

Dagvatteninventering Hultsfred 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 Hultsfreds kommun.

Inom Hultsfreds kommun finns det 9 samhällen med ett separat dagvattensystem som mynnar inom Emåns avrinningsområde. Dessa samhällen är Hultsfred, Virserum, Målilla, Rosenfors, Emmenäs, Mörlunda, Järnforsen, Silverdalen och Lönneberga.

Beräknade föroreningsmängder från dessa samhällens dagvattenområden ligger på allt från några kg upp till nästan 19,5 ton per år. De sex största föroreningsutsläppen från dagvatten ligger mellan 2270 kg och 19400 kg per år. Samtliga är lokaliserade till Hultsfred, förutom det fjärde största föroreningsutsläppet, vilket sker i Virserum.

I klassificeringen för lokalisering av s.k. *hotspots* inom kommunens dagvattensystem tas hänsyn till dagvattenområdets totala föroreningsmängd, recipientens natur- och rekreationsvärde, samt recipientens retention. De olika dagvattenområdena delas in i tre olika klasser. Där klass 1 (*hotspot*) inne-

bär störst risk för en negativ förändring i recipienten samt i slutänden även för Emån. Klassificeringsresultatet följer i stora drag föroreningsmängderna. Vilket innebär att de största utsläppen av förorenat dagvatten i de flesta fall även klassificeras som en *hotspot*.

Inom Hultsfreds kommun klassificerades 9 stycken dagvattenområden som *hotspots*, (klass 1). Dessa dagvattenområden är Hu 11, Hu 12, Hu 16, Hu 17 och Hu 18 som alla ligger i Hultsfred, V 10 i Virserum, Må 2 och Må 3 i Målilla samt S 9 i Silverdalen.

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	3
1.1 BAKGRUND	3
1.2 SYFTE OCH MÅLSÄTTNING	3
2 METODIK.....	4
2.1 ALLMÄNT	4
2.2 BERÄKNING	4
2.2.1 Ytor	4
2.2.2 Föreningar	4
2.3 KLASSIFICERING	6
3 RESULTAT.....	8
3.1 ALLMÄNT	8
3.2 YTOR	8
3.2.1 Hultsfred	8
3.2.2 Virserum.....	8
3.2.3 Målilla.....	8
3.2.4 Rosenfors	9
3.2.5 Emmenäs.....	9
3.2.6 Mörlunda	9
3.2.7 Järnforsen	9
3.2.8 Silverdalen	9
3.2.9 Lönneberga	9
3.3 FÖRENINGAR	10
3.3.1 Hultsfred	10
3.3.2 Virserum.....	11
3.3.3 Målilla.....	11
3.3.4 Rosenfors	11
3.3.5 Emmenäs.....	11
3.3.6 Mörlunda	11
3.3.7 Järnforsen	11
3.3.8 Silverdalen	11
3.3.9 Lönneberga	12
3.4 DAGVATTENKLASSIFICERING.....	12
3.4.1 Hultsfred	12
3.4.2 Virserum.....	12
3.4.3 Målilla.....	13
3.4.4 Rosenfors	13
3.4.5 Emmenäs.....	13
3.4.6 Mörlunda	14
3.4.7 Järnforsen	14
3.4.8 Silverdalen	14
3.4.9 Lönneberga	15
3.5 DAGVATTENBELASTNING PÅ HUVUDRECIPIENTERNA	16
3.5.1 Hulingen i Hultsfred	16
3.5.2 Silverån i Hultsfred.....	16
3.5.3 Mark i Hultsfred.....	16
3.5.4 Virserumsjön i Virserum	17
3.5.5 Virserumsån i Virserum	17
3.5.6 Mark i Virserum.....	18
3.5.7 Emån i Målilla, Emmenäs och Rosenfors	18
3.5.8 Silverån i Målilla och Rosenfors.....	18
3.5.9 Emån i Mörlunda	19
3.5.10 Emån i Järnforsen.....	19
3.5.11 Silverån i Silverdalen.....	20
3.5.12 Mark i Silverdalen.....	20

3.5.13 Silverån i Lönneberga.....	20
4 DISKUSSION.....	22
5 REFERENSER.....	23
LITTERATUR	23
KART OCH DATAMATERIAL.....	23

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. 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, Hulstefred, 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. Eftersom vid dessa *hotspots*, (utsläppspunkter) är risken 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 kartsikt 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. Industrietekategorin 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 grusyten 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.

Hultsfred kommun	Årsnederbörd (mm)
Hultsfred	530
Målilla	540
Virserum	535
Mörlunda	550
Silverdalen	565
Emmenäs	540
Rosenfors	545
Lönneberga	570
Järforsen	570

Tabell 1. Årsmedelstatistik för nederbörd inom Hultsfred 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 dikenrenen 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 rekreativvärde.**
- **Retention.**

De olika grundfaktorerna har klassas 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 rekreativvärde	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 rekreativvärde	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. Framräknad klassificeringssumma delades slutgiltigt 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 föroreningstunga 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 Hu 11, se figur 1, sidan 10):

Dagvattenområde	Hu 11
Utsläppsrecipient (UR)	Hulingen
Huvudrecipient (HR)	Hulingen

Grundfaktor	Betydelsegrad	Belastningsgrad (UR)	Belastningsgrad (HR)	Faktorsumma
Föroreningsmängd	5	5	5	25
Retention	4	5	5	20
Naturvärde	2	3	3	6
Rekreativsvärde	1	5	5	5

Tabell 7. Klassificeringsberäkning för område Hu 11.

Varje faktorsumma beräknas nedan var för sig.

Föroreningsmängd: Belastningsgrad (UR) + Belastningsgrad (HR) = 5+5 = 10
 Detta divideras med 2 och multipliceras sedan med betydelsegraden,
 $10/2 = 5$, $5*5 = 25$

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

Naturvärde: $(3+3)/2 = 3$
 $3*2 = 6$

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

Genom att addera samtliga faktorsummor erhålles klassificeringssumman:

Klassificeringssumma: $25+20+6+5 = 56$

56 poäng innebär att området hamnar i klass 1 *hotspot* (se tabell 6).

3 Resultat

3.1 Allmänt

Resultaten från kartläggningen av dagvattenbelastningen inom Hultsfred kommun presenteras i detta kapitel, i bilaga 1 samt i bifogade ZIP-disketter.

3.2 Ytor

Inom Hultsfred kommun finns det 9 samhällen med ett separat dagvattensystem. Utförd digitalisering för varje samhälle har gett följande totalarealer för de specifika dagvattenområdena med tillhörande hårdgjorda ytor, (se diagram 1).

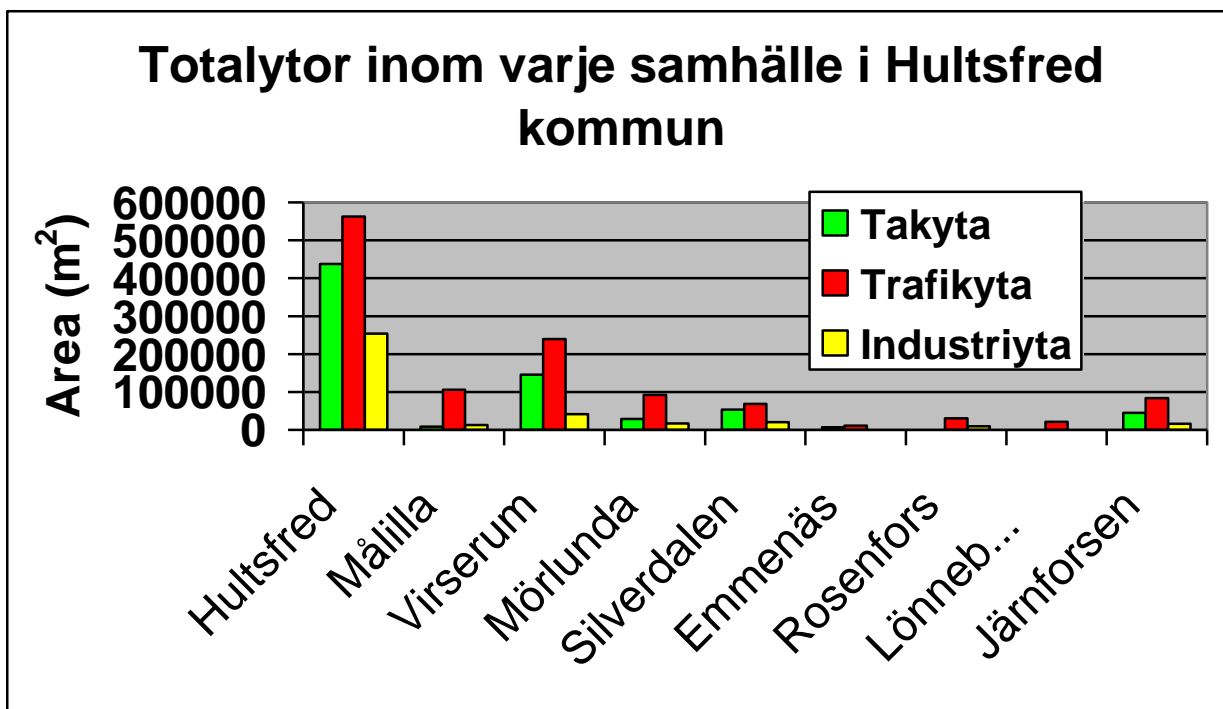


Diagram 1. Totalytor inom varje samhälle i Hultsfreds kommun.

3.2.1 Hultsfred

Indelningen av Hultsfred med avseende på specifika dagvattenområden gav 24 stycken olika dagvattenområden. Hultsfreds största hårdgjorda ytor är lokaliserade till följande dagvattenområden, (se tabell 8)

Hårdgjord yta	Dagvattenområde	Total yta (m ²)
Takyta	Hu 16	224300
Trafikyta	Hu 16	227500
Industriyta	Hu 16	97730

Tabell 8. De största hårdgjorda ytorna inom Hultsfred (se fig.1, sid. 12).

3.2.2 Virserum

Virserum har 21 stycken dagvattenområden. De största hårdgjorda ytorna är lokaliserade till följande dagvattenområden, (se tabell 9).

Hårdgjord yta	Dagvattenområde	Total yta (m ²)
Takyta	V 10	57700
Trafikyta	V 10	69130
Industriyta	V 10	19310

Tabell 9. De största hårdgjorda ytorna inom Virserum (se fig. 2, sid. 12).

3.2.3 Målilla

Samhället Målilla har delats in i 7 stycken dagvattenområden med tillhörande hård-

gjorda ytor. De största hårdgjorda ytorna är inom Målilla lokaliserade till följande dagvattenområden, (se tabell 10).

Hårdgjord yta	Dagvattenområde	Total yta (m ²)
Takyta	Må 7	4160
Trafikyta	Må 2	27860
Industriyta	Må 2	9710

Tabell 10. De största hårdgjorda ytorna inom Målilla (se fig. 3, sid. 13).

3.2.4 Rosenfors

Rosenfors har delats in i 6 dagvattenområden. I tabell 11 redovisas de största hårdgjorda ytorna.

Hårdgjord yta	Dagvattenområde	Total yta (m ²)
Takyta	-	-
Trafikyta	R 5	13770
Industriyta	R 3	4540

Tabell 11. De största hårdgjorda ytorna inom Rosenfors (se fig. 4, sid. 13).

3.2.5 Emmenäs

I Emmenäs har dagvattensystemet delats in i 5 olika dagvattenområden. De största hårdgjorda ytorna redovisas i tabell 12.

Hårdgjord yta	Dagvattenområde	Total yta (m ²)
Takyta	E 4	2960
Trafikyta	E 2	5060
Industriyta	-	-

Tabell 12. De största hårdgjorda ytorna inom Emmenäs (se fig. 5, sid. 13).

3.2.6 Mörlunda

Mörlunda utgörs av 13 stycken dagvattenområden. Lokaliseringen av de största hårdgjorda ytorna har skett till följande dagvattenområden, (se tabell 13).

Hårdgjord yta	Dagvattenområde	Total yta (m ²)
Takyta	Mö 4	6650
Trafikyta	Mö 4	29160
Industriyta	Mö 13	14450

Tabell 13. De största hårdgjorda ytorna inom Mörlunda (se fig. 6, sid. 14).

3.2.7 Järnforsen

I Järnforsen finns 16 olika dagvattenområden. De största hårdgjorda ytorna finns i följande dagvattenområden (se tabell 14).

Hårdgjord yta	Dagvattenområde	Total yta (m ²)
Takyta	J 11	24910
Trafikyta	J 1	13580
Industriyta	J 11	14770

Tabell 14. De hårdgjorda ytorna inom Järnforsen (se fig. 7, sid. 14).

3.2.8 Silverdalen

12 dagvattenområde har digitaliserats fram inom samhället Silverdalen. De hårdgjorda ytorna inom Silverdalen är följande, se tabell 15.

Hårdgjord yta	Dagvattenområde	Total yta (m ²)
Takyta	S 12	33080
Trafikyta	S 9	28900
Industriyta	S 12	18720

Tabell 15. De hårdgjorda ytorna inom Silverdalen (se fig. 8, sid. 14).

3.2.9 Lönneberga

Lönneberga har delats in i två dagvattenområden. Den största hårdgjorda ytan redovisas i tabell 16.

Hårdgjord yta	Dagvattenområde	Total yta (m ²)
Takyta	-	-
Trafikyta	L 2	14350
Industriyta	-	-

Tabell 16. De största hårdgjorda ytorna inom Lönneberga (se fig. 9, sid. 15).

3.3 Föroreningar

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

räkningar är det 6 stycken dagvattenområden som belastar sina recipienter med mer än 2000 kg föroreningar per år, (se diagram 2).

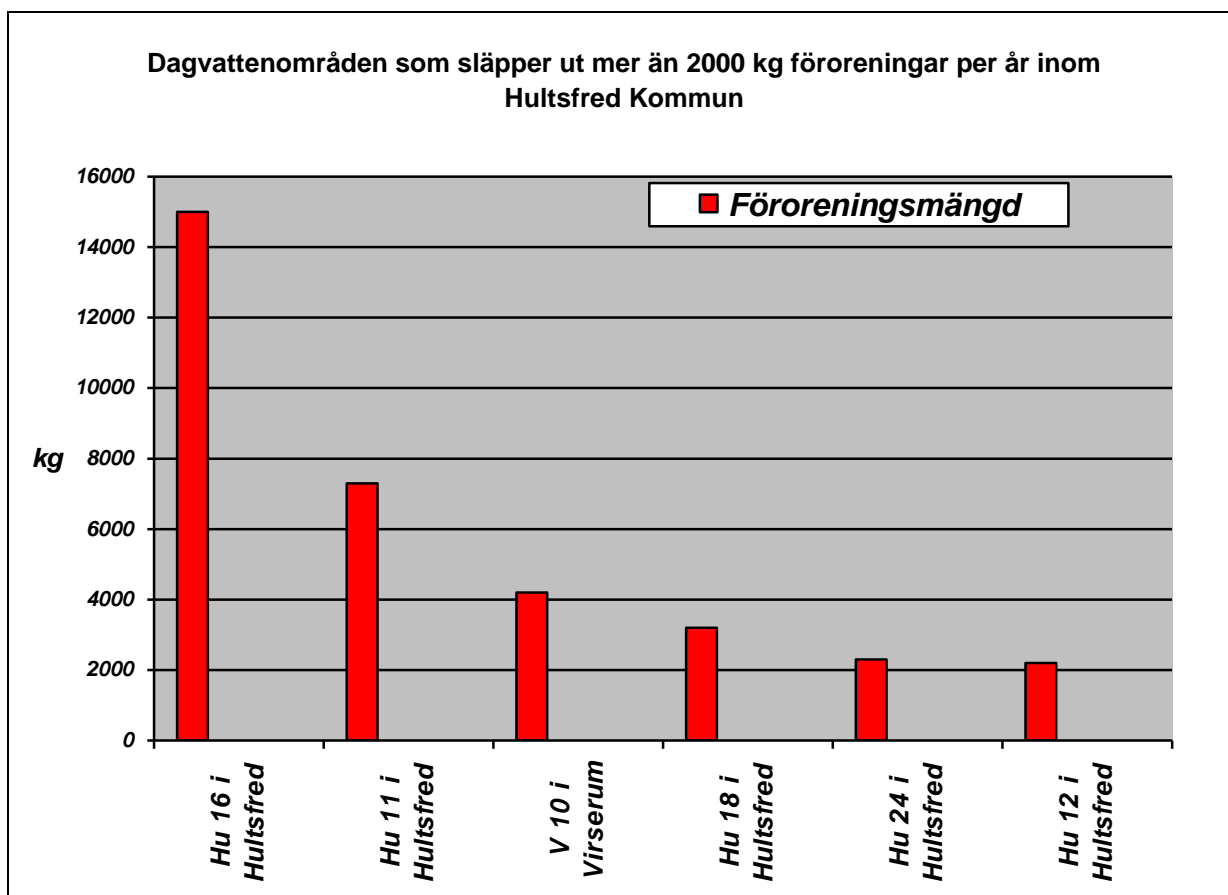


Diagram 2. De dagvattenområde som släpper ut mer än 2000 kg föroreningar per år inom Hultsfreds kommun.

3.3.1 Hultsfred

De mest föroreningsbenägna dagvattenområdena mängdmässigt sett i Hultsfred presenteras i tabell 17.

Dagvattenområde	Föroreningsmängd (kg)
Hu 16	15000
Hu 11	7300
Hu 18	3200

Tabell 17. De mest föroreningsbenägna dagvattenområdena inom Hultsfred.

3.3.2 Virserum

De dagvattenområden inom Virserum som släpper ut mest föroreningar visas i tabell 18.

Dagvattenområde	Föroreningsmängd (kg)
V 10	4210
V 16	1670
V 3	1410

Tabell 18. De mest föroreningsbenägna dagvattenområdena inom Virserum.

3.3.3 Målilla

Inom Målilla är följande dagvattenområden de som bidrar med störst mängd föroreningar, (se tabell 19).

Dagvattenområde	Föroreningsmängd (kg)
Må 2	1580
Må 3	1300
Må 6	690

Tabell 19. De mest föroreningsbenägna dagvattenområdena inom Målilla.

3.3.4 Rosenfors

Inom Rosenfors är följande dagvattenområden de som bidrar med störst mängd föroreningar, (se tabell 20).

Dagvattenområde	Föroreningsmängd (kg)
R 5	650
R 6	340
R 4	310

Tabell 20. De mest föroreningsbenägna dagvattenområdena inom Rosenfors.

3.3.5 Emmenäs

Inom Emmenäs är följande dagvattenområden de som bidrar med störst mängd föroreningar, (se tabell 21).

Dagvattenområde	Föroreningsmängd (kg)
E 2	250
E 1, E 4	100
E5	70

Tabell 21. De mest föroreningsbenägna dagvattenområdena inom Emmenäs.

3.3.6 Mörlunda

De största utsläppen av föroreningar från dagvatten inom Mörlunda sker från följande dagvattenområden, (se tabell 22).

Dagvattenområde	Föroreningsmängd (kg)
Mö 4	1490
Mö 1	960
Mö 5	630

Tabell 22. De mest föroreningsbenägna dagvattenområdena inom Mörlunda.

3.3.7 Järnforsen

Inom Järnforsen är följande dagvattenområden de som bidrar med störst mängd föroreningar, (se tabell 23).

Dagvattenområde	Föroreningsmängd (kg)
J 11	1310
J 1	690
J 4	670

Tabell 23. De mest föroreningsbenägna dagvattenområdena inom Järnforsen.

3.3.8 Silverdalen

I Silverdalen sker utsläppen av föroreningar genererade via dagvatten från följande dagvattenområden, (se tabell 24).

Dagvattenområde	Föroreningsmängd (kg)
S 9	1540
S 12	940
S 1	700

Tabell 24. De mest föroreningsbenägna dagvattenområdena inom Silverdalen.

3.3.9 Lönneberga

Inom Lönneberga är följande dagvattenområden de som bidrar med störst mängd föroreningar, (se tabell 25).

Dagvattenområde	Föroreningsmängd (kg)
L 2	710
L 1	330

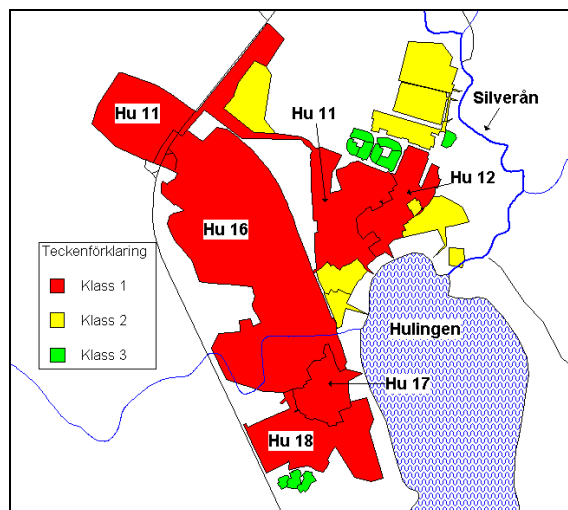
Tabell 25. De mest föroreningsbenägna dagvattenområdena inom Lönneberga.

3.4 Dagvattenklassificering

Resultatet från dagvattenklassificeringen presenteras i detta kapitel (3.4) samt i bifogade ZIP-disketter. Inom Hultsfreds kommun klassificerades 9 dagvattenområden som *hotspots*, (klass 1) med avseende på dagvattenpåverkan i recipienterna.

3.4.1 Hultsfred

Dagvattenklassificeringen inom Hultsfred fick följande resultat (se figur 1).



Figur 1. Dagvattenklassificeringens resultat i Hultsfred.

Resultaten visar att fem dagvattenområden är klassificerade som *hotspot*. Högst poäng har Hu 11 och Hu 12 med 56 poäng (se tabell 26). Två områden (Hu 16 och Hu 18) har 52 poäng och Hu 17 har 51 poäng. De höga poängerna beror på att det är mycket stora föroreningsmängder som förs

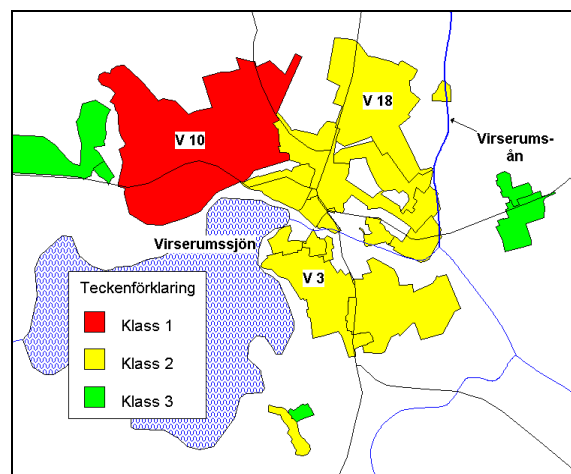
ut i Hulingen utan någon retention, samt att rekreativsvärdet är högt i Hulingen. Förhöjda metallhalter, framförallt bly, kan förekomma i dagvattnet från dagvattenområde Hu 16, där det ligger en batterifabrik.

Dagvattenområde	Klassificeringspoäng	Klassificeringsklass
Hu 11, Hu 12	56	1
Hu 16, Hu 18	52	1
Hu 17	51	1
Hu 13	41	2

Tabell 26. Dagvattenområden med högst klassificeringspoäng inom Hultsfred.

3.4.2 Virserum

Dagvattenklassificeringen inom Virserum gav följande resultat (se figur 2).



Figur 2. Översikt med avseende på dagvattenklassificeringen i Virserum.

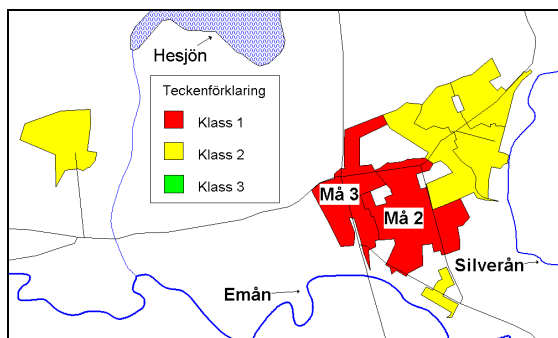
I Virserum finns en *hotspot* (V 10). Den har fått sin höga poäng pga. att stora föroreningsmängder förs ut i Virserumssjön utan någon retention, samt att Virserumssjön har stort rekreativsvärde. V 3 och V 18 är de dagvattenområden som har fått högst klassificeringspoäng i klass 2 (se tabell 27). Föroreningsmängderna är måttliga i dessa områden, men retentionen är låg.

Dagvatten- område	Klassifice- ringspoäng	Klassifice- ringsklass
V 10	51	1
V 18	46	2
V 3	44	2

Tabell 27. Dagvattenområden med högst klassificeringspoäng i Virserum.

3.4.3 Målilla

Utförd dagvattenklassificering i Målilla fick följande resultat (se figur 3).



Figur 3. Översikt med avseende på dagvattenklassificering inom Målilla.

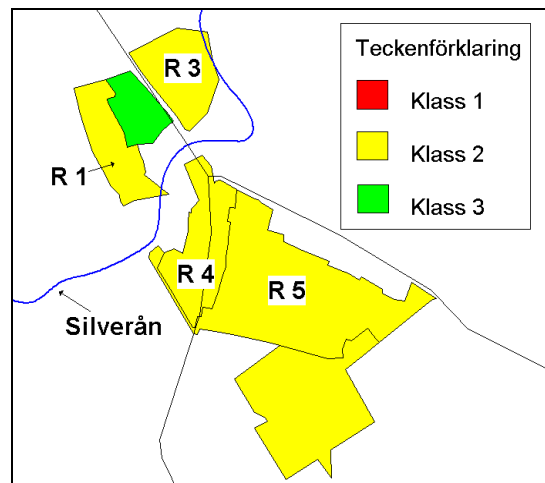
I Målilla klassificerades två dagvattenområden, Må 2 och Må 3, som *hotspot* (se tabell 28). Deras höga poäng beror på att retentionen är låg och att recipienten Emån har stora natur- och rekreationsvärden. Föroreningsmängderna är måttliga till stora.

Dagvatten- område	Klassifice- ringspoäng	Klassifice- ringsklass
Må 2	55	1
Må 3	50	1

Tabell 28. Dagvattenområden med högst klassificeringspoäng inom Målilla.

3.4.4 Rosenfors

Rosenfors dagvattenklassificering har följande utseende (se figur 4).



Figur 4. Översikt med avseende på dagvattenklassificering inom Rosenfors.

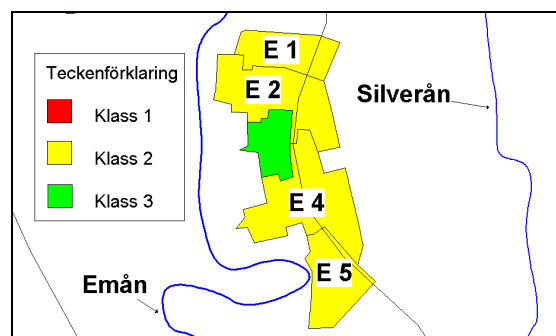
I Rosenfors har dagvattenområde R 5 högst klassificeringspoäng (se tabell 29). Främst beroende på att föroreningsmängderna är störst från detta område.

Dagvatten- område	Klassifice- ringspoäng	Klassifice- ringsklass
R 5	39	2
R 1, R 3, R 4	34	2

Tabell 29. Dagvattenområden med högst klassificeringspoäng inom Rosenfors.

3.4.5 Emmenäs

Emmenäs dagvattenklassificering har följande utseende (se figur 5).



Figur 5. Översikt med avseende på dagvattenklassificering inom Emmenäs.

I Emmenäs har alla dagvattenområden utom ett hamnat i klass 2 (se tabell 30). Poängen beror på att retentionen är låg och att

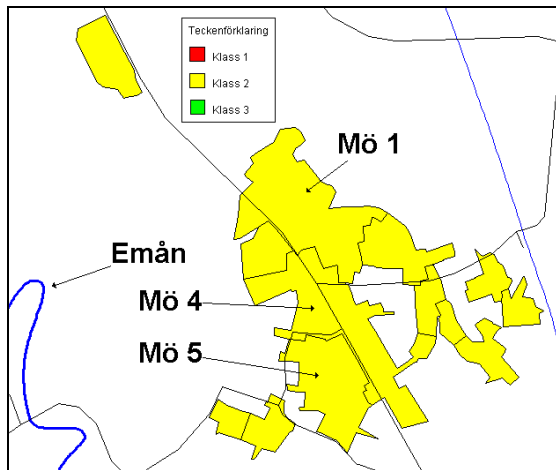
recipienten Emån har höga natur- och rekreativvärden.

Dagvattenområde	Klassificeringspoäng	Klassificeringsklass
E 1, E 2, E 3, E 4	40	2

Tabell 30. Dagvattenområden med högst klassificeringspoäng inom Emmenäs.

3.4.6 Mörlunda

Mörlunda dagvattenklassificering har följande utseende (se figur 6).



Figur 6. Översikt med avseende på dagvattenklassificering inom Mörlunda.

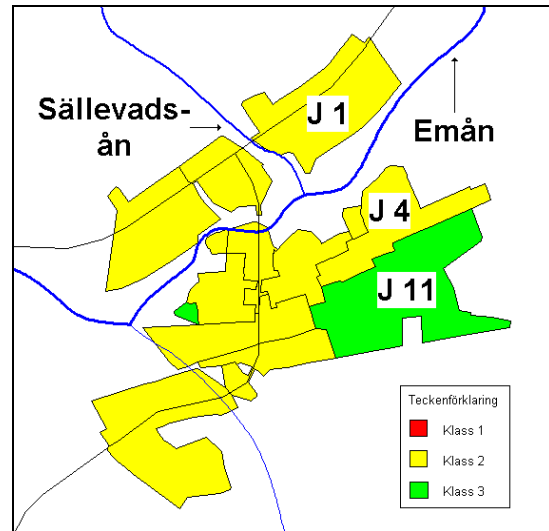
Samtliga dagvattenområden i Mörlunda ligger i klass 2. Högst poäng har Mö 4 med 40 poäng (se tabell 31). Föroreningsmängderna är också störst där.

Dagvattenområde	Klassificeringspoäng	Klassificeringsklass
Mö 4	40	2
Mö 4, Mö 5	35	2

Tabell 31. Dagvattenområden med högst klassificeringspoäng i Mörlunda.

3.4.7 Järforsen

Järforsens dagvattenklassificering har följande utseende (se figur 7).



Figur 7. Översikt med avseende på dagvattenklassificering inom Järforsen.

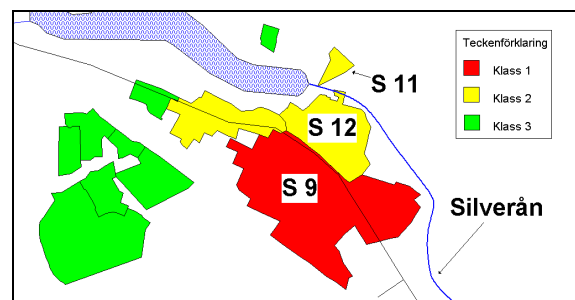
I Järforsen har dagvattenområde J 4 högst klassificeringspoäng (se tabell 32). Dagvattenområde J 11 har större föroreningsmängd, men eftersom dagvattnet där leds ut i marken så har poängen blivit låg.

Dagvattenområde	Klassificeringspoäng	Klassificeringsklass
J 4	45	2
J 1	41	2

Tabell 32. Dagvattenområden med högst klassificeringspoäng inom Järforsen.

3.4.8 Silverdalen

Silverdalens dagvattenklassificering har följande utseende (se figur 8).



Figur 8. Översikt med avseende på dagvattenklassificering inom Emmenäs.

I Silverdalen finns en *hotspot*, S 9 (se tabell 33). Där är föroreningsmängden stor och retentionen låg, därför blir klassificeringspoängen hög. S 11 och S 12 har låga till måttliga föroreningsutsläpp, men låg re-

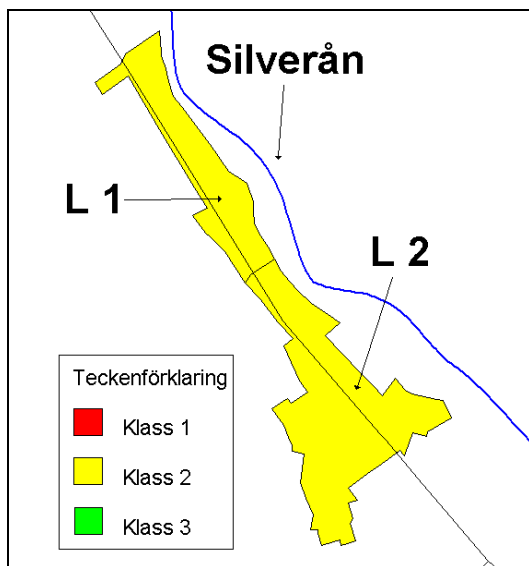
tention och högt naturvärde i Silverån höjer klassificeringspoängen. Sex av Silverdalens dagvattenområden leds ut i perkolationsmagasin. Detta leder till låga klassificeringspoäng.

Dagvattenområde	Klassificeringspoäng	Klassificeringsklass
S 9	53	1
S 12	43	2
S 11	38	2

Tabell 33. Dagvattenområden med högst klassificeringspoäng inom Silverdalen.

3.4.9 Lönneberga

Lönnebergas dagvattenklassificering har följande utseende (se figur 9).



Figur 9. Översikt med avseende på dagvattenklassificering inom Lönneberga.

Klassificeringspoängen i Lönnebergas två dagvattenområden är 38 respektive 43 (se tabell 34). Låg retention och högt naturvärde i Silverån har dragit upp poängen.

Dagvattenområde	Klassificeringspoäng	Klassificeringsklass
Lö 2	43	2
Lö 1	38	2

Tabell 34. Dagvattenområden med klassificeringspoäng i Lönneberga.

3.5 Dagvattenbelastning på huvudrecipienterna

I detta avsnitt redovisas diagram som illustrerar hur de olika huvudrecipienterna belastas av föroeningar från dagvattennätet. För varje huvudrecipient och samhälle finns 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.

3.5.1 Hulingen i Hultsfred

Hulingen tar emot dagvatten från 9 dagvattenområden. En sammanställning över dagvattenbelastningen på Hulingen från Hultsfreds dagvattenområden presenteras i diagram 3 och 4.

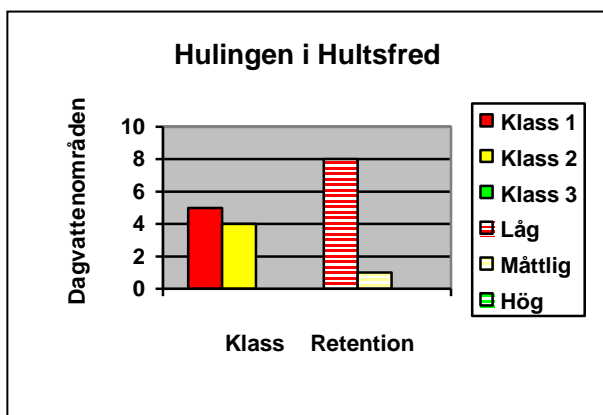


Diagram 3. Antal dagvattenområden med avseende på klassificeringsklass samt retention.

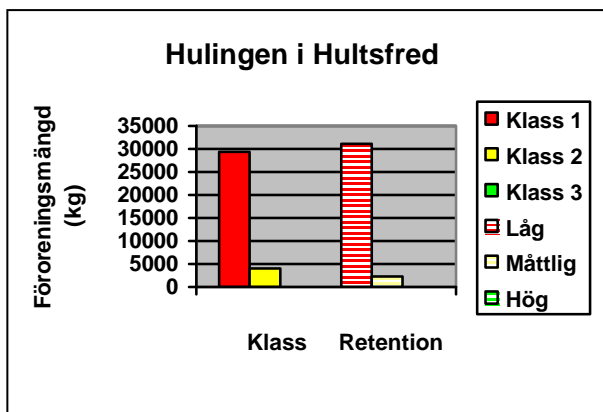


Diagram 4. Total föroreningsmängd med avseende på klassificeringsklass samt retention.

3.5.2 Silverån i Hultsfred

5 av Hultsfreds dagvattenområden belastar Silverån med föroeningar enligt diagram 5 och 6.

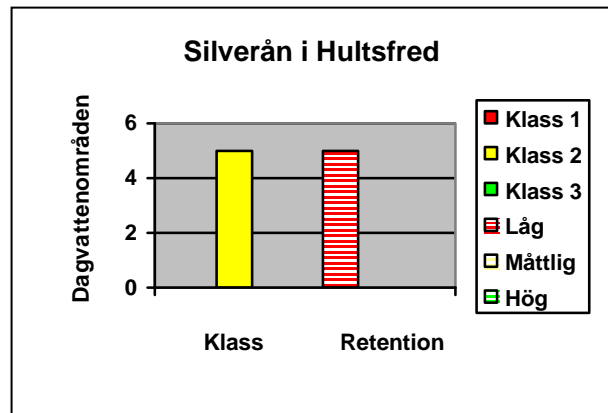


Diagram 5. Antal dagvattenområden med avseende på klassificeringsklass samt retention.

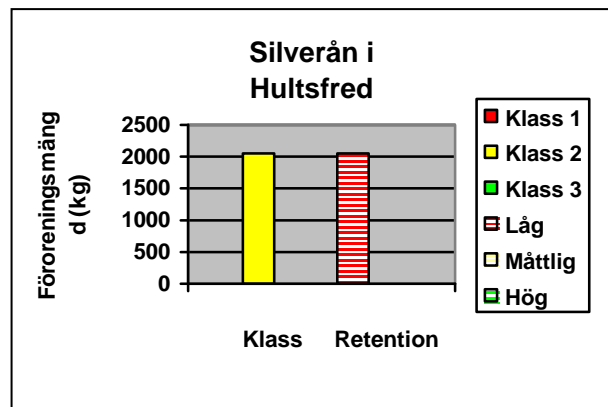


Diagram 6. Total föroreningsmängd med avseende på klassificeringsklass samt retention.

3.5.3 Mark i Hultsfred

Hela 10 dagvattenområden i Hultsfred leds ut i marken. 8 av dem genom så kallade perkolationsmagasin. Ett perkolationsmagasin är ett markområde med tät jordart (lera) som grävts ut och fyllts med genomsläppliga jordarter för att vattnet skall perkolera ner till grundvattnet.

Belastningssituationen redovisas i diagram 7 och 8.

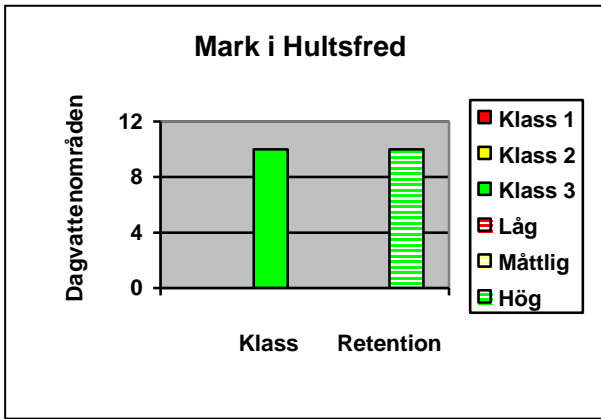


Diagram 7. Antal dagvattenområden med avseende på klassificeringsklass samt retention.

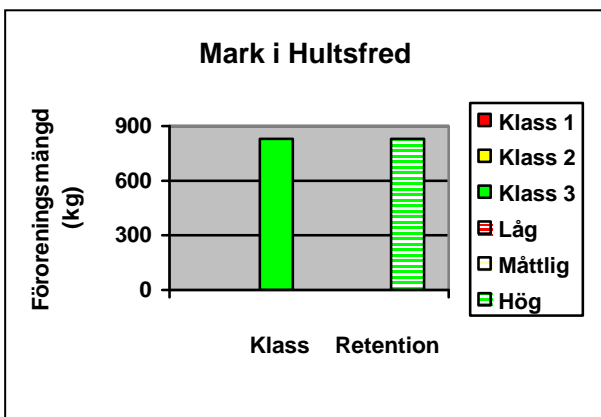


Diagram 8. Total föroreningsmängd med avseende på klassificeringsklass samt retention.

3.5.4 Virserumsjön i Virserum

Dagvatten från 5 områden i Virserum leds ut i sjön. Föroreningsbelastningen redovisas i diagram 9 och 10.

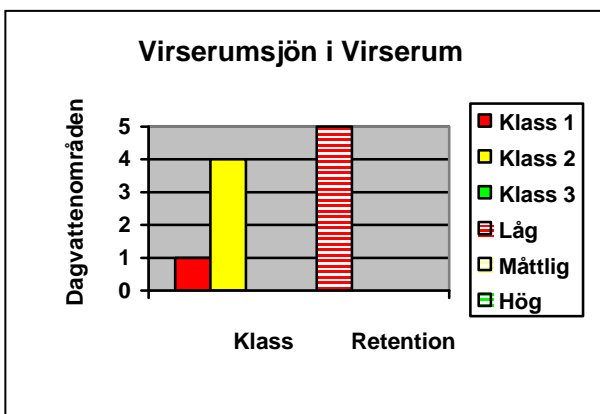


Diagram 9. Antal dagvattenområden med avseende på klassificeringsklass samt retention.

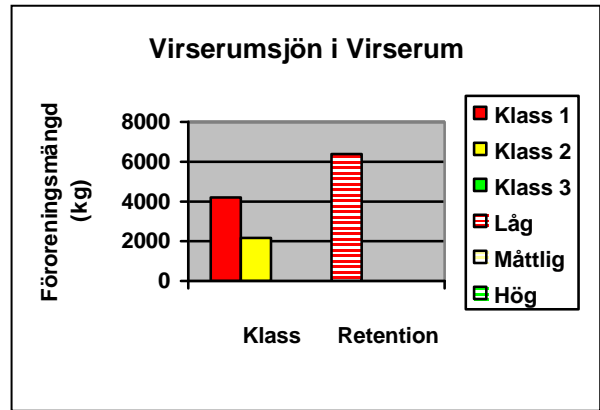


Diagram 10. Total föroreningsmängd med avseende på klassificeringsklass samt retention.

3.5.5 Virserumsån i Virserum

I Virserum finns 13 dagvattenområden som belastar Virserumsån, se diagram 11 och 12.

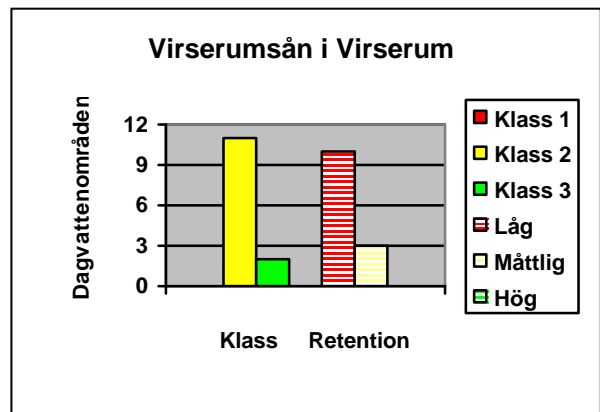


Diagram 11. Antal dagvattenområden med avseende på klassificeringsklass samt retention.

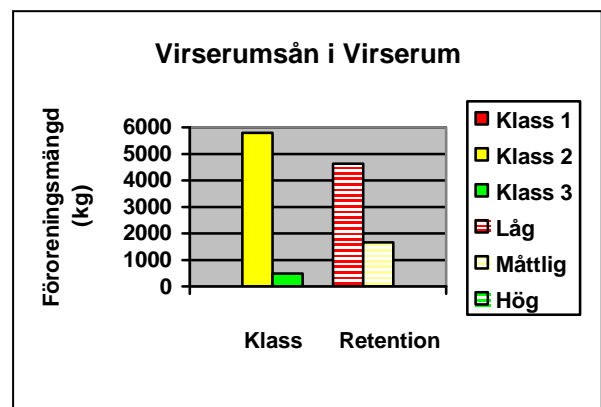


Diagram 12. Total föroreningsmängd med avseende på klassificeringsklass samt retention.

3.5.6 Mark i Virserum

Dagvatten från 3 områden i Virserum leds ner i marken, se diagram 13 och 14.

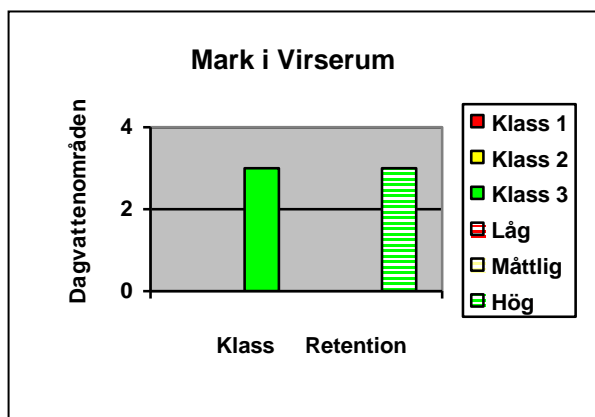


Diagram 13. Antal dagvattenområden med avseende på klassificeringsklass samt retention.

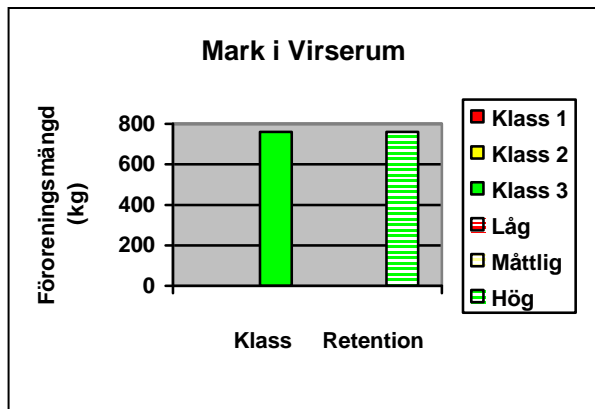


Diagram 14. Total föroreningsmängd med avseende på klassificeringsklass samt retention.

3.5.7 Emån i Målilla, Emmenäs och Rosenfors

Dagvattenutloppen i Emån ligger så pass nära varandra i dessa samhällen att de slås ihop här. 9 dagvattensystem rinner här ut i Emån (se diagram 15 och 16).

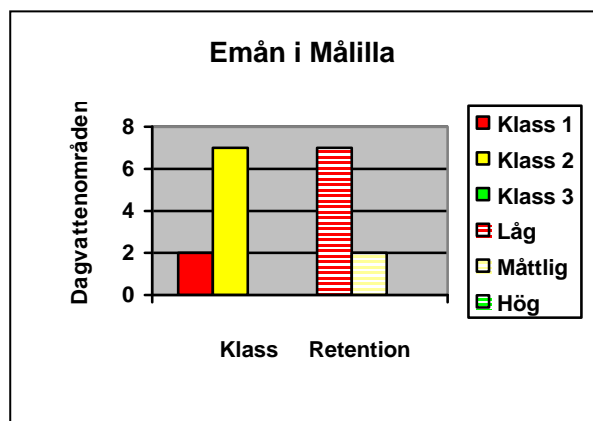


Diagram 15. Antal dagvattenområden med avseende på klassificeringsklass samt retention.

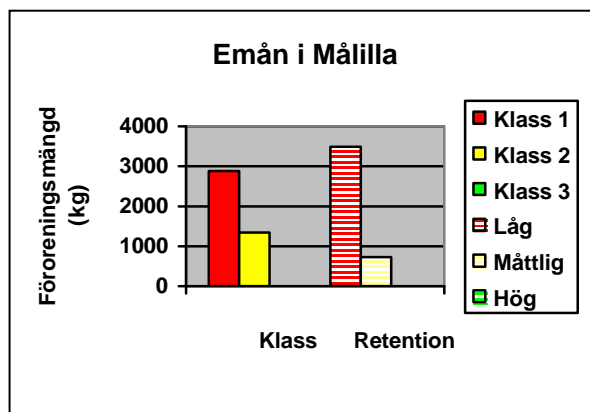


Diagram 16. Total föroreningsmängd med avseende på klassificeringsklass samt retention.

3.5.8 Silverån i Målilla och Rosenfors

Eftersom Målilla och Rosenfors ligger så pass nära varandra betraktas de här som ett samhälle. Silverån tar emot dagvatten från 7 dagvattenområden i Målilla och Rosenfors. En sammanställning över dagvattenbelastningen på Silverån från nämnda dagvattenområden presenteras i diagram 17 och 18.

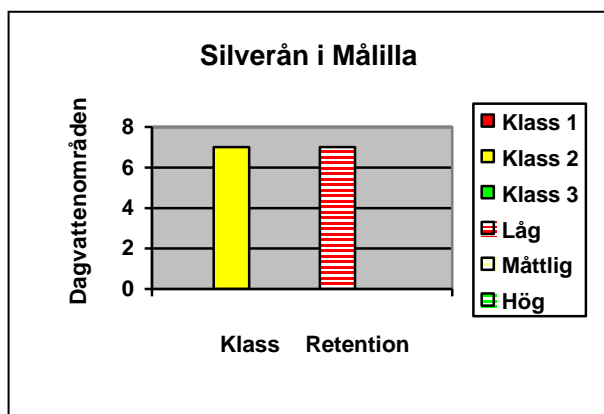


Diagram 17. Antal dagvattenområden med avseende på klassificeringsklass samt retention.

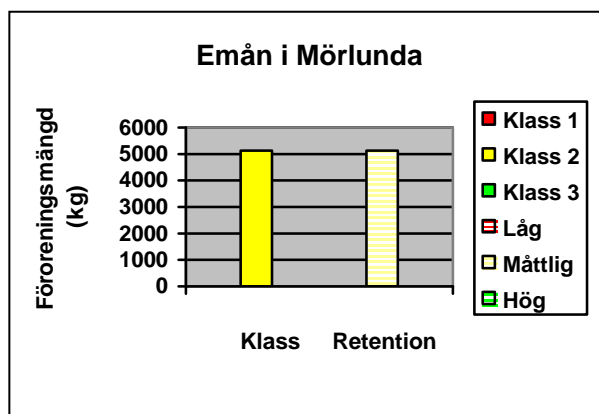


Diagram 20. Total föroreningsmängd med avseende på klassificeringsklass samt retention.

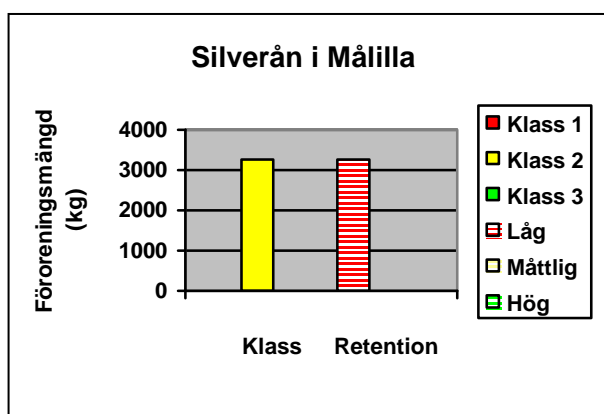


Diagram 18. Total föroreningsmängd med avseende på klassificeringsklass samt retention.

3.5.10 Emån i Järnforsen

Emån belastas i Järnforsen med dagvatten från 13 områden. Belastningssituationen redovisas i diagram 21 och 22.

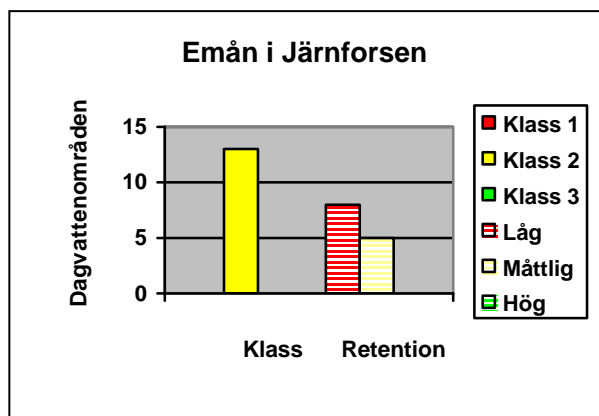


Diagram 21. Antal dagvattenområden med avseende på klassificeringsklass samt retention.

3.5.9 Emån i Mörlunda

Samtliga av Mörlundas 13 dagvattensystem mynnar i Emån (se diagram 19 och 20).

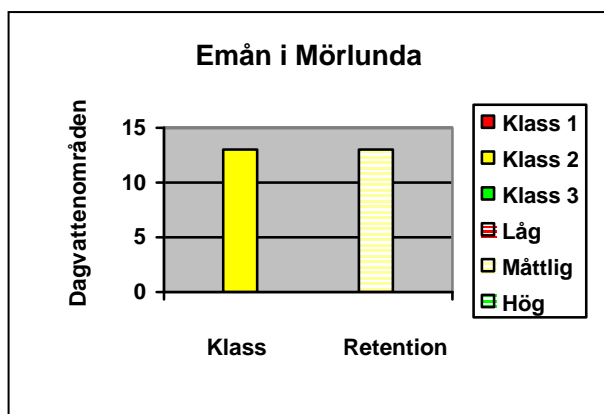


Diagram 19. Antal dagvattenområden med avseende på klassificeringsklass samt retention.

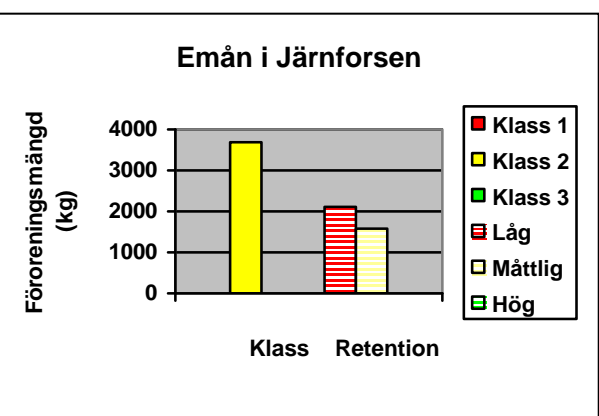


Diagram 22. Total föroreningsmängd med avseende på klassificeringsklass samt retention.

3.5.11 Silverån i Silverdalen

Dagvatten från 6 områden i Silverdalen mynnar i Silverån. Föroreningsbelastningen redovisas i diagram 23 och 24.

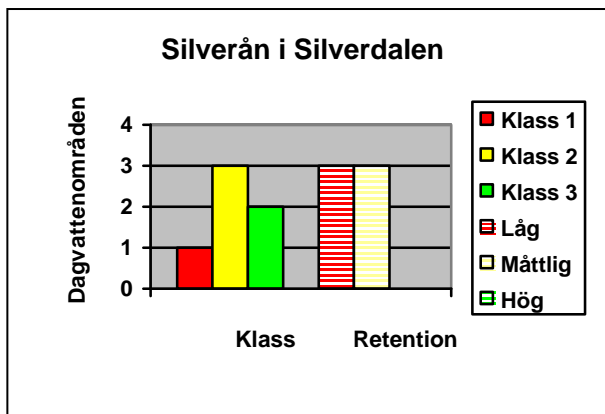


Diagram 23. Antal dagvattenområden med avseende på klassificeringsklass samt retention.

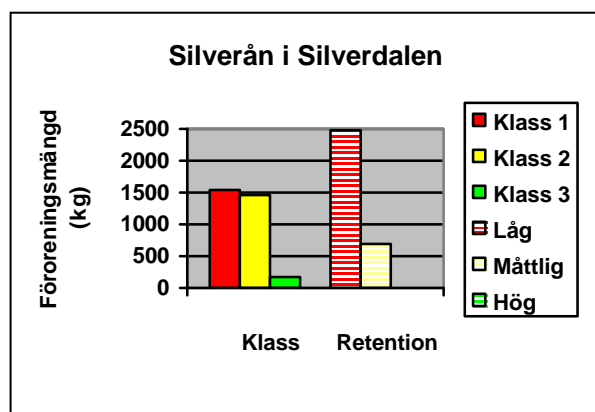


Diagram 24. Total föroreningsmängd med avseende på klassificeringsklass samt retention.

3.5.12 Mark i Silverdalen

6 dagvattensystem i Silverdalen leds ner i marken, se diagram 25 och 26.

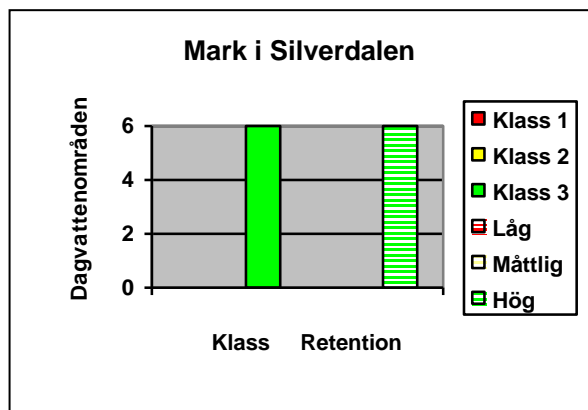


Diagram 25. Antal dagvattenområden med avseende på klassificeringsklass samt retention.

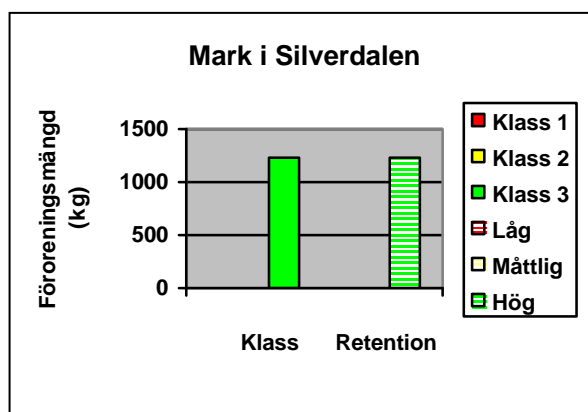


Diagram 26. Total föroreningsmängd med avseende på klassificeringsklass samt retention.

3.5.13 Silverån i Lönneberga

Lönnebergas 2 dagvattensystem mynnar i Silverån, se diagram 27 och 28.

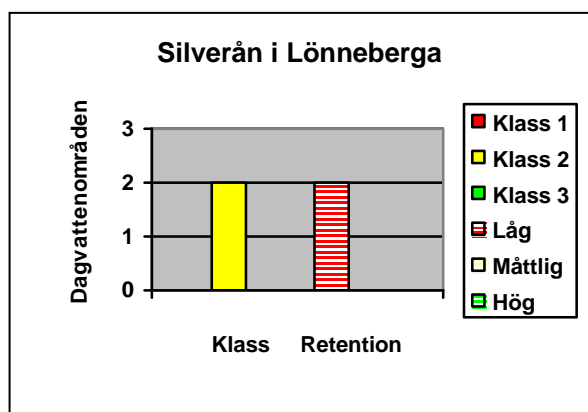


Diagram 27. Antal dagvattenområden med avseende på klassificeringsklass samt retention.

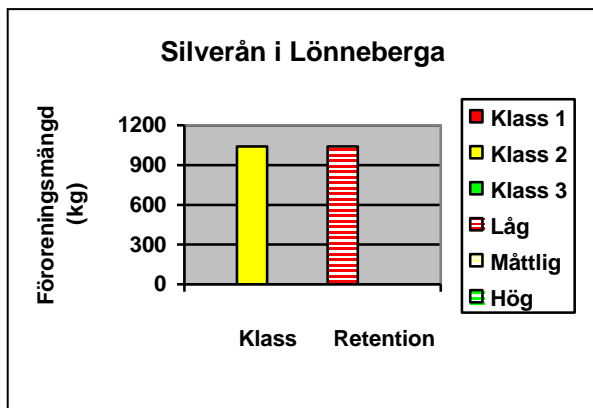


Diagram 28. Total föroreningsmängd med avseende på klassificeringsklass samt retention.

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. Därför är diagrammen i avsnitt 3.5 (Dagvattenbelastning på huvudrecipienterna) intressantast för Emån, Silverån, Hulingen och Virserumsjön. För de mindre recipienterna är föroreningsmängderna vid varje specifikt regntillfälle viktigare. Föroreningsbelastningarna och –koncentrationerna vid enstaka regntillfällen kan dock inte beräknas utifrån föreliggande material. Att väga in koncentrationer är svårt utan mätresultat. Mätningar av koncentrationer är också svåra att genomföra eftersom det gäller att mäta när det regnar. Det är svårt att bedöma såväl flöden som funktion av regntillfällets karaktär och avrinningsområdets geografi samt koncentrationerna som funktion av föregående torrperiods längd, årstid och regntillfällets karaktär.

Diskussionen kommer därför till stor del att föras utifrån diagrammen i avsnitt 3.5.

Av diagram 3 och 4 framgår att Hultsfreds 5 *hotspots* står för lejonparten av de föroreningar som belastar Hulingen. Cirka 30 ton föroreningar i klass 1 leds utan retention ut i sjön. Det tillförs även 2 ton föroreningar i klass 2. Dagvattnet mynnar i övre delen av sjön och påverkar sannolikt hela sjön. Det föreligger sålunda ett åtgärdsbehov här. En kort sträcka uppströms Hulingen i Silverån förs dessutom årligen över 2 ton föroreningar i klass 2 ut med dagvattnet (se diagram 5 och 6). På ett antal ställen i Hultsfred leds dagvattnet ner i marken (se diagram 7 och 8). Detta är mindre bostadsområden med små föroreningsmängder.

Förutsättningarna för att lyckas få ned dagvattenbelastningen i Hulingen bedöms som goda. Det finns utrymmen för t.ex. dammar och de stora dagvattenområdena kan styckas upp i mindre som var för sig får ett lokalt dagvattenomhändertagande.

I Virserum tillförs Virserumsjön föroreningar från fem dagvattenområden (se diagram 9 och 10). Det enda dagvattenområdet i klass 1 står för den största delen av föroreningarna, 4 ton årligen. Dagvattnet mynnar här i nedre delen av sjön och lämnar förmodligen större delen av sjön opåverkad. En stor del av föroreningarna hamnar med stor säkerhet i stället i Virserumsån som tillförs nära 6 ton föroreningar i klass 2 via direkta dagvattenutsläpp (se diagram 11 och 12).

Emån får i Målilla mottaga uppåt 3 ton föroreningar från samhällets *hotspots* (se diagram 15 och 16). Retentionen på detta dagvatten är låg.

I Silverdalen tar huvudrecipienten Silverån emot cirka 1,5 ton föroreningar från samhällets *hotspot* och ytterligare 1,5 ton från övriga dagvattenområden (se diagram 23 och 24).

För övrigt kan konstateras att Emån och Silverån belastas med förorenat dagvatten på ett flertal ställen i Hultsfred kommun. Det förefaller angeläget att åtgärda åtminstone de utpekade *hotspotsen* för att minska den negativa påverkan som dagvattnet sannolikt har på dessa vattendrag.

Slutsatsen blir att ytterligare och noggrannare undersökningar bör göras vid de *hotspots* som finns i Hultsfred kommun. Dessa undersökningar bör syfta till att mäta mängderna av de olika föroreningarna och deras påverkan på recipienten. Vid behov av åtgärd bör projektering av lämplig anläggning edyl. påbörjas.

Avslutningsvis kan konstateras att syftet med rapporten (att kartlägga dagvattenbelastningen på huvudrecipienterna) är uppfyllt för Hultsfred 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 storm-water 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 miljödammar*. CTH, Institutionen för vattenbyggnad, Rapport B:64, Andra upplagan, Göteborg
- SMHI, 1998: *Årsnederbördsstatistik*. Norrköping

Kart och datamaterial

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