



Länsstyrelserna

Strategiska åtgärder mot belastning från enskilda avlopp

MIKE BASIN modellen testad på Åbyån i Södertälje



Länsstyrelserna

Stockholm
Västra Götaland
Skåne

Strategiska åtgärder mot belastning från enskilda avlopp

MIKE BASIN modellen testad på Åbyån i Södertälje

För mer information kontakta:

Länsstyrelsen i Stockholms län

Miljöavdelningen

Tfn 08-785 40 00

Rapportnummer **2008:20**

ISBN 978-91-7281-317-5

www.ab.lst.se



Fredrik Wettemark

fredrik.wettemark@dhi.se

www.dhi.se

Uppdragsnr.: 12700160

Utgivningsår: 2008

Besök gärna länsstyrelsernas gemensamma webbplats

www.lansstyrelsen.se

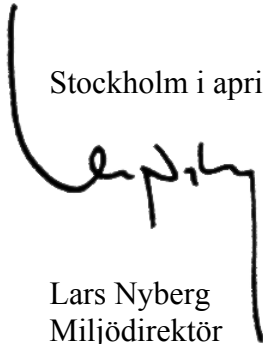
Förord

I regeringsbeslut 42 daterat 2007-06-20 fick länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands län i uppdrag att i samarbete med intresserade kommuner ta fram metoder och planeringsunderlag för åtgärder för minskad miljöpåverkan på havsmiljön från enskilda avlopp, samt initiera och förstärka sådana åtgärder. Arbetet ska inriktas på områden där behovet av minskad miljöpåverkan från enskilda avlopp är särskilt stort. Uppdraget ska redovisas till Miljödepartementet den 30 april 2008.

Under hösten 2007 påbörjades en insamling av förslag på projekt som låg i linje med regeringsuppdraget. Arbetet skedde i samarbete med Kommunförbundet i Stockholms län. Ett av de områden där förslag till åtgärder på enskilda avlopp skulle vara intressant att studera var den av näringsämnen kraftigt påverkade Stavbofjärden i Södertälje kommun där Åbyåns avrinningsområde mynnade. Förslag på lämpliga projekt kom in bland annat från DHI Sverige AB och en grupp bestående av Ecoloop, Verna Ekologi AB och CIT Urban Water Management AB. Det beslöts att uppdra åt båda parterna med sina respektive verktyg och i samarbete med Södertälje och Norrtälje kommun att närmare studera Åbyåns avrinningsområde.

Föreliggande rapport redovisar DHIs del av arbetet där det GIS-baserade modellverktyget MIKE BASIN har använts för att ta fram källfördelningar i nulägesituationen och i ett framtidsscenario.

Stockholm i april 2008



Lars Nyberg
Miljödirektör
Länsstyrelsen i Stockholms län

Innehållsförteckning

Sammanfattning	7
Bakgrund och syfte	8
Beskrivning av avrinningsområdet.....	9
Uppbyggnad modell.....	12
Framtidsscenario	22
Förslag på fortsatt arbete.....	24

Sammanfattning

Syftet med arbetet har varit att via MIKE BASIN-modellering konkretisera det planeringsunderlag och de åtgärder som krävs för att minska belastning från enskilda avlopp i ett avrinningsområde. Åbyåns avrinningsområde har valts därför att havsområdet utanför är hårt belastat och enskilda avlopp har bedömts vara en av huvudkällorna. Målsättningen i projektet har varit att med utgångspunkt från MIKE BASIN:

1. Inventera status på tillgängliga data.
 - Förutom hydrologiska data har övriga indata funnits tillgängliga på ett bra sätt och har kunnat integreras i MIKE BASIN och användas för beräkningarna.
2. Inleda en åtgärdsprocess med fokus på enskilda avlopp i samverkan med representanter från Södertälje kommun och Norrtälje kommun.
 - Med hjälp av MIKE BASIN går det att på ett tydligt sätt visualisera utförda beräkningar och få fram underlag för vilka områden som bör prioriteras när det gäller åtgärder för att minska näringsbelastningen i avrinningsområdet.
3. Utifrån befintliga data ta fram en pilotmodell för ett avrinningsområde, det vill säga en hydrologisk modell samt beräknad belastning och källfördelning för utloppspunkten.
 - Detta har gjorts, dock utan hydrologiska parametrar.

Beräkningsresultaten visar att de enskilda avloppen utgör en förhållandevis stor källa till övergödningsproblematiken i Åbyåns avrinningsområde. Det är främst avseende fosfor som avloppsanläggningarna bidrar med en relativt stor andel.

En relativt stor andel av belastningen från punktkällor av fosfor är kopplad till de enskilda avloppen. Att åtgärda dessa, dels genom anslutning till kommunalt VA eller gemensamhetsanläggningar med högre reningsgrad, dels genom utbyte till modernare reningsanläggningar kommer att få en avsevärd effekt på fosforutsläppet till vattendragen i avrinningsområdet.

Det skall noteras att de enskilda avloppen är de enda punktkällor som hittills studerats med modellen och det finns andra källor som också bidrar till fosforbelastningen i området.

Avrinningsområdet domineras av skog och åkermark. Totalt utgör dessa markslag cirka 70 procent av arealen. I studien har åkermarken tagits med som en jämförelse till de enskilda avloppen. Näringsbelastningen från skogen bör också kunna bidra med en del näringsämnen, främst kväve.

Bakgrund och syfte

Samverkansprojektet syftar till att belysa hur de enskilda avloppen inom Åbyåns avrinningsområde bidrar till övergödningen av Östersjön samt vilka åtgärder som kan utföras för att minska belastningen på vattendragen och havet.

Syftet med delrapporten är att visa hur det med hjälp av en datormodell är möjligt att studera ett avrinningsområdes hydrologi samt transporten och nedbrytningen av närsalter. Ambitionen har varit att visualisera inom vilka delar av avrinningsområdet som eventuella åtgärder bör sättas in först samt var de ger bäst resultat.

Samverkansprojektet bör ses som en grund för det fortsatta arbetet med Åbyåns avrinningsområde.

Föreliggande delrapport redovisar arbetet som utförts med det GIS-baserade modellverktyget MIKE BASIN. Arbetet har bestått av datainsamling, bearbetning av data samt beräkningar av näringsbelastningen från enskilda avlopp och odlad åkermark.

Resultaten som redovisas i rapporten visar källfördelningen för nuläges-situationen och ett framtidsscenario, benämnt Scenario 1 i de båda delrapporterna.

Beskrivning av avrinningsområdet

Allmänt

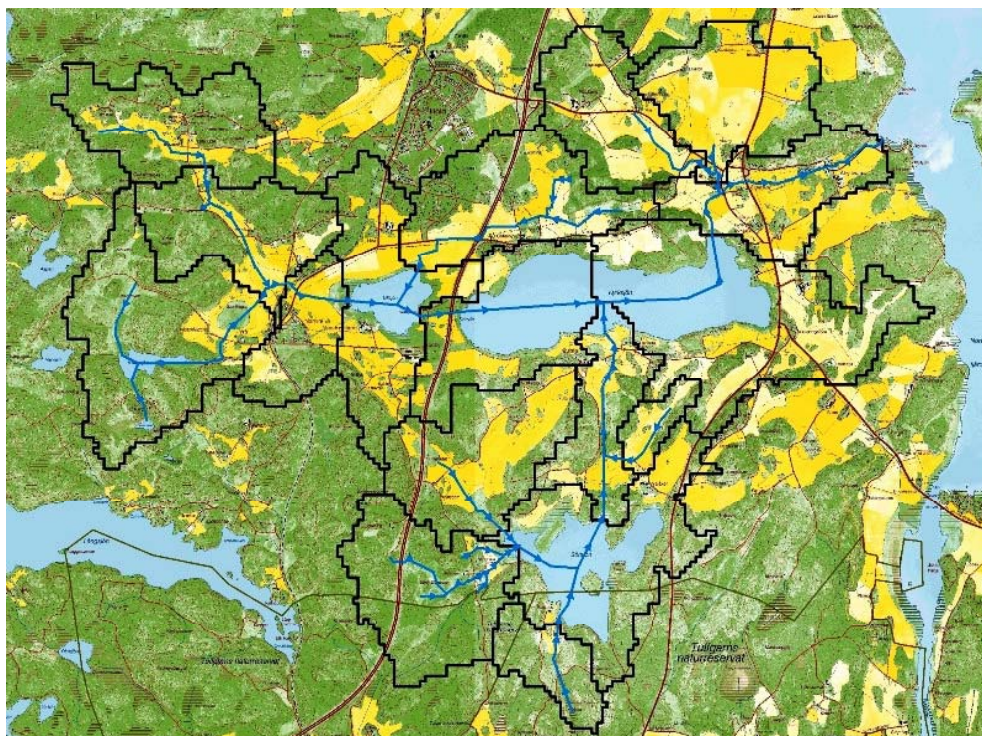
Åbyåns avrinningsområde är nästan uteslutande beläget i Södertälje kommun i Stockholms län. Endast en liten del av området, längst i söder, ligger i Trosa kommun i Södermanlands län. Inom detta lilla område finns inga enskilda avlopp som bidrar till närsaltsbelastningen i Åbyån. Åbyåns vatten mynnar i Stavbofjärden i Östersjön.

Vattenkvalitet

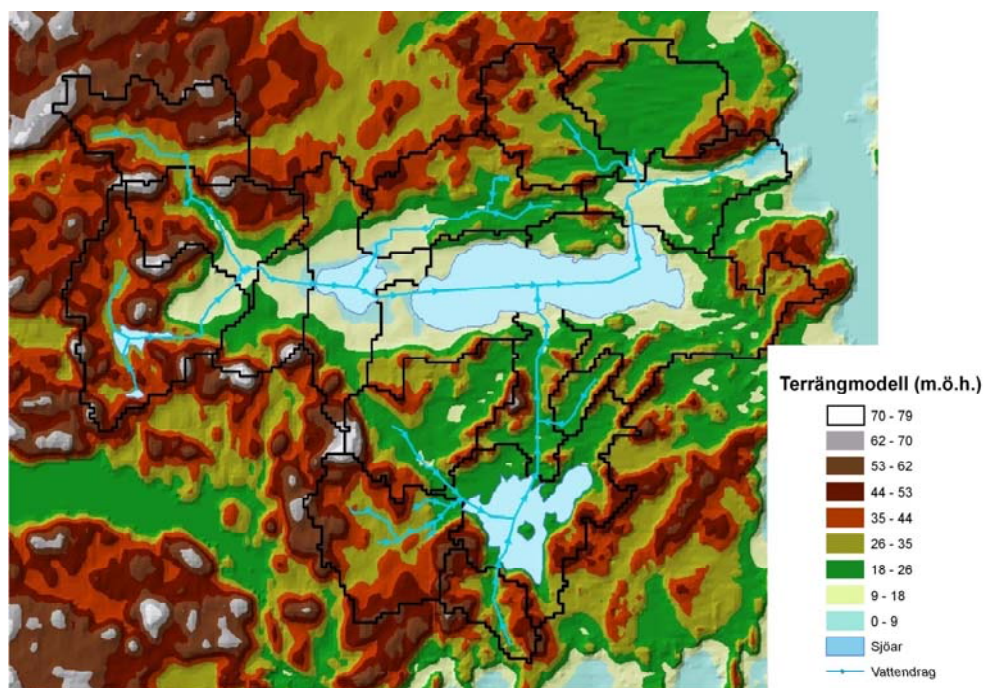
Utmärkande för avrinningsområdet, precis som för övriga avrinningsområden inom Södertörns och Södertäljes kustavrinningsområden, är en tydlig övergödningspåverkan på sjöar och vattendrag. Det är främst den odlade åkermarken som läcker näringsämnen, men också den relativt höga frekvensen av enskilda avloppsanläggningar bidrar till näringsbelastningen, främst i form av fosfor.

Hydrologi

Då hydrologiska data inte varit tillgängliga under projektiden, har denna del av beräkningarna inte kunnat genomföras.



Figur 1. Åbyåns delavrinningsområden med sjöarna Kvarnsjön, Lillsjön, Kyrksjön och Sörsjön. Längst österut i bilden ses Stavbofjärden.



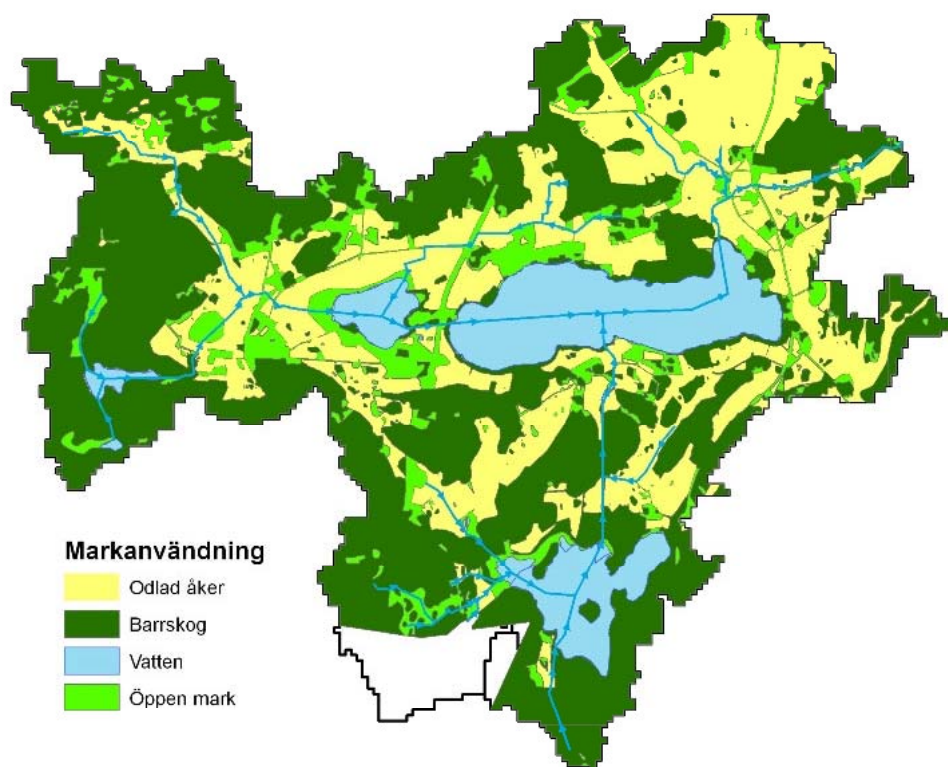
Figur 2. Topografin inom Åbyåns avrinningsområde.

Topografi

Topografin inom avrinningsområdet varierar. Generellt är det mer höglänt och mer kuperat i områdets västra och södra delar, medan de centrala delarna kring Lillsjön och Kyrksjön är mer låglänta. Avrinningsområdet faller från högsta nivåer på cirka 70 m.ö.h. ner till Kyrksjön, belägen på cirka 9,9 m.ö.h., och vidare ut till havet.

Markanvändning

Avrinningsområdets totala yta uppgår till cirka 30 km² och utgörs av cirka 48 procent skog, cirka 20 procent odlad åkermark, cirka 10 procent öppen mark och cirka 10 procent vatten (sjöar). Bebyggelse och övriga hårdgjorda ytor utgör cirka 2 procent av arealen.



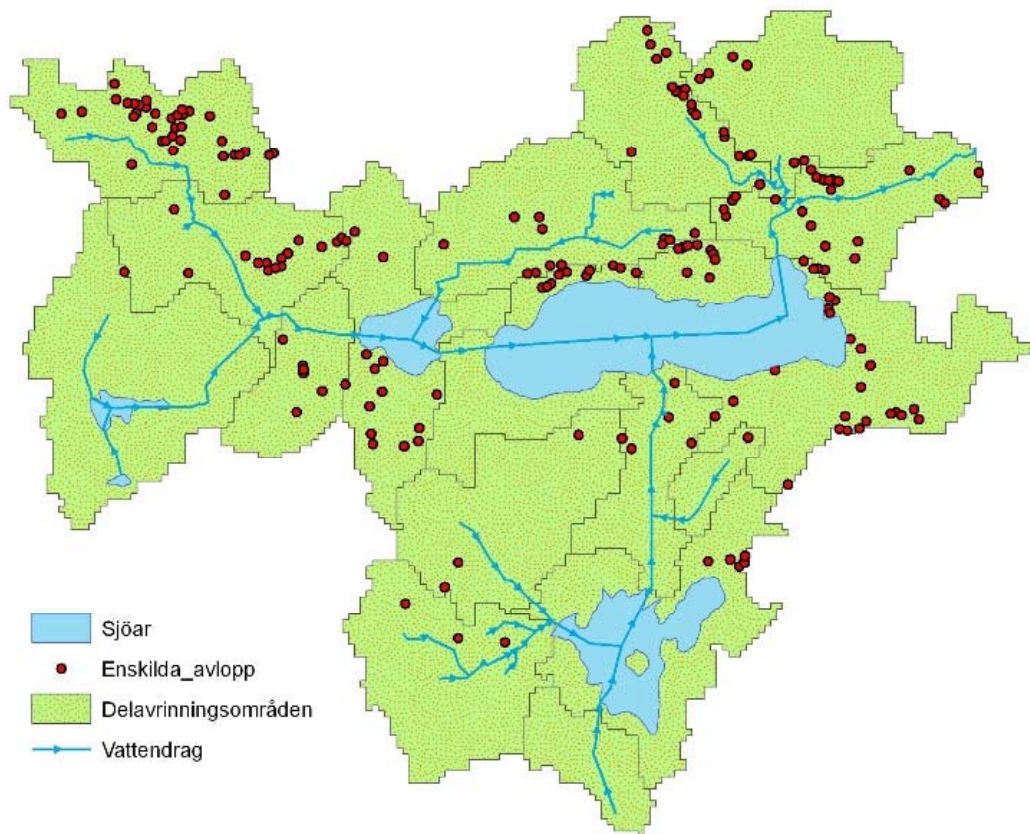
Figur 3. Markanvändningen inom avrinningsområdet.

Enskilda avlopp

Inom Åbyåns avrinningsområde finns idag över 200 enskilda avloppsanläggningar. Bristfälliga enskilda avlopp kan medföra föroreningar i form av närsalter och mikroorganismer. De kan även medföra risk för smitta.

I de olika framtidsscenarierna kommer antalet enskilda anläggningar att minska, dels genom anslutning till kommunalt VA, dels genom fler gemensamhetsanläggningar. De enskilda anläggningar som sedan återstår antas ha bästa möjliga reningsteknik, vilket innebär en 50 procentig rening av kväve och 90 procentig rening av fosfor.

De enskilda avloppen inom avrinningsområdet fördelar sig enligt kartbilden i figur 4.



Figur 4. Enskilda avloppsanläggningar inom avrinningsområdet.

Uppbyggnad modell

Modellbeskrivning

En översiktlig modell för Åbyåns avrinningsområde har byggts upp i MIKE BASIN. Med en MIKE BASIN-modell är det möjligt att beskriva och beräkna tillrinningen från avrinningsområdet samt transport och nedbrytning av näringsämnen, metaller och andra föroreningar inom avrinningsområdet. Modellens resultat stäms av mot förekommande mätningar och observationer.

Avrinningsområdet byggs upp baserat på topografi, hydrologi, vattendrag och föroreningskällor. Modellen har en förenklad beskrivning av hydrauliken i vattendragen men väger samman belastningen inom avrinningsområdet. Modellen byggs upp helt i GIS-miljö. De hydrologiska beräkningarna baseras på en konceptuell hydrologisk modell, massbalansberäkning i vattendraget samt linjär magasinsteori för grundvattenkomponenten. Vattenkvalitetsberäkningar förutsätter att ämnena transporteras lösta i vattnet, dock kan olika former av nedbrytning och processer inkluderas. De ämnen som normalt inkluderas i vattenkvalitetsprocesserna är syre, BOD, kväve, fosfor och E. colibakterier.

MIKE BASIN beräknar dels belastningar från olika källor (diffusa eller punktkällor), flöden och kvalitetsparametrar i olika punkter längs vattendraget, där resultat kan redovisas som tidsserier eller tabeller. Kopplingen till GIS medför flexibel och illustrativ resultatpresentation.

Modell för Åbyåns avrinningsområde

Åbyåns avrinningsområde har beskrivits i en MIKE BASIN-modell.

Då hydrologiska data inte varit tillgängliga för DHI under projekttiden, har modelleringarna utförts med applikationen Load Calculator i MIKE BASIN. Med denna beskrivs belastningar från olika källor, i det här fallet enskilda avlopp och odlad åkermark. När data är tillgängliga kan resultaten kompletteras med hydrologiska/hydrauliska tidsserier för nederbörd, temperatur och flöden.

Indata

Hydrologiska data

Hydrologiska data har, som nämnts ovan, inte varit tillgängliga under projekttiden. DHI har emellertid identifierat de indata som finns och som med fördel kan komplettera modellen i det fortsatta arbetet. Aktuella data är nederbörd, temperatur och beräknade PULS-data. PULS-data får användas eftersom inga uppmätta flödesserier finns.

Nederbördsdata (dygnsupplösning) hämtas lämpligen från SMHI's stationer i Åda, Sjögärde, Gnesta och Wiad. Temperaturuppgifter hämtas från mätstation i Tullinge. Tidsperioden för alla data är från 1980-01-01 till och med 2007-12-31.

GIS-skikt

Ett antal GIS-skikt har erhållits från Länsstyrelsen och bearbetats. Flera av dessa finns redovisade under "Beskrivning av avrinningsområdet".

Uppgifter om avrinningsområdesgränser liksom GIS skikt för vattendragen inom Åbyåns avrinningsområde har varit utgångspunkt för en förfinad indelning av delavrinningsområdena.

Topografiska data (GSD-höjddata) har levererats av Metria.

Läckage från mark och punktkällor

I modellen beskrivs belastningar av kväve och fosfor från enskilda avlopp (punktkällor) respektive odlad åkermark (diffus källa).

De förutsättningar som gäller för beräkning av läckaget beskrivs nedan.

Diffusa källor

Belastningen av näringsämnen har beräknats med LOAD, ett verktyg i MIKE BASIN modellen för att generera belastningen för varje delområde inom det stora avrinningsområdet. I tabell 1 visas hur belastningarna av näringsämnen från markslaget odlad åker har ansatts. Belastningen som anges är nettobelastningen för området. Värdena har hämtats från Södertälje kommun.

Tabell 1. Markläckage (netto) från olika marktyper som använts i beräkningarna.

Källa	Kvävebelastning kg/ha, år	Fosforbelastning kg/ha, år
Odlad åkermark	5.4	0.14

Punktkällor

För mängden närsalter som en person normalt producerar under ett år har schablonvärden använts. Projektet har valt att använda nedanstående värden:

N_{tot}

- i urin 4 kg/pers, år
- i fekalier 0,5 kg/pers, år

P_{tot}

- i urin 0,33 kg/pers, år
- i fekalier 0,18 kg/pers, år

Alla hushåll antas vara åretruntboende och det antas att man som åretruntboende har 60 procent hemmavaro gällande toalett. Det innebär att avloppsvattnet från en person antas innehålla:

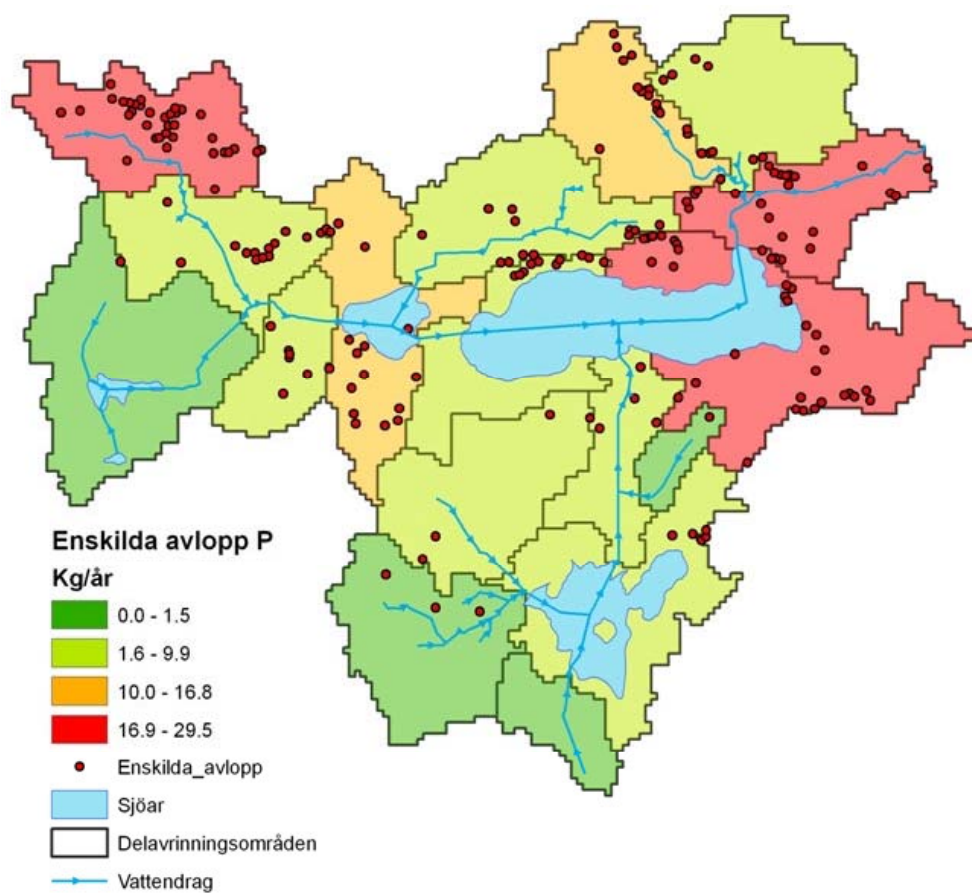
- $N_{\text{tot}} = 3,26$ kg/boende, år
- $P_{\text{tot}} = 0,56$ kg/boende, år

Reningsgraden avseende kväve respektive fosfor för varje enskild avloppsanläggning har erhållits från Södertälje kommun och är resultatet av en arkivgenomgång av alla befintliga anläggningar.

Nulägesbeskrivning

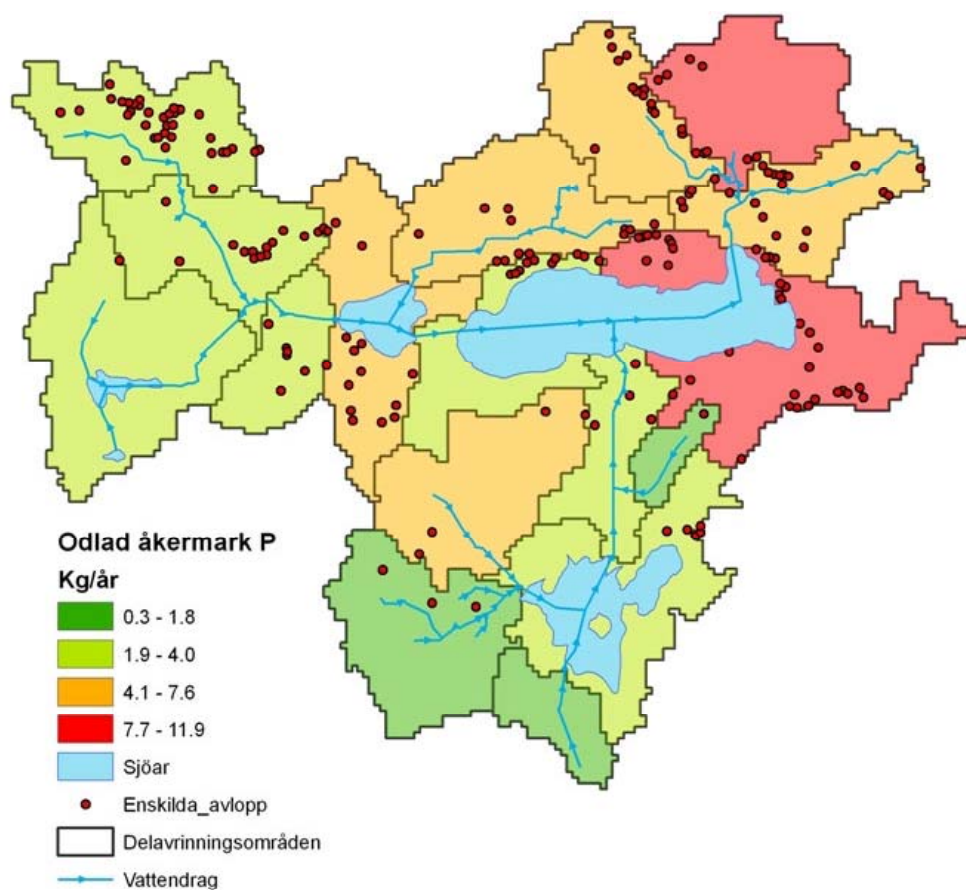
Nedan redovisas hur mycket fosfor respektive kväve som de enskilda avloppen bidrar med i avrinningsområdets olika delar. Samma sak redovisas för den odlade åkermarken samt för de båda källorna tillsammans. Observera att värdena i legenderna skiljer sig avsevärt beroende på vad som redovisas.

Belastning av fosfor från enskilda avlopp



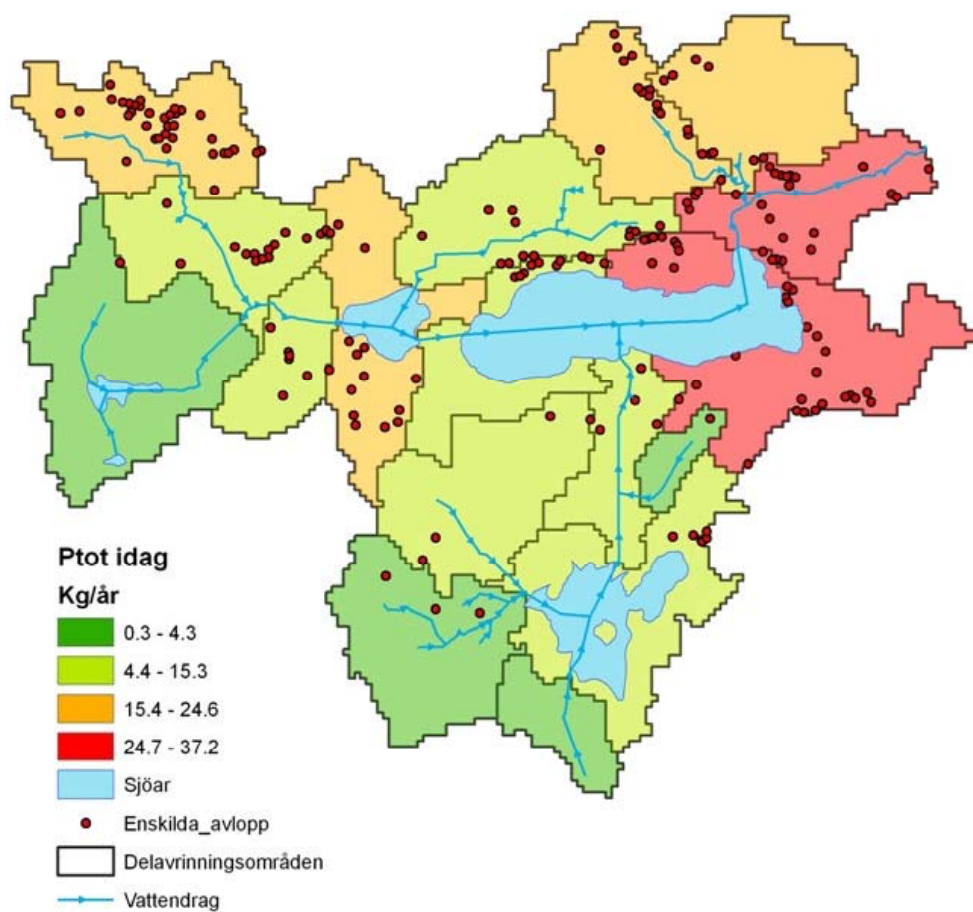
Figur 5. Belastning av fosfor från enskilda avloppsanläggningar inom avrinningsområdet.

Belastning av fosfor från odlad åkermark



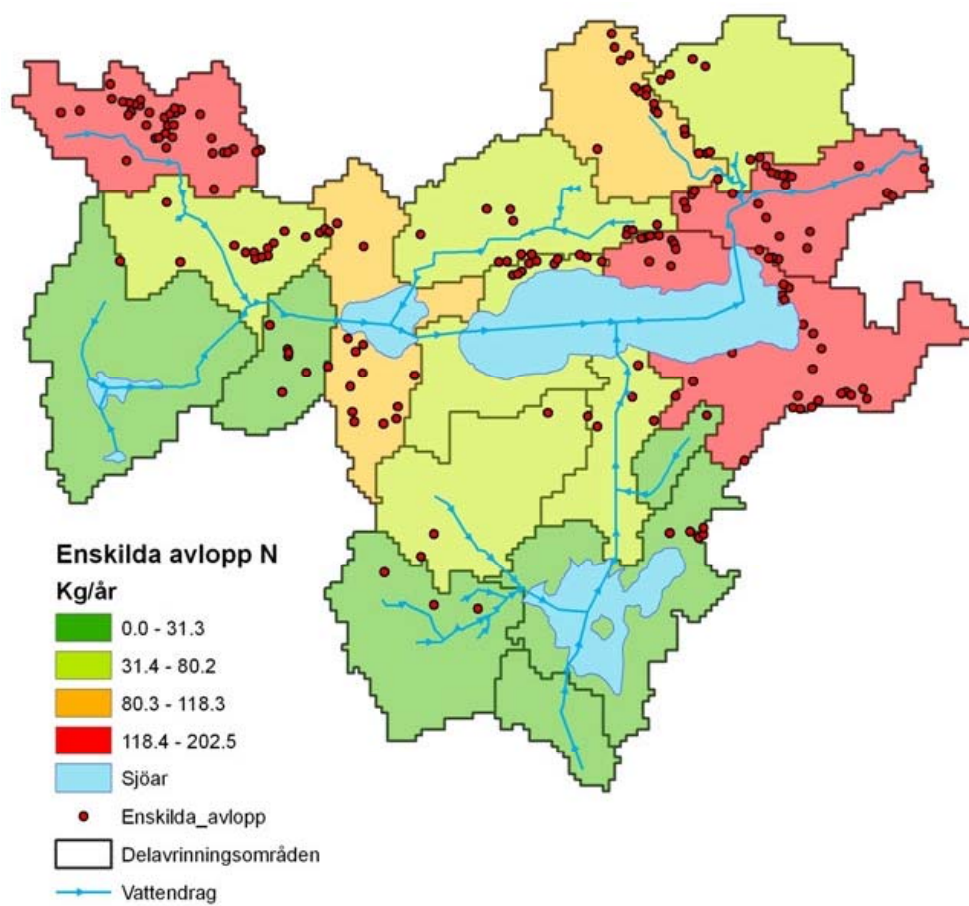
Figur 6. Belastning av fosfor från odlad åkermark inom avrinningsområdet.

Belastning av fosfor från enskilda avlopp och odlad åkermark



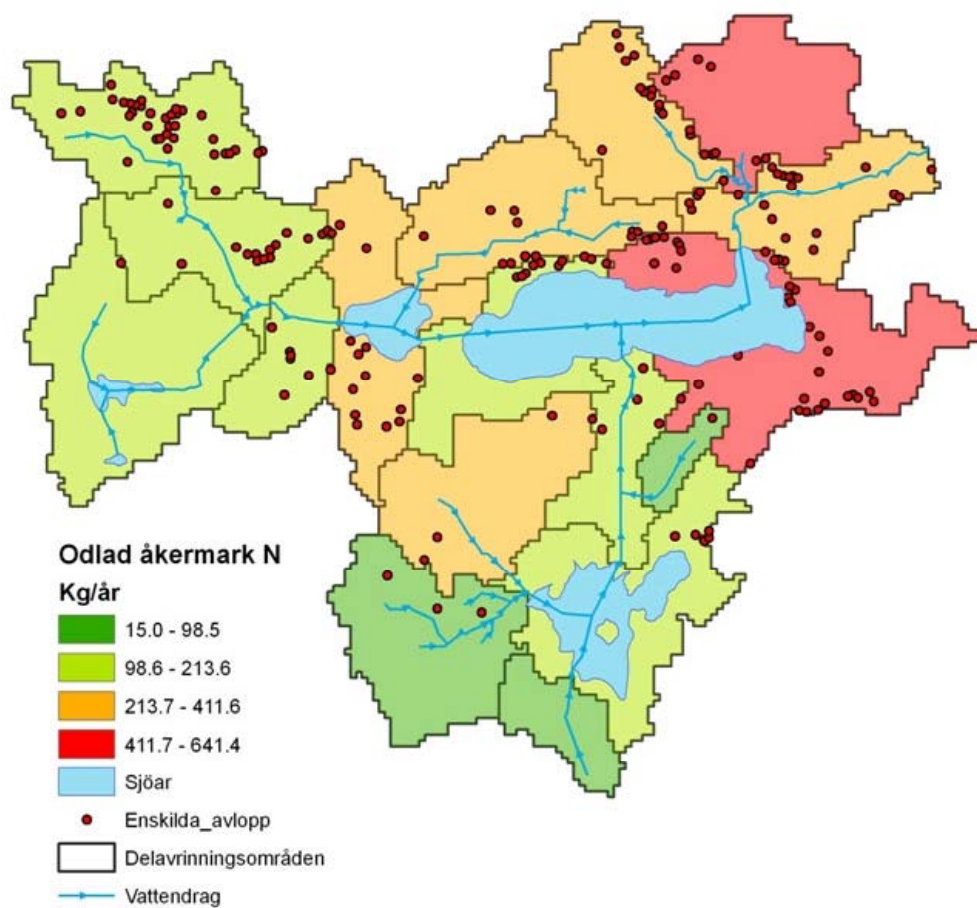
Figur 7. Belastning av fosfor från enskilda avlopp och odlad åkermark inom avrinningsområdet.

Belastning av kväve från enskilda avlopp



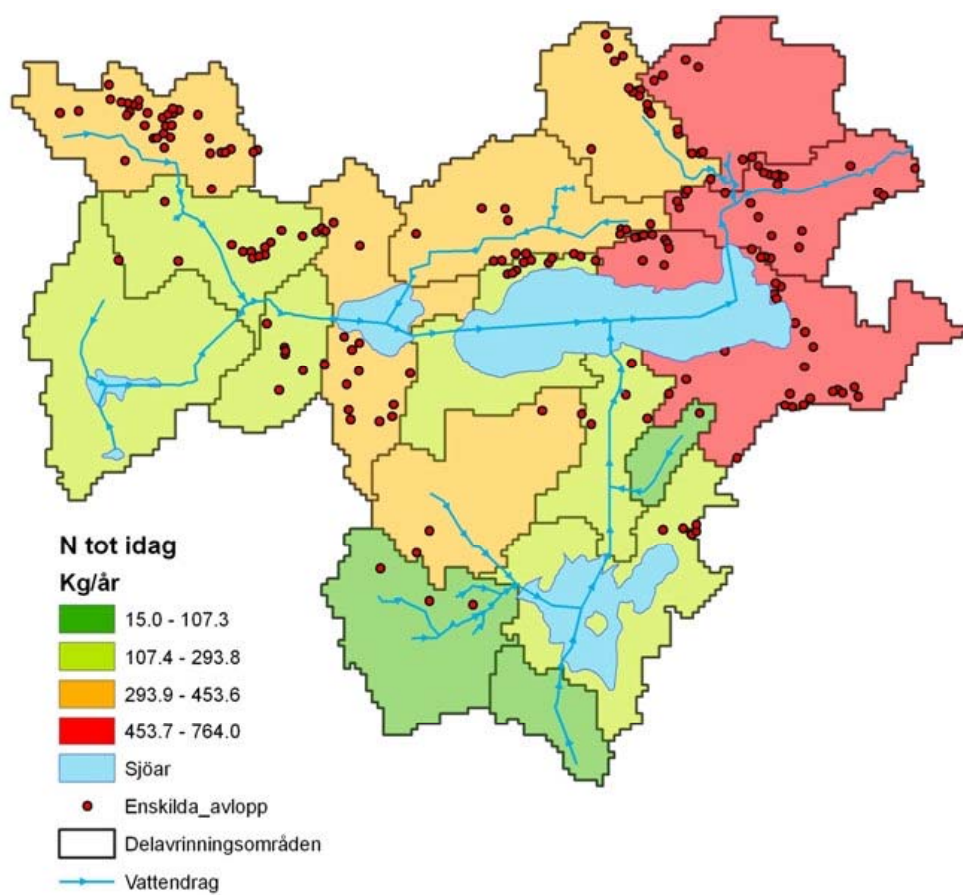
Figur 8. Belastning av kväve från enskilda avlopp inom avrinningsområdet.

Belastning av kväve från odlad åkermark



Figur 9. Belastning av kväve från odlad åkermark inom avrinningsområdet.

Belastning av kväve från enskilda avlopp och odlad åkermark

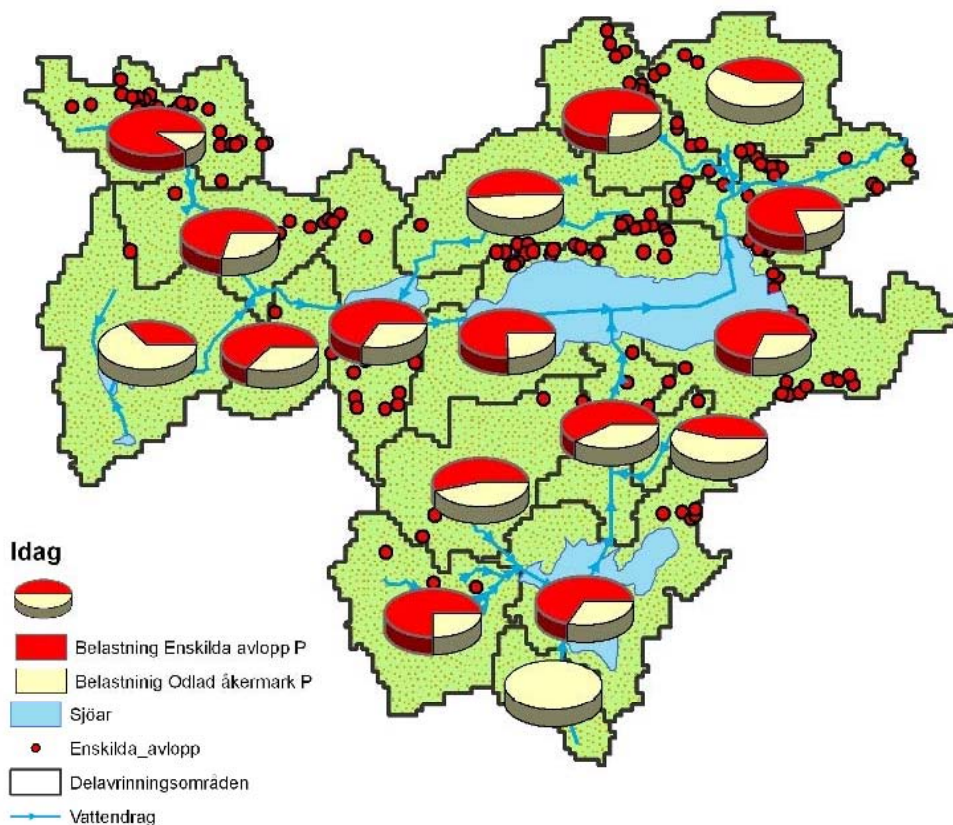


Figur 10. Belastning av kväve från enskilda avlopp och odlad åkermark inom avrinningsområdet.

Jämförelse av belastning från enskilda avlopp respektive odlad åkermark idag

Den odlade åkermarken pekas ut som den dominerande källan till övergödning i avrinningsområdet, både för kväve och för fosfor. Läckaget från åkermarken beskrivs som en diffus källa.

De enskilda avloppen får tillsammans anses vara de dominerande punktkällorna när det gäller fosfor. Genom att känna läget för varje enskild anläggning samt det bedömda läckaget från dessa, är det möjligt att hantera dessa som punktkällor. Tidigare har det varit vanligt att betrakta näringsläckaget från enskilda avlopp som en diffus källa.



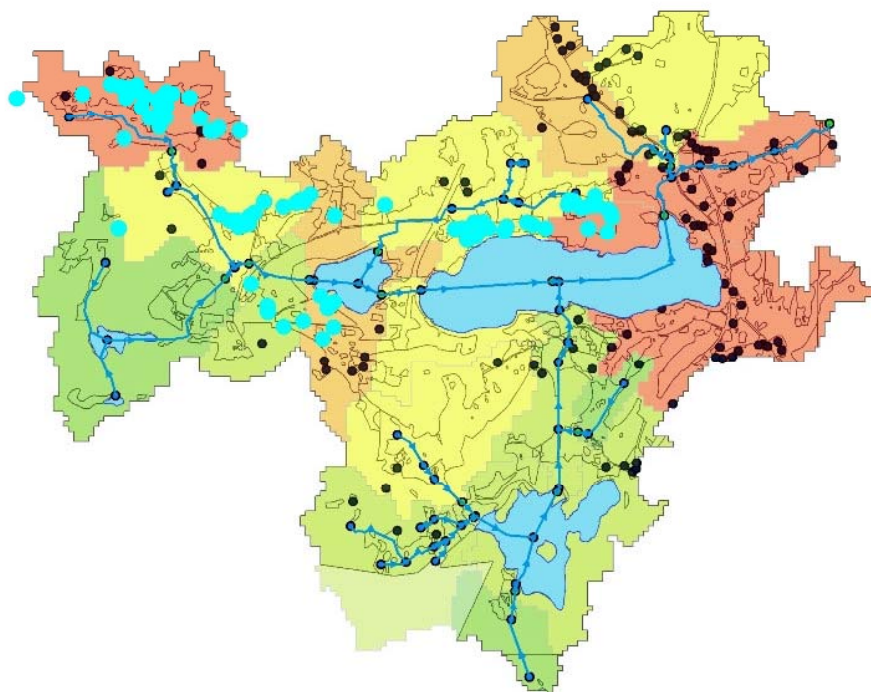
Figur 11. Belastning av fosfor från enskilda avlopp och odlad åkermark inom avrinningsområdet i dagsläget.

Framtidsscenario

Val av scenario

I samverkansprojektet har totalt tre framtidsscenarion studerats. I föreliggande rapport har DHI valt att redovisa Scenario 1, vilket är det scenario där flest enskilda avlopp omvandlas till kommunalt VA eller gemensamhetsanläggningar. Jämförelsen med dagens situation blir tydligast i Scenario 1.

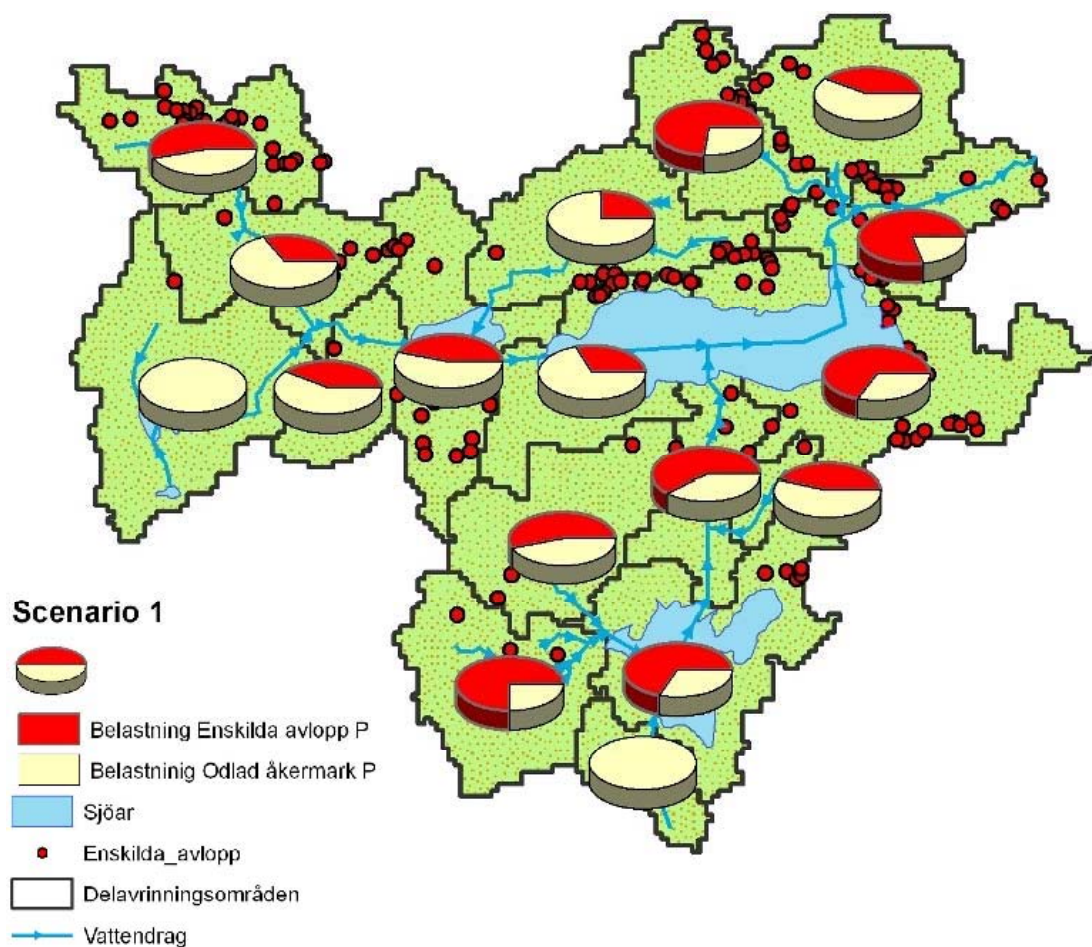
Resultat scenario



Figur 12. Avloppsanläggningar som i scenario 1 konverteras till kommunalt VA är turkosfärgade..

Belastningen från enskilda avlopp respektive odlad åkermark i scenario 1

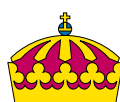
En jämförelse med figur 11 visar att fosforbelastningen från de enskilda avloppen minskat kraftigt i framtidsscenariot, särskilt i omvandlingsområdena (se turkosa punkter i figur 12).



Figur 13. Belastning av fosfor från enskilda avlopp och odlad åkermark inom avrinningsområdet i framtidsscenariot.

Förslag på fortsatt arbete

- Hittills utförda modelleringar bör kompletteras med modelleringar med områdets hydrologi (se Hydrologiska data under kapitlet Indata ovan).
- Det kan vara intressant att studera påverkan på Åbyån av dagvatten från hårdgjorda ytor. Även om den totala belastningen från dagvattenytorna antagligen är relativt liten för avrinningsområdet som helhet, kan påverkan på vattendragen lokalt vara betydande.
- För att få mer kvalitativa resultat är det bra att utföra provtagning på strategiska platser i avrinningsområdet för att mer detaljerat kunna beskriva kvalitén vattendragen/sjöarna i avrinningsområdets olika delar. Med en god sådan överensstämmelse är det möjligt att använda modellen eller ett förfinat modellverktyg för att studera processer i vattendraget.
- Med hänsyn till de geografiska förutsättningarna är det rimligt att anta att rinntiderna i själva vattendragen inom avrinningsområdet bör vara relativt korta (ett fåtal dagar). Det är därför troligt att uppehållstiden vid normalflöden är för kort för att retention och fastläggning av näringsämnen skall vara effektiva i åar och bäckar. Däremot kan eventuellt sjöarna, med sina längre uppehållstider, fungera för detta. Beräkningar kan köras med MIKE BASIN och användas för att få fram ovanstående uppgifter om rinntider och dess effekter på retentionen i vattendragen.
- Det bör också studeras hur in- respektive utflödet från sjöarna påverkar näringstransporten i vattensystemet, eftersom de sjöar som är kraftigt eutrofierade (Lillsjön och Kyrksjön) kan läcka näringsämnen till vattensystemets nedströms belägna delar. Genom att göra kompletterande mätningar av näringsförhållandena i vattendraget och kombinera dessa med olika scenarieberäkningar, kan en ökad förståelse för Åbyåns vattenkvalité byggas upp och effekten av olika åtgärder studeras.
- Komplettera med andra markslag och belastningen från dessa.
- Värdering av effekten av fler gemensamhetsanläggningar (relativt enskilda avlopp) på utgående mängder från anläggningarna.



Länsstyrelserna

Stockholm
Västra Götaland
Skåne

För mer information kontakta miljöavdelning

Länsstyrelsen i Stockholms län

Tfn: 08-785 40 00

Du hittar rapporten på vår webbplats

www.ab.lst.se

ISBN 978-91-7281-317-5