



# Dagvattenhantering Riktlinjer för parkeringsytor

Version 1.1

2016



Stockholms  
stad

I samband med att Stockholm växer och bostadsbyggandet ökar behöver vi inom staden höja ambitionerna för hantering av vår gemensamma miljö. I detta arbete är dagvattnet en av flera viktiga faktorer. I mars 2015 beslutade kommunfullmäktige om en ny dagvattenstrategi: "Vägen mot en hållbar dagvattenhantering". Strategin utgör en grund och viljeinriktning för stadens arbete med dagvatten. Den tar viktiga steg mot ett mer hållbart Stockholm som är ett av stadens prioriterade mål.

Med en framtida ökning av häftiga regn och ökad andel hårdgjorda ytor i staden är det av stor vikt att dagvatten tas om hand på ett välplanerat sätt. Att dagvattnets kvalitet förbättras är också viktigt för att uppfylla målen i stadens handlingsplan för god vattenstatus och för att kunna uppnå miljö-kvalitetsnormerna för vatten.

En förutsättning för att dagvattenhanteringen ska vara hållbar är att den uppfyller de miljökrav som uppställs, men även att dess investerings- och driftskostnader är proportionerliga med nyttan. För att åstadkomma detta behöver dagvattenfrågan, som andra grundläggande förutsättningar, beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden. Som ett stöd i det dagliga arbetet har därför konkreta och kortfattade riktlinjer och vägledningar utarbetats med utgångspunkt från målen i dagvattenstrategin och med stöd i denna. En åtgärdsnivå, vilken anger ett mått för lokalt omhändertagande vid ny- och större ombyggnation, utgör en bas för vägledningen.

Riktlinjerna använder åtgärdsnivån och innefattar exempelsamlingar med hållbara dagvattenlösningar för olika typer av markanvändning, till exempel parkeringsytor och kvartersmark. Därutöver finns checklistor och mått för dimensionering av anläggningar.

Med dessa stöddokument kommer nu stadens nya dagvattenstrategi att kunna tillämpas på ett konkret sätt i stadsbyggnadsprocessen och i den växande staden.

Stockholm 2016-11-15



Katarina Luhr

Miljöborgarråd, Stockholms stad

## Innehåll

Bakgrund och syfte.....	4
Kategoriindelning av parkeringsytor .....	5
Principer för dimensionering och utformning.....	6
Ytbehov och magasinsegenskaper .....	8
Exempel på system för flödesutjämning och rening av dagvatten från parkeringsytor .....	9

# Bakgrund och syfte

Dessa riktlinjer ska ge stöd för arbetet med att skapa en hållbar hantering av dagvatten från Stockholms parkeringsplatser.

## Läs mer

[Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering.](#)

Riktlinjerna har tagits fram i samarbete mellan Stockholm Vatten och Avfall och stadens tekniska förvaltningar. De ligger i linje med Stockholms dagvattenstrategi (beslutad i kommunfullmäktige i mars 2015), ”Dagvattenstrategi. Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering”.

Dagvattenstrategin håller fokus på vattenkvalitet samtidigt som den lyfter fram principer dels för att i större utsträckning nyttiggöra dagvattnet och dels för att hantera de utmaningar som uppstår genom ett förändrat klimat i en allt tätare stad. Strategin gäller vid all om- och nybyggnation, och för åtgärder i befintlig miljö.

## Syftet med riktlinjerna

Riktlinjerna ska utgöra ett konkret stöd i arbetet med att skapa en hållbar hantering av dagvatten vid Stockholms parkeringsplatser. Det är en av flera åtgärder för att uppfylla lagkrav och nå målen i stadens dagvattenstrategi. Riktlinjerna gäller vid nybyggnation och större ombyggnadsprojekt.

## Läsanvisning

Materialet riktar sig i första hand till planerare och exploitörer, samt till konsulter som tar fram underlag för planering och exploatering. Riktlinjerna ska ge stöd för dimensionering och val av tekniklösningar. Riktlinjerna bör användas redan i tidiga skeden av planprocessen så att valet och utformningen av dagvattensystem kan påverka planen. En hållbar dagvattenhantering är bland annat beroende av en korrekt höjdsättning. Det kan även vara nödvändigt att anvisa platser för utjämning och rening redan när planarbetet inleds.

## Avgränsning

Riktlinjerna gäller för parkeringsplatser på kvartersmark och allmän plats, med undantag för gaturummet. Parkeringsytor i gaturummet hanteras inom ramen för gatudagvattnets omhändertagande.

Dessa riktlinjer gäller för alla typer av markförlagda parkeringsplatser. Den kategoriindelning som har gjorts utgår från förväntad fordonsrörlighet vilket påverkar föroreningsgraden.

## Läs mer

[Grunderna för riktlinjerna redovisas i PM – Föroreningar i dagvatten från parkeringsplatser.](#)

# Kategoriindelning av parkeringsytor

Behovet av åtgärder för att hantera dagvatten från parkeringsplatser beror främst på hur de trafikeras, men också på deras storlek.

Riktlinjerna är indelade i tre huvudkategorier där kategori I har lägst förekomst av föroreningar och kategori III högst (se PM – föroreningar i dagvatten från parkeringsplatser).

## **Kategori I. Parkering för boende**

Bilarna står ofta minst ett dygn innan de flyttas.

## **Kategori II. Arbetsplats- och pendlarparkering**

Bilarna står ofta över dagen, de anländer på morgonen och lämnar under eftermiddag/kväll.

## **Kategori III. Handels- och verksamhetsparkering**

Här förekommer normalt flera trafikrörelser per parkeringsruta och dag.

## **Så här används kategoriindelningen**

Parkeringsytor kan ibland trafikeras på olika sätt under dygnet, beroende på vilka verksamheter som använder dem; exempelvis som kontors- eller leveransparkeringar på dagen och som bostadsparkeringar på natten. Det är den högsta av kategorierna, det vill säga den med flest trafikrörelser, som ska styra val av dagvattensystem.

Även storleken på parkeringsplatsen är av betydelse; en stor parkeringsplats kommer, jämfört med en mindre, att belasta en nedströms liggande sjö, vattendrag eller kustvatten med en större mängd föroreningar.

Storleken kommer därför att spela roll vid val av teknik, se vidare under teknikval.

## **Parkeringshus**

Dagvatten från parkeringshus ska enligt Stockholm Vatten och Avfalls anvisningar vara anslutna till spillvattennätet (eller utformas utan brunnar). Om det översta däckat saknar tak ska dagvattnet därifrån antingen hanteras lokalt inom parkeringsplatsen eller i dagvattenanläggningar som ligger i anslutning till parkeringshuset. Det dagvatten som kvarstår efter lokalt omhändertagande kan i båda fallen ledas till dagvattennätet.

## **Läs mer**

[Ytterligare detaljer om hur indelningen gjorts redovisas i PM – Föroreningar i dagvatten från parkeringsplatser.](#)

## **Läs mer**

[Stockholm vattens riktlinjer för garage under tak.](#)

# Principer för dimensionering och utformning

Det finns en rad lösningar för att fördröja och rena dagvatten från parkeringsytor. Anläggningarna ska utformas och dimensioneras så att en hållbar dagvattenhantering uppnås. Ibland krävs en kombination av tekniker för att nå målet.

## Läs mer

Åtgärdsnivå för dagvatten i Stockholms stad.

## Reningskrav

Miljö kvalitetsnormer för vatten ska enligt miljöbalken följas i sjöar, vattendrag och kustvatten. Stockholms stad arbetar med att omsätta lagkraven i riktlinjer och har bedömt att föroreningsmängderna i dagvattnet behöver minska med cirka 70–80 procent för att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas.

## Dimensionering

I genomsnitt faller cirka 550 mm nederbörd per år i Stockholm. En stor del, 450–500 mm, rinner av som dagvatten från hårdgjorda ytor.

Genom att dimensionera dagvattenanläggningar för 20 mm nederbörd skapas en renings- och fördröjningseffekt för 90 procent av årsnederbörden. Det är också viktigt att anläggningarna utrustas med bräddfunktion för att hantera de fåtaliga regn som ger flöden över 20 mm.

Grundprincipen är att dagvatten som uppstår på parkeringsytor ska renas och fördröjas på eller i anslutning till dessa ytor.

## Viktig fördröjning ger rening

Målet är att minska föroreningsbelastningen från stadens dagvatten med i storleksordningen 70–80 procent. För att nå det målet måste en mycket stor andel, cirka 90 procent av dagvattnets årsvolym fördröjas och renas. Fördröjande steg som klarar att magasinera 20 mm nederbörd kan fånga den volymen och motsvarar åtgärdsnivån för dagvatten i Stockholms stad.

Enligt åtgärdsnivån ska dagvattenanläggningar dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymer utformas som en permanentvolum eller en volum som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar. En mindre våtvolum kan accepteras i de fall anläggningen ändå kan uppnå syftet med åtgärdsnivån. Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas. Avsteg från åtgärdsnivån kan medges i särskilda fall, se Åtgärdsnivå för dagvatten.

Det är viktigt att dagvattenanläggningarna utrustas med bräddfunktion så att även flöden som överskrider 20 mm kan hanteras. Lokal fördröjning av dagvattnet bidrar med robusthet och viktiga säkerhetsmarginaler i stadens dagvattenförande system.

## Teknikval

I första hand bör en eller en kombination av nedanstående tekniker användas för utjämning och avskiljning av föroreningar för alla tre kategorierna av parkeringsytor.

- genomsläpplig beläggning
- infiltration i grönyta
- infiltration i skelettjord (med träd där dagvatten leds till jordblandad skelettjord)
- nedsänkt växtbädd
- infiltrationsstråk

Teknikerna ovan ska väljas i första hand för att de effektivt avskiljer föroreningar i partikelform och också har en renande effekt på lösta föroreningar. Dessutom bidrar de med grönska i stadsmiljön och dagvatten kan nyttiggöras som en resurs. Andra tekniker som kan övervägas redovisas i exempelsamlingen på sid 10-23.

Om andra tekniker än förstahandsalternativen ovan väljs för parkeringsytor i kategori II ska Miljöförvaltningen kontaktas för att ge besked om valda lösningar ger en tillräcklig reningseffekt för halterna av lösta föroreningar. Statusen i de recipienter som kommer att ta emot dagvattnet har betydelse för reningsbehoven.

Vald teknik för handels- och verksamhetsparkeringar, kategori III, ska klara att avskilja lösta föroreningar. Samma gäller för parkeringsytor som trafikeras av tunga fordon. Där det finns behov av skyddsåtgärder mot utsläpp vid olycka ska dessutom en teknik väljas som ger möjlighet att begränsa och sanera utsläpp.

### **Viktigt vid systemutformning för dagvattenhantering**

- Hanteringen ska omfatta dagvatten från hela parkeringsytan.
- Vid extrema dagvattenflöden som överstiger anläggningens kapacitet ska det finnas bräddmöjlighet och säkrade avrinningsvägar till ytor med kapacitet att omhänderta avrinningen.
- Drift och underhåll av både parkeringsplats och dagvattensystem ska kunna bedrivas rationellt, det ska exempelvis vara möjligt att avlägsna sediment på ett enkelt sätt.
- I mark som är förorenad ska infiltration av dagvatten undvikas. I de fall en parkering ska anläggas på förorenad mark ska Miljöförvaltningen kontaktas.
- Infiltration till grundvattnet bör undvikas i de fall marken har hög genomsläpplighet och dagvattnet är förorenat. Samråd bör ske med Miljöförvaltningen om en sådan lösning ändå är aktuell.
- Inom Östra Mälarens vattenskyddsområde gäller, utöver dessa riktlinjer, särskilda skyddsföreskrifter att anpassa dagvattenhanteringen efter.

### **Att tänka på**

I många fall går det att åstadkomma effektiv dagvattenrening med relativt små medel. Genom att ta i anspråk ett fåtal parkeringsplatser kan exempelvis möjligheterna att skapa en hållbar dagvattenhantering öka väsentligt.

# Ytbehov och magasinsegenskaper

Tabell 1 kan användas för att uppskatta ytbehov och magasinsegenskaper för de fördröjnings- och reningssystem som presenteras i exempelsamlingen. Utgångspunkten är att anläggningarna ska kunna hålla en våtvoly m på 20 mm. Växtbäddar, infiltrationsstråk och dränerande gräsytor med volym ovan mark har utformats med mindre våtvoly m eftersom rening sker i passagen genom ett filtrerande marklager vars infiltrationskapacitet och djup medger effektiv avskiljning av föroreningar. Läs mer på [dagvattenwebben](#).

**Tabell 1. Magasinsegenskaper och ytbehov för exempelsamlingens anläggningstyper**

Anläggningstyp	Magasinsegenskaper och ytbehov					
	Antaget ytmagasin <sup>1</sup> (mm)	Antaget djup poröst lager <sup>2</sup> (mm)	Antagen dränderbar porositet <sup>3</sup> (%)	Begränsande infiltrations-/tömnings-hastighet <sup>4</sup> (mm/h)	Andel i ytmagasin/poröst lager <sup>5</sup> %/%	Ytbehov <sup>6</sup> (m <sup>2</sup> /100 m <sup>2</sup> hårdgjord avrinningsyta)
Genomsläpplig asfalt	0	100	30	100	0/100	70
Genomsläpplig markstensbeläggning	0	200	30	50	0/100	35
Infiltration i grönyta (gräsyta)*	60	200	15	10	70/30	25
Vanlig skelettjord	0	1000	10	-	0/100	20
Luftig skelettjord	0	1000	30	-	0/100	6
Nedsänkt växtbädd*	80	500	15	50	40/60	10
Nedsänkt växtbädd*	150	500	15	100	40/60	5
Infiltrationsstråk*	200	500	15	20	75/25	9
Makadamdike	0	1000	30	1000	0/100	7
Magasin under mark	0	1000	100	-	0/100	2
Damm	0	1000	100	-	0/100	2

\* Anläggningar där våtvoly men 20 mm frångåtts.

1. Avser det vattendjup som kan ställas över markytan (t.ex. i en nedsänkt växtbädd). 2. Avser djupet på det porösa lagret; det kan vara ett filtrerande lager, som i en nedsänkt växtbädd, eller ett magasinera nde lager som i ett makadammagasin. 3. Avser porvoly m i det porösa lager som snabbt kan fyllas respektive dräneras. 4. Avser infiltrations- eller tömnings-hastighet som använts för dimensionering av anläggningen (den begränsande faktorn för dimensioneringen). 5. Beskriver hur stor andel av de första 20 mm som behöver hanteras på ytan, baserat på hur mycket som hinner infiltrera i det porösa lagret under ett dimensionerande 2-årsregn. 6. Anger hur stor andel av den hårdgjorda avrinningsytan som anläggningen tar i anspråk.





Foto: WRS

## Exempel på system för flödesutjämning och rening av dagvatten från parkeringsytor

Genomsläpplig beläggning.....	10
Infiltration i grönyta.....	12
Infiltration i skelettjord (med träd).....	14
Nedsänkt växtbädd .....	16
Infiltrationsstråk .....	18
Makadamdike.....	19
Magasin under mark.....	20
Dammar .....	21
Brunnsfilter .....	22
Oljeavskiljare .....	23



Foto: WRS

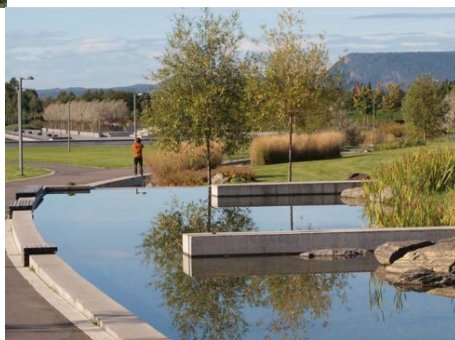


Foto: WRS

## Att tänka på

Infiltrationskapaciteten begränsar ibland möjligheten att fånga upp och utjämna ett regn.

Ytmaterial med begränsad infiltrationskapacitet kan därför behöva överdämmas under en tid för att vattnet ska hinna ner i magasinet under. Det är viktigt att ha detta i åtanke när ytan projekteras.

Förstärkningslager och bärlager måste ha en god porositet och får inte innehålla nollfraktion.

Tekniken lämpar sig bäst för parkeringsytor i kategori I och II eftersom risken för igensättning ökar med ökad trafikintensitet.

# Genomsläpplig beläggning

## Beskrivning

Olika typer av vattengenomsläpplig beläggning kan användas som alternativ till asfalt. Några exempel: grus, beläggning med hålsten, plastraster, beläggningar med genomsläppliga fogar, genomsläpplig asfalt och genomsläpplig betong.

## Fördelar

Vatten kan infiltrera direkt i parkeringsplatsen (eller i den del av parkeringsplatsen som har en genomsläpplig beläggning). Det är möjligt att skapa ett magasin i fyllningen under beläggningsytan. För att magasinera 20 millimeter nederbörd krävs mindre än 10 centimeter porös makadamfyllning under ytan. Avskiljningen av föroreningar är hög tack vare sedimentation, filtrering och fastläggning.

## Nackdelar

Många genomsläppliga beläggningstyper kräver underhåll för att inte sätta igen. Vissa genomsläppliga beläggningar, exempelvis betonghålsten, tål inte belastning från tyngre fordon om de anläggs på sättsand utan nollfraktion\* (vilket är ett krav för god genomsläpplighet). Genomsläpplig asfalt tål tung trafik.

## Drift

Underhåll sker på olika sätt beroende på vilken typ av beläggning som väljs. Exempel på underhåll är gräsklippning, ogräsrensning och högtrycksspolning i kombination med vakuumsugning och utbyte av igensatt fogmaterial. Fastlagda föroreningar kan frigöras vid rengöring med högtrycksspolning. Därför bör spolning ske i kombination med uppsamling. Rasterytor med gräs kan vara svårare att underhålla då de inte kan vakuumsugas. Vid halkbekämpning är det viktigt att använda en sandfraktion som inte sätter igen beläggningsytan.

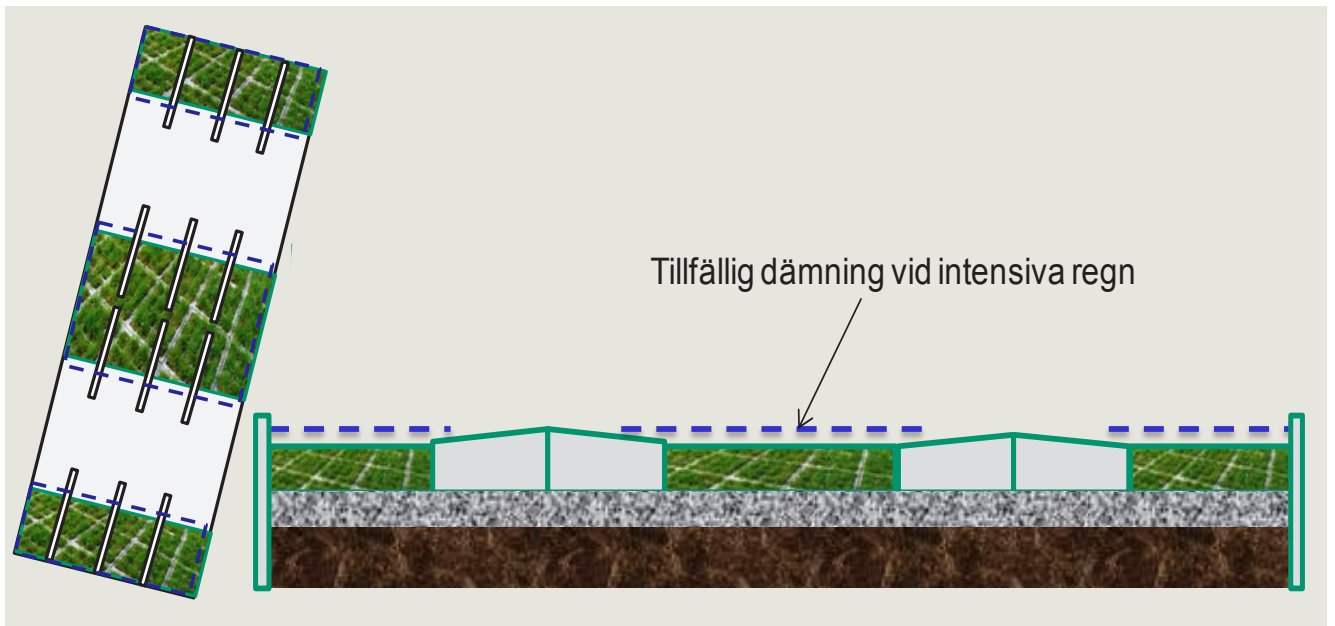
\* Nollfraktion är mycket finkornigt material. Krossad sten eller grus med nollfraktion får låg porositet och infiltrationskapacitet på grund av att det fina materialet fyller hålrummen mellan de större partiklarna.

Foton: WRS



**Exempel på genomsläpplig beläggning. Till vänster marksten och gräsförsedd rasteryta (betonghålsten), till höger permeabel asphalt och rasteryta.**

Illustration: WRS



**Parkeringsplats med genomsläpplig beläggning på del av ytan. Ytan ges en svag lutning mot områden med genomsläpplig beläggning, där kortvarig dämning kan tillåtas vid kraftiga regn.**

## Att tänka på

För att infiltrationen skall bli effektiv bör lutningen på en gräsyta inte överstiga fem procent.

För att undvika erosion och gynna fastläggning bör vatten avledas till gräsytan på bred front. Genom att tillåta tillfällig överdämning av ytan hinner mer vatten infiltrera.

# Infiltration i grönyta

## Beskrivning

Infiltration i grönyta innebär att vatten från ytan av en hårdgjord parkeringsplats avleds till en angränsande grönyta, till exempel en gräsmatta eller naturmark. Grönytan byggs antingen upp med en väl-dränerad överyta som har hög infiltrationsförmåga, eller, om jorden är tätare, som en skålformad yta där vatten tillfälligt kan bli stående och sakta infiltrera. Om flödesbelastningen är låg kan ytan anläggas som en vanlig gräsmatta (se nedre bilden).

I Tyskland används en markuppbyggnad som kallas schotterrasen. Ytjorden består då av en sten (90 procent) och kompostblandning (10 procent). En sådan yta tål hög belastning och har hög infiltrationskapacitet även efter en längre tid när gräset etablerats. Ett alternativ för att skapa en överbyggnad med hög infiltrationsförmåga är att använda sand som huvudkomponent i det jordlager som ligger närmast gräsytan. I båda fallen bör det finnas ett lager av sorterat, grovkornigt material underst för att säkerställa god dränering. En konstruktion av detta slag får, till skillnad från jordar med fina partiklar, låg vattenhållande kapacitet och kan under torra perioder behöva bevattnas.

## Fördelar

Tekniken bidrar med grönska i stadsmiljön avskiljer partikelbundna föroreningar och ger även förutsättningar för avskiljning av lösta föroreningar. Anläggningskostnaden är låg.

## Nackdelar

Grönytor med låg infiltrationskapacitet är relativt ytkrävande och känsliga för slitage. Väl-dränerade grönytor (som beskrivs ovan) lämpar sig sämre som rekreationsytor. Det finns risk för att infiltrationskapaciteten försämras successivt genom att sedimentterande partiklar täpper igen ytan. Gräsvegetation med tät rotfilt är gynnsamt för infiltrationskapaciteten.

## Drift

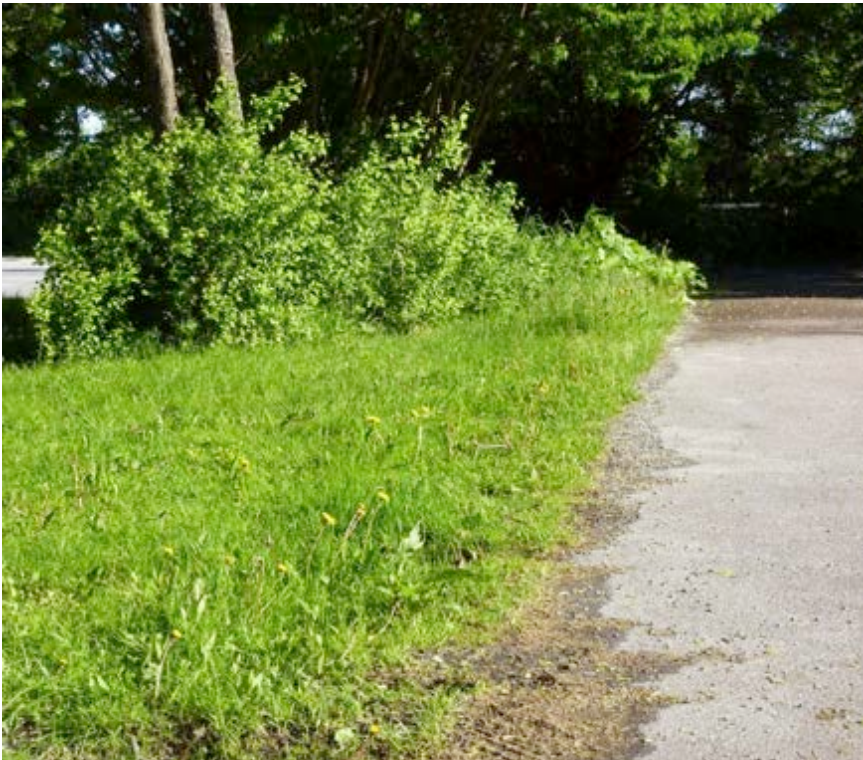
I många fall krävs endast vanlig parkskötsel. På lång sikt och om föroreningar ackumuleras i den övre markprofilen kan denna behöva bytas ut.

Foto: Örjan Stål



**En grönyta av typ "schotterrasen".**

Foto: WRS



**En svagt sluttande, vanlig gräsyta vid en parkeringsplats.**

## Att tänka på

För att förbättra skelettjordars förmåga att fördröja och infiltrera dagvatten bör endast den del av skelettjorden som ligger närmast träden innehålla nedvattnad jord.

Skelettjorden längre bort från träden kan anläggas som en luftig skelettjord vilket ökar magasinvolymen.

Dagvatten kan också via rensbrunn föras till den luftiga skelettjorden.

## Infiltration i skelettjord (med träd)

### Beskrivning

Skelettjord är en teknik för att ge trädens rötter utrymme och tillgång till både luft och vatten i stadsmiljön. Tekniken är utvecklad för att tillgodose trädens behov, men skelettjorden (grov makadam) kan också fungera som ett underjordiskt magasin för dagvatten. Vatten tillförs ofta via kombinerade luftnings- och dagvattenbrunnar.

Det är viktigt att skilja på vanlig skelettjord och luftig skelettjord. Vanlig skelettjord har ett luftigt bärlager överst, men låg porositet i själva skelettjorden (cirka 10 procent) eftersom den innehåller nedvattnad jord (se bilden till höger). Luftig skelettjord innehåller ingen nedvattnad jord och har en porositet på över 30 procent.

### Fördelar

Träd i anslutning till parkeringsytor bidrar med grönska i stadsmiljön. Träden fångar också upp nederbörden, och en del kan avdunsta direkt vilket ger minskad avrinning. Dagvattnet blir en tillgång för träden och trädens upptag av vatten ger också minskad avrinning.

Om dagvattnet leds till en jordblandad skelettjord ökar möjligheterna att avskilja både partikelbundna och lösta föroreningar.

### Nackdelar

Skelettjordar som innehåller nedvattnad jord får en låg infiltrations- och volymskapacitet eftersom porvolymen blir låg i makadamskärven, knappt 10 procent. Det är i det luftiga bärlagret (stenfraktion 32–64 millimeter) en traditionell skelettjord kan infiltrera och fördröja dagvatten. I detta lager kan porvolym uppgå till 40 procent

### Drift

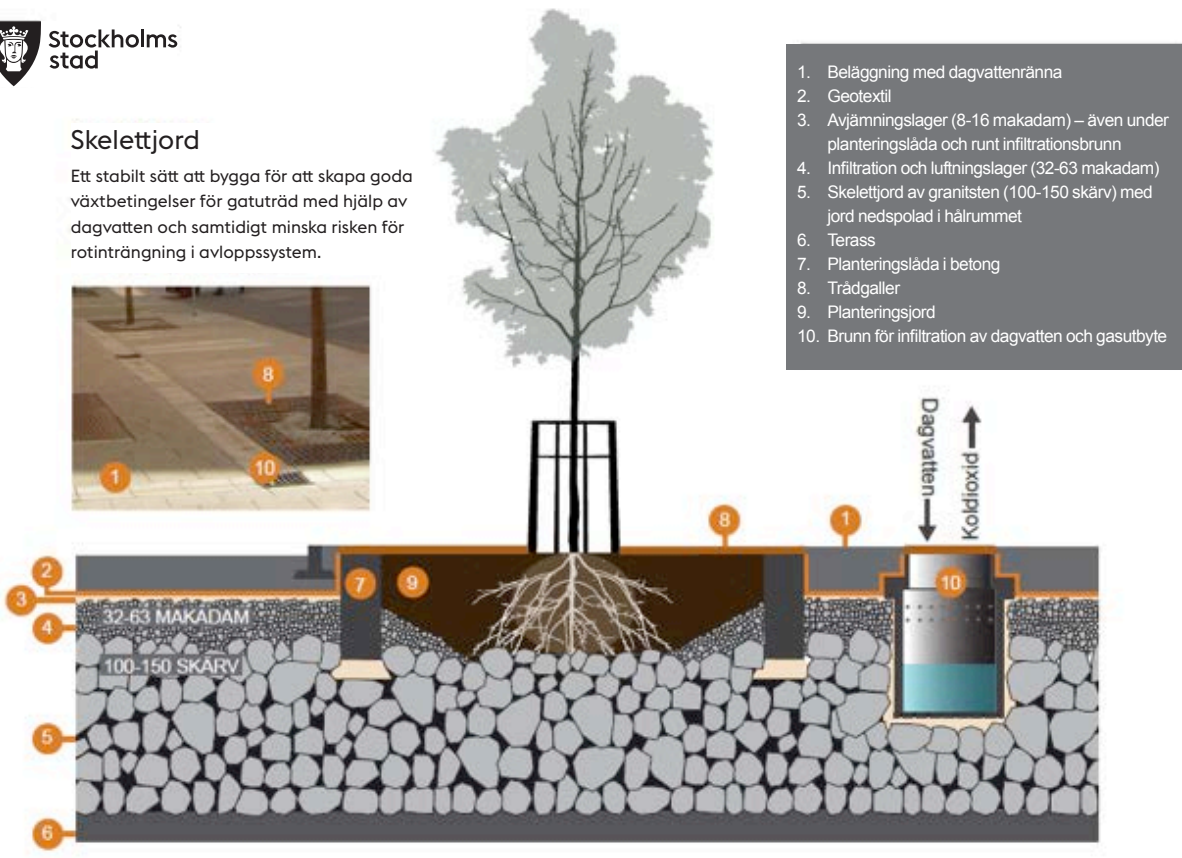
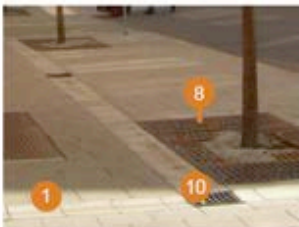
Där skelettjordar ligger under tät beläggning krävs årligen återkommande rensning av brunnar, motsvarande behovet för vanliga rännstensbrunnar.



Stockholms stad

### Skelettjord

Ett stabilt sätt att bygga för att skapa goda växtbetingelser för gatuträd med hjälp av dagvatten och samtidigt minska risken för rotinträngning i avloppssystem.



Exempel på en vanlig skelettjord med nedvattnad jord. Illustrationen är hämtad från Stockholms trädhandbok.

## Att tänka på

Nedsänkta växtbäddar har utvecklats i områden med relativt hög och frekvent nederbörd. I områden med lägre årsnederbörd kan anläggningarna bli torrlagda under längre perioder. Växterna som används måste klara sådana förhållanden.

Det är viktigt att jordmaterialet i växtbädden har en sammansättning som minimerar risken för näringsläckage och ger hög avskiljning av lösta föroreningar.

Vid anläggningar med ytliga inlopp behövs erosionskydd.

# Nedsänkt växtbädd

## Beskrivning

Nedsänkta växtbäddar är planteringsytor dit dagvatten leds, antingen genom ytavrinning, eller via brunnar och ledningar. Nedsänkningen skapar en utjämningsvolym. Reningen uppstår när dagvattnet sedan infiltrerar genom ett lager grov sand under växtbädden. I botten av växtbädden ska det finnas ett lager makadam med dräneringsrör.

## Fördelar

Tekniken bidrar med grönska i stadsmiljön och avskiljer fasta föroreningar effektivt. Genom att välja en jord med goda sorptionsegenskaper kan även lösta föroreningar avskiljas. Nedbrytning av oljerester sker också effektivt i jorden.

## Nackdelar

Anläggningarna tar relativt stor yta i anspråk vilket blir en nackdel om avsikten inte är att även tillföra platsen grönska. Skötselkostnaderna för att upprätthålla önskade estetiska värden och för att undvika igensättning av inlopp och överyta motsvarar ungefär skötselkostnaderna för en robust plantering med fleråriga växter.

## Drift

Regelbunden bevattning krävs när själva växtbädden etableras. Sedan krävs underhåll i form av inspektion och rensning av inlopp och rensning av ogräs. Sedimentfång vid inloppet till växtbädden kan reducera sedimentmängden. Vid igensättning och försämrade infiltration kan bäddens ytlager behöva luckras eller bytas ut.



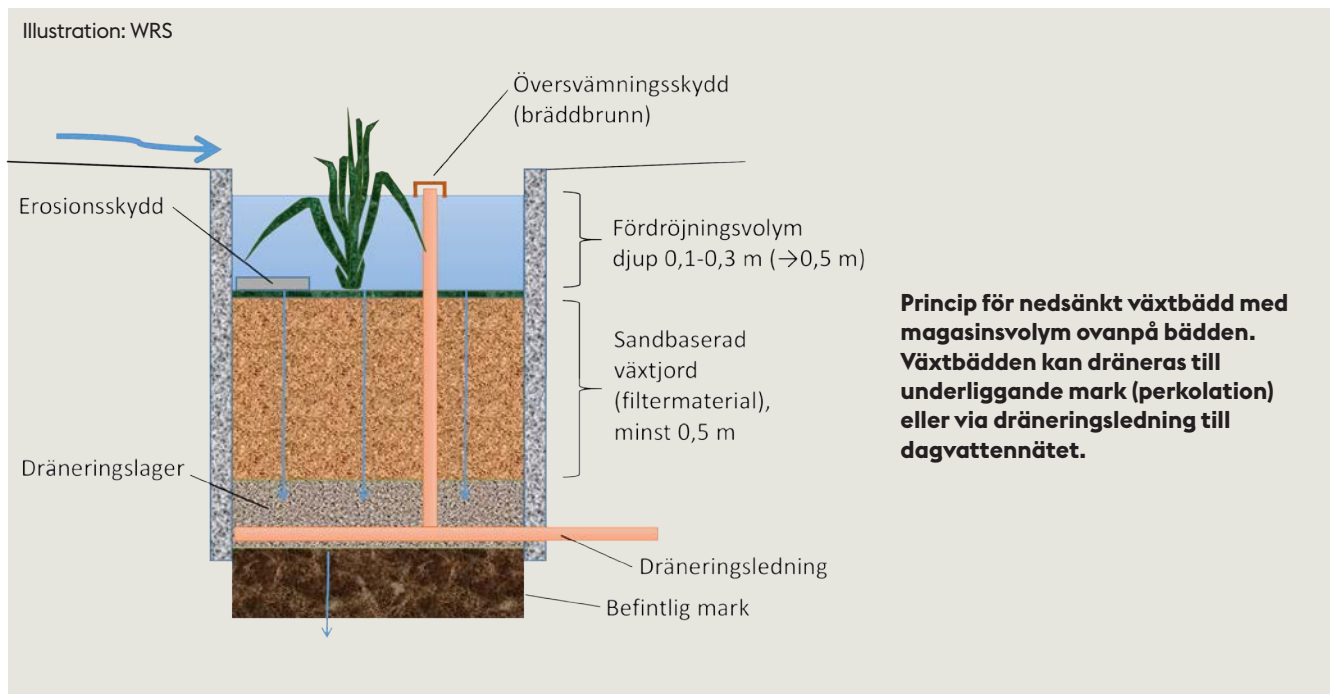
Foto: Stockholm Vatten och Avfall



Foto: WRS



**Nedsänkt växtbädd kallas också biobädd eller regnträdgård (rain garden eller bioretention cells på engelska). I praktiken är det en nedsänkt planteringsyta. Växtbädden på bilden till höger tillförs vatten via en ledning från rännstensbrunnen.**





**Två exempel på utformning av infiltrationsstråk. Det vänstra exemplet har en stor magasinvolym i själva diket. I det högra exemplet syns en bräddbrunn som är placerad några decimeter över diketts botten.**

### Att tänka på

För ett effektivt utnyttjande bör lutningen i längsled vara två till fem promille. Lutar marken mer kan infiltrationsstråken sektioneras så att dagvatten magasineras i brantare partier.

För att vattnet ska kunna rinna ut över infiltrationsstråket ska gräsytan ligga cirka fem centimeter lägre än angränsande hårdgjord yta.

## Infiltrationsstråk

### Beskrivning

Infiltrationsstråk är diken som töms genom att vatten infiltrerar i en markprofil, ofta ner till en underliggande dräneringsledning som ansluter till dagvattennätet.

### Fördelar

Infiltrationsstråk bidrar med grönska i stadsmiljön, utjämnar flöden och avskiljer föroreningar. Infiltration genom markprofilen ger förutsättningar för god avskiljning av både partikelbundna och lösta föroreningar.

### Nackdelar

Infiltrationsstråken är utrymmeskrävande både i bredd- och djupled om de ska kunna fördröja större vattenmängder. Volymen och infiltrationskapaciteten i överytan försämras över tid genom att löv, sopsand och skräp samlas i svackan. Dikena kan då upplevas som fula. Det är mer tidskrävande att sköta infiltrationsstråk i lutning och de ger en sämre arbetsmiljö för den som kör skötselfordonet.

### Drift

Gräset i infiltrationsstråken behöver klippas. Ytan måste hållas fri från skräp, löv och sopsand för att volym och infiltrationskapacitet ska kunna bibehållas.



Tre exempel på utformning av makadamdiken. Till vänster en körbar yta med betonghålsten (med makadamdike under), i mitten inlopp till diket genom en kantsten med hål och till höger en ej körbar överyta.

### Att tänka på

Det får inte finnas någon nollfraktion i det material som används (finkornigt material som minskar vattengenomsläppligheten).

Magasinsvolymen kan ökas väsentligt om parkeringsytan i direkt anslutning till diket anläggs med ett poröst förstärknings- och bärlager.

För att avskilja lösta föroreningar kan makadamdiket behöva kompletteras med filter eller annan teknik.

## Makadamdike

### Beskrivning

Makadamdiken är diken fyllda med makadam, det vill säga krossad och storlekssorterad sten utan nollfraktion. För att erhålla ett sedimentationsmagasin under dräneringen och gynna infiltration anläggs diket ofta med en dräneringsledning en till två decimeter över diket botten.

### Fördelar

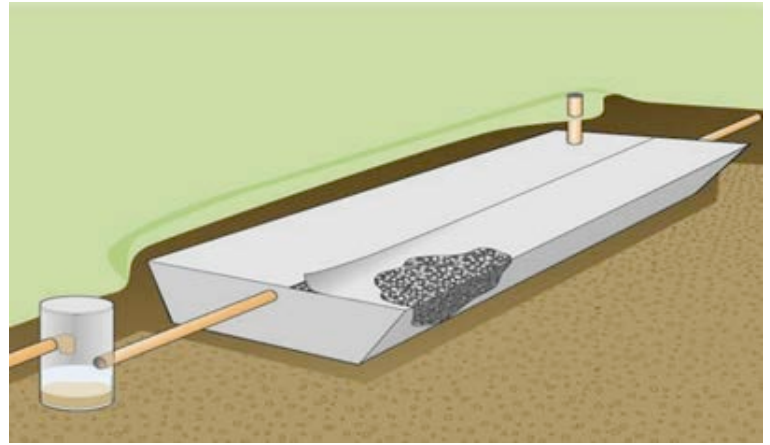
Dikena tar lite plats i anspråk och kan även vara en del av körytan (se bilden till vänster). Diket fungerar som utjämningsmagasin och avskiljer föroreningar främst genom sedimentation.

### Nackdelar

Effekten på lösta föroreningar är sannolikt sämre än i system där vatten tränger ner genom en jordprofil. Olika typer av skräp fastnar lätt mellan stenarna. Dikena blir efterhand bevuxna med ogräs och busksly. De kan vara svåra att beträda.

### Drift

Dikena behöver hållas rena från skräp och växtlighet.



Två exempel på magasin under mark. Till vänster ett så kallat rörmagasin och till höger ett makadammagasin.

### Att tänka på

Om magasinet utförs som en otät konstruktion måste grundvattennivån vara känd och på en sådan nivå att grundvattnet inte fyller upp magasinet. Magasin som anläggs i genomsläpplig mark bör förses med tät botten för att motverka grundvattenförorening.

Magasinen behöver dimensioneras för att tåla last, till exempel trafik. Täta magasin måste även tåla lyftkrafter.

Magasin som förses med rensbart sandfång i inloppet kräver mindre underhåll och håller längre. Det är en fördel om magasinet är tömningsbart.

Magasinen kan behöva kompletteras med någon typ av filter på utloppssidan eftersom de framförallt skiljer av partikelbundna föroreningar.

## Magasin under mark

### Beskrivning

Underjordiska fördröjningsmagasin kan anläggas med hjälp av platsgjutna eller prefabricerade betongkonstruktioner, rör i grova dimensioner, plastkassetter eller som makadammagasin. Porositeten är cirka 30 procent i makadammagasin, cirka 90 procent i kassettmagasin och 100 procent i magasin av plaströr eller betong.

### Fördelar

Magasinen kan placeras under parkeringsytor eller grönytor och tar liten markyta i anspråk.

### Nackdelar

Magasin i mark avskiljer framförallt partikelbundna föroreningar och är relativt dyra att anlägga. De tillför ingen grönska i stadsmiljön.

### Drift

Regelbunden rensning av sandfång vid inloppet och skötsel av filter på utloppssidan där sådana finns. Tömning av sediment i tömningsbara magasin.



Dagvattendammar kan se väldigt olika ut. Dammen till vänster har anpassats till naturmiljön medan den till höger är ett arkitektoniskt tillskott i stadsmiljön.

### Att tänka på

För att dammen ska få en flödesutjämnande funktion behöver nivån kunna fluktuera och avtappningen vara begränsad.

En långsmal damm med inledande djupzon är att föredra för att minska vattnets flödes hastighet, gynna sedimentation och underlätta rensning. Utformningen är av största betydelse för att få önskad effekt i dammen.

Ett utlopp under vattenytan är att föredra då flytande föroreningar som olja hålls kvar i dammen och syrebrist förhindras genom att bottenvattnet hålls i rörelse.

## Dammar

### Beskrivning

Reningen av dagvatten i dammar sker främst genom sedimentation. Finns grundare, vegetationsklädda zoner i dammen fungerar de som filter som fördelar flödet och gynnar vattenrenande organismer. Optimal dammstorlek har visat sig vara omkring 1,5–2,5 kvadratmeter per 100 kvadratmeter hårdgjord tillrinningsyta.

### Fördelar

Med rätt design kan en damm bidra med estetiska och biologiska värden. Rätt konstruerade dammar har en hög reningsförmåga för många föroreningar, främst de som är partikelbundna.

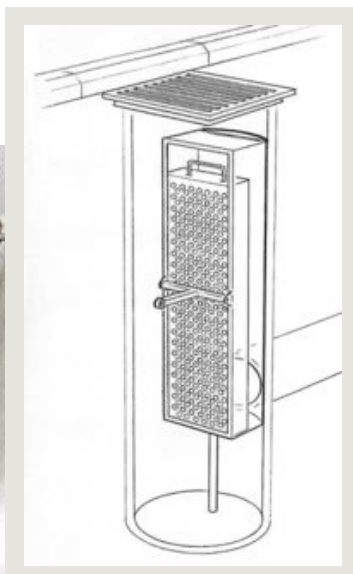
### Nackdelar

Dammar i stadsmiljö kräver regelbunden skötsel för att de inte ska se skräpiga ut. Grumligt dagvatten ger en vattenmiljö som inte alltid upplevs som positiv (se bild till vänster). En damm kan också innebära en säkerhetsrisk om den är djup och har branta slänter.

### Drift

Regelbunden skötsel av dammen krävs (skötsel av vegetation, tillsyn av tekniska detaljer, rensning av flytande skräp). Sedimenten bör rensas med ett antal års mellanrum, dessa år blir skötseln mer resurskrävande.

Foto och illustration: Flexiclean



Exempel på filter som kan monteras direkt i befintliga dagvattenbrunnar.

### Att tänka på

Tekniken är främst aktuell för befintliga parkeringar och då i första hand där höga föroreningshalter kan förväntas. För att kunna använda filter i enlighet med dessa riktlinjer behöver de ingå i ett system som klarar att magasinera 20 mm nederbörd.

## Brunnsfilter

### Beskrivning

Brunnsfilter kan monteras i rännstensbrunnar. De lämpar sig därför bra för rening av dagvatten på befintliga parkeringsytor.

### Fördelar

Tekniken kan enkelt appliceras på befintliga parkeringsytor.

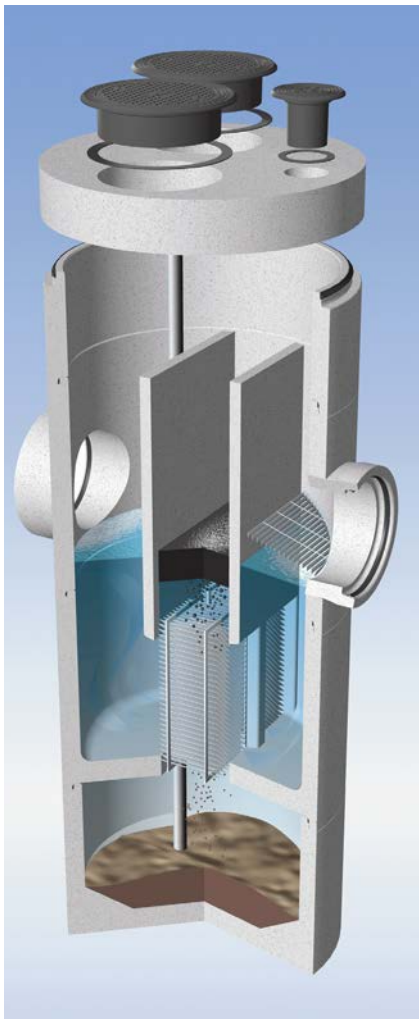
### Nackdelar

Om brunnsfilter ska fungera bra får flödet genom filtret inte vara för högt. De flest modeller är försedda med förbiledning (by-pass). Vid höga flöden passerar bara en del av flödet genom filtret.

Det finns flera leverantörer av filter på marknaden och filter för rening av olika typer av föroreningar. Erfarenheterna i Sverige av reningsfunktionen är ännu begränsade.

### Drift

Filtermassan behöver bytas ut en eller flera gånger per år. Ett filterbyte går som regel fort, men kan kräva trafikavstängningar då brunnarna ofta ligger på parkeringsytan.



### Att tänka på

För att kunna använda oljeavskiljare i enlighet med dessa riktlinjer behöver de ingå i ett system som klarar att magasinera 20 mm nederbörd.



Installation av en oljeavskiljare i plast.

Till vänster en lamelloljeavskiljare i betong, avsedd för att hantera höga flöden av dagvatten.

## Oljeavskiljare

### Beskrivning

Oljeavskiljare är i första hand utformade för att avskilja oljeföreningar i vatten. Det finns olika typer av, och standarder för, oljeavskiljare. De är som regel designade för att avskilja olja i högre koncentrationer och har oftast en begränsad reningseffekt på andra ämnen.

Dagvatten från parkeringsytor innehåller som regel låga koncentrationer av olja. Halterna brukar ligga lägre än gränsvärdena för de halter av restolja som får släppas ut från oljeavskiljare. Oljeavskiljare lämpar sig därför framförallt som skydd mot tillfälliga utsläpp av olja.

### Fördelar

Oljeavskiljare enbart avsedda för att skydda mot oljeutsläpp tar relativt liten yta i anspråk.

### Nackdelar

Om oljeavskiljare ska fungera bra, och urspolning av olja undvikas, får flödet genom avskiljaren inte vara för högt. De flest modeller är försedda med förbiledning (bypass). Vid höga flöden passerar bara en del av flödet genom avskiljaren.

Oljeavskiljare har dålig reningseffekt på andra föroreningar. Eftersom de ofta göms under ett brunnsocker är det svårt att se när de är fulla, de kan därför behöva förses med larm.

### Drift

Regelbunden tillsyn och underhåll (tömning) krävs.

# Versionshistorik

ersion 1.0 är upprättad och anmäld hos Stockholm Vatten och Avfalls styrelse samt berörda förvaltningars nämnder under 2016.

Version	Datum	Förändring	Beslutad av
1.1	17-10-10	Förtydligande av dimensioneringskrav i förhållande till en anläggnings reningsförmåga. Detta har gjorts på sid 6 och sid 8 (reviderad tabell).	Stockholms stad, styrgruppen för god vattenstatus

## Arbetet med att ta fram dessa riktlinjer har genomförts av :

Ulf Mohlander	Stockholms stad, Miljöförvaltningen
Virginia Kustvall Larsson	Stockholms stad, Stadsbyggnadskontoret
Teresia Skönström	Stockholms stad, Exploateringskontoret
Lena Strand	Stockholms stad, Trafikkontoret
Eva Vall, projektledare	Stockholm Vatten och Avfall

Underlagsmaterialet har tagits fram av konsultföretaget WRS i samarbete med SP Urban Water och Viös

Omslagsbild: Joakim Pramsten      Layout: My Laurell AB