



Reningskrav för dagvatten

Miljöförvaltningen ställer krav på rening av dagvatten i enlighet med Miljöbalken och Vattendirektivet. Detta dokument tagit är framtaget av Kretslopp och vatten i samarbete med miljöförvaltningen, för att visa på en metodik som kan användas för att uppnå reningskraven.

Syftet med detta PM är att klargöra vilken typ av rening som krävs beroende på den avvattnade ytan och vilken recipient dagvatten leds ut i. Den nuvarande matrisen för dagvattenrening togs fram i arbetet med fördjupad översiktplan för vatten runt millenniumskiftet, *Vatten så klart*. Matrisen publicerades i skriften *Dagvatten inom planlagda områden*. Matrisen behöver uppdateras för att kunna kopplas ihop med miljöförvaltningens riktlinjer, miljö kvalitetsnormer och för att bli mer konkret tillämpbar. Då matrisen i detta dokument används på ett korrekt sätt följs samtidigt miljöförvaltningens krav och exploateringen riskerar i de flesta fall att ej försämlra miljö kvalitetsnormer för vatten.

Ett annat syfte är att ta fram ett system som tydligt visar vilka typer av projekt som kräver anmälan om dagvattenanläggning till miljöförvaltningen. Dessa bedömningar gjorde miljöförvaltningen tidigare i varje projekt vilket är ineffektivt och försvårar utredningsarbetet.

Tillämpningen för detta PM är i dagvattenutredning till detaljplan och i det fortsatta exploateringsprojektet. Matrisen ska också användas i separeringsprojekt och i övriga projekt där syftet är att bygga anläggningar för dagvattenrening. Matrisen kan användas av så väl konsulter som kommunens tjänstemän för att göra en bedömning av reningsbehovet.

Detta PM fokuserar på föroreningsbelastning och reningsmetoder men inte recipienter, vilka tillhör miljöförvaltningens kärnverksamhet. Ett mer övergripande arbete med avrinningsområdesvisa åtgärdsplaner kommer behövas för att också få med befintliga områden.

Användning av matris

Matrisen ska användas för att få en indikation om vilken typ av rening som behövs för dagvatten från en viss markanvändning. Användningen av matrisen ska dock kompletteras med föroreningsberäkningar för det specifika projektet så att jämförelse med målvärden och riktvärden kan göras.

Matrisen fungerar på samma sätt för allmän platsmark och kvartersmark men i utredningar ska ytorna redovisas separat. Respektive verksamhetsutövare ansvarar för sin anläggning med anmälan och drift.

1. Kontrollera vilken typ av yta som varje fastighet representerar (under rubrik *Markanvändning avvattnad yta*), finns inte ytan i tabellen behöver en föroreningssimulering genomföras.
2. Kontrollera vilken typ av recipient som det aktuella området avleds till (under rubrik *Recipienter*).
3. Välj vilken typ av rening enligt matrisen för respektive fastighet (se tabell 1).



4. Genomför en föroreningsberäkning för området och jämför med målvärden eller riktvärden för att kontrollera att matrisens förslag är tillräckligt.
5. Kontrollera att reningsmetoden uppfyller kraven för varje fastighet (se rubrik *Reningsmetod*).
6. Kontrollera om denna anläggning kräver anmälan till miljöförvaltningen (se rubrik *Anmälan till miljöförvaltningen*).
7. Se till att det framgår i projektets dokumentation om anmälan ska göras och hur bedömningen gjorts.
8. Verksamhetsutövaren gör en anmälan till miljöförvaltningen i samband med projektering.

Matris

Matrisen för reningskrav (tabell 1) gäller för nybyggnation eller större ombyggnation. Reningskraven utgår ifrån att en mindre känslig recipient och en känslig recipient skall uppnå målvärden (se rubriken Riktvärden) och en mycket känslig recipient skall klara miljöförvaltningens riktvärden.

Tabell 1 Matris för dagvattenrening. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till miljöförvaltningen. Avstämt med miljöförvaltningen 161027.

Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	Omfattande rening	Rening	Enklare rening
Känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning
Mindre känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning

Markanvändning avvattnad yta

Markanvändningen är uppdelad i tre kategorier utifrån ytornas föroreningsbelastning till dagvattnet. GC-väg och park är exkluderade eftersom de alltid undantas från reningskrav. Innerbördens i ytornas belastning beskrivs i tabellen nedan. I markanvändningarna flerfamiljshusområde, kontorsområde, centrumområde och villaområde ingår lokalgator.

Hårt belastad yta

Väg < 20 000 ÅDT
(Industri)

Medelbelastad yta

Väg < 8000 ÅDT
Parkeringsplats
Flerfamiljshusområde
Kontorsområde
Centrumområde
Skola/förskola

Mindre belastad yta:

Vägar < 2000 ÅDT
Villaområden
Torg

Vägar med över 20 000 ÅDT (årsmedeltrafik per dygn) kräver en kombination av flera typer av rening för att uppnå målvärden, en föroreningsutredning behöver göras för varje fall. Observera att dagvatten från koppar- och zinktack alltid måste renas och anmälas och räknas inte in i ovanstående kategorier. Finns inte ytan beskriven ovan behöver en föroreningsmodellering genomföras för att avgöra reningsbehovet.

Recipienter

Klassningen av recipienter utgår ifrån den tidigare matrisen i *Dagvatten inom planlagda områden* med följande justeringar:



I de fall årsmedelflöde i utsläppspunkt till recipient, uppgår till mer än 1/30 del av recipientens flöde, ska känslig och mindre känslig recipienten flyttas upp en klass. Flödet i vattendraget som ska studeras är medelvärdet av varje års medelvattenföring (MQ), vilket kan hittas på SMHI:s vattenwebb.

Klass 2 och 3 har slagits ihop (till grupp känslig recipient) då det var svårt att skilja på behovet av rening. Miljöförvaltningen kommer se över klassningen av recipienterna, uppdatering av matrisen kommer att ske framöver.

Mycket känslig

Stora Ån
Kvibergsbäcken
Vitsippsbäcken
Havsområden
Lärjeån
Göta Älv norr om intaget

Känslig

Mölnดาลsån
Säveån
Kvillebäcken
Låssbybäcken
Haga Å
Delsjöbäcken
Hamnkanaler/Fattighusån
Osbäcken
Ottebäcken
Kvillen
Krogabäcken

Mindre känslig

Göta Älv söder om intaget
Kombinerat system
Madbäcken
Hovåsbäcken
Finngösabäcken

Reningsmetod

Under respektive rubrik ges förslag på olika typer av reningsmetoder. Även andra metoder kan användas om kvalitetskraven uppfylls. Vid valet av reningsmetod bör även recipientens vattenstatus i VISS kontrolleras för att väga in recipientspecifika problem i bedömningen av anläggning.

Fördröjning

Stadens krav på fördröjning om minst 10 mm per kvadratmeter hårdgjord yta på kvartermark ska uppfyllas. Exempel: Rörmagasin, kassetmagasin, krossmagasin, regnvattentunnor, gröna tak. Observera att vissa av dessa anläggningar även kan användas för olika nivåer av rening.

Enklare rening

Avskiljning av partiklar företrädesvis översilning genom växtlighet eller fördröjning. Exempel: Översilning och gräsdike, brunnsfilter, torra dammar, olika typer av magasin med väl dimensionerade sandfång och driftmöjligheter.

Rening

Sedimentation + Infiltration/Filtrering
Exempel: Krossdike, Biofilter, magasin med filter, typ EcoVault eller liknande.

Omfattande rening

Exempel: Avsättningsmagasin, våtmark eller våt damm.

Anmälan till miljöförvaltningen

En platspecifik föroreningsutredning ska genomföras för att avgöra om matrisens resultat är rimligt utifrån koncentration och totalmängder. Dagvattenanläggningar som hamnar i



matrisens blåmarkerade celler (tabell 1) skall anmälas till miljöförvaltningen. Det innebär att samtliga anläggningar i kategorierna rening och omfattande rening ska anmälas.

Metodik för uppdatering av matrisen

Föroreningshalterna i dagvatten är beroende av markanvändningen i avrinningsområdet. Hur väl recipienterna klarar dessa föroreningar varierar mellan de olika recipienterna i kommunen. Reningsbehovet avgörs alltså av markanvändningen i kombination med recipientens känslighet.

Eftersom Göteborgs stad inte har genomfört mätningar av föroreningshalter i dagvattnet finns inga lokala data från olika markanvändning eller områden i staden. Istället har föroreningsbelastning och reningseffekter simulerats i StormTac. Resultatet från simuleringen har därefter jämförts med både Stockholms och miljöförvaltningen i Göteborgs riktvärden.

Föroreningssimulering

Stormtac är ett program som innehåller data från sammanställd forskning som publicerats i vetenskapliga rapporter. Programmet omfattar föroreningshalter för många olika markanvändningar och ett antal reningsmetoder.

Att använda simulering istället för lokala data har både svagheter och styrkor. Att programmet inte endast är baserat på svenska studier skapar en osäkerhet i resultatet. Den stora mängden forskning som modellen baseras på är en styrka men svårigheten att göra provtagning på dagvatten gör också att det kan finnas varierande resultat. Det är möjligt att gå in i programmets databas och se varifrån värden är hämtade och välja andra vid behov.

Föroreningshalterna som anges i StormTac är årsmedelvärden vilket inte skall förväxlas med momentana värden i dagvatten eller recipient. En slumpvis gjord provtagning i dagvattnet kommer alltså inte att ge samma resultat som Stormtac. Det är en styrka att titta på årsmedelvärden eftersom dagvatten varierar extremt mycket med olika förhållanden. Uppmätta värden vid ett tillfälle är ingen garanti för ett liknande resultat vid nästa mätning och därmed svårt att göra en generell matris utifrån. Göteborg stad kommer efter krav från miljöförvaltningen ha en uppföljning av de reningsanläggningar som byggs, men den informationen kan inte direkt översättas till generella samband så som matrisen i detta dokument.

Föroreningen MTBE finns inte i Stormtac och har exkluderats ur detta PM.

Riktvärden

Miljöförvaltningens riktvärden är framtagna för att säkerhetsställa att den mest känsliga recipienten inte påverkas av ett dagvattenutsläpp¹. Mindre känsliga recipienter klarar högre

¹ Miljöförvaltningen Göteborgs stad. (2013). Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten.



belastning. En differentiering behöver göras mellan riktvärden för de olika recipientklasserna för att kunna avgöra vilka reningsmetoder som är skäligena.

Flera av riktvärdena är baserade på Miljökvalitetsnormerna (MKN) för vattendrag. I de flesta fall är miljöförvaltningens riktvärde samma som MKN men i några fall (kadmium, bly, koppar och nickel) är miljöförvaltningens riktvärde dubbelt så högt. Ett dubbelt så högt riktvärde innebär fortfarande att MKN troligen kommer uppfyllas eftersom dagvatten endast är en liten del av ett vattendrags flöde och dagvattenkoncentrationen späds i recipienten. Desto större flöde recipienten har i förhållande till dagvattenutsläppet desto mer utspätt blir dagvattnet. Det innebär att även om dagvattenkoncentrationen överstiger miljöförvaltningens riktlinjer så bidrar utspädningen i recipient att MKN fortfarande kan uppnås så länge flödet är tillräckligt stort.

I denna studie har föroreningskoncentrationen i dagvatten för olika markanvändning jämförts med miljöförvaltningens riktvärden med slutsatsen att fosfor, kväve, koppar, zink, totalt organiskt kol och suspenderat material ofta överstiger riktvärdena. Fokus har därför varit att hitta målvärden för dessa ämnen. Utifrån ovanstående resonemang om MKN har slutsatsen dragits att en mindre känslig recipient klarar minst dubbla riktvärdena för dessa parametrar. Detta resonemang ger ett resultat som stämmer väl överens med de riktvärden som Stockholms har tagit fram. Stockholm har tagit fram olika riktvärden beroende på recipientens storlek och utsläppets karaktär (direktutsläpp 1M, eller utsläpp i dagvattenledning 2M). I detta PM används Stockholms riktvärden för Mindre sjöar, vattendrag och havsvikar 2M (utsläpp i dagvattenledning)². Göteborgs riktvärden hittas i rapporten [Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat dagvatten till recipient och dagvatten](#).

I Tabell 2 visas miljöförvaltningens riktvärden, Stockholms riktvärden samt de målvärden som tagit fram. Riktvärdena gäller fortfarande för mycket känsliga recipienter, för övriga används målvärden. Detta är en generell metod som ska kompletteras med en platspecifik bedömning.

Tabell 2. Stockholms riktvärden, göteborgs riktvärden för fosfor, kväve, koppar zink och suspenderat material, totalt organsikt kol samt göteborgs målvärden till mindre känslig recipient. Avstämt med miljöförvaltningen 161027.

	Stockholms riktvärde (2M), (µg/l)	Riktvärden - mycket känslig recipient (µg/l)	Målvärden - övriga recipienter (µg/l)
Fosfor (P)	175	50	150
Kväve (N)	2500	1250	2500
Koppar (Cu)	30	10	22
Zink (Zn)	90	30	60
Suspenderat material (SS)	60 000	25 000	60 000
TOC	-	12 000	20 000

² Regionplane- och trafikkontoret Stockholms läns landsting. (2009). Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp.



Recipient

I detta PM har fokus varit på att studera markanvändningen och reningstekniker. Miljöförvaltningen kommer att se över klassningen av recipienterna i ett senare skede, matrisen kommer då att uppdateras igen. Indelningen av recipienter är samma som i den tidigare matrisen med undantag att klass 2 och 3 har slagits ihop. Dagvatten som rinner till kombinerat ledningssystem skall klassas som mindre känslig recipient.

Detta stycke kommer uppdateras i samband med omklassning av recipienterna.

Markanvändning

Det första steget i denna utredning var att studera vilka föroreningshalter som uppkommer vid olika typer av markanvändning. Detta ger en översikt av vilken markanvändning som ger upphov till mest föroreningar och vilka som har så låga halter att ingen åtgärd behövs.

Till att börja med studerades en väg med olika trafikintensitet, se Tabell 3. Storleken på vägen (längd och bredd) är irrelevant för koncentrationen, men påverkar totalhalterna. Totalhalterna diskuteras inte här utan ska utredas inom varje projekt. Studier har visat att sandfång reducerar bly, koppar, zink, krom och kadmium samt suspenderat material med 10 %^{3,4}. Sandfång är standard i samtliga rännstensbrunnar och koncentrationerna efter att detta beräknats är därmed mer representativa för vilka halter dagvattnet innehåller. Resultaten presenteras i tabeller med olika färger för att göra det åskådligt. Gröna celler klarar miljöförvaltningens riktvärden. Blåa celler överstiger miljöförvaltningens riktvärden men ligger under målvärden. Röda celler överstiger både riktvärden och målvärden.

³ Knut Bennerstedt. (2005). Lokalt omhändertagande av trafikdagvatten. VA-Forsk rapport 2005-05.

⁴ US Geological Survey. (2011). Characterizing the Size Distribution of Particles in Urban Stormwater by Use of Fixed-Point Sample-Collection Methods. Open-File Report 2011-1052.



Tabell 3. Föroreningars årsmedelvärde (µg/l) för trafikdagvatten beroende på trafikintensitet (ÅDT), efter att ha passerat sandfång. Gröna celler understiger miljöförvaltningens riktvärden, blå celler ligger under målvärden och röda celler överstiger både riktvärden och målvärden. Orange celler markerar halter som är konstanta oavsett trafikintensitet.

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP	Benz	TBT	As	TOC
Gång & cykelväg	139	1906	2,88	18,9	27,9	0,252	5,85	3,7	0,073	6192	710	0,0092	3,8	0,0016	2,5	19573
0 ÅDT	133	2375	2,61	18,9	30,6	0,225	6,3	4,1	0,076	54565,2	721	0,0095	3,8	0,0016	2,5	19589
100 ÅDT	133	2375	2,7	18,9	31,5	0,225	6,3	4,1	0,076	54755,1	721	0,0096	3,8	0,0016	2,5	19653
500 ÅDT	134	2375	2,97	18,9	36	0,225	6,48	4,3	0,076	55512,9	723	0,01	3,8	0,0016	2,5	19732
1000 ÅDT	136	2375	3,33	19,8	41,4	0,234	6,66	4,5	0,076	56461,5	724	0,01	3,8	0,0016	2,5	19891
2000 ÅDT	140	2375	4,14	21,6	53,1	0,234	7,02	4,8	0,076	58357,8	728	0,011	3,8	0,0016	2,5	20050
3000 ÅDT	143	2375	4,86	22,5	63,9	0,243	7,38	5,2	0,076	60254,1	732	0,012	3,8	0,0016	2,5	20209
4000 ÅDT	147	2375	5,58	24,3	74,7	0,252	7,74	5,6	0,076	62150,4	735	0,013	3,8	0,0016	2,5	20367
5000 ÅDT	150	2375	6,3	25,2	85,5	0,252	8,1	5,9	0,076	64046,7	739	0,014	3,8	0,0016	2,5	20844
8000 ÅDT	161	2375	8,55	29,7	118,8	0,27	9	7	0,076	69735,6	750	0,017	3,8	0,0016	2,5	21161
10000 ÅDT	168	2375	9,9	32,4	141,3	0,288	9,9	7,8	0,076	73528,2	757	0,019	3,8	0,0016	2,5	19573
15000 ÅDT	186	2375	13,5	39,6	196,2	0,315	11,7	9,6	0,076	83009,7	776	0,023	3,8	0,0016	2,5	21955
20000 ÅDT	204	2375	17,1	46,8	251,1	0,342	13,5	11	0,076	92491,2	794	0,028	3,8	0,0016	2,5	22749
30000 ÅDT	239	2375	25,2	60,3	361,8	0,396	17,1	15	0,076	111454,2	831	0,037	3,8	0,0016	2,5	24337
40000 ÅDT	274	2375	32,4	74,7	472,5	0,459	20,7	19	0,076	130416,3	867	0,046	3,8	0,0016	2,5	25925
50000 ÅDT	310	2375	39,6	89,1	583,2	0,513	24,3	22	0,076	149379,3	904	0,055	3,8	0,0016	2,5	27513
100000 ÅDT	487	2375	76,5	158,4	1135,8	0,801	41,4	41	0,076	244194,3	1087	0,1	3,8	0,0016	2,5	35452
MF Riktvärde	50	1250	14	10	30	0,4	15	40	0,05	25000	1000	0,05	10	0,001	15	12000

Av tabellen framgår att fosfor, kväve, koppar, zink, SS och TOC överstiger miljöförvaltningens riktvärden för samtliga trafikintensiteter men att de klarar målvärden upp till ca 2000 ÅDT. Kviksilver (Hg) och TBT är bakgrundshalter som inte förändras med trafikintensiteten, dessa ämnen lyfts därför ur diskussionen i detta PM.

Simulering har även genomförts för villaområde, parkmark, torg, radhusområde, områden med flerfamiljshus, kontorsområde, centrumområde och parkering, se Tabell 4. Det finns betydligt fler markanvändningar i programmet men dessa anses vara de vanligaste i Göteborgs stad. Industri har inte simulerats eftersom halterna varierar stort beroende på typen av industri.



Tabell 4 Föroreningars årsmedelvärde (µg/l) för vanliga typer av markanvändning. Gröna celler understiger miljöförvaltningens riktvärden, blå celler ligger under målvärden och röda celler överstiger både riktvärden och målvärden. Orange celler markerar mycket osäkra värden.

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP	Benz	TBT	As	TOC
Villaområde	132	1317	5,8	13	55	0,28	2,4	4,7	0,011	28933	243	0,03	0,76	0,0016	3,5	7147
Parkmark	71	1114	3,0	8,8	15	0,14	1,6	1,5	0,013	27827	105	0	0,90	0,0015	4,1	5698
Torg	81	1886	2,6	16	31	0,17	3,3	2,1	0,041	7940	351	0,0090	0,23	0,0019	3,1	18378
Radhusområde	180	1378	7,8	18	63	0,38	4	5,7	0,015	31640	404	0,034	0,65	0,0017	3,5	8837
Flerfamiljs- husområde	240	1544	11	24	81	0,52	9,2	7,8	0,021	55160	536	0,038	0,49	0,0018	3,3	15483
Kontorsområde	225	1474	26	27	127	0,78	11	6,5	0,092	89400	1138	0,13	0,29	0,0019	4	4000
Centrumområde	252	1817	18	20	127	0,87	4,4	7,9	0,046	89400	1309	0,088	0,29	0,0019	2,6	21177
Parkering	94	1088	28	38	132	0,42	14	3,8	0,047	131177	744	0,056	0,21	0,0019	2,5	18657
MF riktvärde	50	1250	14	10	30	0,4	15	40	0,05	25000	1000	0,05	10	0,001	15	12000

Parkmarken understiger alla riktvärden utom fosfor, SS och TBT (bakgrundshalt) denna markanvändning behöver därmed inte rening. Även villaområde och torg har betydligt lägre halter än de andra markanvändningarna vilket gör att de platsar i en egen markanvändningskategori.

Tabell 4 visar inte lika tydliga trender som tabell 3 men det går att konstatera att fosfor och kväve överstiger miljöförvaltningens riktlinjer för alla markanvändningar. Koppar, zink och suspenderat material överstiger riktvärden för samtliga markanvändningar (utom park och torg).

Utifrån tabell 3 och 4 kan alltså konstateras att ingen markanvändning uppfyller krav för kväve och fosfor. Utöver näringsämnen så är koppar, zink, suspenderat material och totalt organisk kol, de föroreningar som i flest fall överstiger miljöförvaltningens riktlinjer. Detta är anledningen till att målvärden har tagits fram för just dessa föroreningar.

Utifrån ovanstående två tabeller har en uppdelning av markanvändningen genomförts. Parkmarken som inte behöver någon rening har lyfts ur helt. Sedan har gator med 0-2000 ÅDT, villaområde och torg klassats som ytor med mindre belastning eftersom dessa markanvändningar alla understiger framtagna målvärden för vad som kan släppas ut till en mindre känslig recipient. Resterande bostadsbebyggelse och gator med 2000-8000 ÅDT klassas som medelbelastning. Hårt belastade ytor är vägar med 8000-20 000 ÅDT.

Vägar med över 20 000 ÅDT beskrivs inte närmare i detta dokument men belastningen är högre för dessa vilket innebär att även reningen behöver vara mer omfattande.

Reningsmetoder

Dagvattenanläggningars reningseffekt har simulerats i Stormtac för olika trafikintensitet. En jämförelse av samtliga reningstabeller vid olika trafikintensitet visar tydligt vilka reningsanläggningar som har liknande reningseffekt. Reningsmetoderna har därefter delats upp i tre grupper utifrån reningseffekten.



Reningskraven utgår ifrån att en mindre känslig recipient skall uppnå målvärden och en mycket känslig recipient skall klara riktvärden. Eftersom klassningen av recipienterna inte har uppdaterats är det extra viktigt att separat kontrollera om recipienterna finns klassade i VISS och att ta hänsyn till dess vattenstatus vid bedömning av reningsbehov.

Det kan konstateras att näringsämnen är svåra att rena i dagvatten. Ingen av de studerade reningsmetoderna klarar att reducera näringsämnen till nivåer under s riktvärden.

Självklart kan alltid en reningsmetod med högre reningseffekt väljas. Anledningen till att inte den mest effektiva metoden rekommenderas i samtliga fall är för att åtgärderna skall vara skäliga och byggas där det är mest samhällsekonomiskt lönsamt.

Användning av oljeavskiljare för dagvatten är främst som ett katastrofskydd mot oljespill, för en bra avskiljningseffekt krävs höga koncentrationer av olja. Om oljeavskiljaren utformas med bra slamavskiljning kan viss rening av övriga dagvattenföroreningar ske. I första hand ska anläggningar beskrivna i detta dokument väljas eftersom de ger en mer effektiv rening.

Fördröjning

Syftet med fördröjningslösningar är i första hand för att jämna ut belastningen på ledningsnätet och i recipienter, men ett trögt system ger även en viss partikelavskiljning. Fördröjningslösningar finns inte med i modellen i Stormtac.

Enkel rening

Kategorin enkel rening innebär någon typ av partikelavskiljning vilket sänker föroreningshalterna något. Exempel på reningsmetoder som hamnar i denna kategori är översilning, gräsdike och bra utformat sandfång följt av fördröjning i magasin.

För att med säkerhet uppfylla riktvärden och målvärden vid föreslagna markanvändningar rekommenderas följande reningsgrad:

P: 65%, N: 50%, Cu: 55%, Zn: 55%

Tabell 5 visar de teoretiska föreningskoncentrationerna efter att dagvatten har renats via en översilningsyta. Övriga reningsmetoder har också undersökts.



Tabell 5 Genomsnittliga halter (µg/l) efter rening genom översilningsyta. Gröna celler understiger miljöförvaltningens riktvärden, blå celler ligger under målvärden och röda celler överstiger både riktvärden och målvärden. Orange celler markerar värden som är konstanta oavsett trafikintensitet.

Mark-användning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP	Benz	TBT	As	TOC
Gång & cykelväg	101,5	1410,4	1,1	12,0	18,3	0,14	2,7	1,6	0,061	2133	142,0	0,003	2,242	0,001	1,575	19573
0 ÅDT	97,1	1757,5	1,0	12,0	20,1	0,12	2,9	1,8	0,063	18795	144,2	0,003	2,242	0,001	1,575	19573
100 ÅDT	97,1	1757,5	1,0	12,0	20,7	0,12	2,9	1,8	0,063	18860	144,2	0,003	2,242	0,001	1,575	19589
500 ÅDT	97,8	1757,5	1,1	12,0	23,6	0,12	3,0	1,8	0,063	19121	144,6	0,003	2,242	0,001	1,575	19653
1000 ÅDT	99,3	1757,5	1,2	12,5	27,1	0,13	3,1	1,9	0,063	19448	144,8	0,003	2,242	0,001	1,575	19732
2000 ÅDT	102,2	1757,5	1,5	13,7	34,8	0,13	3,3	2,1	0,063	20101	145,6	0,004	2,242	0,001	1,575	19891
3000 ÅDT	104,4	1757,5	1,8	14,3	41,9	0,13	3,4	2,2	0,063	20754	146,4	0,004	2,242	0,001	1,575	20050
4000 ÅDT	107,3	1757,5	2,0	15,4	49,0	0,14	3,6	2,4	0,063	21407	147,0	0,004	2,242	0,001	1,575	20209
5000 ÅDT	109,5	1757,5	2,3	16,0	56,1	0,14	3,8	2,5	0,063	22061	147,8	0,005	2,242	0,001	1,575	20367
8000 ÅDT	117,5	1757,5	3,1	18,8	77,9	0,15	4,2	3,0	0,063	24020	150,0	0,006	2,242	0,001	1,575	20844
10000 ÅDT	122,6	1757,5	3,6	20,5	92,6	0,16	4,6	3,4	0,063	25326	151,4	0,006	2,242	0,001	1,575	21161
15000 ÅDT	135,8	1757,5	5,0	25,1	128,6	0,17	5,5	4,1	0,063	28592	155,2	0,008	2,242	0,001	1,575	21955
20000 ÅDT	148,9	1757,5	6,3	29,6	164,6	0,19	6,3	4,7	0,063	31858	158,8	0,009	2,242	0,001	1,575	22749
30000 ÅDT	174,5	1757,5	9,2	38,2	237,2	0,22	8,0	6,5	0,063	38390	166,2	0,012	2,242	0,001	1,575	24337
40000 ÅDT	200,0	1757,5	11,9	47,3	309,8	0,25	9,7	8,2	0,063	44921	173,4	0,015	2,242	0,001	1,575	25925
50000 ÅDT	226,3	1757,5	14,5	56,4	382,3	0,28	11,3	9,5	0,063	51453	180,8	0,018	2,242	0,001	1,575	27513
100000 ÅDT	355,5	1757,5	28,1	100,3	744,6	0,44	19,3	17,6	0,063	84111	217,4	0,033	2,242	0,001	1,575	35452
MF riktvärde	50	1250	14	10	30	0,4	15	40	0,05	25000	1000	0,05	10	0,001	15	12000

Med undantag av näringsämnen som är höga för alla markanvändningar och inte reduceras i någon reningsanläggning är det endast koppar, kvicksilver och TOC som överstiger riktvärden vid låg trafikintensitet (upp till 2000 ÅDT). Koppar ligger mycket nära riktvärdet och dessa nivåer kan anses vara tillräckliga även för en mycket känslig recipient. Enkel rening är alltså lämpligt för mindre belastade ytor och mycket känslig recipient.

För medelbelastade ytor (2000-8000 ÅDT) överstiger miljöförvaltningens riktvärden men inte målvärden vilket innebär att enkel reningen är tillräcklig om recipienten är känslig eller okänslig.

Rening

I denna kategori innehåller metoden både partikelavskiljning samt filtrering. Reningsmetoder som ingår är biofilter, Ecovault eller liknande (litet magasin med filter) och krossdike.

För att uppfylla riktvärden och målvärden vid föreslagna markanvändningar rekommenderas följande reningsgrad:

P: 80%, N: 50%, Cu: 75%, Zn: 80%

I tabell 6 visas halterna efter rening i ett biofilter.



Tabell 6 Genomsnittliga halter (µg/l) efter rening i biofilter. Gröna celler understiger miljöförvaltningens riktvärden, blå celler ligger under målvärden och röda celler överstiger både riktvärden och målvärden.

Mark-användning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP	Benz	TBT	As	TOC
Gång & cykelväg	62,6	1258,0	0,6	8,0	6,5	0,042	3,7	0,9	0,038	2064,0	298,2	0,0018	1,9760	0,0008	0,6250	10178
0 ÅDT	59,9	1567,5	0,6	8,0	7,1	0,038	4,0	1,0	0,040	18188,4	302,8	0,0019	1,9760	0,0008	0,6250	10178
100 ÅDT	59,9	1567,5	0,6	8,0	7,4	0,038	4,0	1,0	0,040	18251,7	302,8	0,0019	1,9760	0,0008	0,6250	10186
500 ÅDT	60,3	1567,5	0,6	8,0	8,4	0,038	4,1	1,1	0,040	18504,3	303,7	0,0020	1,9760	0,0008	0,6250	10220
1000 ÅDT	61,2	1567,5	0,7	8,4	9,7	0,039	4,2	1,1	0,040	18820,5	304,1	0,0020	1,9760	0,0008	0,6250	10261
2000 ÅDT	63,0	1567,5	0,9	9,1	12,4	0,039	4,4	1,2	0,040	19452,6	305,8	0,0022	1,9760	0,0008	0,6250	10343
3000 ÅDT	64,4	1567,5	1,0	9,5	14,9	0,041	4,7	1,3	0,040	20084,7	307,4	0,0024	1,9760	0,0008	0,6250	10426
4000 ÅDT	66,2	1567,5	1,2	10,3	17,4	0,042	4,9	1,4	0,040	20716,8	308,7	0,0026	1,9760	0,0008	0,6250	10509
5000 ÅDT	67,5	1567,5	1,3	10,6	20,0	0,042	5,1	1,5	0,040	21348,9	310,4	0,0028	1,9760	0,0008	0,6250	10591
8000 ÅDT	72,5	1567,5	1,8	12,5	27,7	0,045	5,7	1,8	0,040	23245,2	315,0	0,0034	1,9760	0,0008	0,6250	10839
10000 ÅDT	75,6	1567,5	2,1	13,7	33,0	0,048	6,3	2,0	0,040	24509,4	317,9	0,0038	1,9760	0,0008	0,6250	11004
15000 ÅDT	83,7	1567,5	2,9	16,7	45,8	0,053	7,4	2,4	0,040	27669,9	325,9	0,0046	1,9760	0,0008	0,6250	11417
20000 ÅDT	91,8	1567,5	3,6	19,8	58,6	0,057	8,6	2,8	0,040	30830,4	333,5	0,0056	1,9760	0,0008	0,6250	11829
30000 ÅDT	107,6	1567,5	5,3	25,5	84,4	0,066	10,8	3,8	0,040	37151,4	349,0	0,0074	1,9760	0,0008	0,6250	12655
40000 ÅDT	123,3	1567,5	6,8	31,5	110,3	0,077	13,1	4,8	0,040	43472,1	364,1	0,0092	1,9760	0,0008	0,6250	13481
50000 ÅDT	139,5	1567,5	8,4	37,6	136,1	0,086	15,4	5,5	0,040	49793,1	379,7	0,0110	1,9760	0,0008	0,6250	14307
100000 ÅDT	219,2	1567,5	16,2	66,9	265,0	0,134	26,2	10,3	0,040	81398,1	456,5	0,0200	1,9760	0,0008	0,6250	18435
Gränsvärd	50	1250	14	10	30	0,4	15	40	0,05	25000	1000	0,05	10,0000	0,001	15	12000

Det kan konstateras att inga ämnen (utom näringsämne) överstiger riktlinjer upp till 8000 ÅDT. Denna typ av rening kan alltså användas för medelbelastade ytor och känsliga recipienter. För känsliga och mindre känsliga recipienter kan metoden användas ända upp till 20 000 ÅDT innan målnivåer överskrids.



Omfattande rening

Denna kategori omfattar större anläggningar som uppvisar de högsta reningseffekterna. Exempel på anläggningar är underjordiska avsättningsmagasin, våta dammar och våtmarker.

För att uppfylla riktvärden och målvärden vid föreslagna markanvändningar rekommenderas följande reningsgrad:

P: 80%, N: 50%, Cu: 80%, Zn: 90%

Tabell 7 visar föroreningshalterna efter att vägar med olika trafikintensitet har renats i ett underjordiskt avsättningsmagasin.

Tabell 7 Genomsnittliga halter (µg/l) efter rening i underjordiskt avsättningsmagasin. Gröna celler understiger miljöförvaltningens riktvärden, blå celler ligger under målvärden och röda celler överstiger både riktvärden och målvärden.

Mark-användning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP	Benz	TBT	As	TOC
Gång & cykelväg	38,9	1391,4	0,7	5,9	9,9	0,115	2,1	1,63	0,028	1788,8	248,5	0,004	2,394	0,001	1,075	7633
0 ÅDT	37,2	1733,8	0,6	5,9	10,9	0,103	2,2	1,80	0,030	15763,3	252,4	0,004	2,394	0,001	1,075	7633
100 ÅDT	37,2	1733,8	0,6	5,9	11,2	0,103	2,2	1,80	0,030	15818,1	252,4	0,004	2,394	0,001	1,075	7640
500 ÅDT	37,5	1733,8	0,7	5,9	12,8	0,103	2,3	1,89	0,030	16037,1	253,1	0,004	2,394	0,001	1,075	7665
1000 ÅDT	38,1	1733,8	0,8	6,2	14,7	0,107	2,4	1,98	0,030	16311,1	253,4	0,004	2,394	0,001	1,075	7695
2000 ÅDT	39,2	1733,8	1,0	6,7	18,9	0,107	2,5	2,11	0,030	16858,9	254,8	0,005	2,394	0,001	1,075	7757
3000 ÅDT	40,0	1733,8	1,1	7,0	22,7	0,111	2,6	2,29	0,030	17406,7	256,2	0,005	2,394	0,001	1,075	7820
4000 ÅDT	41,2	1733,8	1,3	7,6	26,6	0,115	2,8	2,46	0,030	17954,6	257,3	0,006	2,394	0,001	1,075	7882
5000 ÅDT	42,0	1733,8	1,5	7,8	30,4	0,115	2,9	2,60	0,030	18502,4	258,7	0,006	2,394	0,001	1,075	7943
8000 ÅDT	45,1	1733,8	2,0	9,2	42,2	0,123	3,2	3,08	0,030	20145,8	262,5	0,007	2,394	0,001	1,075	8129
10000 ÅDT	47,0	1733,8	2,3	10,1	50,2	0,131	3,5	3,43	0,030	21241,5	265,0	0,008	2,394	0,001	1,075	8253
15000 ÅDT	52,1	1733,8	3,2	12,3	69,8	0,144	4,2	4,22	0,030	23980,6	271,6	0,010	2,394	0,001	1,075	8562
20000 ÅDT	57,1	1733,8	4,0	14,6	89,3	0,156	4,8	4,84	0,030	26719,7	277,9	0,012	2,394	0,001	1,075	8872
30000 ÅDT	66,9	1733,8	5,9	18,8	128,6	0,180	6,1	6,60	0,030	32197,9	290,9	0,016	2,394	0,001	1,075	9491
40000 ÅDT	76,7	1733,8	7,6	23,2	168,0	0,209	7,4	8,36	0,030	37675,8	303,5	0,020	2,394	0,001	1,075	10111
50000 ÅDT	86,8	1733,8	9,2	27,7	207,4	0,234	8,6	9,68	0,030	43154,0	316,4	0,024	2,394	0,001	1,075	10730
100000 ÅDT	136,4	1733,8	17,9	49,3	403,8	0,365	14,7	18,04	0,030	70545,0	380,5	0,043	2,394	0,001	1,075	13826
Gränsvärde	50	1250	14	10	30	0,4	15	40	0,05	25000	1000	0,05	10	0,001	15	12000

Tabellen visar att riktvärden endast understigs upp till 8000-15 000 ÅDT men det finns idag inte studier på bättre reningsanläggningar och följaktligen rekommenderas denna nivå vid hårt belastade ytor (8000-20 000 ÅDT) för känsliga recipienter. Om koppar eller zink är specifika problem för recipienten bör övervägas om lösningen skall kompletteras med ytterligare reningssteg för att få lägre värden genom en kombination av lösningar.



Underlag

[Trafikintensiteter Göteborg stad](#)

[Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat dagvatten till recipient och dagvatten](#)

[SMHI:s vattenwebb](#)