

Kväve och fosfor till Göta älv inom Lilla Edets kommun



Lilla Edet november 2012
Miljö- och bygglovsavdelningen
Lilla Edets kommun

Förord

EU har pekat ut vattnet som en av de viktigaste frågorna för Europas framtid. Med anledning härav har ett s k vattendirektiv antagits för EU-länderna som gäller sedan år 2000.

Vattendirektivet ställer stora krav på medlemsländerna att vårda sina vatten bättre för att inte framtida generationer ska få sänkt levnadsstandard.

I Sverige har nyligen en särskild havs- och vattenmyndighet inrättats och i olika delar av landet finns regionala vattenmyndigheter. Lilla Edet tillhör härvid Vattenmyndigheten för Västerhavet.

För Västerhavets vattendistrikt, som sträcker sig från norra Skåne till Enningdalsälven vid norska gränsen, har en särskild förvaltningsplan antagits för åren 2009-2015. I denna har en klassificering gjorts av alla vatten inom detta område med en målsättning att alla vatten ska uppnå en god eller hög ekologisk status till år 2015 eller i vissa fall till år 2021. Detta kommer bland annat att ställa stora krav på kommunernas planering och sanering av avloppsutsläpp.

Lilla Edets kommun har beviljats s k LOVA-bidrag (bidrag till lokala vattenvårdsprojekt) för att inventera befintliga utsläpp av näringsämnen till vattendrag och prioritera åtgärder för att minska utsläppen. Projektet är ett steg i arbetet med att minska näringstillförseln till Västerhavet och samtidigt förbättra vattenkvalitén i sjöar och vattendrag inom kommunen. Ett fortsatt arbete med att åtgärda och minska nuvarande utsläpp kommer att bli nödvändigt under flera år framåt. Det är härvid viktigt att prioritera åtgärder som både är kostnadseffektiva och ger goda miljöeffekter. Denna utredning avser att ge vägledning i dessa avseenden.

Innehållsförteckning

Förord	2
1 Sammanfattning	5
2 Bakgrund	6
2.1 EU:s vattendirektiv	6
2.2 De svenska miljömålen	6
2.3 Projektets syfte och avgränsning	7
2.4 Lilla Edets kommun	8
2.5 Samlade kväve- och fosforutsläpp i Sverige	8
2.6 Källor till kväve och fosfor	9
3 Kartläggning av utsläppskällor	10
3.1 Kommunal avloppsanläggningar	10
3.1.1 Ellbo (Lilla Edets) avloppsreningsverk	11
3.1.2 Lödöse avloppsverk	12
3.1.3 Hjärtums avloppsverk	13
3.1.4 Nygårds avloppsverk	14
3.1.5 Utby avloppsanläggning	15
3.1.6 Glässnäs avloppsanläggning	15
3.1.7 Västerlanda avloppsanläggning	16
3.1.8 Sammanfattande diagram över genomsnittliga utsläpp av fosfor och kväve under 2008-2010 från kommunala avloppsanläggningar	16
3.1.9 Bräddningar på nätet	17
3.2 Övriga större punktkällor	18
3.2.1 A-verksamheter: SCA Edet bruk och Inlands Kartongbruk	18
3.2.2 B-verksamheter	19
3.2.3 C-verksamheterna	20
3.2.4 Lantbruk och djurhållning	20
3.2.5 Övriga U-verksamheter	20
3.2.6 Sammanställning över utsläpp av fosfor och kväve från punktkällor	21
4 Beräkning av kväve- och fosfortransport i landsbygdsområden	22
4.1 Vattenprovtagningar kontra schablonbaserade beräkningar	22
4.2 Beräkningar av kväve och fosforförluster med ledning av vattenprovtagningar	23
4.2.1 Allmänt om vattenprov i ytvatten	23
4.2.2 Faktorer som påverkar provresultaten	23
4.2.3 Provtagningar i Lilla Edet och analysmetoder	24
4.2.4 Karta över vattendragen med avrinningsområden	25
4.2.5 Resultat från provtagningar 2011-12	26
4.2.6 Totala utsläpp beräknade med ledning av vattenprover	30
4.3 Schablonberäkningar av kväve- och fosforförluster för avrinningsområdena inom kommunen	32
4.3.1 Marktyper och avrinningsområde	32
4.3.2 Schablonberäkningar enligt Naturvårdsverkets modell	33
4.3.3 Data från projektet PLC5	34
4.3.4 Totalt beräknade schablonutsläpp av fosfor från de olika avrinningsområdena	37
4.3.5 Totalt beräknade schablonutsläpp av kväve från de olika avrinningsområdena	39
4.4 Jämförelser mellan beräkningar utifrån provtagningar resp schablonberäkningar ..	40
4.4.1 Minskat läckage av näringsämnen	40

4.4.2	Möjligheter till fastläggning (retention) av kväve och fosfor	41
4.4.3	Slutsatser	42
5	Bedömning och klassificering av ytvatten	43
5.1	Statusklasser för totalfosfor.....	43
5.1.1	Klassificering av vattendrag i Lilla Edet med avseende på totalfosfor.....	44
5.1.2	Avrinningsområden med behov att minska fosfortillförseln.....	46
6	Förslag till åtgärder	48
6.1	Kommunal avloppsrening och enskilda avlopp	48
6.1.1	Kommunal avloppsrening	48
6.1.2	Samordning av kommunal avloppsvattenrening	50
6.1.3	Ekologiska aspekter vid en samordnad kommunal avloppsvattenrening.....	51
6.1.4	Bräddningar	52
6.1.5	Enskilda avlopp	52
6.2	Industri (innefattar all tillståndspliktig verksamhet)	53
6.3	Jord- och skogsbruk	54
6.4	Diskussion	58
7	Övriga referenser	59
8	Bilagor	59
8.1.1	Vissa begrepp som används i texten:	59
9	Karta över de olika avrinningsområdena inom kommunen	61

1 Sammanfattning

Denna utredning belyser näringstransporten av kväve och fosfor inom Lilla Edets kommun med inriktning på utsläppen till Göta älv och därmed den näringstillförsel som sker till Västerhavet från kommunen.

Beräkningar har skett dels med ledning av provtagningar i bivattendragen till Göta älv och dels med hjälp av teoretiska schabloner. Detta har skett för att båda metoderna innebär osäkerheter och det därför kan vara värdefullt att få en jämförelse mellan provtagningar och schablonberäkningar. Dessutom har en inventering gjorts av samtliga punktkällor inom kommunen.

När det gäller fosfortransporten så beräknas utsläppen totalt till c:a 12 ton per år. De teoretiska beräkningarna stämmer här väl överens med uppmätta värden. En preliminär bedömning har även gjorts av statusen med avseende på fosfor i samtliga vattendrag inom kommunen. Överlag är statusen god. Av de 36 bedömda vattendragen så har 22 av dessa bedömts ha en hög eller god status med avseende på belastningen av fosfor, 11 bedöms ha måttlig status och 3 vattendrag bedöms som dåliga eller otillfredsställande.

För kväveutsläppen skiljer sig beräkningarna med ledning av provtagningar från de teoretiska schablonberäkningarna. Enligt provtagningarna är de totala utsläppen via vattendragen i kommunen c:a 199 ton per år och enligt schablonberäkningarna c:a 293 ton per år. En jämförelse med värdena för de olika vattendragen visar generellt lägre utsläpp enligt provtagningarna än vad schablonberäkningarna ger. Eftersom det är bruttobelastningen som har beräknats i schablonberäkningarna kan man därför räkna med att bl a en retention sker i vattendragen, d.v.s. att en del av näringsämnen kvarhålls i vattendraget genom olika processer såsom sedimentation och upptag i olika organismer. Kväveretentionen kan variera betydligt beroende på vattendragens karaktär och bedöms i Göta älvdalen kunna vara mellan 10-70 % medan fosforreduktionen ofta inte överstiger 10%. De uppmätta värdena bedöms därför mer tillförlitliga när det gäller kvävetransporterna till Västerhavet.

En jämförelse har även skett med äldre analyser vilket visar en klart nedåtgående trend av fosfor- och kvävehalter under senare år i stort sett i samtliga vattendrag.

Vid en jämförelse mellan utsläppskällor är jordbruket klart dominerande och står för c:a 55 % av de totala fosforutsläppen resp kväveutsläppen (c:a 7100 kg fosfor och 135 000 kg kväve per år). Som jämförelse beräknas utsläppen från enskilda avloppsanläggningar på landsbygden stå för c:a 9 % av de totala fosforutsläppen och c:a 3,5 % av kväveutsläppen (1 100 kg fosfor och 8 700 kg kväve per år). Kommunala avloppsreningsverk står för c:a 4 % av fosfor- och c:a 8 % av kväveutsläppen (530 kg fosfor resp 21 000 kg kväve per år).

Industrin svarar för c:a 17 % av fosforutsläppen och c:a 8 % av kväveutsläppen (2 200 kg fosfor resp 20 000 kg kväve per år). I dessa ingår även Inlands kartongfabrik (c:a 800 kg fosfor och c:a 4900 kg kväve), som f n håller på att avvecklas. Övrig påverkan härrör i huvudsak från atmosfäriskt nedfall och naturliga processer i mark och vatten.

För att minska påverkan i vattendragen från kväve och fosfor finns en rad olika åtgärder som kan vara aktuella. Jordbruket kan på olika sätt minska näringsläckaget både från jordbruksmark och djurhållning. Enskilda och kommunala avlopp kan minska utsläppen genom bättre avloppsrening och att eliminera bräddningar på i de kommunala avloppsnäten.

Industrins utsläpp kommer från att fosfor och kväve tillsätts i reningsprocessen för att få en effektiv biologisk rening. En effektivisering av dessa tillsatser bör kunna ske.

Ett fortsatt arbete bör nu kunna ske med denna utredning som grund för att genomföra både kostnadseffektiva och miljömässigt motiverade åtgärder.

2 Bakgrund

2.1 EU:s vattendirektiv

EU:s vattendirektiv har satt vattenfrågorna och övergödningen av våra vatten i fokus. Med anledning härav ställs en rad krav på medlemsländerna på åtgärder i både grund- och ytvattenområden och vattenfrågorna i Sverige har numera samlats i en gemensam myndighet, Havs- och vattenmyndigheten. Dessutom finns fem regionala vattenmyndigheter, varvid Lilla Edet tillhör Vattenmyndigheten för Västerhavets vattendistrikt. En förvaltningsplan har tagits fram för Västerhavets vattendistrikt, där miljökvalitetsnormer och åtgärdsprogram har tagits fram för både yt- och grundvatten¹. Åtgärdsprogrammet innehåller bland annat 38 åtgärder som behöver genomföras av statliga myndigheter och kommuner varvid kommunerna berörs av följande åtgärder numrerade 32-38:

32. Kommunerna behöver, inom sin tillsyn av verksamheter och föroreningsskadade områden som kan ha negativ inverkan på vattenmiljön, prioritera de områden med vattenförekomster som inte uppnår, eller riskerar att inte uppnå, god ekologisk status eller god kemisk status.

33. Kommunerna behöver ställa krav på hög skyddsnivå för enskilda avlopp som bidrar till att en vattenförekomst inte uppnår, eller riskerar att inte uppnå, god ekologisk status.

34. Kommunerna behöver inrätta vattenskyddsområden med föreskrifter för kommunala dricksvattentäkter som behövs för dricksvattenförsörjningen, så att dricksvattentäkterna långsiktigt bibehåller en god kemisk status och god kvantitativ status.

35. Kommunerna behöver tillse att vattentäkter som inte är kommunala, men som försörjer fler än 50 personer eller där vattenuttaget är mer än 10 m³/dag, har god kemisk status och god kvantitativ status och ett långsiktigt skydd.

36. Kommunerna behöver utveckla sin planläggning och prövning så att miljökvalitetsnormerna för vatten uppnås och inte överträds.

37. Kommunerna behöver, i samverkan med länsstyrelserna, utveckla vatten- och avloppsvattenplaner, särskilt i områden med vattenförekomster som inte uppnår, eller riskerar att inte uppnå, god ekologisk status, god kemisk status eller god kvantitativ status.

38. Kommunerna behöver i samverkan med länsstyrelserna ta fram underlag och genomföra åtgärder för att minska påverkan från de delar av det rörliga friluftslivet, exempelvis båtturism, som kan ha en negativ inverkan på vattenmiljön, särskilt i områden med vattenförekomster som inte uppnår, eller riskerar att inte uppnå, god ekologisk eller god kemisk status.

2.2 De svenska miljömålen

I Sverige har riksdagen antagit 16 miljömål² för det svenska miljöarbetet varav följande berör yt- och grundvatten:

¹ Vattenmyndigheten Västerhavet: se www.vattenmyndigheterna.se

² Se Miljömålsportalen: www.miljomal.nu

Miljömål 3. De försurande effekterna av nedfall och markanvändning ska underskrida gränsen för vad mark och vatten tål.

Miljömål 4. Förekomsten av ämnen i miljön som har skapats i eller utvunnits av samhället ska inte hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden.

Miljömål 7. Halterna av gödande ämnen i mark och vatten ska inte ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningar för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten.

Miljömål 8. Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt hållbara och deras variationsrika livsmiljöer ska bevaras.

Miljömål 9. Grundvattnet ska ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidra till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag.

Miljömål 10. Västerhavet och Östersjön ska ha en långsiktigt hållbar produktionsförmåga och den biologiska mångfalden ska bevaras. Kust och skärgård ska ha en hög grad av biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- och kulturvärden.

Miljömål 11. Våtmarkernas ekologiska och vattenhushållande funktion i landskapet ska bibehållas och värdefulla våtmarker bevaras för framtiden.

Miljömål 16. Den biologiska mångfalden ska bevaras och nyttjas på ett hållbart sätt, för nuvarande och framtida generationer. Arternas livsmiljöer och ekosystemen samt deras funktioner och processer ska värnas.

Det övergripande målet för miljöpolitiken är att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser. När de svenska miljömålen antogs år 1999 angavs år 2020 som målsättning för att de stora svenska miljöproblemen skulle vara lösta och att nämnda miljömål skulle vara uppfyllda. Det innebär att generationsmålet är vägledande för miljöarbetet på alla nivåer i samhället. Undantaget är miljömål 1 som gäller klimatpåverkan. De olika delarna ska ingå som kriterier vid bedömning om förutsättningarna för att ett miljökvalitetsmål kan uppnås.

2.3 Projektets syfte och avgränsning

Mot bakgrund av regeringens ökande krav på konkreta och snabba åtgärder för att minska på övergödningen av de svenska kustvattnen, ska de kommuner som ligger vid kusten eller i anslutning till kust via stora vattendrag, kartlägga och bedöma vad de kan göra, för att minska på sina bidrag av särskilt fosfor och kväve som når havskusterna. Lilla Edets kommun har beviljats LOVA-bidrag (Statligt bidrag till lokala vattenvårdssatsningar) för detta, och föreliggande rapport är en redovisning av Lilla Edets LOVA-projekt.

Syftet med projektet är att i en kommunövergripande inventering samordna, prioritera samt utreda förutsättningar och ange eventuella riktlinjer för åtgärder som kan minska nuvarande utsläpp av näringsämnen till Göta älv och därmed till västerhavet. Detta ska sedan utmynna i en plan för åtgärder och att säkerställa att åtgärderna blir arbets- och kostnadseffektiva.

Målsättningen är:

- att inventera och sammanställa alla utsläppskällor av näringsämnen
- att prioritera och föreslå åtgärder samt

- att initiera åtgärder för att minska utsläppen av näringsämnen från befintliga utsläppskällor.

Indirekt ska åtgärderna samtidigt också förbättra vattenkvaliteten i framförallt vattendragen inom kommunen samt försöka harmoniseras med att gynna en positiv naturvårdande utveckling, t ex. av lekplatser för laxfisk. Åtgärderna får heller inte i onödan låsa en eventuell framtida samhällsutveckling.

I stort sett hela kommunen ingår i Göta Älvs tillrinningsområde. Enda undantaget är Öresjös tillrinningsområde som delvis ligger i Lilla Edet och som avvattnas via Bäveån direkt till västerhavet. Öresjö är en del av Bäveåns tillrinningsområde, vilket till största delen ligger inom Uddevalla och Vänersborgs kommuner och ingår därför inte i denna kartläggning, vilken har koncentrerats till Göta älvs tillrinningsområde.

2.4 Lilla Edets kommun

Lilla Edets kommun ligger i Västra Götalandsregionen emellan Vänern och Göteborg. Det finns en hel del lantbruk i kommunen, och landsbygdsbefolkningen är relativt stor, vilket bl.a. avspeglas i förekomsten av många enskilda avlopp, ca 3000 st.

De kommunala avloppsnäten utmynnar i fyra större reningsverk, med sammanlagt c:a 7 300 personer anslutna enligt lämnade miljörapporter samt 3 mindre avloppsverk.

Befolkningen på ca 12 000 invånare pendlar i stor utsträckning till sina jobb, men det finns några större industrier, varav två pappers/massabruk är de dominerande utsläppskällorna för närsalter.

Det helt dominerande ytvattenflödet i Lilla Edets kommun utgörs av Göta älv, vilken i stort sett delar kommunen i två lika stora delar, en östlig och en västlig. Från de c:a 175 st sjöarna inom kommunen rinner vattnet i mindre vattendrag huvudsakligen till Göta älv. Dessa vattendrag ändrar karaktär från de magra skogsmarksområdena genom de bördiga jordbruksmarkerna i Göta älv dalen. Vattnet övergår här från ett näringsfattigt vatten till ett näringsrikt framförallt beroende på jordbruken och bebyggelsen i älv dalen. Här finns därför ett stort behov av, och möjligheter att, försöka minska transporterna av näringsämnen i dessa mindre vattendrag. Älven är landets vattenrikaste och utgör en nationell resurs av stor betydelse för industrin och som råvattentillgång för vattenförsörjning men den utgör också riksintresse i flera avseenden både biologiskt och kulturellt. Samtidigt är älven också en stor transportör av näringsämnen till västerhavet.

En mindre del i den nordvästra delen av kommunen (tillrinningsområdet till Öresjö) avbördas via Bäveån till Västerhavet och har som nämnts ovan inte tagits med i beräkningarna av näringstillförseln till Göta älv.

2.5 Samlade kväve- och fosforutsläpp i Sverige

Nedan redovisas i diagramform en beräkning av utsläppen från samtliga utsläppskällor i Sverige:

Källor till kväveutsläpp från Sverige



Fig 1. Samtliga källors relativa bidrag till de svenska utsläppen av kväve. Rödmarkerad källor beror på mänsklig påverkan, övrigt är naturligt läckage. Total nettobelastning ca 121 000 ton N/år (flödesnormerat 1985-2006) Naturlig belastning ca 60 000 ton N/år (50%) Källa: Naturvårdsverket 2008, Rapport 5815. Grafik: Lars Sonesten SLU

Källor till fosforutsläpp från Sverige



Fig 2. Samtliga källors relativa bidrag till de svenska utsläppen av fosfor. Rödmarkerade källor beror på mänsklig påverkan, övrigt är naturligt läckage. Total nettobelastning ca 3 550 ton P/år (flödesnormerat 1985-2006) Naturlig belastning ca 2 000 ton P/år (56%) Källa: Naturvårdsverket 2008, Rapport 5815. Grafik: Lars Sonesten SLU

Av ovanstående diagram framgår att av de totala utsläppen av kväve och fosfor så står jordbruks- och skogsmark inkl jordbruksläckage för mer än hälften. Reningsverk, industrier och enskilda avlopp svarar för c:a 20 % av de totala kväveutsläppen och knappt 25 % av de totala fosforutsläppen.

2.6 Källor till kväve och fosfor

Man kan dela in källor till kväve och fosfor i två huvudkategorier nämligen punktkällor och diffusa källor.

Punktkällor är förhållandevis lätta att identifiera och i efterföljande avsnitt finns en kartläggning av dessa inom Lilla Edets kommun. De är avloppsreningsverk med bräddningar både vid verken och på nätet, industrier, större gödselanläggningar och deponier.

Till diffusa räknas framför allt olika sorters näringsläckage som olika slags markanvändning kan ge upphov till, till exempel jordbruk och skogsbruk. Även det mycket stora antalet små punktkällor, till exempel enskilda avlopp, bör enligt Vattenmyndigheten räknas som diffusa, eftersom de oftast inte ligger i direkt anslutning till ett ytvatten. Beräkningar av de diffusa utsläppen har gjorts inom varje tillrinningsområde till samtliga vattendrag inom kommunen.

Det finns ytterligare diffusa källor särskilt till kväve, varav den största är atmosfäriskt nedfall, vars ursprung i huvudsak härrör från långväga utsläpp till luft från bl a industrier och trafik. Detta kommer inte att behandlas vidare i rapporten, då de är svåra att påverka i detta läge. Det årliga kvävenedfallet över Lilla Edets kommun år 2008 uppgick till mellan 8-9 kg/ha (Svenska Miljöinstitutet, 2010:36). Med Lilla Edets Kommunens landareal på 318 km² (Lilla Edets kommun, 2011) ger det ett totalt atmosfäriskt bidrag på ca 270 ton kväve/år, vilket i huvudsak ger ett näringstillskott till vegetationen. Detta kan sedan jämföras med de totala utsläpp till Göta älv, som sker från mark och vatten, som med ledning av gjorda vattenprover enligt denna rapport beräknas till ca 155 ton om större punktkällor inte inräknas.

Det atmosfäriska nedfallet av fosfor är mycket litet jämfört med andra källor³ och tas inte upp vidare i denna rapport.

³ Kungl Skogs- och Vetenskapsakademiens tidskrift nr 26/2004

3 Kartläggning av utsläppskällor

3.1 Kommunal avloppsanläggningar

I Lilla Edets kommun finns sju kommunala avloppsanläggningar varav Ellbo, Nygård, Lödöse och Hjärtum är traditionella avloppsreningsverk och större än de andra tre. De större avloppsanläggningarna, med ett nät av många abonnenter, är försedda med mekaniska, kemiska och biologiska reningssteg. Ett mekaniskt steg utgörs av galler som tar bort de grövsta föroreningarna. I det kemiska steget fälls många ämnen ut, särskilt fosfor, som sedimenterar och samlas upp som slam i stora bassänger och slutligen i det biologiska reningssteget bryts organiska ämnen ner under tillförsel av syre (luft). Vid nedbrytning av kväverika organiska föreningar kan kväve frigöras till vattnet, särskilt om luftningen blir för dålig. En del reningsverk behöver därför ett fjärde steg, där kvävet bryts ner till kvävgas och då kan lämna vattnet och avgå till atmosfären. För Ellbo reningsverk finns ett villkor att halten av totalkväve som riktvärde inte får överstiga 16 mg/l (länsstyrelsens beslut 2010-03-16, dnr 2008/S061-11). Nuvarande kommunala avloppsreningsverk är av äldre ursprung och behovet finns därför att modernisera dessa anläggningar. Kommunen har därför under 2011-2012 utrett olika alternativ till framtida lösningar av vatten- och avloppsfrågor.

De andra tre mindre avloppsanläggningarna, Utby, Västerlanda och Glässnäs, fungerar i dagsläget som större enskilda avloppsanläggningar. Normalt sett, om det inte är fråga om miniverk, har enskilda avloppsanläggningar en slamavskiljning och infiltration/markbädd. Anläggningarna har följande typ av rening:

Anläggning	Slamavskiljning	Markbädd
Utby	X	X
Västerlanda	X	X
Glässnäs*	X	

* Ansluts till Lilla Edets avloppsreningsverk under 2012

Ett problem med avloppsreningsverken uppstår när det blir större flöden från nätet än verken kan ta emot. Då bräddar vattnet över och rinner ut orenat. Visserligen blir koncentrationerna i vattnet mycket lägre med högre flöden (mer vatten), men trots detta blir den totala mängden föroreningar, som finns i vattnet större när bräddningar räknas med i utsläppet, mot om det hade kunnat rinna via rening. Bräddningar kan även ske både vid avloppsreningsverken och vid flera av nätets pumpstationer.

Bräddningar sker oftast vid kraftig nederbörd då mycket ytvatten rinner ner i brunnar som kopplats in på avloppsnätet i stället för dagvattennätet. Även äldre dagvattenledningar från tak och dränering är ofta inkopplade på det kommunala avloppsnätet. Det är förstås önskvärt att dagvatten och avloppsvatten kan vara helt avskilt från varandra för att slippa extra belastning på avloppsnätet och Lilla Edets kommun arbetar kontinuerligt i den riktningen, men det kommer att ta många år innan hela avloppsnätet är separerat från dagvatten.

Information om de kommunala avloppsreningsverken inklusive bräddningar på nätet, har hämtats från respektive avloppsverks årsrapporter för 2008-2010. En viss osäkerhet finns dock i dessa rapporter eftersom de för de mindre avloppsverken bygger på ett fåtal analyser per år.

3.1.1 Ellbo (Lilla Edets) avloppsreningsverk

Detta avloppsreningsverk ligger centralt i Lilla Edet och är kommunens största reningsverk. Hit kommer även avloppsslam från Glässnäs trekammarbrunn och slamavskiljarna (2 st) i Utby samt det slam som kommer från slamsugning av alla enskilda slamavskiljare på landsbygden (G. Åberg, muntl. 2011). Även slammet från avloppsverken i Nygård och Hjärtum avvattnas och rötas i Ellboverket. Även avvattnat slam från Lödöse avloppsreningsverk går till Ellboverket.

Fakta om Ellboverket:

- Dimensionerat för 9 500 pe
- Antal fysiskt anslutna personer är ca 5 800. Med externt slam från enskilda avlopp och avlopp, matrester från restauranger och skolor kan belastningen uppgå till ungefär 9 000 pe (G. Åberg, muntl. 2011, beräknat efter uppmätt BOD-belastning). F n pågår försök med att använda drank vid biogasproduktion, vilket eventuellt kan påverka belastningen av kväve och fosfor.

Från årsrapporterna 2008-2010 för Ellbo avloppsreningsverk kan följande hämtas (Underlaget finns i bil 1):

Parametrar	Medel 2008-2010
Belastning (pe)*	2 015
Totalt årsflöde (1000 m ³ /år)	999
Max dygnsflöde (m ³)	11 010
Min dygnsflöde (m ³)	495
Antal bräddningar/år	83
Total bräddvolym (m ³ /år)	6 713
Sammanlagd tot-P vid bräddningarna (kg/år)	19
Sammanlagd tot-N vid bräddningarna (kg/år)	101
tot-P utg. inkl bräddningar (kg/år)	213
tot-N utg. inkl bräddningar (ton/år)	14 698
Effektivitet P	98
Effektivitet N	62

*Observeras bör att belastningen är beräknad efter BOD i inkommande avloppsvatten varför osäkerhet finns p g a fåtal prover.

Bräddningarna berodde helt på volymmässig överbelastning p.g.a. regn och uppgick till 0,5 % av totala flödet 2008. Redan vid 1 mm regn kan viss bräddning förekomma och antalet

bräddpunkter ökar vid ökad nederbörd, t ex krävs 20 mm regn för att Brovägens bräddpunkt träder i funktion. (G Åberg 2012)

Värt att nämna är en jämförelse mellan det totala årliga utsläppt av fosfor och kväve inklusive bräddningar med utsläpp utan bräddningar. De c:a 100 kg totalkväve som bräddningarna står för är mycket liten jämfört de c:a 14 600 kg som kommer ut exklusive bräddningarna.

Mängden extra fosfor som kommer ut p.g.a. bräddningen (c:a 19 kg), har också relativt liten betydelse jämfört med de c:a 195 kg som kommer ut exklusive bräddningarna. Se i tabellen ovan.

3.1.2 Lödöse avloppsverk

Fakta om Lödöse avloppsverk:

- Dimensionerat för 3 000pe
- Antal fysiskt anslutna personer: c:a 1 200 p med en sammanlagd **belastning** på c:a 510 pe (beräknat efter uppmätt BOD-belastning)

Från årsrapporterna 2008-2010 för Lödöse avloppsreningsverk kan följande hämtas (Underlaget finns i bil 1):

Parametrar	Medel 2008-2010
Belastning (pe)*	510
Totalt årsflöde (1000 m ³)	188
Max dygnsflöde (m ³)	1 310*
Min dygnsflöde (m ³)	222*
Antal bräddningar	saknas
Total bräddvolym (m ³ /år)	2 384
Maxbräddning (m ³ /mån)**	706
Minbräddning (m ³ /mån)**	148
Sammanlagd tot-P vid bräddningarna***	5
Sammanlagd tot-N vid bräddningarna***	35
tot-P utg. för året (kg) inkl bräddning	72
tot-N utg. för året (kg) inkl bräddning	1 645
Effektivitet (P %)	88
Effektivitet (N %)	57

Källa: Årsrapporterna 2008, 2009 och 2010 samt G Åberg

* Beräknat i förhållande till uppmätt BOD-belastning på inkommande avloppsvatten varför osäkerhet finns p g a fåtal prover.

** Osäkra värden. Data om bräddningar är hämtade direkt från månadsrapporter från verket. För de månader som det bräddade framgår det inte i rapporterna hur ofta bräddning skedde inom varje enskild månad. Siffrorna representerar således bara månader då max- och min-värde noterats för den samlade bräddvolymen för månaden.

***Uppgifter saknas i årsrapporterna. Ovanstående siffror är därför framräknade med samma utspädning och halter som i Lilla Edet.

3.1.3 Hjärtums avloppsverk

Fakta om Hjärtums avloppsverk:

- Dimensionerat för 600 pe
- Antal fysiskt anslutna personer 2010: ca 400 personer (= ca 300 pe beräknat efter uppmätt BOD-belastning)
- Bräddningar
Inga mätningar på bräddningar är gjorda. Utgående och ingående flöde antas därför vara lika enl årsrapporten.

Från årsrapporterna 2008-2010 för Hjärtums avloppsreningsverk kan följande hämtas:
Underlag finns i bil 1.

Parametrar	Medel 2008-2010
Belastning (pe)**	304
Totalt årsflöde (1000 m ³ /år)	120
Max flöde (m ³ /mån)*	32 958
Min flöde (m ³ /mån)*	2 951
Antal bräddningar	Uppgift saknas
Total bräddvolym	Uppgift saknas
Maxbräddning	Uppgift saknas
Minbräddning	Uppgift saknas
Sammanlagd tot-P vid bräddningarna	Uppgift saknas
Sammanlagd tot-N vid bräddningarna	Uppgift saknas
tot-P utg. för året (kg/år)	61
tot-N utg. för året (kg/år)	1424
Effektivitet (P %)	86
Effektivitet (N %)	59

Källa: Årsrapporterna för 2008, 2009 och 2010 samt G Åberg.

* Uppgifter finns endast för år 2008

** Beräknat i förhållande till uppmätt BOD-belastning på inkommande avloppsvatten varför osäkerhet finns på fåtal prover.

Kommentar: Beräkningarna av tot-P och tot-N är osäkra beroende på ett fåtal prover.

3.1.4 Nygårds avloppsverk

Fakta om Nygårds avloppsverk:

- Dimensionerat för 600 pe
- Antal fysiskt anslutna personer är enl årsrapport för 2009 432 p (belastning 125 pe beräknat efter uppmätt BOD-belastning, vilket sannolikt kan bero på utpendling under dagtid och osäkra värden enl nedan).

Från årsrapporterna 2008-2010 för Nygårds avloppsreningsverk kan följande hämtas:

Underlag finns i bil 1.

Parametrar	Medel 2008-2010**
Belastning (pe)*	125
Totalt årsflöde (1000 m ³ /år)	40
Max flöde (m ³ /d)	375
Min flöde (m ³ /d)	44
Antal bräddningar/år	52
Total bräddvolym	Uppgift saknas
Maxbräddning	Uppgift saknas
Minbräddning	Uppgift saknas
Sammanlagd tot-P vid bräddningarna	Uppgift saknas
Sammanlagd tot-N vid bräddningarna	Uppgift saknas
Tot-P utg. för året (kg/år)	10,2
Tot-N utg. för året (kg/år)	459
Effektivitet P	88 %
Effektivitet N	57 %

Källa: Årsrapporterna 2008, 2009 och 2010 samt G Åberg. Uppgifterna är delvis baserade direkt på månadsrapporter från verket i de fall uppgifter ej finns i årsrapport.

* Beräknat i förhållande till uppmätt BOD-belastning på inkommande avloppsvatten varför osäkerhet finns p g a fåtal prover.

** Medelvärde baseras på det eller de år värden finns angivna i års- eller månadsrapporterna.

Kommentar: Beräkningarna av tot-P och tot-N är osäkra beroende på ett fåtal prover.

3.1.5 Utby avloppsanläggning

- **Dimensionerat** för ca 120-150 p (M. Asplund)
- **Trekammarbrunn:** 14 m³ (G. Åberg)
- **Markbädd:** 300 m², c:a 20 år gammal (G. Åberg).
- **Antal anslutna** 2008-2010: c:a 100 personer (Miljö-/årsrapport 2008-2010)
- **Totalt årligt utsläpp:**
Beräknade värden baserade på analyser av halter i utgående renat avloppsvatten under 2008-2010 samt uppskattade flöden, se bilaga 1.
 - **tot-P:** 1,8 mg/l x 5 770 650 l = **10 kg/år**
 - **tot-N:** 10,5 mg/l x 5 770 650 l = **61 kg/år**
- **Reningseffekt**
Med utgångspunkt från ovanstående värden har reningseffekten beräknats till 85 resp 87 % för totalfosfor respektive totalkväve.
- **Bräddningar**
Inga mätningar eller iakttagelser har gjorts.

Med tanke på ålder, c:a 25 år och belastningstrycket för anläggningen borde den ha tjänat ut sitt syfte och ersättas med, antingen nytt markbäddsmaterial eller ett minireningsverk. Reningskapaciteten verkar tämligen bra men provtagningarna ger stor osäkerhet. Det kan dock finnas anledning att närmare utreda och analysera inkommande flöden till anläggningen.

Underlag till beräkningarna finns i bil 1.

3.1.6 Glässnäs avloppsanläggning

Glässnäs består bara av en 3-kammarbrunn med en vattenvolym på c:a 33 kbm. Brunnen slamsugs regelbundet enligt kommunens bestämmelser och slammet körs sedan för avvattning till reningsverket i Ellbo. Glässnäs ligger strax söder om Göta samhälle och betjänar ca 50 personer. Även om det är fråga om en C-anläggning tas inga prover eller skickas några miljörapporter till miljökontoret för granskning. En pumpstation finns planerad så att detta avloppsvatten kan kopplas in på befintligt avloppsnät i Göta, vilket avleds till Ellbo reningsverk. Pumpstationen kommer att byggas under 2012 i samband med den nu pågående utbyggnaden av E45 och därmed upphör utsläppen från Glässnäs.

- **Trekammarbrunn:** 33 m³ (G. Åberg)
- **Antal anslutna:** 50 personer
- **Totalt årligt utsläpp:**
Eftersom inga prover tas på denna avloppsanläggning har en uppskattning gjorts av nuvarande utsläppsförhållanden.
Schabloner för andel fosfor och kväve som finns i utgående avloppsvatten efter slamavskiljning per person: - 1 g/d av tot-P (NFS 2006:7) och 11 g/d av tot-N (NFS 2006:7)
Totalt årligt utsläpp blir då:
 - **tot-P:** 50 p x 1 g/d x 365 d = **ca 18 kg/år**
 - **tot-N:** 50 p x 11 g/d x 365 = **ca 201 kg/år**

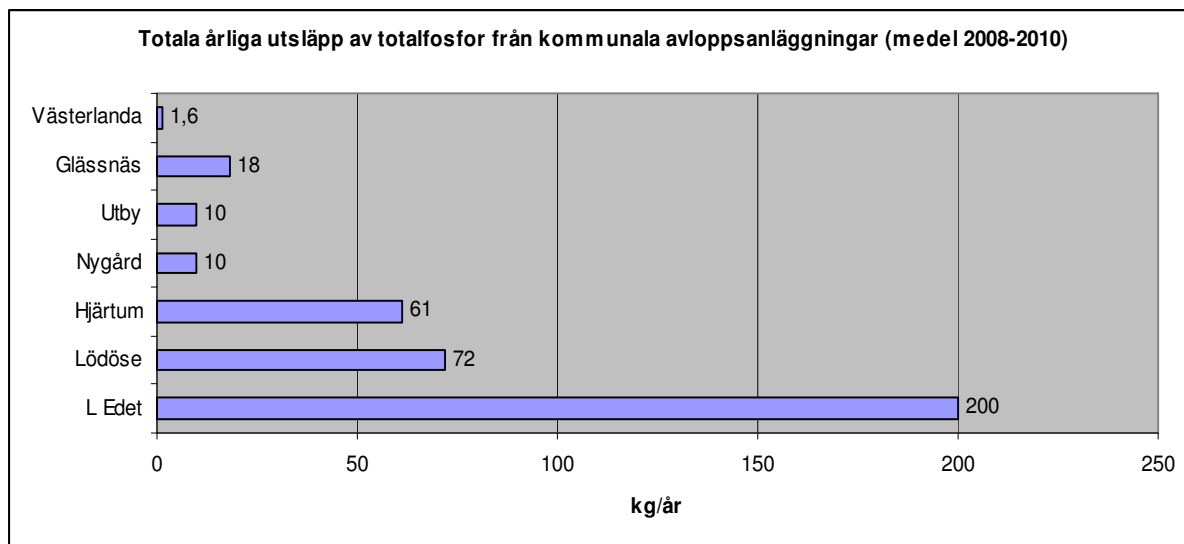
Underlag till beräkningarna finns i bil 1.

3.1.7 Västerlanda avloppsanläggning

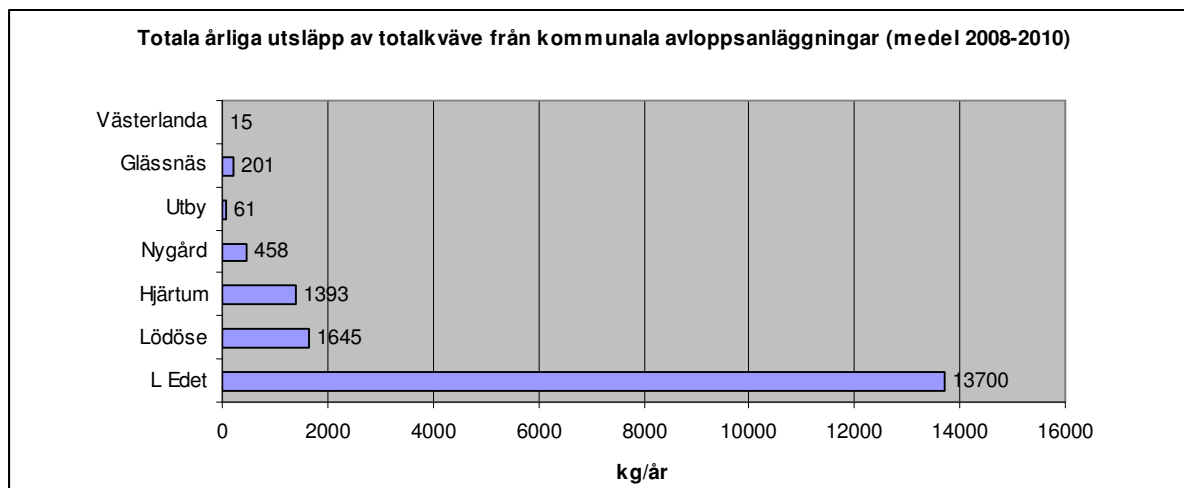
Detta är den minsta kommunala avloppsanläggningen och betjänar i stort sätt bara Västerlandaskolan på ca 75 personer. Med 8 timmars belastning / dygn betyder det ca 35 pe (8/16 tim x 75 om man räknar med att man sover 8 tim). I princip består den av slamavskiljare med efterföljande markbäddar.

- **Dimensionerat** för ca 36 pe (G Åberg)
- **Trekammarbrunn: 14 m³**(G. Åberg)
- **Markbädd: 300 m²** , c.a 25 år gammal (G. Åberg).
- **Antal anslutna:** Skola med c:a 75 personer motsvarande c:a 35 pe
- **Totalt årligt utsläpp:**
Beräknade värden baserade på analyser av halter i utgående renat avloppsvatten under 2008-2010 samt uppskattade flöden, se bilaga 1.
 - tot-P: 1,6 kg/år
 - tot-N: 15 kg/år
- **Bräddningar**
Inga mätningar eller iakttagelser har gjorts.

3.1.8 Sammanfattande diagram över genomsnittliga utsläpp av fosfor och kväve under 2008-2010 från kommunala avloppsanläggningar



Diagrammet bygger på medelvärden som från miljörapporter och redovisningar mellan åren 2008-2010. De totala utsläppen av fosfor från de kommunala avloppsverken beräknas till c:a 375 kg/år.



Diagrammet bygger på medelvärden från miljörapporter och redovisningar mellan åren 2008-2010. De totala utsläppen av kväve från de kommunala avloppsverken beräknas till c:a 17 475 kg/år.

3.1.9 Bräddningar på nätet

Ellbo är det avloppsreningsverk som räknas som huvudverket och har ett stort nätverk av ledningar som binder samman de flesta abonnenterna i tätorterna Lilla Edet, Göta och Ström. För att avloppsvattnet ska klara av att rinna oberoende av topografi krävs diverse pumpstationer runt om i nätet. Det sker färre bräddningar vid pumpstationerna än vid avloppsverken, men bräddningar kan ske vid de flesta. Diagrammet här nedan visar förhållandena som råder för nätet som är kopplat till Lilla Edets avloppsreningsverk Ellbo.

Någon möjlighet att jämföra utsläppen från bräddningar mellan de flesta kommunala anläggningarna i enheten kg/år är inte möjlig då bara volymer eller antalet bräddningstillfällen redovisats.

Ett antal provtagningar/år i vatten som rinner förbi bräddningsplatser borde göras för att få en uppfattning om mängden av bl.a. fosfor och kväve som passerar utan rening vid bräddningar.

Ellbos avloppsreningsverk är överläget störst i både belastning och utsläpp. Det är också den enda där mätning av bräddningar görs, på så sätt att det går att beräkna den kvantitativa utsläppsmängden för bräddningarna. Större delen av centrala Lilla Edet är, via ett nätverk av avloppsrör, kopplat till Ellbo-verk. I detta system ingår också ett flertal pumpstationer och bräddavlopp.

Av den totala mängden utsläpp från Ellbo, utgör mängden kväve i bräddningarna ca 0,7 % (98 kg/år) av allt kväve, årligen sett. För fosfor är motsvarande jämförelse ca 7 % (14 kg/år)⁴ enligt Göran Åberg vid samhällsbyggnadsförvaltningen.

⁴ Göran Åberg, samhällsbyggnadsförvaltningen, Lilla Edets kommun

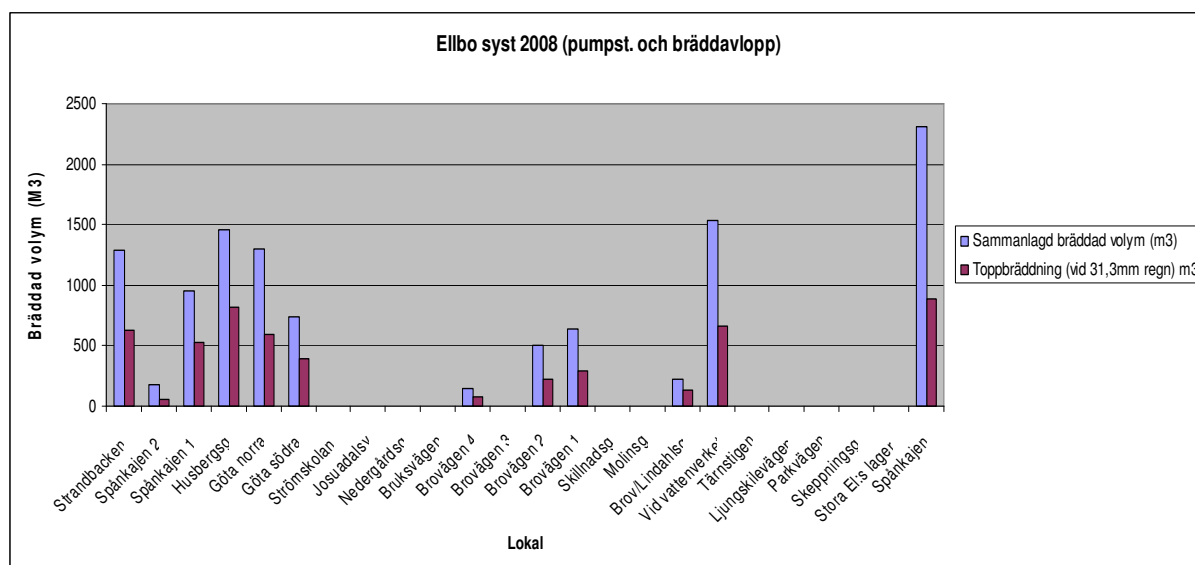


Diagram z. Diagram över hur bräddningarna fördelar sig över punkter där bräddning förekommer i avloppssystemet till Lilla Edets avloppsreningsverk vid Ellbo.

Största utsläppen sker från Spånkajen, vid vattenverket, Göta norra, Husbergsgatan och Strandbacken som framgår av diagrammet enligt ovan.

3.2 Övriga större punktkällor

3.2.1 A-verksamheter: SCA Edet bruk och Inlands Kartongbruk

A-verksamheter är större miljöfarliga verksamheter, som kräver tillstånd från mark- och miljödomstolen och vilka länsstyrelsen har tillsynen över. De båda pappersbruken tillhör, förutom Lilla Edets kommun, de största arbetsplatserna inom kommunen. Det är också dessa som står för de största utsläppen av föroreningar både till vatten och luft. Framställning av pappersprodukter kräver både stora mängder vatten och energi. Pappersframställningen vid båda bruken är i huvudsak baserade på returpapper, vilket dels kräver en reningsprocess för att lösa upp och tvätta returpappersfibern och dels ger stora mängder fibersediment som avfall. Vid bruken finns biologiska reningsprocesser, vilka kräver tillsats av kväve och fosfor för att fungera tillfredsställande och ge en bra nedbrytning av organiska ämnen. Samtidigt ökar dock detta utsläppen av dessa båda ämnen och utgör de största punktkällorna för utsläpp av kväve och fosfor till vatten inom kommunen. De båda pappersbruken är de enda större verksamheterna inom kommunen med egna avloppsreningsverk. Tillsynsmyndighet enligt miljöbalken för de båda bruken är länsstyrelsen. Kommunen har därför små möjligheter att påverka utsläppssituationen vid bruken.

Följande tabell är en sammanställning över de årliga utsläppen av kväve och fosfor från de 2 pappersbruken i Lilla Edet. Uppgifterna är hämtade från resp företags årliga miljörapporter⁵.

⁵ Finns tillgängliga på Naturvårdsverkets hemsida "Utsläpp i siffror" – www.utslappisiffror.naturvardsverket.se

		Totalt/år	Totalt/år	Medel 2007-2010	Medel 2007-2010
Företag	År	Ptot (kg)	Ntot (kg)	Ptot kg/år	Ntot kg/år
Edet Bruk	2007	930	14000	1016	15110
	2008	1100	16300		
	2009	1030	15140		
	2010	1006	15000		
Inlands Kartongbruk*	2007	840	5000	810	4855
	2008	860	4650		
	2009	870	5140		
	2010	670	4630		
Summa :					

* Observeras bör dock att Inlands Kartongbruk avvecklar sin verksamhet under år 2012 och därmed kommer utsläppen från denna verksamhet att upphöra.

3.2.2 B-verksamheter

B-verksamheter är sådana verksamheter som kräver tillstånd från länsstyrelsen enligt miljöbalken. Inom kommunen finns, förutom Ellbo avloppsreningsverk, 7 sådana verksamheter. Av dessa så är det endast kommunens f d avfallstipp vid Högstorp, som bedöms kunna ge ett visst tillskott av näringsämnen till Göta älv. Avfallstippen lades ned 2007 och endast avslutande täckningsarbete återstår. Man kan därför räkna med en successivt avtagande mängd näringsämnen från detta område i framtiden vilket också kan konstateras av de provtagningar som görs.

Nedan följer tabell över uppmätta utsläpp från Högstorpstippen.

Högstorps f d avfallstipp,

Provpunkt L2 utgående lakvatten från lakvattendamm

År	P tot kg/år**	Ntot kg/år**	Ptot mg/l	Ntot mg/l
2008*	4,6	542	0,37	43
2009*	2,9	705	0,23	56
2010*	1,6	705	0,13	56
2011*	1,4	428	0,11	34
Medel 2010-2011	1,5	547	0,12	43

* Samtliga årsvärden är medelvärden om fler än ett prov tagits under året.

** Beräknat på ett genomsnittligt utsläpp på 0,4 l/s (12 600 kbm/år).

Ovanstående beräkning baseras på utgående vatten från lakvattenbassäng. Detta vatten går sedan genom ett mossområde där en retention av närsalter sker. Med anledning av att en viss frigörelse av näringsämnen eventuellt kan komma att ske i framtiden så har utsläppen av näringsämnen beräknats efter 2010 och 2011 års utsläpp från lakvattenbassängen.

3.2.3 C-verksamheterna

C-verksamheter är sådana verksamheter som kräver en anmälan till kommunen enligt miljöbalken. Inom kommunen finns, förutom 3 mindre avloppsreningsverk, 20-talet sådana verksamheter. Av dessa så är det endast de tre avloppsreningsverken tillsammans med en stor djurhållare som bedöms ge ett tillskott av näringsämnen till Göta älv. Avloppsreningsverken finns redovisade separat i tidigare avsnitt och djurhållare redovisas under "Lantbruk" i efterföljande avsnitt.

3.2.4 Lantbruk och djurhållning

I Sverige står jordbruket för ungefär hälften av de utsläpp av kväve och fosfor till havet som orsakas av människan.⁶

Tillgång till kväve och fosfor i marken är en förutsättning för yrkesmässig jordbruksproduktion. En viss förlust av växtnäring från åkermarken är naturlig i vårt klimat men bra effektivitet i växtnäringsutnyttjandet kan hålla förlusterna på en låg nivå. För miljön och kommande generationers skull är det viktigt att försöka minska denna belastning på miljön.

Kust- och jordbruksbygderna i södra Sverige har identifierats som känsliga områden⁷, vilket innebär att hela Lilla Edets kommun tillhör dessa områden och därmed bl a särskilda krav ställs på miljöhänsyn i jordbruket. Förlusterna av både kväve och fosfor från de här områdena kan nå sjöar, kust- och havsvatten som är övergödda eller som riskerar att bli det. Dessutom är dricksvattnet i vissa av de här områdena påverkat eller riskerar att bli påverkat av nitrater från jordbruket.

Bestämmelserna om åtgärder för att minska växtnäringsförlusterna från jordbruket är därför mer långtgående i de känsliga områdena än i övriga delar av landet bl a när det gäller lagring och spridning av stallgödsel.

Någon särskild beräkning av lantbrukets utsläpp har inte gjorts utan dessa ingår i de beräkningar som gjorts för landsbygden i avsnittet "Utsläpp av näringsämnen från landsbygden".

Totalt finns inom kommunen ca 50 jordbruksföretag varav ca 35 med djurhållning samt ca 15 hästgårdar och en kycklinguppfödare.

3.2.5 Övriga U-verksamheter

I Lilla Edets kommun finns ca 1000 registrerade företag. Det är inte troligt att samtliga har pågående verksamhet, men miljö- och bygglovsavdelningens erfarenhet är att mellan hälften och 2/3 av företagen är aktiva. Miljö- och bygglovsavdelningens bedömning är att det finns små utsläpp av näringsämnen från dessa verksamheter förutom till kommunala avloppsreningsverk. Inget nämnvärt tillskott av näringsämnen till Göta älv bedöms därför förekomma från dessa verksamheter. Några mindre avloppsreningsverk finns men dessa

⁶ Källa: Skriften "Gödsel och miljö" utg av Jordbruksverket 2010

⁷ Statens Jordbruksverks författningssamling SJVFS 2011:25 Föreskrifter och allmänna råd om miljöhänsyn i jordbruket vad avser växtnäring.

tillsammans med enskilda avlopp inräknas under utsläpp från enskilda avlopp i landsbygdsområden.

3.2.6 Sammanställning över utsläpp av fosfor och kväve från punktkällor

Verksamhet	Tot-P (kg/år)	Tot-N (kg/år)
Lilla Edets avloppsreningsverk Ellbo	199	13700
Lödöse avloppsreningsverk	72	1645
Hjärtums avloppsreningsverk	61	1393
Nygårds avloppsreningsverk	10	458
Utby avloppsanläggning	10	61
Glässnäs avloppsanläggning	18	201
Västerlanda avloppsanläggning	1,6	15
SCA Edet Bruk	1016	15110
Inlands kartongbruk	810	4855
Högstorps f d avfallsdeponi	1,5	547
TOTALT	2199	37985

Tabell över de totala utsläppen från punktkällor inom Lilla Edets kommun

4 Beräkning av kväve- och fosfortransport i landsbygdsområden

Lilla Edets kommun är belägen mitt i Göta älvdalen och Göta älv delar kommunen i två ungefär lika stora delar. Till Göta älv rinner en mängd mindre bivattdrag inom kommunen. De utsläpp som sker av näringsämnen från landsbygds- och skogsområdena inom kommunen transporteras i stort sett helt och hållet ut till älven via dessa vattendrag. Undantaget är tillrinningsområdet till Öresjö, som avleds via Bäveån till Uddevalla.

Det mesta av växtnäringsutsläppen från jord- och skogsbruket sker i form av diffusa utsläpp till vattendragen. Beräkningar har därför gjorts av dels hur mycket fosfor och kväve som kan förväntas från jordbruks- och skogsmarker inom kommunen och dels hur mycket som kommer ut via vattendragen enligt gjorda provtagningar.

Teoretiska schematiska beräkningar har gjorts för de olika vattendragen med hjälp av en modell PLC5 enligt naturvårdsverkets rapport 5815/2008.

Med ledning av resultaten från provtagningar och analyser i vattendragen har dessutom beräkningar gjorts på vilka årliga mängder av näringsämnen som tillförs älven från de olika vattendragen.

Eftersom stora osäkerheter finns i både teoretiska beräkningar och beräkningar med ledning av provtagningar redovisas resultatet från båda dessa typer av beräkningar i efterföljande avsnitt.

4.1 Vattenprovtagningar kontra schablonbaserade beräkningar

Både *provtagningar* och *teoretiska beräkningar* är möjliga metoder för att beskriva det allmänna tillståndet för ett område men båda innebär stora osäkerheter. Teoretiska beräkningar bygger på schabloner som inte alltid stämmer med verkligheten. Men samtidigt innebär även provtagningar stora osäkerheter eftersom provet bara visar hur situationen är på en plats vid en tidpunkt om inte mer avancerade provtagningar används med samlingsprover under en längre tid.

Punktutsläpp, dikningar och buffertzoner samt årstidsvariationer kan påverka transporten av näringsämnen. Detta gör att mätningar och schablonberäkningar kan och bör komplettera varandra för att minska risker för fel.

Sannolikheten för att medelvärdet av provtagningar representerar verkligheten ökar med stigande antal prover. Det innebär också att ju bättre mätvärdena ligger samlade runt ett medelvärde desto tillförlitligare är medelvärdet. Att enstaka mätvärden inte är representativa utan kan visa på orimligheter åt båda hållen måste man dock alltid ta med i beräkningen.

Förhållandet till en viss typ av mark och markanvändning kan med schablonberäkningar visa att ett område borde avge en viss mängd kväve och fosfor. Om provtagningar däremot visar extrema koncentrationer i avrinnande vattendrag kan det tyda på lokala föroreningskällor. Provtagningar är då enda sättet att spåra lokala utsläpp. Genom mätningar på olika ställen i vattendraget kan man på detta sätt ringa in utsläppskällan.

Sammanfattningsvis kan konstateras att både mätningar och schablonberäkningar kan innehålla stora fel och att dessa får ses som komplement till varandra samtidigt som de ger en indikation på tillförlitligheten i beräkningarna. Stora avvikelser mellan uppmätta värden och

beräknade schablonvärden bör föranleda en särskild utredning för att ta reda på möjliga orsaker till avvikelserna.

4.2 Beräkningar av kväve och fosforförluster med ledning av vattenprovtagningar

Här nedan redovisas resultatet av mätningar gjorda vid utloppspunkten ut till älven från de flesta vattendragen inom kommunen. Dessutom redovisas med ledning av analysresultaten en beräkning av vilka mängder fosfor och kväve som kommer ut till Göta älv från de olika vattendragen.

Nedan redovisas i tabell- och diagramform resultat från analyser samt utsläppen från de olika vattendragen beräknat utifrån vattenprovtagningar. Underlaget till beräkningar av fosfor- och kväveutsläppen, analysresultat samt trender i vattendragen finns redovisade i *bilaga 1*.

4.2.1 Allmänt om vattenprov i ytvatten

Det är viktigt att förstå att mätningar ger tillsynes exakta resultat och att det är lätt att dra slutsatser i tron att de visar verkligheten på ett bra sätt. Man måste dock ha klart för sig att denna känsla av exakthet delvis är en illusion, dels för att olika analysmetoder kan ha använts men också att de endast visar hur vattenkvaliteten är på ett enda ställe vid en enda tidpunkt. Ju fler provtagningar som görs desto tillförlitligare blir bedömningar och beräkningar. Det är därför värdefullt att ange hur många värden som har använts för beräkning av t ex medelvärden. Både vattenföring och eventuella utsläpp kan variera stort liksom även annan påverkan, vilket innebär att ett prov som tas på en plats vid en tidpunkt enbart ger en indikation på hur vattnet var på den platsen just vid den tidpunkten.

4.2.2 Faktorer som påverkar provresultaten

Utläckaget av näringsämnen är mycket varierande beroende på dels spridning av näringsämnen i marken runt vattendragen, dels hur mycket som tas upp i marken. Exempel på ökad spridning av näringsämnen kan vara gödsling av åkermark, kalhyggen eller utflyttning av boende till ett sommarstugeområde med enskilda avlopp under semesterperioden. Kvarhållandet av näringsämnen i jorden varierar också. Frusen mark läcker inte nämnvärda mängder näringsämnen, men tar heller inte upp några, vilket gör att gödsling på frusen mark leder till att merparten av näringen kan gå direkt ut i diken och vattendrag. Kraftiga regn sköljer också ner fler partiklar, vilket leder till större transport av näringsämnen. Detta gör att det behövs ett antal prov vid olika tidpunkter för att få underlag för en något så när säker bedömning av ett vattendrags påverkan.

Värt att notera är att extremvärden kan förekomma, som avviker markant och blir många gånger högre än andra värden vid en mätpunkt. Det kan här finnas många orsaker av störningar som kan ge extrema men mycket tillfälliga toppvärden. Betsdjur kan t ex ha förorenat ett vattendrag i samband med mätningen, ett intensivt regn kan ha spolat med sig jord och partiklar från närliggande åker och tillfälligtvis påverka koncentrationen av näringsämnen extremt mycket i vattnet vid just den tiden och den provtagningsplatsen. Meningen med ett mätprogram är att få så många värden att ett trovärdigt medelvärde kan beräknas och inte titta på enskilda värden. Korta mätserier eller enstaka prov ger alltid en stor osäkerhet men har ändå tagits med för att se hur de stämmer överens med de teoretiska beräkningarna.

Även analysmetoderna kan ge en viss osäkerhet, dels beroende på vilken typ av analysmetod som används och dels beroende på att själva analysen bara kan ge en viss noggrannhet. I ett analysresultat anges därför ofta hur stor variationen kan vara i det angivna värdet.

Med anledning av ovanstående har *enstaka* mycket höga värden inte medtagits vid beräkning av medelvärden och trender för de olika vattendragen medan de däremot ger anledning att kontrollera eventuella orsaker till att extremvärden kan ha förekommit samt att ta ytterligare prover i aktuellt vattendrag.

4.2.3 Provtagningar i Lilla Edet och analysmetoder

Kommunen antog redan år 1979 en vattenresursplan för kommunen. Denna uppdaterades fram till 1996 men har sedan inte uppdaterats. I planen ingår även ett provtagningsprogram för kontroll av vattenkvalitén i framförallt bivattendragen till Göta älv.

Det har mellan åren 1980-2002 genomförts ett antal provtagningar i Lilla Edets vattendrag. Totalt finns c:a 100 mätpunkter fördelat på ett 40-tal vattendrag men på de flesta är proverna ett fåtal och en viss osäkerhet råder beträffande analysförfarandet eftersom det kan finnas skillnader i hur prover har analyserats mellan olika tillfällen. I stort sett är alla analyser före 1990 för fosfor och kväve gjorda som koncentrationer av totalfosfater respektive nitrater. Men efter hand har allt fler analyser börjat göras som totalfosfor och totalkväve, vilket numera ligger till grund för en bedömning och statusklassificering av ytvatten.

Vid analys av en s.k. total koncentration mäter man inte bara den kemiskt upplösta delen av fosfor i vattnet, vilken då förekommer som fosfat, utan man löser även på kemisk väg även upp den partikelbundna fosfor som finns i suspenderade partiklar i vattnet. Det är alltså inte möjligt att jämföra dessa båda typer av data, då man inte vet hur mycket av den totala fosfor som återfunnits i partikelform. Den lösta fosfor är dock alltid lika med eller mindre än den totala fosforhalten, eftersom denna ingår som en delmängd i totalhalten.

För värden angivna som fosfat (PO_4) räknas vikten för syret i fosfaten bort, så att bara fosfors viktandel/volym återstår. En omräkning av fosfatvärdena har därför gjorts för mätvärden före 1990 för att en jämförelse ska kunna ske av mängden fosfor i ett vatten.

Principerna är desamma för kvävet i nitratmolekylen, med skillnaden att kväve i mindre grad än fosfor är partikelbundet. Totalkväve är summan av både det organiskt bundna kvävet och halterna av ammonium-, nitrit- och nitratkvävet. Tidigare mätningar har ofta endast innefattat nitrat varför totalkvävehalten inte kan beräknas när endast nitrathalten analyserats.

Detta är ett skäl till att en osäkerhet finns i mätningar gjorda före 1990. Resultaten finns dock medtagna i redovisningen för att trender på hur halterna av framförallt fosfor ska kunna utläsas för de olika vattendragen.

Kompletterande provtagningar har gjorts under 2011-2012 med 2-4 provtagningar i samtliga provpunkter nära utloppen till Göta älv. För vattendragen är det medelvärdena av dessa provtagningar som ligger till grund för beräkningarna av utsläppen till Göta älv eftersom de speglar dagens situation. Dessa analysvärden antyder att en klar förbättring av vattenkvalitén skett under senare tid i flertalet av vattendragen. Se avsnitt 2 i bilaga 1.

4.2.4 Karta över vattendragen med avrinningsområden



Kartan visar avrinningsområdena för de olika vattendragen i kommunen. Samtliga vattendrag mynnar i Göta älv förutom tillrinningsområdet till Öresjö.

4.2.5 Resultat från provtagningar 2011-12.

Område	Provpunkt	Totalfosfor 2011-12 µg P/l	Totalkväve 2011-12 µg N/l	Vattenföring vid provtagning l/s
Assleröd bränna	A9	48	1050	4
Ballabo	A12	327	2025	5
Ballsered	G10	-	-	
Berghem	H9	17	615	5
Bliksered	G9	48	520	2
Bondeström	B12	77	933	9
Brattorpsån	C5, C5A	25	557	283
Bränneribäcken	D10	9	540	23
Bäck vid Bäck	A2	27	713	18
Eckerna	H8	110	1035	22
Fråstad	G2	89	1100	1
Goröd	A8	50	1213	4
Grönån del av	K	-	-	
Gårdaån	I14, I18	73	1107	1375
Gärdesbäcken Sanna	D8	16	547	70
Intagan	E10	75	1210	3
Kärre	H7	76	1267	42
Marieström	E11	80	1400	7
Masthugget	E6	28	650	5
Metholmen mm	F-öst	-	-	
Prästeröd	A3	13	560	17
Ryrsjöbäcken	H11	28	517	177
Röstorpsbäcken	B8	48	835	35
Sannersbybäcken	B9	41	607	93
Skörsbobäcken	A11	18	507	50
Smådala	E4	64	940	2
Sollumsån	C9	7	443	283
Stenarsröd	E8	33	1263	39
Strömsbäcken	B11	38	720	43
Svenseröd	A7	37	723	6

Tomten	D2	39	543	8
Torskogsbäcken	A5	13	473	95
Träsbäcken Torp	D4	101	2010	6
Utby	D6	54	740	23
Vabacken	F6	24	810	30
Valdalsbäcken	C11	15	393	40
Vestenbäcken	E2	27	517	55
Västerlandaån	B5	22	523	200
Öresjö, del av sydväst	F 1-4	-	-	
Göta älv direkt		-	-	

Tabellen visar de genomsnittligt uppmätta kväve- och fosforhalterna under 2011-12 i samtliga provtagna vattendrag. (Där värden saknas har inte provtagningar kunnat ske.)

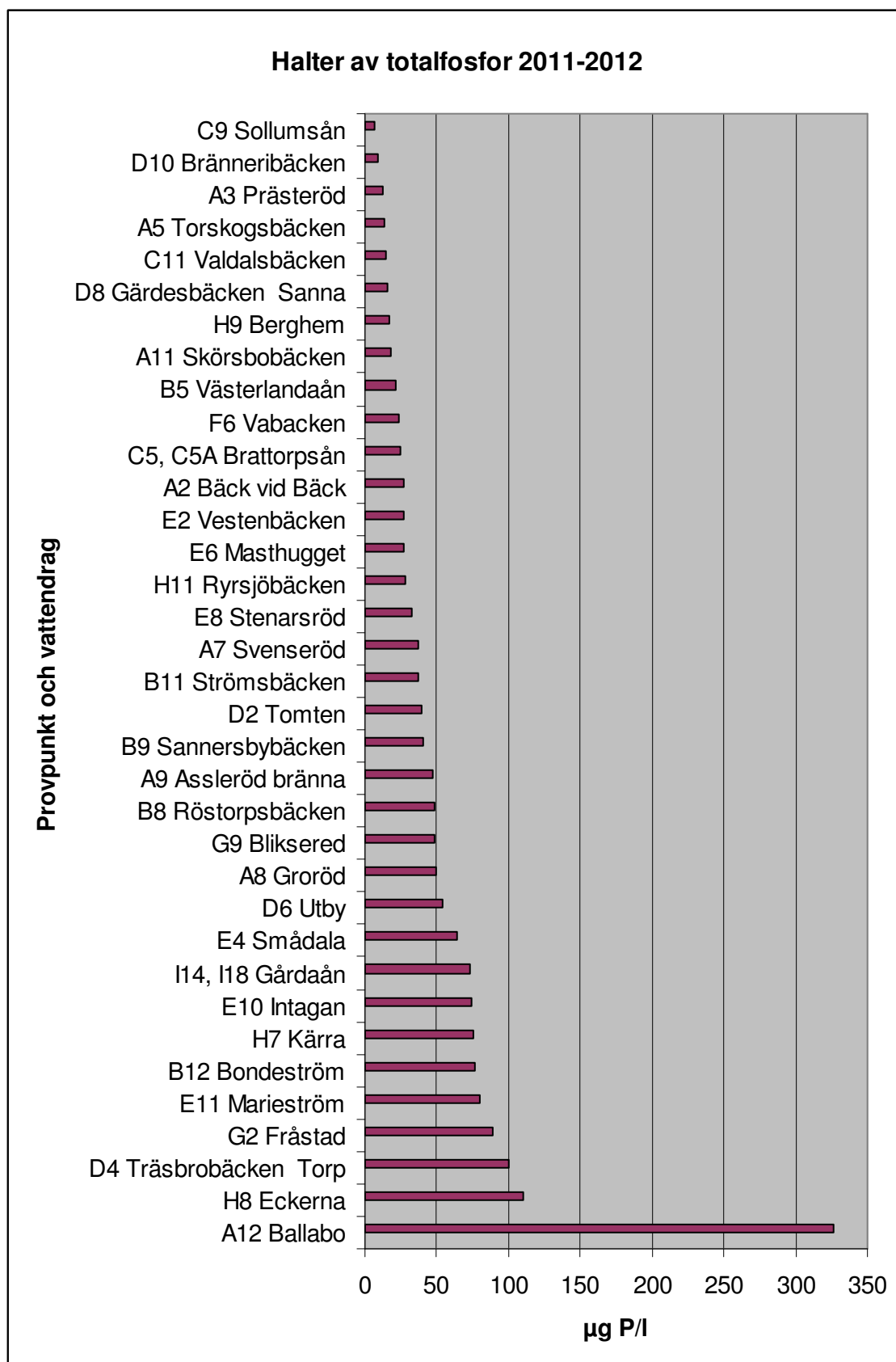


Diagram över uppmätta totalfosforhalter i olika vattendrag under 2011-2012

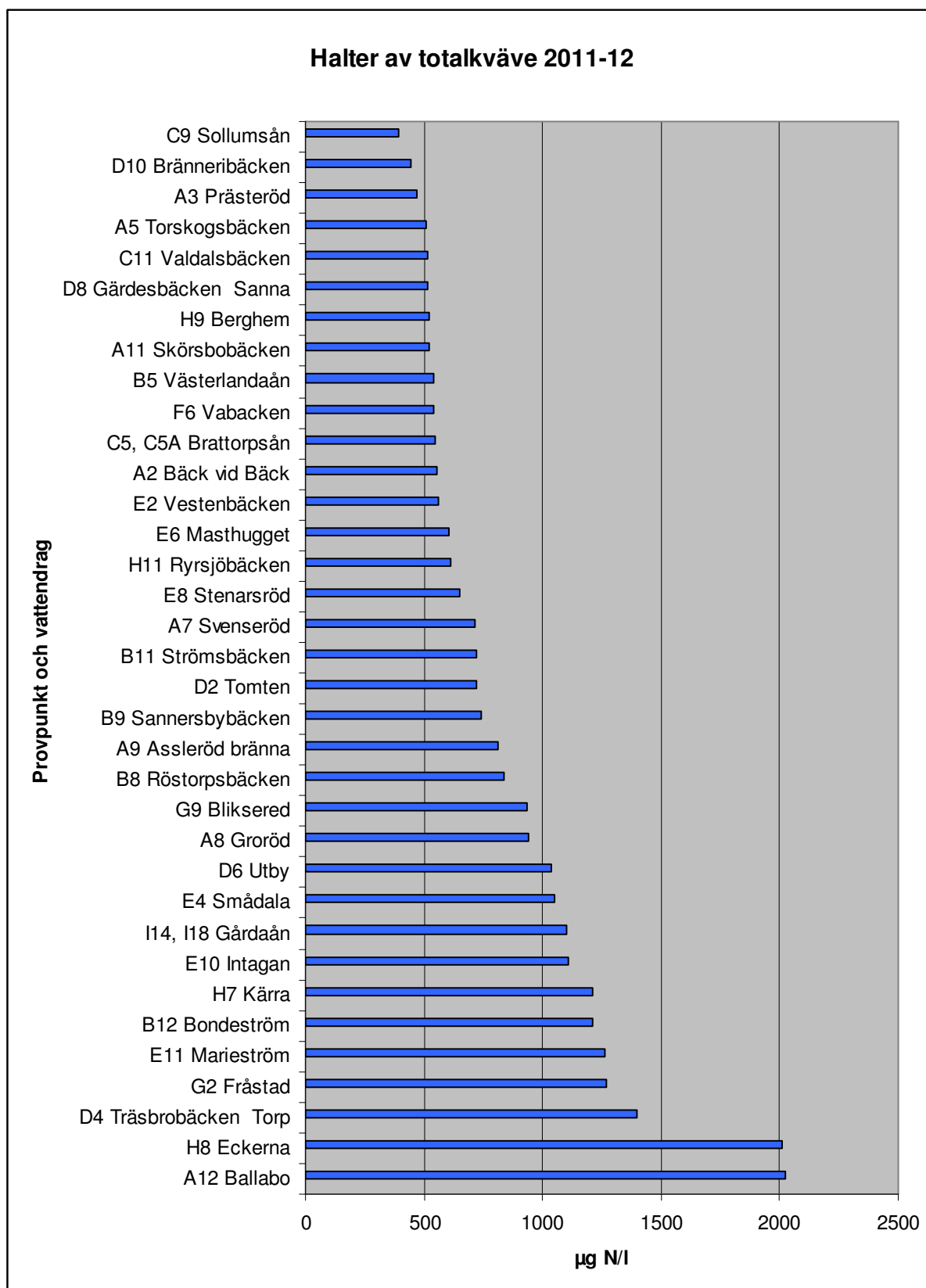


Diagram över uppmätta totalkvävehalter i olika vattendrag under 2011-2012

4.2.6 Totala utsläpp beräknade med ledning av vattenprover

Med ledning av analysresultaten från vattenprover 2011-12 har följande totala utsläpp av fosfor och kväve beräknats:

Provpkt	Område	Tot P kg/år	Tot N kg/år
A9	Assleröd bränna	23	496
A12	Ballabo	221	1372
G10	Ballsered (del av Slumpån)	157	2616
H9	Berghem	8	292
G9	Bliksered	107	1155
B12	Bondeström	49	591
C5, C5A	Brattorpsån	413	9314
D10	Bränneribäcken	11	699
A2	Bäck vid Bäck	31	840
H8	Eckerna	51	482
G2	Fråstad	111	1368
A8	Groröd	38	937
K	Grönån del av	245	4088
I14, I18	Gårdaån	2645	40188
D8	Gärdesbäcken Sanna	34	1136
E10	Intagan	44	719
H7	Kärre	258	4324
E11	Marieström	52	903
E6	Masthugget	15	352
F-öst	Metholmen mm	118	1885
A3	Prästeröd	12	536
H11	Ryrsjöbäcken	251	4581
B8	Röstorpsbäcken	128	2235
B9	Sannersbybäcken	234	3490
A11	Skörsbobäcken	81	2236
E4	Smådala	20	297
C9	Sollumsån	149	9325
E8	Stenarsröd	77	2952
B11	Strömsbäcken	130	2489
A7	Svenseröd	21	411
D2	Tomten	23	312
A5	Torskogsbäcken	93	3290
D4	Träsbrobäcken Torp	49	978

D6	Utby	80	1110
F6	Vabacken	10	324
C11	Valdalsbäcken	61	1611
E2	Vestenbäcken	48	914
B5	Västerlandaån	358	8652
F 1-4	Öresjö, del av sydväst	974	15579
	Göta älv direkt	1302	20460
	TOTALT	8733	155541

Underlaget till beräkningarna redovisas i bilaga 1.

Summorna för utsläppen från samtliga vattendrag beräknade med ledning av gjorda provtagningar är således c:a 8,7 ton fosfor och 155,5 ton *totalkväve per år*

Utöver detta tillkommer alla direktutsläpp till älven från punktkällor, som enligt tidigare avsnitt uppgår till c:a 2,2 ton fosfor och 38 ton kväve per år.

De totala utsläppen av fosfor och kväve till vattendrag inom kommunen beräknat med ledning av vattenprover uppgår således till c:a 10,9 ton resp 193,5 ton per år varav en mindre del (1,1 ton fosfor och 17 ton kväve) avleds från Öresjös tillrinningsområde via Båveån till Uddevalla.

4.3 Schablonberäkningar av kväve- och fosforförluster för avrinningsområdena inom kommunen

I nedanstående beskrivning av vattendragen finns också schematiska beräkningar för kväve- och fosforförluster inom de olika avrinningsområdena.

SMHI har delat in Sverige i s.k. ”vattenförekomsttyper” eller ”delaro” (delavrinningsområden) som beskriver markens karaktär utifrån hur vatten beter sig i just det området. Det finns en rad faktorer som avgör hur vatten påverkar omgivningen. Till exempel har nederbörds mängden, topografin, växtlighet, markstruktur och ämnen i marken betydelse för vad vattnet kan förflytta på sin väg neråt. SMHI har uppgifter på hur stora arealer av olika marktyper, som finns inom varje delavrinningsområde och hur mycket de schablonmässigt bör läcka. Med ledning av dessa uppgifter kan ett värde fås på hur stort läckaget är från en viss marktyp, t ex jordbruksmark, inom de olika specifika vattenförekomsttyperna.

Vattenförekomsttyperna enligt SMHI är relativt stora och innefattar oftast ett flertal mindre avrinningsområden, se kartor i tidigare avsnitt under rubriken ”Schablonberäkningar från Naturvårdsverket”. Gränserna för vattenförekomsttyperna stämmer heller inte överens med avrinningsområdena, vilket innebär att flera olika värden för läckaget av kväve och fosfor i sådana fall kan behöva användas inom dessa avrinningsområden. Om exempelvis en åkermark delas av två vattenförekomsttyper måste alltså två olika konstanter för jordbruk användas på respektive yttandel av åkermarken.

I *bilaga 1* redovisas närmare vilket underlag som har använts vid schablonberäkningarna.

Schabloner bygger i princip på samlade erfarenheter av ett mycket stort underlag av basfakta, så som provtagningar och experiment gjorda i olika miljöer och under olika förhållanden.

Ju längre tid mätningar görs i ett vattendrag så fås också en säkrare bild av vattenkvaliteten. Om schablonberäkningar med stor trovärdighet bygger på sådana mätningsdata kan direkta jämförelser göras mellan de verkliga uppmätta värdena och schablonberäkningarna.

4.3.1 Marktyper och avrinningsområde

Det finns mycket i ett avrinningsområde som kan ha effekt på dess vattendrag. Vid regn följer bl.a. en del fosfor och kväve med avrinningsvattnet och rinner ut i ett vattendrag. Det mesta vattnet passerar *genom* marken medan en mindre del i princip rinner av på ytan och ner i vattendraget. Ju längre den sammanlagda sträckan av vattendrag som finns ovanför en provtagningspunkt desto mer påverkan kan ske på vattnet. Om andelen mark som är brukad åker då är hög, så innebär detta ytterligare möjligheter till bidrag av näringsämnena, särskilt kväve och fosfor.

Här nedan kan en lista ses på karaktärer i avrinningsområdet och som kan påverka vattnet i ett vattendrag. Det finns naturligtvis flera karaktärer än dessa. T.ex. har skiftningar i topografi inom avrinningsområdet och lutningsgrad mot vattendrag viss betydelse också. Men det är å andra sidan inte vanligt med t.ex. åkermark på starkt sluttande mark. Dessa fem punkter är viktigast:

- Vattendragets sammanlagda längd
- Vattendragets förgrening
- Marktyper och andelen av dem inom avrinningsområdet (främst åker)
- Markanvändningen (plöjning, gödsling, träda, skogsavverkning mm)

- Avrinningsområdets storlek
- (Atmosfäriskt nedfall kan vi inte göra något åt på lokal nivå)

Även dammar och våtmarker påverkar vattnet särskilt genom att en ökad retention och sedimentation kan ske och minska föroreningshalten.

Självklart har antalet enskilda avlopp, antal boende och gödselhantering i ett avrinningsområde också ha en betydande påverkan.

4.3.2 Schablonberäkningar enligt Naturvårdsverkets modell

Under projektets gång har det framkommit fakta som möjliggör en förenkling av fortsatt arbete vad gäller schablonberäkningar. Med hjälp av data ur projektet PLC5 (Pollution Load Compilation, uppl 5) , som beställts av Naturvårdsverket och beskrivs i Naturvårdsverkets rapport nr 5815⁸, har en grov uppskattning gjorts av det fosfor och kväve som Sveriges alla kommuner bidrar med ut till havsmiljö. Naturvårdsverket nämner i rapporten, att stor försiktighet bör iakttas vid användning av data på små områden, då hög kartografisk upplösning innebär stora variationer och större risk för att avvika från de mer generella schablonberäkningarna. Indelningen i avrinningsområden, så som gjorts i projektet PLC5, är hämtade från SMHI varvid ca hälften av kommunytan för Lilla Edet har grövre (större) indelning än de indelningar som kommunen gjort för de olika avrinningsområdena. Om man t.ex. ska jämföra uppmätta data i kommunens vattendrag med schablonerna i PLC5, kan inte alla avrinningsområden behandlas rakt av utan endast de, vars avrinningsområden överensstämmer med kommunens indelning. De områden som stämmer överens med SMHI:s indelning är för de fyra största avrinningsområdena Gårdaån, Brattorpsån, Sollumsån och Västerlandaån. Sammantaget täcker dessa avrinningsområden in stora delar av kommunen med särskild tyngdpunkt på den viktigaste marktypen , nämligen åkermark. Åkermark är överlägset den marktyp som dominerar de kvantitativa förlusterna av kväve och fosfor. För övriga vattendrag är SMHI:s indelning i större områden och täcker in flera av vattendragen, vilket innebär att beräkningarna för dessa avrinningsområden blir osäker.

⁸ Naturvårdsverkets rapport 5815 maj 2008 – Näringsbelastningen på Östersjön och Västerhavet 2006.

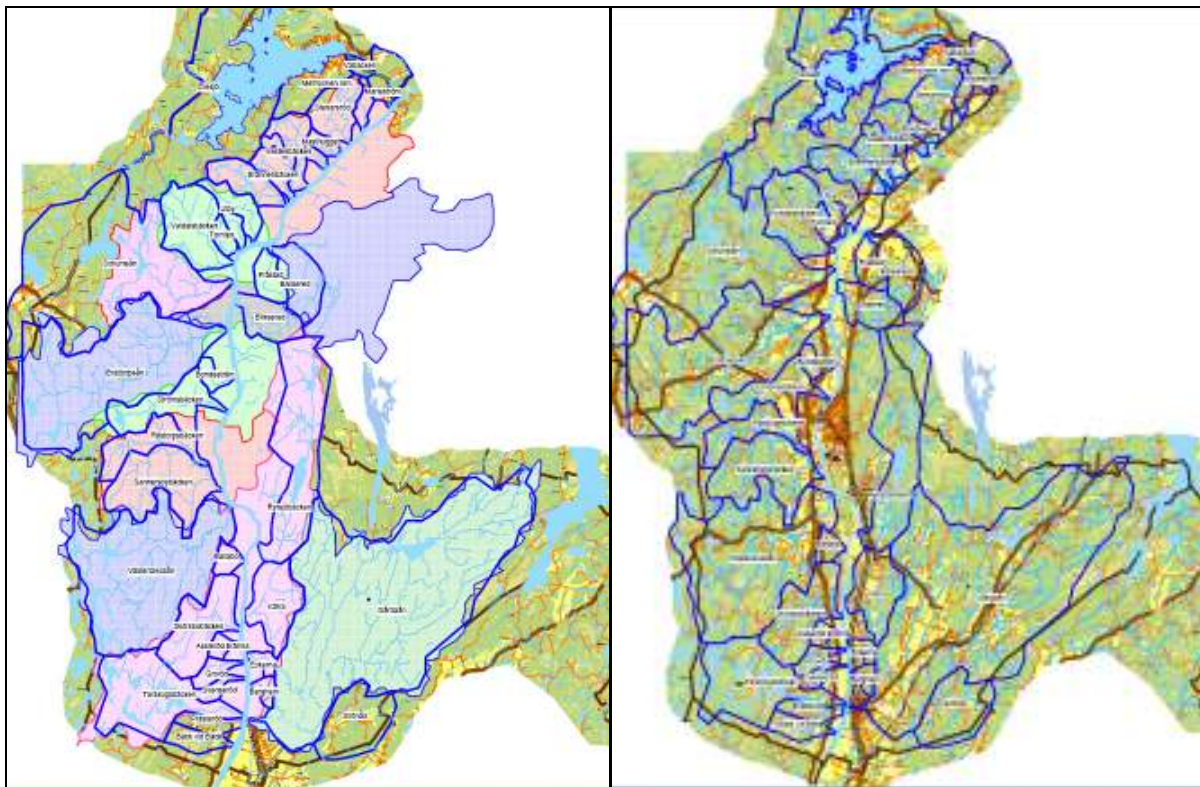


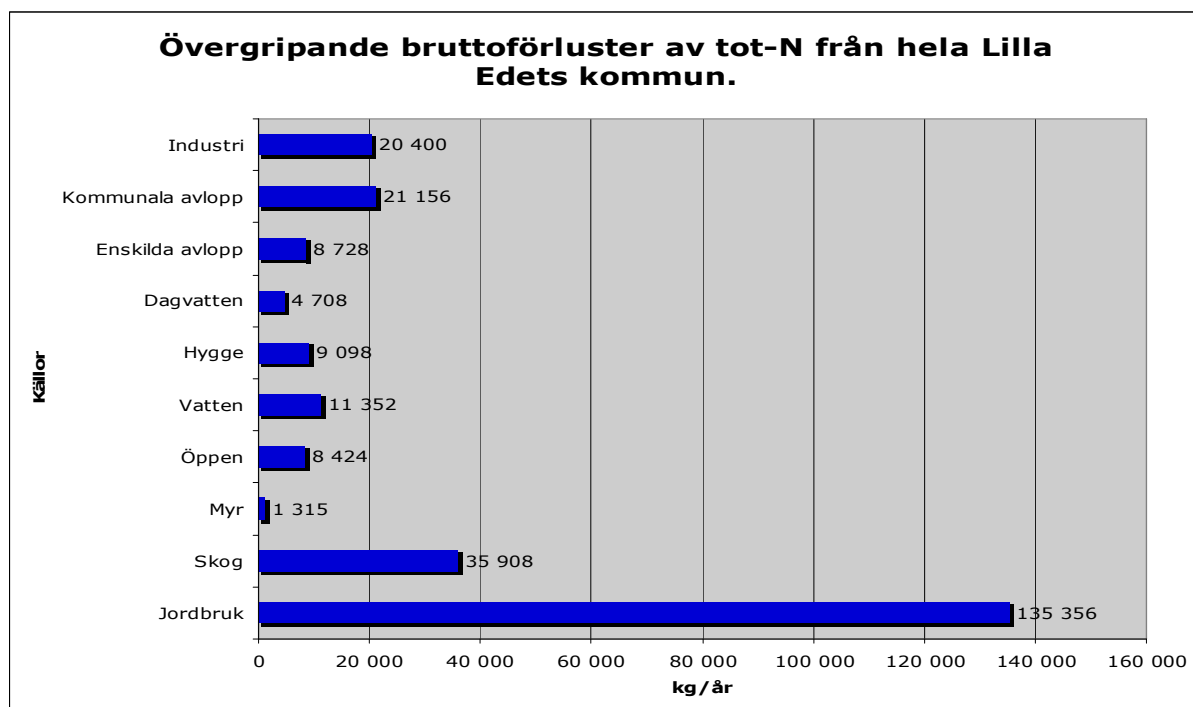
Fig xy. De olika färgade områdena i bilden till vänster visar SMHI:s indelning av Lilla Edet i vattenförekomster med mark av likartade karaktär. I högra bilden ses Lilla Edets indelning av avrinningsområdena i kommunen, vilka även finns i bilden t v. Man kan här konstatera att de mindre vattendragens tillrinningsområden ingår i ett större SMHI- område.

I första skedet är det således intressant att se hur väl PLC5 överensstämmer med egna mätningar och tillgängliga utsläppsvärden. När det gäller punktkällorna är detta ganska enkelt, då kommunen har tillgång till minst lika säkra fakta om dessa som PLC5. Däremot finns inga uppgifter om diffusa källor, som till största delen är läckage från åkermark, vilket innebär att dessa uppgifter i huvudsak får bestämmas genom schablonberäkningar enl PLC5. Dessa schablonberäkningar kan sedan jämföras med de utsläpp som kan beräknas med ledning av utförda vattenanalyser. Med hjälp av det största vattendraget, Gårdaån, där mycket vattenprovtagningsdata finns, kan en mer övergripande och därför säkrare jämförelse göras, dels pga områdets storlek men också på tillgång till stor mängd analyser. Om denna jämförelse stämmer överens innebär det sannolikt att även övriga beräkningar och provtagningar ger en någorlunda god bild över de nuvarande utsläppen av näringsämnen till Göta älv inom kommunen.

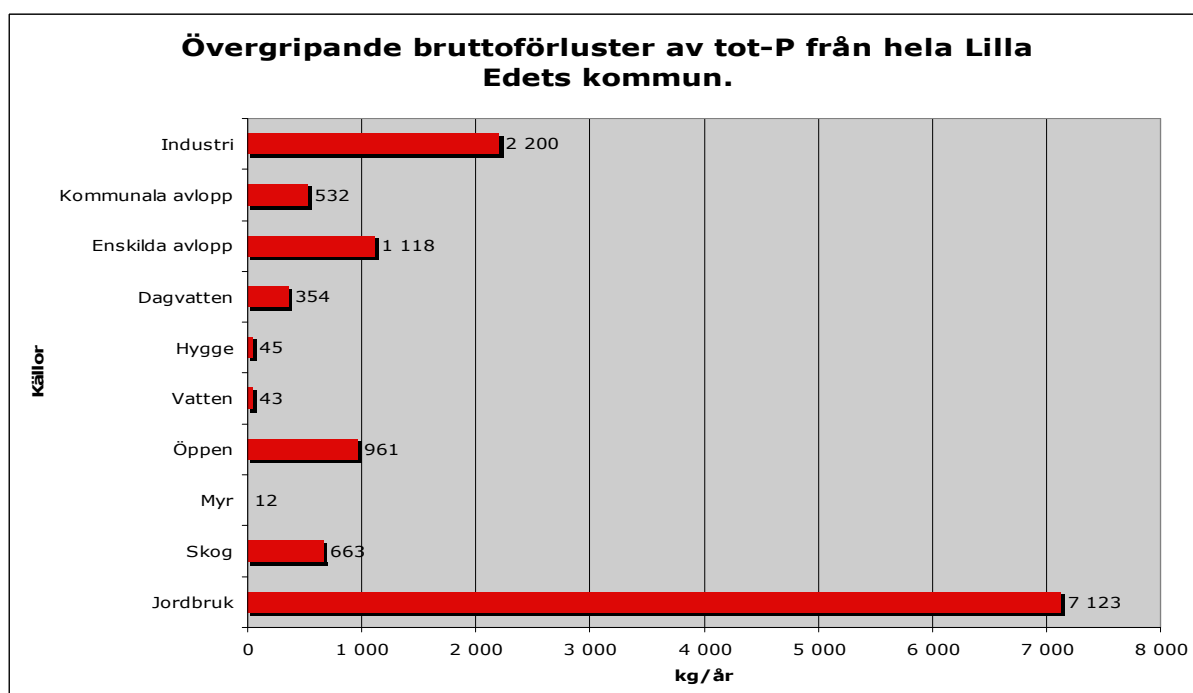
4.3.3 Data från projektet PLC5

Vid en liten sjöandel inom tillrinningsområdet kan man vid schablonberäkningarna enl PLC5 bortse från retention (som står för nettovärden) och enbart beräkna bruttovärden. I Lilla Edet ligger alla större punktkällor på kort avstånd till vattendrag eller älven och därför med mycket små möjligheter till retention. Med anledning härav har endast bruttovärden angetts vid schablonberäkningarna.

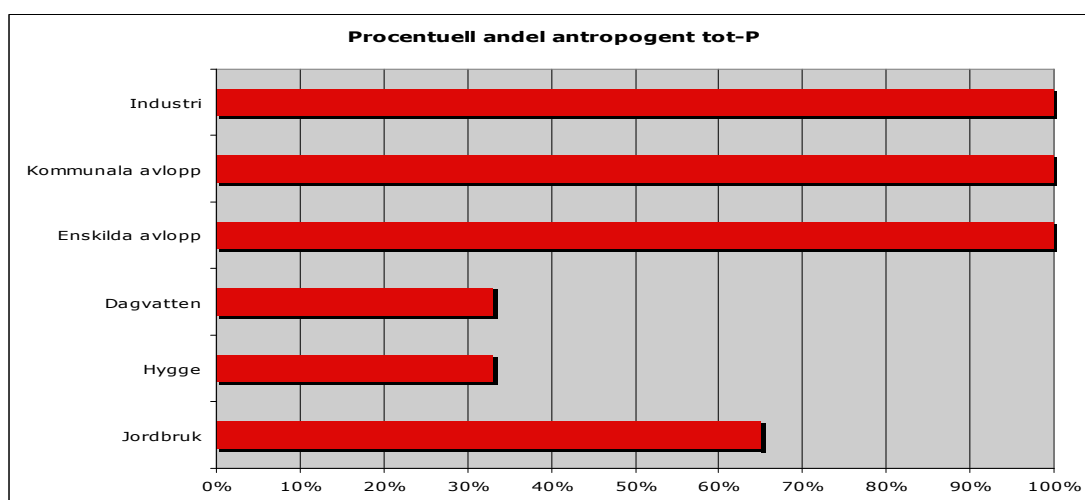
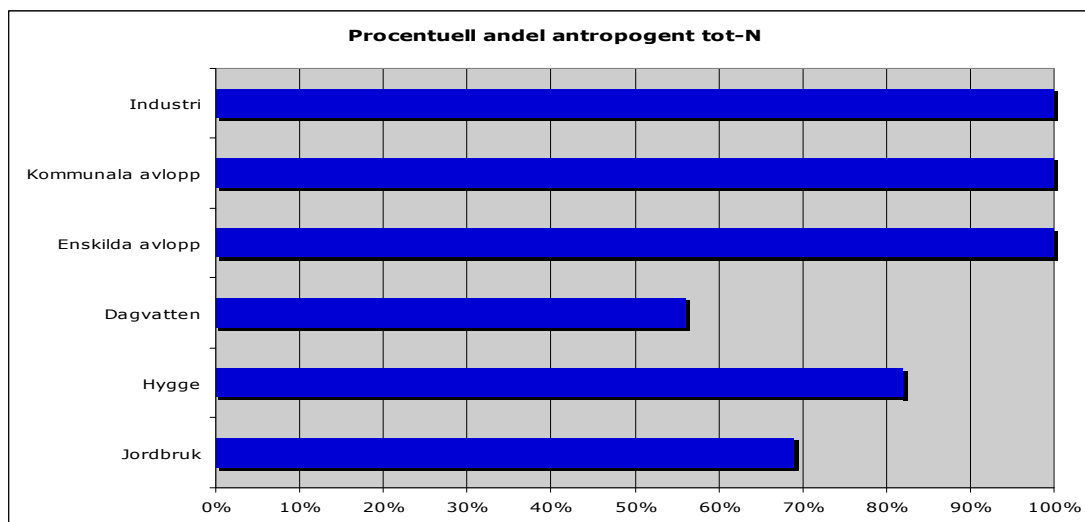
Schablonberäkningar ger större säkerhet ju större yta de beräknas på. Beräkningar för hela kommunen bör därför vara relativt tillförlitliga. Här nedan visas schablonberäknade årliga bruttoförluster för totalkväve och totalfosfor från olika verksamheter inom Lilla Edets kommun.



Totalt innebär det bruttoförluster på c:a 250 ton tot-N/år.



De totala utsläppen inom Lilla Edets kommun är enligt dessa beräkningar c:a 13 ton tot-P/år



Av ovanstående kan beräknas att c:a 60 % av kväveutsläppen är antropogena, d v s kommer från mänsklig aktivitet och resten kommer från naturliga processer.

För fosfor kan beräknas att c:a c:a 70 % är antropogena och resten kommer från naturliga processer.

Jordbruket är dominerande både när det gäller utsläpp av kväve och fosfor. Med jordbruk menas all jordbruksmark och att det utöver den del som är antropogen så finns en naturlig urlakning av näringsämnen.

Rent teoretiskt betyder detta att om det gick att få bort all antropogen påverkan på t ex. åkermarkerna, dvs jordbruket, skulle detta leda till minskat läckage av kväve på

$$69\% \times 135356 = 93396 \text{ kg/år av tot-N}$$

respektive

$$65\% \times 7123 = 4630 \text{ kg/år av tot-P}$$

I följande avsnitt finns även beräkningar på läckaget av kväve och fosfor från de olika avrinningsområdena.

4.3.4 Totalt beräknade schablonutsläpp av fosfor från de olika avrinningsområdena

Underlaget för beräkningarna finns i bilaga 1.

Avrinningsområde	Läckage tot P kg/år	Tot P från enskilda avlopp (kg/år)	Övriga punktkällor inkl dagvatten kg tot P/år	TOTALT kg tot P/år
Assleröd bränna (A9)	35	7		40
Ballabo (A12)	40	14		66
Ballsered (G10)	219	17		64
Berghem (H9)	10	10		48
Bliksered (G9)	75	6		43
Bondeström (B12)	57	9		44
Brattorpsån (C5)	463	102		214
Bränneribäcken (D10)	39	5		45
Bäck vid Bäck (A2)	33	7		465
Eckerna (H8)	31	3		60
Fråstad (G2)	137	6		255
Gloröd (A8)	37	7		205
Grönån (K)	119	22		79
Gårdaån (I18)	2 299	370	16*	850
Gärdesbäcken Sanna (D8)	93	11		707
Intagan (E10)	29	10		104
Kärre (H7)	218	31		102
Marieström (E11)	20	2		63
Masthugget (E6)	28	6		76
Metholmen m m (F väst)	102	62		154
Prästeröd (A3)	52	13		52
Ryrsjöbäcken (H11)	256	21		70
Röstorpsbäcken (B8)	57	15		37
Sannersbybäcken (B9)	249	21		49
Skörsbobäcken (A11)	112	42		115
Smådala (E4)	21	5		34
Sollumsån (C9)	696	31		51
Stenarsröd (E8)	73	6		143
Strömsbäcken (B11)	198	31		106
Svenseröd (A7)	38	8		226
Tomten (D2)	71	3		34
Torskogsbäcken (A5)	47	16		26

Träsbäck (D4)	61	3		260
Utby (D6)	70	11		2 310
Vabacken (F6)	21	9		128
Valdalsbäck (C11)	93	10		229
Vestenbäck (E2)	49	4		107
Västerlandaån (B5) ersätts med B24	458	72		92
Öresjö sydvästra delen	217	47		264
Göta älv direkt	1 945	83	2 913	4 941
TOTALT	8 870	1 157	2 929	12 957

*Nygårds avloppsreningsverk

Anm. Samtliga värden härrör från uppgifter i PLC5, vilket innebär att de inte helt stämmer överens med uppmätta värden i resp verksamhets miljörapporter.

4.3.5 Totalt beräknade schablonutsläpp av kväve från de olika avrinningsområdena

Underlaget för beräkningarna finns i bilaga 1.

Avrinningsområde	Läckage tot N kg/år	Tot N från enskilda avlopp (kg/år)	Övriga punktkällor inkl dagvatten kg tot N/år	TOTALT kg tot N/år
Assleröd bränna (A9)	717	54		770
Ballabo (A12)	601	110		711
Ballsered (G10)	6 544	130		6 674
Berghem (H9)	383	76		460
Bliksered (G9)	3 862	51		3 913
Bondeström (B12)	750	71		821
Brattorpsån (C5)	11 005	798		11 803
Bränneribäcken (D10)	1 356	42		1 399
Bäck vid Bäck (A2)	685	54		739
Eckerna (H8)	973	23		996
Fråstad (G2)	1 031	45		1 076
Groröd (A8)	592	57		649
Grönån (K)	4 008	173		4 181
Gårdaån (I18)	31 677	2 912	1 228	35 817
Gärdesbäcken Sanna (D8)	1 573	88		1 661
Intagan (E10)	882	82		964
Kärre (H7)	6 657	246		6 903
Marieström (E11)	688	14		702
Masthugget (E6)	897	48		945
Metholmen m m (F väst)	2 826	484		3 310
Prästeröd (A3)	784	102		885
Ryrsjöbäcken (H11)	9 529	164		9 693
Röstorpsbäcken (B8)	1 280	122		1 402
Sannersbybäcken (B9)	5 184	164		5 348
Skörsbobäcken (A11)	3 383	328		3 712
Smådala (E4)	662	40		702
Sollumsån (C9)	16 768	243		17 011
Stenarsröd (E8)	2 536	48		2 584
Strömsbäcken (B11)	2 922	241		3 162
Svenseröd (A7)	551	65		616
Tomten (D2)	221	20		241
Torskogsbäcken (A5)	1 792	127		1 919

Träsbrobäcken (D4)	185	25		211
Utby (D6)	564	88		652
Vabacken (F6)	670	71		741
Valdalsbäcken (C11)	5 811	76		5 887
Vestenbäcken (E2)	1 791	34		1 825
Västerlandaån (B5) ersätts med B24	26 816	563		27 379
Öresjö sydvästra delen	14 963	368		15 331
Göta älv direkt	65 885	651	43 307	109 843
TOTALT	240 005	9 098	44 535	293 638

*Nygårds avloppsreningsverk

Anm. Samtliga värden härrör från uppgifter i PLC5, vilket innebär att de för punktkällor inte helt stämmer överens med uppmätta värden i resp verksamhets miljörapporter.

4.4 Jämförelser mellan beräkningar utifrån provtagningar resp schablonberäkningar

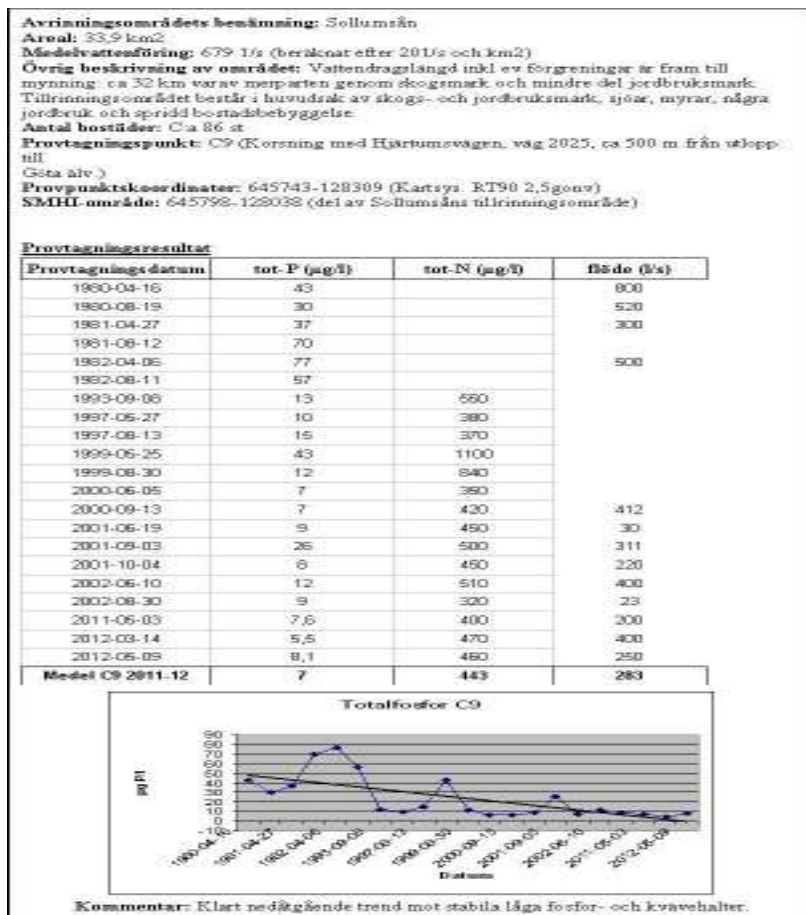
Vid jämförelse av de beräkningar som gjorts med ledning av provtagningar resp schablonberäkningar kan konstateras att överensstämmelsen är relativt god för fosfor men skiljer sig åt för kväve enl följande tabell:

	Beräknat utifrån provtagningar		Schablonberäkningar	
	Totalfosfor (ton/år)	Totalkväve (ton/år)	Totalfosfor (ton/år)	Totalkväve (ton/år)
Vattendrag	8,7	155,5	10	249,1
Punktkällor	2,2	38	2,9	44,5
TOTALT	10,9	193,5	12,9	293,6

Schablonberäkningarna visar enligt ovan högre värden än vad provtagningarna visar. Orsaken kan förutom provtagnings- och analysfel vara beroende av flera faktorer såsom förbättrade rutiner för att minska läckaget från jordbruket samt retention (fastläggning) av näringsämnen i vattendrag. Även provtagningspunkternas läge kan ha en viss betydelse eftersom provpunkterna inte alltid ligger i direkt anslutning till Göta älv utan ofta ett antal hundratal meter uppströms utloppet till älven och att en mindre mängd näringsämnen då kan tillföras på denna sträcka.

4.4.1 Minskat läckage av näringsämnen

Beräkningarna med ledning av vattenprover är gjorda utifrån provtagningar under 2011-12. I bilaga 1 finns uppgifter för alla vattendrag varvid följande exempel visar uppgifterna för Sollumsån:



Vid jämförelse med tidigare provtagningar (se bil 1) uppvisar de flesta vattendrag en klart nedåtgående trend med lägre halter av fosfor och kväve 2011-12 än under tidigare provtagningar. Detta kan indikera att mindre mängder av dessa ämnen numera tillförs vattendragen, vilket också sannolikt är troligt. Olika åtgärder har under senare tid vidtagits för att minska tillförseln av näringsämnen till vattendragen varvid särskilt kan nämnas förbudet mot fosfater i tvättmedel och "Greppa näringen" – en landsomfattande rådgivningskampanj för lantbruk och miljö för att minska läckaget av näringsämnen från jordbruket. Dessa åtgärder har med stor sannolikhet bidragit till att minska tillförseln av fosfor och kväve till vattendragen.

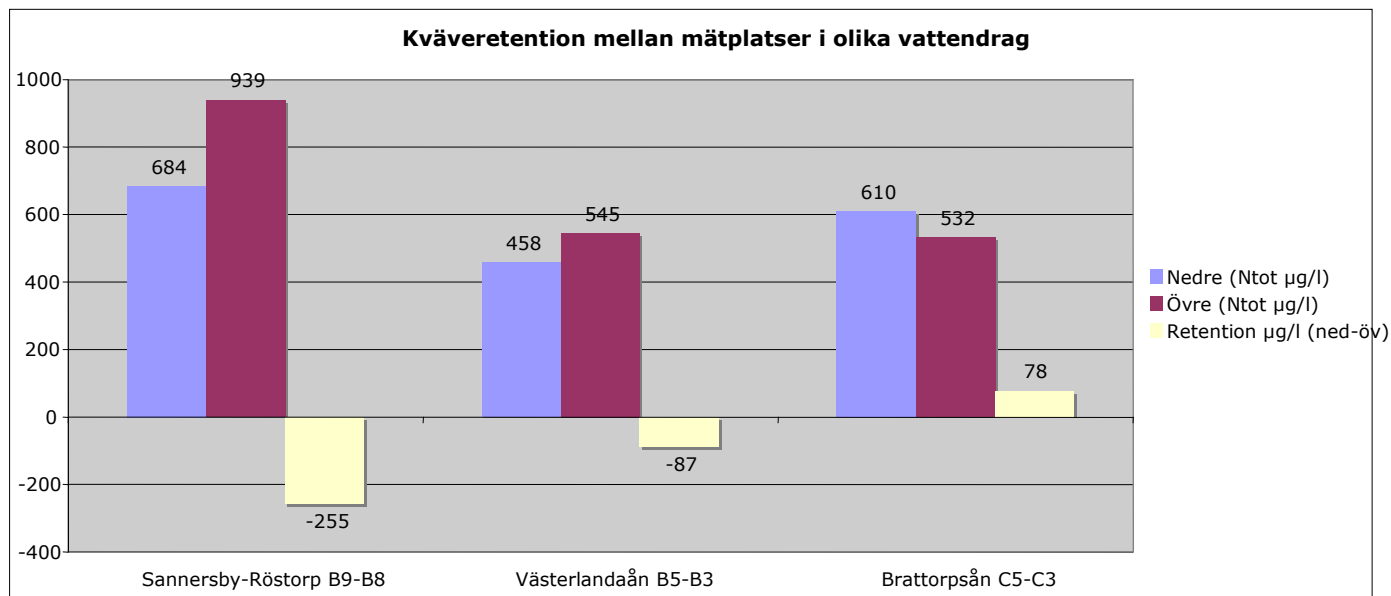
4.4.2 Möjligheter till fastläggning (retention) av kväve och fosfor

Retentionen anger hur stor andel som avskiljs av bruttobelastningen från ett område tills det når större sjöar eller havet, d v s hur stor del av tillförda näringsämnen som kvarhålls i vattendraget genom olika processer såsom sedimentation eller upptag i olika organismer. Eftersom det är bruttobelastningen som har beräknats i schablonberäkningarna kan man därför räkna med att en retention sker i vattendragen. Hur stor retentionen blir är mycket beroende på vattendragets karaktär såsom strömningshastighet, sjöar och vegetation. Retentionen varierar mycket mellan olika avrinningsområden varvid kväveretentionen i Göta älvdalen kan variera mellan 10-70 % medan fosforretentionen är betydligt mindre och ofta inte överstiger 10 %⁹.

⁹ Länsstyrelsen i Västra Götaland rapport 2004:33 Kväve och fosfor till Vänern och Västerhavet. Transporter, retention och åtgärdsscenarioer inom Göta älvs tillrinningsområde

Detta kan i så fall stämma väl överens med att fosforberäkningarna stämmer väl överens medan beräkningarna för kväve med ledning av vattenprover ligger c:a 35 % lägre än de schablonmässiga beräkningarna.

Nedan ges några olika exempel på hur kväveretentionen kan variera i några av de större vattendragen inom kommunen.



4.4.3 Slutsatser

Beräkningarna med ledning av vattenprover och de schablonmässiga beräkningarna för fosfor stämmer väl överens och ligger helt inom den felmarginal man kan förvänta sig. Dessa värden borde därför med stor tillförlitlighet kunna användas och ligga som grund för klassificeringen med avseende på fosfor för de olika vattendragen enligt nästa kapitel. .

Att resultatet av de schablonmässiga bruttoberäkningarna för kväve blir högre än beräkningarna med ledning av vattenprover är sannolikt beroende på en retention av näringsämnen i vattendragen. Retentionen ligger helt inom de ramar som man normalt kan förvänta sig inom avrinningsområdena i kommunen. Beräkningarna som gjorts med ledning av vattenprover är därför med stor sannolikhet mer tillförlitliga än de schablonmässiga bruttoberäkningarna för kväve, där ingen retention tagits med.

5 Bedömning och klassificering av ytvatten

Sedan 2008 finns föreskrifter och allmänna råd om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten¹⁰. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet är ett klassificeringssystem som ska göra det lättare att tolka en mängd olika miljö data. En av dessa klassificeringar gäller totalfosfor. För totalkväve finns däremot ingen klassificering. Med hjälp av klassificeringssystemet ska man kunna bedöma om uppmätta värden är låga eller höga jämfört med ursprungliga nivåer och hur de påverkar ekologin i våra vatten.

Bedömningsgrunderna innehåller en beräkning av referensvärden, som beskriver opåverkade vatten, vilka sedan jämförs med uppmätta värden. De vatten som ska bedömas kan sedan delas in i bedömningsgrundernas fem olika statusklasser (hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig), vilka bygger på hur mycket de uppmätta förhållandena avviker från referensvärdet. Med ledning av gjorda analyser och undersökningar kan en bedömning göras av både ett vattens ekologiska och kemiska status. För de större sjöarna och vattendragen har Vattenmyndigheten för Västerhavet gjort en sådan bedömning och klassificering. När det gäller vattendrag så gäller detta förutom Göta älv även Gårdaån, Sollumsån, Brattorpsån och Västerlandaån, vilka helt ligger inom Lilla Edets kommun, samt Slumpån som delvis ligger inom kommunen. Gårdaån är i dessa klassificeringar bedömd som otillfredsställande ekologisk status. Observera att denna klassificering bygger på en rad olika parametrar varav totalfosfor utgör en av dessa parametrar.

5.1 Statusklasser för totalfosfor

De nya bedömningsgrunderna ersätter de gamla bedömningsgrunderna från 1999 för sjöar och vattendrag samt kust och hav. När det gäller näringsämnen kväve och fosfor klassades vattnen i de tidigare riktlinjerna i fem olika klasser beroende på vilka halter som fanns i vattnet medan man i de nya bedömningsgrunderna utgår från ett referensvärde för aktuellt vattendrag och jämför detta värde med uppmätta värden. I de nya bedömningsgrunderna finns för näringsämnen inga bedömningar av kvävehalter utan endast av halten totalfosfor.

Dessutom finns ett antal andra parametrar som ligger till grund för klassningen av vattendrag men som inte tas upp här. Nedan har gjorts ett försök att klassificera de olika mindre vattendragen inom kommunen med avseende på halten totalfosfor enligt riktlinjerna i nämnda förordning från Naturvårdsverket, se fotnot 10. Det underlag som använts vid bedömningen finns redovisade i *bilaga 1*. Poängteras bör att bedömningarna enbart är gjorda med avseende på fosforhalten och måste ses som preliminära med hänvisning till de osäkerheter som finns i underlagsmaterialet med avseende på bl a provtagningsmetodik, antal prov, vattenföring och bakgrundsdata för referensvärden men kan ändå tjäna som vägledning i det fortsatta arbetet med att prioritera åtgärdsbehov.

Tabell Statusklassificering av totalfosfor i vattendrag

Status	EK-värde*	Mätt koncentration tot-P (µg/l)
Hög	≥ 0,7	och < 12,5 (13)

¹⁰ Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten NFS 2008:1

God	$\geq 0,5$ och $< 0,7$	
Måttlig	$\geq 0,3$ och $< 0,5$	
Otillfredsställande	$\geq 0,2$ och $< 0,3$	
Dålig	$< 0,2$	

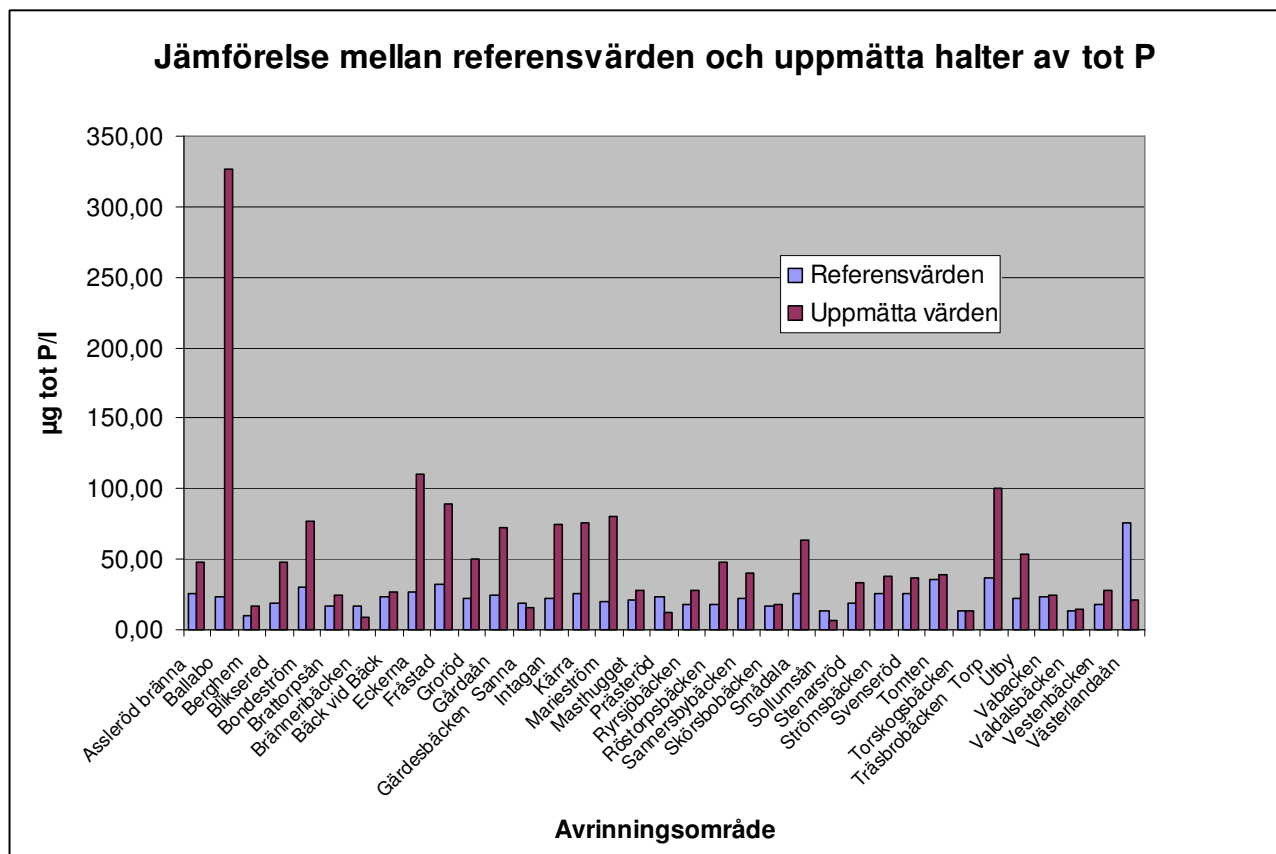
*EK-värde = beräknat referensvärde ref-P / uppmätt tot-P

5.1.1 Klassificering av vattendrag i Lilla Edet med avseende på totalfosfor

Avrinningsområde	Provpunkt	Beräknat referensvärde	Nuvarande halt ($\mu\text{g P/l}$)	EK-värde	Status
Assleröd bränna	A9	25,9	48	0,54	God
Ballabo	A12	23,4	327	0,07	Dålig
Ballsered	G10	28,3	-	-	
Berghem	H9	10,3	17	0,63	God
Bliksered	G9	18,6	48	0,39	Måttlig
Bondeström	B12	29,8	77	0,39	Måttlig
Brattorpsån	C5	16,2	25	0,66	God
Bränneribäcken	D10	16,3	9	1,85	Hög
Bäck vid Bäck	A2	22,9	27	0,86	God
Eckerna	H8	27,3	110	0,25	Otillfredsställande
Fråstad	G2	32,7	89	0,37	Måttlig
Groröd	A8	22,1	50	0,45	Måttlig
Grönån del av	K	-	-	-	
Gårdaån	I	24,8	73	0,34	Måttlig
Gärdesbäcken Sanna	D8	19,4	16	1,20	God
Intagan	E10	22,2	75	0,30	Måttlig
Kärre	H7	25,4	76	0,34	Måttlig
Marieström	E11	19,7	80	0,25	Otillfredsställande
Masthugget	E6	20,9	28	0,76	God
Metholmen mm	F-öst	-	-	-	
Prästeröd	A3	23,9	13	1,90	Hög
Ryrsjöbäcken	H11	17,5	28	0,62	God
Röstorpsbäcken	B8	17,7	48	0,37	Måttlig
Sannersbybäcken	B9	22,0	41	0,54	God
Skörsbobäcken	A11	16,7	18	0,91	God
Smådala	E4	25,6	64	0,40	Måttlig
Sollumsån	C9	12,9	7	1,82	Hög

Stenarsröd	E8	18,5	33	0,56	God
Strömsbäcken	B11	26,0	38	0,69	God
Svenseröd	A7	25,8	37	0,70	God
Tomten	D2	35,3	39	0,90	God
Torskogsbäcken	A5	13,8	13	1,03	Hög
Träsbobäcken Torp	D4	36,7	101	0,36	Måttlig
Utby	D6	21,8	54	0,41	Måttlig
Vabacken	F6	23,5	24	0,98	God
Valdalsbäcken	C11	13,1	15	0,88	God
Vestenbäcken	E2	17,7	27	0,65	God
Västerlandaån	B5	76,3	22	3,52	God
Öresjö, del av	F syd, väst	-	-	-	
Göta älv direkt		-	-	-	

Av tabellen konstateras att av 36 bedömda vattendrag så har 22 av dessa bedömts ha en hög eller god status med avseende på belastningen av fosfor, 11 bedöms ha måttlig status och 3 vattendrag bedöms som dåliga eller otillfredsställande. De flesta av vattendragen har alltså en god status med avseende på fosfor och endast tre av dem bedöms ha stort behov av åtgärder. Ett av dessa, Marieström, har sitt huvudsakliga tillrinningsområde från intilliggande kommun, varför åtgärder inom Lilla Edets kommun inte ger några förbättringar i vattendraget. Övriga med otillfredsställande kvalitet är Ballabobäcken och bäck vid Eckerna, vilka båda har ett litet tillrinningsområde och således är mycket känsliga för föroreningar. Ballabobäcken belastas bl a av Västerlanda skola och bäcken vid Eckerna är sannolikt påverkad både av jordbruk och enskilda avlopp. Poängteras bör som nämnts ovan att bedömningarna enbart är gjorda med avseende på fosforhalten och måste ses som preliminära med hänvisning till osäkerheter i underlagsmaterialet men kan ändå vara värdefulla som vägledning i det fortsatta arbetet med att prioritera åtgärdsbehov. Underlaget för bedömningarna finns i bilaga 1.



Diagrammet ger en mer lättöverskådlig bild än tabellen över skillnaderna på referensvärden och uppmätta värden. Eftersom referensvärdena är en form av bakgrundsvärden innebär det att ju större de uppmätta värdena är jämfört med referensvärdet desto större är påverkan i vattendraget.

5.1.2 Avrinningsområden med behov att minska fosfortillförseln

Följande tabell visar de avrinningsområden som inte uppnår ”god status” och hur stor den procentuella minskningen behöver vara för att ”god status”, med ett EK-värde på 0,5, ska kunna uppnås i vattendraget. Tabellen är sorterad efter hur stor den procentuella minskningen av fosfor behöver vara för att uppnå ”god status”. Avrinningsområdet ”Ballabo” är i störst behov av åtgärder och behöver minska tillförseln av fosfor med 86 %. Det enda av de större vattendragen som inte uppnår god status är Gårdaån, vilken behöver minska fosfortillförseln med c:a 32 %.

Avrinningsområde	Provpunkt	Status	Nuvarande halt (µg P/l)	Halt för "God status" (Ek >0,5)	Skillnad nuv halt och ref värde	Procentuell minskning för att uppnå "god status"
Ballabo	A12	Dålig	327	47	280	86
Eckerna	H8	Otillfredsställande	110	55	55	50
Intagan	E10	Måttlig	75	44	30	40
Kärre	H7	Måttlig	76	51	25	33

Gårdaån	I	Måttlig	73	50	23	32
Träsbrobäcken Torp	D4	Måttlig	101	73	27	27
Fråstad	G2	Måttlig	89	65	24	27
Röstorpsbäcken	B8	Måttlig	48	35	13	26
Bliksered	G9	Måttlig	48	37	11	22
Bondeström	B12	Måttlig	77	60	17	22
Smådala	E4	Måttlig	64	51	13	20
Utby	D6	Måttlig	54	44	10	19
Groröd	A8	Måttlig	50	44	5	11

Anm. Marieströmsån har ej medtagits i sammanställningen eftersom tillrinningsområdet i huvudsak ligger utanför kommungränsen.

6 Förslag till åtgärder

Här nedan följer en beskrivning av olika åtgärder som är möjliga att vidta för de olika typer av utsläppskällor, som förekommer inom Lilla Edets kommun. Åtgärderna är uppdelade på olika verksamheter och i beskrivningen finns också angivet vilken myndighet som ansvarar för eventuell tillsyn och åtgärder. Till sammanställningen finns också schematiska kostnader för olika åtgärder.

6.1 Kommunal avloppsrening och enskilda avlopp

6.1.1 Kommunal avloppsrening

Följande åtgärder för att reducera utsläpp av näringsämnen har tagits fram av IVL (IVL:s rapport Uppföljning förstudie åtgärds kostnad för Vattenmyndigheten samt Kostnader för ytterligare minskning från kommunala avloppsreningsverk m m) och bearbetats av vattenmyndigheten (se nedan Tabell 36 och Tabell 37 från rapporten). Den utsläppsreduktion i allmänna reningsverk som har konsekvensanalyserats motsvarar ungefär effekten av att reningsverk som påverkar inlandsvatten i vattendistriktet skulle nå i genomsnitt 0,1 mg P/l uthalt. Den nämnda uthalten på 0,1 mg P/l ska inte ses som styrande, utan som ett jämförelsetal för att kunna relatera utsläppsminskningen till tekniska åtgärds möjligheter och därtill kopplade kostnader.

Tabell 36 Effekter och kostnader för åtgärder för att minska utsläppen av fosfor från reningsverk till max 0,1 mg P/l utgående halt (bearbetade siffror baserad på IVL:s rapport Utsläpp av kväve och fosfor till Östersjön, Kostnader för ytterligare minskning från kommunala avloppsreningsverk).

Åtgärd	Effekt fosfor (kg TotP/år)	Kostnad (kr/kg TotP/år)
Extra efterfällning i ARV med efterfällning, sandfilter och 0,1-0,2 mg P/L	800	280
Extra efterfällning och sandfilter i ARV med efterfällning och >0,2 mg P/L	6 700	2 300
Efterfällning, extra efterfällning och sandfilter i ARV med >0,2 mg P/L	2 300	3 950
Sandfilter i ARV med efterfällning och 0,1-0,2 mg P/L	400	19 500
Efterfällning, extra efterfällning och sandfilter i ARV med 0,1-0,2 mg P/L	300	26 000

Tabell 37. Effekter och kostnader för åtgärder för att minska utsläppen av kväve från reningsverk (IVL:s rapport Uppföljning förstudie åtgärds kostnad för Vattenmyndigheten). Effekten avser rening per åtgärdad anläggning.

Åtgärd	Effekt kväve (kg TotN/ år)	Kostnad (kr/kgTotN/år)
Kväverening där sådan saknas idag, > 20 000 pe*	2 500 000	30 - 100
Kväverening där sådan saknas idag, > 2 000 pe* men < 20 000 pe*	1 500 000	70 - 150
ARV med kväverening, saknar kolkälla	200 000	25 - 40
ARV med kväverening, utbyggd denitrifikation	100 000	30 - 70
ARV med kväverening, ökad recirkulation	300 000	5 - 15
Avslutande sandfilter i ARV	400 000	500

*pe = personekvivalenter

Utöver ovanstående åtgärder som är inriktade på reningsprocessen i verken finns en stor reningspotential när det gäller rening vid bräddningar. Då släpps orenat, eller delvis renat avloppsvatten, ut från reningsverken eller ledningsnäten. För varje enskilt verk behöver det fastställas hur stor andel av reningspotentialen som kan kopplas till respektive mekanism. Detta är nödvändigt för att bestämma vilka kostnader som är förknippade med åtgärderna och därmed för att kunna avgöra om de är kostnadseffektiva. Innan denna fråga utretts är det oklart vilka krav som kan ställas på avloppsreningsverken när det gäller ytterligare minskning av fosforutsläpp. Oavsett detta ska de krav som redan finns inom befintlig EU-lagstiftning (avloppsdirektivet och nitratdirektivet), samt de krav ställs via den praxis som idag tillämpas vid provning och tillsyn, ändå uppnås.

Rening av fosfor från avloppsreningsverk med de åtgärder som beskrivs i Tabell 36 är enligt IVL:s rapport jämförbar med kostnadseffektiviteten hos reningsmetoder inom många andra branscher. Vattenmyndigheten bedömer därför att åtgärden är lämplig. Intervallet för reningskostnader inom reningsverken återspeglar variationer mellan olika tekniska lösningar. Vilka tekniska lösningar som är lämpligast beror i sin tur på fosforhalten i avloppsvattnet och därmed på tidigare genomförda åtgärder. Det är oklart vilka åtgärdsbehov och tekniker som är tillämpliga på reningsverk i enskilda åtgärdsområden; siffrorna kan dock ge en viss vägledning.

Utsläppsnivåer av näringsämnen från större avloppsreningsverk (mer än 2000 personer) regleras genom länsstyrelsernas tillståndsprövning. Åtgärdsprogrammen kan leda till omprövning av tillståndet för att miljö kvalitetsnormerna ska uppfyllas. Tillsynsmyndighet är länsstyrelsen om inte tillsynen delegerats till kommunen. För mindre avloppsanläggningar är kommunen tillsynsmyndighet.

Inom Lilla Edets kommun har en särskild utredning om samordning av kommunal avloppsvattenrening och som beskrivs i nästföljande avsnitt.

6.1.2 Samordning av kommunal avloppsvattenrening

Lilla Edets kommun har under senare tid utrett möjligheterna att samordna avloppsvattenreningen på olika sätt för att minska belastningen från avloppsutsläpp både till Göta älv och till bivattendragen till Göta älv. Syftet med detta är att ta fram ett underlag för att avgöra den framtida avloppsfrågan om antingen gemensam lösning för vissa av tätorterna i Lilla Edets och Trollhättans kommuner jämfört om separata anläggningar bibehålls.

Utredningen har skett i etapper varvid första etappen var en samordning av avloppen från samtliga kommunala avloppsverk i Lilla Edets kommun samt delar av Trollhättans stad och ett antal tätorter i Trollhättan till ett enda gemensamt avloppsreningsverk. Detta alternativ har av ekonomiska skäl inte ansetts genomförbart.

Utredningen fortsatte därefter med att se på möjligheterna att samordna avloppsvattenreningen inom Lilla Edets kommun. Följande fem olika huvudalternativ har härvid presenterats:

Alternativ 1

Förutsättningarna för detta alternativ är att samtliga vatten- och avloppsreningsverk i kommunen behålls och byggs om/rustas upp i erforderlig omfattning. Inga nya överföringsledningar byggs ut mellan de olika samhällena.

Alternativ 2A

Förutsättningarna för detta alternativ är att endast Lilla Edets vattenverk och Ellbo avloppsreningsverk (Lilla Edet) behålls och byggs om/rustas upp i erforderlig omfattning. Övriga vatten- och avloppsreningsverk läggs ner och ersätts med överföringsledningar med tillhörande avlopps- och tryckstegringsstationer, mm.

Alternativ 2B

Förutsättningarna för detta alternativ är att endast Ellbo avloppsreningsverk (Lilla Edet) behålls och byggs om/rustas upp i erforderlig omfattning. Vattenförsörjningen föreslås ske från Trollhättans kommun genom utbyggnad av en överföringsledning. Övriga vatten- och avloppsreningsverk läggs ner och ersätts med överföringsledningar med tillhörande avloppspumpstationer och tryckstegringsstationer, mm.

Alternativ 3A

Förutsättningarna för detta alternativ är att endast Lilla Edets vattenverk behålls och byggs om/rustas upp i erforderlig omfattning. Ett nytt avloppsreningsverk uppförs för rening av allt spillvatten i Lilla Edets kommun. Övriga vatten- och avloppsreningsverk läggs ner och ersätts med överföringsledningar med tillhörande avloppspumpstationer och tryckstegringsstationer, mm.

Alternativ 3B

Förutsättningarna för detta alternativ är att vattenförsörjningen föreslås ske från Trollhättans kommun genom utbyggnad av en överföringsledning och att ett nytt avloppsreningsverk uppförs för rening av allt spillvatten i Lilla Edets kommun. Alla nuvarande vatten- och avloppsreningsverk läggs ner och ersätts med överföringsledningar med tillhörande avloppspumpstationer och tryckstegringsstationer, mm.

Investeringskostnaderna för de olika alternativen är beräknade till mellan 346-475 milj kr med alt 1 som det billigaste alternativet och alt 3B som det dyraste. Investeringarna fördelas under

de kommande 30-40 åren lite olika för de olika alternativen. I dessa investeringar ingår även de förändringar för den framtida vattenförsörjningen, som föreslås i utredningen.

6.1.3 Ekologiska aspekter vid en samordnad kommunal avloppsvattenrening

De bästa lösningarna, ur ett ekologiskt perspektiv är att allt spillvatten renas i ett centralt beläget avloppsreningsverk (alternativ 2 och 3). Dessa alternativ ger även minskade utsläppsmängder totalt (trots en ökande befolkning). Ett helt nytt reningsverk ger dock allra bäst effekt beträffande utsläppsresultat (alternativ 3).

Anledningen till att utsläppsmängderna ökar i alternativ 1 (trots insatta åtgärder) är att dagens reningsgrad i verken inte kan bibehållas med den ökade belastningen.

Om man väljer alternativ 2 eller 3 innebär detta enligt utredningen i princip en halvering av utsläppsp parametrarna från enskilda avlopp utefter överföringsledningar och kommunens avloppsreningsverk jämfört med alternativ 1 enl följande tabell:

Utsläpp	2005-2009 (medel)	År 2030		
		Alt 1	Alt 2	Alt 3
Fosfor (P ton/år)	1,1	1,2	0,5	0,4
Kväve (N ton/år)	24,8	39,4	17,5	14,5
Syreförbrukande ämnen (BOD7 ton/år)	16,5	23,0	14,7	10,6

Det bästa resultatet erhålls vid utbyggnad av ett helt nytt modernt avloppsreningsverk enl alt 3, som då ersätter de övriga avloppsreningsverken i kommunen.

Vid utförande av alternativ 2 eller 3 förbättras alltså reningsresultaten avseende utsläpp från avloppsreningsverk väsentligt och det innebär också stora möjligheter att även minska bräddningen i de delar av ledningsnätet som byggs om (t.ex. i Göta och Nygård), samt även stora möjligheter att ansluta enskilda avlopp längs med nya överföringsledningar.

En bedömning har också gjorts avseende vattenrelaterade skyddsvärden inom de aktuella delarna av Lilla Edets kommun. Resultatet från bedömningarna är att de skyddsvärden man främst bör beakta är vattentäkten Göta älv (Lilla Edets vattenverk) och Gårdaån (otillfredsställande status enligt gällande miljökvalitetsnorm). Därför bör åtgärder beträffande utsläpp från avloppsreningsverk, bräddavlopp och enskilda avlopp uppströms Lilla Edets vattenverks råvattenintag prioriteras.

Beträffande Gårdaån skulle det ur utsläppssynpunkt vara en fördel att lägga ner avloppsreningsverket i Nygård och överföra spillvattnet från Nygård till Lödöse. Stor del av enskilda avlopp längs sträckan kan då kopplas över till det kommunala spillvattensystemet. Detta förutsätter emellertid att man minskar tillskottsvattenpåverkan i Nygård och att det finns plats att ta emot detta spillvatten i Lödöse avloppsreningsverk. Det kommer då att krävas vissa ombyggnader i Lödöse avloppsreningsverk.

Utredningen ligger nu som grund för beslut i kommunen om den framtida inriktningen beträffande vatten- och avloppsfrågor.

Förslag

Kommunen bör snarast besluta att den framtida inriktningen för avloppsfrågor bör ske enligt alternativ 3 eller eventuellt enl alt 2 i rapporten ”Lilla Edets kommuns framtida VA-försörjning” upprättad av Sweco 2012.

6.1.4 Bräddningar

En åtgärdsplan för att minska bräddningarna på det kommunala avloppsnätet bör upprättas.

Provtagningar vid bräddning bör göras för att få en uppfattning om mängden av bl.a. fosfor och kväve som passerar utan rening vid bräddningar.

6.1.5 Enskilda avlopp

När det gäller möjliga fysiska åtgärder mot utsläpp från enskilda avlopp av framförallt fosfor har följande åtgärder tagits fram av IVL på uppdrag av vattenmyndigheten, se tabell 39.

Tabell 39. Effekter och kostnader för åtgärder för att minska utsläppen av fosfor från enskilda avlopp (IVL:s rapport Uppföljning förstudie åtgärdskostnad för Vattenmyndigheten).

Åtgärd	Effekt fosfor (kg TotP/år)	Kostnad (kr/kg TotP/år)
Installering infiltrationsbädd för ett hushåll	1,0	4 700
Installering markbädd för ett hushåll	0,5	9 700
Installering minireningsverk för ett hushåll (hög rening)	0,9	11 500
Installering kemisk fällning i slamavskiljare samt markbädd för ett hushåll	0,9	11 800
Installering svartvattensortering samt markbädd för BDT-vatten	0,9	8 100
Installering torr urinsortering samt markbädd för BDT-vatten	0,9	4 100

Det finns ett stort antal tekniska lösningar för att minska läckaget av näringsämnen från enskilda avlopp. Här lämnas inget specificerat förslag på vilken eller vilka av dessa som bör tillämpas eftersom olika lokala förhållanden kräver olika tekniska lösningar vilket bäst avgörs vid tillsynsutövning. Åtgärder för minskade utsläpp av fosfor från enskilda avlopp omfattar att uppnå reningseffekten till minst normal skyddsnivå. Behovet av rening i enskilda avlopp varierar regionalt och lokalt beroende på tillståndet i vattendrag och sjöar. Kravnivåerna kommer därmed också att variera. Tekniska och ekonomiska förutsättningar för rening av fosfor från enskilda avlopp sammanfattas i Tabell 40. En betydande kostnad i anknytning till

åtgärder i enskilda avlopp är kommunernas tillsyn. En uppskattad kostnad för att genomföra tillsyn på enskilda avlopp redovisas i den sammanfattande tabellen nedan. De totala kostnaderna för åtgärder i enskilda avlopp blir betydande, men dessa åtgärder får betraktas som grundläggande. Därmed kan undantag i form av exempelvis tidsfrist för övergödning inte ges med motivering att kostnaderna för åtgärder i bl.a. enskilda avlopp är oskäligen.

Tabell 40. Effekter och kostnader för minskat fosforläckage från enskilda avlopp. Effekten avser rening totalt i vattendistriktet. Kostnad redovisas i intervall med genomsnittskostnad inom parentes.

Åtgärd	Effekt fosfor (kg TotP/år)	Kostnad (kr/kg TotP/år)
Förbättrad rening för att uppnå högre skyddsnivå i enskilda avlopp	11 800	4 100 - 11 800 (7 900)

Kostnadseffektiviteten för rening av fosfor från enskilda avlopp är jämförbar med andra reningsmetoder inom andra branscher och föreslås därför ingå i planerade åtgärder. Kostnadsintervallet i tabellen avspeglar prisvariationer för olika tekniska lösningar

Tillsyn av enskilda avlopp är en uppgift som vilar på kommunerna. Under gångna år har denna tillsyn av resursskäl ofta blivit eftersatt. Inom Lilla Edets kommun har för ett antal år sedan gjorts inventeringar och åtgärdsförslag för vissa vattendragsområden. Uppföljning av åtgärderna har dock skett i mycket liten omfattning.

Som komplement till denna utredning har en särskild handlingsplan nu tagits fram för tillsyn och åtgärder av enskilda avlopp i Lilla Edets kommun. Denna handlingsplan hanteras separat och finns som bilaga till denna utredning.

Förslag

Åtgärder vidtas enligt handlingsplanen för tillsyn och åtgärder av enskilda avlopp i Lilla Edets kommun (miljö- och bygglovsavdelningen aug 2012).

6.2 Industri (innefattar all tillståndspliktig verksamhet)

För industrier med egen avloppsvattenrening regleras utsläppen genom villkor i tillståndsbeslut enligt 16 kap. 2 § miljöbalken. Industriella utsläpp av näringsämnen regleras på samma sätt som för avloppsreningsverken genom länsstyrelsernas och kommunernas tillståndsprövning. För att uppfylla miljö kvalitetsnormerna kan även industriella anläggningar omfattas av omprövningar.

Inom Lilla Edets kommun finns två företag (Edet Bruk och Inlands Kartongfabrik) med egna reningsverk och utsläpp av kväve- och fosfor till Göta älv.

Förslag

I samband med miljöprövningar av befintliga eller tillkommande verksamheter kan kommunen försöka att få till stånd minskade utsläpp för kväve och fosfor.

6.3 Jord- och skogsbruk

Lagstiftning

De bestämmelser som rör miljön finns samlade i miljöbalken och tillhörande förordningar och föreskrifter. Vare sig det finns detaljerad lagstiftning för en åtgärd eller inte gäller alltid miljöbalkens allmänna hänsynsregler. De innebär kortfattat att alla som bedriver eller tänker bedriva en verksamhet måste skaffa sig den kunskap och vidta de åtgärder som behövs för att skydda människors hälsa och miljön mot skada eller olägenhet.

Mer detaljerade bestämmelser som rör växtnäringshantering finns dels i förordningen om miljöhänsyn i jordbruket (SFS 1998:915), dels i Jordbruksverkets föreskrifter om miljöhänsyn i jordbruket (SJVFS 2004:62/2006:66). Tolkningssvägledning till dessa regelverk finns i Jordbruksverkets allmänna råd 2005:1.

Specifika regler finns för lagring av gödsel, täckning av gödselbehållare, påfyllning av flytgödsel- och urinbehållare, spridningsmängd per ha spridningsareal, spridningstidpunkter för stallgödsel, spridning av flytgödsel i växande gröda samt krav om lägsta andel höst- eller vinterbevuxen mark.

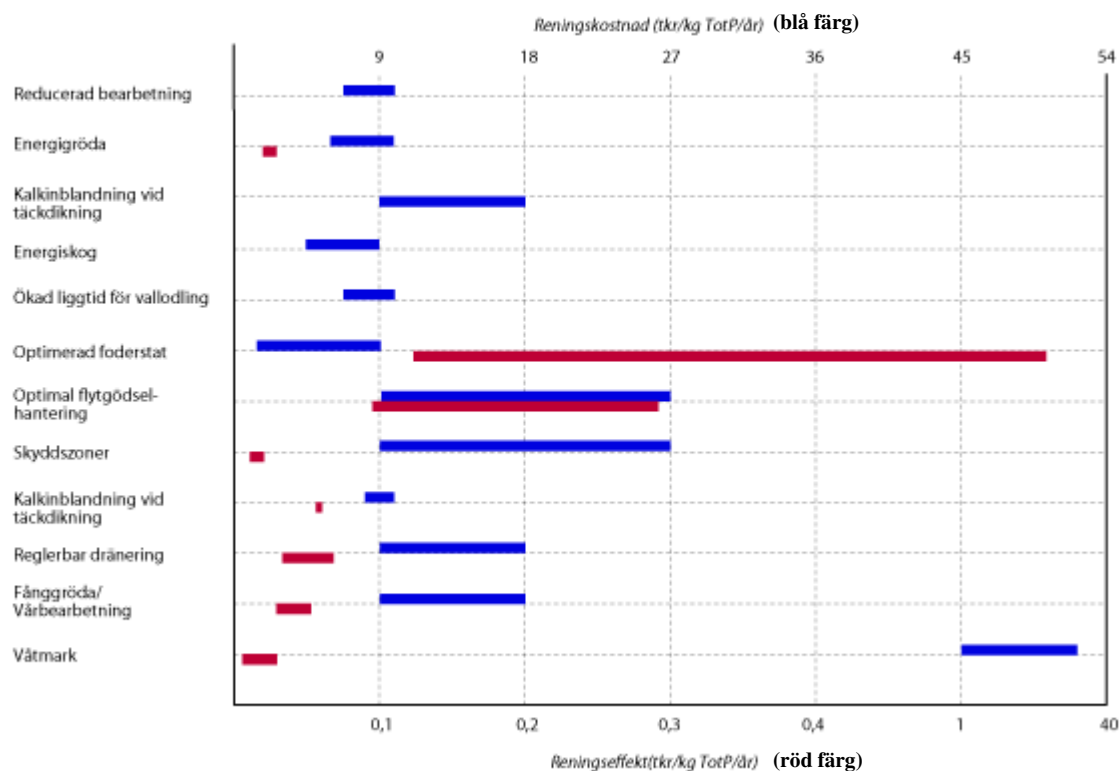
Näringsläckage från jordbruksmark

Inom jordbruket återfinns ett antal mer eller mindre beprövade åtgärder mot kväve- och fosforutlakningen. Reningseffekten för åtgärderna varierar stort beroende på naturliga förutsättningar som exempelvis näringsämnesinnehåll i vattendrag, jordmån och marklutning. Detta återspeglas direkt i kostnadseffektiviteten för olika åtgärder genom att enhetspriserna (kr/kg renat näringsämne) stiger vid sjunkande reningseffektivitet, respektive sjunker vid stigande reningseffektivitet.

Som utgångspunkt för analysen av möjliga åtgärder mot övergödning har Svenska miljöinstitutet AB (IVL), på uppdrag av vattenmyndigheterna, sammanställt information om kostnader och effekter för olika åtgärder (IVL:s rapport Uppföljning förstudie åtgärds kostnad för Vattenmyndigheten). Sammanställningen omfattar dokumenterade reningseffekter och kostnader från svenska och skandinaviska studier och erfarenheter (se figur 17).

Som framgår av figur 17 finns det flera åtgärder som har potential att minska det diffusa näringsämsläckaget från jordbruket. Vid de olika åtgärderna inom jordbruket beror kostnaden på hur lokala förutsättningar påverkar reningseffekten, och på alternativkostnaden för mark som tas i anspråk. Variationerna inom enskilda fält kan dock variera väsentligt.. Flera olika modellstudier och rapporter ligger till grund för vattenmyndighetens uppskattning av åtgärders effektivitet. För våtmarker baseras effektivitetsskattningen på modellstudier gjorda vid SMED. För skyddszoner och fånggröda/vårbearbetning har siffror från främst IVL och SLU ingått i bedömningen.

Möjliga åtgärder mot näringsläckage



Figur 17. Exempel på möjliga åtgärder mot näringsämnesläckage inom jordbruket. Underlaget har tagits fram av IVL Svenska Miljöinstitutet AB på uppdrag av vattenmyndigheterna. Reningskostnaden för respektive åtgärd avläses på den övre x-axeln (blå färg) och reningseffekten för respektive åtgärd avläses på den undre x-axeln (röd färg).

Den skattade läckageminskningen som kan uppnås genom olika åtgärder presenteras i intervall och representerar låg till hög effektivitet för respektive åtgärd.

Kostnaderna för olika åtgärder inom jordbruket kan enligt ovanstående variera väsentligt.

Nedan ges exempel på åtgärder inom jordbruket som kostar mindre än 10 000 kronor per kilo reducerat fosforläckage enligt naturvårdsverkets rapport 5228.

Åtgärd	Kostnad (kr/kg TotP/år)
Förbättrad arrondering	Ingen
Gräs på vändtegar	Ingen
Energiskog	Ingen
Vegetationsfilter före P-fällningssteg	600
Dammar i måttlig omfattning	1 200
Dammar i stor omfattning	2 500

Åtgärd	Kostnad (kr/kg TotP/år)
Skyddszon utan bortförsel av gräs	2 800 – 7 800 beroende på jordmån
Hela fält som gräsbevuxen uttagen areal	4 000 – 8 000 beroende på jordmån
Kalkinblandning vid dränering	5 000 – 10 000 beroende på jordmån
Dränering	6 000 – 10 000 beroende på jordmån
Gräs för fastbränsle	7 000 - 9 000 beroende på jordmån
Kalkfilterdiken vid sluttningar	7 000 - 10 000 beroende på jordmån
Ökad vallodling	> 10 000

De direkta åtgärder som genomförts inom jordbruket har skett genom regleringar och skatter samt avgifter, stöd och information. Indirekta åtgärder har också blivit effekten av utformningen av den gemensamma jordbrukspolitiken i EU.

De åtgärderna mot näringsämnesläckage inom jordbruket som vattenmyndigheten idag bedömer främst kommer att behövas är anläggandet av våtmarker, tillämpning av fånggröda eller vårbearbetning, och anläggande av skyddszoner. Alla tre åtgärder har sedan 90-talet finansierats med hjälp av jordbruks- och miljöstöd. Systemet har präglats av ökad framgång och större effektivitet eftersom subventionerna i allt större utsträckning kombinerats med rådgivning.

För att förverkliga möjliga åtgärder enligt ovan behövs en utökning av subventionssystemet från dagens nivåer. Det gäller både med avseende på stödnivåer och vilka regioner som är stödberättigade, samt genom fortsatt och utökad rådgivning som komplement.

När det gäller tillsyn av jordbruksmarken och hur den används är det länsstyrelsen, som har den huvudsakliga tillsynen. Kommunens möjligheter att få åtgärder till stånd inom detta område är mycket begränsade.

Djurhållning

Vid djurhållning är det framförallt vid lagring och spridning av gödsel, som risk föreligger för att näringsläckage sker till vatten.

I *Förordningen om miljöhänsyn i jordbruket* (SFS 1998:915), *Statens jordbruksverks föreskrifter om miljöhänsyn i jordbruket vad avser växtnäring* (SJVFS 2004:62/2006:66) och *Statens jordbruksverks föreskrifter om hänsyn till natur- och kulturvärden i jordbruket* (SJVFS 1999:119) finns regler som rör lagring och spridning av stallgödsel och i viss mån även mineralgödsel i jordbruksföretag. *Jordbruksverkets allmänna råd* (2005:1) om lagring och spridning av gödsel m.m. ger ytterligare vägledning för tillämpning av bestämmelserna.

I regelverket för lagring och spridning av gödsel finns bestämmelser som rör:

- Lagringskapacitet
- Gödsellagrets utformning
- Ammoniäkbegränsande åtgärder vid lagring och spridning
- Giva (spridningsmängder)
- Spridningstidpunkt

- Förhållanden vid spridning
- Hänsyn till natur- och kulturvärden vid spridning i ängs- och betesmarker

Regelverket varierar beroende på var i landet man befinner sig. Det är ett led i strävan att behovsanpassa lagstiftningen. I områden där behovet av åtgärder ansetts särskilt stort har man definierat ett antal känsliga områden enligt EU:s nitrattendirektiv. De känsliga områdena har utökats stegvis och omfattar idag hela Blekinge, Skåne, Hallands och Gotlands län, kustområdena i Stockholms, Södermanlands, Östergötlands, Kalmar och Västra Götalands län samt Öland och jordbruksområdena runt Mälaren, Hjälmaren, sjöarna i centrala Östergötland och södra delen av Vänern. Lilla Edets kommun ingår i dessa områden i vilka reglerna är mer långtgående än i övriga områden.

Kommunen kan också meddela lokala bestämmelser för djurhållning och gödselhantering med stöd av *Förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd* (SFS 1998:899). I t.ex. vattenskyddsområden är det inte ovanligt med restriktioner som begränsar användningen av både gödsel och växtskyddsmedel. Inom Lilla Edets kommun finns för närvarande skyddsområde för Köperödssjöarna, som utgör vattentäkt för Uddevalla och i vilket Öresjö ingår. Krav finns här bland annat på att lagring av gödsel för mer än tre djurenheter kräver tillstånd från kommunen. För närvarande (år 2012) pågår också bildande av vattenskyddsområde för Göta älv, vilket kan komma att innebära ytterligare krav när det gäller hantering och spridning av bland annat gödsel.

Kommunen är tillsynsmyndighet när det gäller lagring och spridning av gödsel.

Skogsbruk

För att uppnå minskat läckage av näringsämnen inom skogsbruket är det svårt att ange preciserade möjliga faktiska åtgärder utöver nu gällande regler. För att åstadkomma aktuella åtgärder, bland annat genom att anlägga kantzoner och undvika körskador i samband med avverkning och skötsel, hänvisar vattenmyndigheten till de juridiska styrmedel som finns inom ramen för den befintliga lagstiftningen, samt förslag på kompletteringar.

Skogsstyrelsen är tillsynsmyndighet för skogsbruk och skogsvårdsåtgärder, varför kommunens möjligheter att få till stånd åtgärder är mycket begränsade.

Förslag

Jordbruksverket har i en skrift 2008:31 angett 64 åtgärder inom jordbruket för att få en god vattenstatus. Dessa åtgärder berör både länsstyrelsen och kommunen som tillsynsmyndigheter genom att tillse att gällande lagstiftning följs men innehåller också en mängd förslag, som kan genomföras frivilligt av markägare. Ett sätt att arbeta med att få till stånd dessa frivilliga åtgärder är att bilda lokala samverkansgrupper i områden där behov av åtgärder finns. Inom Lilla Edets kommun är det framförallt Gårdaån samt vissa mindre vattendrag där detta behov finns. Med anledning härav föreslås att en lokal samverkansgrupp bildas för Gårdaån med representanter från kommun, länsstyrelse och lokala intresseföreningar såsom LRF, hembygdsföreningen, naturskyddsförening, byalag etc. Möjligheter bör härvid undersökas att finansiera åtgärder med hjälp av bidrag från landsbygdsprogrammet eller s k LOVA-bidrag (bidrag till lokala vattenvårdsprojekt), e d.

Dessutom föreslås en intensifierad tillsyn av lagring och spridning av gödsel.

6.4 Diskussion

De totala utsläppen av fosfor och kväve från enskilda avlopp i Lilla Edets kommun motsvarar c:a tio procent av utsläppen från jordbruksmarken. Med så lite som en tioprocentig förbättrande åtgärd inom jordbruket, kommer alltså detta ge större effekt på läckaget av kväve och fosfor till västerhavet än vad åtgärder på enskilda avlopp kan innebära. Vid 10 % minskning av läckaget från samtliga åkerarealer i kommunen blir vinsten i totalfosfor drygt 700 kg/år och för totalkväve c:a 13,5 ton per år.

Anta att c:a 30% av alla enskilda avloppsanläggningar eller c:a 1000 anläggningar inom Lilla Edets kommun är undermåliga och behöver förnyas. Detta innebär en investering på c:a 75 000 kr per anläggning eller totalt c:a 75 milj kr, vilket kan ge minskade utsläpp av kväve med c:a 6000 kg/år och med c:a 1000 kg fosfor per år (beräknat med ledning av naturvårdsverkets rapport 4425 "Vad innehåller avlopp från hushåll" och med en reningseffekt på c:a 75 %). Om kostnaderna slås ut på en 10-årsperiod, vilket är en rimlig tid för en avloppsanläggning så ger det en kostnad på c:a 1 250 kr per kg kväve och 7 500 kr per kg fosfor. Detta kan jämföras med åtgärder inom jordbruket där åtgärder för att reducera fosfor kan ligga mellan 0-10 000 kr per kg beroende på åtgärd enligt naturvårdsverkets rapport 5228 "Åtgärder och kostnader för minskad fosforurlakning från jordbruksmark till sjön Glan". Kostnaden för att reducera fosfor i kommunala avloppsreningsverk ligger enligt samma rapport på i storleksordningen 300-20 000 kr per kg fosfor. Kostnaderna för enskilda avlopp är därför ungefär i samma storleksordning som åtgärder inom jordbruket och kommunala avloppsnät. För att få stor effekt på att minska näringstillförseln behövs framförallt åtgärder inom jordbruket vidtas. Även om 35 % av näringsförlusterna från åkermark inte beror på mänsklig aktivitet, kommer mycket av åtgärderna automatiskt minska även detta läckage, t ex. ändrade odlingsformer, buffertzoner, våtmarker, meandrande utdikningar mm. Det finns alltså många olika sätt att minska på förluster från åkermark inte bara genom andra sätt att bruka själva jorden. Man kan direkt jämföra läckage från den mänskliga verksamheten i jordbruksmark med läckage från enskilda avlopp och de flesta punktkällorna då dessa härrör från mänsklig verksamhet (se tabeller för antropogena utsläpp tidigare i rapporten).

Ett genomförande av åtgärdsförslagen kan inte genomföras utan att framförallt personella resurser avsätts under ett antal år för ändamålet. Ovanstående diskussion bör därför tjäna som underlag till hur kommande arbetsinsatser och resurser ska prioriteras.

7 Övriga referenser

Förutom i rapporten angivna referenser kan även följande nämnas:

Naturvårdsverket handbok 2007:4, Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag

Naturvårdsverkets föreskrifter NFS 2008:1, Föreskrifter och allmänna råd om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten

”Att mäta vatten” Pdf-fil på Naturvårdsverkets hemsida. Naturvårdsverkets riktlinjer för kväve och fosfor i vattendrag år 2000

”Utsläpp av fosfor och kväve till vatten i Örebro län”, publ nr 2004:38, www.t.lst.se

Björn Eriksson, miljöinspektör Lilla Edets kommun, 2011

Jennie Jörgensen, miljöinspektör Lilla Edets kommun, 2011

Göran Åberg, Samhällsbyggnadsförvaltningen, Lilla Edets kommun 2011

8 Bilagor

I bilaga 1 till denna rapport finns det underlagsmaterial, som har använts bland annat för beräkningar av medelvärden samt utsläpp av kväve och fosfor.

En särskild handlingsplan har också upprättats för tillsyn och åtgärder av enskilda avlopp i Lilla Edets kommun.

8.1.1 Vissa begrepp som används i texten:

- BOD = ”Biochemical Oxygen Demand”. Ett mått på mängden biologiskt nedbrytbara (oxiderbara) organiska substanser i vatten. Kan delas upp i BOD7 och BOD5.
 - BOD7 = den bakteriella syreförbrukningen vid nedbrytning av organiska ämnen i vatten som är inneslutet i en stängd behållare under en mätperiod på 7 dygn.
 - BOD5 = den bakteriella syreförbrukningen vid nedbrytning av organiska ämnen i vatten som är inneslutet i en stängd behållare under en mätperiod på 5 dygn.
- COD = ”Chemical Oxygen Demand”. Ett mått på oxiderbara substanser i vatten, analogt med BOD (se ovan), men med kemisk oxidation istället för biologisk. Finns olika metoder som skiljer sig något åt.
- Grundämne = ett ämne som består utav endast en sorts atomer.
- P = kemisk beteckning för grundämnet fosfor.
- N = kemisk beteckning för grundämnet kväve.
- Tot-P = totala mängden fosfor, oavsett vilken kemisk förening det ingår i. D.v.s. vikten för bara fosfor i en större och tyngre förening där fosfor ingår i. Detta innebär t.ex. att fosforatomen i fosfatmolekylen (vattenlösligt) plus fosfor som är partikelbunden (ej vattenlösligt) tillsammans innehåller fosfor som kallas tot-P.

- Tot-N = totala mängden kväve, oavsett vilken kemisk förening det ingår i. D.v.s. vikten för bara kväve i en större och tyngre förening där kväveatomen ingår i. Kväveatomer ingår i en mängd olika föreningar. Viktigast i övergödningssammanhang är föreningar som nitrat, nitrit, ammoniak och ammoniumjon.
- Pe = personekvivalent
Den mängd som motsvarar ett genomsnittligt dagligt utsläpp per person och dygn. T.ex. av BOD7 (70 g/dygn), BOD5 (60 g/dygn) tot-P (2 g/dygn), tot-N (13,5 g/dygn) eller vattenvolym (200 liter/dygn). (Källa: Utsläpp av fosfor och kväve till vatten i Örebro län, 2004:38)
- TOC = den totala halten av organiskt kol i vattnet. D.v.s. delen kol i förening med andra ämnen.

9 Karta över de olika avrinningsområdena inom kommunen

