SMED Rapport Nr 17 2003

Svenska MiljöEmissionsData

SMED&SLU

Slutrapport Beräkningsmetodik för mindre punktkällor

Sam Ekstrand, Marianne Eriksson, Mikael Olshammar, Camilla Mahlander, Charlotte Lindgren, Jessica Zakrisson, IVL

På uppdrag av Naturvårdsverket

Publicering: www.smed.se
Utgivare: Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut
Adress: 601 76 Norrköping
Startår: 2006
ISSN: 1653-8102

SMED utgör en förkortning för Svenska MiljöEmissionsData, som är ett samarbete mellan IVL, SCB, SLU och SMHI. Samarbetet inom SMED inleddes 2001 med syftet att långsiktigt samla och utveckla den svenska kompetensen inom emissionsstatistik kopplat till åtgärdsarbete inom olika områden, bland annat som ett svar på Naturvårdsverkets behov av expertstöd för Sveriges internationella rapportering avseende utsläpp till luft och vatten, avfall samt farliga ämnen. Målsättningen med SMED-samarbetet är främst att utveckla och driva nationella emissionsdatabaser, och att tillhandahålla olika tjänster relaterade till dessa för nationella, regionala och lokala myndigheter, luft- och vattenvårdsförbund, näringsliv m fl. Mer information finns på SMEDs hemsida www.smed.se.

Innehållsförteckning

Sammanfattning ... 3
1. Inledning ... 5
1.1 Mål ... 5
1.2 Tidigare beräkningsmetodik ... 6
1.2.1 Tidigare beräkningsmetoder för C- och U-anläggningar ... 6
1.2.2 Tidigare beräkningsmetoder för utsläpp från enskilda avlopp ... 6
1.2.3 Tidigare beräkningsmetoder för dagvatten ... 7
1.3 Översikt över genomförande ... 7
1.3.1 C- och U-anläggningar ... 7
1.3.2 Enskilda avlopp ... 7
1.3.3 Dagvatten ... 8
2. Leveranser i förhållande till projektspecifikationen ... 9
3. Genomförande och Resultat ... 10
3.1 C- och U-anläggningar ... 10
3.1.1 C- och U-verksamheter med konstaterade utsläpp av N och P ... 12
3.2 Enskilda avlopp ... 17
3.2.1 Antal enskilda avlopp ... 17
3.2.2 Reningsteknik för enskilda avlopp ... 19
3.2.3 Retention ... 21
3.2.4 Resultat ... 22
3.3 Dagvatten ... 24
3.3.1 Schablonhalter av kväve och fosfor i dagvatten - sammanställning ... 24
3.3.2 Deposition och markanvändning ... 25
3.3.3 Beräkning av flöde och föroreningsmängd ... 27
3.3.4 Exempel på kväve- och fosforberäkningar i tätorter ... 28
3.3.5 Resultat och diskussion ... 37
4. Förslag till beräkningsmetodik och uppdatering ... 39
4.1 Beräkningsmetodik för C- och U-anläggningar ... 39
4.2 Uppdatering för C- och U-anläggningar ... 40
4.3 Beräkningsmetodik för enskilda avlopp ... 40
4.4 Uppdatering enskilda avlopp ... 41
4.5 Beräkningsteknik för dagvatten ... 41
4.6 Uppdatering dagvatten ... 41
5. Tekniskt utvecklingsbehov ... 42
5.1 Gemensamt för de tre delområdena C- och U-anläggningar, enskilda avlopp och dagvatten ... 42
5.2 Specifikt för C- och U-anläggningar: ... 42
5.3 Specifikt för enskilda avlopp ... 42
5.4 Specifikt för dagvatten ... 43
6. Ytterligare förbättring av dataunderlag och beräkningar ... 43
7. Slutsatser ... 43
Referenser ... 45
Bilaga 1: Undersökta branscher (C- och U-anläggningar) med troliga utsläpp av kväve eller fosfor till vatten. ... 48
Referenser och kontakter C-och U-anläggningar ... 54

Bilaga 2: Inventeringsresultat från kontakt med kommunerna angående C- och U-anläggningar med troliga utsläpp av fosfor och kväve till vatten 56

SAMMANFATTNING

Projektet Beräkningsmetodik för mindre punktkällor har löpt under 2002 och 2003 och syftat till att ta fram ett bättre dataunderlag för utsläpp av kväve och fosfor från små punktkällor, det vill säga C- och U-anläggningar, enskilda avlopp och dagvatten. Vidare har syftet varit att skapa en effektiv metodik som förenklar och minskar de manuella arbetsinsatserna och därmed kostnaderna för att upprätthålla ett kontinuerligt datavärdskap. De nya informationsunderlag som tagits fram har eliminerat stora delar av osäkerheterna inom de tre delområdena. De ger också en avsevärt bättre geografisk fördelning vilket gör att noggrannheten vid beräkning per havsbassäng såväl som per TRK- och delavrinningsområde har förbättrats och användbarheten för vattendistrikt och andra regionala användare stärkts.

Elva C- och U-branscher med icke negligerbara utsläpp av kväve och/eller fosfor har identifierats och metodik har utvecklats som beräknar utsläppen per kommun med hjälp av statistik på arbetsställen och schablonvärden för varje sektor. För vissa av sektorerna har ett gott underlag för ansättning av schablonvärden funnits, för andra har en skattning baserad på enstaka värden och expertråd varit nödvändig.

De flesta av C- och U-branscherna står för relativt små utsläpp. Den största sektorn är Mindre avloppsanläggningar (25-2000 pe) som har betydande utsläpp och helt dominerar utsläppen från C- och U-anläggningar. För den sektorn kvarstår osäkerheter eftersom teknikuppgifter från SCBs teknikstudie inte kunnat läggas in. Dessutom är uppgifterna om antalet anläggningar i storleken 25-200 pe mycket osäkra, men dessa står dock för en mindre del än anläggningarna av storleken 200-2000 pe. Totalt är C- och U-anläggningarnas utsläpp beräknade till ca 4400 ton N och ca 260 ton P. Av detta kommer merparten, för fosfor ca 210 ton, från mindre avloppsanläggningar.

För enskilda avlopp finns nu uppgifter om ungefärlig fördelning av anläggningstyper (infiltrationsanläggningar, markbäddar, slamavskiljare etc.) för mer än hälften av Sveriges kommuner. Detta ger tydligt förbättrade beräkningar. Dock rekommenderas en kompletterande insamlingsinsats gentemot resterande kommuner. Andelen infiltrationsanläggningar bland de kommuner som svarat är ca 41%, vilket är mer än väntat.

Rekommenderad och testad metodik för enskilda avlopp bygger på kommunvis information om anläggningstyper, antalet permanentboende med enskilt avlopp samt antal fritidshus med enskilt avlopp, schablonhalter uppdaterade med nya mätningar vilka dock inte gav några större förändringar. Det har inte varit möjligt att mäta på de markbäddar som Naturvårdsverket tidigare mätt på, eftersom deras lokalisering inte kunnat spåras. Resultat från mätningar på två markbäddar och en infiltrationsanläggning har i enlighet med tidigare mätningar inte tytt på en försämrad reningseffekt för anläggningar av 20-30 års ålder. Inte heller har några geografiska skillnader i reningseffekt kunnat spåras. Rent teoretiskt är detta heller inte att vänta eftersom alla anläggningar ska ligga under tjäldjup oavsett var i landet de är lokaliserade.

Beräkningarna för enskilda avlopp ger avsevärt lägre utsläppsvärden än TRK-beräkningarna, för fosfor ca 340 ton jämfört med 640 ton för TRK. Till en del kan detta förklaras av att kommuninformationen visat att andelen infiltrationsanläggningar är högre än vad TRK antagit och andelen slamavskiljare är lägre. Detta förklarar dock inte hela skillnaden.

Trots omfattande litteratursökningar har mycket begränsad information om retention mellan enskilt avlopp och vattendrag återfunnits. En teoretisk metodik har formulerats, men en mätinsats är nödvändig för att kunna åsätta retentionsfaktorer.

Dagvattenberäkningar baserade på djupstudier har utförts för 15 av de 20 största kommunerna samt för ett mindre antal medelstora och små kommuner. För medelstora och små kommuner har

utvecklats och utvärderats en beräkningsmetodik som bygger på markanvändningsstatistik för tätorter från SCB, data om andel dagvatten som går till recipient, samt nederbörd, avrinning, och deposition. De totala utsläppen från dagvatten har inte beräknats eftersom beräkningen inte applicerats på alla kommuner, men baserat på resultaten från de 15 största kommunerna kan de uppskattas till 900-1000 ton kväve och 90-110 ton fosfor, vilket är i paritet med TRK för kväve, men lägre för fosfor, där TRK-beräkningen låg på 170 ton.

Beräkningsmetodiken är för alla de tre delområdena (C- och U-anläggningar, enskilda avlopp och dagvatten) utvecklad för att automatiserat kunna beräkna utsläpp per TRK-område och/eller delavrinningsområde. Resultatet avses levereras som utdata-filer till HBV-N vad gäller kväve och för beräkning av bruttoutsläpp vad gäller fosfor (fosfor beräknas inte i HBV-N). Identifiering av de mjukvarufunktioner som måste utvecklas vid implementering i en modul för beräkning av mindre punktkällor har utförts. Rekommendationer om en strategi för återkommande uppdatering av informationsunderlaget har presenterats.

Viss kompletterande utveckling syftande till att förbättra återstående luckor i dataunderlaget rekommenderas. Detta rör komplettering av kommunvis information om vilka anläggningstyper för enskilda avlopp som dominerar, samt hur stor del av dagvattnet som avleds till recipient. Vidare bör teknikuppgifter från SMED&SLUs utredning om teknikuppgifter för mindre reningsverk (200-2000 pe) inkluderas i beräkningsmetodiken samt en genomgång av antalet anläggningar i storleken 25-200 pe utföras. En mindre mätinsats syftande till att förbättra underlaget för retention mellan enskilt avlopp och vattendrag behövs liksom en skattning av andel täckdikad mark.

1. INLEDNING

Enligt beräkningarna inom TRK-projektet (Brandt och Ejhed, 2002) är den största antropogena källan av kväve och fosfor i södra Sverige den diffusa belastningen från jordbruksmark. För kväve står också utsläpp från avloppsreningsverk för ett betydande bidrag och atmosfärsdeposition på sjöar kan noteras ha stor betydelse för belastningen till Kattegatt. Inom sektorn avloppsreningsverk ingår även mindre anläggningar klassade som C-anläggningar, men har inte betraktats separat från större anläggningar. För fosfor är bilden annorlunda. Den näst största antropogena källan till fosfor har beräknats vara enskilda avlopp. Beräkningarna av fosfor har enbart gjorts för bruttobelastning, vid källan, och inkluderar därför inte eventuell retention genom upptag eller avskiljning av fosfor på väg till havet. Detta kan ge en något skev bild genom att inlandskällor får för stor betydelse. Likaså kan utsläpp från enskilda avlopp som genomgår retention i marken innan de når vattendrag och sjöar få för stor betydelse.

I detta projekt behandlas enskilda avlopp, C- och U-anläggningar och dagvatten. Projektet löper över 2002 och 2003, med tyngdpunkten förlagd till 2003. För enskilda avlopp har fokus lagts vid fosforutsläpp med anledning av att utsläpp av fosfor från enskilda avlopp har så stor relativ betydelse för belastningen på Östersjön. Dagvatten bidrar med en relativt liten del för hela Sverige enligt TRK-beräkningarna. Däremot kan bidrag från dagvatten ha stor betydelse för den lokala och regionala vattenmiljön och inkluderas därför i projektet.

Större punktkällor (A- och B-anläggningar) hanteras genom inhämtning av data från miljörapporterna. Ett system för effektiviserad och säkerställd datainsamling för dessa tas fram inom SMEDs dataflödesprojekt. Likaså utvecklas ett system för beräkning av diffusa källor i ett parallellt SMED&SLU-projekt baserat på TRK-metodiken.

Projektets syfte är att skapa ett bättre dataunderlag för utsläpp av kväve och fosfor från små punktkällor (C- och U-anläggningar, enskilda avlopp och dagvatten). Arbetet inriktas på att ta fram uppdaterade schabloner och förbättrad geografisk fördelning inför datasammanställningen för kommande internationella rapporteringar, men också till att förenkla och förtydliga för att öka kvaliteten och på sikt minska de manuella arbetsinsatserna och därmed kostnaderna för att upprätthålla ett kontinuerligt datavärdskap.

1.1 Mål

- Att identifiera de viktigaste typerna av C- och U-anläggningar, att utveckla regionalt beroende utsläppsfaktorer (emissionsfaktorer) för dessa anläggningstyper, utreda förekomsten av sådana anläggningar och därigenom ta fram branschspecifika schabloner för utsläpp från C-anläggningar, samt metodik för att geografiskt fördela utsläppen.

- Att identifiera förekomsten av enskilda avlopp, utveckla regionalt beroende schabloner för enskilda avlopp, beroende på bland annat dominerande typer av reningsanläggningar, klimat och dominerande jordarter samt metodik för att geografiskt fördela utsläppen.

- Att utveckla beräkningsmetodik för utsläpp från dagvattenrör, baserat på data om förekomst av urbana markanvändningstyper i stora och medelstora städer, samt existerande schabloner för dessa markanvändningsklasser.

1.2 Tidigare beräkningsmetodik

1.2.1 Tidigare beräkningsmetoder för C- och U-anläggningar

Utsläppen från de mindre kommunala reningsverken, vilket är en av C-verksamheterna beräknades i TRK-projektet utifrån antal anslutna personer och schabloner. En sammanställning av Naturvårdsverket och SCB för 1987 användes. Det innebär att det kan ha skett omfattande förändringar i reningskapacitet och anslutningsgrad sedan 1987 och att uppgifterna bör uppdateras. En sammanställning av uppgifterna angående utsläpp från mindre reningsverk genomfördes 1998, men databasen var inte tillgänglig för TRK-projektet. Databasen ska färdigställas inom delprojektet "Fasta teknikuppgifter för reningsverk". Detta gäller enbart reningsverk, mindre industrier har inte inkluderats hittills. För mindre industrier måste metoder utvecklas för schablonberäkningar baserat på mått som kan generaliseras för olika branscher eftersom mätningar av utsläpp oftast inte finns tillgängliga.

1.2.2 Tidigare beräkningsmetoder för utsläpp från enskilda avlopp

Metoderna för beräkningarna av utsläpp från mindre punktkällor inom TRK-projektet bygger på sammanställningar som gjorts tidigare i andra sammanhang och som behöver uppdateras och förbättras.

Utsläpp från enskilda avlopp med enskilt avlopp hanteras i TRK-projektet som ett markläckage, som sker under rotzonen. Uppgifter om permanentboende och antal fritidshus per TRK-område har erhållits från SCB. De har delats upp i följande grupper: anslutna till kommunala reningsverk, boende med enskilda avlopp och boende för vilka reningsuppgift saknas. Utsläpp från de som är anslutna till kommunala reningsverk har behandlats som punktkälla från dessa reningsverk. Naturvårdsverkets skattningar har använts för de två andra grupperna, vilket innebär att kväveutsläppen har satts till 13,5 g N/person och dygn samt fosforutsläppen 2,1 g P/person och dygn (NV 1995a). 60 % av enskilda avlopp har antagits vara godkända och 40 % ej godkända. Godkänt enskilt avlopp kräver rening med högre reduktion än enbart slamavskiljning enligt Miljöbalken. Reduktionen av kväve och fosfor i enskilda avloppsanläggningar varierar stort beroende bland annat på anläggningens typ, kvalitet, nyttjande och ålder. Kvävereduktionen för godkända avlopp har visats variera mellan 10 och 85 % och antas av Naturvårdsverket vara i medeltal 47,5 %, och reduktionen för ej godkända avlopp 7,5 % (varierar mellan 5-10 %)(NV 1995b, NV 1998, NVs Allmänna råd 1990 och 1991). Fosforreduktionen har visats variera mellan 25 och 90 % och har antagits vara 57,5 % för godkända avlopp och 12,5 % för ej godkända avlopp (varierar mellan 10-15 %). Dessutom har antagits för boende, där uppgift om rening saknas, att 5,7 % saknar rening och att resterande har enskilt avlopp och följer ovanstående reducering (baserat på uppgifter från taxeringsregister, SCB 1997). För fritidshus saknas uppgift om antal personer och utnyttjandegrad. I TRK-projektet har ovanstående beräkning använts, men antagandet att huset bebos av 2 personer 1 månad per år.

TRKs beräkningar av jordbruksläckaget baseras på typhalter framtagna med SOILNDB för olika grödor, jordarter, gödslingsstrategier och utlakningsregioner. Beräkningarna anger läckaget från rotzonen, medan de typhalter som tagits fram från övriga markanvändningar bygger på mätningar i små avrinningsområden och således ger läckaget vid vattendraget. Mellan rotzonen och vattendraget sker en retention i marken och i grundvattnet. Det innebär att i HBV-N modellen har lagts in en markretention för jordbruksläckaget men ej för övriga markläckage. När det gäller enskilda avlopp antogs att dessa också i många fall infiltreras och släpps ut i marken och de ingår därför i markretentionsberäkningen. Markretentionen styrs av lufttemperaturen och belastningen under året, men inte av avståndet till vattendraget på detta sätt. Det blir på det sättet, liksom för jordbruksläckaget, en snittretention för alla utsläpp inom det aktuella avrinningsområdet och inte för den enskilda utsläppspunkten.

1.2.3 Tidigare beräkningsmetoder för dagvatten

Dagvatten från hårdgjorda ytor i tätorter behandlas inom TRK-projektet som diffus källa eftersom beräkningen av utsläpp från hårdgjorda ytor baseras på areal av hårdgjorda ytor. I rapporteringen till HELCOM har dagvatten från hårdgjorda ytor i tätorter och koncentrerad bebyggelse uppskattats med schabloner för halten av total kvävekoncentration i dagvatten enligt en rapport från Chalmers tekniska högskola (Karlsson och Svensson 1997). Rapporten föreslår schabloner för andel hårdgjord yta av areal tätort, andel avdunstning av total nederbörd samt andel av hårdgjord yta som är kopplad till dagvattensystem. I rapporten delades Sverige in i sju regioner och schabloner ansattes för varje område. Belastningen F beräknades genom (Karlsson och Svensson 1997):

F=c*a*A*P(1-b)

där
c= koncentration av förorening
a= andel hårdgjord yta som avvattnas till dagvattensystemet
A= area hårdgjord yta i området
P= nederbörd
b= total förlust genom avdunstning
Andelen hårdgjord yta som avvattnas till dagvattensystemet anges per markanvändning inom tätorten. Även fördelningen av olika markanvändningar inom tätorter har tagits från Karlsson och Svensson 1997.

Föreliggande arbete har målsättningen att gå ett steg längre vad gäller geografisk upplösning för information som urban markanvändning, anslutning till kommunala reningsverk, och depositionsvärden (depositionen utgör en dominerande del av dagvattnets kväveläckage).

1.3 Översikt över genomförande

1.3.1 C- och U-anläggningar

För C-anläggningar har utsläppsfaktorer för viktiga typer av anläggningar i glesbygd tagits fram. Dessa kombineras med ”aktivitetsdata”, framförallt omfattning av branschverksamhet utanför tätort i varje kommun, d.v.s. anläggningar som troligen inte är kopplade till kommunala reningsverk.

Den första fasen koncentrerades till identifiering av C- och U- (ej anmälningspliktiga) verksamheter som står för ej negligerbara utsläpp av närsalter och - översiktligt - även andra föroreningar. För de branscher och verksamhetstyper som identifierades sammanställdes tillgänglig information rörande utsläppsdata och utsläppsschabloner.

Baserat på framtagna utsläppsschabloner samt statistik på arbetsställen inom respektive bransch med geografiska koordinater utanför tätorter (och alltså med stor sannolikhet ej kopplade till kommunala reningsverk) beräknas utsläpp från anläggningar inom respektive verksamhetstyp inom varje kommun. Resultat står därefter klart för fördelning på delavrinningsområden.

1.3.2 Enskilda avlopp

Uppgiften syftade till att ta fram förbättrade schabloner för utsläpp från olika typer av enskilda avlopp utanför tätorter, med uppdelning mellan fast boende och fritidsboende, det vill säga sådana avlopp som saknar anslutning till kommunala avloppsreningsverk (KARV). Schablonerna avsågs

avspegla den diversifierade bilden över landet vad gäller förekomst av enskilda avlopp, reningsanläggningar i bruk, verkningsgrad etc.

Studien planerades inledningsvis som en utredning av situationen i 5-6 utvalda typområden inom landet. Som framgår av resultaten var det emellertid inte möjligt att identifiera typkategorier. Skillnaderna mellan kommuner är stora och följer inga mönster. Därför lades arbetet upp för att så detaljerat som möjligt få in information från landets samtliga kommuner. Detta arbete underlättades av att IVL utanför SMED på uppdrag av Naturvårdsverket genomfört en tele-enkätstudie omfattande alla kommuner i syfte att samla in data om enskilda avlopp. Information rörande anläggningstyper för enskilda avlopp och deras respektive andel av kommunens enskilda avlopp erhölls från ca 60 % av kommunerna. För resterande kommuner gjordes en bedömning av vilka anläggningstyper som dominerar i glesbygd utifrån situationen i omkringliggande kommuner.

Verkningsgraden hos de anläggningstyper som dominerar; slamavskiljare, markbäddar och infiltrationsanläggningar, liksom kunskapsluckor vad gäller verkningsgraden, identifierades med en litteratursammanställning i projektets första skede. För två markbäddar och en infiltrationsanläggning genomfördes mätstudier i syfte att komplettera tidigare mätningar.

Antalet permanenthus och fritidshus med enskilda avlopp beräknades per delavrinningsområde med hjälp av fastighetsregistret.

Ovanstående ger en bruttoberäkning av utsläppen från enskilda avlopp per delavrinningsområde inkluderande öar. Utsläpp från öar i kustzonen går förstås direkt till havet. Retentionen på väg till vattendrag (eller till havet) kan beräknas med data på medelavstånd till vattendrag per delavrinningsområde (eller medelavstånd till havet), och en beräkningsfunktion som bygger på att vatten endast transporteras i diken vid nederbörd (och i betydligt högre utsträckning under vinterhalvåret) men att ackumulerat partikulärt kväve och fosfor då i betydande utsträckning frigörs och transporteras bort. Suspenderat och löst N och P antas infiltrera i diket och når då inte vattendrag. Beräkningssättet bör dock underbyggas bättre med en mindre mätinsats på diken. Enskilda avlopp står enligt beräkningarna här för ca 5% av fosforläckaget. Lokalt kan andelen vara större. Den metodik för beräkning av retention på väg till vattendrag är relativt okomplicerad och rekommenderas trots att enskilda avlopp inte står för någon stor del av läckaget. Funktionen är dessutom intressant även för jordbruksläckaget.

1.3.3 Dagvatten

Mängden kväve och fosfor som transporteras med dagvatten från hårdgjorda ytor kan lokalt och regionalt vara betydande. På nationell nivå utgör dagvattenbidraget några få procent av utsläppen och därför läggs inga betydande resurser på att ta fram detaljinformation, men nationella schabloner bör likväl tas fram och beräkningar för tätorter bör utföras. Många städer ligger vid kusten och därför kan effekten av dagvattenbidraget vara större än vad den lilla andelen av utsläppen antyder.

Resultat från Stockholm och utsläppskoefficienter för urbana markanvändningsklasser har extrapolerats till andra tätorter. Därvid bestämdes eller skattades hur stor del av tätortsytan som täcktes av respektive markanvändningsklass i ett antal stora och medelstora svenska kommuner. Vidare insamlades uppgifter om dagvattennätets anslutningsgrad till kommunala reningsverk. Data om bräddningsvolym fanns tillgängliga i vissa fall, men inte i så stor omfattning att en allmängiltig beräkningsmetodik kunde tas fram för bräddningsdelen.

Enligt målsättningen skulle även schabloner för mindre kommuner tas fram med hjälp av studier i 10-20 mindre kommuner. Det visade sig emellertid vara mycket svårt att få information om anslutningsgraden till reningsverk i mindre kommuner. Schablonerna från större tätorter har därför använts men värdena för vägar satts så att de motsvarar en lägre trafiktäthet än i storstäderna.

Depositionen står i genomsnitt för ca 85 % av dagvattnets kväveläckage. Depositionen är avsevärt högre i södra Sverige än i norra, beroende både på högre nederbörd och högre koncentration i nederbörden. De nya schablonerna tar hänsyn till denna variation.

Deposition av fosfor mäts endast på ett fåtal ställen och ligger ofta under detektionsgränsen. Depositionen varierar dessutom inte över landet. Geografiskt differentiering av schablonerna var alltså varken möjlig (p.g.a. få mätningar) eller nödvändig. Depositionsdelen av dagvattenläckaget är avsevärt lägre än för kväve.

2. LEVERANSER I FÖRHÅLLANDE TILL PROJEKTSPECIFIKATIONEN

Enligt projektspecifikationen skall leveranser under 2003 vara:

- Region- och branschspecifika schabloner och förslag till geografisk fördelningsmetodik för punktutsläpp från C-anläggningar i glesbygd. Start i september 2002 och avslut i september 2003. Leverans med slutrapport 2003-12-31.

Branschspecifika schabloner har tagits fram för de branscher som befunnits ha ej negligerbara utsläpp av kväve eller fosfor. Regionvis differentiering har inte i något fall befunnits vara nödvändig eller möjlig pga av att inga regionala utsläppsskillnader föreligger i någon av branscherna. Geografisk fördelningsmetodik har tagits fram.

- Förbättrade schabloner och förslag till geografisk fördelningsmetodik för utsläpp från enskilda avlopp utanför tätorterna. Start i juni 2002 och avslut i december 2003. Leverans med slutrapport 2003-12-31.

Omfattande litteraturstudier samt mätningar på två markbäddar och en infiltrationsanläggning har utförts. Resultaten ligger i linje med de få tidigare mätningar som utförts. Schablonerna har därför inte förändrats. I jämförelse med TRK-metodiken är dock schablonsättningen tydligt förbättrad eftersom typerna av reningsanläggningar är fler (inte bara godkända eller icke godkända) med schabloner specifikt för varje anläggningstyp (infiltrationsanläggningar, markbäddar etc.). En geografisk fördelningsmetodik baserad på ny kommunvis information om vilka anläggningstyper för enskilda avlopp som dominerar samt data om antal enskilda avlopp per delavrinningsområde har utvecklats. Enligt målsättningen skulle regionalt beroende schabloner utvecklas för enskilda avlopp eftersom geografiska skillnader i reningseffekt antogs kunna föreligga, främst beroende på klimat. Några sådana skillnader har dock inte kunnat påvisas och därför har ingen regional differentiering av schablonerna inkluderats.

- Underlag för beräkning av utsläpp från dagvatten. Start i juni 2002 och avslut i december 2003. Leverans med slutrapport 2003-12-31.

Ett omfattande underlag har tagits fram. beräkningar har utförts för femton av de tjugo största kommunerna samt för ett mindre antal medelstora och små kommuner. En metodik som möjliggör beräkningar för samtliga övriga kommuner med liten tidsåtgång har utvecklats.

- Långsiktig struktur för uppdatering av indata och beräkningar för små punktkällor och dagvatten. Start i augusti 2003 och avslut i december 2003. Leverans med slutrapport 2003-12-31.

En plan för uppdatering av indata presenteras i kapitel 5, tillsammans med en presentation av det tekniska utvecklingsbehov som finns vid implementering av metodiken i en beräkningsmodul för mindre punktkällor (ska enligt plan utföras i delprojekt I4 av Beräkningssystem för diffusa källor).

3. GENOMFÖRANDE OCH RESULTAT

3.1 C- och U-anläggningar

Inledningsvis genomfördes en genomgång av industribranscher i avsikt att identifiera branscher med icke negligerbara utsläpp av kväve och fosfor, och för vilka schabloner skulle tas fram inom projektet. Utgående från SNI-indelningen listades och granskades alla näringslivsverksamheter med prövningsnivå C (anmälningspliktiga men inte tillståndspliktiga). Vid anmälningar i kategori C lämnas inga uppgifter om utsläpp av anmälaren. För det stora flertalet medför verksamheten inte utsläpp av kväve eller fosfor och de kunde därför exkluderas. För drygt trettio typer av C- och U-verksamheter medför verksamheten utsläpp (U-verksamheter är ej anmälningspliktiga). För det stora flertalet av dessa trettio, t.ex. verksamheter inom livsmedelsbranschen, var utsläppsnivån inte känd. Ofta orsakas den enbart av användning av tvätt- och diskmedel för rengöring. Sådan användning kan i vissa fall antas vara relativt omfattande.

Det bör poängteras att flertalet C- och U-anläggningar ligger i tätorter och alltså är kopplade till kommunala avloppsreningsverk (KARV). De branscher som är av intresse här är sådana som till en del förekommer utanför tätorter och har enskilt avlopp. Ett antal C-verksamheter kan antas förekomma i stort sett enbart i tätorter och därmed vara anslutna till KARV (t.ex. bagerier, forskningslaboratorier etc.). Dessa har exkluderats trots att de kan stå för vissa utsläpp.

För många av de drygt trettio identifierade typerna av C- och U -anläggningar var utsläppsnivån alltså inte känd utan måste klarläggas. Inledningsvis kontaktades branschorganisationer samt branschexperter inom respektive bransch (kontakterna redovisas i bilaga 1). För flertalet branscher var dock inte kunskapen tillräcklig för att räcka som underlag för en bedömning av negligerbarheten. Många av kontakterna hänvisade till kommunerna i egenskap av tillsynsmyndighet för anläggningarna. Därför togs statistik fram över antalet arbetsställen per kommun inom de branscher vars utsläpp fortfarande var osäkra efter kontakt med branschorganisationerna. Statistiken kunde delas in i antalet arbetsställen inom respektive utanför tätort. Efter inledande studier där tätortsgränserna kombinerades med koordinatsatt enskilda avlopp för ett antal kommuner kunde konstateras att i princip alla anläggningar inom tätorter är anslutna till reningsverk. Antagandet gjordes alltså att samtliga anläggningar inom tätorterna är anslutna till kommunala reningsverk. Därefter kontaktades kommuner som enligt statistiken hade anläggningar utanför tätort. I Bilaga 1 finns en presentation av C- och U-verksamheter med möjliga utsläpp av N- och P, och en beskrivning av utredningsresultatet. I Bilaga 2 presenteras inventeringsresultaten från kontakten med kommunerna, inklusive namn på kontaktpersoner. Nedan presenteras den grupp verksamheter som har konstaterade, ej negligerbara utsläpp av N och P.

Med utgångs punkt från branschlistan över C- och U anläggningar med icke negligerbara utsläpp av kväve och fosfor beräknades alltså antalet sådana arbetsställen utanför tätort. Syfte var att få en uppfattning om antalet arbetsställen med enskilt avlopp med antagande om att de kommunala avloppsledningsnäten i stort sett är belägna inom tätortsgränser[1].

Som bas för skattningarna användes registerbaserad arbetsmarknadsstatistik (RAMS). RAMS syftar till att ge årlig information om bl.a sysselsättning, pendling, personalstruktur i företag och på arbetsställen samt näringsstruktur. RAMS är en årlig, totalräknad statistik som primärt baseras på arbetsgivarnas kontrolluppgifter samt självdeklarationer från egna företagare. Kontrolluppgiften är central för statistiken då den innehåller uppgifter som knyter individer till både företag och

[1] Tätort definieras som sammanhängande bebyggelse med högst 200 meter mellan husen och minst 200 invånare.

arbetsställen via person-, organisations- och arbetsställenummer. På kontrolluppgifterna från arbetsgivare anges organisationsnummer och, om arbetsgivaren har flera arbetsställen, arbetsställenummer för det arbetsställe där personen i fråga har arbetat. Om en person har flera kontrolluppgifter, får den med högst inkomst bestämma det huvudsakliga arbetsstället. Personer med enbart företagarinkomst förs på eget företag/arbetsställe. För personer med inkomst både från eget företag och från annan arbetsgivare används principen om högst novemberlönesumma.

Arbetsställen i RAMS har via kopplingen adresser - fastighet påförts en fastighetskoordinat. Kopplingen till adresser inom tätorter håller relativt bra kvalitet men för adresser utanför tätort kvarstår vissa svårigheter att koppla adresser till fastigheter och därmed få en koordinat kopplad till arbetsstället. Koordinaten möjliggör att lokalisera arbetsstället till tätort resp. icke tätort i kommunen. Med antaganden om att påförande av koordinater på arbetsställen i tätort har en relativt hög tillförlitlighet så antas att uppgifter om antalet arbetsställen utanför tätort vara relativt säkert, dock utan att kunna ange det exakta geografiska läget. Projekt syftande till att förbättra den geografiska kodningen av samtliga arbetsställen pågår.

RAMS arbetsställe register innehåller samtliga arbetsställen med någon anställd oavsett om det är en A- B- C- eller U anläggning. För att kunna beräkna antalet C- och U-anläggningar gjordes en sambearbetning av uppgifter om A och B anläggningar i EMIR med RAMS arbetsställen. De båda registren har ej identiteter på arbetsställen som möjliggör direkta samkörningar, så visst arbete fick göras manuellt med utgångs punkt från namn och belägenhet.

Då RAMS innehåller uppgifter om arbetsställen och anställda i huvudsak under november månad kan det innebära ett visst bortfall av arbetsställen med säsongverksamhet t.ex. sommarrestauranger.

I Tabell 1 nedan visas antalet skattade C och U-anläggningar i branscher med icke negligerbara kväve och fosfor utsläpp

Tabell 1: C- och U- anläggningar inom rep. utanför tätort 2000

SNI		Antal arbetsställen i tätort	Antal arbetsställen utanför tätort	Totalt
0502	Vattenbruk	30	53	83
141	Stenbrytning	15	45	60
151	Slakterier och köttvaruindustri	302	121	423
152	Fiskberedningsindustri	74	48	122
154	Olje- och fettvaruindustri	12	7	19
158	Övrig livsmedelsindustri	1195	222	1417
171	Garntillverkning	14	12	26
172	Väverier	58	21	79
173	Blekerier, färgerier, textiltryckerier mm	75	22	97
174	Textilsömnadsindustri	381	55	436
175	Annan textilieindustri	210	82	292
176	Trikåväverier	27	6	33
177	Trikåvaruindustri	32	17	49
245	Industri för rengöringsmedel och toalett artiklar	188	46	234
502	Bilservice verkstäder	4006	1463	5469
551	Hotell	1229	542	1771
552	Campingplatser, vandrarhem, stugbyar	238	313	551
553	Restauranger	11488	1737	13225
554	Barer och pubar	36	5	41
555	Personalmatsalar mm	842	160	1002
6323	Flygplatser och andra service företag	41	53	94

	till luftfart			
92613	Motorbanor	17	6	23
9301	Tvätterier	510	53	563
	Totalt	**21020**	**5089**	**26109**

Av totalt 21 100 arbetsställen fanns nära 5 100 utanför tätort. Antalet arbetsställen utanför tätort var flest inom Restauranger och Bilservice verkstäder.

Uppgifter har levererats om :
- antalet arbetsställen i och utanför tätort per kommun och bransch
- antalet arbetsställen utan för tätort per avrinningsområde (PLC4-områden)

I bilaga 1 finns en förteckning av undersökta branscher.

3.1.1 C- och U-verksamheter med konstaterade utsläpp av N och P

Elva branscher har bedömts ha icke-negligerbara direkta utsläpp av fosfor eller kväve till vatten. Mindre avloppsanläggningar är den överlägset största sektorn, och vissa av de andra ingår troligen även där, varför man måste vara på sin vakt mot dubbelräkning. Utsläppen per anläggning har uppskattats med hjälp av de data och den statistik som samlats in från kommuner, företag och forskare. Antalet arbetsställen per bransch belägna utanför tätort har använts för att uppskatta antalet anläggningar inom respektive bransch som ej är anslutna till kommunala reningsverk. Nedan beskrivs kortfattat metodiken för att beräkna utsläppen från varje anläggning inom respektive bransch. Genom att använda antalet anläggningar per kommun ur Bilaga 2 kan kommunvisa utsläppsmängder beräknas. Observera dock att det fortfarande råder osäkerheter i såväl utsläppsschabloner per bransch och antalet anläggningar per kommun och bransch med enskilda avlopp. Siffrorna bör därför användas med försiktighet och bör på sikt ersättas med ett nationellt register över samtliga anläggningar med utsläpp till vatten.

Fiskodlingar (05.02-2 och 05.02-3): Utsläpp av fosfor och kväve från fiskodlingar härrör från ouppäten mat, fekalier, urin och utsöndring via gälarna. I OSPARs Guidelines (OSPAR Commission, 2000) redovisas tre olika tillvägagångssätt för att beräkna utsläppen beroende på hur noggrann statistik som finns tillgänglig. I detta projekt fanns ingen tillgång till utfodringsuppgifter varför *Approach 2*, där utfodringen beräknas utifrån produktionsmängden, måste användas. Fiskodlingarna i sektor 05.02-2 har en produktionsmängd om 1-20 ton/år medan de övervintrande odlingarna (05.02-3) har en mängd av mer än 1 ton fisk. Algoritmen för beräkning av utsläppen skiljer sig åt beroende på om anläggningarna har reningsanläggning eller ej. Dessa uppgifter har dock inte erhållts inom projektet. Eftersom både produktionssiffror och uppgifter om reningsanläggning är osäkra så beräknas min- och max-värden per anläggning. Övervintrande odlingar har enligt Fiskeriverket (Torleif Andersson, 2003, muntlig kommentar) betydligt mindre fodring vintertid jämfört med sommartid. Det totala antalet anläggningar (arbetsställen) är 83 stycken. Huruvida anläggningarna ligger i eller utanför tätort bedöms inte inverka på utsläppen då inga fiskodlingar antags vara anslutna till kommunala reningsverk. Fördelningen av antalet anläggningar mellan fiskodlingar och övervintrande odlingar är okänt, men osäkerheten antags uppvägas av osäkerheterna i produktionsmängd och förekomst av reningsanläggning. Det maxvärde som redovisas motsvarar en fiskodling med en årlig produktionsmängd av 20 ton fisk och ingen reningsanläggning, medan minvärdet motsvarar en fiskodling med årlig produktionsmängd av 1 ton fisk och reningsanläggning. Övervintrande odlingar på mer än 1 ton bedöms hamna inom den nedre delen av intervallet. Reningseffekten har enligt OSPARs Guidelines antagits vara 10% för kväve och 40% för fosfor. Som kvoten mellan utfodring och fiskproduktion (FCR) har siffran för större fiskar (FCR=1,1) används. Fosfor- och kväveinnehåll i föda och fisk har hämtats från Tabell 1 i OSPARs Guidelines ($P_{föda}$=1,2%, P_{fisk}=0,45%, $N_{föda}$=7,5%, N_{fisk}=3,0%). Utsläppen per fiskodling har därigenom kunnat beräknas genom nedanstående ekvation:

$$L = 0{,}01 \times (IC_i - PC_f)(1 - e)$$

Där: L = P- eller N-utsläpp till vatten (ton/år)
I = Utfodring (ton/år)
C_i = P- eller N-innehåll i föda (%)
P = Produktion (ton/år)
C_f = P- eller N-innehåll i fisk (%)
e = reningseffekt

Detta ger följande minimala och maximala värden för fosfor- och kväveutsläpp per anläggning:

$$L_{P,\min} = 0{,}01 \times (1{,}1 \times 1{,}2 - 1 \times 0{,}45)(1 - 0{,}4) = 0{,}0052$$
$$L_{P,\max} = 0{,}01 \times (22 \times 1{,}2 - 20 \times 0{,}45) = 0{,}17$$
$$L_{N,\min} = 0{,}01 \times (1{,}1 \times 7{,}5 - 1 \times 3{,}0)(1 - 0{,}1) = 0{,}047$$
$$L_{N,\max} = 0{,}01 \times (22 \times 7{,}5 - 20 \times 3{,}0) = 1{,}05$$

Totalt står de 83 fiskodlingarna inom sektorn för 0,4-14 ton fosfor och 3,9-87 ton kväve per år.

Slakteri, charkuteri, rökeri (15.1-2, 15.1-4, 15.1-5, 15.1-8, 15.1-9) ger upphov till fosfor- och kväveutsläpp genom rengöring och animaliska rester. Även om de flesta anläggningar tycks vara anslutna till kommunala reningsverk förekommer anläggningar med direkta utsläpp. Halterna, speciellt av kväve, i utgående vatten kan vara rätt höga, men det föreligger stor variation i siffrorna som erhållits från Swedish Meat (anläggningarna anslutna till kommunalt reningsverk) och Tomelilla kommun (eget reningsverk).

Följande haltuppgifter har inhämtats:

P: 0,39-21 mg/l (troligt kring 9 mg/l)
N: 10-165 mg/l (troligt kring 20 mg/l)
Q: 100-200 m^3 vatten per år

Rimliga utsläppsmängder beräknas till 0,04-4,2 kg P och 1,0-33 kg N per anläggning och år vilket ger 4,8-509 kg P och 121-3993 kg N per år totalt från sektorns 121 anläggningar (arbetsställen) belägna utanför tätort.

Fiskanläggningar (15.2-2, 15.2-3): Anläggningar för beredning eller konservering av fisk eller skaldjur eller för tillverkning av fiskmjöl samt fiskrökerier ger upphov till vissa utsläpp till vatten, främst av fosfor. Det förekommer anläggningar med enskilda avlopp. De enda utsläppsmängder som påträffats är utsläppsvillkoren från Ölandsfisk om 1mg/l P-tot och 15 m^3 vatten per dygn, vilket ger 5,5 kg fosfor per år om anläggningen är verksam 365 dagar per år. Troligen har många anläggningar dock inte verksamhet under hela året. I EMIR finns 11 st B-anläggningar inom sektor 15.2 med redovisade fosforutsläpp till vatten. Tillsammans uppger dessa anläggningar utsläpp om 5,2 ton fosfor per år, dvs 0,5 ton fosfor per anläggning. De mindre anläggningarna är främst rökerier utan haltangivelser eller tillståndskrav.

Utsläppen från de 48 C-anläggningarna utanför tätort inom sektor 15.2 uppskattas till max 264 kg fosfor per år.

Andra livsmedelsprodukter (15.8-2): En divers sektor som skulle kunna ha betydande utsläpp, främst av fosfor, men omfattningen av dessa är okänt. Tre kommuner av de tillfrågade har angivit att de har anläggningar inom sektorn, men samtliga är anslutna till kommunala reningsverk. I EMIR

finns ingen anläggning inom 15.8 med rapporterade utsläpp av fosfor eller kväve till vatten. Det finns totalt 1417 arbetsställen inom 15.8-2, varav 222 st utanför tätort.

Sektorns utsläpp kan ej uppskattas med hjälp av den information som samlats in i projektet.

Rengöringsmedel, hygien- eller kroppsvårdsprodukter (24.5-3): Det förekommer anläggningar inom branschen som ej är anslutna till kommunal rening. Med hjälp av uppgifter om utsläppsmängder (Urbom, 2003, Bjurhem, 2003), har fosforutsläpp per anläggning uppskattats till max 20 kg/år, vilket ger ett knappt ton P-tot per år totalt från branschens 46 anläggningar som är belägna utanför tätort.

Marinor och småhamnar: De största utsläppen från småbåtar sker troligen direkt till vattnet och inte via marinorna då de flesta marinor med latrintömning troligen är anslutna till kommunalt reningsverk eller har slutna tankar. En marina med latrintömningsfunktion och enskilt avlopp har dock påträffats (Tranås). I Fakta om båtlivet i Sverige uppskattas det att det varje år tillbringas 10 miljoner bäddnätter i samband med båtliv i Sverige, och runt 20 miljoner dags och kvällsturer görs. Räknar man med 12,5 g N/p,d och 2,1 g P/p,d och tid i båten vid dagstur till 8 timmar och kvällstur 4 timmar (och utsläpp per person i proportion till det) så erhålls utsläpp om 210 ton N och 35 ton fosfor per år i samband med fritidsbåtliv. I landet finns 1500 fritidsbåtshamnar, vilket ger 140 kg kväve och 23 kg fosfor per hamn och år om utsläppen fördelas jämnt mellan hamnarna. Enligt ett litet antal intervjuer med båtfolk (ca 10 personer) i Stockholms skärgård hamnar en mycket liten del av dessa utsläpp hamnar i marinornas WC och latrintömningssystem. Vi har här antagit att den delen är negligerbar, men det bör noteras att faktaunderlaget är tunnt, och beteendemönstret kan vara olika i olika delar av landet. En mycket stor del går direkt i vattnet i närområdet runt marinorna. En okänd del släpps ut vid landstigning. Vi har här inte dragit av för den delen. På www.skargardsliv.se finns en sökbar gästhamnsförteckning innehållande 641 hamnar. Av dessa har 141 st latrintömning och 569 st WC. En beteendestudie skulle förbättra underlaget men även om marinorna är den näst största sektorn är det tveksamt om utsläppens storlek motiverar vidare utredning.

Mindre avloppsanläggningar: Enligt Brånvall (2003) finns 800 anläggningar av storleken 200-2000 pe. Antalet anläggningar av storleken 25-200 pe är okänt. I enkätundersökningen om teknikuppgifter rapporterades 475 anläggningar men det poängteras att det fanns ett stort partiellt bortfall bland dessa svar och dessutom svarade 40 kommuner överhuvudtaget inte på enkäten (Brånvall, 2003). Det kan noteras att enbart de hotell, campingplatser och vandrarhem som ligger utanför tätort och därför kan antas ha enskilda avlopp och ligger i storleken 25-200 pe utgör över 800 anläggningar enligt arbetsställeregistret. Antalet avloppsanläggningar i den storleksklassen ligger alltså troligen mellan 1000 och 2000, möjligen ännu högre. Vi har här antagit siffran 1500, men den är mycket osäker. Osäkert är också vårt antagande att dessa anläggningar har något sämre reningseffektivitet som anläggningarna av storleken 200-2000 pe, motsvarande ett utsläpp på 0.3 kg P per år och 4.5 kg N per år (se nedan).

Genomsnittliga utsläpp för mindre avloppsanläggning har uppskattats till 4 kg N och 0,2 kg P per person och år, taget i beräkning utsläpp per personekvivalent och reningsgrad (Ek, 2003, expertskattning). För avloppsanläggningarna 200-2000 pe går det att beräkna bättre utsläppsmängder med hjälp av resultaten från SMEDs teknikinventering (Brånvall, 2003) och reningseffekter från respektive anläggning. De mindre anläggningarna på 25-200 pe kan troligen hämtas från EMIR och utsläppen beräknas mha schablonerna från Ek (2003) och en uppskattning av antalet personer per anläggning. Inom detta projekt har ingen tid funnits för att använda teknikuppgifterna från Brånvall (2003) utan demonstrationsberäkningen av de totala utsläppen från avloppsanläggningarna har beräknats med hjälp av Eks schabloner och ett antagande om en genomsnittlig anslutningsgrad om 1000 pe per anläggning. Detta ger 4 ton kväve per år och 200 kg fosfor per år och anläggning, eller totalt 3200 ton kväve och 160 ton fosfor totalt för anläggningar mellan 200-2000 pe per år. Det bör noteras att vid en jämförelse med TRK ingår en del av dessa utsläpp i ’utsläpp från avloppsreningsverk’ där större och mindre reningsverk troligen förts samman.

Följande schabloner för reningseffekt har använts (skattning av Ek baserat på Rennerfelt, 2003). För att i ett senare skede utnyttja teknikuppgifterna per anläggning rekommenderas följande schabloner för reningseffekter används:

- Biologisk-kemisk rening (kväverening): 75-80% N-tot >90% P-tot
- Biologisk-kemisk rening (kompl rening): 20% N-tot >95% P-tot
- Biologisk-kemisk rening (konventionell): 20% N-tot >90% P-tot
- Kemisk rening: 15% N-tot 90% P-tot
- Biologisk rening: 20% N-tot 20-30% P-tot

För anläggningar av storleken 25-200 pe blir med de mycket grova antaganden presenterade ovan utsläppen 756 ton N och 50 ton P per år.

Avfallsbehandling (90.003-2): Kvävehalten i hushållsavfall uppskattas till 2% och till 1% i park- och trädgårdsavfall I Orware-projektet (Sundqvist et al., 1999a,b,c). I samma projekt modellerades 17000 ton organiskt avfall (blandat hushålls- och annat) vilket resulterade i ett läckage på 3000 kg kväve till vatten. Detta innebär att ca 1 % av kvävet läcker ut till vatten, eller 0,2 kg per ton avfall vilket ger ett årligt läckage av 2 - 40 kg kväve per år (Sundqvist et al., 1999a,b,c,d).

Med hjälp av dessa uppgifter beräknas läckaget från anläggningarna vara maximalt 240 kg kväve per anläggning och år, vilket ger ca 4 ton totalt från de 17 anläggningarna som finns i EMIR. Antalet arbetsställen i arbetsställeregistret har ej undersökts.

Hotell, vandrarhem och pensionat (551): Det förekommer hotell med enskilt avlopp. Till en del täcks utsläppen in av sektorn avloppsanläggningar (90.001-2), men endast en del av de avloppsanläggningar som är mindre än 200 pe finns rapporterad i C-EMIR eller enkätundersökningen från 1999 (se Brånvall, 2003). Utsläppen för sektorn kan uppskattas med hjälp av statistik över antalet bäddnätter per år från [0]. Statistiken ger ett snitt om 13 125 bäddnätter per anläggning och år, dvs 36 personer 365 dagar per år. 542 anläggningar (arbetsställen) ligger utanför tätort, vilket ger att 7 113 800 bäddnätter per år tillbringas utanför tätort och motsvarar 19 512 personer anslutna till mindre avloppsanläggningar. Åsätts de uppskattade utsläppen per mindre avloppsanläggning, 4 kg N och 0,2 kg P per person och år (Ek, 2003, expertskattning), erhålls 144 kg N och 7,2 kg P per anläggning och år, och totalt 78 ton kväve och 3,9 ton fosfor per år från branschen som helhet.

Restauranger (553): Det förekommer restauranger med enskilt avlopp. Utsläppen kan skattas med hjälp av restaurangstatistik, men denna är rätt bristfällig (Göran Granhed, 2003) då det saknas bra mätbara parametrar. Han anger dock en siffra på 180 måltider per enhet och dag. Utsläppen för disk skulle då motsvara 60 personers utsläpp, medan relativt få använder toaletten. Med ett antagande om att varje gäst tillbringar 1.5 timmar per besök i restaurangen (skattat snitt för lunch, fika och middagsbesök) samt en personal på tre som tillbringar i snitt 12 timmar på restaurangen (flera pass) så motsvarar genomsnittsrestaurangen 5.25 personer med enskilt avlopp. Det skulle innebära att de 1737 restaurangerna som ligger utanför tätort motsvarar 9119 glesbygdsboende för WC-delen och 104.220 för diskdelen. Med samma snittfördelning av reningsanläggningar som för enskilda avlopp ger det ett utsläpp av 41,5 ton N och 7,7 ton P totalt för branschen. Till en viss del ingår detta utsläpp under enskilda avlopp.

Camping och stugbyar (552): 313 anläggningar har enskilt avlopp. Utsläppen borde dock täckas in av sektorn avloppsanläggningar, men kan annars uppskattas med hjälp av statistik över antalet bäddnätter från turiststatistiken [0]. Statistiken ger ett snitt om 28 941 bäddnätter per anläggning, dvs 79 personer 365 dagar per år. 313 anläggningar (arbetsställen) ligger alltså utanför tätort, vilket ger att 9 058 533 bäddnätter per år tillbringas utanför tätort och motsvarar 24 727 personer anslutna till mindre avloppsanläggningar. Med de skattade utsläppen per mindre avloppsanläggning, 4 kg N

och 0,2 kg P per person och år (Ek, 2003), erhålls 316 kg N och 16 kg P per anläggning och år, och totalt 99 ton kväve och 4,9 ton fosfor per år från branschen som helhet.

Tabell 2: utsläpp per C- och U-bransch

Benämning av miljöfarlig verksamhet som skall tillståndsprövas eller anmälas enligt 9 kap. 6 & miljöbalken	SNI-kod	Uppskattade kväveutsläpp per anläggning (kg/år)	Uppskattade fosforutsläpp per anläggning (kg/år)	Antal anläggningar utanför tätort i Sverige	Uppskattat totalt kväveutsläpp från branschen (ton/år)	Uppskattat totalt fosforutsläpp från branschen (ton/år)
Fiskodlingar: - Fiskodling för en nettoproduktion av mer än 1 ton men högst 20 ton fisk per år	05.02-2	50-1000	5-200	83 (totalt)	3,9-87	0,4-14
- Övervintring av mer än 1 ton fisk	05.02-3					
Slakteri, charkuteri, rökeri:	15.1	1,0-33	0,04 4.2	121	0,1-4	<0,5
Fiskanläggningar: - Anläggning för beredning eller konservering av fisk eller skaldjur eller för tillverkning av fiskmjöl eller fiskpelletar för en produktion baserad på mer än 10 ton men högst 200 ton råvara per år	15.2-2	-	5,5-500	48	-	0,26
- Rökeri för en produktion av mer än 200 kg rökta fisk- eller skaldjursprodukter per dygn	15.2-3					
Andra livsmedelsprodukter: - Anläggning för framställning av andra livsmedelsprodukter än som tidigare har nämnts för en produktion av mer än 300 ton men högst 15 000 ton per år	15.8-2	?	?	222	?	?
Rengöringsmedel, hygien- eller kroppsvårdsprodukter: Anläggning för tillverkning av rengöringsmedel, hygien- eller kroppsvårdsprodukter, där tillverkningen omfattar enbart fysikaliska processer, för en produktion av mer än 1 ton men högst 1000 ton per år	24.5-3	-	20	46	1	-
Marinor och småhamnar		140	23	1500	210	35
Mindre avloppsanläggningar: Avloppsanläggning som är dimensionerad för mer än 200 men högst 2000 personekvivalenter	90.001-2	4000	200	800	3200	160
Mindre avloppsanläggningar: Som ovan men för mer än 25 pe men högst 200 pe	90-001-2	500	34	1500 (mycket osäker)	756	50
Avfallsbehandling: Anläggning för biologisk behandling av avfall om den tillförda mängden avfall är mer än 10 ton men högst 200ton per år (omfattar inte farligt avfall)	90.003-2	270	-	17	4,6	-
Hotell, vandrarhem, pensionat	551	144	7,2	542	78	3,9
Restauranger	553	23,9	4,4	1737	41.5	7.7
Camping och stugbyar	552	316	16	313	99	4,9

3.2 Enskilda avlopp

I slutrapporten för 2002, bilaga 2. presenteras en delrapport som dokumenterar utfört arbete rörande litteratursammanställning, kommunintervjuer och utveckling av en konceptuell struktur för förbättrad skattning av utsläpp från enskilda avlopp. Rapporten klargör osäkerheter och kvalitet hos det underlag som hittills använts, och identifierar områden där datakvaliteten varit bristfällig. Viktiga faktorer som utreds är bl.a. teknisk lösning, ålder & funktion, mark- och grundvattenförhållanden, avstånd till närmaste rinnande vatten, samt utnyttjandedygn.

Kommunstudien i Bilaga 2. baserades på information från 56 kommuner och gav en bild av kommunernas kunskaper rörande andelarna godkända resp. icke godkända avlopp i kommunen. Studien utvidgades under 2003 till att omfatta landets samtliga kommuner med hjälp av ett parallellt uppdrag från Naturvårdsverket. Undersökningen gick då ett steg längre och syftade till att få information om fördelningen mellan olika anläggningstyper för enskilda avlopp inom respektive kommun (andelen infiltrationsanläggningar, markbäddar, slamavskiljare, sluten tank etc.), Information erhölls dock inte från alla kommuner. Information saknas i nuläget för ca 130 kommuner.

Tidigare beräkningar har varit behäftade med osäkerheter inom flera områden. Litteraturgenomgången och kommunstudien visade på att ytterligare forskning och informationsinhämtning behövs på följande områden:

- förbättrat underlag vad gäller fördelningen av installerade reningstekniker, samt variationer i funktionen.
- förbättrade metoder för uppskattning av retentionen mellan anläggning och vattendrag.
- bättre schabloner för ålderns inverkan på reningseffekten i olika typer av anläggningar.

Aktuellt projekt har syftat till att så långt möjligt reducera dessa osäkerheter.

För att beräkna belastningen av kväve och fosfor från enskilda avlopp behövs information angående antalet avlopp, fördelat på fritidsfastigheter respektive permanentfastigher, samt nyttjandegrad av fastigheterna för dessa kategorier. Vidare behövs reningsschabloner för de typer av reningsteknik som används vid enskilda avlopp, samt schabloner för kväve- respektive fosforutsläpp från de personer som nyttjar de enskilda avloppen. Dessutom behövs en funktion som beräknar retentionen mellan reningsanläggningen och vattendraget.

3.2.1 Antal enskilda avlopp

Från fastighetstaxeringsregistret har beräknats antal fastigheter som saknar kommunalt avlopp. I fastighetstaxeringen för småhus och lantbruk skall VA- förhållanden anges.

Avloppsförhållanden kodas:
0 =Uppgift saknas
1 =Kommunalt WC-avlopp
2 =Enskilt WC-avlopp
3 =WC-avlopp saknas

Vid taxeringen anges endast enskilt avlopp, utan närmare uppgift om av typ av anläggning.

För övriga fastigheter såsom flerbostadshus eller industrienheter finns inga uppgifter om VA

förhållanden.

I fastighetstaxeringsregistret anges bl.a. typ av fastighet, t.ex. lantbruk, småhus eller fritidshus. Efter samkörning med fastighetsregistret erhålls koordinater för fastigheten samt uppgift om antal boende per fastighet.
Fördelningen av antalet boende i lantbruk eller småhus visas i tabellen nedan. Totalt har 1 215 200 personer enskilt avlopp och 78 600 saknar avlopp.

Tabell 3. Antal boende i fastigheter taxerade som småhus eller lantbruk efter typ av avlopp 2000

	Antal personer
Kommunalt WC-avlopp	3 744 700
Enskilt WC-avlopp	1 215 200
WC-avlopp saknas	78 600
Uppgift saknas[1)]	61 200
Totalt	5 099 800

1)Uppgift saknas, inkl inga uppgifter i taxeringen

Antalet fastigheter taxerade som fritidshus men utan permanent boende uppgick till 416 500, därav har 121 200 uppgivit att de har enskilt avlopp.

Tabell 4. Antal fritidshus utan permanent boende befolkning efter typ av avlopp 2000 (inkl. fritidshus på öar)

	Antal fritids fastigheter
Kommunalt WC-avlopp	50 600
Enskilt WC-avlopp	121 200
WC-avlopp saknas	244 200
Uppgift saknas	550
Totalt	416 500

Större delen av fastigheterna i tätort är kopplade till det kommunala avloppsnätet och det är endast en mindre del av fastigheterna utan för tätorter som är kopplade till kommunala avloppsnätet. Endast 27 000 personer, eller 2 % av befolkningen utanför tätort bor i fastigheter som ej är taxerade som lantbruk eller småhus. För dessa saknas helt uppgift om VA-förhållanden. Via fastighetstaxeringen är det således möjligt att få uppgifter om VA förhållanden för merparten av befolkningen utanför tätort.

Fastighetsregistret innehåller koordinater vilket gör de möjligt att göra en fördelning per avrinningsområden. Delavrinningsområden levererades av SMHI för projektets räkning.

Uppgifter rörande antalet enskilda avlopp har för projektet levererats per:

- delavrinningsområde,
- havsområde,
- kommun

Uppgifter per havsområden levererades indelat på Bottenviken, Bottenhavet, Egentliga Östersjön norra plus södra, Öresund, Skagerrak, Kattegatt.

3.2.2 Reningsteknik för enskilda avlopp

Uppgifter om använd reningsteknik för de enskilda avloppen erhölls dels via en telefonintervjuer med ett femtiotal kommuner utförda under 2002, samt via en enkätundersökning riktad till samtliga kommuner i landet. Enkätstudien utfördes under 2002-2003 i ett parallellt projekt och har kompletterats med information från undersökningar utförda av Mälardalsrådet och Regionplane- och trafikkontoret. De samlade resultaten rapporteras i Ejhed och Mahlander (2003).

De frågor i enkäterna som varit av intresse här är:

- Hur många enskilda avlopp finns i kommunen?
- Hur många av dessa avser permanent- respektive fritidsfastigheter?
- Hur många av de enskilda avloppen har markbädd?
  Hur många av dessa finns på permanent- respektive fritidsfastigheter?
- Hur många av de enskilda avloppen har infiltrationsanläggning?
  Hur många av dessa finns på permanent- respektive fritidsfastigheter?
- Hur många av de enskilda avloppen har endast slamavskiljning?
  Hur många av dessa finns på permanent- respektive fritidsfastigheter?
- Hur många av de enskilda avloppen har sluten tank?
  Hur många av dessa finns på permanent- respektive fritidsfastigheter?
- Hur många av de enskilda avloppen har rensbrunn och stenkista? (dessa har antagits ta emot endast BDT-vatten och därför varit förlagda till fritidshus).

Antalet kommuner som besvarade enkäten var 200, men endast 149 av dessa har beaktats här, eftersom de resterande inte uppgivit vilka reningstekniker som användes för de olika avloppen. Av de 149 kommunerna har fler än 67 givit fullständiga svar på de ovan listade frågorna. Övriga har svarat på hur många avlopp av varje reningsteknik som finns inom kommunen, men inte angivit fördelningen mellan reningsteknikerna för permanent- respektive fritidsfastigheter. I dessa fall har det antagits att hälften av avloppen avsett permanentfastigheter och hälften fritidsfastigheter. Detta antagande är baserat på underlag från kommuner som har angivit fördelning. Trots att få kommuner har besvarat samtliga frågor är fördelningen av reningsanläggningar nu känd för mer än hälften av landets kommuner.

För de kommuner där uppgifter saknas har fördelningen av avloppstekniker antagits vara densamma som för en närliggande kommun där uppgifter finns. Avlopp med sluten tank har antagits inte ge läckage av kväve och fosfor i den läckageberäkning som utförts som demonstration av metodiken och presenteras nedan.

De mätningar som utförts inom projektet har till en del genomförts av en examensarbetare (Liss, 2003). Arbetet innefattade förutom mätningar på avloppsanläggningar även litteraturstudier. Fosfor- och kvävereningen mättes på två markbäddar och en infiltrationsanläggning. In- och utgående vatten provtogs från varje anläggning. Utgående vattenprover från infiltrationsanläggningen samlades upp med hjälp av teflonlysimetrar och vakumpump. Ingående vatten togs som stickprov ur fördelningsbrunnen. Automatiska provtagare användes för uppsamling av både in- och utgående vatten ur markbäddarna. Samtliga prover analyserades med avseende på totalfosfor, totalkväve och ammoniumkväve. Mätningarna, särskilt mätningarna på infiltrationsanläggningen var arbetskrävande och krävde under perioder omfattande hjälp från IVL-personal. För att säkra en kvalitet på mätningar och analyser som gör att resultaten ska kunna användas i SMED&SLU-projektet har stora delar av arbetet utförts av IVL-personal och examensarbetaren tillsammans.

Medianen för samtliga mätresultat med avseende på reningsgrad beräknades för att få fram schabloner för de olika anläggningstypernas reningsgrad. Medianen av reningseffekter framräknade från följande studier har använts i projektet; Aaltonen och Andersson, 1995, Andersson och Nyberg, 1982, Blomström 1980, Fredriksson, 1994, Liss 2003 (mätningar utförda inom föreliggande projekt) Nilsson et al., 1998, Nyberg och Pell 1983, Palm et al 2003. De flesta av dessa studier har liksom

föreliggande mätinsats koncentrerat mätningar på en eller några få markbäddar och/eller infiltrationsanläggningar. Medianen för reningsgraden hos infiltrationsanläggningarna uppgick till 88% för totalfosfor och 76% för totalkväve. För markbäddarna var medianen för reningsgraden 65% respektive 44% (Liss, 2003).

Resultaten från mätningarna inom projektet har alltså tillsammans med tidigare mätningar legat till grund för demonstrationsberäkningen av reduktionen av kväve och fosfor för avrinningsområden i hela landet. När det gäller schabloner för kväve- och fosforhalten i avloppsvattnet har värden från Vinnerås (2002) använts (tabell 5). Dessa värden är baserade på mätningar och skiljer sig något jämfört med de värden som redovisas i Naturvårdsverkets rapport 4425 *Vad innehåller avlopp från hushåll?* (Naturvårdsverket, 1995). Omräknat till gram per dag är kvävemängden per person och dag 13,8 enligt Vinnerås, och 13,5 enligt Naturvårdsverkets rapport. Motsvarande siffror för fosfor är 2,0 enligt Vinnerås och 2,1 enligt Naturvårdsverket.

Tabell 5. Schablonvärden för produktion av kväve och fosfor per person och år.

Ursprung	**Kväve, g/år och person**	**Fosfor, g/år och person**
Fekalier	550	365
Urin	4000	183
Gråvatten	500	190
Totalt	**5050**	**738**

Dessutom har följande antaganden gjorts:

- Reduktionen av totalfosfor vid slamavskiljning är 5-10% (medianen av mätningar utförda inom de studier som listas ovan).
- Reduktionen av totalkväve vid slamavskiljning är 10-15% (medianen av mätningar utförda inom de studier som listas ovan).
- Reduktionen av totalfosfor för markbäddar är 65% (medianen av mätningar utförda i de studier som listas ovan).
- Reduktionen av totalkväve för markbäddar är 44% (medianen av mätningar utförda i de studier som listas ovan).
- Reduktionen av totalfosfor för infiltrationsanläggningar är 88% (medianen av mätningar utförda i de studier som listas ovan).
- Reduktionen av totalkväve för infiltrationsanläggningar 76% (medianen av mätningar utförda i de studier som listas ovan).
- En permanentbostad nyttjas 365 dagar om året, i snitt 60 - 70% av dygnet (Naturvårdsverket, 1995).
- Nyttjandegraden för fritidshus motsvarar en person 270 dagar om året, 100% av dygnet (se nedan).

För avlopp på permanentfastigheter applicerades antalet personer direkt från framtagen statistik presenterad tidigare i kapitlet. För fritidsfastigheter kommer siffrorna rörande nyttjandegraden från en undersökning utförd av SCB (2003), samt från fastighetstaxeringen för 2001. Antalet personer i Sverige som uppgivit att de tillbringar minst en vecka om året i fritidshus var drygt 2,9 miljoner. I medeltal är de i sitt fritidshus ca 35 dagar per år. I Sverige finns det drygt 371 000 fritidsfastigheter, vilket alltså ger att varje fritidshus i snitt nyttjas av en person 270 dagar per år, eller åtta personer en dryg månad per år. Denna siffra är betydligt högre än de 60 persondagar som antagits i TRK. SCB-undersökningen rörande nyttjandegrad för fritidshus bedöms som den mest tillförlitliga källa som finns tillgänglig.

Kartdata som legat till grund för beräkningarna utgörs av kommungränser från Lantmäteriverkets GSD data, samt delavrinningsområden från SMHI.

Den demonstrationsberäkning av bruttobelastningen av näringsämnen som utförts genomfördes i GIS-miljö (ArcView). Delavrinningsområden kombinerades först med kommungränserna. Ett avrinningsområde som förekommer i flera kommuner ansågs tillhöra den kommun där centrumpunkten av avrinningsområdet befinner sig. Detta är ett förenklat fördelningssätt som inte kommer att användes i den operativa beräkningsmetodiken. Den procentuella fördelningen av reningstekniker för respektive kommun applicerades därefter på varje avrinningsområde.

Det angreppssätt som kommer att byggas in i beräkningsmodulen för mindre punktkällor är något mer avancerad och går ut på att beräkna den andel av avrinningsområdet som ligger i respektive kommun, och ansätta fördelningen av reningstekniker i avrinningsområdet enligt varje kommuns andel av avrinningsområdet.

Ett ännu mer avancerat beräkningssätt kan tänkas om till exempel vattendistrikten vill ha så detaljerad information som möjligt. Det går ut på att dela avrinningsområdet enligt kommungränsen och applicera kommunens fördelning av reningstekniker på de avlopp som finns i den del av avrinningsområdet som faller innanför kommungränsen. Eftersom ingen information finns att tillgå angående avloppens läge skulle befolkningsdata på församlingsnivå kunna användas för att göra en relativt detaljerad uppskattning av fördelningen av folkmängd inom avrinningsområdet. Det kan sedan antas att de enskilda avloppen i varje del av avrinningsområdet kan fördelas på samma sätt som befolkningen. Samma metodik skulle kunna användas med befolkningsmängd på kommunnivå i stället för på församlingsnivå, men uppskattningen skulle då bli betydligt grövre.

Antalet enskilda avlopp per avrinningsområde togs fram i tabellform och kopplades till den geografiska databasen. De avlopp som finns i avrinningsområden med totalt färre än tre avlopp hade utelämnats av sekretesskäl. Bruttobelastningen av kväve respektive fosfor beräknades därefter per avrinningsområde.

3.2.3 Retention

Utsläpp från markbäddar och slamavskiljare sker normalt via rör för att undvika sanitära problem och odör i närheten av fastigheten. Vattnet transporteras sedan antingen kulverterat eller i öppna diken till recipient. I jordbruksområden där systemtäckdikning är vanligt sker en större andel av transporten kulverterat än i skogsbygder där öppna diken dominerar. Retentionen i rör kan antas vara låg även om visst läckage till underliggande mark ofta sker.

Tidigare svenska försök att skatta retentionen på väg till vattendrag har redovisats i rapporten för 2002, bilaga 2. Dessa tre studier, Kvarnäs 1996, Johansson och Kvarnäs 1998, samt Wallin et al. 2000. I de två senare testades en linjär och en exponentiell modell. Såvitt går att bedöma är dessa de enda försök som gjorts för att på detta sätt försöka inkludera retentionen i marken mellan källa och vattendrag i sina beräkningar. Ekvationerna som ansatts för att beräkna retentionen är uteslutande baserade på naturvetenskapligt sunt förnuft, och har ingen experimentell grund (Kvarnäs, 2002, pers. komm.).

Vid beräkningen av nettobelastningen i TRK-projektet hanteras utsläpp från enskilda avlopp som jordbruksläckage, dvs. en markretention från det beräknade utsläppet vid rotzonen till vattendraget har beräknats och dras från bruttobelastningen. Markretentionens storlek är beroende av kvävemängden, markens vatteninnehåll och lufttemperaturen, men hänsyn till avstånd till vattendrag tas inte.

Flera internationella vetenskapliga artiklar betonar vikten av att ta hänsyn till den komplexa retentionen i diken och små bäckar innan utsläppen når större vattendrag (t.ex. Gburek et al., 2002, Sharpley et al., 2002, Joensuu et al., 2001). Fosfortransport i diken förekommer huvudsakligen under

dagar med nederbörd, en mindre del under direkt efterföljande dagar. Fosfortransport under torra dagar skattas till noll, eftersom allt utsläppsvatten infiltrerar och fosfor antas bindas helt. Kväve transporteras i diken endast under dagar med nederbörd, och transporten ser olika ut för de olika kvävefraktionerna. Kvävetransport under torra dagar skattas till noll, eftersom allt utsläppsvatten kan antas infiltrera ner till grundvattennivå. NO3 transporteras under våta dagar, samt möjligen till en liten del under de närmast efterkommande dagarna. Organiskt N mineraliseras och immobiliseras vid transport under våta dagar. Ammonium och organiskt N binds till jordpartiklar och ett lineärt förhållande mellan nederbördsintensitet och andel transporterat N föreligger, olika starkt för ammonium och organiskt N (NOAA, 2002). P lagras i dikessediment i olika omfattning beroende på sedimentens karaktär och kan sedan frigöras vid flödessituationer (Nguyen and Sukias, 2002). Reddy et al. (1999) redogör för vilka faktorer som styr fosforretentionen i små vattendrag och våtmarker men presenterar ingen metodik för beräkning av fosforflöde.

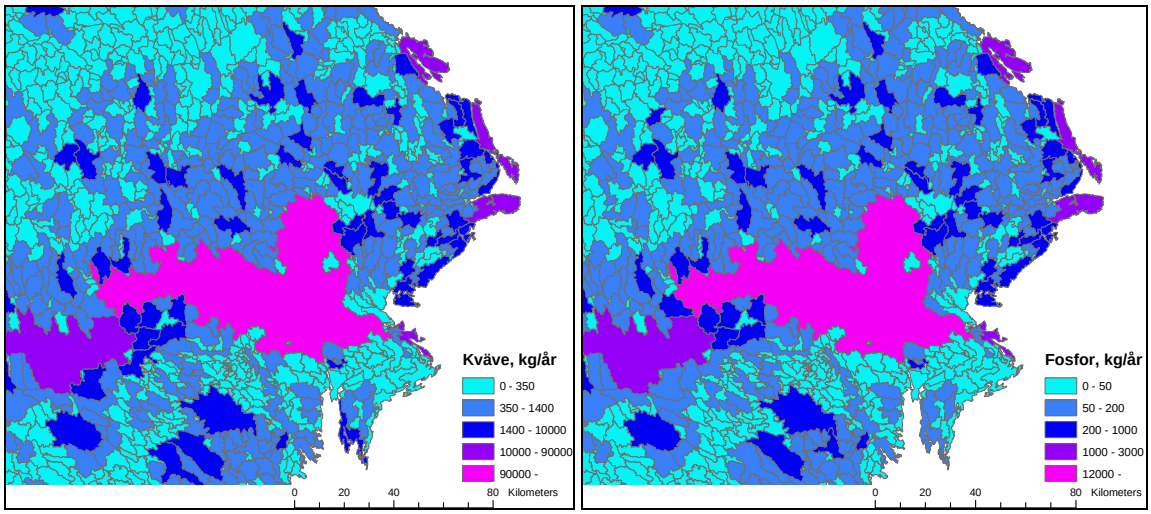
Det avloppsvatten som går ut från ett enskilt avlopp har redan renats på större delen av de partikulärt bundna näringsämnena varför betydelsen av sedimentering i rör och diken är låg. Den ansamling av partikulärt bundna närsalter som trots allt uppstår kommer under en årlig cykel att spolas ut till recipenten vid flödestoppar. Växternas upptag i öppna diken bidrar heller under ett år inte till någon retention om ingen skörd tas ut. Däremot rensas eller ”hyvlas” dikena i jordbruksmark ungefär vart tionde år för att hålla diket öppet. Det översta jordlagret läggs ofta intill diket. Effekterna av detta är okänd. Den bestående retention som sker under transporten är denitrifikation av kväve i diken där vattnet står still under en tid samt infiltration av avloppsvattnet i underliggande jordlager där fastläggning av lösta och suspenderade näringsämnen kan ske. Inga vetenskapliga studier av hur stor del av avloppsvattnet som infiltrerar till underliggande jordlager i diken har återfunnits. Man kan dock anta att större delen av avloppsvattnet infiltrerar under perioden 15 Juni till 15 oktober och en mindre del under senhöst-vinter-vår. Det skulle innebära att i diken försvinner ca 20-50% i retention under ett år. Med större avstånd till vattendraget ökar troligen retentionen något p.g.a tidvis stillastående vatten och denitrifikation, men troligen inte särskilt mycket. När flöde förekommer i diket kan flödet antas vara obrutet ut till vattendraget, med liten eller ingen infiltration. Det bör noteras att intervallet 20-50 % är osäkert eftersom inga studier utförts. För att minska osäkerheten rekommenderas mätningar på ett mindre antal diken med enskilda avlopp men utan jordbruksläckage.

En ytterligare svårighet är att bedöma andelen kulvertering resp. öppna diken. Ingen ny sådan statistik finns att tillgå. SCB genomförde undersökningar fram till 1982 och länsvis information baserad på denna äldre statistik finns tillgänglig. Statistiken är fortfarande användbar men en upplösning högre än länsnivå är önskvärd. En studie av äldre statistik och kartmaterial för gamla Skaraborgs län genomfördes och visar att täckdikning med kulvert ligger på 80-100% nivå för jordbruksmark med lera, mo eller silt, lägre för sandig jordbruksmark och runt 10-20 procent för områden som domineras av morän och skogsmark. I områden med mycket täckdikning blir retentionen för enskilda avlopp lägre (vilket den även blir för jordbruksläckaget).

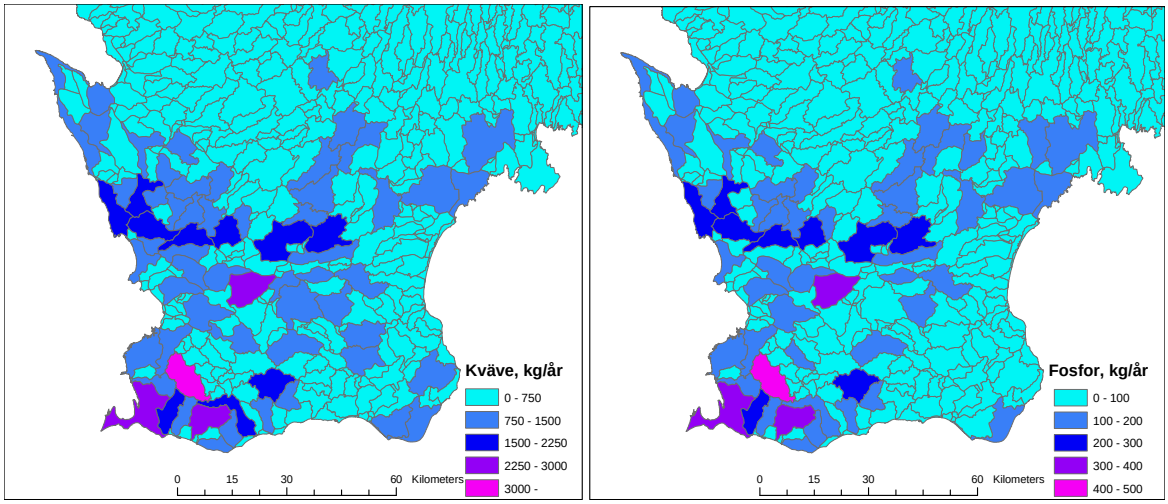
I demonstrationsberäkningen har endast bruttoläckaget beräknats. I beräkningsmodulen föreslås en metodik byggas in som beräknar andelen enskilda avlopp vilka ligger i områden med hög, medel och låg täckdikningsandel beroende på markanvändning och jordarter. Ett parallellt projekt som med hjälp av mätningar i ett mindre antal öppna diken fastlägger vilka retentionsnivåer som ska gälla för de olika klasserna (troligen mellan 10-50%).

3.2.4 Resultat

Resultaten visar som väntat på stora skillnader i landet. Generellt är belastningen från enskilda avlopp väsentligt högre i södra Sverige än i norra. Området kring Mälaren, Hjälmaren och längs Upplandskusten har de största belastningarna. Även delar av Skåne och områden längs Västkusten har generellt sett höga belastningar. (Figur 1-2).



Figur 1. Uppskattad bruttobelastning av kväve respektive fosfor för avrinningsområden runt Mälaren och Hjälmaren. Observera att enheten är Kg/år men inte per hektar,vilket innebär att områdenas storlek har stor betydelse.



Figur 2. Uppskattad bruttobelastning av kväve respektive fosfor för avrinningsområden i södra Sverige. Observera att enheten är Kg/år men inte per hektar,vilket innebär att områdenas storlek har stor betydelse.

Avrinningsområdenas storlek liksom antalet enskilda avlopp inom dem varierar kraftigt. Det avrinningsområde som innehåller flest avlopp är det runt Mälaren där drygt 32 000 personer är anslutna till enskilda avlopp på permanentfastigheter. Där finns också ca 11 000 fritidsfastigheter med enskilt avlopp. Den totala utsläppet för detta avrinningsområde uppskattas till 90 597 kg kväve och 12 676 kg fosfor per år. För detta område är andelen avlopp med enbart slamavskiljning närmare 50% för såväl fritids- som permanentfastigheter. Andelen markbädd är 29%. Dessa siffror är dock behäftade med osäkerheter. Dels är det ett stort avrinningsområde, varför uppgifter för endast en kommun kan innebära en skevhet. Dessutom saknades uppgifter för Enköpings kommun, som är den kommun där detta avrinningsområdes centrumpunkt är belägen. Uppgifterna om reningsteknik kommer därför från Västerås kommun. Denna typ av osäkerhet finns för samtliga avrinningsområden belägna i kommuner där uppgifterna angående reningsteknik inte kommer från den egna kommunen, utan från en närliggande kommun.

Summerat för hela Sverige blir utsläppet av kväve från enskilda avlopp 1996 ton och fosfor 340 ton. Detta kan jämföras med resultaten från TRK där den totala belastningen av kväve från enskilda

avlopp uppskattades till 4 600 ton per år, och fosfor till 640 ton per år. Det finns uppskattningsvis ca 188 000 fastigheter med enbart BDT avlopp i Sverige (Ejhed och Mahlander, 2003). Om det antas att dessa avlopp hör till fritidsfastigheter (med lägre nyttjandegrad) bidrar de med 70 ton kväve och 26 ton fosfor per år.

Den relativt stora skillnaden mellan föreliggande resultat och TRK kan delvis förklaras med att TRK slagit samman infiltrationsanläggningar och markbäddar i en grupp och antagit en lägre gemensam reningseffekt, troligen pga att en lägre andel infiltrationsanläggningar antagits, samt att andelen slamavskiljare beräknats till 40% jämfört med 30% enligt sammanställningen av kommunenkäten här. I TRK har också antagits ett lägre fritidshusutnyttjande, ett högre permanentboende samt en högre reningsgrad för fosfor med icke godkända anläggningar (12,5% istället för 7,5%). Dessa skillnader i antaganden och schablonsättningar kan dock inte helt förklara skillnaderna i beräkningsresultatet. En noggrannare analys kan vara på sin plats men ryms inte inom ramen för föreliggande projekt.

3.3 Dagvatten

Djupstudier för större svenska kommunerna har utförts, samt för ett antal representativa, mindre kommuner. Resultaten har använts för läckageberäkningar för de ingående större kommunerna, samt för att ta fram schabloner för rikstäckande beräkningar.

3.3.1 Schablonhalter av kväve och fosfor i dagvatten - sammanställning

Omfattande studier över schablonhalter i dagvatten från olika markanvändningsklasser har utförts i Stockholmsområdet (Larm, 2000). Underlaget är baserat på mätningar i avrinnande dagvatten från olika typer av ytor. Schablonhalter finns framtagna som median-, max- och min-värden för 11 urbana markanvändningsklasser. Se *Tabell* 6.

Miljöförvaltningen i Stockholm har tagit fram schablonhalter för dagvatten baserat (till största delen) på Stockholm Vatten AB:s mätningar (Stockholms Miljöförvaltning, 2002). Schabloner finns framtagna för 12 urbana markanvändningsklasser, se *Tabell* 7.

Vid jämförelse mellan schablonerna från de tre olika källorna framgår att Larms medianhalter ligger på ungefär samma nivåer som Miljöförvaltningens siffror. De schabloner från Karlsson och Svensson (1997) som användes i TRK ligger för N 50% högre för vissa klasser (flerbostadshus, offentlig förvaltning) och drygt dubbelt så högt för vägar/kommunikationer. I TRK sätts brukad mark och dylikt (parker etc.) till 0 medan Larm och Miljöförvaltningen sätter dem mycket högt (5 mg/l) För fosfor är TRK-schablonerna generellt sett 20-40% högre, och för vägar/kommunikation nästan 10 ggr högre för fosfor. För Brukad mark och dylikt är de 0 i TRK och 0.12 ug/l (relativt lågt) hos Larm. Det bör dock poängteras att beräkningssättet är annorlunda i de två fallen, eftersom TRK först beräknar andelen hårdgjord yta och därefter ansätter schablonerna. För Larm och Miljöförvaltningen ansätts schablonerna direkt på markanvändningsklasserna. TRK åsätter alltså mindre läckage från brukad mark, parker etc. och högre läckage från hårdgjorda ytor, för vägar. Med tanke på att utsläppen till vatten av N och P från trafik är mycket låga, medan gödsling och N/P från fåglar och hundar kan vara betydande i parkområden och liknande mark, torde Larms/Stockholms Miljöförvaltnings schabloner ge ett mer realistiskt resultat.

Tabell 6. Schabloner för totalfosfor (P) och totalkväve (N) från Storm-Tac databasen. (Thomas Larm: http://hem.passagen.se/larm007/, 2002)

Markanvändning	P (median)	P(min)	P(max)	N (median)	N (min)	N (max)
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l

Vägar (20' ÅDF)	0,20	0,04	0,36	2,1	0,9	3,3
Parkeringar	0,1	0,07	0,16	1,1	0,6	1,5
Villor	0,2	0,1	0,4	1,5	1	2
Radhus	0,2	0,1	0,5	1,5	1	2,2
Flerfamiljshus	0,3	0,2	0,4	1,5	1	2,2
Fritidshus	1	0,4	4	5	2	12
Koloniområden	0,15	0,03	0,4	8,5	1	11
Centrum	0,35	0,2	0,7	2,1	1,2	2,5
Industrier	0,4	0,2	0,6	2	1,5	2,7
Park	0,12	0,1	0,6	5	1,2	10
Golfbanor	1,3	0,3	5	5	1,5	12

Tabell 7. Dagvattenhalter för totalfosfor (P-tot) och totalkväve (N-tot) framtagna av Miljöförvaltningen i Stockholm. I störst möjliga mån grundar sig schablonerna på Stockholm Vatten ABs dagvattenmätningar.(Källa: Miljöförvaltningen Stockholm)

Markanvändning	P-tot	N-tot
	mg/l	mg/l
Väg <20 000 fordon/dygn	0,18	1,7
Väg >20 000 fordon/dygn	0,35	2,7
Parkering	0,1	1,1
Spårväg	0,3	2,0
Miljöfarlig verksamhet	0,3	2,0
Arbetsplats/service	0,3	2,1
Specialenhet	0,2	1,8
Flerfamiljsfastighet	0,2	1,8
Enfamiljsfastighet	0,1	1,5
Fritidsfastighet/kolonistugeområde	0,13	1,7
Övrig bebyggelse	0,1	1,5
Förorenad mark	0,3	2,0

3.3.2 Deposition och markanvändning

Beräkningar av kväve- och fosforutsläpp via dagvattnet har utförts i ett antal städer av olika storlek. Befintliga schabloner för totalfosfor och totalkväve har använts, men anpassats till lokala och regionala förhållanden. Material i form av markanvändningskartor, uppgifter om täckningsområde för dagvattennätet och hur stor andel av dagvattnet som går till reningsverk respektive till recipient har samlats in från ett antal kommuner. Många kontaktade kommuner saknade dock användbart material angående markanvändning. Flera kommuner uppgav också att de inte visste hur stor del av dagvattnet som går till recipient.

Metod

Beräkningarna baseras på följande antaganden:

- Det atmosfäriska nedfallet av **kväve** svarar för ca 85% av dagvattnets kväveinnehåll. Ca 15% kommer från hundar och fåglar. Detta stämmer relativt väl överens med uppgifter från Malmqvist *et al*. (1994), där andelen från atmosfäriskt nedfall uppskattas till 80%.
- I centrumområden bidrar atmosfäriskt nedfall med 30-70% av dagvattnets innehåll av **fosfor**. Trafiken bidrar med 9-16%, resten kommer ifrån hundar och fåglar. I förortsområden svarar nedfallet för 75-85% och trafiken för 1-4% (Malmqvist *et al*. 1994).

Antagandet om att det atmosfäriska nedfallet står för 85% av dagvattnets kväveinnehåll baseras på beräkningar för Stockholm, där uppmätt årlig deposition, 5.8 kg/ha, jämförts med årligt läckage för Stockholm som ett medelvärde för samtliga urbana markanvändningsklasser, 6.8 kg/ha.

85% från atmosfäriskt nedfall gäller alltså som ett genomsnitt för urbana markanvändningsklasser. För vissa klasser finns andra källor som påverkar mycket (trädgårdsgödsling, djurfekalier i parker etc

Applicerade schablonhalter utgår från värden från Larm (2003) och Miljöförvaltningen i Stockholm (2002). Ett antal markanvändningsklasser har lagts till beroende på hur insamlade data sett ut. Anledningen till att klasser som skog/träd och brukad mark beaktats är att sådana klasser som faller inom tätortsgränser kan motsvara parker mm. (Tabell 8).

Tabell 8. Använda schabloner, modifierade från Larm 2003, Miljöförvaltningen i Stockholm 2002.

Markanvändning	**Kväve**	**Fosfor**
Vägar (< 20' ÅDF)	1,5	0,13
Trafikled (> 20' ÅDF)	2,1	0,2
Parkeringar	1,1	0,1
Enfamiljshus	1,5	0,2
Flerfamiljshus	1,65	0,3
Centrum	2,1	0,35
Järnvägsområde	2	0,3
Industri	2	0,4
Kvartersmark	1,6	0,25
Offentlig förvaltning	1,65	0,3
Park	5	0,12
Skog/träd	5	0,12
Lantbebyggelse/fritidshus	3,3	1
Fritidsanläggning	5	0,12
Brukad mark	5	0,12
Industri/handel	2	0,4
Kommunikationer	1,5	0,13
Övrig öppen mark	3	0,11

Använda schabloner är framtagna för de förhållanden som gäller i Stockholm. Den del av kväveschablonerna som motsvarar det atmosfäriska nedfallet har justerats regionvis enligt Tabell 9 för att kompensera för skillnaderna i mängden kväve som tillförs med deposition i olika delar av landet. Dessa skillnader beror inte bara på nederbördsskillnader utan också på koncentrationsskillnader. Skillnaderna i atmosfärisk deposition (koncentration) mellan olika delar av landet har tagits fram med hjälp av depositions och nederbördsmätningar från 1997-2000 över hela landet (Hallgren-Larsson, 2001). Resultatet använts för beräkna hur Stockholmskoefficienterna ska modifieras för att svara mot skillnaderna i depositionskoncentration. Modifieringen utförs genom att depositiondelen av läckaget modifieras med koefficienterna i Tabell 9, t.ex. ökas depositionsdelen med 60% för kommuner i Skåne, vilket alltså motsvarar den 60% högre koncentration i depositionen som föreligger i Skåne jämfört med Stockholm. Det bör noteras att modifieringen inte innefattar skillnader som beror på nederbördsskillnader. I den följande beräkningen måste aktuell nederbörd för året och kommunen ifråga användas.

För fosfor är motsvarande anpassning av schablonerna varken möjlig eller nödvändig. Det finns för få mätningar att grunda justeringarna på, mätvärdena uppvisar ingen tydlig geografisk skillnad, och de ligger dessutom ofta under detektionsgränsen.

Tabell 9. Justering av kväveschabloner baserat på geografiskt läge:

Region	**Justering, %**
Skåne, Halland	+ 60
Blekinge	+ 40
Västra Götaland, Kronoberg	+ 15
Jönköping, Kalmar, Östergötland, Södermanland, Örebro, Värmland, Stockholm, Västmanland, Uppland	± 0
Dalarna, Gävleborg	- 30
Norrlands kustkommuner	- 50
Norrlands inland	- 70

Nederbördsdata kommer från mätningar på samma lokaler som depositionsmätningarna och motsvarar ett medelvärde för åren 1999-2002, samma tidsperiod som för depositionsmätningarna vilket är nödvändigt för att koncentrationsberäkningen över åren ska stämma.

3.3.3 Beräkning av flöde och föroreningsmängd

Det totala flödet som går till recipient har beräknats enligt följande:

$$Q_{år} = A * P * c * 10^3 * \mathrm{r}$$

$Q_{år}$ = avrunnen volym under året (m^3)
A = Totalytan av ett speciellt markanvändningsslag i avrinningsområdet (m^2).
P = total nederbördsmängd under året (mm).
c = avrinningskoefficienten för aktuell markanvändning
r = andelen dagvatten som går till recipient.

Det antas att andelen som går till recipient har samma fördelning för alla markanvändningstyper inom en tätort. Andelen varierar dock mellan tätorterna.

Q avser endast avrinning från ytor och inkluderar inte eventuellt basflöde som dräneringsvatten och inläckage.

De årligen uttransporterade föroreningsmängderna från varje område beräknas enligt:

$$F_{år} = f * Q_{år} * 10^{-3}$$

Där
F = totalmängd uttransporterad föroreningsmängd (kg, om halten angivits i mg/l).
f= schablonhalt, mg/l.

Applicerade avrinningskoefficienter redovisas i Tabell 10. När avrinningskoefficienter saknats för en viss markanvändningstyp har en uppskattning utgående från andra klasser gjorts. Dessa gäller för Stockholmsområdet men har i beräkningarna här använts för hela landet. De gav vid jämförelse med mätningarna i Lund goda resultat även där. Vid operativ användning bör dock hänsyn tas till regionvisa skillnader i avrinning.

Tabell 10. Applicerade avrinningskoefficienter från Hellström, 2002, med tillägg för markanvändningstyper som inte fanns i Hellström (se texten ovan)

Markanvändning	**Avrinningskoefficient**
Vägar (< 20' ÅDF)	0,85
Trafikled (> 20' ÅDF)	0,85
Parkeringar	0,85
Enfamiljshus	0,25
Flerfamiljshus	0,45
Centrum	0,6
Järnvägsområde	0,11
Industri	0,6
Kvartersmark	0,3
Offentlig förvaltning	0,7
Park	0,11
Skog/träd	0,11
Lantbebyggelse/fritidshus	0,2
Fritidsanläggning	0,11
Brukad mark	0,11
Industri/handel	0,6
Kommunikationer	0,85
Övrig öppen mark	0,5

3.3.4 Exempel på kväve- och fosforberäkningar i tätorter

Beräkningar baserade på markanvändningsdata som erhållits från kommunerna har utförts för följande kommuner: Stockholm, Göteborg, Uppsala, Lund, Linköping, Jönköping, Borås, Södertälje och Sala. Information har efterfrågats på fler kommuner, bland annat i Norrland, men markanvändningsdata för de områden där dagvattnet går till recipient har inte kunnat tas fram av kommunen.

Stockholm

Stockholms Miljöförvaltning har i Vattenprogram för Stockholm 2000 som producerats tillsammans med andra förvaltningar och kommunala bolag i Stockholm gått igenom alla sjöar inklusive Mälaren och Saltsjön och beräknat dagvattenläckaget av fosfor och kväve. Beräkningen har gjorts baserat på markanvändningsinformation för varje tillrinningsområde samt Miljöförvaltningens schablonerhalter. Metodiken är densamma som den som tillämpats här för andra kommuner. Därför har inga ytterligare beräkningar utförts för Stockholm inom projektet, förutom en summering av alla tillrinningsområden till en total dagvattenläckage för Stockholms Stad.

Den totala mängden kväveutsläpp med dagvatten beräknades till 27900 kg/år för Stockholms kommun, med genomsnittsnederbörd för de sista fyra åren,, och fosforutsläppet till 3100 kg per år. Detta är lägre än för Göteborg och i samma storleksordning som för Malmö, vilket beror på mindre nederbörd, lägre depositionshalt och högre anslutningsgrad till reningsverk i Stockholm.

Göteborg

Från Göteborg erhölls markanvändningsstatistik från VA-verket, vilken innefattade beräkning av andelen hårdgjord yta för varje delavrinningsområde. Den hårdgjorda ytan låg uppdelad på olika klasser såsom

- Motorväg
- Trafikytor
- Parkeringsplatser

- Villor
- Radhus
- Flerfamiljshus
- Centrum
- Industrier
- Grönområden.

En viss skillnad jämfört med Stockholmsfallet förelåg alltså, där villor, flerfamiljshus m.fl. innehöll en betydande andel grönyta. I Göteborg var grönytan samlad under klassen grönområden. Schablonhalterna för dessa klasser fick därför modifieras något utefter avsaknaden av grönområden. Schablonhalten för grönområden ändrades också något på grund av att den klassen innehöll mer av s.k. kvartersmark (d.v.s trädgårdar och flerfamiljsgårdar) och mindre andel park/skog/övrig öppen mark, vilka har andra schablonhalter än kvartersmark. Dett medför en viss ökad osäkerhet för Göteborgsberäkningen, men den torde ändå ligga inom intervallet $\pm$ 20%.

Den totala mängden kväveutsläpp med dagvatten beräknades till 96800 kg/år för Göteborg, med genomsnittsnederbörd för de sista fyra åren,, och fosforutsläppet till 11000 kg per år. Detta är avsevärt högre än Stockholm och övriga större städer, vilket beror på högre nederbörd, högre depositionshalt och lägre anslutningsgrad till reningsverk än i de andra större städerna.

Uppsala

Från Uppsala erhölls liksom från Göteborg den beräknade andelen hårdgjord yta avvattnad till recipient, för varje delavrinningsområde inom Uppsala stad. Uppdelningen i markanvändningsklasser var grövre än för Göteborg och Stockholm;

Industri
Trafik
Bostäder > 50 p/ha,
Bostäder < 50 p/ha.

I en rapport från 1998 hade dagvattenutsläppen beräknats med hjälp av dessa klasser (Uppsala kommun, 1998). Budgeten i föreliggande SMED&SLU-projekt tillät inte sammanställning av ny statistik rörande markanvändning, utan den statistik som förelåg från 1998 användes. Eftersom endast arealen för hårdgjorda ytor beräknats förelåg inga data rörande andelen grönområden avvattnade till. Därför applicerades den genomsnittsandel för grönområden som räknats fram för Göteborg och den andel av utsläppen som där beräknats för grönområden, 54% för kväve och 46% för fosfor, adderades till utsläppen från hårdgjorda ytor. Detta medför en osäkerhet men var likväl det bästa sättet att få med läckaget från grönområden (där schablonhalterna är jämförelsevis höga).

I studien från 1998 hade dagvattenutsläppen beräknats med hjälp av schabloner från Malmqvist et al. (1994), vilka för Trafik och Bostäder >50 p/ha var lägre än de nya schablonhalter som appliceras här. De nya schablonerna användes alltså, och liksom i Göteborgsfallet modifierades de något utefter avsaknaden av grönområden i markanvändningsklasserna ovan. Schablonhalten för grönområden ändrades också något på grund av att den klassen innehöll mer av s.k. kvartersmark (d.v.s trädgårdar och flerfamiljsgårdar) och mindre andel park/skog/övrig öppen mark, vilka har andra schablonhalter än kvartersmark. Även detta medför en viss ökad osäkerhet Uppsalaberäkningen. Totalt torde konfidensintervallet ligga vid $\pm$ 30-40%.

Den totala mängden kväveutsläpp med dagvatten beräknades till 15120 kg per år för Uppsala stad, med genomsnittsnederbörd för de sista fyra åren, och fosforutsläppet till 2130 kg per år. Detta kan jämföras 1.3 ton fosfor och 7.2 ton kväve i studien från 1998. Skillnaden beror på att läckage från grönområden räknats in i föreliggande arbete. För hårdgjorda ytor ger de nya beräkningarna något lägre men dock jämförbara resultat. Uppsala stads tätort är 4758 hektar stor, och övriga tätorter i kommunen är 2416 (34%). Ingen information om markanvändning eller anslutningsgrad för

tätorterna utanför huvudorten förelåg. Därför adderades en utsläppsmängd som motsvarade de 34% tillkommande tätortsmark. Den beräknade utsläppsmängden för kväve var 22801 kg, och för fosfor 3212 kg.

Lund

Beräkningarna för Lund baserades på markanvändningsuppgifter erhållna i tabellform från kommunen (Tabell 11). Samma schablonhalter som i studierna ovan användes, dock utan den modifiering för grönområden som utfördes i Göteborg och Uppsala, eftersom klassindelningen inte påkallade en sådan modifiering. Resultaten jämfördes med mätningar av kväve och fosfor som utförts av kommunen vid ett trettiotal tillfällen under november 2001 – december 2002 i två utsläppspunkter. Tillsammans avvattnar de ca ¼ av Lund. Det bör noteras att en av punkterna kan vara något påverkad av jordbruksmark (uppgift från kommunen). Andelen dagvatten som går till recipient i Lund är 90%.

Tabell 11. Använda markanvändningsklasser i Lund.

Markanvändning	**Yta, m2**
Parkering torg	237 000
Lantbebyggelse	385 000
Järnvägsområde	530 000
Övrig öppen mark	1 705 000
Gator	3 049 000
Industriområde	3 706 000
Park	5 375 000
Kvartersmark	10 886 000
Summa	**25 873 000**

Den totala kvävebelastningen beräknades till 18 800 kg. Med ett beräknat årligt flöde på 5 911 000m^3 ger det 3,18 mg/l. Detta kan jämföras med mätresultaten 2,29 mg/l respektive 4,01 mg/l.

För fosfor blev den beräknade belastningen 1390 kg, eller 0,24 mg/l. Mätningarna visade 0,21 mg/l respektive 0,29 mg/l.

En beräkning gjordes också med SCB:s uppdelning i markanvändningsklasser (tabell 12). Syftet var att undersöka om resultatet blev jämförbart med det som baserats på kommunens data, vilket kan indikera att SCB:s uppdelning är användbar i orter där lokala markanvändningsdata inte finns tillgängliga. Resultatet från denna beräkning gav ett årligt flöde på 6 133 903 m^3. Kvävebelastningen beräknades till 19600 kg, eller 2,81 mg/l, och fosforbelastningen till 1370 kg, eller 0,21 mg/l. Alltså för det här fallet mycket nära beräkningen baserad på lokala markanvändningsdata.

Tabell 12. Markanvändning i städer med mer än 10 000 invånare, undantagna de tre största städerna (SCB, 2003).

Markanvändning	Andel av tätortsytan, %
Enfamiljshus	28
Flerfamiljshus	7
Industri/handel	14
Offentl. Förv.	6
Kommunikationer	13
Fritidsanl.	2
Brukad mark	3
Skog/träd	13
Öppen mark	12
Vatten	2

Linköping

Även för Linköping erhölls markanvändningsdata i tabellform från kommunen (tabell 13). Andelen dagvatten som går till recipient är ca 95%.

Tabell 13. Markanvändningsklasser använda i Linköping

Markanvändning	Yta, m^2
Trafikleder	790 000
Vägar/gator	2 190 000
Parkering	90 000
Villaområde	2 430 000
Flerfamiljshus	5 700 000
Industriområde	4 370 000
Park	14 880 000
Summa	30 450 000

Kvävebelastningen beräknades till 12 300 kg/år, och fosforbelastningen till 1360 kg/år.

I en tidigare studie utförd på uppdrag av Linköpings kommun beräknades kväveutsläppet till 11 900 kg per år, och fosforutsläppet till 2050 kg per år. Beräkningen baserades på samma markanvändningsdata, men en något högre nederbördsmängd. De fosforschabloner som användes var generellt högre än de som använts i denna studie.

Enligt SCB-statistik är storleken på Linköpings tätort 4183 hektar, medan totalytan enligt tabellen som erhållits från kommunen är 3045 hektar. Denna skillnad beror förmodligen på att endast områden avvattnade till recipient inkluderats i siffran från Linköpings kommun. Andelen som går till reningsverk är dock enligt muntlig uppgift från Tekniska Verken lägre än 10 %. Detta förklarar alltså bara delvis skillnaden jämfört med beräkningen baserad på SCB-statistik. Linköping är alltså ett exempel där SCB-statistiken inte stämmer helt för det enskilda fallet.

Beräkningar baserade på SCB:s markanvändningsdata och tätortsstorlek gjordes också, de gav resultatet 18 700 kg kväve per år och 2090 kg fosfor per år.

Jönköping

Även för Jönköping erhölls markanvändningsdata i tabellform, med samma klasser som för Linköping. Andelen dagvatten som går till recipient är ungefär 60% och den beräknade kvävebelastningen är 5220 kg/år och fosforbelastningen beräknas till 916 kg/år.

Samma schabloner som användes av Linköpings kommun användes för beräkningar utförda av Jönköpings kommun. Beräkningar baserade på dessa schabloner, med antagande om 60% till recipient, ger en kvävebelastning på 5560 kg och en fosforbelastningen på 1220 kg. I kommunens beräkningar har en nederbörd på 609 mm/år använts, medan den siffra som använts i denna studie och som motsvarar medelvärdet för de senast fyra åren är 735 mm/år.

Det bör noteras att endast de centrala delarna av Jönköping är inkluderade i de uppgifter som erhållits från kommunen. Storleken på Jönköpings tätort är enligt SCB 4418 hektar, medan storleken som erhållits från kommunen är 1312 hektar. Denna skillnad kan delvis bero på att SCB definierar tätorter på ett sådant sätt att Jönköping och Huskvarna hänger ihop, dvs tätorten Jönköping inkluderar enligt SCB också Huskvarna. Skillnaden beror också på att endast hårdgjorda ytor är representerade i de tabeller för markanvänding som erhållits från kommunen.

Även för Jönköping gjordes beräkningar baserade på SCB:s markanvändningsdata och tätortsstorlek, vilka gav 16 200 kg kväve per år, och 1810 kg fosfor per år.

Borås

För Borås har använda markanvändningsklasser (tabell 14) extraherats ur digitala kartor erhållna från kommunen (figur 3). Det kan noteras att liksom i andra städer ingår en del odlad mark och skog som enligt kommunen dräneras, oftast med diken, till dagvattennätet. Andelen dagvatten till recipient är 100%.

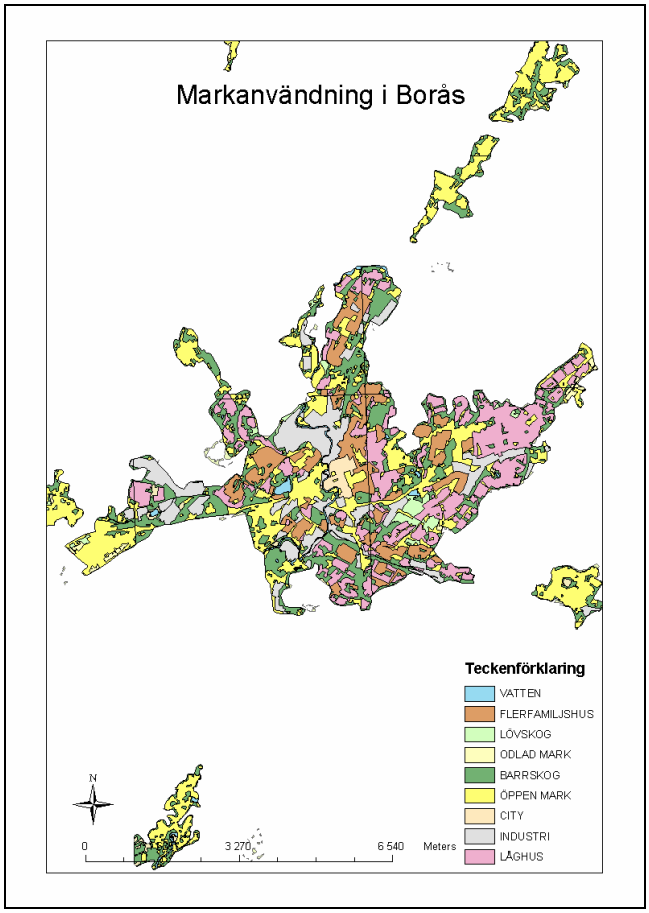
Tabell 14. Markanvändningsklasser använda i Borås.

Markanvändning	**Yta, m^2**
Lövskog	566 516
Odlad mark	237 280
Barrskog	6 863 980
Öppen mark	6 653 007
City	358 693
Flerfamiljshus	3 836 503
Industri	4 007 324
Låghus	6 456 681
Vatten	435 549
Summa	29 415 533

Enligt utförda beräkningar är den totala kvävebelastningen 31 100 kg/år och fosforbelastningen 2710 kg/år.

Borås kommun har utfört beräkningar per delavrinningsområde, och en summering av dessa ger en kvävebelastning på 19 800 kg /år och en fosforbelastning på 1840 kg/år. Det är dock problematiskt att använda dessa värden för en jämförelse, eftersom underlagen (t.ex. nederbördsmängd) för beräkningarna inte varit tillgängliga.

Beräkningar gjordes också med SCB:s markanvändningsdata, resultatet blev en kvävebelastning på 31900 kg per år och en fosforbelastning på 3150 kg per år.



Figur 3. Markanvändning i Borås. Endast det sammanhängande området som motsvarar Borås tätort har beaktats.

Södertälje

Från Södertälje erhölls markanvändningsdata från kommunen i tabellform enligt tabell 15:

Tabell 15. Markanvändningsklasser i Södertälje.

Markanvändning	**Area, m^2**
Industri	4 250 000
Villor	435 000
Flerfamiljshus	3 490 000
Trafikleder	230 000
Vägar	870 000
Grönytor	5 890 000
Skolor	1 020 000
Järnväg	260 000
Parkering	170 000
Naturmark	5 390 000
Summa	25 920 000

Andelen dagvatten till recipient är ca 97 % och den beräknade kvävemängden är 9900 kg/år. Fosformängden beräknas till 1380 kg per år. Tätortens yta stämmer relativt väl överens med den yta på 2466 ha som anges av SCB för Södertälje tätort. Beräkningar av kväve- och fosforutsläpp baserade på SCB:s markanvändningsdata ger en kvävemängd på 13 100 kg och en fosformängd på 1460 kg, alltså något högt för kväve men bra för fosfor.

Sala

För Sala fanns digital markanvändningsdata från Gröna kartan att tillgå för ett område som motsvarar dagvattennätets utbredning. Använda klasser redovisas i tabell 16.

Tabell 16. Markanvändningsklasser i Sala.

Markanvändning	**Yta, m2**
Allmänna vägar	76 632
Annan öppen mark	1 770 644
Bebyggelse fritid	24 354
Bebyggelse höghus	349 522
Bebyggelse industri	817 305
Bebyggelse låghus	1 752 048
Bebyggelse sluten	90 873
Odlad mark	530 235
Skog	384 391
Vatten	69 558
Summa	**5 865 566**

Beräkningar gav en kvävebelastning på 2830 kg per år och 257 kg fosfor per år.

Beräkningar baserade på SCB:s data gav en kvävebelastning på 4950 kg/ år och en fosforbelastning på 552 kg/år. Den stora skillnaden beror åtminstone delvis på skillnader i tätortsstorlek. Enligt SCB:s definition är Sala tätort 10 930 000 m^3.

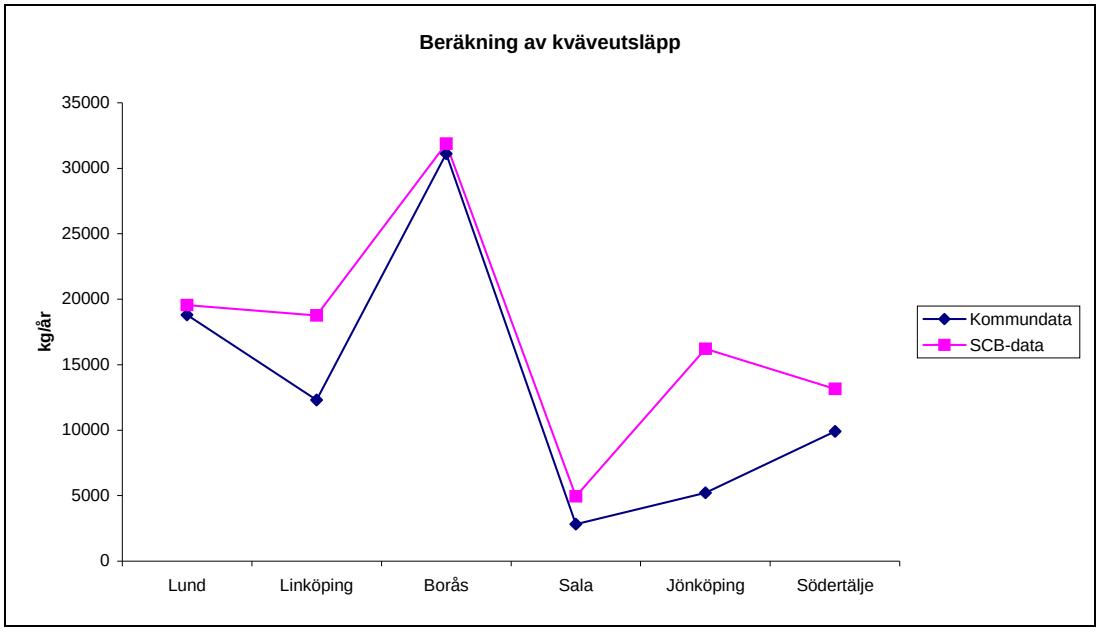
Västerås

För Västerås är dagvattenflödet för år 2001 känt (Mälarenergi, 2001). Denna uppgift har använts tillsammans med markanvändningsdata från SCB för att beräkna kväve- och fosforbelastningen. SCB:s data användes här endast för att uppskatta andelen flöde från varje markanvändningstyp, däremot har inte arealerna av de olika klasserna beräknats. Beräkningarna gav 13 700 kg kväve per år och 1530 kg fosfor per år.

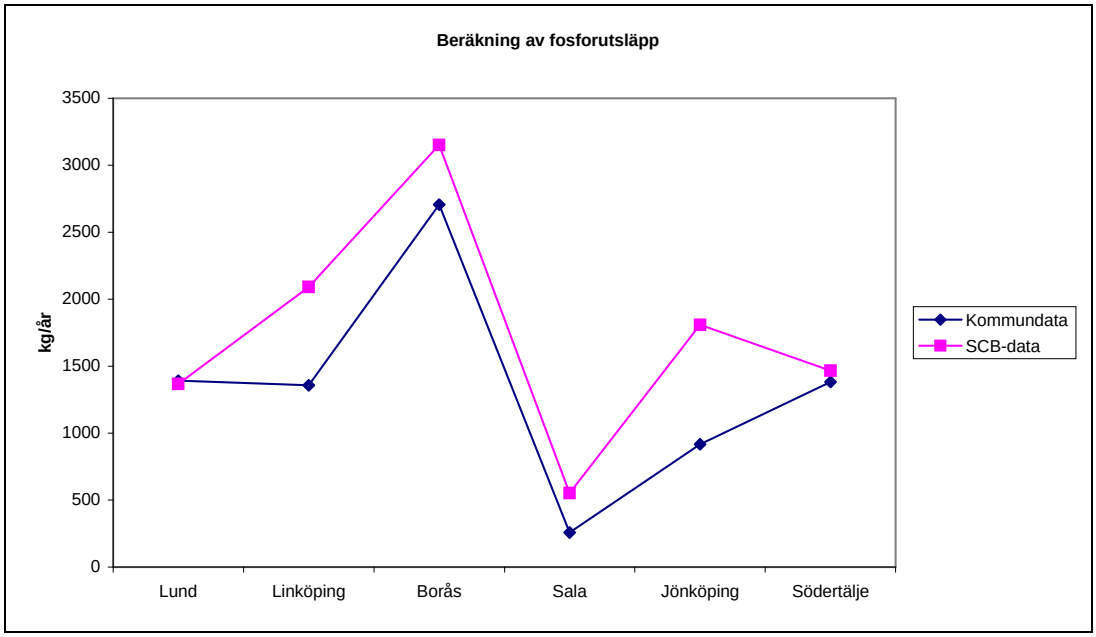
Orter där uppgifter om markanvändning saknas

För Lund, Jönköping, Linköping, Borås, Södertälje och Sala har resultaten från beräkningar baserade på markanvändningsdata från kommunen jämförts med data från SCB (Figur 4-5). Lund visar en god överensstämmelse mellan de båda resultaten. Även för Borås är överensstämmelsen god för kväve, men en viss skillnad finns för fosfor. För Södertälje stämmer beräkningarna för fosfor relativt väl överens, medan skillnaden för kväve är något större. För dessa städer stämmer tätortsytorna från kommunens data respektive SCB:s mycket väl överens. För Linköping, Sala och Jönköping är överensstämmelsen mellan beräkningarna sämre.

För Linköping uppgår de av kommunen beräknade kväve- och fosformängderna till 65% av de beräkningar som grundar sig på SCB:s data. Tätortsytan för kommunens data uppgår till 73% av SCB:s yta. För Sala är motsvarande siffror 57% kväve, 47% fosfor och 54% av ytan. För Jönköping är skillnaden i tätortsstorlek stor, kommunens definition av ytan motsvarar endast 30% av SCB:s definierade yta. Den beräknade kvävebelastningen med kommunens markanvändningsdata uppgår till 32% av belastningen beräknad utifrån SCB:s data. Skillnaderna i tätortsstorlek stämmer relativt väl överens med skillnaderna för de beräknade kvävebelastningarna. För fosfor är sambandet däremot inte lika tydligt.

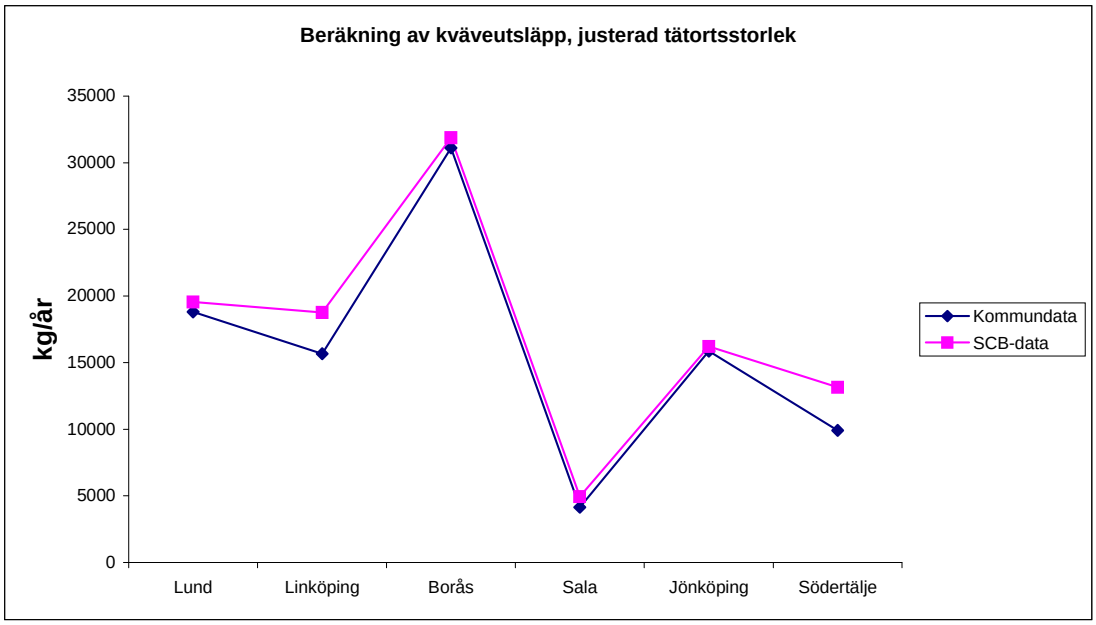


Figur 4. Jämförelse mellan beräkningar av kväveutsläpp grundade på markanvändningsdata från kommuner respektive från SCB.

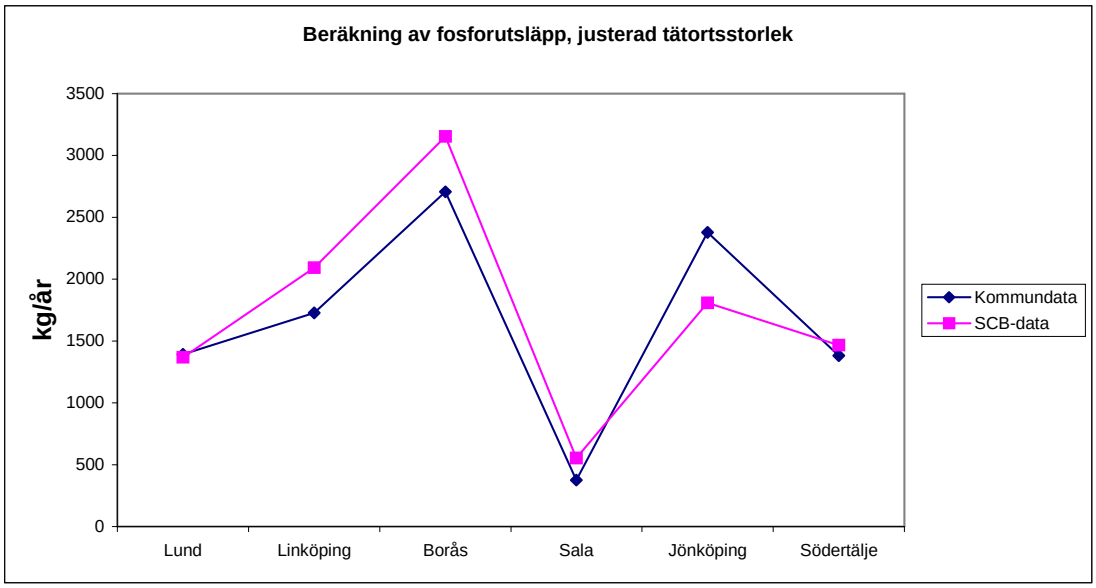


Figur 5. Jämförelse mellan beräkningar av fosforutsläpp grundade på markanvändningsdata från kommuner respektive från SCB.

I Figur 6 och Figur 7 har tätortsytorna erhållna från kommunerna för Jönköping, Linköping och Sala justerats för att få en mer korrekt jämförelse. För Jönköping lades dessutom gröna ytor till. För Linköping krympte skillnaden för kväve så att den beräknade mängden motsvarar 83% av den mängden som beräknats med SCB:s markanvändningsdata. För fosfor blev motsvarande värde 69%. Justeringen för Sala gav 84% för kväve och 68% för fosfor. För Jönköping blev motsvarande siffror 98% för kväve och hela 135% för fosfor.



Figur 6. Jämförelse mellan beräkningar av kväveutsläpp grundade på markanvändningsdata från kommuner respektive från SCB. Tätortsstorleken för Linköping, Jönköping och Sala har justerats. Mjuka ytor har lagts till för Jönköping.



Figur 7. Jämförelse mellan beräkningar av fosforutsläpp grundade på markanvändningsdata från kommuner respektive från SCB. Tätortsstorleken för Linköping, Jönköping och Sala har justerats. Mjuka ytor har lagts till för Jönköping

Flertalet kommuner som ingått i denna studie har kunnat lämna uppgifter om anslutningsgrad till recipient, men har inte haft någon markanvändningsdata. För dessa kommuner har SCB:s markanvändningsuppdelning samt tätortsytor använts för beräkningar av kväve-och fosforutsläpp. Dessa kommuner är markerade med * i tabell 12.

SCB:s markanvändningsuppdelning för orter med fler än 10 000 invånare, undantaget de tre största städerna, redovisas i tabell 8. Tabell 17 visar markanvändningen i de tre största städerna, och tabell 18 visar markanvändningsfördelningen i städer med färre än 10 000 invånare.

Tabell 17. Markanvändning i de tre största svenska städerna (SCB, 2003).

Markanvändning	Andel av tätortsytan, %
Enfamiljshus	28
Flerfamiljshus	11
Industri/handel	12
Offentl. Förv.	5
Kommunikationer	12
Fritidsanl.	2
Brukad mark	3
Skog/träd	14
Öppen mark	1
Vatten	3

Tabell 18. Markanvändningen i orter med färre än 10 000 invånare (SCB, 2003).

Markanvändning	Andel av tätortsytan, %
Enfamiljshus	31
Flerfamiljshus	3
Industri/handel	9
Offentl. Förv.	3
Kommunikationer	11
Fritidsanl.	1
Brukad mark	8
Skog/träd	14
Öppen mark	18
Vatten	2

3.3.5 Resultat och diskussion

Resultaten från beräkningarna finns sammanställda i tabell 19. Det är stora variationer i utsläpp från de olika städerna. Detta beror på olikheter i storlek, det geografiska läget och därmed schablonjustering, nederbördsmängd, samt hur stor andel av dagvattnet som går till recipient. Dessa faktorer redovisas också i tabell 19.

Tabell 19. Sammanställning av de beräknade mängderna kväve och fosfor från dagvatten.

Ort	Kväve, kg/år	Fosfor, kg/år	Schablon-justering kväve, %	Tätortens yta, m^2	Andel till recipient, %	Nederbörd, mm
Stockholm	27900	3090	-		54%	680
Göteborg	96800	11000	+ 15	200860000	70%	919
Malmö*	33700	2520	+ 60	52850000	83%	644
Uppsala	22800	3210	-	71740000		556
Linköping[1]	15700	1440	-	41830000	95%	567
Västerås	13700	1530	-		96%	611
Norrköping*	15300	1710	-	34550000	89%	599
Helsingborg*	2990	220	+ 60	3690000	78%	827
Jönköping[1]	15900	2380	-	44180000	60%	735
Umeå*	10900	2120	- 50	33690000	99%	684
Lund	18800	1390	+ 60	25873000	90%	666
Borås	31100	2710	+ 15	29415533	100%	1154
Gävle*	18100	2700	- 30	41580000	100%	700
Eskilstuna*	11900	1330	-	29630000	82%	588
Södertälje	9910	1380	-	25920000	97%	

Piteå*	7340	1420	- 30	24830000	100%	618
Karlskrona*	10300	860	+ 40	21120000	60%	728
Kiruna*	2640	730	- 70	15920000	82%	601
Ljungby*	9070	900	+ 15	10640000	100%	908
Sala[1]	4140	380	-	10930000	90%	605
Norsjö*	421	92	- 70	2280000	82%	687
Perstorp*	5250	310	+ 60	5330000	95%	847

**Markanvändningsdata samt storlek på tätort från SCB.*
[1]Tätortsytans storlek har justerats enligt SCB:s definition.

Femton av Sveriges 20 största städer med totalt 2.8 miljoner innevånare, inkluderande Stockholm, Göteborg, Malmö och Uppsala, hade ett beräknat dagvattenutsläpp av kväve på 348 ton, och av fosfor på 38 ton. En metodik för att utföra beräkningar i alla landets kommuner har tagits fram.

För att kunna jämföra med de tidigare TRK- beräkningarna har följande överslagsberäkning utförts. 1.4 miljoner personer är inte kopplade till kommunalt avlopp, d.v.s bor utanför tätort (enligt SCB kan man i stora drag anta att anslutningen till kommunalt avlopp följer tätortsgränserna). 7.5 miljoner människor bor i tätort vilket utgående från siffrorna för de 15 största städerna med 2.8 miljoner innevånare skulle ge ett totalt dagvattenläckage på 900-1000 ton kväve, och 90-110 ton fosfor. Detta stämmer väl överens med TRK-beräkningen för kväve vilken var 900 ton, men är lägre än TRK-beräkningen för fosfor vilken var 170 ton.

De applicerade schablonhalterna utgår i de flesta fall ifrån värden från Larm (2003). Han anger min, max och medianvärde, och det är medianvärdet som använts som utgångspunkt här. För vägar har dock ett lägre värde använts. Detta antagande grundar sig på en jämförelse av trafikintensitetskartor (Vägverket, 2003) för ett antal av de studerade orterna. Generellt är trafiken så mycket tätare i Stockholm att en sådan justering är nödvändig för andra orter, med undantag för Göteborg. Ska schablonerna förbättras ytterligare behöver belastningen på vägarna studeras mer i detalj för städer av olika storlek. En möjlighet skulle kunna vara att koppla samman vägarnas ytor med respektive stads befolkningsmängd för att kunna göra en bättre schablonuppskattning. Med tanke på dagvattnets relativt låga bidrag till de nationella utsläppen av kväve och fosfor gör vi dock bedömningen att kostnaderna för ytterligare detaljförbättringar inte är högt prioriterade.

I de fall en markanvändningsklass har saknats hos Larm har i första hand schabloner från Stockholms Miljöförvaltning (2002) använts. För de markanvändningsklasser som inte heller finns där har en uppskattning skett utifrån Larms schabloner.

Den siffra som använts för nederbörden i denna studie är ett medelvärde för åren 1999-2002 för respektive ort. Detta för att depositionsandelen av dagvattenläckaget beräknats för dessa år, varvid hänsyn till nederbördsmängden tagits. Stora variationer i nederbörd förekommer t.ex. inom ett län, och att använda en representativ siffra för nederbörden för en ort är viktigt för att få ett tillförlitligt resultat.

De siffror som används för att ange hur stor del av dagvatttnet som går till recipient är oftast uppskattningar från kommunen. I beräkningarna har det antagits att andelen dagvatten som går till recipient är jämnt fördelad över markanvändningsklasserna i respektive stad.

Avdunstningen och avrinningen varierar kraftigt över landet. Medelvärdet av avrinningen i Sverige är 0,56 och avrinningen varierar mellan 0,1 och 0,8. De lägsta värdena finns i östra sydsverige, och de högsta i fjällregionen. Högre värden uppträder även på västsidan av Sydsverige, där det finns ett nederbördsmaximum. Relativt sett låga värden förekommer runt och söder om Storsjön och runt Vänern (Brandt och Grahn 1994). Avrinningen har inte justerats för regionala skillnader i landet. Trots det gav jämförelsen med mätningarna i Lund mycket goda resultat. Endast ett fåtal av städerna i undersökningen ligger i de delar av landet som har mycket låg eller mycket hög

avrinningskoefficient (Karlskrona respektive Kiruna, t.ex.). Regional justering av avrinningskoefficienten har inte kunnat göras inom ramen för föreliggande projekt.

Ofta har det visat sig svårt att få information angående markanvändning från kommunerna. Resultaten för de kommuner där en jämförelse har kunnat göras mellan beräkningar baserade på SCB:s data respektive kommunens markanvändningsdata visar att SCB:s data kan användas i orter där markanvändningsdata saknas. De ger en relativt god uppskattning av kväve-och fosforutsläppens storlek. Denna typ av beräkning har utförts ett antal orter av varierande storlek. Även tätortens storlek har erhållits från SCB. Det bör noteras att det i dessa beräkningar antas att hela tätorten ingår i dagvattennätets täckningsområde, med den siffra på anslutningsgrad till reningsverk som kommunen ifråga levererat, något som inte alltid stämmer överens med verkligheten.

I de fall där det inte går att få fram tillförlitlig markanvändningsinformation från kommunen, eller där det blir får arbetskrävande att hämta in data som i det stora antalet mindre kommuner, föreslås data alltså hämtas från SCB-statistik.

4. FÖRSLAG TILL BERÄKNINGSMETODIK OCH UPPDATERING

4.1 Beräkningsmetodik för C- och U-anläggningar

Indata kommer att vara:

- Kommungränserna som shapefiler,
- Tabelldata med ett id som kopplar till kommungränserna innehållande verksamhetsdata i form av antal arbetsställen samt storleksgrupp för varje C-och U-kategori (11 kategorier) Endast arbetsställen utanför tätortsgränserna som därmed kan antas ej vara kopplade till kommunalt reningsverk ska ingå.
- Tabelldata med sektorsvisa utsläppsschabloner.
- Gränser för TRK- och delavrinningsområden som shapefiler.

Med hjälp av länkade tabelldata med aktuella schabloner för N och P per sektor beräknas utsläpp för varje sektor inom varje kommun. Ett enkelt gränssnitt med versionshantering som möjliggör modifiering av schablonerna om och när nya forskningsresultat kommer bör utvecklas. Detta gränssnitt ska kunna användas både för C- och U-anläggningar, enskilda avlopp och dagvatten.

Av sekretesskäl kommer anläggningarna inte att kunna läggas ut på sina geografiska koordinater. Därför beräknas ett areautsläpp inom varje kommun, vilket gör att utsläppen kan fördelas ut på de delavrinnings-/TRK-områden som berörs av kommunen.

Kopplat till beräkningsmodulen kommer alltså att ligga shapefiler med TRK-områdenas avgränsningar samt delavrinningsområdenas avgränsningar. Det ska finnas möjlighet att beräkna utsläppen både på TRK-nivå och nivån delavrinningsområden. För varje kommun som täcker delar av ett TRK-/delavrinningsområde beräknas kommunytan inom området och multipliceras med areautsläppet. De olika kommunernas bidrag till området summeras. Slutresultatet, och utdata, består alltså av shape-filer med TRK-gränserna eller gränserna för delavrinningsområden, med attributdata innehållande det beräknade utsläppet för varje C- och U- kategori inom respektive TRK- eller delavrinningsområde. Kväveresultatet levereras som en shapefil till HBV-N, medan shapefilen för fosfor så länge retention inte kan beräknas för fosfor levereras som ett underlag till beräkningen av bruttoläckage för fosfor.

4.2 Uppdatering för C- och U-anläggningar

Kommungränserna ligger som en separat fil vilken kan uppdateras om förändringar sker. TRK- och delavrinningsområdena ligger som separata filer vilka kan uppdateras om förändringar sker, t.ex. i kustområden. Versionshanteringen måste dock fungera med samma angreppssätt som i TPS, så att filer som använts för internationell rapportering ett visst år låses. Detsamma gäller schablontabellen.

Det enda dataskikt som troligen måste uppdateras inför varje ny beräkning är antalet arbetställen per sektor och kommun. SCB ska alltså leverera en ny fil med data och koppling till kommun-id för varje ny beräkning.

4.3 Beräkningsmetodik för enskilda avlopp

Indata:

- Shapefil med kommungränser och attributtabell som innehåller förekomstandelar för dominerande anläggningstyper (infiltrationsanläggningar, markbäddar, slamavskiljare etc.). för enskilda avlopp per kommun.
- Shapefil med data om antal boende på fastigheter med permanentbostad utan kommunalt avlopp, samt antal fritidshus med enskilt avlopp, per TRK-område och delavrinningsområde. Tas fram av SCB med hjälp av fastighetsregister, fastighetstaxeringsregister och TRK-/delavrinningsområden levererade av SMHI.
- Tabellfil med data om nyttjandegrad för fritidshus och permanenthus. SCB-statistik ger möjlighet till viss regional differentiering för fritidshus som inte kunnat beaktas i detta projekt.
- Tabellfil med schabloner för N- och P utsläpp per person (WC och BDT), samt reningseffekt för olika typer av reningsanläggningar
- Shapefil med medelavstånd från enskilda avlopp till vattendrag per delavrinningsområde.
- Skattad andel täckdikning

Data rörande fördelningen av anläggningstyper ska kunna omräknas till TRK- respektive delavrinningsområden. Detta görs med samm angreppssätt som för C- och U-anläggningar. Olika kommuners andelar av ett avrinningsområde styr viktningen för fördelningen av anläggningstyper inom avrinningsområdet.

När fördelningen för anläggningstyper beräknats för TRK-/delavrinningsområdena kombineras attributdata med detta dataskikt med attributdata från shapefilen som innehåller om antalet permanentboende och antalet fritidshus med enskilda avlopp. Samtidigt hämtas information från tabellfilerna med data om nyttjandegrad och schabloner för utsläpp per person och reningseffekt för anläggningstyper. Baserat på dessa data beräknas utsläppen från enskilda avlopp från varje TRK-/delavrinningsområde.

Slutresultatet, d.v.s utdata, kommer att bestå av shape-filer, vari attributdata innehåller den beräknade bruttoemissionen från permanenthus respektive fritidshus per TRK-/delavrinningsområde, med emissionerna även uppdelade på dominerande anläggningstyper. Filerna levereras till HBV-N vad gäller kväve och till summering av bruttoläckage vad gäller fosfor.

Dessutom förbereds en beräkningsfunktion för retentionen mellan anläggning och vattendrag. Den kommer att baseras på det angreppssätt som beskrivs i kapitel 3.2., vilket går ut på att beräkna vilka tider under året som ett flöde i diken förekommer och ansätta en mycket låg retention under den tiden, och en retention nära 100 % under de månader då avloppsvattnet i hög grad infiltrerar i diket. Infiltration i diket kommer att vara avsevärt högre i södra Sverige än i norra. Därtill föreslås andelen täckdikning beroende på markanvändning och jordart uppskattas och användas som indata. I områden med hög andel täckdikning ansätts en låg retention. Det bör dock noteras att för att få ett bättre grepp om rimliga retentionschabloner bör flödesproportionella mätningar utföras på

åtminstone tre diken som tar emot ett känt antal enskilda avlopp men inte påverkas av jordbruksläckage. (fler vore önskvärt men blir troligen för dyrt). Ett antagande om 30% retention i södra Sverige och lägre i norra Sverige kan ansättas och ger troligen ett rimligare resultat än att inte ansätta någon retention alls, men en begränsad mätinsats skulle starkt förbättra underlaget.

4.4 Uppdatering enskilda avlopp

Vad gäller kommungränser och gränser för TRK/delavrinningsområden se 4.2. Schablonvärden för utsläpp per person (särskilt BDT) kan ändras, liksom schablonerna för anläggningstyper, men troligen är de årliga förändringarna begränsade. En genomgång av nya forskningsresultat bör utföras vart femte år.

Data om dominerande anläggningstyper per kommun samt antal enskilda avlopp per TRK-/delavrinningsområde förändras kontinuerligt, Uppdatering bedöms vara nödvändig vart femte år.

Data om nyttjandegrad för fritidshus och permanentboende, liksom data om avstånd till vattendrag och andel täckdikning bör uppdateras vart 20:e år.

4.5 Beräkningsteknik för dagvatten

Indata:

- Kommunvis information om andelen kombinerade system, det vill säga andel av dagvatten som går till reningsverk. Resterande del går till recipient och används vid beräkningen.
- Markanvändningsinformation för den tätortsyta som avvattnas till recipient. För ett antal av de största kommunerna har data samlats in i föreliggande projekt, för övriga kommuner används SCB-statistik.
- Schablonhalter för dagvatten från urbana markanvändningsklasser.
- Nederbördsdata och avrinningskoefficienter per län.
- Depositionsdata per län.

För de största städerna har markanvändningsdata sammanställts explicit för den del av tätortsytan som avvattnas till bidrag. För andra städer har resultaten av projektet visat att SCB-statistik kan användas. Den yta som avvattnas till recipient bestäms, och med hjälp av schablonhalter för markanvändningsklasserna, nederbörd för det aktuella året (eller normaliserad nederbörd), avrinningskoefficienter och för N även depositionsdata, beräknas dagvattenutsläppen per kommun. Utsläppen förläggs till de TRK/delavrinningsområde där huvudortens geografiska centrumkoordinater ligger. Det sistnämnda innebär en förenkling men de jämförelsevis begränsade dagvattenutsläppen av N och P motiverar inte en mer noggrann och därmed dyrare geografisk fördelning där tätorter utanför huvudorten förläggs till rätt avrinningsområde. En eventuell framtida beräkning av utsläpp av miljöfarliga ämnen kan dock motivera en vidareutveckling av metodiken.

Utdata blir även för dagvatten en shapefil med beräknade utsläpp av N och P per TRK-/delavrinningsområde.

4.6 Uppdatering dagvatten

Vad gäller kommungränser och gränser för TRK/delavrinningsområden se 4.2. Schablonhalter för markanvändningsklasser kan ändras, men troligen är de årliga förändringarna begränsade. En kort genomgång av nya forskningsresultat bör utföras vart femte år.

Nederbörds- avrinnings- och depositionsdata bör uppdateras vid varje beräkningstillfälle.

Data om andel av dagvatten som går till recipient bör uppdateras vart femte eller vart tionde år. Vissa förändringar sker men arbetet med att få in kommunala uppgifter är omfattande.

Markanvändningsdata för de större städerna bör uppdateras vart tionde år.

5. TEKNISKT UTVECKLINGSBEHOV

Det tekniska utvecklingsbehov som beskrivs nedan utgör basen för vad som skall utföras under byggandet av en beräkningsmodul för mindre punktkällor inom projektet beräkningssystem för diffusa utsläpp – I4, under 2004.

5.1 Gemensamt för de tre delområdena C- och U-anläggningar, enskilda avlopp och dagvatten

- Enkelt gränssnitt för modifiering av schabloner
- Versionshantering
- Beräkningsgränssnitt där filer och tabeller väljs ut och möjliga val utförs, beräkningarna startas och utdatafiler namnges och automatiskt läggs på avsedd katalog.
- Enkelt gränssnitt för kvalitetsgranskning vilket flaggar upp extremvärden över eller under ett angivet acceptansintervall samt värden som förändrats avsevärt jämfört med föregående beräkning. Med hjälp av koppling till kommun_id (ibland flera kommuner) ska de indata på kommunnivå som utgör underlag för extremvärden kunna presenteras och kontrolleras.
- Utdatagränssnitt som ger stöd vid leverans av datafiler till HBV-N och beräkning av bruttoläckage för fosfor (så småningom till retentionsberäkning för fosfor), vilket alltså omfattar minst sex filer vid varje tillfälle.

Samtliga gränssnitt ska ligga kopplade till varandra i Windowsmiljö, som ikoner i en tool-bar.

5.2 Specifikt för C- och U-anläggningar:

- Beräkningsfunktion som med hjälp av arbetsställen per sektor och kommun samt schablonfil beräknar utsläpp och areautsläpp per kommun. Funktionen startas från gränssnitt (se ovan)
- GIS-funktion som beräknar utsläpp per TRK- och delavrinningsområde utgående från areautsläpp för kommunerna. Funktionen startas från gränssnitt (se ovan).

5.3 Specifikt för enskilda avlopp

- Fördelning av kommunvisa data om dominerande typer av reningsanläggningar på TRK/delavrinningsområden. Samma teknik som används för arbetsställen (C- och U-anläggningar) kan användas. Funktionen startas från gränssnitt.
- Beräkningsfunktion som kombinerar data om anläggningstyper med data om antalet permanentboende och antalet fritidshus med enskilda avlopp och hämtar information om nyttjandegrad och schabloner för reningseffekt och utsläpp per person, och beräknar utsläppen per TRK-/delavrinningsområde. Detta har under utvecklingsskedet utförts i Excel vilket medför risker eftersom data och beräkningsfunktioner alltför lätt kan ändras av misstag. Beräkningarna behöver säkras och automatiseras. Funktionen startas från gränssnitt.

- Funktion som beräknar retentionen mellan avlopp och vattendrag per TRK/avrinningsområde enligt metodik beskriven ovan. Funktionen startas från gränssnitt.

5.4 Specifikt för dagvatten

- Beräkningsfunktion som automatiserat beräknar dagvattenutsläpp per kommun enligt den metodik som beskrivs ovan. Funktionen startas från gränssnitt.
- Fördelningsfunktion som förlägger utsläppen till det TRK-/delavrinningsområde där huvudortens geografiska koordinater ligger.

6. YTTERLIGARE FÖRBÄTTRING AV DATAUNDERLAG OCH BERÄKNINGAR

- Komplettering av kommunenkäten med hjälp av telefonintervjuer gentemot de kommuner som inte lämnat uppgifter om vilka anläggningstyper som dominerar. De kommunala tjänstemän som ansvarar för enskilda avlopp har visat sig ofta kunna ge en uppskattning trots att de inte svarat på enkäten.
- Inkludering av teknikuppgifter från SMED&SLUs utredning om teknikuppgifter för mindre reningsverk (200-2000 pe), samt genomgång av antalet anläggningar vilket troligen är underskattat.
- Mätinsats syftande till att förbättra underlaget för retention mellan enskilt avlopp och vattendrag.
- Skattning av andel täckdikad mark baserat på markanvändning och jordart (information som bör kunna utnyttjas vid läckageberäkningar för jordbruket).
- Insamling av information om andel av dagvattnet som går till recipient för ca 30 medelstora kommuner och 30 mindre kommuner för att kunna beräkna ett statistiskt medelvärde för dessa två kommungrupper. Alternativt samlas information in från alla kommuner, men detta är arbetskrävande och erfarenheten hittills visar att en del kommuner faktiskt inte har någon information.

7. SLUTSATSER

De nya informationsunderlag som tagits fram har eliminerat stora delar av osäkerheterna för alla de tre delområdena; C- och U-anläggningar, enskilda avlopp och dagvatten. De ger också en avsevärt bättre geografisk fördelning vilket gör att användbarheten för vattendistrikt och andra regionala användare har stärkts.

11 C- och U-branscher med icke negligerbara utsläpp av kväve och/eller fosfor har identiferats och information om hur många arbetsställen samt storleken på arbetsställena per kommun har hämtats in. Schablonvärden för varje sektor har identifierats, i vissa fall baserade på ett gott underlag, i andra baserade på enstaka värden samt expertskattning.

De flesta av C- och U-branscherna står för relativt små utsläpp. Den största sektorn är Mindre avloppsanläggningar (25-2000 pe) som har betydande utsläpp och helt dominerar utsläppen från C- och U-anläggningar. Cirka 90 % av N-utsläppen och 80% av P-utsläppen kommer från mindre avloppsanläggningar. För den sektorn kvarstår osäkerheter eftersom teknikuppgifter från SCBs teknikstudie inte kunnat läggas in. Dessutom är uppgifterna om antalet anläggningar i storleken 25-200 pe mycket osäkra, men de står dock för en mindre del än anläggningarna av storleken 200-2000 pe. Totalt är C- och U-anläggningarnas utsläpp beräknade till ca 4400 ton N och ca 260 ton P.

Sektorn Andra livsmedelsprodukter kan stå för betydande utsläpp av främst fosfor, men det informationsunderlag som återfunnits har inte varit tillräckligt för att göra en bedömning.

För enskilda avlopp finns nu uppgifter om ungefärlig fördelning av anläggningstyper (infiltrationsanläggningar, markbäddar, slamavskiljare etc.) för mer än hälften av Sveriges kommuner. Detta ger tydligt förbättrade beräkningar. Dock skulle en kompletterande insamlingsinsats gentemot resterande kommuner vara befogad. Andelen infiltrationsanläggningar bland de kommuner som svarat är ca 41%, vilket är mer än väntat.

Antalet permanentboende med enskilt avlopp samt antal fritidshus med enskilt avlopp har tagits fram för varje delavrinningsområde. Ny statistik från SCB visar på en hög nyttjandegrad för fritidshus, 270 persondagar istället för 60 persondagar som antogs i TRK. Fritidshusen står dock fortfarande för en relativt liten del jämfört med permanenthusen.

De mätningar på två markbäddar och en infiltrationsanläggning som utförts i projektet har gett resultat som stämmer väl överens med det fåtal tidigare mätningar som utförts. Schablonerna har inte ändrats nämnvärt, men däremot har data om fördelningen av anläggningstyper gjort att beräkningarna ger avsevärt lägre utsläppsvärden än TRK-beräkningarna, för fosfor ca 340 ton jämfört med 640 ton för TRK.

Trots omfattande litteratursökningar har mycket begränsad information om retention mellan enskilt avlopp och vattendrag återfunnits. En teoretisk metodik har identifierats, men en mätinsats är nödvändig för att kunna åsätta retentionsfaktorer. En bedömning är att 30-40% av N och P avgår i retention, huvudsakligen genom infiltration under de torra delarna av året. Ett visst avståndsberoende finns troligen, förknippat med denitrifikation där vattnet i diket står stilla, men under de tider på året när ett flöde finns når troligen nästan hela utsläppet vattendrag oavsett avstånd, medan endast den partikulära delen resuspenderas vid nederbörd mot slutet av den torra årstiden och når vattendrag.

Dagvattenberäkningar har utförts för 15 av de 20 största kommunerna samt för ett mindre antal medelstora och små kommuner. I de flesta fall finns på kommunen information om hur stor del av dagvattnet som går direkt till recipient. För de större kommunerna finns ofta också markanvändningsinformation för de tätortsytor som går till recipient. För medelstora och små kommuner finns emellertid sällan sådan information att tillgå. Resultaten visar dock att SCB-statistik rörande markanvändningsfördelning i de tre största kommunerna, i kommuner över 100.000 inv., samt i kommuner med mer än 10.000 inv. ger en god uppskattning av dagvattenläckaget. Den aktuella nederbörden i länet ifråga måste dock beaktas, liksom depositionskillnader eftersom depositionen står för en stor del av dagvattenutsläppen. De totala utsläppen från dagvatten har inte beräknats, men baserat på resultaten från de 15 största kommunerna kan de uppskattas till 900-1000 ton kväve och 90-110 ton fosfor, vilket är i paritet med TRK för kväve, men lägre för fosfor, där TRK-beräkningen låg på 170 ton.

Med hjälp av de indata som definierats och testats har en metodik utvecklats som effektivt kan användas för beräkning av utsläpp per TRK-område och/eller delavrinningsområde och leverans av utdata-filer till HBV-N vad gäller kväve och för beräkning av bruttoutsläpp vad gäller fosfor. Identifiering av den tekniska utveckling som krävs vid implementering av denna metodik i en modul för beräkning av mindre punktkällor har utförts. Rekommendationer om en strategi för återkommande uppdatering av informationsunderlaget har presenterats.

Viss kompletterande utveckling syftande till att förbättra återstående luckor i dataunderlaget rekommenderas. Denna rör komplettering av kommunvis information om vilka anläggningstyper för enskilda avlopp som dominerar, samt hur stor del av dagvattnet som avleds till recipient. Vidare bör teknikuppgifter från SMED&SLUs utredning om teknikuppgifter för mindre reningsverk (200-2000 pe) inkluderas i beräkningsmetodiken samt en genomgång av antalet anläggningar i storleken 25-200 pe utföras. En mindre mätinsats syftande till att förbättra underlaget för retention mellan enskilt avlopp och vattendrag behövs liksom en skattning av andel täckdikad mark.

REFERENSER

Det bör noteras att huvuddelen av litteraturstudierna genomfördes under 2002 och avrapporterades i slutrapporten för 2002, bilaga 2. De referenser därifrån som haft bäring på 2003 års arbete, samt ett antal nya referenser, presenteras här.

Aaltonen, J., och Andersson, P., 1995. Långsiktig reningskapacitet hos markbäddar och infiltrationsanläggningar. Trita-Ami Report 3011. 31s. Institutionen för anläggning och Miljö, KTH.

Andersson M & Nyberg F, 1982. Markbäddar, Infiltrationsanläggningar - Slutrapport. Trita-Vat 1821. 31 s. Institutionen för Mikrobiologi, SLU och Vattenvårdsteknik, KTH.

Biltvättar, Svanen: http://www.svanen.nu/DocNord/074.pdf

Bilbolaget, biltvättar: http://www.bilbolaget.com/start_svanen2.htm

Bjurhem, Jan-Erik, 2003. Muntlig kommentar.

Blomström G, 1980. Undersökning av markbäddar - En sammanställning av dygnsprovtagningar vid fem anläggningar. SNV pm 1279. 10 s.

Brandt, M och Ejhed, H., 2002. TRK Transport - Retention – Källfördelning, Belastning på havet. Rapport 5247 Naturvårdsverket, 117 s.

Brandt, M., Grahn, G.1998. Avdunstning och avrinningskoefficient i Sverige, 1961-1990. Beräkningar med HBV-modellen. SMHI hydrologi nr 73.

Brånvall, G., 2003. Uppdatering av fasta teknikuppgifter för reningsverk. SMED&SLU-rapport, för Naturvårdsverket.

Ejhed, H., Mahlander, C., 2003. Undersökning av kunskapsläget om och fördelningen av enskilda avlopp i Sveriges kommuner. - Resultat till den fördjupade utvärderingen av miljömålet ”ingen övergödning”. IVL-rapport.

Fredriksson F, 1994. Närsaltreduktion i infiltrationsanläggningar för avloppsvatten från enskilda fastigheter. Seminarier och examensarbeten nr 22. 27 s. Avdelningen från vattenvårdslära, Swedish University of Agricultural Sciences.

Gburek, W. J., Drungil, C. C., Srinivasan, M. S., Needelman, B. A., and Woodward, D. E., 2002. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2002; 57(6):534-543.

Hallgren-Larsson, E., 2001. Övervakning av luftföroreningar Skåne, etc. (en rapport för varje län)

Hellström, S-S. 2002. En dagvattenmodell för beräkning av avrinning och transport av kväve och fosfor i Flatendiket i södra Stockholm. Examensarbete vid institutionen för geovetenskaper, Uppsala Universitet. ISSN 1650-6553 Nr 16.

Hotell- och campingplatsstatistik: www.tourist.se

Joensuu, S., Ahti, E., and Vuollekoski, M., 2001. Discharge water quality from old ditch networks in Finnish peatland forests. *Suo*, 52(1):1-15.

Johansson, J-Å. och H. Kvarnäs. 1998. Modellering av näringsämnen i Storsjön och dess tillrinningsområde. Rapport 1998:13. Gävle: Länsstyrelsen Gävleborg

Karlshamns årsredovisning 2002:
http://www.karlshamns.com/financial/docbase/Tryckta%20versionen.pdf

Karlsson, D., och Svensson, G., 1997. Föroreningstransport med dagvatten till haven som omger Sverige. (VA-teknik Chalmers, internrapport 1997:4).

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

Larm, T., 2000. VA-FORSK report 2000-10. Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar

Larm, T., 2002. Storm-Tac databasen, www.stormtac.com

Liss, B., 2003. Kvantifiering av kväve- och fosforbelastning från enskilda avlopp. Examensarbete, UPTEC W 03 033, ISSN 1401-5765.

Malmqvist, P-A., Svensson, G., Fjellström C. 1994. Dagvattnets sammansättning. VA-fors, rapport nr 1994-11.

Miljöförvaltningen i Stockholm, 2002. Vattenprogram för Stockholm 2000.

Mälarenergi, 2001. Miljörapport för Kungsängsverket. www.malarenergi.se

Naturvårdsverket, 1995. Vad innehåller avlopp från hushåll? Rapport 4425.

Nguyen, L., and Sukias, J., 2002. Phosphorous fractions and retention in drainage ditch sediments receiving surface runoff and subsurface drainage from agricultural catchments in the North Island, New Zealand. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 92(1):49-69.

Nilsson P, Nyberg F & Karlsson M, 1998. Markbäddars funktion - kontroll och utvärdering av markbäddar. Naturvårdsverkets rapport 4895. 42 s.

NOAA, 2002. Gulf of Mexico land-based pollution sources inventory. Total Phosphorous. http://spo.nos.noaa.gov/projects/gomexico/tp.html. 3 pages.

NOAA, 2002. Gulf of Mexico land-based pollution sources inventory. Total Nitrogen. http://spo.nos.noaa.gov/projects/gomexico/tp.html. 10 pages.

Nyberg F & Pell M, 1983. Markbäddar och infiltrationsanläggningar - Fältprovtagning. Trita-Vat 3842. 29 s. Vattenvårdsteknik, KTH och Institutionen för mikrobiologi, SLU.

Palm O, Malmén L & Jönsson H, 2002. Robusta, uthålliga små avloppssystem - En kunskapssammanställning. Naturvårdsverkets rapport 5224. 117 s.

OSPAR Commission, 2000. OSPAR Guideline 2: Quantification and Reporting of Nitrogen and Phosphorous Disharges/Losses from Aquaculture Plants (Reference number 2000-12)

Reddy, K. R., Kadlec, R. H., Flaig, E., and Gale, P. M., 1999. Phosphorous retention in streams and wetlands: a review. *Critical reviews in environmental Science and Technology*:29(1):83-146.

Rennerfelt, J., 2003. VA-Projekt – Cost effective methods, final edition. (för Naturvårdsverket).

SCB, 2003. Undersökningar av levnadsförhållanden, fritid 1976-1999. www.scb.se

SCB, 2003. Tätorter, arealer, befolkning. www.scb.se

Sharpley, A. N., Kleinman, P. J. A., McDowell, R. W., Gitau, M., and Bryant. R. B., 2002. Modeling Phosporus transport in agricultural watersheds, Processes and possibilities. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2002; 57(6):425-439.

Skärgårdsliv, register över gästhamnar: www.skargardsliv.se:

Stockholms Miljöförvaltning, 2002. Vattenprogram för Stockholm 2000, sjöar och vattendrag.

Sundqvist, J-O., Baky, A., Björklund, A., Carlsson, M., Eriksson., O., Frostell, B., Granath, J., Thyselius, L. 1999., Systemanalys av energiutnyttjande från avfall – utvärdering av energi, miljö och ekonomi. Fallstudier i Stockholm (referens a – IVL B-rapport 1381), Uppsala (referens b – IVL-rapport 1380, samt Älvdalen (referens c – IVL B-rapport 1382).

Uppsala kommun, 1998. Teoretisk beräkning av den årliga närsalttransporten från dagvatten i Uppsala. (kontaktperson Annila Bexelius). 5 s.

Wallin, M. Östlund, M. Kvarnäs, H. 2000. Näringsbelastning på Vänerns vikar inom Karlstads kommun - Källfördelning, retention, mål och åtgärder. Preliminär Upplaga. Uppsala: Institutionen för Miljöanalys, SLU

Vinnerås, B., 2002. Possibilities for Sustainable Recycling by Faecal Separation Combined with Urine Diversion. Dissertation, SLU, Uppsala, Agraria 353.

Vägverket, 2003. Trafikintensitetskartor, vägverkets abonnemangssida, www.vv.se.

Bilaga 1: Undersökta branscher (C- och U-anläggningar) med troliga utsläpp av kväve eller fosfor till vatten.

Benämning av miljöfarlig verksamhet som skall tillståndsprövas eller anmälas enligt 9 kap. 6 & miljöbalken	SNI-kod	Prövn nivå	Förekomst	Utredningsresultat	Slutsats N	Slutsats P
Fiskodling för en nettoproduktion av mer än 1 ton men högst 20 ton fisk per år	05.02-2	C	83 arbetsställen totalt i sektor 0502 varav 53 st utanför tätort	HARP-schabloner fr OSPAR finns framtagna som kan användas för beräkning av sektorns utsläpp. [0] Utsläppen från sektorn bedöms vara icke-negligerbara.	I.N.	I.N.
Övervintring av mer än 1 ton fisk	05.02-3	C	83 arbetsställen totalt i sektor 0502 varav 53 st utanför tätort	Enligt Fiskeriverket [2] har övervintrande odlingar betydligt mindre fodring jämfört med sommartid och därmed litet fodertapp och även avkastning.. Fodertillskottet är beroende på temperatur och storleken av fisk och kan utläsas ur en fodertabell som erhållits från Skretting AB [3] Utsläppen från sektorn bedöms vara icke-negligerbara.	I.N.	I.N.
Slakteri, charkuteri, rökeri	15.1	C och U	423 arbetsställen totalt i sektor 15.1 varav 121 utanför tätort	Det förekommer anläggningar med enskilt avlopp. Halterna, speciellt av kväve, i utgående vatten kan vara rätt höga. Stora variationer i siffrorna. [4] P: 0,39-21 mg/l (troligt kring 9 mg/l) N: 10-165 mg/l (troligt kring 20 mg/l) Q: 100-200 m^3 vatten per år Rimliga utsläppsmängder: 600 kg P och 2 ton N per anläggning och år, ger 73 ton P och 242 ton N per år totalt från sektorn Utsläppen från sektorn bedöms inte vara negligerbara	I.N	I.N
Slakteri för en produktion baserad på mer än 5 ton men högst 5000 ton slaktvikt per år	15.1-2	C	Se 15.1	Se 15.1	Se 15.1	Se 15.1
Charkuteri eller styckningsanläggning eller anläggning för tillverkning av köttkonserver för en produktion av mer än 400 ton men högst 15000 ton per år	15.1-4	C	Se 15.1	Se 15.1	Se 15.1	Se 15.1
Rökeri för en produktion av mer än 200 kg rökta kött eller charkuteriprodukter per dygn	15.1-5	C	Se 15.1	Se 15.1	Se 15.1	Se 15.1
Anläggning för bearbetning av slaktbiprodukter eller animaliskt avfall för en produktion baserad	15.1-8	C	Se 15.1	Se 15.1	Se 15.1	Se 15.1

på mer än 10 ton men högst 1000 ton råvara per år						

Benämning av miljöfarlig verksamhet som skall tillståndsprövas eller anmälas enligt 9 kap. 6 & miljöbalken	SNI-kod	Prövn nivå	Förekomst	Utredningsresultat	Slutsats N	Slutsats P
Anläggning för beredning eller konservering av djurhudar som inte sker i anslutning till slakteri, för en produktion baserad på mer än 1 ton hudar per år	15.1-9	C	Se 15.1	Se 15.1	Se 15.1	Se 15.1
Mindre slakterier och rökerier		U	Se 15.1	Se 15.1	Se 15.1	Se 15.1
Anläggning för beredning eller konservering av fisk eller skaldjur eller för tillverkning av fiskmjöl eller fiskpelletar för en prodkuktion baserad på mer än 10 ton men högst 200 ton råvara per år	15.2-2	C	122 st varav 48 utanför tätort totalt för 15.2-2 och 15.2-3	Enskilda avlopp förekommer (i två av fem kommuner). Utsläppsvillkoren för Ölandsfisk är 1mg/l för P-tot och 15 m^3 vatten per dygn, vilket ger 5,5 ton P per år. Detta är nog väldigt högt räknat, de 11 B-anläggningarna i EMIR släpper tillsammans ut 5.2 ton, dvs ca 0,5 ton P per anläggning. De mindre anläggningarna är främst rökerier utan haltangivelser eller tillståndskrav.	I.N.	I.N.
Rökeri för en produktion av mer än 200 kg rökta fisk- eller skaldjursprodukter per dygn	15.2-3	C	Se 15.2-2	Se 15.2-2	I.N.	I.N.
Anläggning för beredning eller konservering av frukt, bär rotfrukter eller grösaker för en produktion baserad på mer än 100 ton men högst 2000 ton råvara per år	15.3-2	C	Ej undersökt	Sektorns utsläpp bedöms som negligerbara och har inte undersökts vidare hos kommunerna.	N	N
Anläggning för tvättning eller rensning av frukt, bär rotfrukter eller grönsaker för en produktion baserad på mer än 2000 ton råvara per år.	15.3-B63	C	Ej undersökt	Enligt Smak ligger tvätterianläggningarna på landsbygden i anslutning till lantbruk och avloppet går som regel till något vattendrag, ev via översilningsmark. Sällan används rengöringsmedel utan man tvättar med rent vatten och högtryckstvätt ca 1 gång/vecka. Det finns också tvätterier som ligger i industriområden och är anslutna till kommunalt avloppsreningsverk. Då har samråd oftast skett med kommunens VA-verk eftersom det blir stora mängder spillvatten. [6] Sektorns utsläpp bedöms som negligerbara och har inte undersökts vidare hos kommunerna.	N	N
Anläggning för framställning eller raffinering av vegetabiliska eller animaliska oljor eller fetter för en produktion av mer än 100 ton men högst 1000 ton per år	15.4-2	C	19 st totalt varav 7 utanför tätort totalt för 15.4-2 och 15.4-4	Karlshamns årsredovisning ger siffror om 2,9 m^3 vattenförbrukning/ ton olja och utsläpp om 13 g P/ton olja vilket ger utgående halter om 4,5 mg/l. [0] Ingen av de kommuner som kontaktats har anläggningar inom denna sektor vilket gör att sektorns utsläpp är negligerbara.	N	N
Anläggning för tillverkning av margarin eller andra ätbara beredningar av animaliska eller vegetabiliska oljor eller fetter för en produktion av mer än 10 ton men högst 1000 ton per år	15.4-4	C	Se 15.4-2	Se 15.4-2	N	N

Benämning av miljöfarlig verksamhet som skall tillståndsprövas eller anmälas enligt 9 kap. 6 & miljöbalken	SNI-kod	Prövn nivå	Förekomst	Utredningsresultat	Slutsats N	Slutsats P
Mejeri eller annan anläggning för tillverkning av mjölkbaserade produkter (med undantag av glass) för en produktion baserad på en invägning av mer än 50 ton men högst 50 000 ton per år	15.51-2	C	Ej undersökt	Enligt Arla [7] är alla Arlas mejerier anslutna till kommunala reningsverk. De tror att samma sak gäller för samtliga mejerier i Sverige. Fosforinnehållet i avloppsvatten från mejerier ligger på samma nivå som vanligt kommunalt avloppsvatten. Kväveinnehållet är högre än i vanligt kommunalt avloppsvatten. Sektorns utsläpp bedöms som negligerbara och har inte undersökts vidare hos kommunerna	N	N
Anläggning för tillverkning av kvarnprodukter för en produktion av mer än 50 ton men högst 50 000 ton per år	15.61-2	C	Ej undersökt	Enligt Föreningen foder och spannmål [8] samt Lantmännen [9] är rengöringsprocessen mekanisk (luftar, sopar), och omfattar väldigt små eller inga avloppsflöden. Däremot skapas stora mängder damm innehållande en del N. Sektorns utsläpp bedöms som negligerbara och har inte undersökts vidare hos kommunerna	N	N
Anläggning för framställning av beredda djurfoder för en produktion av mer än 500 ton men högst 50 000 ton spannmålsfodermedel eller mer än 100 ton men högst 1000 ton annat fodermodel per år	15.7-2	C	Ej undersökt	Se 15.61-2	N	N
Anläggning för framställning av andra livsmedelsprodukter än som tidigare har nämnts för en produktion av mer än 300 ton men högst 15 000 ton per år	15.8-2	C	1417 totalt varav 222 utanför tätort	Samtliga tre kommuner som svarat att de har anläggningar inom sektorn anger att de är anslutna till det kommunala reningsverket. I EMIR finns ingen anläggning i sektorn 15.8 med rapporterade utsläpp av kväve eller fosfor. Utsläppen från sektorn bedöms som osäkra, anläggningarna skulle kunna ha betydande utsläpp åtminstone av fosfor.	O	O
Anläggning för blandning eller tappning av destillerade alkolholhaltiga drycker eller för framställning ,blandning eller tappning av vin, cider eller andra fruktviner	15.9-2	C	Ej undersökt	Enligt Svensk Bryggareförening [10] är alla anläggningar anslutna till reningsverk. Bryggerier har annars relativt stora utsläpp, speciellt av kväve. Sektorns utsläpp bedöms som negligerbara och har inte undersökts vidare hos kommunerna.	N	N
Bryggeri för en produktion av mer än 100 kubikmeter men högst 5000 kubikmeter maltdryck per år	15.96-2	C	Ej undersökt	Se 15.9-2		
Anläggning för blekning, färgning, eller annan beredning av textilmaterial, för en produktion av högst 200 ton textilier eller garner per år eller ulltvätteri	17-2	C	79 totalt varav 21 utanför tätort	Gotlands kommun har angivit att de har verksamheter inom sektorn som inte är anslutna till kommunalt reningsverk. I EMIR finns tre B-anläggningarna som tillsammans släpper ut 100 kg P/år, dvs 33 kg/anläggning. C-anläggningarnas utsläpp borde vara betydligt mindre. Kväveutsläppen är negligerbara och troligen även fosforutsläppen även om de är osäkra.	N	O/N

Benämning av miljöfarlig verksamhet som skall tillståndsprövas eller anmälas enligt 9 kap. 6 & miljöbalken	SNI-kod	Prövn nivå	Förekomst	Utredningsresultat	Slutsats N	Slutsats P
Anläggning för garvning eller annan beredning av pälsskinn för en produktion baserad på mer än 100 ton råvara per år	18.3-2	C	Ej undersökt	Ett garveri som ej är anslutet till kommunalt reningsverk har påträffats (Bölebys garveri i Piteå). Inga uppgifter om kväve eller fosfor från kommunen. Branschen som sådan är väldigt liten har bedömts som försumbar.	N	N
Anläggning för garvning eller annan beredning av läder för en produktion baserad på mer än 5 ton men högst 100 ton råvara per år	19.1-2	C	Ej undersökt	Se 18.3-2	N	N
Anläggning för tillverkning av pappers- eller pappvaror med torr process	21.2-1	C	Ej undersökt	Omfattar inte våtprocess, vilket gör att utsläppen till vatten från sektorn är negligerbara	N	N
Anläggning för tillverkning av rengöringsmedel, hygien- eller kroppsvårdsprodukter, där tillverkningen omfattar enbart fysikaliska processer, för en produktion av mer än 1 ton men högst 1000 ton per år	24.5-3	C	234 st totalt varv 46 utanför tätort	Det förekommer anläggningar inom branschen som ej är anslutna till kommunal rening. Med hjälp av utsläppsmängder från Condico Miljöprodukter [11] och Jan-Erik Bjurhem, IVL har rimliga fosforutsläpp per anläggning beräknats till max 20 kg/år, vilket ger ett knappt ton P-tot per år totalt från branschen.	I.N.	I.N.
Asfaltverk eller oljegrusverk	26.829-3	C	Ej undersökt	Enligt WSP [12] så förekommer inte fosfor alls i hanteringen av asfalt. Kväve kan finnas i material från bergtäkter eller entreprenadberg (alltså inte i material från grustäkter) men för att få någon utlakning av betydelse måste stora mängder material ligga utomhus under lång tid. I asfaltverk har man oftast materialet i kassuner och då borde problemet vara obefintligt. Sektorns utsläpp har bedömts som negligerbara och inte undersökts vidare hos kommunerna.	N	N
Anläggning för tillverkning av varor av asfalt	26.829-4	C	Ej undersökt	Se 26.829-3	N	N
Anläggning för förgasning med en total installerad tillförd effekt av högst 10 MW	40-5	C	Ej undersökt	Gäller för värme/energiverk och gasturbiner, inga utsläpp av kväve eller fosfor.	N	N

Benämning av miljöfarlig verksamhet som skall tillståndsprövas eller anmälas enligt 9 kap. 6 & miljöbalken	SNI-kod	Prövn nivå	Förekomst	Utredningsresultat	Slutsats N	Slutsats P
Automatbiltvätt eller annan anläggning för tvättning av motorfordon dimensionerad för mer än 5000 tvättar av personbilar per år eller mer än 1000 tvättar av andra fordon såsom lastbilar, traktorer eller andra vägfordon per år	50.201-1	C	5469 st totalt varav 1463 utanför tätort	Varken P eller N ingår i kontrollprogrammet för biltvättar. Enligt Jan-Erik Bjurhem, IVL är kvävehalten i utgående tvättvatten är låg medan fosfor kan förekomma vid anläggningar som har fällningskemikalier (reningsanläggning, ortofosfat). Fosforinnehållet i tvättmedlen är lågt. Normalt går processvatten från alla anläggningar till reningsverken. NV har krav på 80% recirkulering vilket enligt [0] sker i knappa 20% av biltvättarna. Ingen kommun har rapporterat att de har biltvättar som ej är anslutna till det kommunala reningsverket. En genomsnittlig automattvätt tvättar ca 27000 bilar per år, med 500 l vattenförbrukning/tvätt (statistik från [0]) och utgående halter om 12 mg N/l respektive 0,4 mg P/l (från [13])ger det utsläpp om 162 kg N och 5.4 kg P per anläggning och år. Sektorns utsläpp har bedömts som negligerbart.	N	N
Åkerier		U	Ej utrett	Sektorns utsläpp har bedömts som negligerbart eftersom biltvättmedel innehåller låga fosforhalter.	N	N
Marinor och småhamnar		U	141 gästhamnar med latrintömning, och 569 gästhamnar med WC av totalt 641 gästhamnar [0]	De största utsläppen sker troligen direkt till vattnet och inte via marinorna då de flesta marinor med latrintömning troligen är anslutna till kommunalt reningsverk eller har slutna tankar. En marina med latrintömningsfunktion och enskilt avlopp har dock påträffats (Tranås). I Fakta om båtlivet i Sverige uppskattas det att det varje år tillbringas 10 miljoner bäddnätter i samband med båtliv i Sverige. Räknar man med 12,5 g N/p,d och 2,1 g P/p,d erhålls utsläpp om 125 ton N och 21 ton fosfor per år i samband med fritidsbåtliv. En viss andel av dessa utsläpp sker i marinornas WC och latrintömningssystem. Sektorn bedöms ha betydande utsläpp av fosfor och kväve, men utsläppen är svårkvantifierade.	I.N.	I.N.
Annan flygplats där mer än 100 flygrörelser per år äger rum och som inte omfattas av punkterna 63.23-1 eller 75.224-1	63.23-2	C	94 st totalt varav 53 utanför tätort	Enligt Luftfartsverket [17] är halkbekämpning med Urea den enda tänkbara källan till kväveutsläpp från mindre flygplatser. Ingen av de kontaktade mindre flygplatserna använder halkbekämpning varför sektorns utsläpp bedöms vara negligerbara.	N	N
Avloppsanläggning som är dimensionerad för mer än 25 men högst 2000 personekvivalenter	90.001-2	C	800 st	För avloppsanläggningarna 200-2000 pe går det att beräkna relativt säkra utsläppsmängder mha resultaten från SMEDs teknikinventering [18] och reningseffekter från respektive anläggning från Mats Ek, IVL. De mindre anläggningarna 20-200 kan troligen hämtas från EMIR och utsläppen beräknas mha schabloner från Mats Ek och en uppskattning av antalet personer per anläggning. Sektorns utsläpp är icke negligerbara.	I.N.	I.N.

Benämning av miljöfarlig verksamhet som skall tillståndsprövas eller anmälas enligt 9 kap. 6 & miljöbalken	SNI-kod	Prövn nivå	Förekomst	Utredningsresultat	Slutsats N	Slutsats P
Anläggning för återvinning av skrot eller avfall genom fragmentering eller annan bearbetning samt skrotupplag om den hanterade avfallsmängden skrot eller avfall är högst 10000 ton per år (omfattar inte farligt avfall	37-2	C	Ej undersökt	Anläggning för återvinning av avfall genom fragmentering eller annan bearbetning, nämns avfall som är lämpligt för byggnads- eller anläggningsändamål, t.ex. betong eller tegel. Bedöms inte ha några N och P-utsläpp.	N	N
Anläggning för biologisk behandling av avfall om den tillförda mängden avfall är mer än 10 ton men högst 200ton per år (omfattar inte farligt avfall)	90.003-2	C	Antalet arbetsställen ej undersökt. I EMIR finns 17 anläggningar.	Jan-Olov Sundqvist, IVL uppskattade kvävehalten i hushållsavfall till 2% och till något lägre (kanske 1%) i park- och trädgårdsavfall. I Orvar-projektet modellerade man 17000 ton organiskt avfall (blandat hushålls- och annat) och fick då ett läckage på 3000 kg kväve till vatten. Detta innebär att ca 1 % av kvävet läcker ut till vatten, eller 0,2 kg per ton avfall vilket ger ett årligt läckage av 2 - 40 kg kväve per år. Med hjälp av dessa uppgifter beräknas läckaget från anläggningarna vara maximalt 240 kg kväve per anläggning och år, vilket ger ca 4 ton totalt från de 17 anläggningarna som finns i EMIR. Sektorns utsläpp bedöms ej vara negligerbara, men heller ej speciellt omfattande.	I.N.	N
Anläggning för motorsport eller halkövning eller provning av motordrivna fordon	92.613-1	C	23 st totalt varav 6 utanför tätort	Det förekommer anläggningar som avvattnas direkt till recipient, men utsläppen från sektorn bedöms ändå vara negligerbara.	N	N
Tvätteri för mer än 1 ton tvättgods per dygn eller där perkloretylen eller andra organiska lösningsmedel förbrukas	93.01-1	C	563 st totalt varav 53 utanför tätort	Inga anläggningar som ej är kopplade till kommunal rening har påträffats. Fosforutsläppen från anläggningarna verkar ligga kring 8 kg/ton tvättgods, dvs 4,5 ton P/år för en anläggning av Avestas storlek (ca 500 ton tvättgods per år). Det är inte troligt att det finns anläggningar av den storleken som har tillstånd att släppa direkt till recipient utan fosforfällning. Sektorns utsläpp bedöms vara negligerbara	N	N
Tvätter för upp till 1 ton tvättgods per dygn		U	Ej undersökt	Se 93.01-1	N	N
Ytbehandling av metall genom metallbeläggning med enbart ädelmetaller där vattenförbrukningen är högst 5 kubikmeter per år	-y3	C	Ej undersökt	Magnus Klingspor, IVL menar att vid ytbehandling generellt är det sällan N och P som är problemet. Undantag är betning av rostfritt på stålverk med HF och HNO3, samt i viss mån fosfatering. Sektorns utsläpp bedöms vara negligerbara	N	N
Hotell, vandrarhem, pensionat	551	U	1771 st totalt varav 542 utanför tätort	Det förekommer hotell med enskilt avlopp. Utsläppen borde dock täckas in av sektorn avloppsanläggningar, men kan annars uppskattas med hjälp av statistik över antalet bäddnätter per år från [0]. Statistiken ger ett snitt om 13 125 bäddnätter per anläggning och år. Sektorns utsläpp är ej negligerbara men borde ingå i 90.001-2	I.N/I.A.	I.N/I.A
Restauranger		U	13225 st totalt varav 1737 utanför tätort	Det förekommer restauranger med enskilt avlopp. Utsläppen från dessa borde komma med under sektorn avloppsanläggningar, men kan annars grovt uppskattas med de siffror över antal måltider (180 måltider per enhet och dag)som SHR [20]angivit. Sektorns utsläpp är ej negligerbara men borde ingå i 90.001-2	I.N/I.A.	I.N/I.A

Benämning av miljöfarlig verksamhet som skall tillståndsprövas eller anmälas enligt 9 kap. 6 & miljöbalken	SNI-kod	Prövn nivå	Förekomst	Utredningsresultat	Slutsats N	Slutsats P
Camping och stugbyar		U	551 st totalt varav 313 utanför tätort	Det förekommer anläggningar med enskilt avlopp. Utsläppen borde dock täckas in av sektorn avloppsanläggningar, men kan annars uppskattas med hjälp av statistik över antalet bäddnätter (ett snitt om 28 941 bäddnätter per anläggning) som kan beräknas från turiststatistiken [0]. Sektorns utsläpp är ej negligerbara men borde ingå i 90.001-2	I.N/I.A.	I.N/I.A
Militära anläggningar		U	SCB har svårt att få loss information om förekomsten pga sekretess	Utsläppen bedöms som negligerbara, men borde täckas in av sektorn avloppsanläggningar och har inte undersökts vidare.	N/I.A.	N/I.A.
Djurparker		U	5 av 14 utanför tätort	Utsläppen bedöms som negligerbara och har inte undersökts vidare	N	N

Teckenförklaringar:
I.N. = Icke negligerbara utsläpp
N = Negligerbara utsläpp
I.A. = Ingår i annan sektor
O = Okända utsläpp, slutsats om negligerbarhet har ej kunnat fattas inom projektet.

Referenser och kontakter C-och U-anläggningar

1. OSPAR. Guideline 2: Quantification and Reporting of Nitrogen and Phosphorous Disharges/Losses from Aquaculture Plants
2. Torleif Andersson, Fiskeriverket
3. Martin Wernersson, fiskfodrare
4. Olov Osmark, Swedish Meats (08-7258534): Utsläpps- och produktionsmängder Swedish Meats c-anläggningar
5. Karlshamns årsredovisning 2002: http://www.karlshamns.com/financial/docbase/Tryckta%20versionen.pdf
6. Ingemar Hellbe, Smak
7. Inger Larsson, Arla Foods
8. Erik Hartman, Föreningen foder och spannmål
9. Gustav Kämpe, miljösamordnare, Foder, Lantmännen
10. Svensk bryggareföreningen, Sven Romander, Swedbrewers
11. Lars Urbom, Condico Miljöprodukter AB
12. Annica Larsson, WSP
13. Jan Andersson, Naturvårdsverket

14. Biltvättar, Svanen: http://www.svanen.nu/DocNord/074.pdf
15. Bilbolaget, biltvättar: http://www.bilbolaget.com/start_svanen2.htm
16. Skärgårdsliv, register över gästhamnar: www.skargardsliv.se:
17. Reidar Grundström, Luftfartsverket
18. Brånvall, Gunnar. 2003. *Uppdatering av fasta teknikuppgifter reningsverk*. SMED-rapport.
19. Hotell- och campingplatsstatistik: www.tourist.se
20. Göran Granhed, Sveriges Hotell- och Restaurangföretagare

Bilaga 2: Inventeringsresultat från kontakt med kommunerna angående C- och U-anläggningar med troliga utsläpp av fosfor och kväve till vatten

Tabellen visar inventeringsresultat från kontakt med kommunerna angående C- och U-anläggningar med troliga utsläpp av fosfor och kväve till vatten, för olika branscher (branschkod som kolumner). Siffrorna inom parentes visar hur många arbetsställen inom respektive sektor och kommun som ligger utanför tätort enligt SCB:s statistik. Se teckenförklaringar efter tabellen.

Kommunkod	Kommunnamn	Kontaktperson	151	152	154	158	172	245	6323
191	Sigtuna	Patrik Kujansivu				Ej redovisat (1)			Ej redovisat (1)
360	Tierp	Ulf Blomquist, Tomas Waara	1 direkt utsläpp (2)	Ej redovisat (2)		Ej redovisat (1)	Enbart kommunala (0)		
380	Uppsala	Ulla Jennische, Christer Solander, Theresia Marklund, Anna-Karin Niemi, Hans Holmström, Tord Kling (0705-897738)	Ej redovisat (1)			Ej redovisat (2)			1 flygfält, ingen halkbekämpning (1)
480	Nyköping	Kristina Ajaxon		Ej redovisat (1)		Ej redovisat (1)			Ej redovisat (1)
581	Norrköping	Barbro Eriksson			Ej redovisat (1)		Ej redovisat (1)		
680	Jönköping	Eva Sigfridsson	Ej redovisat (2)			Ej redovisat (5)		Ej redovisat (2)	
687	Tranås	Anders Adolfsson				Ej redovisat (1)	Ej redovisat (2)		
885	Borgholm	Christian Pettersson		3 enskilt (1 bio/kem, Q och Put + 2 inf) (3)		Enbart kommunala (0)			
980	Gotland	Bertil Karlsson	1 kalkonslakteri (prodmängd) + 1 rökeriverksamhet m enskilt avlopp (Qavlopp). (2)	Enbart kommunalt (2)		Ej redovisat (10)	2 enskilda + 1 m spridning på åker (2)		Enbart kommunalt (0)
1270	Tomelilla	Lars-Olov Strand, Eva Svensson	1 slakt/rök (biodamm, P & N ut) + 1 slaktrök u (3k + inf) (3)			Ej redovisat (1)			1 flygplats, enskilt (3k + inf). Ingen halkbekämpning (1)
1280	Malmö	Anna Winge	1 rökeri (u) (2)	Ej redovisat (1)		Ej redovisat (1)		Ej redovisat (2)	

Kommunkod	Kommunnamn	Kontaktperson	151	152	154	158	172	245	6323
1286	Ystad	Jesper Andersson	Ej redovisat (2)	Ej redovisat (2)		Ej redovisat (2)			
1287	Trelleborg	Per-Arne Johansson	1 rökeri (sjunkbrunn + 3k) (2)	1 direkt (silränna+3k+filterbädd) (1)	Ej redovisat (1)				
1290	Kristianstad	Anna-Karin Åkesson, Jenny Nilsson, Lars Holgersson	2 enskilda (Inf + 3k resp Inf, Qavlopp) (2)			Enbart kommunala (4)			Ej redovisat (3)
1292	Ängelholm	Åsa Rasmusson	Enbart kommunalt (1)			Ej redovisat (1)		Ej redovisat (4)	Ej redovisat (2)
1380	Halmstad	Jerry Blomqvist	Ej redovisat (5)	Ej redovisat (1)		Ej redovisat (2)			
1382	Falkenberg	Teres Gustavsson	Ej redovisat (1)			Ej redovisat (1)			
1383	Varberg	Carina Lychou	Ej redovisat (1)		Ej redovisat (1)	Ej redovisat (4)			
1384	Kungsbacka	Magreth Bergström				Enbart kommunala (1)			
1427	Sotenäs	Henrik Wallin	Ej redovisat (1)	Enbart kommunalt (3)					
1461	Mellerud	Gerda-Maria Marklin		Ej redovisat (1)	Ej redovisat (1)	Ej redovisat (1)			
1463	Mark	Malin Karlsson					Ej redovisat (4)		
1491	Ulricehamn	Linda Nilsson	Ej redovisat (1)					Ej redovisat (2)	
1494	Lidköping	Fredrik Skaghammar		Ej redovisat (7)					
1880	Örebro	Thomas Åkesson	Ej redovisat (1)	Ej redovisat (3)		Ej redovisat (1)			Ej redovisat (2)
1883	Karlskoga	Leif Gustafsson	Ej redovisat (1)						
1885	Lindesberg	Hilkka Sievert, Marie Jonsson	Ej redovisat (1)		Ej redovisat (1)				
2021	Vansbro	miljo@vansbro.se				Ej redovisat (5)			
2062	Mora	Helena Lindgren	Ej redovisat (1)				Ej redovisat (2)		Ej redovisat (1)
2184	Hudiksvall	Jenny Jonsson	Ej redovisat (1)			Ej redovisat (1)		Enbart kommunala (2)	Flygfältet nedlagt (1)

Kommunkod	Kommunnamn	Kontaktperson	92613	9301	502	551	552	553	555	Djurparker
191	Sigtuna	Patrik Kujansivu		Ej redovisat (1)	Ej redovisat (14)	Ej redovisat (6)		Ej redovisat (17)	Ej redovisat (7)	Ej redovisat (1)
360	Tierp	Ulf Blomquist, Tomas Waara		Ej redovisat (1)	Enbart (1st) kommunalt (0)	Ej redovisat (1)	1 st enskilt avlopp (0)	2 st enskilt avlopp (4)	Ej redovisat (2)	
380	Uppsala	Ulla Jennische, Christer Solander, Theresia Marklund, Anna-Karin Niemi, Hans Holmström, Tord Kling (0705-897738)		Enbart (1 st) kommunalt (1)	Ej redovisat (35)	2 enskilt (markbädd + reningsverk, Put & Nut) (6)	1 st enskilt avlopp (reningsverk + inf, Nut, Put) (0)	3 st enskilt avlopp (reningsverk +damm, inf Q, reningsverk Put) (25)	Ej redovisat (1)	Ej redovisat (1)
480	Nyköping	Kristina Ajaxon			Ej redovisat (10)	Ej redovisat (7)	Ej redovisat (2)	Ej redovisat (20)	Ej redovisat (3)	
581	Norrköping	Barbro Eriksson	Enbart (1st) kommunalt (1)	Enbart (1 st) kommunalt (1)	Enbart kommunala (15)	Ej redovisat (7)	Ej redovisat (3)	Ej redovisat (22)	Ej redovisat (3)	
680	Jönköping	Eva Sigfridsson	Ej redovisat (1)	Ej redovisat (1)	Ej redovisat (17)	Ej redovisat (6)	Ej redovisat (4)	Ej redovisat (27)		
687	Tranås	Anders Adolfsson			Enbart (4 st) kommunala (10)	Ej redovisat (2)	Enbart (2 st) kommunalt (1)	Enbart (33st) kommunalt (3)		
885	Borgholm	Christian Pettersson				Ej redovisat (8)	Ej redovisat (13)	Ej redovisat (17)	Ej redovisat (1)	
980	Gotland	Bertil Karlsson		Enbart (1st) kommunalt (1)	Ej redovisat (24)	Ej redovisat (11)	Stort antal (ingen statistik) enskilda avlopp (10)	Stort antal (ingen statistik) enskilda avlopp (32)	Ej redovisat (1)	
1270	Tomelilla	Lars-Olov Strand, Eva Svensson			Enbart (3 st) kommunala (16)	Ej redovisat (2)		Ej redovisat (9)		
1280	Malmö	Anna Winge		Ej redovisat (1)				Ej redovisat (5)		

Kommun kod	Kommunnamn	Kontaktperson	92613	9301	502	551	552	553	555	Djur-parker
1286	Ystad	Jesper Andersson			Ej redovisat (9)	Ej redovisat (1)		Ej redovisat (8)	Ej redovisat (1)	
1287	Trelleborg	Per-Arne Johansson			Ej redovisat (14)	Enbart kommunalt (2)	Enbart (3 st) kommunalt (1)	Enbart (59 st) kommunal (10)		
1290	Kristianstad	Anna-Karin Åkesson, Jenny Nilsson, Lars Holgersson			1 st enskild (13)	4 enskilt avlopp (4)	7 st (av 14) med enskilt (2)	5 st (av 85) enskilt avlopp (18)		
1292	Ängelholm	Åsa Rasmusson			Enbart (9 st) kommunala (10)	Ej redovisat (1)		Ej redovisat (12)	Ej redovisat (1)	
1380	Halmstad	Jerry Blomqvist		Ej redovisat (1)		Ej redovisat (2)		Ej redovisat (22)	Ej redovisat (2)	
1382	Falkenberg	Teres Gustavsson		Ej redovisat (1)	18	Ej redovisat (1)	Ej redovisat (6)	Ej redovisat (10)	Ej redovisat (2)	
1383	Varberg	Carina Lychou			14	Ej redovisat (1)	Ej redovisat (8)	Ej redovisat (17)	Ej redovisat (4)	
1384	Kungsbacka	Magreth Bergström			1 enskild (slutet system) (23)	Ej redovisat (2)	Ej redovisat (2)	Ej redovisat (14)		
1427	Sotenäs	Henrik Wallin				Ej redovisat (1)	Ej redovisat (2)	Ej redovisat (2)		
1461	Mellerud	Gerda-Maria Marklin			Ej redovisat (2)	Ej redovisat (3)		Ej redovisat (2)	Ej redovisat (1)	
1463	Mark	Malin Karlsson			17	Ej redovisat (2)		Ej redovisat (5)		
1491	Ulricehamn	Linda Nilsson			10	Ej redovisat (1)		Ej redovisat (8)		
1494	Lidköping	Fredrik Skaghammar			Ej redovisat (9)		Ej redovisat (1)	Ej redovisat (7)	Ej redovisat (2)	
1880	Örebro	Thomas Åkesson			14	Ej redovisat (2)		Ej redovisat (13)	Ej redovisat (1)	

Kommun kod	Kommunnamn	Kontaktperson	92613	9301	502	551	552	553	555	Djur-parker
1883	Karlskoga	Leif Gustafsson	1 bana m dagvattensystem till recipient + 4 utan dagvattenledn. (1)		Ej redovisat (6)		Ej redovisat (1)	Ej redovisat (3)		
1885	Lindesberg	Hilkka Sievert, Marie Jonsson			Enbart (2 st) kommunala (3)	1 u-anl (1)	2 st m enskilt (slamavsk+mb) (0)	1 enskilt avlopp (3)	Ej redovisat (1)	
2021	Vansbro	miljo@vansbro.se	Ej redovisat (1)		Ej redovisat (4)	Ej redovisat (1)		Ej redovisat (3)		
2062	Mora	Helena Lindgren			Ej redovisat (4)	Ej redovisat (1)	Ej redovisat (2)	Ej redovisat (5)		
2184	Hudiksvall	Jenny Jonsson			Enbart kommunala (10)	Ej redovisat (2)	6 st (av 9) med enskilt avlopp (4)	20 enskilt avlopp (av totalt 300 livsmedelsställen) (19)	Ej redovisat (2)	

Teckenförklaringar:
3k = trekammarbrunn
inf = infitrationsanläggning
mb = markbädd
Q/Qavlopp = uppgifter om utgående vattenmängder finns
Put = uppgifter om utgående fosforhalter/mängder finns
Nut = uppgifter om utgående kvävehalter/mängder finns