

Bräddning av avloppsvatten

i Sverige och Gävleborgs län



Länsstyrelsen
Gävleborg

Bräddning av avloppsvatten

i Sverige och Gävleborgs län



Länsstyrelsen
Gävleborg

Fotograf omslagsbilden: Allan Wallberg/pixonnet.com.

FÖRORD

Föreliggande rapport är en del av Länsstyrelsen Gävleborgs miljömålsarbete och grundar sig i ett förslag på havsmiljöåtgärder som Länsstyrelsen lämnade till Naturvårdsverket i november 2007. Motivet var att få underlag till åtgärdsarbetet och till prioriteringar i tillsynsarbetet. En målsättning med projektet har varit att få en bild av bräddningarnas omfattning såväl regionalt som nationellt. En annan målsättning har varit att utveckla en metod för att på regional nivå effektivt kunna arbeta med bräddningen ur ett tillsynsperspektiv.

I rapporten redovisas resultatet av kartläggningen nationellt och regionalt. Här presenteras också ett förslag till arbetssätt för insamling av bräddningsdata regionalt och för prioriteringar. Det fanns även en ambition om att kunna föreslå kostnadseffektiva åtgärder, men vi har inte lyckats hitta några generella sådana utan slutsatsen har blivit att detta är platsspecifikt.

Rapporten vänder sig främst till dem som bedriver tillsyn över avloppsledningsverk och -nät, dvs kommuner och länsstyrelser.

Arbetet har till största delen utförts av Maria von Hofsten, med stor hjälp av Ulla Bro och Charlotta Ryd, alla tre på Miljöskyddsenheten på Länsstyrelsen Gävleborg. Miljöinspektörer och teknisk förvaltning i länets kommuner har bidragit med uppgifter och synpunkter på rapporten. Projektet pågick under perioden 1 juni 2008 till 28 februari 2009.



Stig Hammarsten
Avdelningschef
Länsstyrelsen Gävleborg

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	6
INLEDNING	8
Syfte och mål	8
Bakgrund	8
Vad är bräddning?	8
Definitioner av begreppen i denna rapport	8
Avloppssystem	9
Kombinerat system	9
Duplikat system	9
Separat system	9
Orsaker till avledning av vatten.....	10
Bräddning	10
Nödutsläpp.....	10
Ombyggnationer	10
Klassificering och tillsyn.....	11
Krav på kontroll och rapportering	11
Tidigare undersökningar.....	12
Miljöeffekter	12
Studiens omfattning	12
Upplägg	13
Datakällor	13
Uppgifter om bräddningar	13
Övriga uppgifter	14
AVLEDNING AV AVLOPPSVATTEN I GÄVLEBORGS LÄN	15
Syfte.....	15
Metodik	15
Insamling av data	15
Omräkning från tid till volym	16
Beräkning av saknade data om kväve och fosfor	17
Retention och nettobelastning	18
Resultat	19
Hur mycket vatten avleds?	19
Orsaker till avledning av vatten.....	21
Utsläpp av fosfor och kväve från bräddning	22
Recipienter.....	23
Effekter av en klimatförändring	23
Avrinning	23
Extrem nederbörd	24
BRÄDDNING I SVERIGE	25
Syfte.....	25
Metodik	25
Insamling av data	25
Uppgifter från EMIR	26
Uppgifter från Svenskt Vatten	27
Övriga uppgifter	27
Metod 1 – Rapporterat från EMIR och Svenskt Vatten	27
Metod 2 – Rapporterat från EMIR och extrapolerat.....	28
Beräkning av saknade data om fosfor och kväve	29

Retention och nettobelastning	30
Resultat	32
Hur mycket bräddar det?	32
Utsläpp av fosfor och kväve	34
Jämförelse med utsläpp från andra källor	38
ÅTGÄRDER.....	40
Syfte.....	40
Metod	40
Kartläggning av problemet	40
Larm	40
Registrering av bräddning	40
Undersökning av ledningsnätet	41
Åtgärder på ledningsnätet.....	41
Kombinerade system	41
Separerade system	42
Åtgärder oavsett system	43
Underhåll av ledningar	43
Servisledningar	44
Skräddarsydda punktinsatser	44
God planering	44
Åtgärder vid reningsverket	44
Nödutsläpp och ombyggnationer	45
FÖRSLAG TILL ARBETSSÄTT.....	46
Att kartlägga problemen	46
Översiktlig kartläggning av bräddningens omfattning	46
Insamling av data.....	46
Sammanställning av uppgifter	47
Analys av miljöeffekter och prioriteringar	50
Lokal nivå.....	51
DISKUSSION OCH SLUTSATSER.....	52
Bräddningarnas omfattning.....	52
I Gävleborgs län	52
Nationellt.....	52
Kostnadseffektiva åtgärder	53
Systematiskt arbetssätt	54
Andra slutsatser	54
Bristfälligt underlag.....	54
Definition av bräddning.....	55
Förslag till fortsatta undersökningar	55
REFERENSER.....	57

SAMMANFATTNING

Föreliggande rapport är en del av Länsstyrelsen Gävleborgs miljömålsarbete och grundar sig i ett förslag på havsmiljöåtgärder som Länsstyrelsen lämnade till Naturvårdsverket i november 2007.

Begreppet bräddning är i rapporten definierat på samma sätt som i föreskrifterna i SNFS 1990:14, dvs som utsläpp av avloppsvatten på grund av hydraulisk överbelastning.

Målsättningen med projektet var att få en samlad bild av omfattningen och effekterna av bräddning från avloppsreningsverk regionalt och nationellt. En annan målsättning var att utveckla ett systematiskt arbetssätt för att utifrån ett regionalt perspektiv bedöma miljöeffekter av bräddning. Detta för att kunna bedöma om åtgärder är kostnadseffektiva i förhållande till miljönyttan.

För den regionala delen har data inhämtats direkt från kommunernas tekniska kontor eller VA-bolag, för åren 2003-2007. För att beräkna hur mycket fosfor och kväve från bräddningar som når havet har retentionsfaktorer från PLC5 används. Den rapporterade bräddningen i Gävleborgs län åren 2003-2007 uppgår totalt till ca 1 350 000 m³. Det innebär en bräddning på ledningsnätet på 0,07 % av den totala tillrinningen, och en bräddning på avloppsreningsverken på 0,78 % av den totala tillrinningen. Under dessa 5 år har bräddningar i Gävleborgs län orsakat nettoutsläpp på ca 21,7 ton kväve och 3,8 ton fosfor, vilket i genomsnitt motsvarar ca 4,3 ton kväve och 0,8 ton fosfor per år.

I länets större vattendrag har utsläppen av bräddat vatten troligen ingen större betydelse, då det förorenade vattnet snabbt spolats bort. Däremot kan vattendragets recipient, i många fall havet, påverkas mer. I några känsliga inlandssjöar och vattendrag samt grunda vikar längs kusten kan de lokala effekterna bli stora.

Uppgifter om bräddningar i Sverige 2006 har hämtats från olika källor. Den huvudsakliga källan har varit emissionsregistret EMIR. När siffror saknats där har uppgifter om möjligt hämtats från Svenskt Vatten. I ett fall har uppgifter hämtats in separat via mail, och för Gävleborgs län har uppgifter från den regionala studien använts. Från flera kommuner har det saknats uppgifter om bräddad volym eller den mängd fosfor och kväve som släppts ut genom bräddning. Vi har där försökt uppskatta dessa genom olika metoder och antaganden som beskrivs i rapporten. För att beräkna hur mycket fosfor och kväve från bräddningar som når havet har retentionsfaktorer från PLC5 används.

Nationellt beräknas volymen bräddat vatten 2006 ligga mellan 26 och 30 Mm³. Bräddning vid reningsverket uppgår till 1,53 % av den totala tillrinningen till verket, baserat på uppgifter från 103 reningsverk. Motsvarande siffra för ledningsnätet är 0,6 %, dock baserat på uppgifter från endast 9 reningsverk. Bruttoutsläppen av fosfor från bräddningar 2006 beräknas ligga mellan 30 och 42 ton. Det är mellan 1,4 och 1,9 % av det totala utsläppet från antropogena källor till havet. Bruttoutsläppen av kväve till havet 2006 beräknas ligga mellan 220 och 300 ton. Det är ca 0,3 % av det totala utsläppet från antropogena källor till havet. Den mängd fosfor och kväve som kommer från bräddningar beräknas uppgå till mellan 7,4 och 9,6 % (P) respektive 1,1 och 1,5 % (N) av reningsverkens totala utsläpp till havet.

Det finns stora osäkerheter i beräkningen av bräddningen nationellt och dess utsläpp av fosfor och kväve. Dels saknas uppgifter helt från en femtedel av landets kommuner, och mörkertalet för bräddningar på ledningsnätet är troligtvis stort. Extrapoleringen av den saknade volymen är också

gjord med en väldigt grov metod. Dels innebär beräkningarna av fosfor och kväve flera delvis grova antaganden och generaliseringar. Med bättre och mer heltäckande rapporteringar och bättre kontroll på ledningsnätets bräddpunkter skulle man få en säkrare bild av bräddningens omfattning och påverkan.

Det visade sig svårt att bedöma olika konkreta åtgärders kostnadseffektivitet. Kostnaderna skiljer sig åt beroende på platsen och vad som är mest kostnadseffektivt måste därför utredas från fall till fall. Ett sätt att arbeta med detta är att säkerställa att alla kommuner upprättar saneringsplaner av god kvalitet. Detta kan göras i ett gemensamt tillsynsprojekt inom länet, där kriterier för hur saneringsplaner ska tas fram fastställs.

Ett förslag på systematiskt arbetssätt för insamling av bräddningsdata har tagits fram. Ett kostnadseffektivt arbetssätt är att prioritera arbetet utifrån miljönytta. I förslaget görs bedömningen av bräddningens miljöeffekter utifrån recipienternas känslighet. För att djupare kunna bedöma miljöeffekterna i en särskild recipient eller ett särskilt vattensystem behöver en mer grundläggande modellering av näringsbelastningen göras.

En ytterligare slutsats som dragits under projektet är att man, eftersom det finns flera definitioner av begreppet bräddning, måste vara väldigt noga med att tydliggöra vad man menar i kommunikation med andra.

INLEDNING

Syfte och mål

De övergripande målen med projektet har varit att få en samlad bild av omfattningen och effekterna av bräddning från avloppsreningsverk regionalt och nationellt, samt att utveckla ett systematiskt och åtgärdsinriktat arbetssätt för att komma till rätta med bräddningar från avloppsreningsverk på regional nivå.

Under projektets gång har vi velat uppnå följande delmål:

- Skapa en bild av bräddningens omfattning, nationellt och regionalt
- Få en uppfattning om bräddningens miljöeffekter vad gäller utsläpp av fosfor och kväve
- Se vilka effekter klimatförändringen förväntas ha på bräddningen regionalt
- Titta på möjliga åtgärder för att minska bräddningarna och vad det kan kosta
- Utveckla ett systematiskt arbetssätt för att utifrån ett regionalt perspektiv bedöma bräddningens miljöeffekter och föreslå åtgärder, ett arbetssätt som är tillämpligt i andra län.

Bakgrund

Vad är bräddning?

Det finns olika definitioner av begreppet bräddning. I föreskrifterna om kontroll av utsläpp från reningsverk (1990:14) definieras bräddat avloppsvatten som: *”Avloppsvatten som vid enstaka tillfällen (t ex vid överbelastning) avleds (bräddas) för att avlasta magasin, bassäng eller ledning.”* I Naturvårdsverkets Allmänna råd (93:6) förtydligas att *”Utsläpp som endast sker vid haveri eller underhållsarbete t ex på grund av strömavbrott, brott på huvudledningar eller spolning av ledningar definieras här som nödutsläpp och omfattas inte av föreskrifterna.”*

Svenskt Vatten har efter det att dessa föreskrifter och allmänna råd kom till presenterat andra definitioner, vilka presenteras i *”Dimensionering av allmänna avloppsledningar”*¹. Hänsyn tas där bland annat till om utsläppet sker från kombinerat eller separerat ledningssystem.

Vi har i denna rapport följt de definitioner som finns i föreskrifterna (1990:14) och Naturvårdsverkets Allmänna råd (93:6).

Definitioner av begreppen i denna rapport

Bräddning – utsläpp av avloppsvatten beroende på hydraulisk överbelastning

Nödutsläpp – utsläpp av avloppsvatten beroende på driftstörningar eller underhållsarbete

Ombyggnation – ombyggnationer som innebär förändringar (inte regelmässigt underhåll)

Avlett vatten – vatten som avletts från ledningsnät eller reningsverk genom bräddning, nödutsläpp eller pga ombyggnation

¹ Svenskt Vatten 2004

Bräddavlopp – anordning som möjliggör avledning av t ex magasin, bassäng eller ledning då tillrinningen är större än anläggningens kapacitet

Ledningsnät – både ledningar och pumpstationer (allt som inte hör till reningsverket)

Spillvatten – vatten som använts i hushåll och industrier

Dagvatten – ytavrinnande vatten i form av regn- och smältvatten, exempelvis från vägar och tak

Dräneringsvatten – mark- och grundvatten som avleds från exempelvis byggnadsgrunder eller som läcker in i otäta ledningar

Tillskottsvatten – vatten i ledningsnäten som inte är spillvatten, dvs dag- eller dräneringsvatten (ovidkommande vatten)

Servisledning – ledning som sammanbinder en fastighet med en förbindelsepunkt på det allmänna ledningsnätet. Avloppsnätens servisledningar är normalt fastighetsägarens ansvar.

Pe - P_e är en förkortning av personekvivalent och beräknas utifrån till verket inkommande mängder BOD_7 , med antagandet att varje pe står för 70g BOD_7 per dygn.

Avloppssystem

Den sammanlagda längden av avloppsledningsnäten i Sverige uppgår till ca 102 000 km. Motsvarande siffra för Gävleborgs län är ca 2 000 km.

Avloppssystemen i Sverige ser ut på olika sätt, och man kan översiktligt skilja på tre typer av ledningssystem, uppbyggda under olika tidsperioder.²

Kombinerat system

Här går spill-, dag- och dräneringsvatten i samma ledning. Bräddavlopp är en del av systemfunktionen. Fram till 1950-talet byggde man främst denna typ av system.

Duplikat system

Spill- och dagvatten avleds i olika avloppssystem. Dräneringsvattnet kan avledas till spill- eller dagvattensystemet. Detta system har varit det förhärskande sedan mitten av 1950-talet.

Separat system

Spillvattnet avleds i ett eget avloppssystem. Dagvattnet hanteras lokalt eller avleds i diken. Dräneringsvattnet kan avledas till spillvattenledningen eller i en egen dräneringsledning.

Under 60- och 70-talet beslöt Koncessionsnämnden och Vattendomstolen att alla kombinerade system skulle separeras, men man insåg så småningom att det kanske inte alltid var det mest kostnadseffektiva sättet att åtgärda problemen med kombinerade nät. Kommunerna erbjöds möjlighet att ansöka om att istället göra saneringsplaner för ledningsnäten, som sedan skulle godtas av länsstyrelsen.³

² Svenskt Vatten 2007

³ Svenskt Vatten 2007

Orsaker till avledning av vatten

Bräddning

Bräddning orsakas av hydraulisk överbelastning, vilket betyder att vattenmängden är större än vad ledningsnätet eller reningsverket klarar av. Överbelastningen kan bero på två saker:

- Förhöjda flöden som ska avledas
- Förminskad kapacitet att avleda vattnet

Höga flöden kan det bli vid hög nederbörd eller avsmältning. I ledningsnät kan stora mängder dag- och/eller dräneringsvatten tillkomma vid ökad nederbörd eller avsmältning. Markvatten kan också läcka in i otäta rör eller otäta fogar. I genomsnitt är så mycket som hälften av vattnet i Sveriges spillvattensystem tillskottsvatten⁴.

En förminskad kapacitet att leda vattnet kan exempelvis bero på att något delvis stoppar upp i röret och minskar dess diameter, och därmed också dess kapacitet att leda vattnet vidare. Det kan t ex vara fett eller sediment som lagrats i röret, eller rötter som tränger in. Detta kan leda till problem vid höga flöden.



Figur 1. Rotinträngning i spillvattenledning i Ockelbo kommun. Röret är 300 mm i diameter. Bilderna kommer från en filmsekvens som togs i samband med inventering i augusti 2008 och publiceras med tillstånd från Ockelbo kommun.

Nödutsläpp

Nödutsläpp kan orsakas av olika former av driftstörningar. Pumphaverier och strömavbrott gör att vattnet inte pumpas vidare och när det blir för mycket vatten i ledningen avleds detta via bräddutloppet. Stopp i och läckage från ledningar är andra typer av driftstörningar.

Nödutsläpp kan även ske vid planerat underhåll av ledningsnät eller reningsverk. En avsiktlig avledning från reningsverket av för reningsprocessen "farligt" vatten har vi också räknat som nödutsläpp. Farligt vatten kan komma från ett oavsiktligt utsläpp av industrivatten med innehåll av föroreningar som kan förstöra reningsprocessen, exempelvis olja eller lut.

Ombyggnationer

Ofullständigt renat avloppsvatten kan också avledas i samband med ombyggnationer, då man tvingas stänga av delar av reningsverket eller ledningsnätet.

⁴ Svenskt Vatten 2007

Klassificering och tillsyn

Avloppsreningsverk delas enligt bilagan till Förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (1998:899) in i B-, C- och U-verksamheter efter dess dimensionering i personekvivalenter (pe). Ledningsnäten klassas som U-verksamheter eftersom de varken kräver anmälan eller tillstånd men räknas som miljöfarlig verksamhet. Kommunerna har tillsyn över U-verksamheterna.

Tabell 1. Klassificering av avloppsreningsverk efter dess dimensionering i pe.

Reningsverk med dimensionering >2 000 pe SNI-kod 90.10* (B)	Tillstånd söks hos Länsstyrelsen. Länsstyrelsen eller kommunen har tillsynen.
Reningsverk med dimensionering 201-2 000 pe SNI-kod 90.20* (C)	Anmälan görs till kommunen, som också har tillsynen.

* Nuvarande beteckning. 2006 var beteckningen 90.001-1 (B) och 90.001-2 (C). Som C-verk definierades då reningsverk med en dimensionering på 25-2 000 pe.

Krav på kontroll och rapportering

Vad som ska rapporteras när det gäller bräddningar beror på avloppsreningsverkens storlek, vilket framgår av Naturvårdsverkets föreskrifter i SNFS 1990:14⁵.

Alla avloppsreningsverk som har en anslutning på över 500 pe ska bedriva kontroll på utsläppen av bräddat avloppsvatten från såväl reningsverk som ledningsnät. När det gäller bräddat avloppsvatten från ledningsnätet ska bräddningens volym bestämmas med hjälp av mätning eller beräkning. Kraven på vad som ska rapporteras med avseende på bräddat vatten från avloppsreningsverket varierar beroende på verkets storlek, och framgår av tabellen nedan.

Tabell 2. Krav på kontroll av bräddning från avloppsreningsverk.

Anslutning	Ska rapporteras enligt SNFS 1990:14
501-2000 pe	- Antal bräddningar under året - Eventuell behandling av bräddat avloppsvatten - Flöde (m ³ /år)
> 2 001 pe	- Antal bräddningar under året - Eventuell behandling av bräddat avloppsvatten - Flöde (m ³ /år) - Halt (mg/l) och mängd (kg/år eller ton/år) av vissa kontrollparametrar, bland annat kväve (N-tot) och fosfor (P-tot).

År 2000 utvärderades redovisningskraven i VA-forsks rapport 2000-14⁶. Utvärderingen visade bland annat att man på de kommuner som tillfrågats och svarat (63 st) upplevde bräddavloppskontrollen som mycket meningsfull, och att det lett till ökade kunskaper. Kontrollen prioriterades högt i de fall bräddningar förekom. Att rapporteringen till tillsynsmyndigheten inte var standardiserad upplevdes som ett problem.

⁵ Naturvårdsverket 1990

⁶ Hernebring, C., m fl 2000

Tidigare undersökningar

Enligt Statistiskt Meddelande MI 22 SM 0801 från Naturvårdsverket och SCB uppgick de totala utsläppen av fosfor från tillståndspliktiga kommunala reningsverk i Sverige 2006 till 362 ton, varav ca 32 ton bräddades. Motsvarande siffra för kväve var 18 347 ton, varav 309 ton bräddades.

VA-forsk (nuvarande Svenskt Vatten Utveckling) har gett ut två rapporter som rör bräddningens omfattning. Rapport 1992-08 "*Bräddning – Problemets omfattning i svenska tätorter*"⁷ togs fram som ett faktaunderlag för utformandet av de Allmänna råden, och redovisar den dåvarande situationen i ett femtontal tätorter avseende bräddning på ledningsnätet.

Som tidigare nämnts gjordes en utvärdering av bräddningsrapporteringen som presenteras i VA-forsks rapport 2000-14 "*Rapport av årlig bräddning 1994-1998 – Erfarenheter från kommuner inom utvalda län*"⁸. En sammanställning av bräddningen i de kommuner som undersökts visade att bräddningen på ledningsnäten utgjorde 0,12 % och bräddningen på reningsverken utgjorde 0,27 % av den totala tillrinningen.

I VA-forsks rapport 1997-15⁹ "*Läck- och dräneringsvatten i spillvattensystem*" diskuteras vad som kan göras för att minska mängden tillskottsvatten i ledningsnätet.

Miljöeffekter

Orenat avloppsvatten innehåller ett flertal ämnen som kan ha negativa effekter på miljön. Kväve, fosfor och organiska föroreningar finns det relativt mycket av. Avloppsvatten kan även innehålla tungmetaller som zink, koppar, nickel, krom, bly, kadmium och kvicksilver. Även bakterier, virus och parasiter följer med avloppsvatten, liksom läkemedelsrester och hormoner. Detta kan ge upphov till sjukdomar hos människor och djur samt reproduktionsstörningar hos fisk. Avloppsvatten kan också ge en estetisk påverkan i form av synliga föroreningar och lukt.

I denna studie har vi begränsat oss till att undersöka hur mycket fosfor och kväve som tillförs miljön på grund av bräddningar. Kväve och fosfor är växtnäringsämnen och de främsta gödande ämnena för vattenlevande organismer. I sjöar, vattendrag och närmast kusterna är det oftast fosfor som orsakar övergödning, medan det ute till havs kan vara såväl kväve som fosfor. I Bottenviken är fosfor tillväxtbegränsande under hela året, i Bottenhavet är det kväve eller fosfor, och i Egentliga Östersjön och Västerhavet är kväve tillväxtbegränsande under större delen av året¹⁰.

Studiens omfattning

Studien omfattar bräddning från avloppsreningsverk och ledningsnät både regionalt i Gävleborgs län och i hela Sverige, samt övrig avledning av avloppsvatten från Gävleborgs län. Tyngdpunkten har lagts på mängden bräddat vatten samt mängder av fosfor (P-tot) och kväve (N-tot) som släppts ut genom bräddning. De hygieniska aspekterna av bräddning har inte behandlats.

För Gävleborgs del har vi valt att begränsa studien till att omfatta utsläppen från kommunala avloppsreningsverk med en anslutning på över 500 pe. Anledningen är att det är dessa verk som har krav på sig att kontrollera bräddningar. Studien omfattar avledning av avloppsvatten under de fem åren 2003-2007.

⁷ Andreasson, M., m fl 1992

⁸ Hernebring, C., m fl 2000

⁹ Bäckman, H., 1997

¹⁰ Naturvårdsverket 2008, rapport 5840.

Den nationella studien omfattar det senaste året som varit fullständigt rapporterat i våra datakällor, 2006. Även här har vi fokuserat på kommunala avloppsreningsverk och undantagit de reningsverk som fanns i EMIR som uppenbart inte är kommunala (8 industrier, en örlogsskola och ett kärnkraftsverk).

Miljöeffekter av bräddningen och klimatförändringens påverkan på bräddningen har hanterats ur ett regionalt perspektiv. Även förslaget till arbetssätt är framtaget för att tillämpas på regional nivå.

Upplägg

Rapporten är indelad i fem avsnitt:

- Avledning av avloppsvatten i Gävleborgs län
- Bräddning i Sverige
- Åtgärder
- Förslag till arbetssätt
- Diskussion och slutsatser

De två första delarna innehåller metod och resultat för respektive geografiskt område. Det tredje kapitlet är en sammanställning av möjliga åtgärder och i den fjärde delen föreslås ett sätt att arbeta med bräddningsproblemet. Resultaten i de första två delarna liksom åtgärderna och arbetssättet diskuteras i den sista delen.

Datakällor

Uppgifter om bräddningar

EMIR	EMIR är länsstyrelsernas emissionsdatabas där bland annat information från miljörapporter förs in. Här finns främst B-verksamheter.
Svenskt Vatten	Svenskt Vatten är intresseförening för VA-verken och VA-bolagen i Sverige. Reningsverken uppmantras att rapportera in uppgifter, bland annat om bräddningar, till Svenskt Vattens system VASS. Uppgifterna i VASS är dock inte kvalitetssäkrade.
Kommunerna i Gävleborgs län	Uppgifterna om bräddningar i Gävleborgs län har främst samlats in genom att kommunernas tekniska kontor eller VA-bolag ombetts fylla i en excelfil.
Miljörapporter	Alla B-verksamheter ska lämna in miljörapporter till tillsynsmyndigheten varje år. Miljörapporter har bland annat hämtats från smp (Svenska MiljörapporteringsPortalen), https://smp2.naturvardsverket.se .

Övriga uppgifter

SMED

Från Svenska MiljöEmissionsData (SMED) har hämtats uppgifter om utsläpp av fosfor och kväve från andra källor, liksom retentionsfaktorer och PLC5-områden i GIS-format.

SMHI

Från SMHI har hämtats uppgifter om nederbörd.

AVLEDNING AV AVLOPPSVATTEN I GÄVLEBORGS LÄN

Syfte

Syftet med den regionala studien har varit att få en uppfattning om bräddningens omfattning i länet, samt få en bild av var det bräddar mest, eventuell påverkan på miljön och hur klimatförändringen skulle kunna påverka bräddningen.

Metodik

Insamling av data

I Gävleborgs län finns 34 avloppsreningsverk som under åren 2003-2007 någon gång hade en anslutning på mer än 500 pe. Av dessa är 5 dimensionerade för > 20 000 pe, 17 st för 2001-20 000 pe och 12 st för 501-2000 pe. Vi har fått in uppgifter från alla dessa utom fyra reningsverk i den minsta storleksklassen.

För att kunna bedöma bräddningarnas omfattning och miljöeffekter samt hitta åtgärdsförslag har vi främst varit ute efter att få veta hur stora vattenvolymer som bräddat, hur stora utsläpp av fosfor och kväve som de inneburit och orsaker till bräddningarna.

Efter samråd med Gästrike Vatten togs en excel-fil fram, vilken skickades till länets 10 kommuner för att på så sätt samla in data om bräddningar i länet under åren 2003-2007.

För varje bräddningstillfälle bad vi att få följande uppgifter.

Uppgifter om bräddning

- Datum – när bräddningen skedde
- Antal ggr – om uppgiften gäller ett bräddningstillfälle eller flera, och i så fall hur många (om man inte kan fylla i för varje tillfälle)
- Mängd – hur mycket som bräddat (m³)
- Mätmetod – om volymen bräddat vatten är uppskattad eller mätt
- Verk/Nät – om bräddningen skedde från reningsverket eller ledningsnätet
- Recipient – vilken recipient som tog emot det bräddade vattnet
- Koord X och Koord Y – koordinater för den plats där bräddningen skedde
- Projektion – vilken projektion koordinaterna gäller för
- BOD₇ (kg) – mängd BOD₇ i det bräddade vattnet
- Fosfor (kg) – mängd fosfor i det bräddade vattnet
- Kväve (kg) – mängd kväve i det bräddade vattnet
- Metod – om mängderna är uppmätta eller beräknade
- Orsak – varför det bräddade vid detta tillfälle
- Övriga kommentarer

Övriga uppgifter

- Anläggningens namn
- Anläggningsnummer
- Kommun
- Pe (dim) – hur många pe verket var dimensionerat för aktuellt år
- Pe aktuellt år – hur många pe som var anslutna till reningsverket aktuellt år
- TOT QV aktuellt år – totalt flöde in till reningsverket aktuellt år (m³)
- BOD₇ i inkommande – årsmedelvärde för BOD₇ i inkommande vatten aktuellt år (mg/l)
- Fosfor i inkommande – årsmedelvärde för fosfor i inkommande vatten aktuellt år (mg/l)
- Kväve i inkommande – årsmedelvärde för kväve i inkommande vatten aktuellt år (mg/l)

Excel-filen har inte alltid blivit ifyllt i den grad vi önskat. För att komplettera bristerna i de svar vi fått har vi även hämtat data från EMIR och miljörapporter.

Vid insamlingen av TOT QV (totalt flöde in till reningsverket) är det inte alltid det totala flödet in till reningsverket som vi fått. Vi har då kompletterat utifrån EMIR och miljörapporter. I de fall då uppgifter om flödet in till verket saknats i dessa källor har vi försökt få fram siffran genom att addera delflödet ut från reningsverket med den volym som rapporterats som bräddning i EMIR eller miljörapporter. När flera siffror funnits har vi använt den högsta av dessa.

Via excel-filen fick vi inte bara in uppgifter om bräddningar utan även om nödutsläpp och utsläpp vid ombyggnationer. Vi har valt att även redovisa dessa i delar av rapporten, dock inte i fosfor- och kväveberäkningarna.

Omräkning från tid till volym

Enligt föreskrifterna i SNFS 1990:14 ska man rapportera bräddning i m³, men i vissa fall har man rapporterat bräddning (och nödutsläpp) på ledningsnätet i timmar. Nedanstående metod har använts för att räkna om 1480 timmar till volym, vilket bidragit med 0,1 % av den totala volymen.

Omräkningen har gjorts med hjälp av någon av följande formler, beroende på vilka uppgifter som varit tillgängliga.

Då vi vetat antalet anslutna pe uppströms en pumpstation där vatten avletts har vi räknat om antalet timmar till m³ enligt formeln

$$\frac{pe \text{ uppströms}}{pe \text{ vid verket}} * TOT \text{ QV} * 0,5 * \frac{avl(h)}{8760}$$

pe uppströms = antal anslutna pe uppströms pumpstationen det aktuella året

pe vid verket = antal anslutna pe till reningsverket det aktuella året

TOT QV = totala flödet in till reningsverket det aktuella året

0,5 = bygger på antagandet att hälften av flödet vid pumpstationen avleds (se nedan)

avl(h) = antal timmar som vatten har avletts

8760 = antalet timmar på ett år

Idén kommer från en modell som man använt på Hågesta reningsverk i Sollefteå, där man antar att 50 % av flödet vid en bräddpunkt/pumpstation bräddar. För att beräkna flödet vid pumpstationen använder man uppgifter om antal pe uppströms på ledningsnätet och antal pe anslutna till reningsverket. Att 50 % av flödet bräddar är naturligtvis en uppskattning, och hur stor andel av flödet som bräddar kan variera stort.

I de fall vi inte vetat antalet anslutna pe uppströms den pumpstation där vatten avletts har volymen beräknats med en enklare modell:

$$\frac{TOT\ QV}{Antal\ pumpstationer} * 0,5 * \frac{br(h)}{8760}$$

Antal pumpstationer = antal pumpstationer på ledningsnätet som hör till aktuellt reningsverk
Övriga begrepp – se ovan

Beräkning av saknade data om kväve och fosfor

Enligt föreskrifterna i SNFS 1990:14 ska kväve och fosfor i vatten som bräddas vid reningsverket rapporteras för avloppsreningsverk med en anslutning större än 2 000 pe. Närmare hälften av posterna om bräddning vid dessa reningsverk saknade dock uppgifter om mängder av kväve och fosfor. För dessa poster (motsvarande 10 % av volymen) har mängderna beräknats, vilket gett ett bidrag på ca 2 % av de totala utsläppen från bräddningar.

Beräkningarna har gjorts på olika sätt, beroende på vilka data som varit tillgängliga.

1. Då det funnits halter på det bräddade vattnet har mängder beräknats med hjälp av dessa och bräddad volym.
2. I de fall det saknats halter på bräddat vatten, men det funnits halter på inkommande vatten, har mängder beräknats enligt formeln nedan. Utspädningsgraden har antagits vara 1/7.

$$Inkommande\ halt / 7 * bräddad\ volym$$

Inkommande halt = Inkommande halt av fosfor eller kväve (årsmedel för aktuellt år)

Utspädningsgraden är en grov uppskattning vilket utgör en osäkerhet i metoden. I Luleå kommuns minnesskrift "Luleå vatten- och Reningsverk 1904-2004"¹¹ framgår att man runt 1950 ändrade normen för hur mycket vatten de kombinerade ledningssystemen skulle klara av innan de bräddade, från att tidigare klara 4 ggr utspädning till att nu klara 10 ggr utspädning. Siffran 1/7 är en grov uppskattning gjord utifrån detta, samt utifrån diskussioner med personal inom VA-branchen. Den skulle kunna vara applicerbar som utspädningsgrad vid bräddning i kombinerade system, vilka utgör 12 % av avloppsledningssystemet i Sverige. För separerade system, som utgör den större delen av ledningsnätet, har vi inte funnit någon siffra. Vi har därför använt oss av siffran för kombinerat system, trots att den innebär en stor osäkerhet.

3. Ibland har mängder av fosfor rapporterats, men inte mängder av kväve. När både mängd och halt för kväve i bräddat vatten saknats har mängden kväve uppskattats genom att titta på det genomsnittliga förhållandet mellan fosfor och kväve i det inkommande vattnet. Mängden kväve uppskattas vara ca 7 ggr högre än mängden fosfor¹².

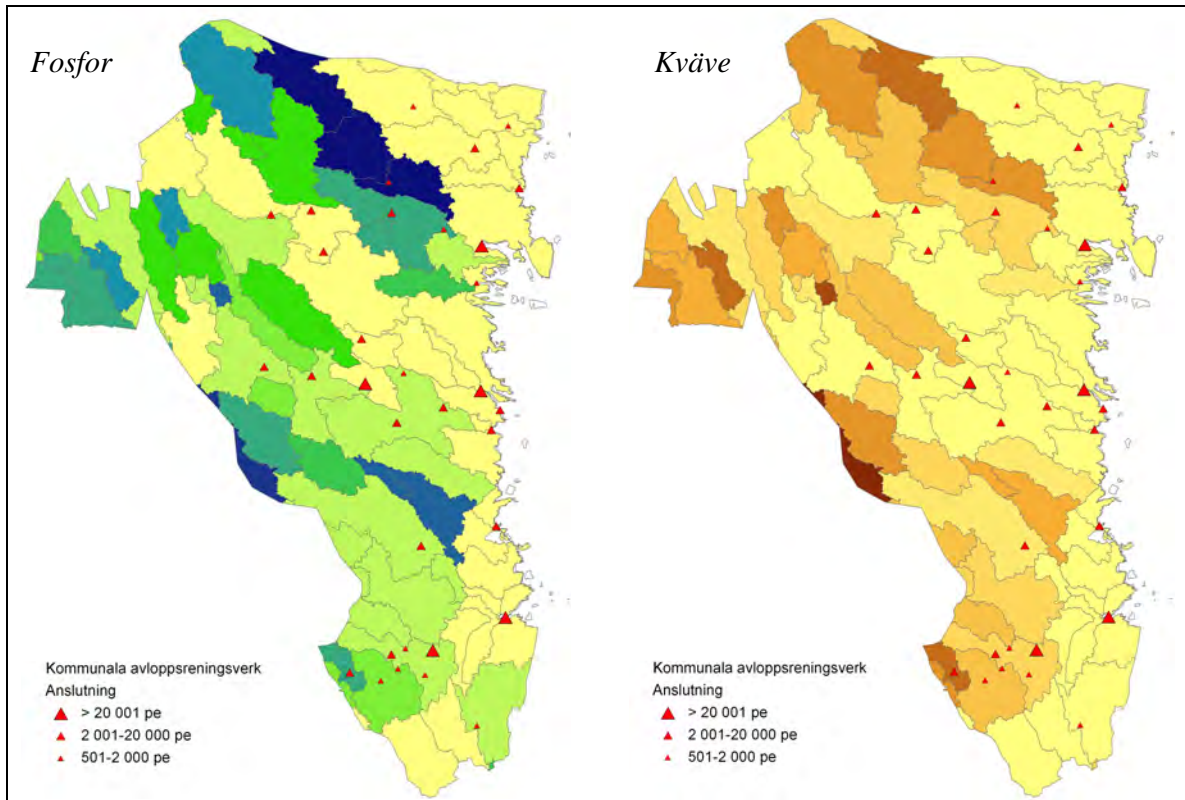
¹¹ Olsson, H.O. m fl 2004

¹² Siffran är ett medelvärde av förhållandet mellan kväve och fosfor i inkommande vatten, enligt uppgifter insamlade från reningsverken i Gävleborgs län.

Retention och nettobelastning

Retention innebär att en del av den mängd fosfor eller kväve som släpps ut läggs fast på vägen ut i havet. Retentionen varierar i tid och rum och styrs framför allt av temperatur, vattenflöde och vattnets och näringsämnenas uppehållstid¹³.

För att beräkna hur mycket fosfor och kväve från bräddningar som når havet har retentionsfaktorer från PLC5 används. PLC5 står för Pollution Load Compilation 5 och är den femte upplagan av en rapport som beskriver föroreningsbelastningen för Östersjön. Rapporten ges ut av Helcom. Retentionsfaktorerna i PLC5 är framtagna med hjälp av HBV-NP modellen¹⁴.



Figur 2. Retention för fosfor respektive kväve i PLC5-områden, samt kommunala avloppsreningsverk, i Gävleborgs län. Färgskalorna går från ljus till mörkt, där det ljusast gula är 0-10 % retention och det mörkaste (mörkblått resp. mörkbrunt) är 90-100% retention.

Nettobelastningen har beräknats på följande sätt:

$$\text{Bruttoutsläpp} * (1 - \text{Retentionsfaktor}) = \text{Nettobelastning}$$

¹³ Naturvårdsverket 2008, rapport 5815

¹⁴ För mer information se Arheimer, B. m fl 2007

Resultat

Resultaten bygger på 383 poster/rapporterade avledningar av avloppsvatten från åren 2003-2007, från 30 avloppsreningsverk som tillsammans representerar ca 186 900 pe (per år).

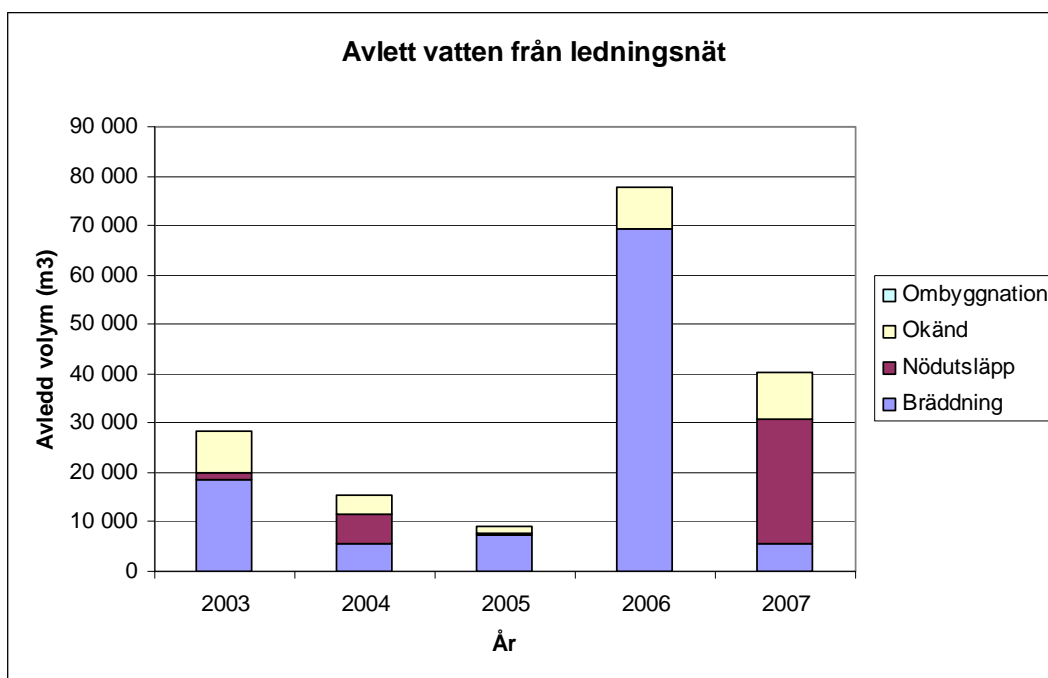
212 poster gällde avledning (bräddningar, nödutsläpp och utsläpp pga ombyggnationer) på reningsverket (varav 17 var 0 m³ och 3 st med ospecificerad volym), 163 poster gällde avledning på ledningsnätet (varav 8 st med 0 m³ och 7 st med ospecificerad volym) och 8 poster var avledningar av okänt ursprung (varav 2 st med ospecificerad volym). 204 poster gällde bräddningar, varav 126 på reningsverket, 77 på ledningsnätet och 1 av okänt ursprung.

Avledningar från länets största reningsverk, Duvbacken i Gävle, står för ca 74 % av den totala avledda volymen från reningsverk i Gävleborgs län under de 5 år som undersökts. Mer än hälften av denna mängd (60%) avleddes under 2003 pga ombyggnation. Alla avledningar från Duvbackens reningsverk särredovisas eftersom de får ett så stort genomslag i resultaten. Det bör också nämnas att detta vatten är mekaniskt och kemiskt renat, men det har inte genomgått det biologiska reningssteget. Duvbackens reningsverk har en genomsnittlig anslutning på ca 84 000 pe, vilket är 45 % av det totala antalet anslutna i det underlag som undersökningen bygger på.

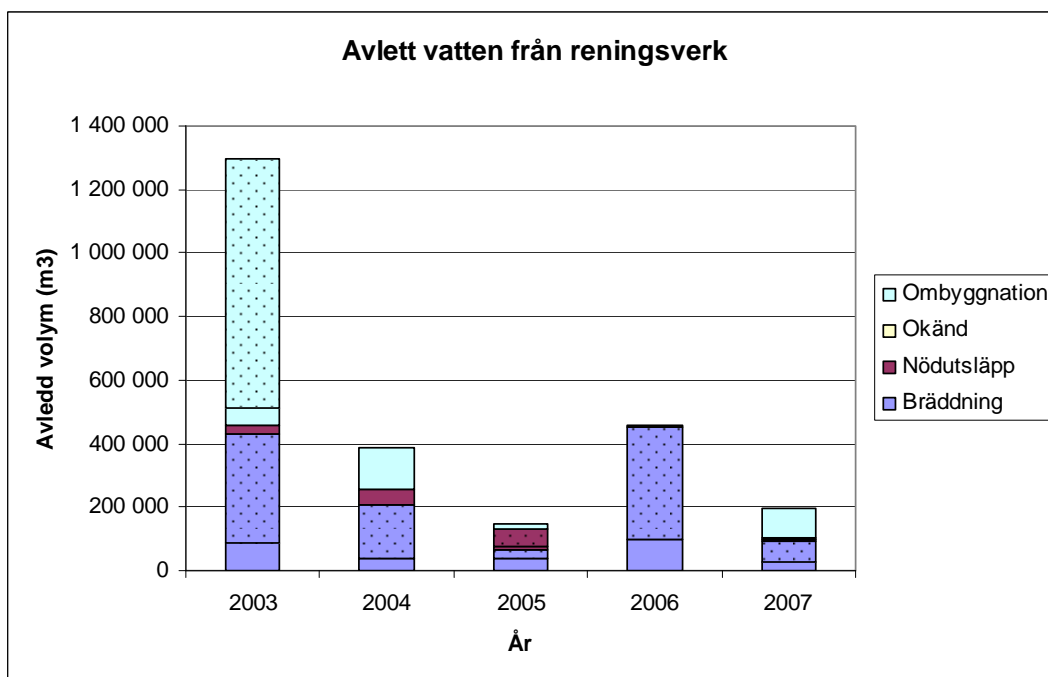
Hur mycket vatten avledds?

Enligt de uppgifter som samlats in från kommunerna, kompletterat med uppgifter från EMIR och miljörapporter, har det totalt avletts ca 2 655 000 m³ avloppsvatten från Gävleborgs län åren 2003-2007. Av det har 171 000 m³ avletts från ledningsnätet och 2 484 000 m³ från reningsverken. 1 350 000 m³, dvs 51 % av den sammanlagda avledda mängden vatten, utgör bräddningar (vatten avlett pga hydraulisk överbelastning).

Hur stor volym som rapporterats ha avletts från reningsverk respektive ledningsnät olika år framgår i figur 3 och 4. Avledningen från ledningsnätet är dock större än vad som har rapporterats, då några kommuner uppgett att de inte mäter detta. Det finns också bräddavlopp som inte har larm, vilket innebär att vatten kan avledas i flera dagar innan det upptäcks, och då är det förstås svårt att veta hur mycket som släppts ut eller hur länge utsläppet har pågått. En rundringning till kommunerna i länet visade att ca 63 % av 382 bräddavlopp hade direktlarm. Av dem som inte har direktlarm har några en lampa som tänds när vatten avledds. Det systemet bygger på att någon ser att lampan lyser, förstår vad det betyder, vet vart dom ska ringa och ringer. Andra har inget larmsystem alls utan platsen besöks enligt rutiner i verksamhetsutövarens egenkontrollprogram.



Figur 3. Volym avlett vatten från ledningsnät i Gävleborgs län åren 2003-2007.



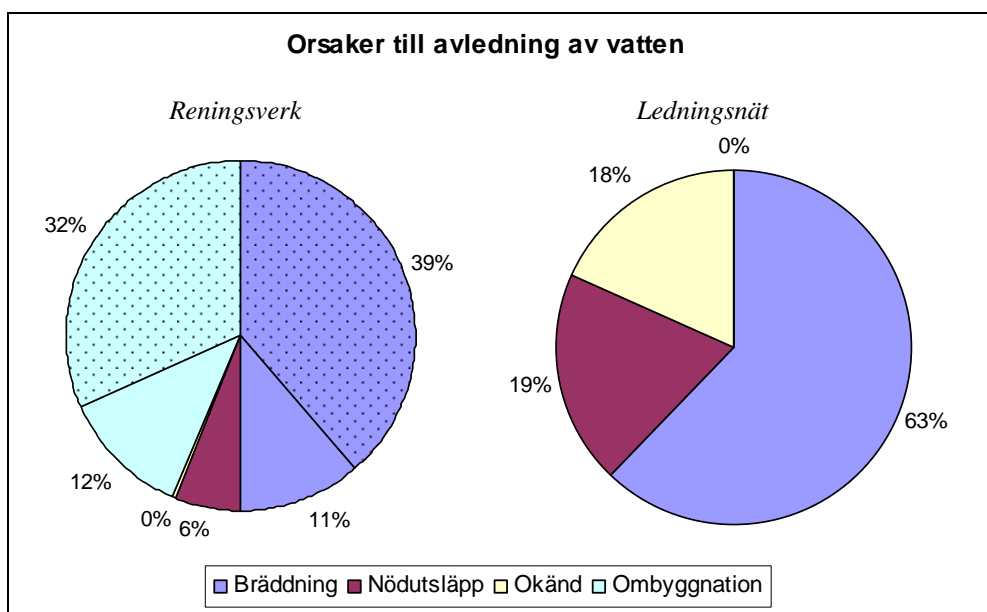
Figur 4. Volym avlett vatten från reningsverk i Gävleborgs län åren 2003-2007. De prickade fälten är avlett vatten från Duvbackens reningsverk.

Enligt den undersökning som VA-forsk presenterat för åren 1994-1998¹⁵ uppgick bräddningen på ledningsnäten till 0,12 % av den totala tillrinningen, och bräddningen på avloppsreningsverken till 0,27 % av den totala tillrinningen. Motsvarande siffror för Gävleborgs län åren 2003-2007 innebär en bräddning på ledningsnätet på 0,07 % av den totala tillrinningen, och en bräddning på avloppsreningsverken på 0,78 % av den totala tillrinningen.

¹⁵ Hernebring, C. m fl 2000

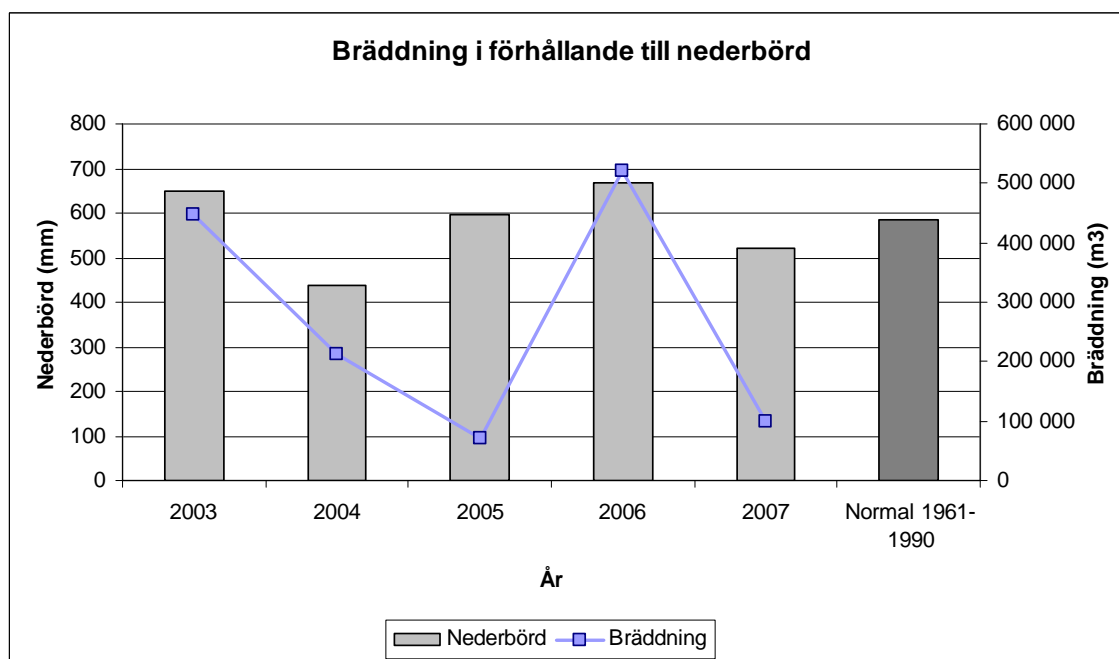
Orsaker till avledning av vatten

Orsakerna till varför vatten avletts under dessa år varierar mycket mellan olika anläggningar. Figur 5 visar en sammanställning av angivna orsaker till avledningar från reningsverk och ledningsnät. Procentandelarna bygger på mängd avlett vatten (m³) totalt under åren 2003-2007.



Figur 5. Orsaker till avledning av vatten från reningsverk och ledningsnät i Gävleborgs län 2003-2007. De prickade fälten är avledningar från Duvbackens reningsverk.

Under den undersökta femårsperioden har ombyggnationer skett vid flera av länets reningsverk. 90 % av vattnet som avleddes i samband med ombyggnationer kommer från ombyggnationer vid två reningsverk (avledning från det ena, Duvbacken, är markerade med prickar i diagrammet). Nödutsläpp på ledningsnätet innefattar bl a en större läcka (70 %), samt tekniska fel, stopp, strömavbrott, filmning, spolning och service.



Figur 6. Total bräddning från reningsverk och ledningsnät i förhållande till nederbörd. (Nederbördsdata från SMHI, staplarna bygger på årsmedelvärden vid 5 stationer).

Figur 6 visar nederbörden i Gävleborgs län de år som studien omfattar. Åren 2003 och 2006, då bräddningen var störst, var också de år som hade de största nederbördsmängderna. Men även 2005 var ett år med mycket nederbörd och då var problemen med bräddning inte alls lika stora.

Resultaten visar inte något direkt samband mellan bräddningen och den årliga nederbördsmängden. För bräddningen har det större betydelse hur, när och var nederbörden faller. Om det regnar lite grann hela sommaren så hinner det vatten som kommer sjunka undan eller avdunsta. Om nederbörden däremot kommer som korta intensiva skyfall, eller som mycket snö som sedan smälter bort under kort tid, då blir det större problem med att avleda vattnet och större risk för bräddningar.

Nederbörden under dessa fem år ligger alla högre än normalnederbörden under perioden 1961-1990. Det illustrerar det faktum att nederbördsmängderna har ökat¹⁶.

Utsläpp av fosfor och kväve från bräddning

Hur mycket fosfor respektive kväve som bräddat (ej nödutsläpp eller pga ombyggnationer) i Gävleborgs län framgår i tabell 3a och b. Brutto är de utsläpp som rapporterats eller beräknats enligt tidigare förklarade metoder. Netto är de mängder som beräknas ha nått Bottenhavet efter retention.

Tabell 3a. Utsläpp av fosfor genom bräddning i Gävleborgs län (kg).

	Reningsverk (brutto)	Ledningsnät (brutto)	Totalt (brutto)	Totalt (netto)
Rapporterat	3 695	106	3 801	
Beräknat	26	41	67	
Totalt 2003-2007	3 721	147	3 869	3 821
Genomsnittsår	744	29	774	764

Tabell 3b. Utsläpp av kväve genom bräddning i Gävleborgs län (kg)

	Reningsverk (brutto)	Ledningsnät (brutto)	Totalt (brutto)	Totalt (netto)
Rapporterat	20 663	846	21 509	
Beräknat	167	256	423	
Totalt 2003-2007	20 829	1 102	21 931	21 652
Genomsnittsår	4 166	220	4 386	4 330

Att det är så liten skillnad mellan brutto och netto beror på att de flesta stora reningsverk ligger vid kusten där retentionen är väldigt låg eller obefintlig. Det bräddade vattnet från Duvbackens reningsverk rinner exempelvis direkt ut i havet.

¹⁶ www.smhi.se, (Klimat -> Sveriges klimat)

Recipenter

För att få en översiktlig bild av miljöeffekterna av bräddningen under dessa år har det bräddade vattnets recipenter jämförts med bland annat utpekade värdefulla sjöar och vattendrag och grunda havsvikar.

Fem vatten som är klassade som nationellt värdefulla och två vatten som klassats som regionalt värdefulla fick ta emot bräddat vatten under den undersökta femårsperioden. Dellensjöarna i Hälsingland är exempel på nationellt värdefulla och känsliga sjöar i länet. De är klarvattensjöar med naturligt låga halter av näringsämnen och därför särskilt känsliga för tillskott av sådana. Dessutom uppehåller sig vattnet en längre tid i sjön, vilket gör att föroreningar och näringsämnen ackumuleras. I Dellensjöarna finns flera arter av relikta kräftdjur som kräver höga syrgashalter, något som motverkas av gödande ämnen som fosfor och kväve.

De havsområden som under dessa år fått ta emot mest fosfor och kväve från bräddat avloppsvatten är kustområdena utanför Gävle och Söderhamn. Vid Gävlekusten kommer vattnet från Duvbackens reningsverk, och vid Söderhamnsfjärden ligger två större och ett mindre reningsverk vid kusten. I båda områdena finns skyddsvärda grunda vikar i närheten. Både Duvbacken och ett av reningsverken i Söderhamn byggde om under den undersökta femårsperioden, men även bortsett från de utsläpp som ombyggnationerna orsakade är de dessa områden som fått ta emot mest näringsämnen under perioden.

Effekter av en klimatförändring

I Länsstyrelsen Gävleborgs översiktliga klimat- och sårbarhetsanalys¹⁷ har man dragit några slutsatser om det framtida klimatet i länet. Man menar att klimatet under detta sekel kommer bli varmare och mer nederbördsrikt och risken för skyfall kommer att öka under hela året. Det råder stor osäkerhet om huruvida den årliga avrinningen kommer att minska eller öka i länet.

Avrinning¹⁸

Både nederbörden och temperaturen beräknas öka i länet fram till år 2100. Hur mycket nederbörden beräknas öka har beräknats av SMHI och framgår i tabell 4. SMHI har räknat på två scenarier för olika höga utsläpp av växthusgaser: A2 som innebär en snabb befolkningstillväxt och intensiv energianvändning och B2 som innebär en långsammare befolkningstillväxt och mindre energianvändning¹⁹. Ökningarna i tabell 4 beräknas ske till år 2100, med ett undantag.

Tabell 4. Förändring av nederbörd i Gävleborgs län till 2100 enligt scenarierna A2 och B2.

Säsong	A2	B2
Vår	+ 20-30 %	+ 20 %*
Höst, vinter	+ 40-50 %	+ 20-40 %

* Gäller till år 2080, därefter ser nederbörden ut att minska. Detta kan vara en trend men också en effekt av naturlig variation i klimatsimuleringen, enligt rapporten.

Högre temperaturer leder samtidigt till högre avdunstning och ett mindre kvarliggande snötäcke som ger mindre vårflooder. Detta gör det osäkert om den årliga avrinningen kommer att minska eller öka.

¹⁷ Länsstyrelsen Gävleborg 2008

¹⁸ Länsstyrelsen Gävleborg 2008. Gäller hela kapitlet Avrinning.

¹⁹ Klimatscenarier, Sveriges framtida klimat, www.smhi.se

Extrem nederbörd

Risken för extrem nederbörd kommer däremot att öka.²⁰ Den maximala nederbörden under 7 sammanhängande dagar beräknas öka med knappt 20 % i A2 och drygt 10 % i B2 till år 2100. Det beräknade antalet dagar med extrem dygnsnederbörd beräknas öka med 8-9 dagar i inlandet och något färre dagar i kustlandet.

Med fler kraftiga regn och mer sammanhängande nederbörd kan vi anta att problemen med bräddningar kommer att bli större framöver. Avloppsreningsverken kommer också att behöva ta hand om förhöjda flödesvolymen under längre tid.

²⁰ Länsstyrelsen Gävleborg 2008

BRÄDDNING I SVERIGE

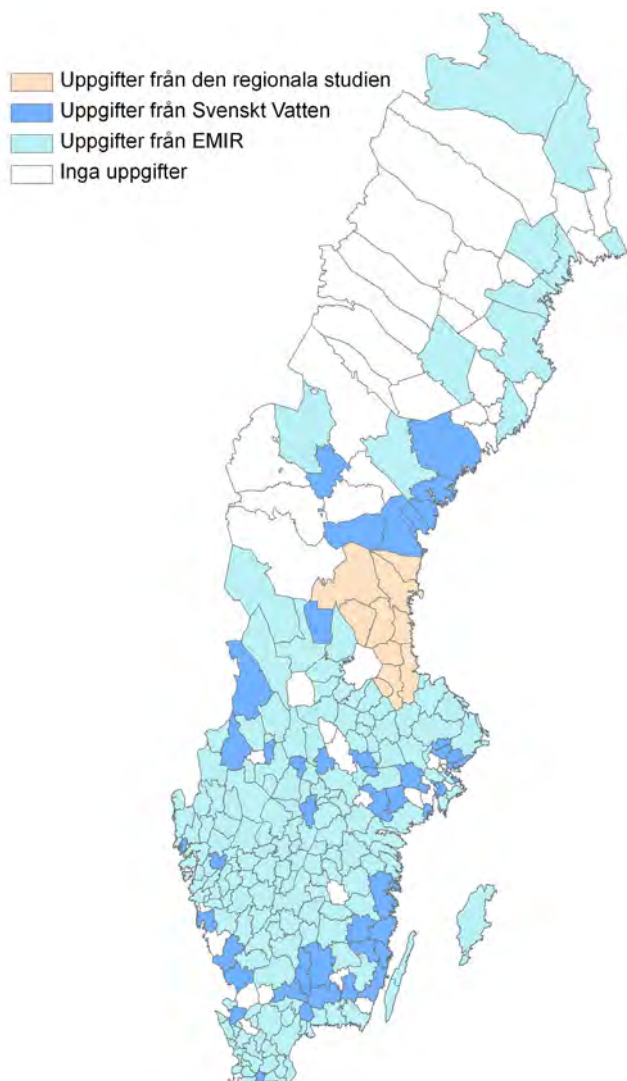
Syfte

Syftet med den nationella studien har främst varit att uppskatta hur mycket kväve och fosfor från bräddningar som når havet.

Metodik

Insamling av data

Data om bräddningar har hämtats från olika källor (figur 7) för det senaste år som funnits rapporterat, nämligen 2006. Den huvudsakliga källan har varit emissionsregistret EMIR. När siffror saknats där har uppgifter om möjligt hämtats från Svenskt Vatten. I ett fall har uppgifter hämtats in separat via direktkontakt (Göteborgs avloppsledningsnät till Ryaverket). För kommunerna i Gävleborgs län har uppgifter om bräddning från den regionala studien använts. För 52 av landets 290 kommuner har vi inga uppgifter om bräddningar alls.



Figur 7. Kartan visar var uppgifter om bräddad vattenvolym är hämtad för respektive kommun.

Tre ö-kommuner (Lidingö, Värmdö och Öckerö) saknar PLC5-områden och finns därför inte med på kartorna i rapporten (se mer om PLC5-områden på sidan 30). Dessa kommuners bräddningar är dock medräknade i resultaten.

Uppgifter från EMIR

I EMIR finns 498 B-reningsverk registrerade i Sverige. Tio av dessa har uteslutits pga att de uppenbart varit andra verksamheter.

Utdrag ur EMIR har gjorts på flera sätt och med olika parametrar. Följande uppgifter har plockats ur registret för år 2006:

- Anläggningsnummer
- Anläggningsnamn
- Mätpunkt
- Mätpunkt – X-koordinat
- Mätpunkt – Y-koordinat
- Parameter (QV, P-tot, N-tot, Ansl.pe-tot, Bräddfrens)
- Värde
- Enhet
- Flöde
- Mottagare
- Anmärkning
- Ursprung
- Resultattyp
- Kommentar
- Kommun

Uppgifterna i EMIR är för många avloppsreningsverk ofullständiga. I tabellen nedan framgår att endast 59 av 488 reningsverk har rapporterat in samtliga 5 uppgifter som önskades för denna undersökning.

Tabell 5. Uppgifter rapporterade till EMIR för 2006.

Parameter	Totalt antal verk som rapporterat (av 488 registrerade)
Mängd bräddat vatten (QV)	305
Mängd fosfor i bräddat vatten	224
Mängd kväve i bräddat vatten	211
Antal anslutna pe (Ans. pe-tot)	323*
Totalt QVin	148
Allt ovanstående	59
Antal verk som ej rapporterat bräddning alls	166

* Varav fem har rapporterat 0 pe.

Totalt 322 av 488 kommunala reningsverk, motsvarande ca 6,7 miljoner pe, har rapporterat bräddning för 2006. 225 reningsverk har rapporterat in hur stora mängder fosfor och/eller kväve som släppts ut vid bräddningar. 18 av dessa har bara rapporterat in mängder fosfor och/eller kväve i det bräddade vattnet, men inte någon vattenvolym. 98 reningsverk har bara rapporterat in bräddad volym.

323 verk har rapporterat anslutning (pe-tot) i EMIR. I vissa fall har två eller till och med tre uppgifter funnits för året 2006. I de fallen har ett medelvärde av dessa använts. Då pe-tot inte redovisats i EMIR har det om möjligt räknats ut med hjälp av rapporterade mängder inkommande BOD₇ (eller halter och vattenvolym). Då även dessa värden saknats har pe från 2007 använts, i något fall från 2005. I några fall har pe fått via telefonkontakter.

Siffrorna i EMIR är redovisade på olika sätt, vilket har gjort utsökningarna onödigt svåra. Att en uppgift, t ex en vattenvolym (QV), handlar om en bräddning kan exempelvis framgå på fyra olika ställen; under ”Mätpunkt”, ”Ursprung”, ”Kommentar” och parametern ”Bräddfrens”.

Av den rapporterade mängden bräddat vatten från reningsverk 2006 står Ryaverket i Göteborg för ca 75 % (19,2 Mm³). År 2006 är inte något typiskt år för bräddningen i Göteborg då man både hade rekordnederbörd²¹ och ombyggnationer av verket. Det mesta av detta vatten (16,3 Mm³) har genomgått mekanisk rening och kemisk direktfällning och halterna av fosfor och kväve är relativt låga²². Det som avleddes på grund av ombyggnationen är dessutom enligt definitionen inte bräddat vatten. Efter diskussioner beslutades att som regel inte ta med den mängd som passerat den kemiska direktfällningen (16,3 Mm³, ca 15 ton fosfor och ca 187 ton kväve) i resultaten. De övriga 2,9 Mm³ är medräknade i resultaten, och i det enda fall då hela mängden är med (tabell 9) så särredovisas detta tydligt.

Uppgifter från Svenskt Vatten

183 av 290 kommuner har rapporterat in till Svenskt Vatten hur mycket de bräddat under 2006 (m³). Invånarantalet i dessa kommuner uppgår enligt rapporteringen (siffrorna tagna från SCB) till 7,4 miljoner. Bräddningsvolymen har presenterats som en klumpsumma för hela kommunen och är inte specificerad till enskilda reningsverk eller uppdelad på bräddning vid reningsverk eller på ledningsnät. I volymen ingår bräddning från både B- och C-reningsverk.

Övriga uppgifter

För Gävleborgs län har uppgifter samlats in via en excelfil. Metoden beskrivs mer utförligt i avsnittet om bräddningar i Gävleborgs län.

För Göteborgs avloppsledningsnät till Ryaverket hämtades uppgifter in direkt från Göteborg Vatten. Anledningen var att skillnaden mellan uppgifterna i EMIR och Svenskt Vattens sammanställning för Göteborgs kommun var väldigt stor; enligt uppgifterna från Svenskt Vatten var den bräddade volymen 9 miljoner m³ större än enligt EMIR. Det ansågs därför väsentligt att få klarhet i detta.

Metod 1 – Rapporterat från EMIR och Svenskt Vatten

I metod 1 används bara rapporterade uppgifter om bräddningar. Denna metod har använts för att beräkna nettoutsläpp samt utsläppen från respektive vattendistrikt.

I första hand har uppgifter från EMIR använts, vilka innefattar bräddning från B-reningsverk motsvarande ca 6,7 miljoner pe. För kommunerna i Gävleborgs län har bräddningsuppgifterna från B-verken i den regionala studien använts, och uppgifter från Göteborg Vatten har lagts till för Göteborgs kommun. Uppgifter om bräddningar finns i dessa källor för sammanlagt 193 kommuner när det gäller vatten och 148 kommuner när det gäller fosfor och/eller kväve.

För de kommuner där uppgifter om bräddningar saknas i nämnda källor men funnits hos Svenskt Vatten, har vi kompletterat med dem. När det gäller volym bräddat vatten har en sådan komplettering skett för 48 kommuner, motsvarande ca 1 469 000 anslutna. Volymen från Svenskt Vatten har använts för att beräkna mängder av fosfor och kväve för 44 kommuner, motsvarande ca 1 349 000 anslutna. Att antalet kommuner skiljer sig åt beror på att fyra av kommunerna har rapporterat mängder fosfor och kväve i EMIR men inte volym vatten.

²¹ SMHI 2006

²² Enligt uppgifter från Ann Mattsson på Gryab (Ryaverket) har man efter ombyggnationen halter runt 0,5 mg P/l i det direktfällda vattnet. Under 2006 redovisade man i miljörapporten halter i utgående renat vatten på 0,38 mg P/l och 10,2 mg N/l. Halter i det förbileda vattnet (inkl. orenat vatten) 2006 uppges i miljörapporten vara i genomsnitt 0,6 mg P/l och 10 mg N/l.

Resultatet av denna metod visar hur mycket bräddning som är rapporterad (i volym) från totalt 241 kommuner, samt hur mycket fosfor och kväve som har rapporterats, alternativt beräknats utifrån rapporterad volym, för lika många kommuner.

Eftersom uppgifterna är kommunrelaterade har resultaten från denna metod kunnat användas för att beräkna nettoutsläpp och beräkna utsläppen från respektive vattendistrikt. Resultatet av metoden är dock inte heltäckande då uppgifter om bräddningar saknas från en femtedel av landets kommuner. Resultatet är också svåra att använda för extrapolering eftersom uppgifterna från Svenskt vatten även innefattar bräddning från ett okänt antal C-reningsverk och vi saknar uppgifter om hur många pe som är representerade i den volymen. För att kunna göra en bättre uppskattning av bräddningen från hela Sverige har vi istället använt oss av metod 2.

Metod 2 – Rapporterat från EMIR och extrapolerat

Metod två bygger på en summering av inrapporterade volymer bräddat vatten i EMIR (samt från Göteborg Vatten och den regionala studien) och en extrapolering utifrån de uppgifterna för att täcka in bräddning från övriga B-verk, liksom C- och U-verk. Från EMIR finns uppgifter från reningsverk med en sammanlagd anslutning på ca 6,7 miljoner pe och extrapoleringen är gjord för ca 1,4 miljoner pe samt för C- och U-verk. Metoden är grov och tar ingen hänsyn till om det är kombinerade eller separerade system, eller till hur nederbörden föll detta år.

Extrapoleringen bygger på SCBs uppgifter om att 8 079 783 pe var anslutna till B-reningsverk 2006²³, en beräknad bräddningsvolym per pe, samt en bedömning av hur stor del av den totala avloppsvattenvolymen som de mindre reningsverken står för (C- och U-reningsverk).

Bräddningsvolym/pe har räknats ut med hjälp av uppgifter om bräddad volym och pe för de reningsverk som vi haft båda dessa uppgifter för. Den totala bräddade volymen för dessa reningsverk och ledningsnät har dividerats med det totala antalet pe för samma verk. Beräkningen ger siffran 3,48 m³/pe för 2006.

Naturvårdsverket och SCB bedömer att reningsverk med en anslutning på 25-2 000 pe (C- och U-verksamheter) står för 5-10 % av den totala volymen avloppsvatten²⁴. Om dessa verk står för en lika stor andel av bräddningen bör siffran räknas upp i motsvarande grad. Vi har räknat med 7,5 %. Med antagandet att B-verken står för 92,5% av avloppsvattenvolymen, och en lika stor del av bräddningsvolymen, har den extrapolerade volymen beräknats i två steg:

$$\text{rapporterad volym} + (\text{saknade pe} * QVbr/pe) = \text{bräddad volym från B-reningsverk}$$

$$\frac{\text{Bräddad volym från B-reningsverk}}{QVbr\text{-andel}(B)} = \text{total bräddad volym}$$

rapporterad volym = bräddad volym från B-reningsverk som rapporterats enligt metod 2
saknade pe = antal anslutna pe till B-reningsverk i Sverige 2006, enligt SCB, minus antalet anslutna pe till de B-reningsverk som rapporterat in bräddning enligt metod 2
QVbr/pe = total bräddad volym delat med totalt antal pe, uträknat för de verk som rapporterat båda uppgifterna
QVbr-andel(B) = Andel av total avloppsvattenvolym som B-reningsverken står för (92,5%)

²³ Naturvårdsverket och SCB 2008

²⁴ Naturvårdsverket och SCB 2008

Beräkning av saknade data om fosfor och kväve

Av de 225 verk som rapporterat in fosfor och/eller kväve hade tre verk rapporterat in mängden fosfor men inte kväve och inte någon vattenvolym. I dessa fall har mängden kväve antagits vara 7 gånger²⁵ så hög som mängden fosfor.

För 98 av de 322 B-reningsverk som rapporterat bräddning på något sätt i EMIR hade varken mängder fosfor eller kväve i det bräddade vattnet rapporterats. För tre av dessa avloppsreningsverk har mängderna kunnat räknas ut med hjälp av volymen och halter i det bräddade vattnet.

För de resterande 95 avloppsreningsverken som inte rapporterat mängder av fosfor och kväve i EMIR (motsvarande 35 % av den bräddade volymen i EMIR) samt all volym från Svenskt Vatten, har mängder i det bräddade vattnet beräknats med hjälp av bräddad vattenvolym och följande antaganden.

Antagande 1: Vatten som bräddar är utspätt och innehåller 1/7 så höga halter fosfor och kväve som till reningsverket inkommande vatten²⁶.

Antagande 2: Halten av fosfor i inkommande vatten ligger normalt i intervallet 4 och 8 mg/liter.²⁷

Antagande 3: Halten av kväve i inkommande vatten ligger normalt i intervallet 30 och 60 mg/liter.²⁸

Detta ger följande formel för att beräkna mängden fosfor respektive kväve i det bräddade vattnet:

$$\text{bräddad vattenvolym} * (\text{uppskattad halt i inkommande vatten} / 7)$$

Beräkningar har gjorts med både den högre och den lägre siffran i intervallen för halter ovan (antagande 2 och 3).

Utspänningsgraden är en grov uppskattning vilket utgör en osäkerhet i metoden. I Luleå kommuns minnesskrift "Luleå vatten- och Reningsverk 1904-2004"²⁹ framgår att man runt 1950 ändrade normen för hur mycket vatten de kombinerade ledningssystemen skulle klara av innan de bräddade, från att tidigare klara 4 ggr utspädning till att nu klara 10 ggr utspädning. Siffran 1/7 är en grov uppskattning gjord utifrån detta, samt utifrån diskussioner med personal inom VA-branchen. Den skulle kunna vara applicerbar som utspänningsgrad vid bräddning i kombinerade system, vilka utgör 12 % av avloppsledningssystemet i Sverige. För separerade system, som utgör den större delen av ledningsnätet, har vi inte funnit någon siffra. Vi har därför använt oss av siffran för kombinerat system, trots att den innebär en stor osäkerhet.

²⁵ Siffran är ett medelvärde av förhållandet mellan kväve och fosfor i inkommande vatten, enligt uppgifter insamlade från reningsverk i Gävleborgs län inom ramen för den regionala studien.

²⁶ Olsson, H.O. m fl 2004

²⁷ Diskussioner med Svenskt Vatten, samt litteratur

²⁸ Diskussioner med Svenskt Vatten, samt litteratur

²⁹ Olsson, H.O. m fl 2004

Retention och nettobelastning

Retention innebär att en del av den mängd fosfor eller kväve som bräddar läggs fast på vägen ut i havet. Retentionen varierar i tid och rum och styrs framför allt av temperatur, vattenflöde och vattnets och näringsämnenas uppehållstid³⁰.

För att beräkna hur mycket fosfor och kväve från bräddningar som når havet har retentionsfaktorer från PLC5 används. PLC5 står för Pollution Load Compilation 5 och är den femte upplagan av en rapport som beskriver föroreningsbelastningen för Östersjön. Rapporten ges ut av Helcom. Retentionsfaktorerna i PLC5 är framtagna med hjälp av HBV-NP modellen³¹.

PLC5-områdena är 1153 till antalet, vilket innebär att det oftast finns flera PLC5-områden i en kommun. Därför gjordes en GIS-analys i vilken en retentionsfaktor för varje kommun räknades fram (figur 8). PLC5-områdena viktades efter hur stor del av kommunens yta varje område täckte och utifrån det räknades ett ”medelvärde” fram.

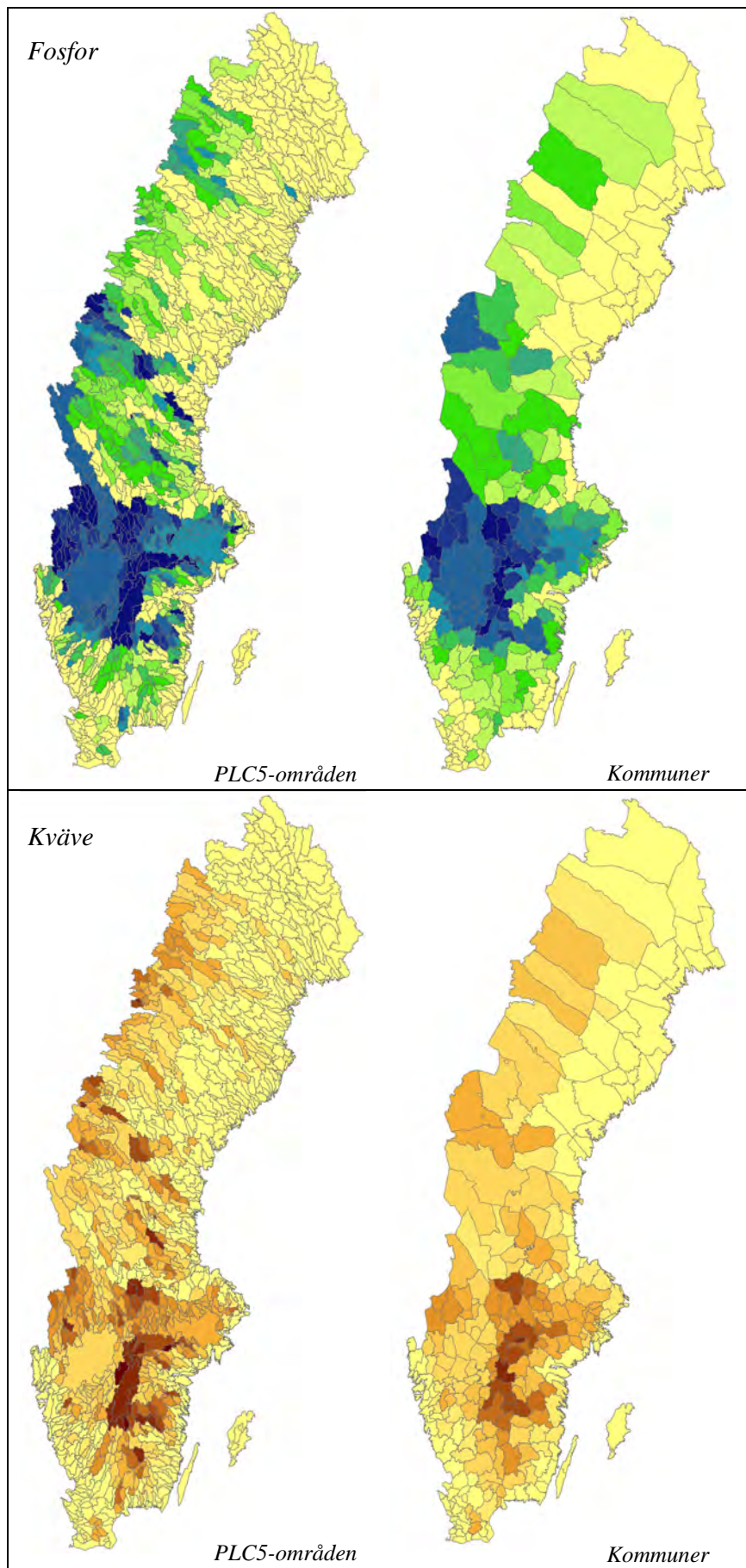
Hur mycket kväve respektive fosfor som belastade Sveriges kustvatten 2006 pga bräddningar räknades fram på följande sätt:

$$\text{Bruttoutsläpp} * (1 - \text{Retentionsfaktorn}) = \text{Nettobelastning}$$

För att beräkna hur mycket som når havet från respektive vattendistrikt gjordes ytterligare en GIS-operation där kommunerna delades upp i de fall de låg i flera vattendistrikt. De kommuner som låg i två eller fler vattendistrikt hanterades manuellt. Genom att se var det verk som bräddat ligger fördelades mängderna på rätt vattendistrikt. För de kommuner där uppgifterna kommer från Svenskt Vatten har vi inte kunnat knyta uppgifterna till specifika verk. Ett fåtal av dessa kommuner ligger i flera vattendistrikt och för dessa har vi försökt göra en rimlig bedömning med tanke på var de flesta och/eller de stora reningsverken ligger.

³⁰ Naturvårdsverket 2008, rapport 5815

³¹ För mer information se Arheimer, B., m fl 2007



Figur 8. Retention för fosfor respektive kväve i PLC5-områden och som medelvärden för kommunerna. Färgskalorna går från ljus till mörkt, där det ljusast gula är 0-10 % och det mörkaste (mörkblått resp. mörkbrunt) är 90-100%.

Resultat

Hur mycket bräddar det?

Rapporterad och beräknad bräddning från reningsverk och ledningsnät i Sverige 2006 redovisas i tabellerna nedan.

Tabell 6a. Metod 1 - rapporterad bräddning 2006.

Källa	Reningsverk	Ledningsnät	Okänd källa	Totalt
Rapporterad volym från EMIR (6,7 milj pe)*	9,4 Mm ³	12,8 Mm ³	0,3 Mm ³	22,4 Mm ³
Rapporterad volym från Svenskt Vatten** (1,5 milj anslutna, B- och C-verk)			4,3 Mm ³	
Total rapporterad volym	9,4 Mm ³	12,8 Mm ³	4,6 Mm ³	26,7 Mm³

Tabell 6b. Metod 2 - rapporterad och extrapolerad bräddning 2006.

Källa	Reningsverk	Ledningsnät	Okänd källa	Totalt
Rapporterad volym från EMIR (6,7 milj pe)*	9,4 Mm ³	12,8 Mm ³	0,3 Mm ³	22,4 Mm ³
Extrapolerad volym (B-verk 1,4 milj pe + C- och U-verk)			7,1 Mm ³	
Rapporterad + extrapolerad volym	9,4 Mm ³	12,8 Mm ³	7,4 Mm ³	29,5 Mm³

* Uppgifterna för Gävleborgs kommuner kommer från den regionala studien och uppgifterna för Göteborgs kommun har kompletterats med uppgifter från Göteborg Vatten.

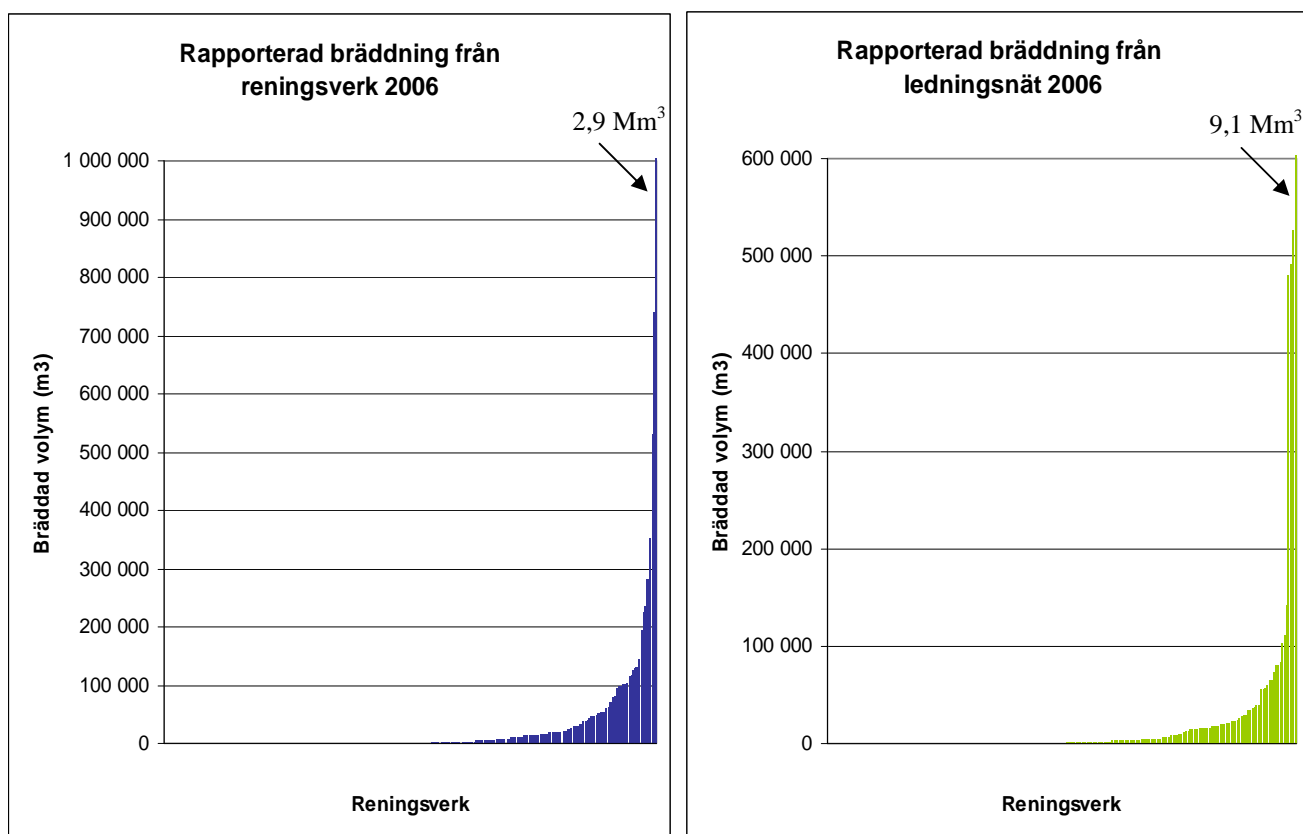
** Kommuner som ej rapporterat i EMIR

Till EMIR har 283 reningsverk rapporterat bräddad volym vid reningsverket och 224 rapporterat bräddad volym på ledningsnätet. Hur mycket som bräddas varierar stort, vilket framgår i figur 9. Många har rapporterat 0 m³ bräddning på reningsverk (95 st) och/eller ledningsnät (75 st), medan några har bräddat betydligt mer. Den stapel som är för hög för att få plats i det högra diagrammet, som visar bräddning från ledningsnät, är Göteborgs avloppsledningsnät till Ryaverket, med ett värde på 9,1 miljoner m³. Denna volym utgör 71 % av den totala bräddade volymen på ledningsnäten i landet 2006. Den stapel som är för hög för att få plats i det vänstra diagrammet, som visar bräddning från reningsverk, är Ryaverket med ett värde på 2,9 miljoner m³.

Att det under 2006 bräddade så mycket i Göteborg kan till viss del förklaras av att man på Västkusten (liksom i mellersta norrland) hade den blötaste hösten sedan åtminstone 1901. Under november-december orsakade stora regnmängder översvämningar i Västra Götaland³².

Att bräddningen från Göteborgs ledningsnät utgör en så stor del av den totala bräddningen på ledningsnäten beror förutom de rekordstora nederbördsmängderna också på att knappt hälften av alla B-verk i EMIR har rapporterat bräddning på ledningsnätet. Det finns troligtvis ett mörkertal här, i form av bräddningar som inte registrerats, även om mörkertalet förmodligen är större på de mindre verkens (C-verkens) ledningsnät, där färre mätningar utförs (se vidare den regionala studien).

³² SMHI 2006



Figur 9. Mängden bräddat vatten, både vid reningsverken och på ledningsnäten, varierar stort. Varje stapel i diagrammet motsvarar bräddning från ett reningsverk/ledningsnät. Av de 283 reningsverk som har rapporterat bräddad volym i EMIR har många rapporterat 0 m³ bräddning, medan några få har bräddat mycket.

Hur mycket som bräddar i förhållande till inkommande vatten har beräknats i de fall då vi haft uppgifter om båda dessa parametrar. Bräddning vid reningsverket uppgår till 1,53 % av den totala tillrinningen till verket, baserat på uppgifter från 103 reningsverk. Motsvarande siffra för ledningsnätet är 0,6 %, dock baserat på uppgifter från endast 9 reningsverk. Enligt den undersökning som VA-forsk presenterat³³ för åren 1994-1998 uppgick då bräddningen på ledningsnäten till 0,12 % av den totala tillrinningen, och bräddningen på avloppsreningsverken till 0,27% av den totala tillrinningen.

³³ Hernebring, C. m fl 2000

Utsläpp av fosfor och kväve

Rapporterad och beräknad mängd fosfor och kväve som släppts ut genom bräddningar 2006 redovisas i tabell 7 och 8. I tabell 7a och 8a är beräkningarna gjorda med den högre halten för inkommande vatten, 8 mg P/l och 60 mg N/l. I tabell 7b och 8b har de lägre halterna, 4 mg P/l och 30 mg N/l, använts.

Tabell 7a. Bruttoutsläpp av fosfor från bräddningar 2006 (ton), beräknat på 8 mg/l.

Metod (8 mg/l)	Renings-verk	Lednings-nät	Okänd källa	Totalt
A. Rapporterad mängd fosfor*	13,1	9,7	1,7	24,6
B. Utifrån rapporterad volym*	5,2	3,0	0,3	8,5
C. Utifrån rapporterad volym**			3,9	
D. Extrapolerad volym	-	-	8,1	
Metod 1 (P8). Rapporterad mängd och volym (A+B+C)	18,3	12,7	5,9	37,0
Metod 2 (P8). Rapporterad mängd och volym samt extrapolerad volym (A+B+D)	18,3	12,7	10,1	41,1

Tabell 7b. Bruttoutsläpp av fosfor från bräddningar 2006 (ton), beräknat på 4 mg/l.

Metod (4 mg/l)	Renings-verk	Lednings-nät	Okänd källa	Totalt
A. Rapporterad mängd fosfor*	13,1	9,7	1,7	24,6
B. Utifrån rapporterad volym*	2,6	1,5	0,1	4,2
C. Utifrån rapporterad volym**			2,0	
D. Extrapolerad volym	-	-	4,1	
Metod 1 (P4). Rapporterad mängd och volym (A+B+C)	15,7	11,2	3,8	30,7
Metod 2 (P4). Rapporterad mängd och volym samt extrapolerad volym (A+B+D)	15,7	11,2	6,1	33,0

* Rapporterade mängder eller uppskattade mängder utifrån volymer, från EMIR, regionala studien och Göteborg Vatten.

** Uppskattade mängder utifrån volym rapporterad till Svenskt vatten.

Tabell 8a. Bruttoutsläpp av kväve från bräddningar (ton), beräknat på 60 mg/l.

Metod (60 mg/l)	Renings-verk	Lednings-nät	Okänd källa	Totalt
A. Rapporterad mängd*	92,7	62,8	10,5	166,1
B. Utifrån rapporterad volym*	41,9	22,6	8,3	72,7
C. Utifrån rapporterad volym**			29,3	
D. Extrapolerad volym	-	-	60,9	
Metod 1 (N60). Rapporterad mängd och volym (A+B+C)	134,6	85,4	48,1	268,1
Metod 2 (N60). Rapporterad mängd + extrapolerad volym (A+B+D)	134,6	85,4	79,7	299,7

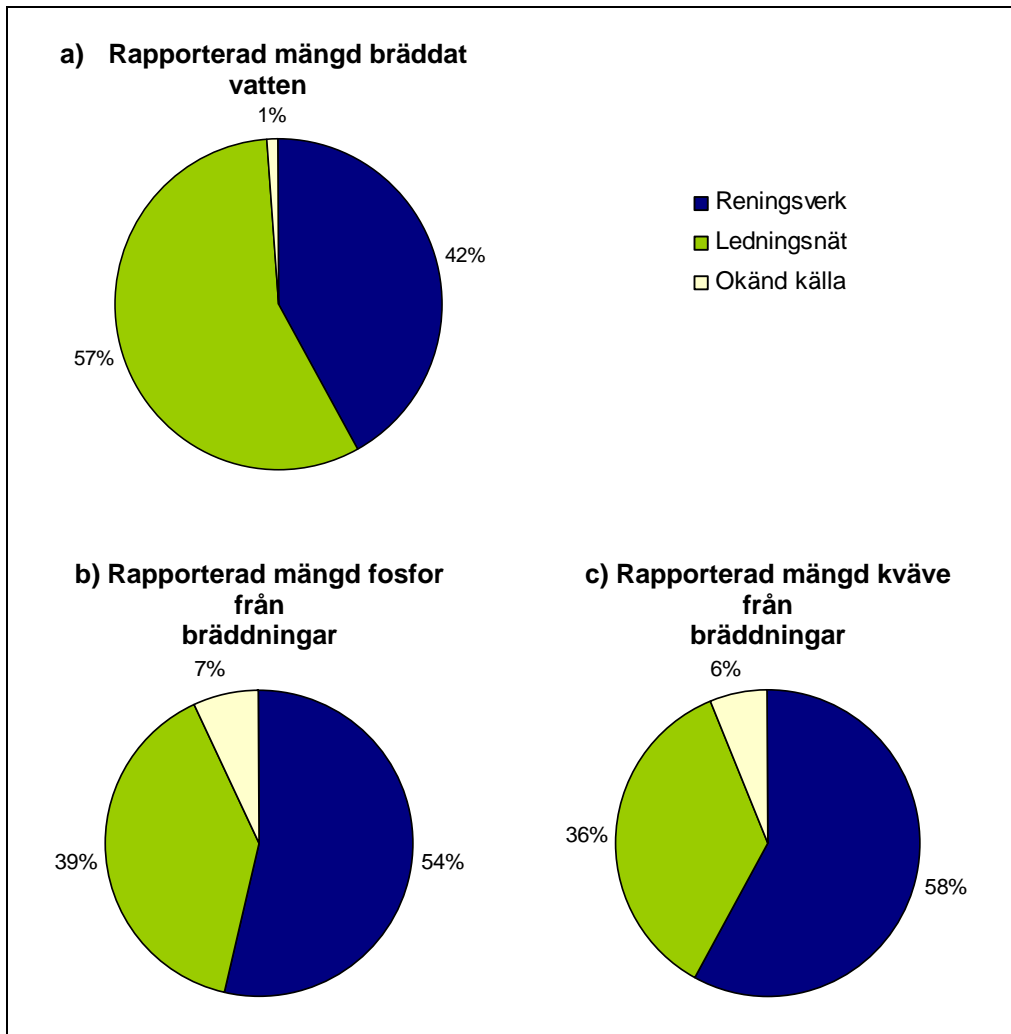
Tabell 8b. Bruttoutsläpp av kväve från bräddningar (ton), beräknat på 30 mg/l.

Metod (30 mg/l)	Renings-verk	Lednings-nät	Okänd källa	Totalt
A. Rapporterad mängd*	92,7	62,8	10,5	166,1
B. Utifrån rapporterad volym*	20,9	11,4	7,2	39,5
C. Utifrån rapporterad volym**			14,7	
D. Extrapolerad volym			30,5	
Metod 1 (N30). Rapporterad mängd och volym (A+B+C)	113,6	74,2	32,4	220,2
Metod 2 (N30). Rapporterad mängd + extrapolerad volym (A+B+D)	113,6	74,2	48,2	236,0

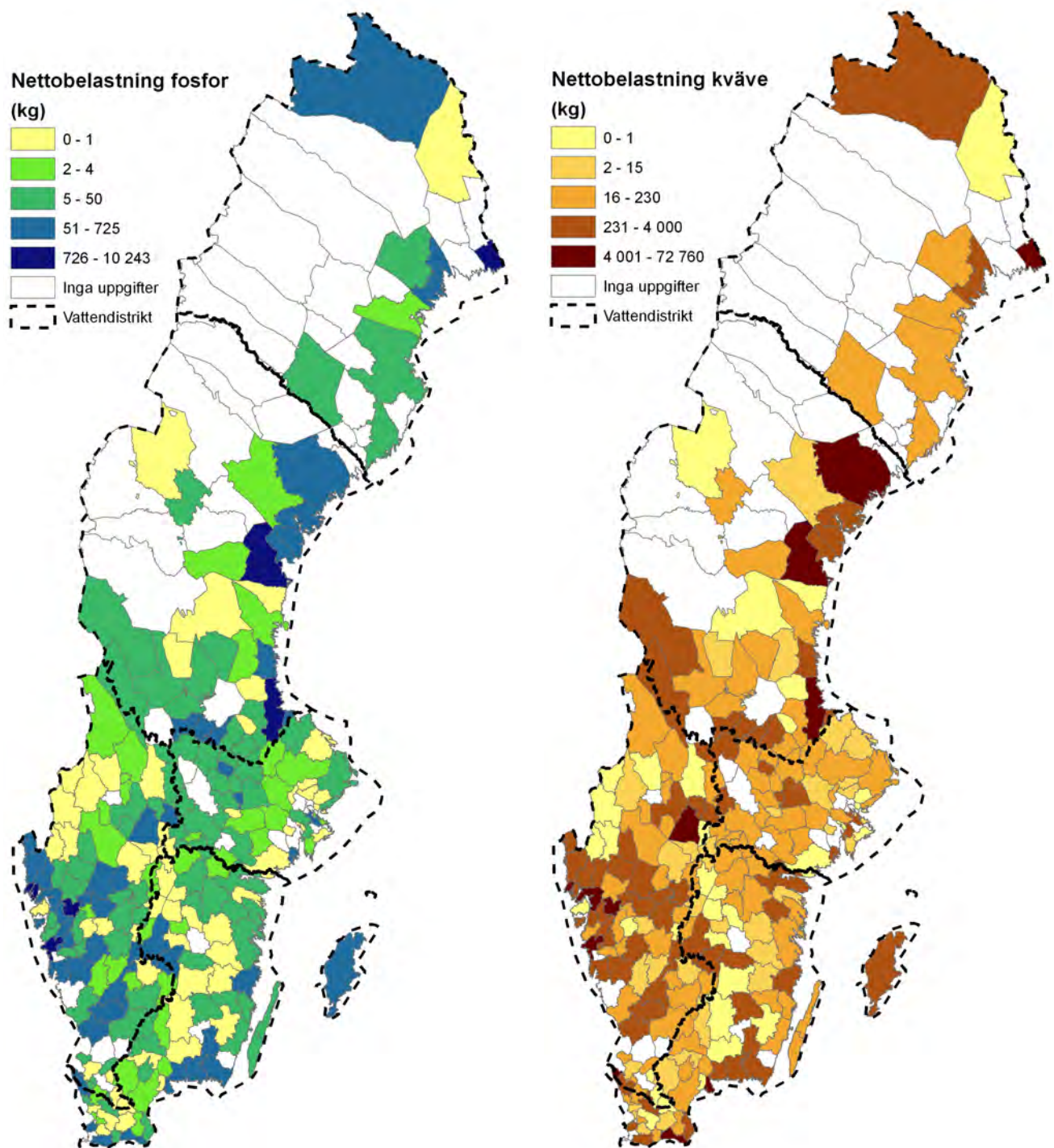
* Rapporterade mängder eller uppskattade mängder utifrån rapporterade volymer, från EMIR, regionala studien och Göteborg Vatten.

** Uppskattade mängder utifrån volym rapporterad till Svenskt vatten.

I figur 10 framgår att reningsverken står för den större delen av utsläppen av fosfor och kväve medan den större mängden bräddat vatten kommer från ledningsnätet. Diagrammen bygger dock på rapporterade data i EMIR och rapporteringen från framför allt ledningsnätet är mycket bristfällig. Det som är rapporterat från ledningsnätet är i större utsträckning bara bräddad volym och inte fosfor och kväveutsläpp. 216 reningsverk har rapporterat fosforutsläpp på reningsverket till EMIR och bara 34 på ledningsnätet. Motsvarande siffror för kväve är 188 (reningsverket) och 27 (ledningsnätet).



Figur 10a. Andel av den till EMIR rapporterade bräddade volymen som bräddas på reningsverk respektive ledningsnät. Figur 10 b och c. Andel av den till EMIR rapporterad mängd fosfor och kväve som släppts ut genom bräddningar från reningsverk respektive ledningsnät.



Figur 11. Kartorna visar hur mycket fosfor respektive kväve som når havet från landets olika kommuner, enligt metod 1 och antaganden om halter på 8 mgP/l och 60 mg N/l i inkommande vatten.

Kartorna i figur 11 visar storleksordningen på de utsläpp som beräknats nå havet från landets olika kommuner. Kartorna baseras på beräkningar gjorda med metod 1 och antagandet om halter på 8 mgP/l och 60 mgN/l i inkommande vatten. Hur mycket som släpps ut från de olika vattendistrikten enligt samma beräkningar framgår av tabell 9.

Tabell 9. Belastning från respektive vattendistrikt 2006 (ton), enligt metod 1 (P8/N60).

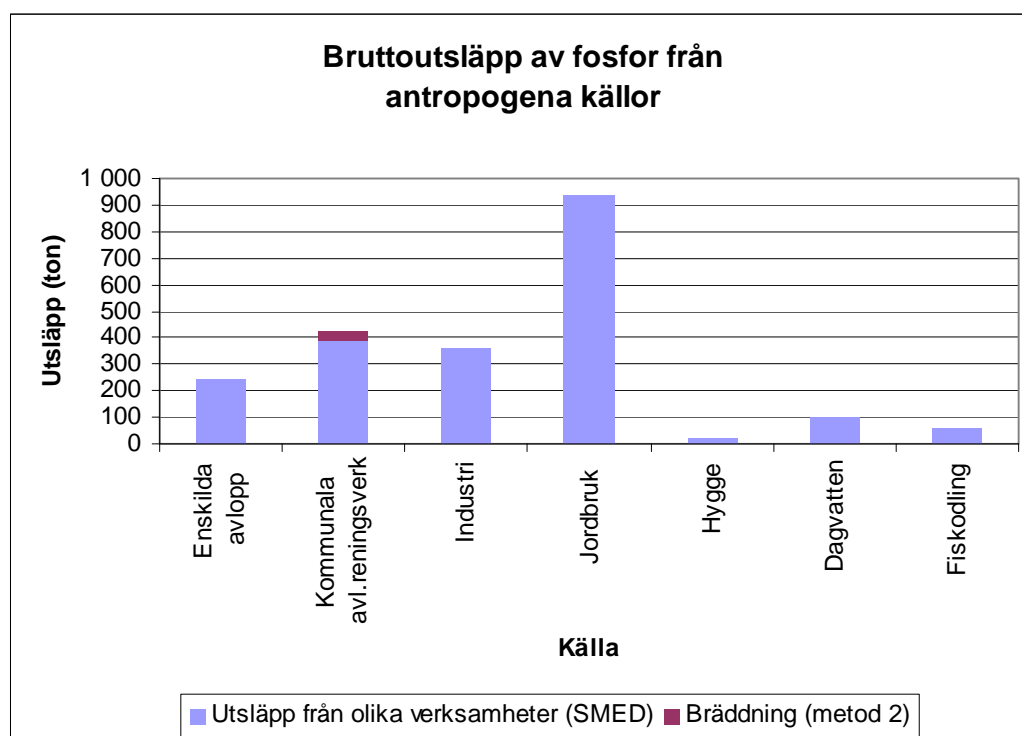
Vattendistrikt	P8 brutto	P8 netto	N60 brutto	N60 netto
Bottenviken	1,3	1,2	8,9	8,8
Bottenhavet	5,4	4,7	31,6	28,8
Eg. Östersjön N.	3,2	1,7	26,8	17,4
Eg. Östersjön S.	4,1	3,3	42,4	37,2
Västerhavet	23,1	19,3	158,5	145,6
Totalt	37,0	30,3	268,1	237,8
Västerhavet, inkl. Ryaverket*	36,8	32,7	339,6	326,0
Totalt, inkl Ryaverket*	50,7	43,6	449,3	418,2

* Här ingår allt som Ryaverket rapporterat som bräddning till EMIR.

Jämförelse med utsläpp från andra källor

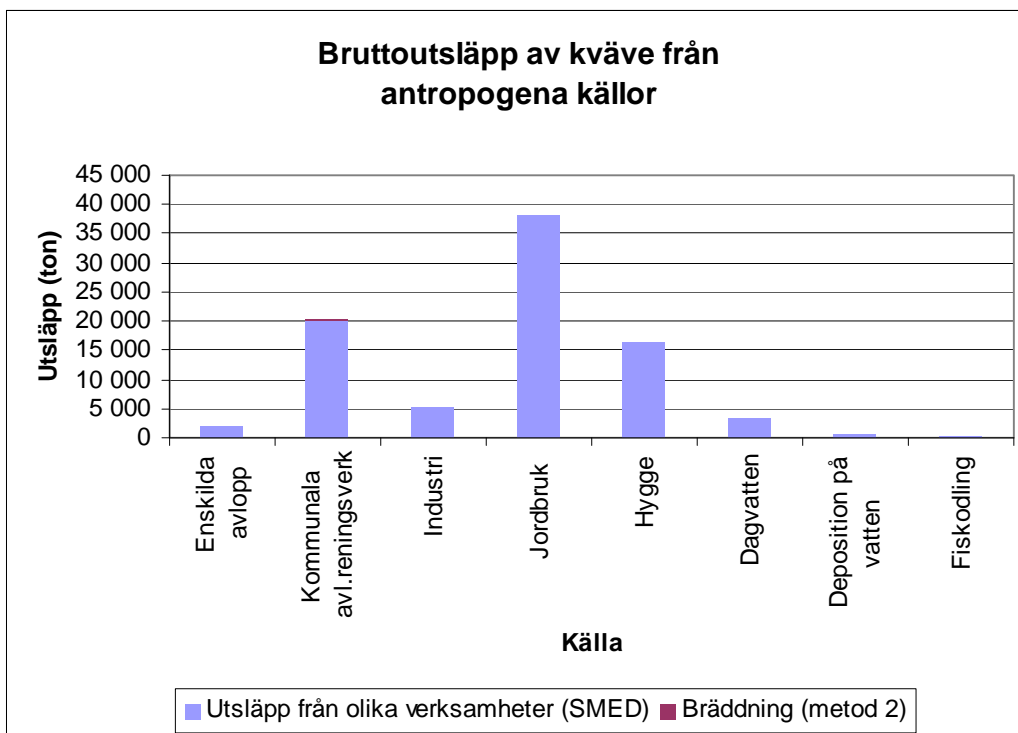
Enligt Naturvårdsverkets rapport 5815: "Näringsbelastningen på Östersjön och Västerhavet 2006", är det totala bruttoutsläppet av fosfor till havet 4 430 ton/år. Motsvarande siffra för kväve är 150 500 ton/år. Rapporten är framtagen av SMED på uppdrag av Naturvårdsverket.

Den antropogena delen av dessa utsläpp illustreras i figur 12 och 13. Staplarna visar utsläpp från olika källor. Uppgifterna om utsläpp från kommunala avloppsreningsverk överensstämmer med de i SCBs statistiska meddelande³⁴, i vilket man också specificerat utsläppen från bräddning. I diagrammet nedan är bräddningen enligt SCB (32 ton fosfor och 309 ton kväve) borttagen från Kommunala avl.reningsverk, och ersatt av den bräddning som räknats fram i metod 2 och antaganden P8/N60, dvs 41,1 ton fosfor och 299,7 ton kväve.



Figur 12. Bruttoutsäpp från bräddning enligt metod 2 och antagandet om 8 mgP/l, samt från antropogena källor enligt SMED (SMEDs beräkningar avser 2006 men har flödesnormaliserats för perioden 1985-2004.)

³⁴ Naturvårdsverket och SCB 2008



Figur 13. Bruttoutsläpp från bräddning enligt metod 2 och antagandet om 60 mgN/l, samt från antropogena källor enligt SMED (SMEDs beräkningar avser 2006 men har flödesnormaliserats för perioden 1985-2004.)

Utsläppen av fosfor från bräddningar enligt metod 2 står för mellan 1,4 och 1,9 % av det totala utsläppet från antropogena källor. Utsläppen av kväve från bräddningar motsvarar ca 0,3 % av det totala utsläppet från antropogena källor.

Den mängd fosfor och kväve som släpps ut genom bräddningar uppgår till mellan 7,4 och 9,6 % (fosfor) respektive 1,1 och 1,5 % (kväve) av reningsverkens totala utsläpp om man jämför med SCBs sammanställning av utsläpp från kommunala avloppsreningsverk.

ÅTGÄRDER

Syfte

Ambitionen vid projektets start var att hitta förslag på generella kostnadseffektiva åtgärder mot bräddningar. Detta visade sig snabbt vara mycket svårt. Denna del av rapporten blir därför en sammanställning över åtgärder som kan vidtas samt några exempel på kostnader för enskilda åtgärder. Dessa siffror ska inte ses som generella utan är specifika för just dessa platser och de problem som fanns där.

Metod

Möjliga åtgärder har inhämtats från litteratur, samt kontakter med VA-personal. Uppgifter om kostnader för åtgärder samt eventuella reduktioner i utsläpp har samlats in via direktkontakter med personal på tekniska kontor, framför allt i länet. Kontakter har även tagits med projektörer för att diskutera möjligheten att få fram kostnader och effektivitet för olika åtgärder.

Kartläggning av problemet

Problemen med bräddning varierar beroende på lokala faktorer så som andelen kombinerat system, anläggningens kapacitet, nederbördsförhållande, geohydrologi, utsläppspunkternas läge, recipientförhållanden mm³⁵. För att veta mer exakt var åtgärder behöver sättas in, och vilka åtgärder som kan bli aktuella, behöver därför problemet kartläggas mer i detalj.

En kartläggning kan innehålla olika delar; att ta reda på var bräddningarna sker, hur mycket som bräddar och vad de beror på.

Larm

Det har visat sig i den regionala delstudien att det ofta saknas kunskap om hur mycket som bräddar på ledningsnätet. Genom att installera direktlarm vid bräddpunkter där larm saknas skulle man få bättre kontroll på var och när det bräddar. Dessutom kan man snabbare sätta in åtgärder när så krävs. Gästrike Vatten räknar med att ett direktlarm kostar ca 5 000 kr att köpa och installera³⁶.

Registrering av bräddning

För att få bättre kontroll på hur mycket som bräddar kan man införa registrering på bräddavlopp och nödutlopp där det idag saknas. Det säkraste sättet att bestämma bräddade volymer är med hjälp av permanenta flödesmätningar i samtliga bräddpunkter³⁷. Det är dock ekonomiskt kostsamt. En enklare och billigare lösning är att registrera enklare mätvariabler, såsom nivå, frekvens och varaktighet i flertalet större bräddavlopp, kompletterat med beräkningar av bräddade mängder med utgångspunkt från registrering av nederbörden³⁸.

³⁵ Andreasson, M., m fl 1992

³⁶ Karl Olov Pettersson, Gästrike Vatten

³⁷ Andreasson, M m fl 1992

³⁸ Andreasson, M m fl 1992

Undersökning av ledningsnätet

Problem i ledningsnätets kondition kan bl a utgöras av sprickor, otäta fogar och trädrötter. Med hjälp av TV-filmning i ledningsnätet får man en uppfattning om ledningarnas skick och var det finns problem. Röktester kan användas för att undersöka kopplingar, t ex felkopplingar och stuprörsanslutningar. Även intervjuer med driftspersonal är en viktig källa till information om bräddningsproblem.

Reningsverken bör kartlägga ledningsnätets status samt ge förslag på åtgärder i sina saneringsplaner. Där kan bräddpunkter förslagsvis klassas enligt en modell som Länsstyrelsen i Skåne tagit fram³⁹ (se också Förslag till Arbetssätt).

Åtgärder på ledningsnätet

Bräddningar sker främst vid förhöjda flöden orsakade av tillskott av dränerings- och dagvatten t ex i samband med kraftiga regn. Dessutom förekommer inläckage från hav, sjöar och vattendrag i samband med höga vattenstånd, samt inläckage genom sprickor och otäta fogar i dåligt underhållna ledningar.

Målen med åtgärder på ledningsnätet handlar därför till stor del om att minska mängden tillskottsvatten, något som inte bara skulle minska bräddningarna utan även minska risken för källaröversvämningar, energi- och kemikalieanvändningen på reningsverken mm. Med en ökad nederbörd på grund av klimatförändringen riskerar annars mängden tillskottsvatten att öka ytterligare och därmed bli ett än större problem än det är idag.

Den samlade längden av det allmänna avloppsledningsnätet i Sverige uppgår till ca 102 000 km (både spillvattenförande ledningar och dagvattenledningar)⁴⁰ och i Gävleborgs län till ca 2 000 km. Huruvida ledningssystemet är kombinerat eller separerat påverkar förekomsten av bräddningar och därmed också vilka typer av åtgärder som kan vara aktuella.

Kombinerade system

I kombinerade ledningssystem, som är den äldsta typen av system, går dräneringsvatten, dagvatten och spillvatten i samma ledning. Att täta ledningar för att minska mängden dräneringsvatten skulle här kunna leda till att man får översvämningar och fuktskador istället.

En lösning kan vara att separera systemet, vilket också gjorts på många håll. År 2005 var andelen kombinerat system (i förhållande till alla spillvattenförande ledningar) i Sverige 12 %⁴¹. Kostnaden för att bygga om kombinerat system till separerat varierar beroende på lokala faktorer. I vissa stadskärnor är det dyrt och svårt att bygga om och i bl a Göteborg och Stockholm har man valt andra lösningar.

I Stockholm har man byggt ett stort underjordiskt utjämningsmagasin med en lagringskapacitet på 35 000 m³. Här lagras vatten vid flödestoppar och när flödet i ledningsnätet avtar kan man pumpa upp vattnet till reningsverket och rena det som vanligt⁴².

I Göteborg är 29 % av avloppssystemet kombinerat⁴³. I Systemstudie Avlopp⁴⁴, där man undersökt olika system för hantering av avlopp och avfall för att hitta en bra lösning för

³⁹ Länsstyrelsen i Skåne län 2007

⁴⁰ Svenskt Vatten 2007

⁴¹ Svenskt Vatten 2007

⁴² Stockholms Stad

⁴³ Miljörapport 2006 Göteborgs VA-verk

Göteborgsområdet, gjordes bedömningen att det finns betydligt mer kostnadseffektiva åtgärder än att separera systemet, t ex att rena bräddat vatten och dagvatten.

Att det kan vara dyrt att separera ett kombinerat ledningsnät framgår även i VA-forsk rapport 1997-15⁴⁵. Där undersökte man kostnadseffektiviteten för olika åtgärder på ledningsnätet och jämförde effektiviteten som kronor per kilo minskad syretäring. En separering av det kombinerade systemet i delar av Stockholm visade sig kosta ungefär tio gånger mer per kg minskad syretäring än den näst dyraste åtgärden i studien, att täta hela tunnelsystemet till Bromma. Övriga åtgärder kostade ca 35 gånger mindre per kg minskad syretäring.

Separerade system

I separerade system (separata eller duplikata) ska dagvatten och spillvatten hanteras separat. Dagvattnet hanteras antingen i ett eget ledningssystem, i öppna diken eller tas om hand lokalt. Dräneringsvatten kan gå med dagvattnet eller spillvattnet.

Problem med dagvatten i separata system beror ofta på felkopplingar på ledningsnätet. Äldre spillvattennät är ofta från början anlagda som kombinerade, och det kan finnas dagvatten-inkopplingar kvar.

Dräneringsvatten kan planerat eller oplanerat ledas i spillvattennätet. Detta vatten kan komma från husdräneringar men också genom inläckage i dåliga servisledningar eller dåliga ledningar i det allmänna nätet.

Åtgärder på separerade system handlar i stor utsträckning om att lokalisera och åtgärda felkopplingar, men också att underhålla ledningsnätet så att dräneringsvatten som inte ska ledas i spillvattennätet inte heller kommer in. Effekterna av tätning åtgärder på ledningsnätet kan dock variera, vilket framgår i VA-forsks rapport 1997-15⁴⁶. Där nämns exempel i vilka omfattande tätning av spillvattenledningar inte gett någon mätbar effekt, utan grundvattnet snabbt funnit andra vägar in i systemet. Resultaten i rapporten visar på en mycket stor spridning i kostnadseffektivitet för åtgärder i ledningsnätet, från en ”ren” vinst till en ”oändlig” kostnad, där vinsten bestod i att den årliga driftkostnadsbesparingen översteg årskostnaden för investeringen. De lokala förhållandena visade sig vara helt avgörande för effektiviteten i åtgärderna.

I följande exempel från Bollnäs kommun har åtgärderna dock gett en mätbar effekt.

Exempel från Vallsta i Bollnäs kommun⁴⁷

Spillvattnet från Vallsta pumpas i flera steg till Arbrå reningsverk. Den centrala avloppspumpstationen har driftövervakning med kontinuerlig mätning av flödet genom stationen. Under mars månad 2002 varierade flödet från ca 45 m³/dygn till 450 m³/dygn med ett normalvärde på ca 150 m³/dygn. De mycket hastiga uppgångarna i flödet kunde tolkas som tillskottsvatten från anslutet dag- och takvatten.

För att klarlägga flödesbilden i ledningsnätet har momentana punktvisa flödesmätningar och okulära besiktningar utförts i varje brunn inom hela tillrinningsområdet. Vid mätningarna hölls uppströmsdelarna avstängda genom proppning. För att utreda förekomst av anslutningar av vatten från tak- och markytor utnyttjades dagar då nederbörd förekom eller kunde förväntas.

⁴⁴ Göteborgs stad 2007

⁴⁵ Bäckman, H. m fl 1997

⁴⁶ Bäckman, H. m fl 1997

⁴⁷ Maria Eklund, Bollnäs kommun

Hela det undersökta ledningsnätet inom området omfattar 5500 m huvudledningar för spillvatten, ca 100 st brunnar och 105 serviser. Åtgärderna omfattade i huvudsak om- och nyläggning av ca 75 m ledning, utbyte av 3 st brunnar och avledning av takvatten från 6 st fastigheter.

Erforderlig investering beräknades till 110 000 kr. Avledning av takvatten beräknades kosta ca 1000-2000 kr/st. Omläggningen av ledningsnätet i egen regi beräknades kosta ca 1000 kr/meter.

Åtgärderna skulle reducera icke önskvärt tillskottsvatten under våtperiod med ca 147 m³/dygn motsvarande ca 90 % av totala tillskottsvattnet i området.

Resultat - inkommande vatten enligt miljörapporter:

2002: 376 031 m³

2003: 301 866 m³

2004: 283 175 m³

2005: 300 678 m³

Efter genomförda åtgärder minskade inflödet till reningsverket med ca 20 % (2002-2005).

Åtgärder oavsett system

Underhåll av ledningar

I Svenskt Vattens meddelande M134 "Klimatförändringarnas inverkan på allmänna avloppssystem" har man tittat på kostnader för förnyelse av ledningsnätet i Sverige. Man uppskattar att dagens förnyelseinsatser kostar ca 1 miljard kronor per år, och att förnyelsegraden är 0,4 % per år. Det innebär att man åtgärdar 408 km av landets 102 000 km avloppsledningar per år, vilket ger en genomsnittlig kostnad på ca 2500 kr per meter⁴⁸. Kostnaderna varierar förstås stort beroende på de lokala förhållandena, vilket tydliggörs av de uppgifter vi fått in från olika kommuner.

I Ockelbo kommun räknar man med att varje meter huvudledning kostar ca 2 000 kronor att anlägga om man anlägger i hårdjord mark, t ex gatumark, och ca 1 500 kronor/meter om man anlägger på åkermark⁴⁹. I Bollnäs kommun har man själva lagt om ledningar för ca 1 000 kr/meter⁵⁰. Kostnaden kan dock variera och vi har fått uppgifter om att den kan vara ca 10 ggr högre.

I Söderhamns kommun lade man 2009 om 90 meter ledning vilket kostade 130 000 kr när man gjorde det i egen regi. Det innebär vid detta tillfälle en kostnad på ca 1500 kr/meter, men det kan även vara dubbelt så dyrt⁵¹. Man har ännu inte hunnit mäta effekterna av åtgärden. En annan sträcka i kommunen, på 1700 meter, relinades 2008 genom att man förde in en ledning av plast i den befintliga betongledningen, till en kostnad på 660 000 kr. Det ger i detta fall en meterkostnad på 390 kr/meter⁵².

Akuta åtgärder på ledningsnätet kan också leda till stora kostnader. I Sandvikens kommun räknar man med att det kostar 45-60 000 kr att laga en läcka⁵³.

⁴⁸ Uträknat mha uppgifter Svenskt vatten 2007, Meddelande M134

⁴⁹ Bo Lindblad, Ockelbo kommun

⁵⁰ Maria Eklund, Bollnäs kommun

⁵¹ Gunnar Schön, Söderhamn Nära

⁵² Gunnar Schön, Söderhamn Nära

⁵³ Muntlig uppgift från Johan Sundell på Sandviken Energi.

Servisledningar

För att åtgärder på det allmänna avloppsledningsnätet ska få full effekt krävs att även privata ägare till servisledningar investerar⁵⁴. Det handlar både om förnyelse och underhåll av servisledningar och om att koppla bort dag- och dräneringsvatten från spillvattenledningarna och istället ordna lokalt omhändertagande av detta.

Skräddarsydda punktinsatser

I VA-forsk 1997-15⁵⁵ ges exempel på skräddarsydda, men enkla och kostnadseffektiva, åtgärder som gett stor effekt vid punktinläckage. Det handlar om platser där förutsättningar varit sådana att man med en grundvattenpump eller avskärande dränering lyckats minska belastningen av kraftiga dräneringsflöden på spillvattennätet till en relativt låg kostnad.

God planering

Genom god planering vid nybyggnationer kan man förebygga problemen med dagvatten och dräneringsvatten i spillvattennätet. Med en ökad havsnivå riskerar exempelvis hus som är byggda på olämpliga ställen i terrängen att behöva leda bort en betydligt större mängd dräneringsvatten.

Åtgärder vid reningsverket

Att bygga utjämningsmagasin är ett sätt att minska flödestopparna på reningsverket. Vid höga flöden kan vatten lagras i utjämningsmagasin, varifrån det kan ledas tillbaka till reningsverket då tillrinningen tillåter. En förutsättning för att bygga ett utjämningsmagasin är naturligtvis att det finns utrymme för detta, vilket inte alltid är fallet.

Man kan också ha möjlighet till rening i utjämningsmagasinen, så som man har på Duvbackens reningsverk i Gävle. Där har man utnyttjat ett befintligt utjämningsmagasin och byggt till möjligheten till kemisk fällning. Detta skedde i samband med en större ombyggnation och det har varit svårt att få reda på kostnaden för bara den delen. För det vatten som behandlas kemiskt i magasinet halveras halten av fosfor⁵⁶. Enligt miljörapporter för åren 2003-2007 innebar bräddningarna under dessa år utsläpp på ca 3 ton fosfor, i genomsnitt 610 kg fosfor/år, vilket innebär att man också minskat utsläppen med lika mycket eftersom de utan den kemiska reningen hade varit dubbelt så höga.

Vid Ryaverket i Göteborg har man byggt om så att upp till 6 av totalt 12 försedimenteringsbassänger även kan användas till direktfällning vid de tillfällen när flödet till verket är för stort för att kunna rena avloppsvattnet genom hela verket. Delar av det inkommande vattenflödet ges där en höggradig fosforrening innan det leds förbi det biologiska reningssteget till utloppstunneln⁵⁷.

Att bygga om försedimenteringen (kapacitet på 3 m³/s) kostade i Ryaverkets fall 20 miljoner kronor. Driftskostnaden beräknas till 3,3 milj kr per år och fosforredueringen till 10 ton per år⁵⁸. Det skulle innebära en driftskostnad på 330 kr/kg reducerat fosfor.

⁵⁴ Svenskt Vatten 2007

⁵⁵ Bäckman, H. m fl 1997

⁵⁶ Carin Eklund, Gästrike Vatten

⁵⁷ Gryaab 2007

⁵⁸ Ann Mattsson, Gryaab.

Nödutsläpp och ombyggnationer

För att minska risken för nödutsläpp på ledningsnätet är det viktigt med välplanerat underhåll av pumpstationer och ledningsnät. Detta kan ibland saknas. Kontakter med VA-personal i länet tyder på att man, åtminstone i mindre kommuner, ofta har resurser till enbart akuta åtgärder.

Nödutsläpp från ledningsnät kan också minskas med hjälp av utjämningsmagasin.

Planerade driftstörningar står för en stor del av det avledda avloppsvattnet enligt den regionala studien. Nästan hälften av mängden avlett avloppsvatten från reningsverken i länet 2003-2007 avleddes i samband med ombyggnation av två reningsverk. Även här kan utjämningsmagasin användas för att lagra vatten som sedan kan ledas tillbaka till verket för rening, alternativt rena det så gott det går i magasinet innan det släpps ut i recipient.

FÖRSLAG TILL ARBETSSÄTT

Att kartlägga problemen

För att minska bräddningarna och deras miljöeffekter på ett så effektivt sätt som möjligt behöver man göra en kartläggning av både bräddningarnas omfattning och recipienternas känslighet. Här beskrivs en metod för detta.

Metoden innehåller två delar. Den första delen ger en översiktlig bild av bräddningarnas omfattning, och bygger på det arbetssätt som använts i den regionala delen av denna studie. Den andra delen utgår från fakta om recipienternas känslighet och underlättar på så sätt en prioritering av var åtgärder bör sättas in först.

Översiktlig kartläggning av bräddningens omfattning

Insamling av data

Förslagsvis hämtas uppgifter från kommunernas tekniska kontor eller VA-bolag. Fördelen med det, jämfört med att hämta uppgifter från EMIR, är dels att man får med C-verken som inte är redovisade i EMIR, dels att man kan få information som inte rapporteras till EMIR, som t ex andel kombinerat system, andel tillskottsvatten, recipient och eventuell rening av bräddat vatten. Då definitionen av bräddning varierar och även nödutsläpp och utsläpp i samband med ombyggnationer ibland innefattas i begreppet⁵⁹, föreslår vi att man även frågar efter bräddningens orsak, alternativt tydligt definierar vilken typ av utsläpp man avser.

Eftersom bräddningarna varierar mellan åren bör uppgifter hämtas från mer än ett år, förslagsvis 5 år.

Förslag på uppgifter att hämta in:

Generella uppgifter för det år som bräddningen gäller

- Anläggningens namn
- Anläggningsnummer
- Kommun
- Pe (dim) – hur många pe reningsverket var dimensionerat för
- Pe aktuellt år – hur många pe som var anslutna till reningsverket
- TOT QV aktuellt år – totalt flöde in till reningsverket (m³)
- BOD₇ i inkommande – årsmedelvärde för BOD₇ i inkommande vatten (mg/l)
- Fosfor i inkommande – årsmedelvärde för fosfor i inkommande vatten (mg/l)
- Kväve i inkommande – årsmedelvärde för kväve i inkommande vatten (mg/l)
- Kombinerat system – andel av ledningsnätet som var kombinerat
- Tillskottsvatten – andel tillskottsvatten till reningsverket
- Finns saneringsplan?
- Från vilket år är ev. saneringsplan?

⁵⁹ Detta har framgått i den regionala studien och även i många miljörapporter

Uppgifter om bräddningen

- Datum – när bräddningen skedde
- Antal ggr – om uppgiften gäller ett bräddningstillfälle eller flera, och i så fall hur många (om man inte kan fylla i för varje tillfälle)
- Mängd – hur mycket som bräddat (m^3)
- Mätmetod – om volymen bräddat vatten är uppskattad eller mätt
- Verk/Nät – om bräddningen skedde på reningsverket eller ledningsnätet
- Recipient – vilken recipient som tog emot det bräddade vattnet
- Koord X och Koord Y – koordinater för den plats där bräddningen skedde
- Projektion – vilken projektion koordinaterna gäller för
- BOD₇ (kg) – mängd BOD₇ i det bräddade vattnet
- Fosfor (kg) – mängd fosfor i det bräddade vattnet
- Kväve (kg) – mängd kväve i det bräddade vattnet
- Ev. Rening – eventuell rening av det bräddade vattnet
- Metod – om mängderna är uppmätta eller beräknade
- Orsak till bräddningen
- Övriga kommentarer

Uppgifterna kan hämtas in med hjälp av en excelfil. För att få in det data man önskar, och få det på ett sätt som gör att det går smidigt att sammanställa, bör man villkora de celler som ska fyllas i och sedan låsa bladet för ändring av kriterierna. Det ska bara vara möjligt att fylla i de efterfrågade uppgifterna.

Kriterierna kan man i Excel⁶⁰ styra genom att använda ”Verifiering” under Data-menyn. Där kan man även skapa en lista med valbara svarsalternativ och ett felmeddelande som dyker upp om man försöker fylla i något som inte är tillåtet enligt de uppsatta kriterierna. Låser bladet gör man genom att gå in på Verktyg -> Skydd -> Skydda blad. Dessförinnan måste man dock klicka bort ”Lås” i dialogrutan under Format -> Formatera celler -> Skydd, för de celler man ska kunna skriva i.

Sammanställning av uppgifter

När excel-filerna är ifyllda kan uppgifterna enkelt sammanställas med hjälp av pivottabeller i Excel.

Först måste alla ifyllda filer klippas ihop till en fil. Därefter markeras alla celler inklusive rubrikraden (bara den understa om det finns flera rader, den som är närmast den första ifyllda raden). Välj därefter Data -> Rapport för pivottabell och pivotdiagram...

Pivottabellen skapas i tre steg genom att svara på tre pop-up-fönster.

⁶⁰ Instruktionerna för Excel gäller Microsoft Office Excel 2003

I steg 1 bestäms varifrån data ska hämtas (figur 14). Klicka på Nästa.



Figur 14.

I steg 2 (figur 15) visas det område med data som är markerat. Kontrollera att det stämmer och klicka på Nästa.



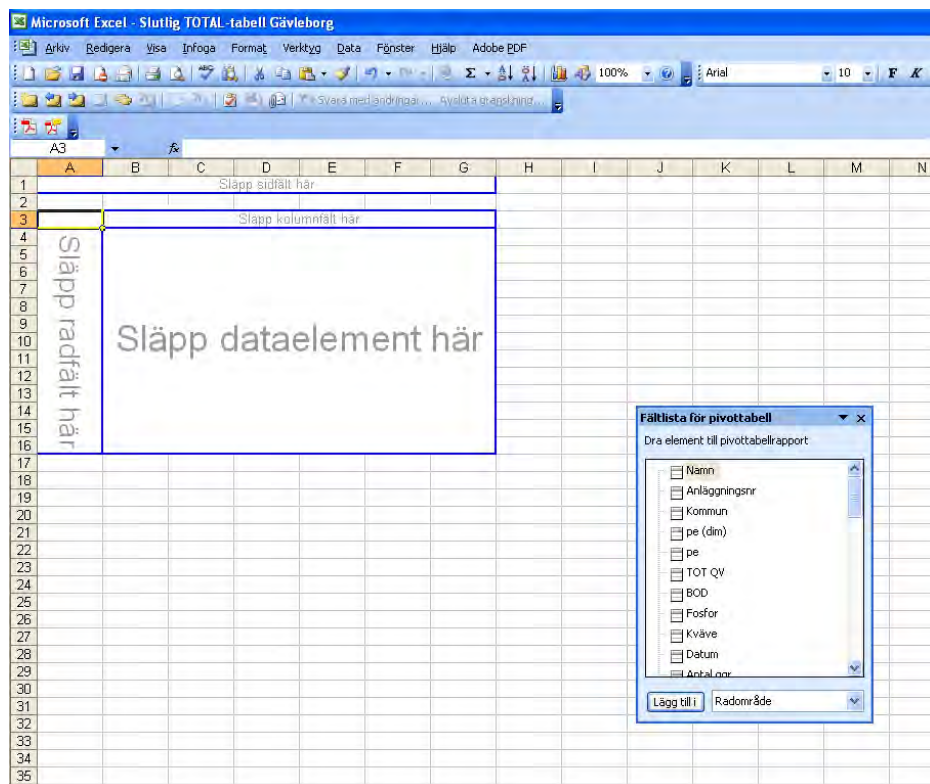
Figur 15.

I steg 3 (figur 16) väljs placeringen av pivottabellen, i detta fall på nytt kalkylblad. Klicka på Slutför.



Figur 16.

Den tomma pivottabellen är nu klar (figur 17).



Figur 17.

Genom att ta ett element (elementen har samma namn som rubrikerna i grundtabellen) ur fältlistan (figur 17) och dra det till något av de blåmarkerade tabellområdena kan man skapa sammanställningar av olika slag. Till kolumnfältet drar man ett eller flera element som man vill ha som kolumnrubriker i tabellen. Till radfältet drar man ett eller flera element som man vill ha som rubriker på raderna. Dataelementen, som släpps i mitten, är de siffror som man vill sammanställa.

Som exempel beskrivs hur uppgifterna om utsläpp av fosfor och kväve till olika recipienter kan sammanställas.

Den slutliga tabellen ska visa hur mycket fosfor, kväve och bräddat vatten som släppts ut till en recipient från ett visst reningsverk (figur 18). Utan att ha med reningsverken i tabellen blir det svårt att veta exempelvis var längs Ljusnan som olika utsläpp sker. Informationen om kommun underlättar för den geografiska orienteringen.

Som radrubriker vill vi ha kommun, namn på reningsverken och recipienternas namn. I datafältet vill vi ha vattenvolym, mängd fosfor och mängd kväve.

Gör så här:

- Klicka på Kommun i fältlistan, dra och släpp i området för radfält.
- Klicka på Namn i fältlistan, dra och släpp i området för radfält, till höger om Kommun-kolumnen. Titta på den lilla symbol som följer med markören och se till att det är vänsterkolumnen som är markerad och inte datafältet i mitten.
- Klicka på Recipient i fältlistan, dra och släpp till höger om Namn-kolumnen, på samma sätt som nämnts ovan.
- Nu är det dags för resultaten. Klicka på kolumnnamnet för bräddat vatten, i figur 18 kallad Mängd m3. Dra och släpp i området för dataelement. Högerklicka på Mängd m3 i tabellen, välj fältinställningar och markera Summa.

- Gör samma sak med fosfor och kväve och se till att den lilla symbolen som följer med markören har området för dataelement markerat innan du släpper. Nu bör tabellen se ut som i figur 18.

Kommun	Namn	Recipient	Data	Totalt	
Bollnäs	Arbrå	Ljusnan	Summa av Mängd m3	1679	
			Summa av Kväve2	44,3958	
			Summa av Fosfor2	7,75097	
		Partån	Summa av Mängd m3	376	
			Summa av Kväve2	1,942642867	
			Summa av Fosfor2	0,313655714	
	Ämyrbäcken	Summa av Mängd m3	1		
		Summa av Kväve2	0,006742857		
		Summa av Fosfor2	0,000764286		
	Ämyrbäcken/Partån	Summa av Mängd m3	7		
		Summa av Kväve2	0,0491		
		Summa av Fosfor2	0,0066		
Arbrå Summa av Mängd m3				2063	
Arbrå Summa av Kväve2				46,39328571	
Arbrå Summa av Fosfor2				8,07199	
Häggesta	Dike/Å till Hängsjön	Ljusnan	Summa av Mängd m3	26	
			Summa av Kväve2	1,5262	
			Summa av Fosfor2	0,299	
		Ljusnan	Summa av Mängd m3	29054	
			Summa av Kväve2	795,0668857	
			Summa av Fosfor2	216,5957229	
	Häggesta Summa av Mängd m3				25080
	Häggesta Summa av Kväve2				796,5930857
	Häggesta Summa av Fosfor2				216,8947229
	Kilafors	Bergviken	Dike (till Bergviken?)	Summa av Mängd m3	1567
				Summa av Kväve2	9,563428571
				Summa av Fosfor2	1,21275
Dike (Till Kyrkbyttjärner)			Summa av Mängd m3	80	
			Summa av Kväve2	0,451428571	
			Summa av Fosfor2	0,063428571	
Ljusnan		Summa av Mängd m3	2		
		Summa av Kväve2	0,011342857		
		Summa av Fosfor2	0,001448571		
Å (Bergviken?)		Summa av Mängd m3	1941		
		Summa av Kväve2	9,760457143		
		Summa av Fosfor2	1,414157143		
Kilafors Summa av Mängd m3				130	
Kilafors Summa av Kväve2				0,733571429	
Kilafors Summa av Fosfor2				0,103071429	
Kilafors Summa av Mängd m3				3720	
Kilafors Summa av Kväve2				20,52022857	
Kilafors Summa av Fosfor2				2,79485714	
Rengsjö	Östersjön	Summa av Mängd m3	1234		
		Summa av Kväve2	26,02789571		

Figur 18.

Analys av miljöeffekter och prioriteringar

De sammanställda uppgifterna kan nu användas för att se vilka recipienter som fått ta emot mest fosfor och kväve från bräddningar under de undersökta åren. Nästa steg är att undersöka hur känsliga dessa recipienter är, i termer av status/näringsnivå, naturvärdesbedömningar, rekreation osv. Man bör exempelvis titta på den klassificering av värdefulla vatten som länsstyrelserna tagit fram samt de vatten som ingår i Natura 2000-nätverket, och se vilka av dessa vatten som tar emot bräddat avloppsvatten.

Information om recipienterna och deras känslighet för tillskott av näringsämnen kan hämtas från olika källor. Inom arbetet med vattenförvaltning som sker på länsstyrelserna samlas mycket information in om landets sjöar, vattendrag, kustvatten och grundvatten. Informationen finns samlad i VISS, Vatteninformationssystem i Sverige. På Vattenkartan.se, en applikation från Vattenmyndigheten, kan man klicka på ett vatten och få upp en länk till informationen i VISS. Man kan också söka direkt på www.viss.lst.se och få ut en rapport för aktuellt vatten.

Även vattenvårdsförbund har information om vissa recipienter och dess halter av näringsämnen genom den samordnade recipientkontrollen (SRK). Mycket information finns också hos kunniga handläggare på kommuner och länsstyrelser samt hos lokala natur- och miljöorganisationer.

Ytterligare kompletterande underlagsmaterial kan vara uppgifter om badplatser, vattentäkter, friluftsområden mm.

Prioriteringar kan sedan göras genom att klassificera recipienterna på liknande sätt som beskrivs i Länsstyrelsens i Skåne län ”*Policy för redovisning av avloppsledningsnätets saneringsplan*”⁶¹. Antingen klassas alla recipienter som tagit emot bräddvatten, eller så väljer man att klassificera de recipienter som tagit emot mest kväve och fosfor från bräddningar, samt de värdefulla vatten som berörs av bräddningsutsläpp. Recipienterna delas in i tre klasser:

Röd: Ingen bräddning får förekomma.

Gul: Miljöpåverkan från bräddningar är inte acceptabel. Bräddningarna (frekvens och/eller mängd) skall därför minskas.

Grön: Åtgärder gällande bräddningar är inte prioriterad för recipienten.

Det bör påpekas att det kan finnas bräddpunkter där det inte bräddat under de år man undersökt, men där en bräddning kan förekomma och ge stora negativa miljöeffekter. För att hitta dessa bräddpunkter kan reningsverken i sina saneringsplaner klassa alla sina bräddpunkter, på det sätt som beskrivs i ovan nämnda policy.

Analysen av miljöeffekter och prioriteringarna kan med fördel göras i ett GIS-verktyg. Värdefulla vatten, badplatser, vattentäkter mm kan läggas in i en karta tillsammans med bräddpunkterna och uppgifter om utsläpp vid varje punkt.

Denna metod ger en överblick över bräddningsproblematiken i länet/kommunen och är tänkt att fungera som en hjälp i tillsynsarbetet. Metoden kan naturligtvis även användas för andra typer av utsläpp och utsläppskällor.

Lokal nivå

För att på lokal nivå, inom kommuner eller på enskilda reningsverk, kunna göra prioriteringar och föreslå åtgärder får man göra fördjupade undersökningar där så krävs.

Även här handlar det om att kartlägga bräddningarnas omfattning, för att se var det bräddar och hur mycket. Genom att bedöma recipienternas känslighet och se på mängderna fosfor och kväve från det bräddade vattnet i relation till övrig belastning, kan man värdera bräddningarnas betydelse. Detta kan förslagsvis göras med metoden som beskrivs i ovan nämnda policy för saneringsplaner. Miljöeffekterna kan också utredas närmare med hjälp av modelleringar, exempelvis Fyrisåmodellen⁶².

För de bräddningar (bräddpunkter) som värderas som betydande, eller som prioriteras, får man gå vidare och titta på orsaker och möjliga åtgärder, samt göra bedömningar av vilka åtgärder som kan vara kostnadseffektiva i varje enskilt fall.

En saneringsplan bör tas fram, i vilken man utreder bräddningsproblemen, gör prioriteringar och upprättar en åtgärdsplan.

⁶¹ Länsstyrelsen i Skåne län 2007

⁶² Kvarnäs, H. 1996

DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Bräddningarnas omfattning

En av målsättningen med rapporten var att få en samlad bild av omfattningen och effekterna av bräddning från avloppsreningsverk regionalt och nationellt.

I Gävleborgs län

1 350 000 m³ vatten bräddade i Gävleborgs län under åren 2003-2007. Det finns dock ett mörkertal vad gäller rapportering av bräddningar på ledningsnäten, då detta inte alltid registreras. Ett genomsnitt av nettobelastningen av fosfor till havet beräknas till ca 764 kg per år och av kväve 4 330 kg per år. Då klimatförändringen i Gävleborgs län förväntas leda till fler dagar med extrem nederbörd, kan också bräddningarna förväntas öka.

Den största delen (98 %) av uppgifterna om fosfor och kväve i det bräddade vattnet är rapporterade. Beräkningar är gjorda för närmare hälften av alla bräddningsposter, motsvarande ca 10 % av den bräddade volymen, vilket bidragit med endast 2 % av den totala mängden utsläpp genom bräddningar. Detta gör att osäkerheterna i metoden inte får så stor relevans i den regionala studien. De största osäkerheterna gäller istället tillförlitligheten av de rapporterade mätningarna och uppskattningarna samt mörkertalen vad gäller bräddningar som inte registrerats eller rapporterats.

I länets större vattendrag har enskilda utsläpp av bräddat vatten troligen ingen större betydelse, då det förorenade vattnet snabbt spolats bort. Däremot kan vattendragets recipient, i många fall havet, påverkas mer. Vissa grunda havsvikar kan exempelvis påverkas betydligt mer än det vattendrag där bräddningen sker. Den mängd fosfor och kväve från bräddat avloppsvatten som når kusten bidrar förstås också till den samlade mängden näringsämnen i havet. I några känsliga inlandssjöar och vattendrag och längs kusten kan även de lokala effekterna bli stora.

Av den sammanlagda mängden avlett vatten under dessa år utgör bräddningarna 51 %. Det innebär att nästan lika mycket vatten släpptes ut av andra orsaker, framför allt pga ombyggnation vid två av länets reningsverk. Vatten som avleds vid nödutsläpp eller ombyggnationer är oftast inte lika utspädd som bräddat vatten, dvs det innehåller ofta högre halter av fosfor och kväve än det bräddade vattnet. Det är därför viktigt att försöka minska miljöeffekterna även vid dessa typer av utsläpp, exempelvis som man gjort vid ombyggnationen på Duvbackens reningsverk i Gävle, där det avledda vattnet samlats upp och direktfällts i utjämningsmagasin innan det släpptes ut.

Nationellt

Bruttoutsläppen av fosfor från bräddningar 2006 beräknas ligga på mellan 30 och 42 ton. Det motsvarar mellan 1,4 och 1,9 % av det totala utsläppet från antropogena källor. Bruttoutsläppen av kväve 2006 beräknas ligga på mellan 220 och 300 ton, vilket motsvarar ca 0,3 % av det totala utsläppet från antropogena källor. Den mängd fosfor och kväve som släpps ut genom bräddningar uppgår till mellan 7,4 och 9,6 % (P) respektive 1,1 och 1,5 % (N) av reningsverkens totala utsläpp om man jämför med SCBs sammanställning av utsläpp från kommunala avloppsreningsverk.

Naturvårdsverket och SCB⁶³ har utifrån uppgifter i EMIR (med vissa korrigeringar och kompletteringar) beräknat utsläppen från bräddningar detta år till 32 ton fosfor och 309 ton kväve, vilket är i samma storleksordning som våra siffror.

Den mängd bräddat avloppsvatten som räknats fram i metod 1, för att kunna beräkna netto-utsläppen, innehåller enbart rapporterade volymer. Här saknas helt uppgifter från en femtedel av landets kommuner, vilket resulterat i att utsläppen från respektive vattendistrikt förmodligen är underskattade. Dessutom har vi använt oss av sammanvägda retentionsfaktorer för kommunerna, vilket troligen ger större retention än vad som är fallet i verkligheten, eftersom de stora avloppsreningsverken ofta ligger nära kusten där retentionen är låg.

Den volym som beräknats med metod 2 är delvis rapporterad (för ca 6,7 miljoner pe) och delvis extrapolerad för att täcka in hela Sverige (1,4 miljoner pe för resterande B-verk, plus C- och U-verk). Metoden innehåller flera osäkerheter. Extrapoleringen i sig är en grov metod som inte tar hänsyn till typen av ledningsnät (kombinerat/separerat) eller till hur nederbörden föll i dessa områden 2006. Även i de data som rapporterats förekommer en hel del osäkerheter, bland annat på grund av att mörkertalet för bräddningar på ledningsnätet troligtvis är stort.

För en tredjedel av landets kommuner saknas uppgifter om fosfor- och kväveutsläpp genom bräddningar. För de kommuner som rapporterat bräddad volym har mängderna beräknats utifrån dessa, vilket skett för 45 % av volymen i metod 1 och 51 % av volymen i metod 2. Våra beräkningar av saknade uppgifter om fosfor och kväve innehåller flera antaganden och osäkerheter. Dels är de till stor del uträknade med hjälp av den i sig osäkra volymen, dels bygger själva beräkningen av mängderna på delvis grova antaganden och generaliseringar. Vi har räknat med en utspädningsgrad på 1/7, vilket är en mycket grov uppskattning. Siffran skulle kunna vara applicerbar som utspädningsgrad vid bräddning i kombinerade system, vilka utgör endast 12 % av avloppsledningssystemet i Sverige. För separerade system, som utgör den större delen av ledningsnätet, har vi inte funnit någon siffra. Vi har därför ändå använt oss av siffran för kombinerat system.

Trots osäkerheterna i beräkningarna är studien ändå ett försök att bedöma omfattningen av bräddningen detta år. Med bättre och mer heltäckande rapporteringar och bättre kontroll på ledningsnätets bräddpunkter skulle man få en säkrare bild av bräddningens omfattning och påverkan. Det bör också understrykas att den nationella studien bara omfattar ett år och att nederbörds mängder, när och hur nederbörden faller, och därmed bräddningarna varierar mellan åren. I den regionala studien var utsläppen som störst 2006, och det var också ett år med rekordnederbörd bland annat på västkusten. För att få en bättre bild av bräddningen bör man studera flera år, vilket det inte fanns tid för i denna studie.

Kostnadseffektiva åtgärder

Det har varit svårt att få tag på uppgifter om kostnader och effekter och utifrån de exempel som vi tittat på har vi inte kunnat se att någon åtgärd generellt skulle vara mer kostnadseffektiv än någon annan. Kostnaderna för åtgärder skiljer sig åt beroende på hur platsen ser ut och vilka insatser som krävs för att genomföra åtgärden. Det är inte alltid som åtgärder utvärderas, och effekterna av en och samma åtgärd kan dessutom variera, vilket också gör det svårt att räkna på kostnadseffektivitet.

⁶³ Naturvårdsverket och SCB 2008

Slutsatsen är att bedömningar av vilka åtgärder som är kostnadseffektiva måste avgöras från fall till fall. De kontakter som tagits med projektörer och VA-personal bekräftar vår slutsats. God planering vid nybyggnationer torde dock vara en kostnadseffektiv förebyggande åtgärd.

Systematiskt arbetssätt

En annan målsättning med projektet var att utveckla ett systematiskt arbetssätt för att bedöma miljöeffekter av bräddning från avloppsreningsverk. Arbetssättet skulle vara tillämpbart i andra län.

Vi har tagit fram ett förslag till systematiskt tillvägagångssätt för att på läns- eller kommunnivå samla in uppgifter om bräddningar och översiktligt bedöma dess miljöeffekter. Vid insamlingen av data till den regionala studien insåg vi vikten av att genom utformning av de excel-filer som skickas ut, styra på vilket sätt man kan fylla i dem för att i större utsträckning få in det man efterfrågat på ett konsekvent sätt som är enkelt att sammanställa. Vi erfor också att VA-personalen ofta arbetar under tidspress och ibland hade svårt att hinna med, eller kunde prioritera, att samla ihop dessa uppgifter till oss. Det kan därför vara bra att förankra projektet hos kommunerna i förväg.

Ett kostnadseffektivt arbetssätt är att prioritera arbetet utifrån miljönytta, och därför behöver miljöeffekterna av bräddningarna undersökas. I förslaget görs bedömningen av bräddningarnas miljöeffekter utifrån recipienternas känslighet. För att djupare kunna bedöma miljöeffekterna i en särskild recipient eller ett särskilt vattensystem behöver en mer grundläggande modellering av näringsbelastningen göras.

På lokal nivå, i kommuner eller reningsverk, krävs fördjupade undersökningar för att kunna göra egna prioriteringar och föreslå åtgärder. Vilka åtgärder som ger bäst effekt och är mest kostnadseffektiva beror på platsen och vad problemet är just där, och det är upp till kommunen/reningsverket att bedöma vad som är mest kostnadseffektivt i varje enskilt fall.

Ett sätt att arbeta med detta är att säkerställa att alla kommuner upprättar saneringsplaner av god kvalitet. Skåne län har tagit fram en policy för framtagandet av saneringsplaner som man kan utgå ifrån. Tillståndspliktiga anläggningar har ofta ett villkor i sitt tillstånd för att upprätta saneringsplaner i samråd med tillsynsmyndigheten. De kan dock skilja sig åt i kvalitet då det inte klart framgår hur en sådan ska tas fram. Här skulle det kunna göras en insats i tillsynsarbetet och tillsynsvägledningen genom att ta fram minimikrav på vad som bör ingå i en saneringsplan.

Andra slutsatser

Bristfälligt underlag

Uppgifterna i EMIR är för många avloppsreningsverk ofullständiga. För ca 190 av landets 287 kommuner fanns inga uppgifter om bräddningar alls i EMIR, och efter att ha kompletterat med uppgifter från Svenskt Vatten saknades fortfarande uppgifter för 55 kommuner. Av de som har rapporterat i EMIR har långt ifrån alla rapporterat alla uppgifter. Bara 59 av 488 reningsverk har rapporterat in samtliga 5 uppgifter som önskades för denna undersökning. Uppgifterna i EMIR, direkt från kommunen och i miljörapporten stämmer inte heller alltid överens. När uppgifterna skiljer sig beroende på källa uppstår också en fråga om uppgifternas tillförlitlighet.

Förutom brister i rapporteringen finns brister i egenkontrollen och möjligheten att rapportera. Inom den regionala studien framkom att man ibland bara kunde rapportera bräddningen i timmar,

trots att man enligt föreskrifterna ska kunna rapportera bräddad volym. Volymen ska tas fram genom mätning eller beräkning, men vid förfrågan fanns inte tid att göra de beräkningar som krävdes. Det framkom också att det vid flera bräddpunkter på ledningsnätet inte registrerades bräddning och inte fanns larm.

Enligt föreskrifterna i SNFS 1990:14 ska kväve och fosfor i vatten som bräddas vid reningsverket rapporteras för avloppsreningsverk med en anslutning större än 2 000 pe. Ändå saknade närmare hälften av posterna om bräddning vid dessa verk i den regionala studien uppgifter om mängder av kväve och fosfor.

Slutsatsen är att det finns stora brister i kontrollen och rapporteringen av bräddningar, och att både rapporteringen och tillsynen behöver bli bättre.

Definition av bräddning

I denna rapport har vi använt oss av föreskrifternas (SNFS 1990:14) definition av bräddning, dvs vatten som avleds på grund av hydraulisk överbelastning. Att det även finns andra definitioner av begreppet har tydligt framgått under projektets gång.

Vid vår kartläggning av bräddningen regionalt visade det sig att även nödutsläpp och avledning av vatten pga ombyggnation ofta registreras som bräddning. Exempel finns i flertalet miljörapporter. Enligt Svenskt Vattens definition används begreppet bräddning enbart för utsläpp från kombinerade system, medan utsläpp från separerade system benämns nödavledning, oavsett om det beror på hydraulisk överbelastning eller driftstopp.

Slutsatsen blir att man måste vara mycket tydlig med definitionen och vad man innefattar i begreppet för att undvika missförstånd. Det gäller både vid insamling av uppgifter och i diskussioner och andra kontakter.

Det har också förekommit diskussioner om huruvida det som registrerats som bräddning i EMIR ska räknas som bräddning eller inte i detta projekt. Vatten som i EMIR rapporterats som bräddat från reningsverk kan vara alltifrån helt orenat till renat till en väldigt hög grad. Det bräddade vattnet från Ryaverket i Göteborg och Duvbackens reningsverk i Gävle har genomgått mekanisk och kemisk rening, men det har inte passerat det biologiska reningssteget. Att som dessa verk, och säkert många andra också, bygga om för att kunna rena även det bräddade vattnet är naturligtvis bra, och en åtgärd som bör spridas som ett gott exempel. Av den anledningen kan det vara mindre lämpligt att klassa detta vatten som bräddat. Å andra sidan är de stora vattenvolymer ett tecken på att det är mer vatten i avloppssystemet än vad det klarar av att hantera, vilket förutom bräddningar (även helt orenade från ledningsnätet) betyder större förbrukning av el och kemikalier, risker för källaröversvämningar mm. Stora mängder tillskottsvatten innebär att vattnet blir utspätt och halterna av fosfor och kväve blir lägre, men vid stora vattenvolymer kan ändå de samlade mängderna som släpps ut bli höga.

Förslag till fortsatta undersökningar

För bräddningarna i Gävleborgs län skulle mer tid behöva läggas på att samla in koordinater för de platser där utsläppen skett. Detta efterfrågades vid insamlingen av data men har inte alltid erhållits. Med koordinater för varje enskilt utsläpp är det lättare att undersöka miljöeffekterna, och de skulle också vara ett värdefullt bidrag till vattenförvaltningsarbetet.

För att få en bättre bild av bräddningarnas omfattning i Sverige bör man göra en mer omfattande studie där fler än ett år ingår.

Att bedöma kostnadseffektiviteten för olika åtgärder är en komplex uppgift, som inte gått att lösa inom ramen för detta projekt. I VA-forsks rapport 1997-15⁶⁴ utvärderades åtgärder i kommunala avloppsnet för att reducera mängden tillskottsvatten. För att få en bättre bild av olika åtgärders kostnadseffektivitet bör man genomföra fler studier av liknande slag.

⁶⁴ Bäckman, H. 1997

REFERENSER

Arheimer, B. och Pers, C., 2007: *Kväveretention i svenska sjöar och vattendrag – betydelse för utsläpp från reningsverk*. SMED Rapport nr 6 2007.

Andreasson, M. och Larsson, J., 1992: *Bräddning – Problemets omfattning i svenska tätorter*. Svenska vatten- och avloppsverksföreningen, VA-forsk. Rapport nr 1992-08.

Bäckman, H., Hellström, B.G., Jaryd, A., Jonsson, Å., 1997: *Läck- och dräneringsvatten i spillvattensystem*. VA-fors rapport 1997-15.

Gryaab 2007: *Miljörapport enligt miljöbalken 2006*. Gryaab rapport 2007:1.

Gävle kommun 2007: *Miljörapport 2006 enligt miljöbalken. Duvbackens avloppsreningsverk, Gävle kommun*.

Göteborgs stad 2007: *Systemstudie Avlopp. System för hantering av avlopp och bioavfall i Göteborgsregionen. – Sammanfattning*.

Hernebring, C., Andréasson, M. och Forsberg, B., 2000: *Rapportering av årlig bräddning 1994-1998 – Erfarenheter från kommuner inom utvalda län*. Svenska vatten- och avloppsverksföreningen, VA-forsk. Rapport 2000-14.

Kvarnäs, H., 1996: *Modellering av näringsämnen i Fyrisåns avrinningsområde, källfördelning och retention*. Fyrisåns vattenförbund, Uppsala.

Naturvårdsverket, 1990: *Kungörelse med föreskrifter om kontroll av utsläpp till vatten- och markrecipient från anläggningar för behandling av avloppsvatten från tätbebyggelse*; SNFS 1990:14.

Naturvårdsverket, 1993: *Bräddning från avloppsledningar – Kontroll av bräddning och bräddningsmängder*. Allmänna råd 93:6.

Naturvårdsverket, 2008: *Ingen övergödning. Underlagsmaterial till fördjupad utvärdering av miljömålsarbetet*. Rapport 5840.

Naturvårdsverket, 2008: *Näringsbelastningen på Östersjön och Västerhavet 2006*. Rapport 5815.

Naturvårdsverket och SCB, 2008: *Utsläpp till vatten och slamproduktion 2006*. Statistiskt meddelande MI 22 SM 0801.

Olsson, H.O., Vidén, G., 2004: *Luleå vatten- och Reningsverk 1904-2004*. Tekniska förvaltningen, Luleå kommun.

Länsstyrelsen Gävleborg, 2008: *Gävleborgs län inför klimatförändringarna – Översiktlig klimat- och sårbarhetsanalys med fokus på samhällsplanering*. Rapport 2008:9.

Länsstyrelsen i Skåne län 2007: *Policy för redovisning av avloppsledningsnätets saneringsplan*. Version 070305.

SMHI, 2003: *Väder och vatten* 13/2003.

SMHI, 2004: *Väder och vatten* 13/2004.

SMHI, 2005: *Väder och vatten* 13/2005.

SMHI, 2006: *Väder och vatten* 13/2006.

SMHI, 2007: *Väder och vatten* 13/2007.

Stockholms Stad: *Ta hand om ditt vatten*. Informationskrift.

Svenskt Vatten, 2004: *Dimensionering av allmänna avloppsledningar*. Artikelnummer P90.

Svenskt Vatten, 2007: *Klimatförändringarnas inverkan på allmänna avloppssystem*. Meddelande M134.

Länsstyrelsens rapporter 2009

2009:1 Bräddning av avloppsvatten i Sverige och Gävleborgs län

Länsstyrelsen Gävleborg
Tryck: Arkitektkopia i Gävle
Rapportnr: 2009:1
ISSN: 0284-5954
Upplaga: 100 ex



Länsstyrelsen
Gävleborg

Besöksadress: Borgmästarplan, 801 70 Gävle **Telefon:** 026-17 10 00
Webbadress: www.lansstyrelsen.se/gavleborg