

Dagvatteninventering Mönsterås kommun



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. Denna del omfattar Mönsterås kommun.

Inom Mönsterås kommun finns det ett samhälle med ett separat dagvattensystem som mynnar inom Emåns avrinningsområde. Detta samhälle är Fliseryd.

De beräknade föroreningsmängderna från Fliseryds dagvattenområden ligger på en låg nivå. Den största beräknade föroreningsmängden från ett dagvattenområde är 690 kg per år.

I klassificeringen för lokalisering av s.k. *hotspots* (dagvattenutsläpp som bedöms kunna leda till negativa förändringar i recipienten) inom kommunens 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.

I Fliseryd klassificerades inget dagvattenområde som *hotspot*, (klass 1).

Resultaten från den totala rapporten som omfattar hela avrinningsområdet visar att betydande mängder föroreningar sprids via kommunernas separata dagvattensystem direkt ut i Emån och även till många biflöden. Eftersom ingen specifik rening sker av det förorenade dagvattnet innan det når recipienterna, kan detta leda till negativa förändringar i vattendragen och i förlängningen även Emån. I hela avrinningsområdet finns 33 *hotspots*, områden vars dagvatten bedöms ha en skadlig verkan på recipienten. Ingen *hotspot* finns i Fliseryd.

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	7
3.4 DAGVATTENKLASSIFICERING.....	7
3.5 DAGVATTENBELASTNINGEN PÅ HUVUDRECIPIENTEN.....	8
4 DISKUSSION.....	10
5 REFERENSER.....	11
LITTERATUR	11
KART OCH DATAMATERIAL.....	11

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Kvaliteten på vattnet i våra omgivningar har under de senare åren allt mer uppmärksammats. 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. 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 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 kartsnitt 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).

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

$Q_{\text{år}}$ = 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, (se tabell 1) har en överslagsberäkning gjorts med årsnederbördsstatistik (SMHI) som utgångspunkt.

Mönsterås kommun	Årsnederbörd (mm)
Fliseryd	515

Tabell 1. Årsmedelstatistik för nederbörd inom Mönsterås kommun.

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 dikesrenen 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 2).

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

Tabell 2. 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 mängdberäkningarna 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 minvärdet 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 3. Föroreningars schablonvärden, (modifierade från Larm, 1994).

Dagvatten från takytor 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.

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 4).

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

Tabell 4. Grundfaktorernas betydelsegrad.

Ytterligare en riskbedömning har gjorts inom varje grundfaktor med avseende på belastningsgrad, (se tabell 5).

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 5. Grundfaktorernas belastningsgrader.

Dagvattenklassificeringen tar hänsyn till dagvattnets påverkan hos både utsläpps- och huvudrecipienten. 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 6). 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 6. Klassificering av utsläppspunkter.

Vid klassificeringen användes den *totala* föroreningsmängden i varje dagvattenområde eftersom syftet med rapporten var att lokalisera de mest

föroreningstyngda 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, se figur 1, sidan 7):

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

Grundfaktor	Betydelsegrad	Belastningsgrad (UR)	Belastningsgrad (HR)	Faktorsumma
Föroreningsmängd	5	2	2	10
Retention	4	5	5	20
Naturvärde	2	5	5	10
Rekreativsvärde	1	5	5	5

Tabell 7. Klassificeringsberäkning för område F 3.

Varje faktorsumma beräknas nedan var för sig.

Föroreningsmängd: Belastningsgrad (UR) + 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 6).

3 Resultat

3.1 Allmänt

Resultaten från kartläggningen av dagvattenbelastningen inom Fliseryd presenteras i detta kapitel samt i bifogade Excelfiler.

3.2 Ytor

Utförd digitalisering i Fliseryd har gett följande totalarealer för de specifika ytkategorierna (se diagram 1). Större delen av dagvattnet kommer alltså från trafikytorna i samhället.

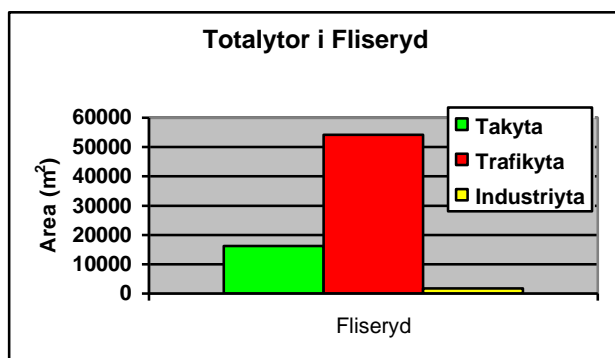


Diagram 1. Totalytor i Fliseryd redovisat per ytkategori.

Indelningen av Fliseryd med avseende på specifika dagvattenområden gav 22 stycken olika dagvattenområden. Fliseryds största hårdgjorda ytor är lokaliserade till följande dagvattenområden, (se tabell 8)

Hårdgjord yta	Dagvattenområde	Total yta (m ²)
Takyta	F 22	5131
Trafikyta	F 3	15350
Industriyta	F 22	1793

Tabell 8. De största hårdgjorda ytorna inom Fliseryd (se fig.1).

3.3 Föroreningar

Resultaten från beräkningarna av totalmängden föroreningar från varje specifikt dagvattenområde presenteras mer ingående i detta avsnitt.

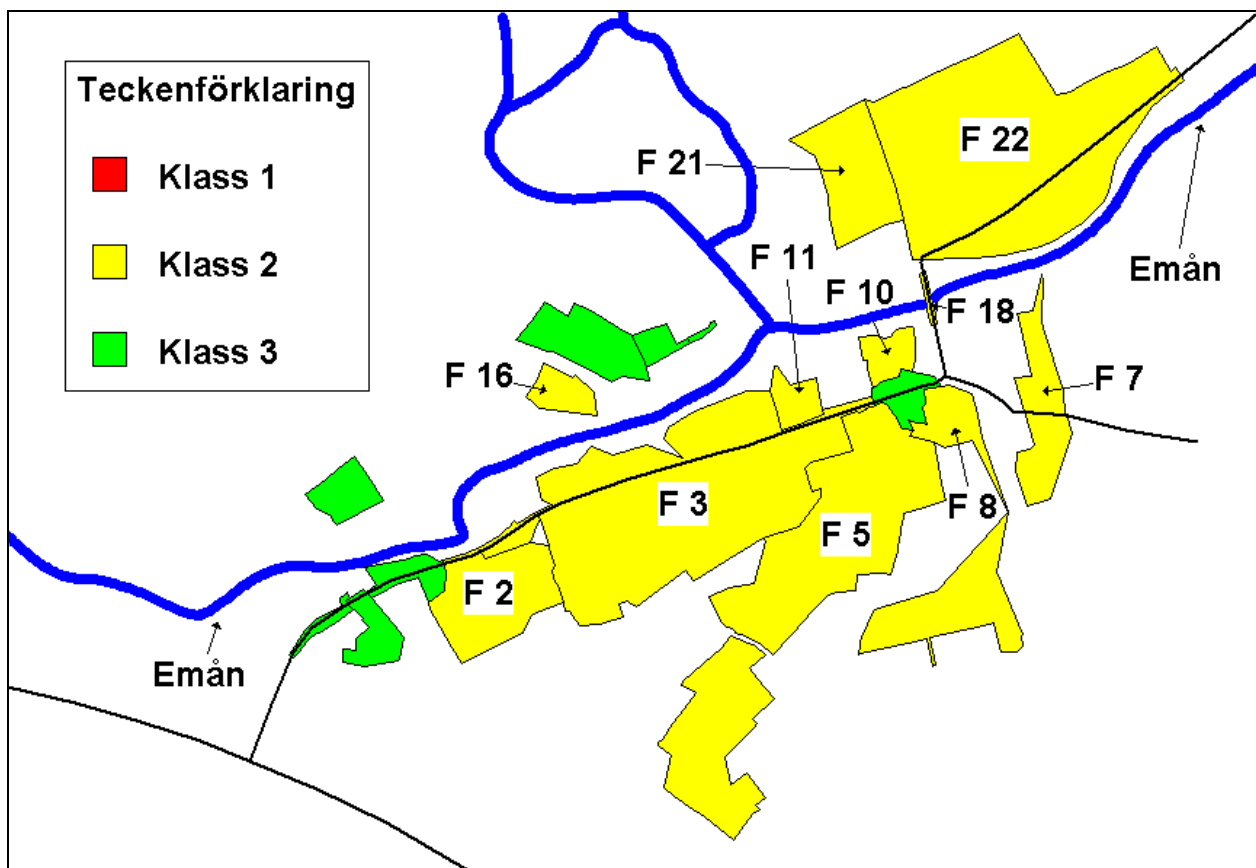
De mest föroreningsbenägna dagvattenområdena mängdmässigt sett i Fliseryd presenteras i tabell 9.

Dagvattenområde	Föroreningsmängd (kg)
F 3	690
F 22	350
F 5	340

Tabell 9. De mest föroreningsbenägna dagvattenområdena inom Fliseryd (se fig. 1).

3.4 Dagvattenklassificering

Resultatet från dagvattenklassificeringen presenteras i detta avsnitt samt i bifogade ZIP-disketter. Dagvattenklassificeringen inom Fliseryd fick följande resultat (se figur 1 på följande sida).



Figur 1. Dagvattenklassificeringens resultat i Fliseryd.

Resultaten visar att 8 dagvattenområden har erhållit 40 poäng i klassificeringen (se tabell 10). Ett dagvattenområde (F3) har kommit upp i 45 poäng. Skillnaden är att föroreningsmängden är något större där än i övriga områden som har mycket låg föroreningsmängd. Att klassificeringspoängen ändå blir 40-45 beror på att dagvattnet leds ut i Emån som har ett mycket högt natur- och rekreativsvärde.

Dagvattenområde	Klassificeringspoäng	Klassificeringsklass
F 3	45	2
F2, F 7, F 8, F 10, F 11, F 16, F 18, F21, F 22	40	2

Tabell 10. Dagvattenområden med högst klassificeringspoäng inom Fliseryd.

3.5 Dagvattenbelastningen på huvudrecipienten

I detta avsnitt redovisas diagram som illustrerar hur huvudrecipienten Emån belastas av föroreningar från dagvattennätet. Det åskådliggörs i två diagram. I det första visas hur många dagvattenområden som belastar huvudrecipienten, uppdelat på klassificeringsklasser och retentionsklasser. I det andra redovisas föroreningsmängden uppdelat på klassificeringsklasser och retentionsklasser.

Emån tar emot dagvatten från samtliga 22 dagvattenområden i Fliseryd. En sammanställning över dagvattenbelastningen på Emån från Fliseryds dagvattenområden presenteras i diagram 2 och 3.

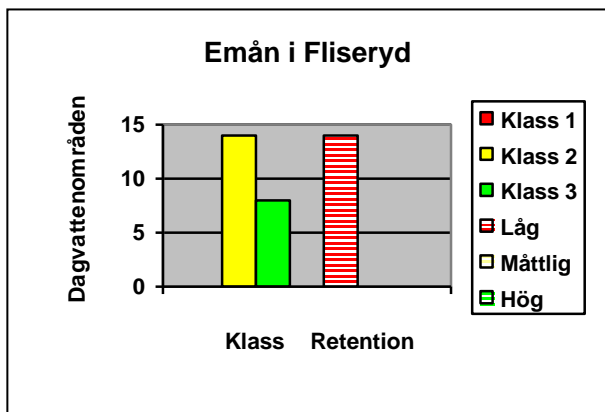


Diagram 2. Antal dagvattenområden med avseende på klassificeringsklass samt retention.

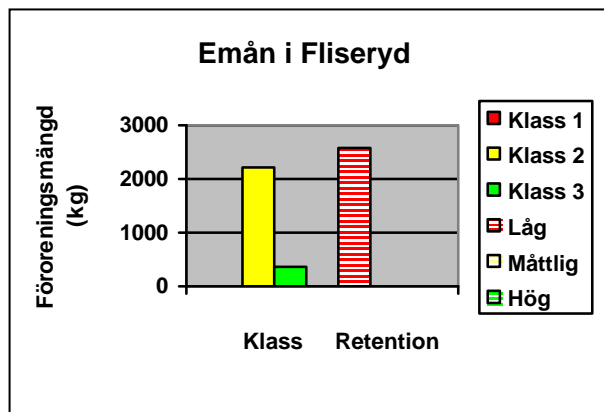


Diagram 3. Total föroreningsmängd med avseende på klassificeringsklass samt retention.

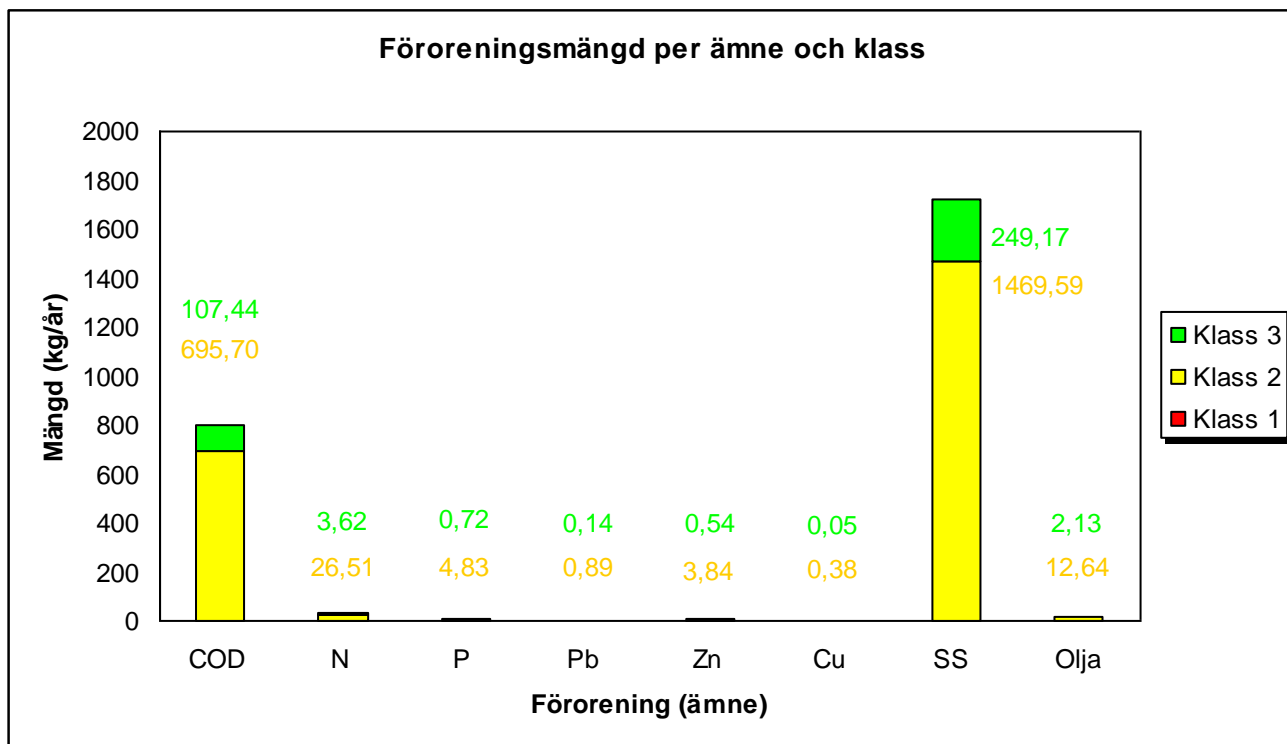


Diagram 4. Beräknade föroreningsmängder fördelade på ämne och klass. Varje stapel representerar den årliga mängden av det ämne som står under, för alla dagvattenområden i Fliseryd. Den gula delen av stapeln representerar den mängd som kommer från områden i klass 2 och den gröna delen står för mängden från områden i klass 3. De flesta ämnena har så små staplar att de knappt syns. De beräknade värdena visas därför. De gula siffrorna visar den gula stapelns värde och de gröna siffrorna visar den gröna stapelns värde.

I diagram 4 redovisas de beräknade föroreningsmängderna fördelade på ämne och klass. De redovisade mängderna är endast beräkningar som ligger till grund för en jämförelse mellan de olika dagvattenområdena och samhällena i den totala studien. De får inte på något sätt behandlas som mätvärden. Det framgår av

diagrammet att de ojämförligt största mängderna beräknas komma från suspenderat material och COD, vilket är helt i överensstämmelse med schablonvärdenas fördelning (se tabell 3 sid. 5).

4 Diskussion

I avsnitt 1.1 (Bakgrund) noterades att den totala föroreningsmängden under ett år eller längre tid har störst betydelse för de större vattendragen. Diskussionen kommer därför att föras utifrån diagrammen i avsnitt 3.5.

Av diagram 2 och 3 framgår att Emån årligen belastas med drygt 2 ton föroreningar från Fliseryds 14 dagvattenområden i klass 2. Belastningen från dagvattenområdena i klass 3 är mycket liten i sammanhanget. Av diagram 4 framgår att de största föroreningsmängderna består av suspenderat material och COD. Överlag är föroreningsmängderna av den storleksordningen att några åtgärder inte är aktuella, vilket ytterligare styrks av att ingen *hotspot* lokaliserats i Fliseryd

Slutsatsen blir att inga ytterligare undersökningar behöver göras i Fliseryd.

Avslutningsvis kan konstateras att syftet med rapporten (att kartlägga dagvattenbelastningen på huvudrecipienterna) är uppfyllt för Mönsterås kommun. Även målsättningen att lokalisera kommunens eventuella *hotspots* är uppnådd.

5 Referenser

Litteratur

- 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
- 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 miljödamm*. CTH, Institutionen för vattenbyggnad, Rapport B:64, Andra upplagan, Göteborg
- SMHI, 1998: *Årsnederbördsstatistik*. Norrköping

Kart och datamaterial

- Digital data, Mönsterås kommun
- Emåprojektet, Vattendirektivgruppen: Kartmaterial till kartdatabas, Hultsfred
- MapInfo Professional, GIS-program