmental Protection Agency.

Verlicchi P. och Ghirardini A. (2019). Occurrence of micropollutants in wastewater and evaluation of their removal efficiency in treatment trains: The influence of the adopted sampling mode. *Water (Switzerland)* 11. <https://doi.org/10.3390/w11061152>

Viklund U. (2003). *Infiltration av avloppsvatten i öppna dammar i kallt norrlands-klimat*. VA-Forsk rapport 2003-4. Stockholm: Svenskt Vatten.

Personlig kommunikation

Ellis, Patrik, Affärsutvecklingschef. Kingspan BAGA. Intervju 2022-06-08

Sörngård, Peter; miljöexpert vid Svenskt Vatten. Intervju 2023-12-19.

Robertsen, Knut Robert; senior rådgivare. Asplan Viak. Norge. Intervju 2021-10-03.

Bilaga A Intervjumaterial

Enkäter skickades ut via e-post under projektet. Till varje yrkesgrupp skickades enkätfrågor anpassade efter den specifika verksamheten. Innan frågorna fanns en introduktion och bakgrund till intervjufrågorna, och efter frågorna bilagor med exempel på metodik. Eftersom introduktion, bakgrund och bilagor innehöll samma information till alla yrkesgrupper presenteras den först samlat (Bilaga A), och sedan följer intervjufrågorna till respektive grupp (Bilaga B–F).

Introduktion

Ett pågående projekt med huvudfinansiering av Svenskt Vatten Utveckling (SVU) har som mål att ta fram förslag på rekommendationer och metodik för utsläppskontroll för markbaserade avloppsanläggningar. För att fånga upp era synpunkter kring utsläppskontroll hoppas vi som jobbar med projektet att ni kan hjälpa oss att svara på ett antal frågor enligt nedan.

Bakgrund

Idag saknas vägledning för utsläppskontroll av markbaserade anläggningar. Revidering av EU:s avloppsdirektiv (direktivet om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse) pågår och med anledning av revideringen av avloppsdirektivet är det viktigt att ta fram underlag som visar att även andra avloppsreningsanläggningar än de konventionella kan ge goda resultat och att det finns möjlighet att kontrollera dem.

I Naturvårdsverkets föreskrifter om rening och kontroll av utsläpp av avloppsvatten från tätbebyggelse (NFS 2016:6) finns krav på provtagning för avloppsanläggningar över 200 pe och utsläppskrav för anläggningar över 2 000 pe. Infiltrationsanläggningar och markbäddar omfattas inte i dagsläget av kontroll enligt de svenska föreskrifterna. Det beror dock på att det är svårt att veta hur anläggningarna ska kontrolleras utifrån kontrollkraven och inte på att anläggningarna är undantagna från avloppsdirektivet.

Avloppsdirektivet gäller för närvarande för anläggningar på 2000 pe och uppåt. I och med revideringen är det dock möjligt att även mindre anläggningar kommer omfattas av kraven framöver. I direktivet anges endast provtagning med blandprov i form av dygnsprovtagning på inkommande och utgående avloppsvatten, till skillnad från NFS 2016:6 som medger provtagning med blandprov i form av helgprovtagning och veckoprovtagning för vissa parametrar och beroende på storlek av verk (se Tabell A.1 och A.2). Enligt direktivet är minsta antalet prov per år (något förenklat förklarat) 12 st på inkommande och 12 st på utgående medan provtagningsfrekvensen enligt NFS 2016:6 framgår av tabell A.1 och A.2. Direktivet anger att blandproven (dygnsproven) ska vara "flödesproportionella eller tidsbaserade" men definierar det inte närmare än så. I NFS 2016:6 finns det däremot angivet när proven bör vara flödesproportionella och när de bör vara tidsstyrda.

Kontrollparameter	2 000–9 999 pe	≥10 000 pe
COD _{cr}	1 dp/månad	2 vp/månad
BOD ₇	1 dp/månad	2 dp/månad
P-tot	1 dp/månad	2 vp/månad
N-tot	1 dp/månad	2 dp/månad

Tabell A.1

Provtyp och provtagningsfrekvens av inkommande avloppsvatten vid avloppsreningsanläggningar med olika anslutning (pe) enligt NFS 2016:6. dp=dygnsprov, vp=veckoprov.

Kontrollparameter	200–1 999 pe	2 000–9 999 pe	≥10 000 pe
COD _{cr}	4 dp/år	2 dp/månad	2 vp/månad
BOD ₇	8 dp/år	2 dp/månad	1 dp/vecka
P-tot	8 dp/år	2 dp/månad	1 vp/vecka
N-tot	8 dp/år	2 dp/månad	1 dp/vecka
NH ₄ -N	–	–	1 dp/vecka
Hg, Cd, Pb, Cu, Zn, Cr och Ni	–	–	1 vp/månad

Tabell A.2

Provtyp och provtagningsfrekvens av utgående avloppsvatten vid avloppsreningsanläggningar med olika anslutning (pe) enligt NFS 2016:6. dp=dygnsprov, vp=veckoprov.

I ett tidigare projekt (SVU-rapport 2020-9) har förslag på rekommendationer för utsläppskontroll tagits fram. Förslagen redovisas i informationsruta 1–3.

Mätmetod 1. Enkel grundvattenmätning av utsläpp

Förslaget om grundvattenkontroller går ut på att mäta på grundvatten nedströms anläggning, inkommande avloppsvatten och grundvatten uppströms anläggningen för att få en bild av reduktion och utgående halter. I den enklaste formen används endast ett grundvattenrör/brunn för mätning nedström, ett referensrör uppströms anläggningen och en mätpunkt för inkommande vatten. Genom att mäta en bakgrundparameter eller via spårämnesmätningar i alla mätpunkter kan man beräkna en korrigeringsfaktor, se ekvation 1. Korrigerad utgående halt kan därför beräknas enligt ekvation 2. Klorid är en vanlig bakgrundparameter att använda i sammanhanget eftersom det inte förändras eller reagerar i någon större omfattning.

$$\text{Ekvation 1: } a = \frac{C-B}{A-b}$$

där:

a = korrigeringsfaktor

A = halt bakgrundparameter/spårämne i inkommande avloppsvatten

B = halt bakgrundparameter/spårämne i grundvattenrör uppströms anläggningen (referensrör)

C = halt bakgrundparameter/spårämne i grundvattenrör nedströms anläggningen

$$\text{Ekvation 2: } P_{utkorr} = \frac{P_{utrör}}{a}$$

där:

P_{utkorr} = korrigerad utgående halt

P_{utrör} = uppmätt halt i rör nedströmsanläggningen

Korrigeringsfaktorn talar om hur stor andel av grundvattnet nedströms anläggningen som anses utgöras av avloppsvatten. För att bedöma utgående halt från avloppsanläggningen bör därför utgående halt av varje ämne som mäts från grundvattenröret nedströms anläggningen divideras med korrektionsfaktorn. Den korrigerade halten kan då också jämföras mot uppmätt halt hos inkommande avloppsvatten.

Med denna enkla metod finns det dock stor risk att mätningarna inte blir representativa, till exempel på grund av att grundvattenbrunnen nedströms hamnar fel i terrängen så att den inte fångar upp föroreningsplymens utbredning genom området på ett bra sätt. Detta kan leda till att fel slutsatser dras av grundvattenmätningarna. För att få en bättre bild rekommenderas att utföra en geologisk undersökning innan utplacering av röret och/eller placera ut flera grundvattenrör för att i dessa studera var vattnet verkar ta vägen genom att studera bakgrundparameter/spårämne.

Med den enkla metoden finns också risk att man missar variationer över året om inte många mätningar utförs. För att bättre fånga upp sådana variationer kan man till exempel använda sig av olika typer av beräkningsmetoder och datamodeller.

Mätmetod 2. Exempel på fördjupad metod för grundvattenmätning av utsläpp

Exemplet bygger på en metod med vattenbalansberäkning som har använts av Ljusnan-Voxnans vattenvårdsförbund. Metoden går i korthet ut på att bedöma anläggningars reningsgrad och belastning till grundvatten och recipient med hjälp av beräkningar av vattenbalans. Modellen kan användas för både kontroll av anläggningen och projektering. Vid beräkning av vattenbalansen beräknas grundvattenbildningen uppströms anläggningen. Flödet ut från anläggningen antas bestå av grundvattenbildningen uppströms anläggningen och flödet av inkommande avloppsvatten samtidigt som magasinförändring per år beaktas. Kloridmätningar har använts för att kontrollera beräkningarna och vilka grundvattenrör (nedströms) som är representativa.

Provtagning sker via grundvattenrör vid ett antal placeringar uppströms, i anslutning till och nedströms anläggningen. Medelvärden från provtagningspunkterna nedströms antas vara representativt utspätt enligt beräkningen av vattenbalans. Grundvattenbildning för ett område kan beräknas med hjälp av till exempel nederbördsdata, eller karta för områdesavrinning.

Vid användningar av metoden kan det vara bra att göra en tätare provtagningskampanj under ett år (mätningar minst varannan vecka) för att göra en bättre beräkning av reduktionsgrader och för att kunna sätta upp en grundvattenflödesmodell. Modellen kan sedan användas för belastningsberäkningar med hjälp av glesare provtagning. Detta förutsätter dock att belastningen är jämn. Vattenbalansmodellen kan vara svår att använda om området är kuperat eller om avståndet till berggrunden är litet eftersom antagandena i modellen då inte alltid gäller.

Bilaga B Frågor till byggentreprenörer

Inledande frågor om era nuvarande anläggningar och nuvarande kontroll

Har ni anlagt/projekterat markbaserade anläggningar för över 50 pe?

Svar (ja/nej):

Om ja, svara gärna på ungefär hur många anläggningar i tabellen nedan. Med andra markbaserade anläggningar menas anläggningar som är svåra att definiera som antingen markbädd eller infiltrationsanläggningar.

Anläggningstyp och storlek	Antal anläggningar (totalt eller per år eller annan tidsenhet)
Markbäddar 51–200 pe	
Markbäddar 201–2 000 pe	
Markbäddar mer än 2000 pe	
Infiltration 51–200 pe	
Infiltration 201–2000 pe	
Infiltration mer än 2000 pe	
Andra markbaserade anläggningar 51–200 pe	
Andra markbaserade anläggningar 201–2000 pe	
Andra markbaserade anläggningar mer än 2000 pe	

Om ni utför servicebesök på markbaserade anläggningar som är större än 50 pe vad ingår i servicebesöket (om intervallet är olika för olika storlekar av anläggningar, svara gärna per storlek)?

Anläggningstyp och storlek	Vad ingår vid servicebesök?
Markbäddar 51–200 pe	
Markbäddar 201–2 000 pe	
Markbäddar mer än 2000 pe	
Infiltration 51–200 pe	
Infiltration 201–2000 pe	
Infiltration mer än 2000 pe	
Andra markbaserade anläggningar 51–200 pe	
Andra markbaserade anläggningar 201–2000 pe	
Andra markbaserade anläggningar mer än 2000 pe	

Frågor om utsläppsläppkontroll

Täta markbäddar 50–200 pe.

Har ni några synpunkter om förslaget på utsläppskontroll för *täta markbäddar > 50 pe*, se informationsruta 1.

Fråga	Svar
Ser ni några utmaningar med att anlägga/projektera <i>markbäddar 50–200 pe</i> så att det stämmer överens med förslaget? I så fall vilka utmaningar?	
Har ni några övriga synpunkter på förslaget i informationsruta 1 ovan utifrån <i>täta markbäddar på 50–200 pe</i> ?	

Täta markbäddar >200 pe.

Har ni några synpunkter om förslaget på utsläppskontroll för *täta markbäddar > 200 pe*, se informationsruta 1.

Fråga	Svar
Ser ni några utmaningar med att anlägga/projektera <i>markbäddar över 200 pe</i> så att det stämmer överens med förslaget? I så fall vilka utmaningar?	
Har ni några övriga synpunkter på förslaget i informationsruta 1 ovan utifrån <i>täta markbäddar över 200 pe</i> ?	

Infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar 50–200 pe

Se förslag på utsläppsmätning för *infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar 50–200 pe* enligt informationsruta 2. Hur ser ni på följande frågor utifrån det förslaget:

Fråga	Svar
Ser ni några utmaningar med att anlägga/projektera anläggningar så att det stämmer överens med förslaget? I så fall vilka utmaningar?	
Ser ni svårigheter kring bedömning av placering av grundvattenrör vid grundvattenmätning och i så fall vad?	
Har ni några övriga synpunkter på förslaget i informationsruta 2 ovan?	

Infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar >200 pe

Se förslag på utsläppskontroll för *infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar >200 pe* enligt informationsruta 3. Hur ser ni på följande frågor utifrån förslaget:

Fråga	Svar
Ser ni några utmaningar med att anlägga/projektera anläggningar så att det stämmer överens med förslaget? I så fall vilka utmaningar?	
Ser ni svårigheter kring bedömning av placering av grundvattenrör vid grundvattenmätning och i så fall vad?	
Har ni några övriga synpunkter på förslaget i informationsruta 3 ovan?	

Allmänna frågor om mätning i infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar

De föreslagna rekommendationerna i informationsruta 1–3 kan tolkas på två olika sätt för otäta markbäddar:

Alternativ 1: Rekommendationen för otäta markbäddar innebär att dessa behöver provtas på två ställen ”efter rening”, dvs både i utgående vatten och i grundvattnet.

Alternativ 2: Rekommendationen innebär att om det inte går att få ut tillräckligt med prov för att mäta på utgående vatten från en markbädd så behöver utsläpp mätas via grundvattenmätningar i stället.

Vilket alternativ anser ni är mest lämpligt och varför?

(Svar)

I förslaget i SVU 2020-9 föreslås grundvattenmätningar för utsläppsmätning från infiltrationsanläggningar. Det finns även andra mätmetoder som skulle kunna vara ett alternativ till grundvattenmätningar. Ett förslag på metod går ut på att bygga en del av en infiltrationsanläggning tät och ta ett delprov från den täta delen. En förutsättning för detta bör dock vara pumpbeskickning eftersom det ger en jämnare hydraulisk belastning över infiltrationsytan än självfall, vilket borde leda till att mätning i en avgränsad del blir mer representativ. Hur ser ni på alternativa metoder för utsläppsmätning exempelvis provtagning i en tät del av en annars infiltrerande anläggning?

(Svar)

En svårighet med infiltrationsanläggningar är att avgöra var en anläggning slutar, det vill säga vid vilken punkt nedströms som en viss rening förväntas nås. Var anser ni att en markbaserad avloppsanläggning som infiltrerar till grundvatten ska anses sluta?

(Svar)

Övriga frågor

Finns det något övrigt som ni vill ta upp vad gäller utsläppskontroll av markbaserade anläggningar?

(Svar)

Bilaga C Frågor till länsstyrelser

Inledande frågor om er nuvarande tillsyn

Är ni tillsynsmyndighet för några markbaserade anläggningar (över 2 000 pe) och i så fall hur många? Svara för varje anläggningstyp i tabellen nedan (med andra markbaserade anläggningar menas anläggningar som är svåra att definiera som antingen markbädd eller infiltrationsanläggningar).

Anläggningstyp och storlek	Antal anläggningar som ni är tillsynsmyndighet för	Antal av dessa anläggningar med ytterligare fosforreduktion (fosforfällning eller fosforfälla eller liknande)
Markbäddar		
Infiltration		
Andra markbaserade anläggningar		

Finns det krav på provtagning av markbäddar i era tillstånd?
(Svar)

Om ja, besvara frågorna i tabellen:

Fråga	Svar
I vilka punkter? (exempelvis inkommande, utgående m.m.)?	
Vilken provtagningsfrekvens ska det vara enligt kravet (antal per år/månad)? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Är det villkorat att det ska vara samlingsprov, eller är det upp till verksamhetsutövaren att bestämma om samlingsprov eller stickprov tas? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Om samlingsprov är villkorat: Är det även villkorat att det ska vara flödesproportionell provtagning?	

Finns det krav på provtagning av infiltrationsanläggningar i era tillstånd?
(Svar)

Om ja, besvara frågorna i tabellen:

Fråga	Svar
I vilka punkter? (exempelvis inkommande, utgående m.m.)?	
Vilken provtagningsfrekvens ställer ni krav på? (antal per år/månad) Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Ställer ni krav på om det ska vara samlingsprov eller stickprov, eller är det upp till verksamhetsutövaren att bestämma? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Om samlingsprov är villkorat: Är det även villkorat att det ska vara flödesproportionell provtagning?	

Finns det krav på provtagning av andra markbaserade anläggningar än markbäddar och infiltrationsanläggningar i era tillstånd?
(Svar)

Om ja, besvara frågorna i tabellen:

Fråga	Svar
I vilka punkter? (exempelvis inkommande, utgående m.m.)?	
Vilken provtagningsfrekvens ställer ni krav på? (antal per år/månad) Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Ställer ni krav på om det ska vara samlingsprov eller stickprov, eller är det upp till verksamhetsutövaren att bestämma? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Om samlingsprov är villkorat: Är det även villkorat att det ska vara flödesproportionell provtagning?	

Frågor om utsläppsläppkontroll

Täta markbäddar > 2 000 pe.

Se förslag på utsläppsmätning för *täta markbäddar* enligt informationsruta 1 (förslaget är skrivet för täta markbäddar > 50 pe men ni får tänka utifrån anläggningar > 2 000 pe).

Utifrån förslaget, hur ser ni på följande frågor:

Fråga	Svar
Hur mycket resurser lägger ni på att göra tillsyn av utsläppskontroll på dessa anläggningar? Anser ni att den tillsynen ger effekt/ är relevant?	
Är förslaget tillräckligt (eller ser ni skäl att ställa hårdare krav, motivera)?	
Vilken provtagningsfrekvens tycker ni är rimlig för att bedöma att de anläggningar som ni utövar tillsyn på uppfyller de krav ni ställer på t.ex. fosfor (antal prov per år eller månad)?	
Har ni några övriga synpunkter på förslaget i informationsruta 1 ovan?	

Infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar > 200 pe

Se förslag på utsläppskontroll för *infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar* enligt informationsruta 3 (förslaget är skrivet för infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar > 200 pe men ni får tänka utifrån anläggningar > 2 000 pe). Hur ser ni på följande frågor utifrån förslaget:

Fråga	Svar
Hur mycket resurser lägger ni på att göra tillsyn av utsläppskontroll på dessa anläggningar? Anser ni att den tillsynen ger effekt/ är relevant?	
Är förslaget tillräckligt (eller ser ni skäl att ställa hårdare krav, motivera)?	
Vilken provtagningsfrekvens tycker ni är rimlig för att bedöma att de anläggningar som ni utövar tillsyn på uppfyller de krav ni ställer på t.ex. fosfor utsläppsbedömning/utsläppskontroll (antal prov per år eller månad)?	
Har ni några övriga synpunkter på i informationsruta 3 ovan?	

Ämnen som ska ingå i utsläppskontrollen

Enligt NFS 2016:6 rekommenderas kontroll av COD, BOD, P-tot och N-tot för anläggningar på 200 pe och större. För anläggningar på 10 000 pe och större rekommenderas även kontroll av NH₄-N och tungmetaller (se tabell A.1 och A.2 ovan).

Fråga	Svar
Vilka har ni krav på (där tillstånd finns)?	
Vilka ämnen ställer ni krav på vid nya tillstånd?	
Vilka ämnen tycker ni att det borde vara minimikrav på för olika antal pe? (Ni kan tänka från 2 000 pe och uppåt.	

Allmänna frågor om mätning i infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar
De föreslagna rekommendationerna i informationsruta 1–3 kan tolkas på två olika sätt för otäta markbäddar:

Alternativ 1: Rekommendationen för otäta markbäddar innebär att dessa behöver provtas på två ställen "efter rening", dvs både i utgående vatten och i grundvattnet.

Alternativ 2: Rekommendationen innebär att om det inte går att få ut tillräckligt med prov för att mäta på utgående vatten från en markbädd så behöver utsläpp mätas via grundvattenmätningar i stället.

Vilket alternativ anser ni är mest lämpligt och varför?
(Svar)

Med utgångspunkt att ni ska ha möjlighet att bedöma om placering av grundvattenrör ger tillförlitliga resultat, hur ser ni på följande frågor:

Fråga	Svar
Finns det kompetens idag att bedöma placering av grundvattenrör? (antingen i er egen organisation eller via samarbetspartners/konsulter)	
Finns det kompetens idag för att bedöma testresultat från grundvattenmätningar för infiltrationsanläggningar >2 000 pe enligt informationsruta 3.	

I förslaget i SVU 2020-9 föreslås grundvattenmätningar för utsläppsmätning från infiltrationsanläggningar. Det finns även andra mätmetoder som skulle kunna vara ett alternativ till grundvattenmätningar. Ett förslag på metod går ut på att bygga en del av en infiltrationsanläggning tät och ta ett delprov från den täta delen. En förutsättning för detta bör dock vara pumpbeskickning eftersom det ger en jämnare hydraulisk belastning över infiltrationsytan än självfall, vilket borde leda till att mätning i en avgränsad del blir mer representativ.

Hur ser ni på alternativa metoder för utsläppsmätning exempelvis provtagning i en tät del av en annars infiltrerande anläggning?
(Svar)

En svårighet med infiltrationsanläggningar är att avgöra var en anläggning slutar, det vill säga vid vilken punkt nedströms som en viss rening förväntas nås.

Var anser ni att en markbaserad avloppsanläggning som infiltrerar till grundvatten ska anses sluta?
(Svar)

Övriga frågor

Finns det något övrigt som ni vill ta upp vad gäller utsläppskontroll av markbaserade anläggningar?
(Svar)

Bilaga D Frågor till miljökontor

Inledande frågor om er nuvarande tillsyn

Hur många anläggningar av dessa typer pe är ni tillsynsmyndighet för? (med andra markbaserade anläggningar menas anläggningar som är svåra att definiera som antingen markbädd eller infiltrationsanläggningar)

Anläggningstyp och storlek	Antal anläggningar som ni är tillsynsmyndighet för	Antal av dessa anläggningar med ytterligare fosforreduktion (fosforfällning eller fosforfälla eller liknande)
Markbäddar 51–200 pe		
Markbäddar 201–2 000 pe		
Markbäddar mer än 2000 pe		
Infiltration 51–200 pe		
Infiltration 201–2000 pe		
Infiltration mer än 2000 pe		
Andra markbaserade anläggningar 51–200 pe		
Andra markbaserade anläggningar 201–2000 pe		
Andra markbaserade anläggningar mer än 2000 pe		

Finns det krav på provtagning av markbäddar i era tillstånd?

(Svar)

Om ja, besvara frågorna i tabellen:

Fråga	Svar
I vilka punkter? (exempelvis inkommande, utgående m.m.)?	
Vilken provtagningsfrekvens ska det vara enligt kravet? (antal per år/månad) Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Är det villkorat att det ska vara samlingsprov, eller är det upp till verksamhetsutövaren att bestämma om samlingsprov eller stickprov tas? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Om ni har markbäddar på 500 pe och större, är det även villkorat att det ska vara flödeproportionell provtagning?	

Finns det krav på provtagning av infiltrationsanläggningar i era tillstånd?

(Svar)

Om ja, besvara frågorna i tabellen:

Fråga	Svar
I vilka punkter? (exempelvis inkommande, utgående m.m.)?	
Vilken provtagningsfrekvens ska det vara enligt kravet? (antal per år/månad) Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Är det villkorat att det ska vara samlingsprov, eller är det upp till verksamhetsutövaren att bestämma om samlingsprov eller stickprov tas? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Om ni har infiltrationsanläggningar på 500 pe och större, är det även villkorat att det ska vara flödeproportionell provtagning?	

Finns det krav på provtagning av andra markbaserade anläggningar än markbäddar och infiltrationsanläggningar i era tillstånd?

(Svar)

Om ja, besvara frågorna i tabellen:

Fråga	Svar
I vilka punkter? (exempelvis inkommande, utgående m.m.)?	
Vilken provtagningsfrekvens ska det vara enligt kravet? (antal per år/månad) Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Är det villkorat att det ska vara samlingsprov, eller är det upp till verksamhetsutövaren att bestämma om samlingsprov eller stickprov tas? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Om ni har anläggningar på 500 pe och större, är det även villkorat att det ska vara flödeproportionell provtagning?	

Frågor om utsläppskontroll

Täta markbäddar 50–200 pe.

Se förslag på utsläppsmätning för täta markbäddar 50–200 pe enligt informationsruta

1. Utifrån förslaget, hur ser ni på följande frågor:

Fråga	Svar
Hur mycket resurser lägger ni på att göra tillsyn av utsläppskontroll på markbäddar 50–200 pe? Anser ni att den tillsynen ger effekt/är relevant?	
Är förslaget tillräckligt (eller ser ni skäl att ställa hårdare krav)?	
Vilken provtagningsfrekvens tycker ni är rimlig för att bedöma att markbäddar 50–200 pe uppfyller de krav ni ställer på t.ex. fosfor (antal prov per år eller månad)?	
Har ni några övriga synpunkter på förslaget i informationsruta 1 ovan utifrån täta markbäddar på 50–200 pe?	

Täta markbäddar > 200 pe.

Se förslag på utsläppsmätning för *täta markbäddar > 200 pe* enligt informationsruta

1. Utifrån förslaget, hur ser ni på följande frågor:

Fråga	Svar
Hur mycket resurser lägger ni på att göra tillsyn av utsläppskontroll på <i>markbäddar över 200 pe</i> ? Anser ni att den tillsynen ger effekt/är relevant?	
Är förslaget tillräckligt (eller ser ni skäl att ställa hårdare krav)?	
Vilken provtagningsfrekvens tycker ni är rimlig för att bedöma att <i>markbäddar > 200 pe</i> uppfyller de krav ni ställer på t.ex. fosfor (antal prov per år eller månad)?	
Har ni några övriga synpunkter på förslaget i informationsruta 1 ovan utifrån <i>täta markbäddar över 200 pe</i> ?	

Infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar 50–200 pe

Se förslag på utsläppsmätning för *infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar*

50–200 pe enligt informationsruta 2. Hur ser ni på följande frågor utifrån förslaget:

Fråga	Svar
Hur mycket resurser lägger ni på att göra tillsyn av utsläppskontroll på dessa anläggningar? Anser ni att den tillsynen ger effekt/är relevant?	
Är förslaget tillräckligt (eller ser ni skäl att ställa hårdare krav, motivera)?	
Enligt rekommendationen i informationsruta 2 ska mätningar från enkel utsläppsmätning (mätmetod 1) ska användas till att få en allmän bild av funktionen hos <i>infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar 50–200 pe</i> . Utifrån er erfarenhet, tror ni att det är från dessa mätningar går att få tillräckligt säkra data för att utvärdera enskilda anläggningar över tid eller tror ni att det vore bättre med ett fokus på att utvärdera genomsnittliga resultat från flera anläggningar?	
Har ni några övriga synpunkter på förslaget i informationsruta 2 ovan.	

Infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar >200 pe

Se förslag på utsläppskontroll för *infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar*

>200 pe enligt informationsruta 3. Hur ser ni på följande frågor utifrån förslaget:

Fråga	Svar
Hur mycket resurser lägger ni på att göra tillsyn av utsläppskontroll på dessa anläggningar? Anser ni att den tillsynen ger effekt/är relevant?	
Är förslaget tillräckligt (eller ser ni skäl att ställa hårdare krav)?	
Vilken provtagningsfrekvens tycker ni är rimlig för att bedöma att anläggningen uppfyller de krav ni ställer på t.ex. fosfor (antal prov per år eller månad)?	
Har ni några övriga synpunkter på förslaget?	

Ämnen som ska ingå i utsläppskontrollen

Enligt NFS 2016:6 rekommenderas kontroll av COD, BOD, P-tot och N-tot för anläggningar på 200 pe och större. För anläggningar på 10 000 pe och större rekommenderas även kontroll av NH₄-N och tungmetaller (se tabell A.1 och A.2 ovan).

Fråga	Svar
Vilka ämnen har ni krav på (där tillstånd finns)?	
Vilka ämnen ställer ni krav på vid nya tillstånd?	
Vilka ämnen tycker ni att det borde vara minimikrav på för olika antal pe?	

Allmänna frågor om mätning i infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar

De föreslagna rekommendationerna i informationsruta 1–3 kan tolkas på två olika sätt för otäta markbäddar:

Alternativ 1: Rekommendationen för otäta markbäddar innebär att dessa behöver provtas på två ställen "efter rening", dvs både i utgående vatten och i grundvattnet.

Alternativ 2: Rekommendationen innebär att om det inte går att få ut tillräckligt med prov för att mäta på utgående vatten från en markbädd så behöver utsläpp mätas via grundvattenmätningar i stället.

Vilket alternativ anser ni är mest lämpligt och varför?

(Svar)

Med utgångspunkt att ni ska ha möjlighet att bedöma om placering av grundvattenrör ger tillförlitliga resultat, hur ser ni på följande frågor:

Fråga	Svar
Har ni i dagsläget tillgång kompetens att bedöma placering av grundvattenrör? (antingen i er egen organisation eller via samarbetspartners/konsulter)	
Finns det kompetens idag för att bedöma testresultat från grundvattenmätningar för infiltrationsanläggningar 50–200 pe enligt informationsruta 2.	
Finns det kompetens idag för att bedöma testresultat från grundvattenmätningar för infiltrationsanläggningar >200 pe enligt informationsruta 3.	

I förslaget i SVU 2020-9 föreslås grundvattenmätningar för utsläppsmätning från infiltrationsanläggningar (se informationsruta 2 och 3 ovan). Det finns även andra mätmeter som skulle kunna vara ett alternativ till grundvattenmätningar. En förslag på metod går ut att bygga en del av en infiltrationsanläggning tät och ta ett delprov från den täta delen. En förutsättning för detta bör dock vara pumpbeskickning eftersom det ger en jämnare hydraulisk belastning över infiltrationsytan än självfall, vilket borde leda till att mätning i en avgränsad del blir mer representativ. Hur ser ni på alternativa metoder för utsläppsmätning exempelvis provtagning i en tät del av en annars infiltrerande anläggning?

(Svar)

En svårighet med infiltrationsanläggningar är att avgöra var en anläggning slutar, det vill säga vid vilken punkt nedströms som en viss rening förväntas nås. Var anser ni att en markbaserad avloppsanläggning som infiltrerar till grundvatten ska anses sluta?

(Svar)

Övriga frågor

Finns det något övrigt som ni vill ta upp vad gäller utsläppskontroll av markbaserade anläggningar?

(Svar)

Bilaga E Frågor till tillverkare/ leverantörer

Inledande frågor om era nuvarande anläggningar och nuvarande provtagning

Hur många anläggningar av dessa typer projekterar ni per år (eller exempelvis per tionde år om det är mer sällan)? Med andra markbaserade anläggningar menas anläggningar som är svåra att definiera som antingen markbädd eller infiltrationsanläggningar.

Anläggningstyp och storlek	Antal anläggningar/år (eller annan tidsenhet)
Markbäddar 51–200 pe	
Markbäddar 201–2 000 pe	
Markbäddar mer än 2000 pe	
Infiltration 51–200 pe	
Infiltration 201–2000 pe	
Infiltration mer än 2000 pe	
Andra markbaserade anläggningar 51–200 pe	
Andra markbaserade anläggningar 201–2000 pe	
Andra markbaserade anläggningar mer än 2000 pe	

Utför ni servicebesök för era anläggningar, eller vissa av era anläggningar och vad ingår i så fall i detta servicebesök (om intervallet är olika för olika storlekar av anläggningar, svara gärna per storlek)?

Anläggningstyp och storlek	Vad ingår vid servicebesök?
Markbäddar 51–200 pe	
Markbäddar 201–2 000 pe	
Markbäddar mer än 2000 pe	
Infiltration 51–200 pe	
Infiltration 201–2000 pe	
Infiltration mer än 2000 pe	
Andra markbaserade anläggningar 51–200 pe	
Andra markbaserade anläggningar 201–2000 pe	
Andra markbaserade anläggningar mer än 2000 pe	

Utför ni provtagning av markbäddar?

(Svar)

Om ja, besvara frågorna i tabellen:

Fråga	Svar
I vilka punkter (exempelvis inkommande, utgående m.m.)?	
Hur många prov tas per år eller månad? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Vilka prov tas som blandprov och vilka tas som stickprov? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Hur tas eventuella blandprov? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Vilka parametrar provtas? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	

Utför ni provtagning av infiltrationsanläggningar?

(Svar)

Om ja, besvara frågorna i tabellen:

Fråga	Svar
I vilka punkter (inkommande, grundvatten prov nedströms, grundvattenprov uppströms m.m.)?	
Finns grundvattenrör i närheten av anläggningen och tar ni i så fall prov i dem?	
Hur många prov tas per år eller månad? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Vilka prov tas som blandprov och vilka tas som stickprov? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Hur tas eventuella blandprov? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Vilka parametrar provtas? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	

Utför ni provtagning av andra markbaserade anläggningar?

(Svar)

Om ja, besvara frågorna i tabellen:

Fråga	Svar
Var tar ni proverna?	
Hur många prov tas per år eller månad?	
Hur går ni tillväga när ni tar proverna?	
Mäter ni flöde och i så fall var och hur?	
Vilka prov tas som blandprov och vilka tas som stickprov?	
Var tar ni proverna?	

Frågor om utsläppsläppkontroll

Angående stickprov/blandprov:

Fråga	Svar
Skulle det enligt er erfarenhet finnas fall där det är svårt/omöjligt att ta annat än stickprov i markbaserade anläggningar. Beskriv kortfattat vilka typ av anläggningar/provtagningspunkter det gäller i så fall.	

Täta markbäddar 50–200 pe.

Frågor om *täta markbäddar 50–200 pe.*

Fråga	Svar
Är förslaget tillräckligt (eller ser ni skäl att utföra hårdare uppföljning)?	
Antag att kraven på provtagningsfrekvens i NFS 2016:6 som gäller för anläggningar 200–1 999 pe även skulle gälla för <i>täta markbäddar 50–200 pe</i> . Skulle ni i så fall se några utmaningar med att följa de kraven och om ja, vilka utmaningar ser ni?	
Har ni några synpunkter på förslaget i informationsruta 1 ovan utifrån <i>täta markbäddar på 50–200 pe??</i>	

Täta markbäddar > 200 pe.

Frågor om *täta markbäddar > 200 pe.*

Fråga	Svar
Är förslaget tillräckligt (eller ser ni skäl att utföra hårdare uppföljning)?	
Ser ni några utmaningar med att följa NFS 2016:6 (se tabell A.1 och A.2 ovan) vad gäller provtagningsfrekvens för <i>täta markbäddar över 200 pe</i> ? Om ja, vilka utmaningar ser ni?	
Har ni några synpunkter på förslaget i informationsruta 1 ovan utifrån <i>täta markbäddar över 200 pe</i> ?	

Infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar 50–200 pe

Se förslag på utsläppsmätning för *infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar 50–200 pe* enligt informationsruta 2. Hur ser ni på följande frågor utifrån det förslaget:

Fråga	Svar
Är förslaget tillräckligt (eller ser ni skäl att utföra hårdare uppföljning)?	
Ser ni några utmaningar med att provta <i>infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar 50–200 pe</i> med den frekvens som gäller för anläggningar 200–1 999 pe enligt tabell A.2. Vilka utmaningar ser ni i så fall?	
Enligt rekommendationen i informationsruta 2 ska mätningar från enkel utsläppsmätning (mätmetod 1) ska användas till att få en allmän bild av funktionen hos <i>infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar 50–200 pe</i> . Utifrån er erfarenhet, tror ni att det är från dessa mätningar går att få tillräckligt säkra data för att utvärdera enskilda anläggningar över tid eller tror ni att det vore bättre med ett fokus på att utvärdera genomsnittliga resultat från flera anläggningar?	
Har ni kompetens att genomföra provtagning enligt förslaget?	
Har ni kompetens att genomföra de förundersökningar som behövs kring för att kunna placera grundvattenrör (eller liknande) på rätt plats?	
Har ni några övriga synpunkter på förslaget i informationsruta 2 ovan?	

Infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar >200 pe

Se förslag på utsläppskontroll för *infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar >200 pe* enligt informationsruta 3. Hur ser ni på följande frågor utifrån förslaget:

Fråga	Svar
Är förslaget tillräckligt (eller ser ni skäl att utföra hårdare uppföljning)?	
Ser ni några utmaningar kraven i NFS 2016:6 (se tabell A.1 och A.2) vad gäller provtagningsfrekvens för <i>infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar >200 pe</i> ? Om ja, vad består utmaningarna av?	
Har ni kompetens att genomföra provtagning enligt förslaget?	
Har ni kompetens att genomföra de förundersökningar som behövs kring för att kunna placera grundvattenrör (eller liknande) på rätt plats?	
Har ni några övriga synpunkter på förslaget i informationsruta 3 ovan?	

Ämnen som ska ingå i utsläppskontrollen

Enligt NFS 2016:6 rekommenderas kontroll av COD, BOD, P-tot och N-tot för anläggningar på 200 pe och större. För anläggningar på 10 000 pe och större rekommenderas även kontroll av NH₄-N och tungmetaller (se tabell A.1 och A.2 ovan).

Fråga	Svar
Vilka ämnen mäter ni vid service?	
Vilka ämnen ser ni behov av att mäta som minimikrav vid provtagningarna för olika antal pe?	

Allmänna frågor om mätning i infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar

De föreslagna rekommendationerna i informationsruta 1–3 kan tolkas på två olika sätt för otäta markbäddar:

Alternativ 1: Rekommendationen för otäta markbäddar innebär att dessa behöver provtas på två ställen "efter rening", dvs både i utgående vatten och i grundvattnet.

Alternativ 2: Rekommendationen innebär att om det inte går att få ut tillräckligt med prov för att mäta på utgående vatten från en markbädd så behöver utsläpp mätas via grundvattenmätningar i stället.

Vilket alternativ anser ni är mest lämpligt och varför?

(Svar)

I förslaget i SVU 2020-9 föreslås grundvattenmätningar för utsläppsmätning från infiltrationsanläggningar. Det finns även andra mätmetoder som skulle kunna vara ett alternativ till grundvattenmätningar. Ett förslag på metod går ut på att bygga en del av en infiltrationsanläggning tät och ta ett delprov från den täta delen. En förutsättning för detta bör dock vara pumpbeskickning eftersom det ger en jämnare hydraulisk belastning över infiltrationsytan än självfall, vilket borde leda till att mätning i en avgränsad del blir mer representativ. Hur ser ni på alternativa metoder för utsläppsmätning exempelvis provtagning i en tät del av en annars infiltrerande anläggning?

(Svar)

En svårighet med infiltrationsanläggningar är att avgöra var en anläggning slutar, det vill säga vid vilken punkt nedströms som en viss rening förväntas nås. Var anser ni att en markbaserad avloppsanläggning som infiltrerar till grundvatten ska anses sluta?

(Svar)

Övriga frågor

Kan ni jämföra resultat från anläggningar där ni tagit fler prov med resultat från anläggningar där ni tagit färre prov? Om ja, vilka skillnader har ni sett i utgående halter? (Är t.ex. utgående halter påtagligt mer spretiga om färre prov har tagits snarare än fler eller upplever ni att vissa anläggningar har en uppehållstid som gör att få prov blir lika representativa som fler prov)

(Svar)

Har ni utfört någon jämförande provtagning mellan stickprov och blandprov på en eller flera markbaserade anläggning(ar) och har ni i så fall sett några skillnader i utgående halter?

(Svar)

Finns det något övrigt som ni vill ta upp vad gäller utsläppskontroll av markbaserade anläggningar?

(Svar)

Bilaga F Frågor till kommunala VA-organisationer

Inledande frågor om era nuvarande anläggningar och nuvarande provtagning?

Hur många markbaserade anläggningar på över 50 pe är ni huvudman för totalt sett?
(Svar)

Besvara följande formulär för era markbaserade anläggningar på över 50 pe. Kopiera formuläret om ni har fler anläggningar än tre. Med andra markbaserade anläggningar menas anläggningar som är svåra att definiera som antingen markbädd eller infiltrationsanläggningar.

Anläggning 1	
Anläggningsnamn (frivilligt)	
I vilken kommun ligger anläggningen?	
Vilken typ av anläggning är det (markbädd, infiltration eller annan markbaserad anläggning ²)	
Hur många pe är anläggningen dimensionerad för?	
Hur många pe belastar anläggningen i nuläget?	
Har anläggningen ytterligare fosforreduktion (fosforfällning eller fosforfälla eller liknande)?	
Infiltrerar anläggningen till grundvattnet och om ja, rör det sig om hel eller delvis infiltration?	
Utför ni provtagning av anläggningen? (Om nej, hoppa vidare till nästa anläggning. Har ni beskrivit alla era anläggningar så hoppa vidare ner till frågorna om utsläppkontroll i framtiden.)	
I vilka punkter utför ni provtagning (exempelvis inkommande, utgående, grundvatten prov nedströms, grundvattenprov uppströms m.m.)?	
Om anläggningen infiltrerar till grundvattnet: Finns grundvattenrör i närheten av anläggningen och tar ni i så fall prov i dem?	
Hur många prov tas per år eller månad? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Hur går ni tillväga när ni tar proverna?	
Mäter ni flöde och i så fall var och hur?	
Vilka prov tas som blandprov och vilka tas som stickprov? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Hur tas eventuella blandprov? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	

Anläggning 2	
Anläggningsnamn (frivilligt)	
I vilken kommun ligger anläggningen?	
Vilken typ av anläggning är det (markbädd, infiltration eller annan markbaserad anläggning ³)	
Hur många pe är anläggningen dimensionerad för?	
Hur många pe belastar anläggningen i nuläget?	
Har anläggningen ytterligare fosforreduktion (fosforfällning eller fosforfälla eller liknande)?	
Infiltrerar anläggningen till grundvattnet och om ja, rör det sig om hel eller delvis infiltration?	
Utför ni provtagning av anläggningen? (Om nej, hoppa vidare till nästa anläggning. Har ni beskrivit alla era anläggningar så hoppa vidare ner till frågorna om utsläppkontroll i framtiden.)	
I vilka punkter utför ni provtagning (exempelvis inkommande, utgående, grundvattenprov nedströms, grundvattenprov uppströms m.m.)?	
Om anläggningen infiltrerar till grundvattnet: Finns grundvattenrör i närheten av anläggningen och tar ni i så fall prov i dem?	
Hur många prov tas per år eller månad? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Hur går ni tillväga när ni tar proverna?	
Mäter ni flöde och i så fall var och hur?	
Vilka prov tas som blandprov och vilka tas som stickprov? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Hur tas eventuella blandprov? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	

Anläggning 3	
Anläggningsnamn (frivilligt)	
I vilken kommun ligger anläggningen?	
Vilken typ av anläggning är det (markbädd, infiltration eller annan markbaserad anläggning ⁴)	
Hur många pe är anläggningen dimensionerad för?	
Hur många pe belastar anläggningen i nuläget?	
Har anläggningen ytterligare fosforreduktion (fosforfällning eller fosforfälla eller liknande)?	
Infiltrerar anläggningen till grundvattnet och om ja, rör det sig om hel eller delvis infiltration?	
Utför ni provtagning av anläggningen? (Om nej, hoppa vidare till nästa anläggning. Har ni beskrivit alla era anläggningar så hoppa vidare ner till frågorna om utsläppkontroll i framtiden.)	
I vilka punkter utför ni provtagning (exempelvis inkommande, utgående, grundvattenprov nedströms, grundvattenprov uppströms m.m.)?	
Om anläggningen infiltrerar till grundvattnet: Finns grundvattenrör i närheten av anläggningen och tar ni i så fall prov i dem?	
Hur många prov tas per år eller månad? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Hur går ni tillväga när ni tar proverna?	
Mäter ni flöde och i så fall var och hur?	
Vilka prov tas som blandprov och vilka tas som stickprov? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	
Hur tas eventuella blandprov? Svara per provtagningspunkt om det skiljer sig åt.	

Frågor om utsläppsläppkontroll i framtiden

Täta markbäddar 50–200 pe.

Frågor om täta markbäddar 50–200 pe.

Fråga	Svar
Antag att kraven på provtagningsfrekvens i NFS 2016:6 som gäller för anläggningar 200–1 999 pe även skulle gälla för <i>täta markbäddar 50–200 pe</i> . Skulle ni i så fall se några utmaningar med att följa de kraven och om ja, vilka utmaningar ser ni?	
Skulle det vara möjligt att ta blandprov i form av flödesproportionella dygnsprov i era anläggningar? Om inte, vilken typ av anläggningar/vilka provtagningspunkter (inkommande, utgående) gäller det i så fall?	
Skulle det vara möjligt att ta blandprov i form av tidsstyrda dygnsprov tagna med automatisk provtagare i era anläggningar? Om inte, vilken typ av anläggningar/vilka provtagningspunkter (inkommande, utgående) gäller det i så fall?	
Om nej på det två frågorna innan: Skulle ni ha möjlighet att ta någon annan form av blandprov än flödesproportionella eller tidsstyrda dygnsprov (exempelvis veckoprov) i era anläggningar och på vilket sätt i så fall? Eller är stickprov det enda tänkbara alternativet för alla eller några av era provtagningspunkter (inkommande, utgående)?	
Har ni några synpunkter på förslaget i informationsruta 1 ovan utifrån <i>täta markbäddar på 50–200 pe</i> ?	

Täta markbäddar >200 pe.

Frågor om täta markbäddar >200 pe.

Fråga	Svar
Ser ni några utmaningar med att följa NFS 2016:6 (se tabell A.1 och A.2 ovan) vad gäller provtagningsfrekvens för <i>täta markbäddar över 200 pe</i> ? Om ja, vilka utmaningar ser ni?	
Skulle ni ha möjlighet att ta blandprov för <i>täta markbäddar över 200 pe</i> i den frekvens som står i NFS 2016:6 (se tabell A.1 och A.2 ovan) om alla blandproven ska vara flödesproportionella dygnsprov? Om nej, vilka utmaningar ser ni?	
Skulle ni ha möjlighet att ta blandprov för <i>täta markbäddar över 200 pe</i> i den frekvens som står i NFS 2016:6 (se tabell A.1 och A.2 ovan) om alla blandproven ska vara tidsstyrda dygnsprov tagna med automatisk provtagare? Om nej, vilka utmaningar ser ni?	
Skulle ni ha möjlighet att ta blandprov för <i>täta markbäddar över 200 pe</i> i den frekvens som står i NFS 2016:6 (se tabell A.1 och A.2 ovan) om en får tas på annat sätt än som flödesproportionella eller tidsstyrda dygnsprov? Om ja, vilken typ av blandprov anser ni är möjligt?	
Skulle det enligt er erfarenhet finnas fall där det är svårt/omöjligt att ta annat än stickprov i anläggningen. Beskriv kortfattat vilka typ av anläggningar/provtagningspunkter (inkommande, utgående) det gäller i så fall.	
Har ni några synpunkter på förslaget i informationsruta 1 ovan utifrån <i>täta markbäddar över 200 pe</i> ?	

Infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar 50–200 pe

Se förslag på utsläppsmätning för *infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar 50–200 pe* enligt informationsruta 2. Om ni utgår ifrån *nya anläggningar* där ni har haft möjlighet att sätta grundvattenrör och göra bra projekteringar, hur skulle ni då se på följande frågor:

Fråga	Svar
Ser ni svårigheter kring bedömning av placering av grundvattenrör vid grundvattenmätning och i så fall vilka svårigheter?	
Enligt rekommendationen i informationsruta 2 ska mätningar från enkel utsläppsmätning (mätmetod 1) ska användas till att få en allmän bild av funktionen hos <i>infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar 50–200 pe</i> . Utifrån er erfarenhet, tror ni att det är från dessa mätningar går att få tillräckligt säkra data för att utvärdera enskilda anläggningar över tid eller tror ni att det vore bättre med ett fokus på att utvärdera genomsnittliga resultat från flera anläggningar?	
Ser ni några utmaningar med att provta <i>infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar 50–200 pe</i> med den frekvens som gäller för anläggningar 200–1 999 pe enligt tabell A.2. Vilka utmaningar ser ni i så fall?	
Skulle det vara möjligt att ta blandprov i form av flödesproportionella dygnsprov i era anläggningar? Om inte, vilken typ av anläggningar/vilka provtagningspunkter (inkommande, grundvattenrör nedströms, grundvattenrör uppströms) gäller det i så fall?	
Skulle det vara möjligt att ta blandprov i form av tidsstyrda dygnsprov tagna med automatisk provtagare i era anläggningar? Om inte, vilken typ av anläggningar/vilka provtagningspunkter (inkommande, grundvattenrör nedströms, grundvattenrör uppströms) gäller det i så fall?	
Om nej på de två frågorna innan: Skulle ni ha möjlighet att ta någon annan form av blandprov än flödesproportionella eller tidsstyrda dygnsprov (exempelvis veckoprov) i era anläggningar och på vilket sätt i så fall? Eller är stickprov det enda tänkbara alternativet för alla eller några av era provtagningspunkter (inkommande, grundvattenrör nedströms, grundvattenrör uppströms)?	
Har ni några övriga synpunkter på förslaget i informationsruta 2 ovan.	

Om ni istället bedömer förslaget på utsläppsmätning för *infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar 50–200 pe* utifrån era *befintliga anläggningar*, hur ser ni på följande frågor? Ni utgår från hur förutsättningarna ser ut vid era anläggningar idag inklusive kompletteringar som är möjliga att utföra hos de anläggningarna.

Fråga	Svar
Har ni rätt placerade grundvattenrör för grundvattenmätning idag och om inte, har ni möjlighet att komplettera med nya grundvattenrör/undersökningar så att rekommendationen i informationsruta 2 uppfylls?	
Enligt rekommendationen i informationsruta 2 ska mätningar från enkel utsläppsmätning (mätmetod 1) ska användas till att få en allmän bild av funktionen hos <i>infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar 50–200 pe</i> . Utifrån er erfarenhet, tror ni att det är från dessa mätningar går att få tillräckligt säkra data för att utvärdera enskilda anläggningar över tid eller tror ni att det vore bättre med ett fokus på att utvärdera genomsnittliga resultat från flera anläggningar?	
Om ni inte idag redan provtar era befintliga <i>infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar 50–200 pe</i> med den frekvens som gäller för anläggningar 200–1 999 pe enligt tabell A.2, skulle ni se det som möjligt att öka provtagningen till den frekvensen? Om inte, varför?	
Skulle det vara möjligt att ta blandprov i form av flödesproportionella dygnsprov i era anläggningar? Om inte, vilken typ av anläggningar/vilka provtagningspunkter (inkommande, grundvattenrör nedströms, grundvattenrör uppströms) gäller det i så fall?	

Skulle det vara möjligt att ta blandprov i form av tidsstyrda dygnsprov tagna med automatisk provtagare i era anläggningar? Om inte, vilken typ av anläggningar/vilka provtagningspunkter (inkommande, grundvattenrör nedströms, grundvattenrör uppströms) gäller det i så fall?	
Om nej på de två frågorna innan: Skulle ni ha möjlighet att ta någon annan form av blandprov än flödesproportionella eller tidsstyrda dygnsprov (exempelvis veckoprov) i era anläggningar och på vilket sätt i så fall? Eller är stickprov det enda tänkbara alternativet för alla eller några av era provtagningspunkter (inkommande, grundvattenrör nedströms, grundvattenrör uppströms)?	
Har ni några övriga synpunkter på förslaget i informationsruta 2 ovan?	

Infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar >200 pe

Se förslag på utsläppskontroll för *infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar >200 pe* enligt informationsruta 3. Om ni utgår ifrån *nya anläggningar* där ni har haft möjlighet att sätta grundvattenrör och göra bra projekteringar, hur skulle ni då se på följande frågor:

Fråga	Svar
Ser ni svårigheter kring bedömning av placering av grundvattenrör vid grundvattenmätning och i så fall vad?	
Ser ni några utmaningar med att följa NFS 2016:6 (se tabell A.1 och A.2) vad gäller provtagningsfrekvens för <i>infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar >200 pe</i> ? Om ja, vad består utmaningarna av?	
Skulle ni ha möjlighet att ta blandprov för <i>infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar >200 pe</i> i den frekvens som står i NFS 2016:6 (se tabell A.1 och A.2 ovan) om alla blandproven ska vara flödesproportionella dygnsprov? Om nej, vilka utmaningar ser ni?	
Skulle ni ha möjlighet att ta blandprov för <i>infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar >200 pe</i> i den frekvens som står i NFS 2016:6 (se tabell A.1 och A.2 ovan) om alla blandproven ska vara tidsstyrda dygnsprov tagna med automatisk provtagare? Om nej, vilka utmaningar ser ni?	
Skulle ni ha möjlighet att ta blandprov för <i>infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar >200 pe</i> i den frekvens som står i NFS 2016:6 (se tabell A.1 och A.2 ovan) om blandproven får tas på annat sätt än som flödesproportionella eller tidsstyrda dygnsprov? Om ja, vilken typ av blandprov anser ni är möjligt?	
Skulle det enligt er erfarenhet finnas fall där det är svårt/omöjligt att ta annat än stickprov i anläggningen. Beskriv kortfattat vilka typ av anläggningar/provtagningspunkter (inkommande, grundvattenrör nedströms, grundvattenrör uppströms) det gäller i så fall.	
Angående rekommendationen om fördjupad bedömning enligt informationsruta 3 ovan, vore det möjligt för er att mäta/bedöma infiltrerande anläggningar utifrån fler än ett provtagningsrör nedströms.	
Har ni några övriga synpunkter på förslaget i informationsruta 3 ovan?	

Om ni istället bedömer förslaget på utsläppsmätning för *infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar >200 pe* utifrån era *befintliga anläggningar*, hur ser ni på följande frågor? Ni utgår från hur förutsättningarna ser ut vid era anläggningar idag inklusive kompletteringar som är möjliga att utföra hos de anläggningarna.

Fråga	Svar
Har ni rätt placerade grundvattenrör för grundvattenmätning idag och om inte, har ni möjlighet att komplettera med nya grundvattenrör/undersökningar så att detta uppfylls (i detta fall menar vi om ni minst har ett grundvattenrör/brunn för mätning nedströms, ett referensrör uppströms anläggningen och en mätpunkt för inkommande vatten)?	
Ser ni några utmaningar med att följa NFS 2016:6 (se tabell A.1 och A.2) vad gäller provtagningsfrekvens för <i>infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar >200 pe</i> ? Om ja, vad består utmaningarna av?	
Skulle ni ha möjlighet att ta blandprov för <i>infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar >200 pe</i> i den frekvens som står i NFS 2016:6 (se tabell A.1 och A.2 ovan) om alla blandproven ska vara flödesproportionella dygnsprov? Om nej, vilka utmaningar ser ni?	
Skulle ni ha möjlighet att ta blandprov för <i>infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar >200 pe</i> i den frekvens som står i NFS 2016:6 (se tabell A.1 och A.2 ovan) om alla blandproven ska vara tidsstyrda dygnsprov tagna med automatisk provtagare? Om nej, vilka utmaningar ser ni?	
Skulle ni ha möjlighet att ta blandprov för <i>infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar >200 pe</i> i den frekvens som står i NFS 2016:6 (se tabell A.1 och A.2 ovan) om blandproven får tas på annat sätt än som flödesproportionella eller tidsstyrda dygnsprov? Om ja, vilken typ av blandprov anser ni är möjligt?	
Skulle det enligt er erfarenhet finnas fall där det är svårt/omöjligt att ta annat än stickprov i anläggningen. Beskriv kortfattat vilka typ av anläggningar/provtagningspunkter (inkommande, grundvattenrör nedströms, grundvattenrör uppströms) det gäller i så fall.	
Angående rekommendationen om fördjupad bedömning enligt informationsruta 3 ovan, har ni någon/några infiltrerande anläggningar där ni mäter utsläpp utifrån fler än ett provtagningsrör nedströms?	
Har ni några övriga synpunkter på förslaget i informationsruta 3 ovan?	

Använder ni er av datamodeller eller beräkningsmetoder vid er utsläppsmätning av infiltrationsanläggningar (eller anlitar någon som utför det ut er)? Om ja beskriv gärna kortfattat hur. Se exempel på beräkningsmetod i mätmetod 2.
(Svar)

Ämnen som ska ingå i utsläppskontrollen

Enligt NFS 2016:6 rekommenderas kontroll av COD, BOD, P-tot och N-tot för anläggningar på 200 pe och större. För anläggningar på 10 000 pe och större rekommenderas även kontroll av NH₄-N och tungmetaller (se tabell A.1 och A.2 ovan).

Fråga	Svar
Ser ni några utmaningar med att kontrollera ämnen enligt NFS 2016:6 för markbaserade anläggningar?	
Finns det några andra ämnen som ni mäter idag eller ser behov av att mäta, antingen generellt eller under vissa förutsättningar (och i så fall under vilka förutsättningar)?	

Allmänna frågor om mätning i infiltrationsanläggningar och otäta markbäddar

De föreslagna rekommendationerna i informationsruta 1–3 kan tolkas på två olika sätt för otäta markbäddar:

Alternativ 1: Rekommendationen för otäta markbäddar innebär att dessa behöver provtas på två ställen "efter rening", dvs både i utgående vatten och i grundvattnet.

Alternativ 2: Rekommendationen innebär att om det inte går att få ut tillräckligt med prov för att mäta på utgående vatten från en markbädd så behöver utsläpp mätas via grundvattenmätningar i stället.

Vilket alternativ anser ni är mest lämpligt och varför?

(Svar)

I förslaget i SVU 2020-9 föreslås grundvattenmätningar för utsläppsmätning från infiltrationsanläggningar (se informationsruta 2 och 3 ovan). Det finns även andra mätmetoder som skulle kunna vara ett alternativ till grundvattenmätningar. Ett förslag på metod går ut på att bygga en del av en infiltrationsanläggning tät och ta ett delprov från den täta delen. En förutsättning för detta bör dock vara pumpbeskickning eftersom det ger en jämnare hydraulisk belastning över infiltrationsytan än självfall, vilket borde leda till att mätning i en avgränsad del blir mer representativ. Hur ser ni på alternativa metoder för utsläppsmätning exempelvis provtagning i en tät del av en annars infiltrerande anläggning?

(Svar)

En svårighet med infiltrationsanläggningar är att avgöra var en anläggning slutar, det vill säga vid vilken punkt nedströms som en viss rening förväntas nås. Var anser ni att en markbaserad avloppsanläggning som infiltrerar till grundvatten ska anses sluta?

(Svar)

Övriga frågor

Kan ni jämföra resultat från anläggningar där ni tagit fler prov med resultat från anläggningar där ni tagit färre prov? Om ja, vilka skillnader har ni sett i utgående halter? (Är t.ex. utgående halter påtagligt mer spretiga om färre prov har tagits snarare än fler eller upplever ni att vissa anläggningar har en uppehållstid som gör att få prov blir lika representativa som fler prov)

(Svar)

Har ni utfört någon jämförande provtagning mellan stickprov och blandprov på en eller flera markbaserade anläggning(ar) och har ni i så fall sett några skillnader i utgående halter?

(Svar)

Finns det något övrigt som ni vill ta upp vad gäller utsläppskontroll av markbaserade anläggningar?

(Svar)

Svenskt Vatten

UTVECKLING

Svenskt Vatten Utveckling
Svenskt Vatten AB

POSTADRESS BOX 14057, 167 14 Bromma

BESÖKSADRESS Gustavslundsvägen 12, 167 51 Bromma

TELEFON 08-506 002 00

E-MAIL svensktvatten@svensktvatten.se

www.svensktvatten.se