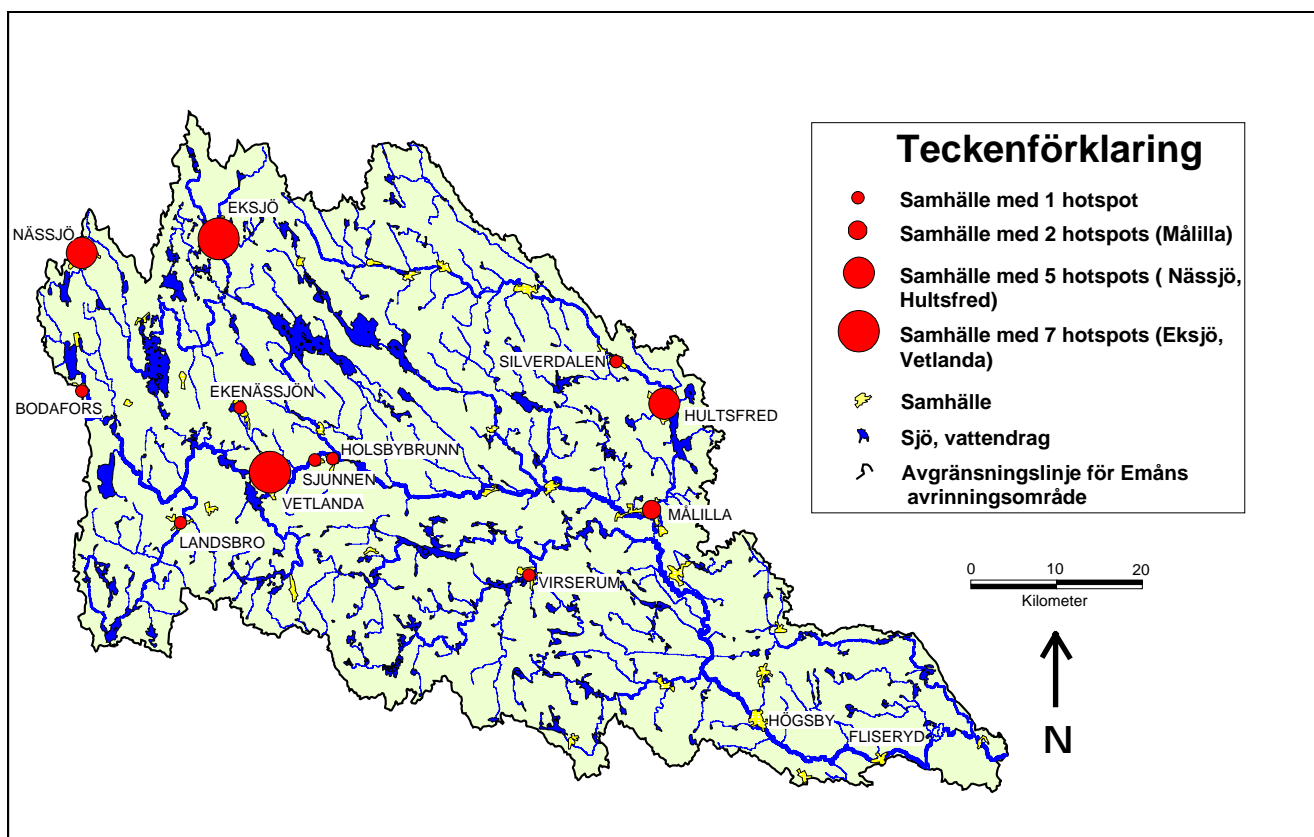


Dagvatteninventering Emåns avrinningsområde



Erik Tholén och Matti Envall



Mål 5b Sydöstra Sverige

DETTA PROJEKT
DELFINANSIERAS AV
EUROPEISKA UNIONEN
Jordbruksfonden



Sammanfattning

Syftet med studien har varit att kartlägga dagvattnets föroreningsmängder, för att senare kunna gå vidare med mätningar och åtgärdsinsatser för att reducera föroreningsmängderna. I studien har en klassificering av alla dagvattenområden inom Emåns avrinningsområde genomförts. Till grund för dagvattenklassificeringens resultat ligger dels digitaliserad hårdgjord yta (tak-, trafik- och industriyta) inom varje samhälle, dels en standardformel som tar hänsyn till framräknad dagvattenvolym samt schablonvärden för de vanligast förekommande föroreningarna. I rapporten beräknas mängderna av följande föroreningar i dagvattnet; COD (kemisk syreförbrukning), kväve, fosfor, bly, koppar, zink, SS (suspenderat material) och olja.

En separat delrapport har skrivits för respektive kommun inom Emåns avrinningsområde. Den rapport du nu håller i händerna omfattar hela Emåns avrinningsområde och är en sammanställning av delrapporterna.

I klassificeringen för lokalisering av s.k. *hotspots* (dagvattenutsläpp som bedöms kunna leda till negativa förändringar i recipienten) inom kommunernas dagvattensystem tas hänsyn till dagvattenområdets totala föroreningsmängd, recipientens natur- och rekreativvärde, samt recipientens retention. De olika dagvattenområdena delas in i tre olika klasser. Där klass 1 (*hotspot*) innebär störst risk för en negativ förändring i recipienten, i detta fall Emån. Klassificeringsresultatet följer i stora drag föroreningsmängderna. Vilket innebär att de största utsläppen av förorenat dagvatten i de flesta fall även ger högst klassificeringspoäng

Den totala hårdgjorda arean vilken utgör avrinningsyta för regnvattnet har beräknats till drygt 11 miljoner m². Från denna yta

beräknas knappt 400 ton föroreningar årligen föras ut i recipienterna inom Emåns avrinningsområde.

Totalt har 33 dagvattenområden klassificerats som *hotspot*. I rapporten presenteras också en prioriteringslista som kan ligga till grund för det fortsatta arbetet med att minska dagvattnets negativa påverkan på Emåns vattenkvalitet.

I rapporterna har alla *hotspots* inom Emåns avrinningsområde lokaliserats. Förhoppningen är nu att alla *hotspots* undersöks närmare avseende föroreningsmängder och vilka åtgärder som kan göras för att rena dagvattnet innan det når recipienten.

Innehållsförteckning

| | |
|--|-----------|
| 1 INLEDNING | 2 |
| 1.1 BAKGRUND | 2 |
| 1.2 SYFTE OCH MÅLSÄTTNING | 2 |
| 2 METODIK | 3 |
| 2.1 ALLMÄNT..... | 3 |
| 2.2 BERÄKNING..... | 3 |
| 2.2.1 Ytor..... | 3 |
| 2.2.2 Föroreningar..... | 3 |
| 2.3 KLASSIFICERING | 5 |
| 3 RESULTAT | 7 |
| 3.1 ALLMÄNT..... | 7 |
| 3.2 YTOR | 7 |
| 3.3 FÖRORENINGAR | 8 |
| 3.4 DAGVATTENKLASSIFICERING..... | 10 |
| 3.5 FÖRORENINGSBELASTNING PÅ HUVUDRECIPIENTRNA | 12 |
| 4 DISKUSSION | 13 |
| 5 REFERENSER | 15 |
| LITTERATUR..... | 15 |
| KART OCH DATAMATERIAL | 15 |

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Kvaliteten på vattnet i våra omgivningar har under de senare åren allt mer uppmärksamats. Bl.a. beror detta på att man på senare tid har insett att även dagvatten från hårdgjorda ytor innehåller höga halter av föroreningar. Vilket har inneburit att strategin vid omhändertagande av dagvatten har förändrats.

Kommunerna inom Emåns avrinningsområde visade sig vara i ett stort behov av att beräkna dagvattenflöden, inklusive dagvattnets föroreningsmängder i de befintliga dagvattensystemen. Det fanns även ett behov av att lokalisera så kallade *hotspots* inom dagvattensystemen, där negativa recipientförändringar eventuellt kan uppstå till följd av dagvattenföroreningarna. Denna studie kom därför till stånd.

Resultaten från gjorda förorenings- och volymberäkningar samt dagvattenklassificeringar kan bl.a. användas till att bedöma behovet samt lokalisering av olika reningsanläggningar för dagvatten. Vilket innebär en optimering av befintliga men även framtida dagvattensystem inom respektive kommun. Kommunerna som ingår i kartläggningen av dagvattenbelastningen på Emån är Vetlanda, Eksjö, Nässjö, Hultsfred, Mönsterås, Högsby och Oskarshamn.

Emån får i dagsläget ta emot stora mängder förorenat dagvatten från ett flertal kommuners dagvattensystem. Antingen via direktflöden från dagvattensystemens utlopp eller via andra vattendrag eller sjöar som utgör recipienter för kommunernas dagvattensystem. I princip sker det ingen rening av dagvattnet i någon av kommunerna innan det når Emån eller övriga recipienter.

Recipientpåverkan av Emån vad det avser både storlek och art beror i huvudsak av dagvattnets sammansättning samt förhållandena i recipienten. För ett mindre vattendrag har varje enskild avrinning stor betydelse medan för ett större vattendrag likt Emån spelar däremot den totala föroreningsmängden under ett år eller en säsong större roll.

1.2 Syfte och målsättning

Syftet med rapporten var att kartlägga dagvattenbelastningen på huvudrecipienten Emån från hårdgjorda ytor inom kommunernas planlagda områden.

Rapportens målsättning var att lokalisera s.k. *hotspots* inom kommunernas separata dagvattensystem. Med *hotspots* avses utsläppspunkter där risken är som störst att en negativ förändring kan uppstå i recipienten.

2 Metodik

2.1 Allmänt

Utgångspunkten för att kunna bestämma de olika dagvattenområdena med tillhörande hårdgjorda ytor för varje separat dagvattensystem var digital data från respektive kommun. Hantering av digital data samt uppbyggnad av kartdatabasen gjordes med hjälp av GIS-programmet MapInfo.

Kartdatabasen byggdes upp genom att varje grunddata, exempelvis vägar, gränser byggnader och dagvattenledningar lades i ett separat kartskikt för att underlätta vid karthanteringen.

2.2 Beräkning

2.2.1 Ytor

De olika dagvattenområdena med tillhörande hårdgjorda ytor såsom takyta, industriyta och trafikyta beräknades fram för varje planlagt samhälle genom digitalisering av befintlig digital data i GIS-programmet MapInfo.

För att räknas med i kategorin takyta måste fastigheten med tillhörande byggnader vara ansluten till kommunens dagvattensystem. Byggnader som inte togs med i beräkningen av takytor var skärmtak, altaner samt mindre uthus oavsett om huvudbyggnaden på tomten var ansluten. Industriytekategorin innehåller hårdgjorda ytor som ligger inne på industritomter samt utgörs av asfaltytor där det avrinnande dagvattnet rinner ner i dagvattensystemet. I kategorin trafikyta ingår alla vägar, gator, parkeringsplatser och trottoarer som utgörs av asfalt inom det specifika dagvattenområdet. Allt avrinnande dagvatten på dessa hårdytor belastar troligtvis det separata dagvattensystemet. Ytor som utgörs av grus räknades varken med i kategorin trafikyta eller industriyta oavsett om grusytan låg inom de specifika dagvattenområdena.

2.2.2 Föroreningar

Beräkning av föroreningsbelastning från varje separat dagvattenområde gjordes efter föreskrifter tagna ur "*Towards integrated watershed management*" (Larm, 1996). Beräkningssättet utgår från ett antal parametrar, (se formel 1).

$$Q_{\text{år}} = p \cdot 10^{-3} \sum (\phi \cdot A)$$

$Q_{\text{år}}$ = total dagvattenvolym under året, (m³).
 P = total nederbörd under året, (mm).
 ϕ = avrinningskoefficient för specifik hårdgjord yta.
 A = areal för specifik hårdgjord yta inom dagvattenområdet, (m²).

Formel 1. Beräkningsformel för dagvattenvolym, (Larm, 1996).

Värden på parametern p har tagits från SMHI:s nederbördsstatistik över årsnederbörd inom Emåns avrinningsområde. För att fastställa varje samhälles årsnederbörd har en överslagsberäkning gjorts med utgångspunkt från SMHI:s årsnederbördsstatistik.

Avrinningskoefficienten ϕ , tar hänsyn till den del av dagvattnet som inte rinner ner i dagvattensystemet från hårdgjorda ytor. En viss del av det avrinnande dagvattnet från hårdgjorda ytor infiltreras ner i marken till grundvattnet. På takytor skvätter en del av vattnet utanför takkanten. På trafikytor strömmar en del av vattnet ut i diket eftersom rännsten ofta saknas och på industriytor gäller samma sak samt att marken ofta lutar åt flera olika håll så att inte allt vatten leds ner i dagvattenbrunnarna. Beroende på vilken specifik hårdgjord yta beräkningarna utförs på skiljer sig avrinningskoefficientens värde, (se tabell 1).

| Hårdgjord yta | ϕ |
|---------------|--------|
| Takyta | 0,95 |
| Trafikyta | 0,85 |
| Industriyta | 0,60 |

Tabell 1. Avrinningskoefficient (medelvärden), (Larm, 1996).

I beräkningsformeln för dagvattenvolym anger parametern **A** arean som utgörs av hårdgjorda ytor inom dagvattenområdet. I denna rapport har de specifika hårdgjorda ytorna, takyta, trafikyta och industriyta digitaliserats fram. Vilket innebär att den totala hårdgjorda ytan ligger mycket nära verklighet.

De olika föroreningsmängderna beräknas genom att den totala volymen dagvatten multipliceras med ett schablonvärde som är specifikt för föroreningen, (se formel 2).

$$F_{\text{år}} = c \cdot Q_{\text{år}} \cdot 10^{-3}$$

$F_{\text{år}}$ = total uttransporterad föroreningsmängd per år, (kg).

c = specifikt schablonvärde för förorening.

Formel 2. Beräkningsformel för föroreningsmängd, (Larm, 1996).

De föroreningar som ingår i mängdbereäkningarna är COD (kemisk syreförbrukning), kväve, fosfor, bly, zink, koppar, suspenderat material (SS) och olja. Vid beräkningarna av de totala föroreningsmängderna har schablonvärden använts (se tabell 2). Schablonvärdena utgår från värden i en sammanställning av en mängd studier (Larm, 1994). Spännvidden i de olika studiernas föroreningskoncentrationer är stor. Schablonvärdena som har använts i beräkningarna är anpassade så att de avser att representera den specifika föroreningsbelastningen som råder inom Emåns avrinningsområde, (se tabell 2). Detta innebär att de lägsta värdena i sammanställningen (Larm, 1994) har använts som schablonvärden med tanke på den låga trafikbelastningen inom Emåns avrinningsområde samt att flera av studierna genomfördes på 70- och 80-talen när föroreningshalterna var betydligt större. Som schablonvärde för suspenderat material (SS) från trafik- och industriytor har t.o.m. ett betydligt lägre värde än min-värdet i sammanställningen använts, eftersom mätningarna i sammanställningen

omfattar även grusvägar och grusplaner där halten SS är mycket högre.

| Förorening | Takyta (mg/l) | Trafikyta (mg/l) | Industriyta (mg/l) |
|---------------|---------------|------------------|--------------------|
| COD | 10 | 30 | 40 |
| Kväve | 0,8 | 1,0 | 1,5 |
| Fosfor | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| Bly | 0,01 | 0,04 | 0,03 |
| Koppar | 0,01 | 0,015 | 0,02 |
| Zink | 0,1 | 0,15 | 0,22 |
| SS | 5 | 70 | 45 |
| Olja | - | 0,6 | 1,0 |

Tabell 2. Föroreningars schablonvärden, (modifierade från Larm, 1994).

Dagvatten från taktytor innehåller generellt relativt låga föroreningshalter. Noterbart är att dagvattnets innehåll av zink och koppar lokalt kan vara betydande, beroende på andelen korroderbara metalltak och stuprännor.

Allmänt betraktas trafikytor som mycket förorenade. Dagvatten från trafikytor kan bl.a. innehålla betydande halter av olja, kadmium, bly och COD. Föroreningskällorna är avgaser, vägbaneslitage, däckslitage, oljeläckage och korrosion.

Föroreningshalterna i dagvatten från industriytor är oftast mycket höga, t.ex. suspenderat material, bly, zink och koppar. Föroreningskällorna är bl.a. själva industrins verksamhet men även lastning och lossning på dessa ytor bidrar med stora mängder föroreningar. Föroreningstyp och -mängder varierar mycket mellan olika industriytor beroende på verksamhet.

Viktigt att påpeka är att föroreningshalterna varierar kraftigt under året. Under vinterhalvåret stiger vissa föroreningshalter eftersom trycket från föroreningskällorna ökar. Exempel på detta är luftföroreningar och nedfall som ökar på grund av ett större uppvärmningsbehov av byggnader. Vintern ger även kraftigt förhöjda värden av föroreningar genererade av biltrafiken eftersom användningen av choke och dubbdäck m.m.

ökar. Dagvattnets innehåll av COD och bly kan därför uppvisa värden som är 40 % högre under vinterhalvåret gentemot övriga året, (Malmqvist m.fl., 1994). Föroreningskällor som minskar under vintern är korrosion av byggnadsmaterial vilket beror på att luften oftast är torrare under denna period. Således minskar dagvattnets innehåll av koppar och zink under vintern. Vissa dagvattenföroreningar såsom kväve och fosfor uppvisar däremot små årstidsvariationer.

Nederbördens karakteristik såsom intensitet, varaktighet, mängd och nederbördstyp har stor betydelse på föroreningshalterna i dagvattnet. Generellt gäller att regn med hög intensitet medför högre föroreningshalter. Föroreningsbelastningen varierar även kraftigt under ett enskilt regntillfälle. Störst mängd föroreningar i dagvattnet är det vid den s.k. *first flush*, (den första och starkt förorenade delen i avrinningen vid ett regn eller en snösmältning). Mest påtaglig är *first flush* vid skyfall efter en längre tids torrperiod. Detta beror på att stora mängder föroreningar har ackumuleras i de hårdgjorda ytorna under tiden då ingen nederbörd har fallit.

2.3 Klassificering

Syftet med en klassificering av kommunernas utsläppspunkter var att lokalisera s.k. *hotspots*. Vid dessa *hotspots* är risken som störst att recipienterna påverkas negativt av dagvattnets föroreningar. Följande grundfaktorer ligger till grund för klassificering av dagvattnets utsläppspunkter.

- **Total föroreningsmängd.**
- **Recipientens naturvärde.**
- **Recipientens rekreativsvärde.**
- **Retention.**

De olika grundfaktorerna har viktats beroende på deras betydelse för risken att en negativ recipientpåverkan skall uppstå, (se tabell 3).

| Grundfaktor | Betydelsegrad |
|-------------------------------------|---------------|
| Total föroreningsmängd | 5 |
| Retention | 4 |
| Recipientens naturvärde | 2 |
| Recipientens rekreativsvärde | 1 |

Tabell 3. Grundfaktorernas betydelsegrad.

Ytterligare en poängindelning har gjorts inom varje grundfaktor med avseende på belastningsgrad, (se tabell 4).

| Grundfaktor | Belastningsgrad | | | | |
|-------------------------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|---------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Total föroreningsmängd | >2000 kg | 1501-2000 kg | 1001-1500 kg | 501-1000 kg | <500 kg |
| Retention | Liten | - | Medel | - | Stor |
| Recipientens naturvärde | Stort | - | Medel | - | Litet |
| Recipientens rekreativsvärde | Stort | - | Medel | - | Litet |

Tabell 4. Grundfaktorernas belastningsgrader.

Dagvattenklassificeringen tar hänsyn till dagvattnets påverkan hos både utsläpps- (UR) och huvudrecipienten (HR). Den slutgiltiga klassificeringen av utsläppspunkterna för att lokalisera *hotspots* gjordes enligt följande; Varje grundfaktors belastningsgrad på både utsläpps- och huvudrecipienten adderades för att sedan divideras med 2. Sedan multiplicerades belastningssumman för var och en av grundfaktorerna med varje grundfaktors betydelsegrad. Nästa steg var att addera grundfaktorernas faktorsummor med varandra. Den framräknade klassificeringssumman delades slutligen in i 3 klasser, (se tabell 5). Där klass 1 - innebär stor risk, klass 2 - medelstor risk och klass 3 - liten risk för en negativ påverkan i recipienten.

| Klass | Klassificeringspoäng |
|----------------------|----------------------|
| 1, "hotspots" | 50 - 60 |
| 2 | 29 - 49 |
| 3 | 12 - 28 |

Tabell 5. Klassificering av utsläppspunkter.

Vid klassificeringen användes den *totala* föroreningsmängden i varje dagvattenområde eftersom syftet med rapporten var att lokalisera de mest föroreningsstygda utsläppen och först därefter gå in med noggrannare mängdbedömningar av specifika föroreningar. En klassificering där de olika föroreningarna viktats mot varandra valdes bort eftersom det bedömdes alltför tidskrävande och pga. att osäkerheten är för stor.

För flera av föroreningarna kan de lokala variationerna vara stora. För de ämnen som antas förekomma i mindre mängd men med stor lokal variation (metaller) är det därmed svårt att göra en korrekt viktning. Genom att använda den *totala* föroreningsmängden vid klassificeringen jämnas de lokala variationerna ut.

Exempel på klassificeringsberäkning (dagvattenområde F 3, Fliseryd):

| | |
|------------------------|------|
| Dagvattenområde | F 3 |
| Utsläppsrecipient (UR) | Emån |
| Huvudrecipient (HR) | Emån |

| Grundfaktor | Betydelsegrad | Belastningsgrad (UR) | Belastningsgrad (HR) | Faktorsumma |
|-------------------------|---------------|----------------------|----------------------|-------------|
| <i>Föroreningsmängd</i> | 5 | 2 | 2 | 10 |
| <i>Retention</i> | 4 | 5 | 5 | 20 |
| <i>Naturvärde</i> | 2 | 5 | 5 | 10 |
| <i>Rekreativsvärde</i> | 1 | 5 | 5 | 5 |

Tabell 6. Klassificeringsberäkning för område F 3.

Varje faktorsumma beräknas nedan var för sig.

Föroreningsmängd: $\text{Belastningsgrad (UR)} + \text{Belastningsgrad (HR)} = 2+2 = 4$
 Detta divideras med 2 och multipliceras sedan med betydelsegraden,
 $4/2 = 2, 2*5 = 10$

Retention: $(5+5)/2 = 5$
 $5*4 = 20$

Naturvärde: $(5+5)/2 = 5$
 $5*2 = 10$

Rekreativsvärde: $(5+5)/2 = 5$
 $5*1 = 5$

Genom att addera samtliga faktorsummor erhålles klassificeringssumman:

Klassificeringssumma: $10+20+10+5 = 45$

45 poäng innebär att området hamnar i klass 2 (se tabell 5).

3 Resultat

3.1 Allmänt

Resultaten från kartläggningen av dagvattenbelastningen inom Emåns avrinningsområde presenteras i detta kapitel.

3.2 Ytor

Utförd digitalisering av de 47 samhällena har gett följande totalarealer för de specifika ytkategorierna (se diagram 1). Drygt hälften av den digitaliserade ytan i avrinningsområdets samhällen består av trafikytor (6 miljoner m²).

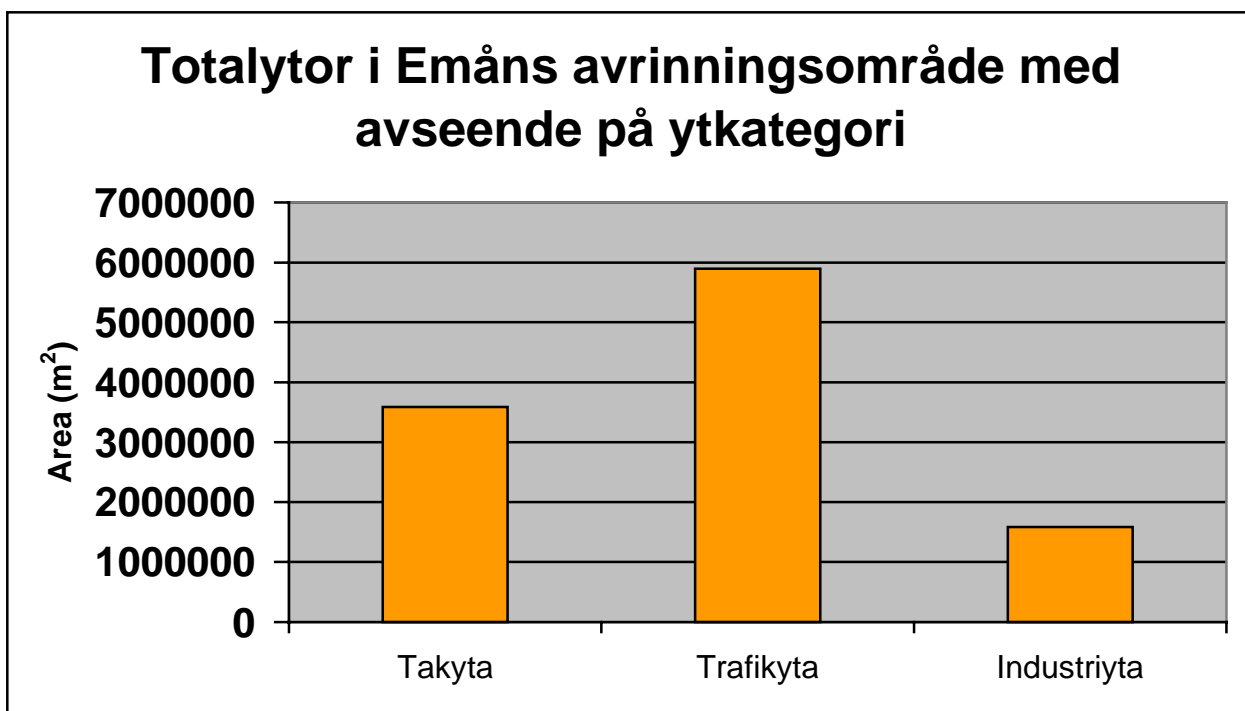


Diagram 1. Totalytor i Emåns avrinningsområde redovisat per ytkategori.

I diagram 2 redovisas totalytan uppdelad på kommunerna. Där kan man se att

Vetlanda kommun har störst andel av den hårdgjorda ytan.

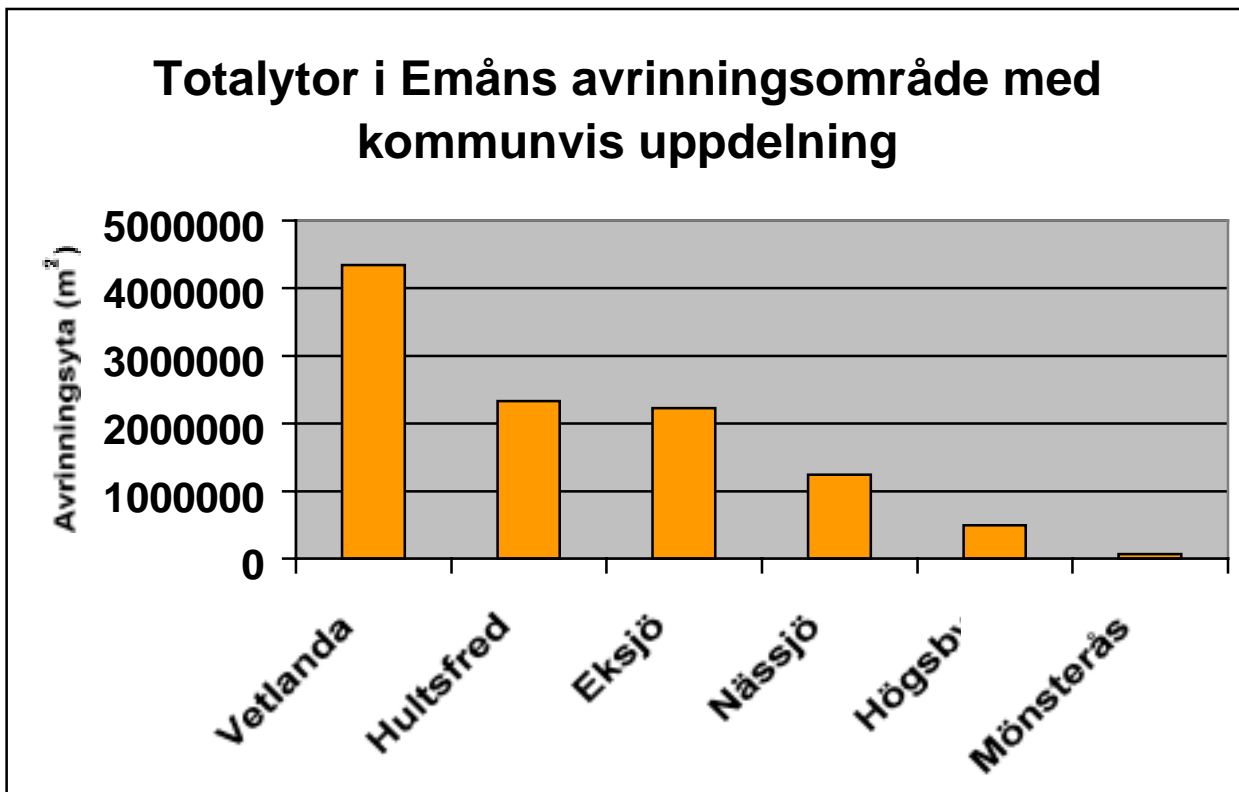


Diagram 2. Totalytor inom Emåns avrinningsområde med indelning i kommuner.

3.3 Föroreningar

Resultaten från beräkningarna av totalmängden föroreningar från dagvattenområdena i respektive kommun presenteras i diagram 3.

Vetlanda kommun står för den största föroreningsbelastningen via dagvattnet med drygt 140 ton föroreningar per år. Hultsfreds bidrag (75 ton/år) är något mindre än Eksjös utsläpp på 90 ton/år.

I diagram 4 redovisas de beräknade föroreningsmängderna fördelat på de olika

ämnena. Detta är endast beräknade värden, vilka ligger till grund för en jämförelse dagvattenområden och kommuner emellan. Värdena kan inte på något sätt behandlas som mätvärden.

Ur diagrammet framgår att de största föroreningsmängderna består av suspenderat material och COD. Näringsämnen kväve och fosfor utgör knappt 7 ton av den totala föroreningsmängden. Metallerna i sin tur utgör omkring ett ton av de totala föroreningsmängderna.

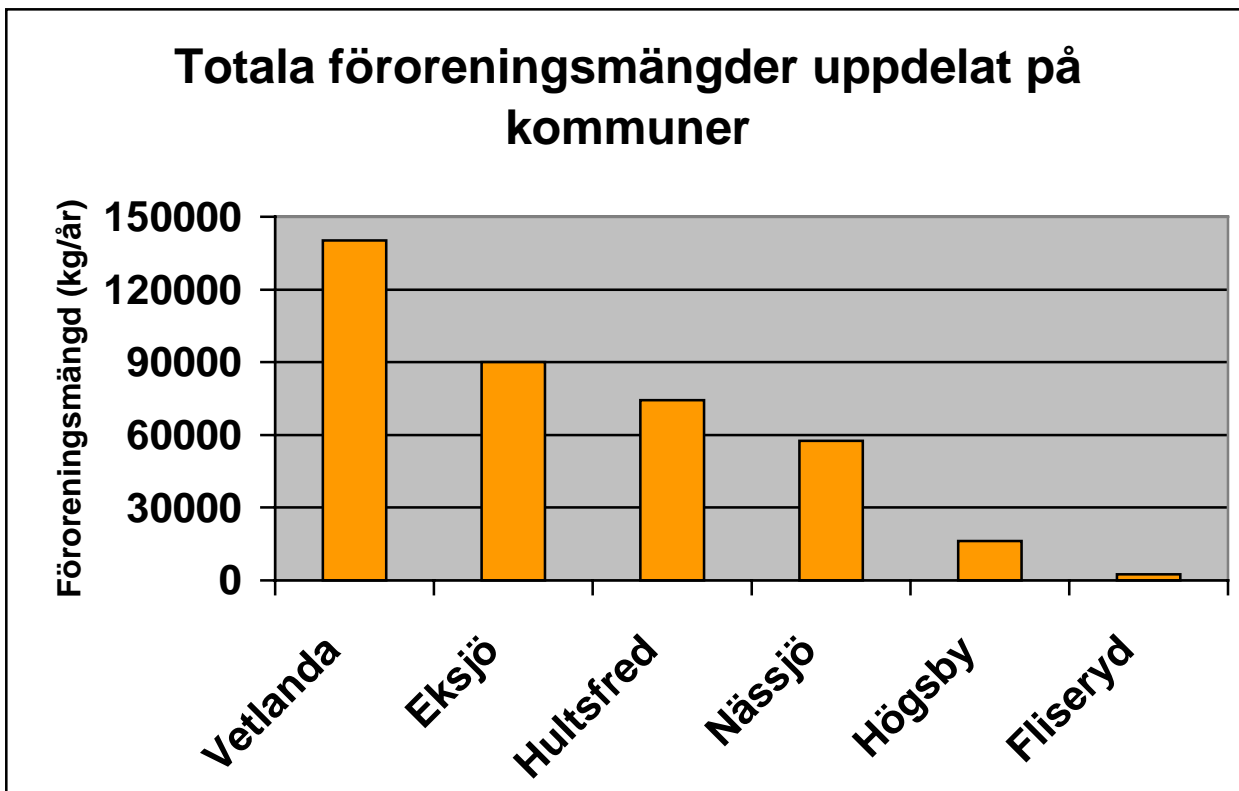


Diagram 3. De totala föroreningsmängderna per kommun.

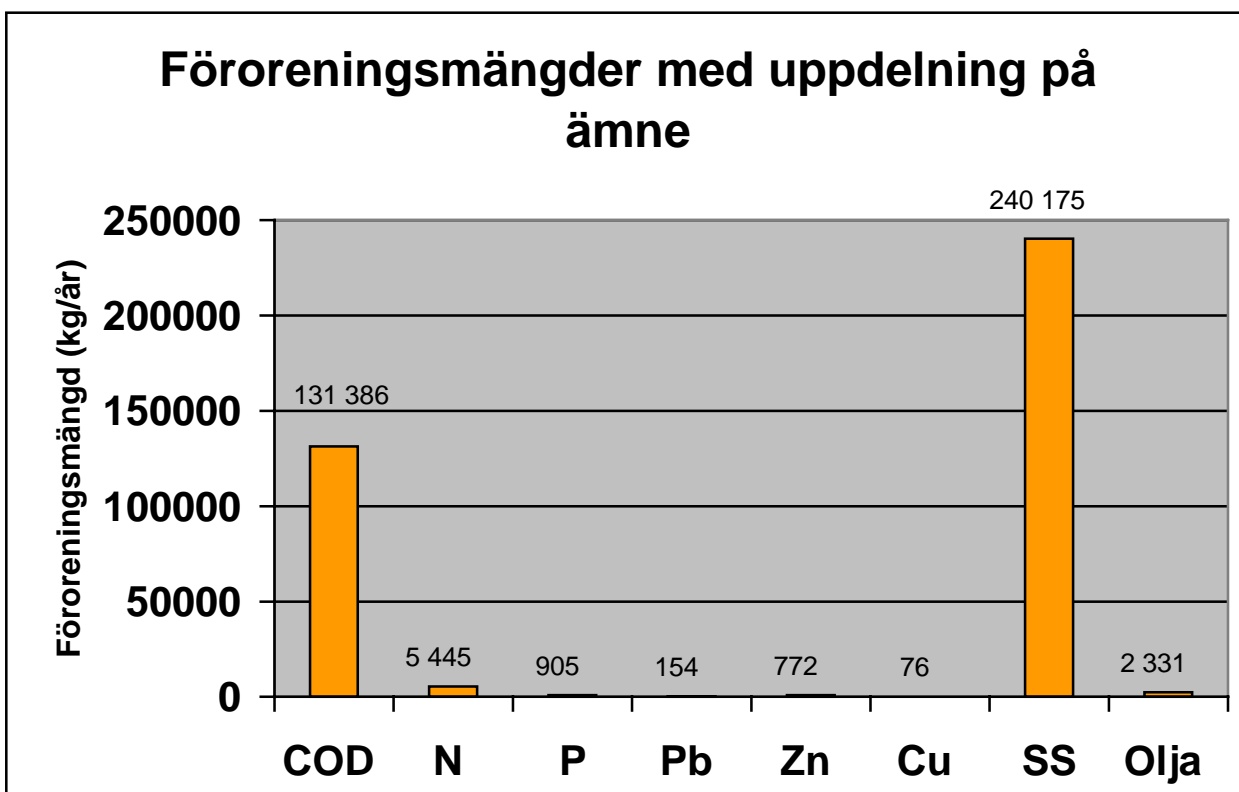


Diagram 4. De totala föroreningsmängderna fördelat på ämne

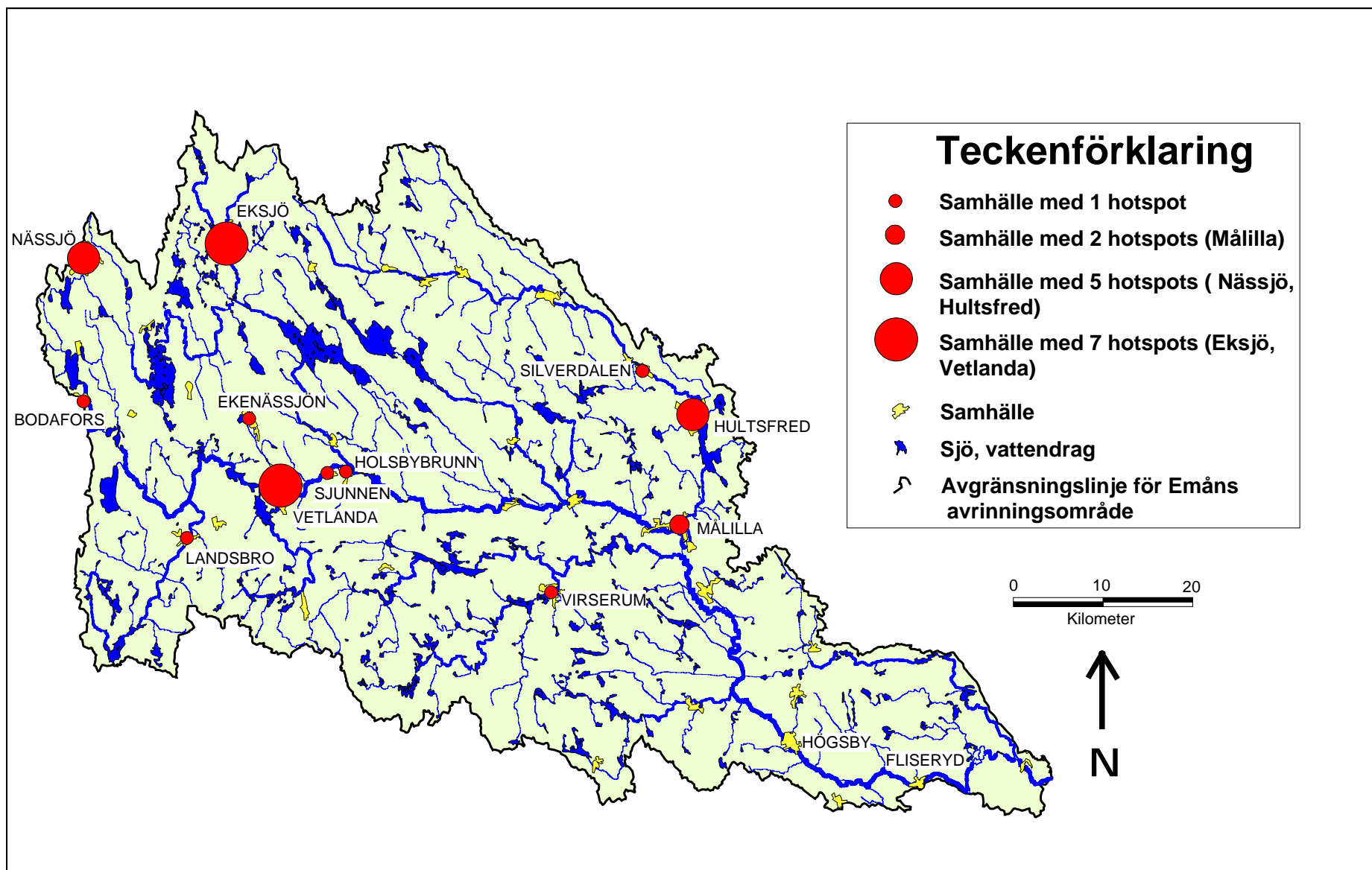
3.4 Dagvattenklassificering

Resultatet från dagvattenklassificeringen visar att 33 dagvattenområden klassificerades som *hotspots*. Flest *hotspots* finns i Vetlanda kommun (11), följt av Hultsfred kn (9), Eksjö kn (7) och Nässjö kn (6). Samtliga *hotspots* redovisas i figur 1 (se sid. 11), de finns också upptagna i tabell 7 där även klassificeringspoängen redovisas.

| Dagvattenområde | Poäng | Klass |
|---|-------|-------|
| Sjunnen 9 | 60 | 1 |
| Ekenässjön 9 Hultsfred 11, 12 Eksjö 11, 26, 44, 81, 87 Nässjö 1, 12 | 56 | 1 |
| Målilla 2 | 55 | 1 |
| Landsbro 18 Eksjö 91 | 54 | 1 |
| Silverdalen 9 | 53 | 1 |
| Hultsfred 16, 18 | 52 | 1 |
| Vetlanda 22, 40, 55, 80, 87 Hultsfred 17 Virserum 10 Eksjö 51 Nässjö 5, 10, 15 | 51 | 1 |
| Vetlanda 3, 8 Holsbybrunn 1 Målilla 3 Bodafors 1 | 50 | 1 |

Tabell 7. Dagvattenområden klassificerade som *hotspots*.

Resultaten i tabell 7 visar att 1 dagvattenområde har erhållit maximal poäng (60) i klassificeringen. Vidare kan utläsas att Eksjö har 5 *hotspots* med 56 klassificeringspoäng.



Figur 1. Översiktsskild med hotspotsens fördelning inom Emåns avrinningsområde.

3.5 Föroreningsbelastning på huvudrecipienterna

En del recipienter får på en kort sträcka ta emot föroreningar från väldigt många dagvattenområden, därför bör den totala

belastningen på vattendraget i vissa områden tas i åtanke innan en prioriteringslista över de mest åtgärdsbehövande dagvattenområdena förfärdigas. Nedan (diagram 5) redovisas hur föroreningsituationen ser ut vid de *hotspot*-tätaste områdena.

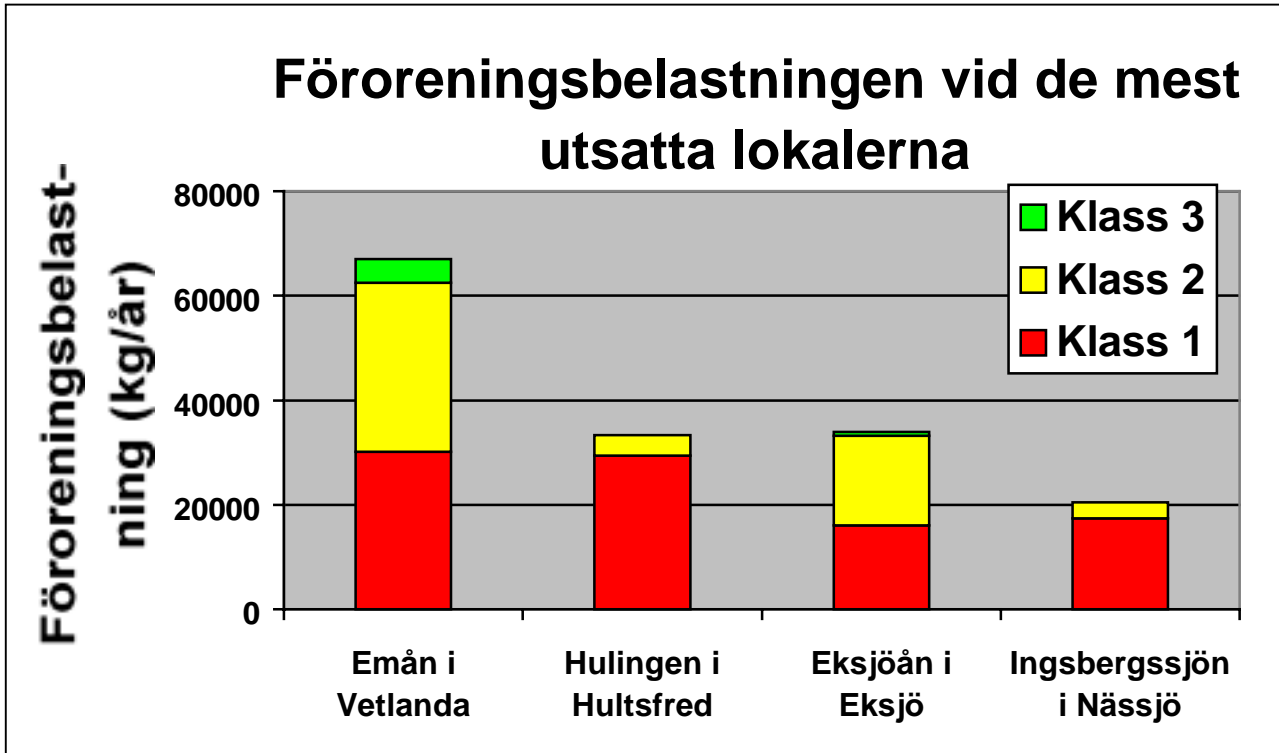


Diagram 5. Föroreningsbelastningen vid de *hotspot*-tätaste områdena i Emåns avrinningsområde (se fig. 1, sid. 11). Staplarnas tre färger visar hur stor föroreningsmängd från dagvattenområden i respektive klass som recipienten belastas med.

Ur diagram 5 kan man se att Emån i Vetlanda får ta emot stora föroreningsmängder, men att en stor del av föroreningarna kommer från områden som klassificerats i klass 2. Till stor del beror det på att de flesta dagvattenområdena är små (de genererar sålunda små föroreningsmängder) och att de mynnar i Vetlandabäcken innan dagvattnet når Emån. Likafullt så är det i Emån som hela föroreningsmängden hamnar.

Vidare kan utläsas att Hulingen får motaga stora föroreningsmängder från dagvattenområden i klass 1- *hotspots*. Detta beror på att dagvattenområdena är mycket stora i Hultsfred och sålunda genererar stora föroreningsmängder.

4 Diskussion

Det kan vara intressant att jämföra de beräknade föroreningsmängderna med de uppmätta mängderna vid Emåns utlopp (Emåns vattenförbund, 1994-1998). De uppmätta årsmängderna som ett medelvärde för åren 1994-1998 redovisas i tabell 8.

| Förorening | Medelmängd |
|------------|------------|
| Tot-N | 821 ton |
| Tot-P | 18,2 ton |
| Pb | 460 kg |
| Zn | 3200 kg |
| Cu | 1540 kg |

Tabell 8. Uppmätta årsmängder vid Emåns utlopp. Medelvärde för 1994-1998 (Emåns vattenförbund, 1994-1998).

I tabell 9 visas hur stor procent av de uppmätta värdena som utgörs av de beräknade mängderna från dagvattnet.

| Förorening | Beräknade föroreningsmängder i dagvattnet / Uppmätta föroreningsmängder i Emån (%) |
|------------|--|
| Tot-N | 0,7 |
| Tot-P | 5 |
| Pb | 33 |
| Zn | 24 |
| Cu | 5 |

Tabell 9. Den beräknade föroreningsmängdens procentuella andel av den uppmätta föroreningsmängden.

Tabell 9 sätter metallmängderna från dagvatten i ett helt annat perspektiv. Dagvattnet kan alltså stå för 25-30 % av Emåns totala metallutsläpp. I tabell 9 är procentsatsen för koppar lägre än för bly och zink. Detta kan bero på att mängden koppar i dagvatten sannolikt stigit markant de senaste åren som en följd av att koppar numera används i bilarnas bromsbelägg (Naturvårdsverket, 00), men att de beräknade mängderna utgår från schablonvärden som i sin tur baseras på även äldre studier. Men med tanke på att de satta schablonvärdena

motsvarar de lägsta mätvärdena i den litteraturstudie de kommer ifrån (Larm, 94) så kan jämförelsen ändå vara intressant. Dessutom bör en viss del av de från dagvattnet tillförda metallerna bindas upp i Emån innan de når utloppet. Denna retention är sannolikt inte särskilt stor i huvudfåran eftersom det inte finns några sedimentationsbassänger i Emåns huvudfåra. Däremot så kan retentionen vara relativt stor i Hulingen (utsläpp från Hultsfred och orterna kring Brusa-/Silverån), Nömmen (utsläpp från Nässjö) samt i Solgen (utsläpp från Eksjö).

Resultaten visar att det finns 33 *hotspots* inom Emåns avrinningsområde. Dessa bör till att börja med undersökas närmare, med avseende på vilka åtgärder som kan vara av intresse för respektive område. Därefter bör reningsanläggningar eller likvärdiga lösningar anläggas. En prioriteringslista över i vilka områden åtgärdsbehovet är störst, är önskvärd. En sådan utgör i princip tabell 7. De dagvattenområden med allra högst poäng är de som teoretiskt sett utgör största risken för recipienterna. Dock är det viktigt att betrakta recipienten och inte bara de enskilda dagvattenområden. Flera dagvattenområden tillsammans kan utgöra en större risk för recipienten än ett ensamt dagvattenområde med hög poäng. T.ex. så har den högsta poängen uppnåtts i område S 9 i Sjunnen, men en bit uppströms så får Emån mottaga betydligt större föroreningsmängder (se diagram 5) från hela 7 *hotspots* samt ett stort antal områden i klass 2. Prioriteringslistan bör därför ta hänsyn till såväl tabell 7 och figur 1 som diagram 5 samt lokala förhållanden (t.ex. Ingsbergssjöns tillflöden består enbart av dagvatten och ämnen sedimenterar på ett helt annat sätt där än i rinnande vattendrag). Min bedömning är att en prioriteringslista skall se ut enligt följande (för de uppräknade områdenas exakta lägen hänvisas till respektive delrapport). Att Vetlanda placerats högst upp beror på att de har flest *hotspots* samt att föroreningsmängden i klass 1 och 2 är störst. Därefter placeras Hultsfred eftersom den totala föroreningsmängden från *hotspots* är stor där. Att Nässjö placeras före

Eksjö beror på att Ingsbergssjön är en känsligare recipient. Därefter prioriteras de samhällen som har två *hotspots* och slutligen de med en *hotspot* med inbördes ordning efter klassificeringspoäng.

De feta siffrorna i prioriteringslistan representerar de områden med högst klassificeringsvärden inom respektive samhälle.

1. Vetlanda samhälles *hotspots* (V 3, 8, **22**, **40**, **55**, **80**, och **87**)
2. Hultsfred samhälles *hotspots* (H **11**, **12**, 16, 17 och 18)
3. Nässjö samhälles *hotspots* (N **1**, 5, 10, **12** och 15)
4. Eksjö samhälles *hotspots* (E **11**, **26**, **44**, 51, **81**, **87** och 91)
5. *Hotspotsen* i Sjunnen och Holsbybrunn (S **9** och H 1)
6. *Hotspotsen* i Målilla (Må 2 och 3)
7. Ekenässjöns *hotspot* (Es 9)
8. Landsbros *hotspot* (L 18)
9. Silverdalens *hotspot* (Si 9)
10. Virserums *hotspot* (Vi 10)
11. Bodafors *hotspot* (B 1)

Anledningen till att flera dagvattenområden har klumpats ihop i prioriteringslistan är att en och samma åtgärd ofta kan omfatta flera dagvattenområden. När det gäller t.ex. Vetlanda samhälles *hotspots* så är en utjämningsdamm under uppförande i samband med byggnationen av ett nytt avloppsreningsverk. Utjämningsdammen kommer förhoppningsvis även fungera som sedimentationsdamm. Större delen av det dagvatten som släpps ut i Emån från Vetlandas dagvattenområden kommer att ledas in i utjämningsdammen. Förhoppningsvis leder detta till en väsentlig kvalitetshöjning av vattnet innan det når Emån. Detta bör givetvis kontrolleras med mätningar. Arbetet med åtgärder har påbörjats även i Nässjö. En del åtgärder har redan genomförts och fler förslag har tagits fram.

I Hultsfred bör djupare studier av åtgärdsalternativ påbörjas omgående. Även i Eksjö är åtgärdsbehovet stort. Vad det gäller *hotspoten* i Sjunnen så kommer stora delar av föroreningarna där från SAPA´s processvatten. En dialog med SAPA bör upprättas för att processvattnet fortsättningsvis inte skall släppas ut i dagvattenledningarna.

Avslutningsvis kan konstateras att syftet med rapporten (att kartlägga dagvattenbelastningen på huvudrecipienterna) är uppfyllt. Även målsättningen att lokalisera eventuella *hotspots* inom Emåns avrinningsområde är uppnådd.

5 Referenser

Litteratur

- Emåns vattenförbund, 1994-1998: *Recipientkontroll 1994-1998*.
- Malmqvist P-A, Svensson G och Fjellström C, 1994: *Dagvattnets sammansättning*. VAV, VA-Forsk, Rapport nr 1994-11, Stockholm
- Larm T, 1994: *Dagvattnets sammansättning, recipientpåverkan och behandling*. VAV, VA-Forsk, Rapport nr 1994-06, Stockholm
- Larm T, 1996: *Towards integrated watershed management: System identification, material transport and stormwater handling*. KTH, Stockholm
- Naturvårdsverket, 2000:
<http://www.environ.se/dokument/press/2000/mars/p000309.htm>
- Stockholms Stad, Gatu- och Fastighetskontoret, 1997: *PM schablonhalter av föroreningar och näringsämnen i dagvatten*. VBB Viak, Stockholm
- Persson J, 1998: *Utformning av dammar: En litteraturstudie med kommentarer om dagvatten-, polerings- och miljödammar*. CTH, Institutionen för vattenbyggnad, Rapport B:64, Andra upplagan, Göteborg
- SMHI, 1998: *Årsnederbördsstatistik*. Norrköping

Kart och datamaterial

- Digital data från kommunerna som ingår i Emåprojektet
- Emåprojektet, Vattendirektivgruppen: Kartmaterial till kartdatabas, Hultsfred
- MapInfo Professional, GIS-program