

Dagvattenhantering

En exempelsamling



Förord

Dagvattenhantering – en exempelsamling är en fristående del av *Handbok för dagvattenhantering i Uppsala kommun*. Tillsammans med *Dagvattenprogram för Uppsala kommun* som antogs av Kommunfullmäktige 2014 utgör de en del av Uppsalas övergripande vattenarbete för att uppfylla kommunens åtagande enligt vattendirektivet och för att främja en god bebyggd miljö.

Dokumentet syftar till att exemplifiera vad kommunen avser med olika anläggningar samt vilka för- och nackdelar respektive anläggning har. Dokumentet avser även ange i vilken mån angivna anläggningar uppfyller kommunens ambitionsmål för dagvatten som definieras i dagvattenprogrammet. Exempelsamlingen är ett stöd för kommunala tjänstemän som planerar, projekterar och bygger för dagvatten eller förvaltar och sköter befintliga dagvattenanläggningar i Uppsala kommun.

Till viss del kommer exempelsamlingen att vara ett levande dokument som uppdateras allt eftersom nya erfarenheter dras och behov uppstår. Dokumentet innehåller både tekniker som är väl beprövade och tekniker som är mer vanliga utomlands. Längst bak i dokumentet återfinns inspirationsbilder som efterhand kompletteras med nya bilder.

Exempelsamlingen har tagits fram av Jenny Pirard och Henrik Alm, Sweco Environment AB.

Innehållsförteckning

1. Inledning	4
1.1 Kvartersmark och allmän platsmark.....	5
1.2 Matris ambitionsmål vs Anläggningstyp	5
2. Dagvattenåtgärder nära källan	6
2.1 Vegetationsklädda tak	7
2.2 Stuprörsutkastare och rännalar.....	8
2.3 Infiltrationsytor	9
2.3.1 Genomsläpplig beläggning	11
2.3.2 Växtbäddar.....	12
2.4 Oljeavskiljare.....	15
2.5 Brunnsfilter	16
2.6 Perkolationsmagasin	17
2.6.1 Skelettjord	18
3. Dagvattenåtgärder för en gemensam hantering	19
3.1 Diken.....	19
3.1.1 Svackdiken.....	19
3.1.2 Makadamfyllda diken.....	19
3.2 Dagvattendammar.....	20
3.3 Våtmarker.....	21
3.4 Multifunktionella ytor	22
3.5 Underjordiska fördröjningsmagasin	24
3.6 Skärmbassänger	25
3.7 Avsättningsmagasin	26
4. Inspirationsbilder	27
4.1 Rännor	27
4.2 Genomsläpplig beläggning	28
4.3 Växtbäddar.....	29
4.4 Parkering.....	31
4.5 Dammar	33
4.6 Multifunktionella ytor.....	35
4.7 Skärmbassäng	36

1. Inledning

Med en hållbar dagvattenhantering avses en hantering som tillgodoser dagens behov av bortledning av dagvatten utan att för den skull begränsa kommande generationers möjlighet till samhällsutveckling. I hanteringen ska såväl ekonomiska, sociala som miljöaspekter och behov beaktas och tillgodoses.

För att uppnå en hållbar dagvattenhantering i Uppsala ska dagvattenhanteringen nyttas som en resurs i samhällsbyggandet. Detta sker förträdesvis genom infiltration, öppen avledning och ett mångfunktionellt nyttjande av vattnets närvaro i samhällsbyggandet och i stadsmiljön. Källor till föroreningar ska begränsas genom materialval och förorenat dagvatten ska renas lokalt. Större gemensamma investeringar för rening kan vara motiverade ur ett recipientperspektiv.

För att minimera skador vid kraftiga nederbördstillfällen ska utrymme reserveras för att hantera dagvatten i stadsmiljön exempelvis genom att minimera andelen vatten som avrinner vid nederbörd, samt utjämna de flöden som uppstår. Utöver stadens normala bortledningssystem måste även själva staden utformas för att kunna hantera den förändrade nederbörd och de recipientförhållanden som förväntas med kommande klimatförändringar.

I *Dagvattenprogram för Uppsala kommun* finns fyra ambitionsmål som syftar till att uppnå en hållbar dagvattenhantering. Dessa är:

- Bevara vattenbalansen
- Skapa en robust dagvattenhantering
- Ta recipienthänsyn
- Berika stadslandskapet

Det finns en mängd olika sätt att hantera dagvatten. Vissa anläggningar syftar till att samla upp och fördröja dagvattnet för att förhindra översvämningar. Andra syftar till att rena dagvattnet från föroreningar, medan vissa anläggningar har ett rekreativt värde. Vanligen uppfyller anläggningarna flera syften samtidigt.

Syftet med dagvattenanläggningen kommer att avgöra vilken typ av anläggning som ska väljas och påverka utformningen av anläggningen. Det är därför viktigt att i ett tidigt skede klargöra syftet med anläggningen.

I denna rapport ges exempel på olika dagvattenanläggningar. För- och nackdelar med respektive anläggning belyses samt hur det uppfyller Uppsala kommuns ambitionsmål för dagvatten. Anläggningarna grupperas utifrån om de utgör åtgärder som vidtas nära källan eller anläggningar för en gemensam dagvattenhantering.

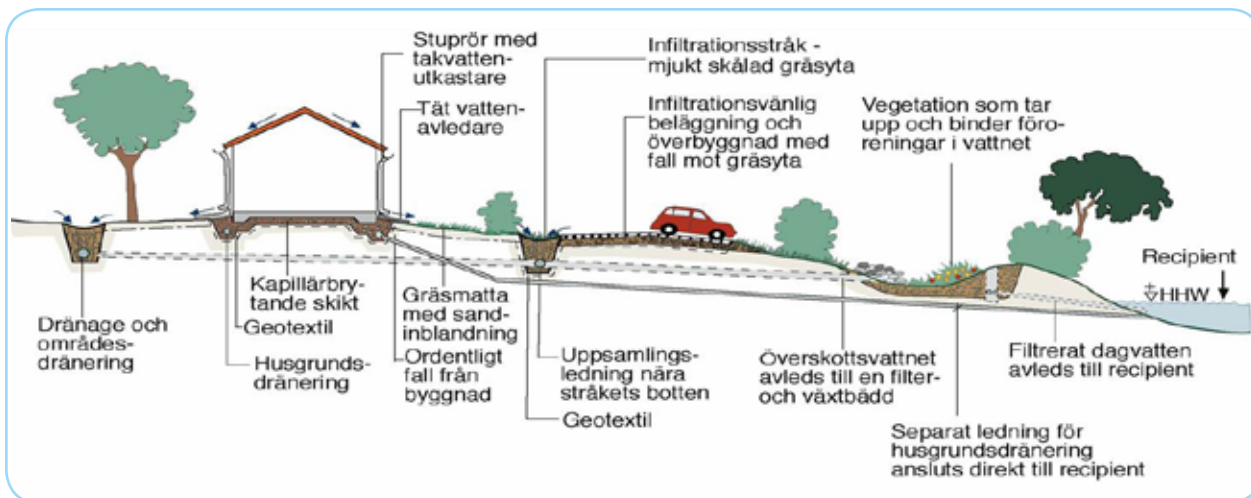
1.1 Kvartersmark och allmän platsmark

En indelning görs i denna rapport av anläggningar inom kvartersmark, det vill säga nära källan, och anläggningar för gemensam dagvattenhantering på allmän platsmark. Denna uppdelning är dock inte helt stringent då en del hanteringsätt går att använda både lokalt och vid en gemensam hantering. Även indelningen av olika anläggningar som presenteras i denna exempelsamling är oklar då vissa beskrivningar överlappar. Vid val av hanteringsätt samt vid dimensionering måste alltid de platsspecifika förutsättningarna vara styrande.

Hantering av dagvatten inom kvartersmark innebär att vattnet tas om hand där det faller eller i nära anslutning. I stadsmiljö kan förutsättningarna på platsen, som markens egenskaper eller höjdsättningen av området, i kombination med önskad bebyggd miljö innebära att dagvattenhantering inte kan ske helt lokalt. I dessa fall måste dagvattnet samlas upp och hanteras i gemensamma anläggningar på allmän platsmark. Det kan också i vissa fall vara så att det är mer ekonomiskt och miljömässigt fördelaktigt att ha en samlad dagvattenhantering.

I figuren på nästa sida visas huvudprinciperna för dagvattenhantering både lokalt när källan och vid samlad hantering.

1.1 Kvartersmark och allmän platsmark forts.



En tvärsnitt över huvudprinciper för dagvattenhantering med LOD, fördröjning nära källan, trög avledning, samlad fördröjning (Svenskt vatten, 2011)

1.2 Matris ambitionsmål vs anläggningstyp

En matris har satts upp för att få en översikt över vilka ambitionsmål respektive anläggningstyp uppfyller.

Anläggningstyp	Måluppfyllnad			
	Bevara vattenbalansen	Skapa en robust dagvattenhantering	Ta recipienthänsyn	Berika stadslandskapet
Vegetationsklädda tak		•	•	•
Stuprörutkastare & rännalar	•	•	•	•
Infiltrationsytor	•	•	•	•
Oljeavskiljare			•	
Brunnsfilter			•	
Perkolationsmagasin	•	•	•	•
Avledning via diken	•	•	•	•
Dagvattendammar	•	•	•	•
Våtmarker	•	•	•	•
Multifunktionella ytor	•	•	•	•
Underjordiska fördröjningsmagasin		•	•	
Skärmbassänger		•	•	
Avsättningsmagasin		•	•	

Sammanställd matris över vilka ambitionsmål respektive anläggningstyp uppfyller.

2. Dagvattenåtgärder nära källan

För att bevara vattenbalansen i ett område är det viktigt att dagvattnet i möjligaste mån tas om hand där det faller, det vill säga lokalt och nära källan. Detta kan uppnås genom att möjliggöra fördröjning och infiltration av dagvatten på kvartersmark eller i nära anslutning till källan. För att kunna hantera dagvatten inom kvartersmark krävs tillräckligt med yta och att marken är eller görs infiltrationsvänlig. Även höjdsättningen är viktig för att möjliggöra en säker avledning av dagvatten vid normala samt kraftigare regntillfällen. Höjdsättningen ska vara sådan att bebyggelse skyddas från dagvatten från såväl den egna tomten som från omkringliggande mark.

I följande avsnitt ges ett antal exempel på dagvattenåtgärder som transporterar, fördröjer och/eller renar dagvattnet i nära anslutning till källan. I samtliga fall bör följande finnas i åtanke;

- Vid planering av nya områden bör principer för lokalt omhändertagande av dagvatten vara med i tidigt skede
- Välj anläggning efter hänsyn till förutsättningarna på plats
- Undersök jordart och grundvattennivåer
- Tänk på höjdsättning av området
- Avled i möjligaste mån dagvattnet ytligt
- Minimera andelen hårdgjorda ytor till förmån för genomsläppliga beläggningar
- Planera mark- och byggarbetet för att undvika körning på ytor som ska användas för infiltration

2.1 Vegetationsklädda tak

I syfte att minska och utjämna dagvattenflöden kan vegetationsklädda tak även kallade gröna tak användas. Vegetationsklädda tak kan både användas på huvudbyggnader och komplementbyggnader som till exempel förråd och cykelskjul.

Vilken vegetationstyp som används varierar men exempelvis sedumväxter är vanliga.

MÅLUPPFYLLNAD

- Skapa robust dagvattenhantering
- Ta recipienthänsyn
- Berika stadsmiljön

Dessa taks förmåga att minska vattenavrinning beror på en rad olika faktorer, till exempel takets uppbyggnad, lutning samt rådande klimat. Generellt antas att vegetationsklädda tak minskar den totala avrunna mängden vatten med cirka 50 procent på årsbasis. Vid dimensionerande nederbördstillfällen är fördröjningseffekten begränsad. Vegetationsklädda tak påverkar även byggnadens isoleringsförmåga och den bärighet som krävs. Därför är det viktigt att byggnadens övriga utformning, som ventilationen, anpassas efter takets egenskaper för att undvika skada.



Exempel på hur anläggningar med vegetationsklädda tak kan se ut.

2.1 Vegetationsklädda tak forts.

FÖRDELAR

- Minskar flödesbelastningen på ledningsnätet
- Tar inget markutrymme i anspråk
- Kan bidra till biologisk mångfald
- Estetiskt tilltalande
- Bullerdämpande
- Isolerar mot värme och kyla

NACKDELAR

- Högre anläggningskostnad än ett traditionellt tak
- Större skötselbehov än ett traditionellt tak

För- och nackdelar med vegetationsklädda tak.

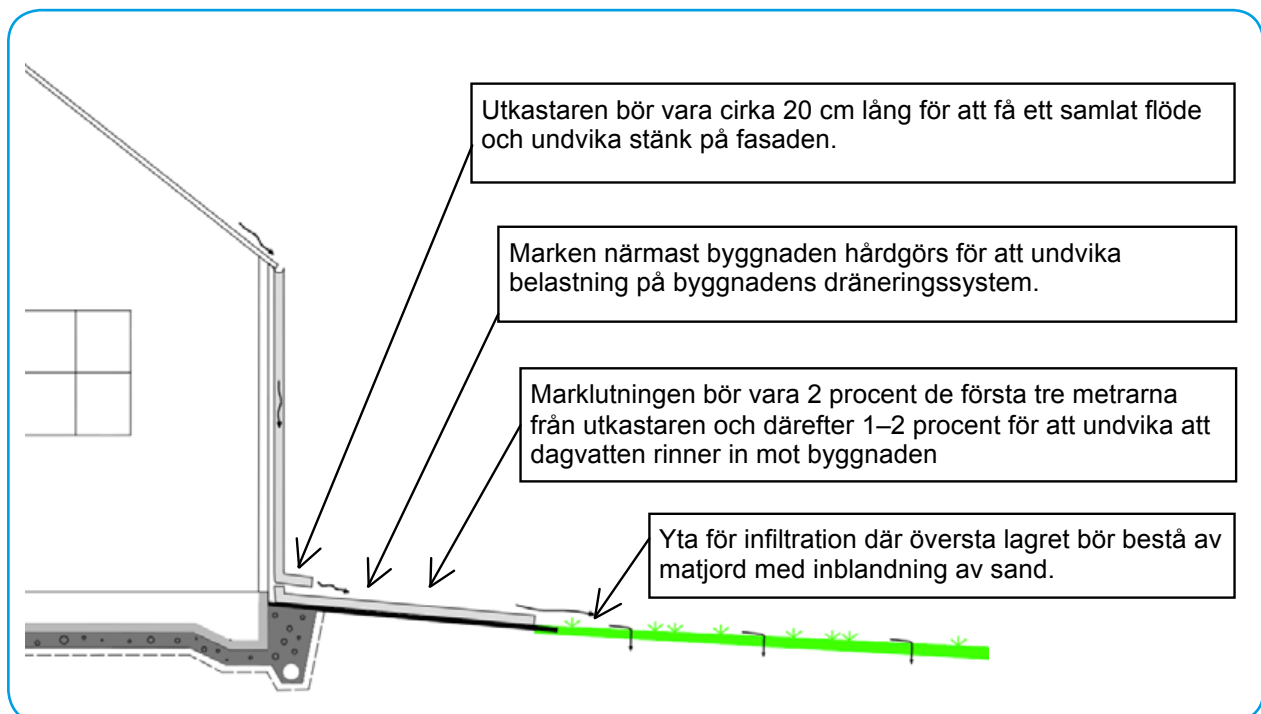
2.2 Stuprörutkastare och rännalar

MÅLUPPFYLLNAD

- Bevara vattenbalansen
- Skapa robust dagvattenhantering
- Ta recipienthänsyn
- Berika stadsmiljön

Stuprörutkastare används för att ytligt avleda dagvatten till exempelvis översilningsytor och växtplanteringar på gård och förgårdsmark. För att systemet ska fungera är det viktigt att det utformas korrekt. För att avleda vattnet från huslivet kan exempelvis rännalar användas.

Rännalar syftar i första hand till att transportera dagvatten. De kan även förses med galler och görs på så vis körbara. Vanligen anläggs de på tomtmark i direkt anslutning till stuprörutkastare för att minska erosionsrisken och undvika infiltration nära husgrunden.



Exempel på rekommenderad utformning.

2.2 Stuprörsutkastare och ränndalar forts.

Rännor kan även med fördel användas som linjeavvattning i offentliga miljöer. Genom att avleda dagvattnet med rännor hålls dagvattnet ytligt och kan även nyttjas som ett positivt inslag i bostadsmiljön.

Dessutom minskas andel ledningar i mark och dagvattnet luftas. Vid val av typ av ränna och övrig utformning är det viktigt att det tas hänsyn till framkomlighet och driftaspekter.



Exempel på stuprörsutkastare anslutna till rännor.

Exempel på utformning av rännor.

2.2 Stuprörskastare och rännalar forts.



Ett fotomontage där stuprörskastare leder dagvattnet via rännalplattor till en översilningsyta. (Källa: Dagvattenutredning Mörbyviken, Sweco)

FÖRDELAR

- Minskar flödesbelastningen på ledningsnätet
- Håller dagvatten ytligt
- Lägre anläggningskostnad än ett ledningsbundet system
- Kan vara estetiskt tilltalande

NACKDELAR

- Kan påverka tillgängligheten
- Större skötselbehov än ett ledningsbundet system
- Risk för igensättning vid bristande underhåll

För- och nackdelar med stuprörskastare och rännalar.

2.3 Infiltrationsytor

MÅLUPPFYLLNAD

- Bevara vattenbalansen
- Skapa robust dagvattenhantering
- Ta recipienthänsyn
- Berika stadsmiljön

Infiltration innebär att dagvatten tillåts tränga ner genom markytan för vidare perkolation till grundvatten eller dräneringssystem. Möjligheten till infiltration i ett område beror på markens geologiska förhållanden och grundvattnets läge. Den översta delen av marken som används till dagvatteninfiltration är i stadsmiljö ofta bearbetad och har goda infiltrationsmöjligheter.

Infiltrationsytor utgörs ofta av gräsytor som vattnet ytligt leds över. När vattnet infiltrerar ner i marken sker en effektiv avskiljning av större partiklar och föroreningar. Växtlighetens rotsystem håller kanaler öppna i marken vilket möjliggör infiltration av vatten i jorden.

För att fördela ut vattnet på ett bra sätt över infiltrationsytorna kan de förses med små dämmen i syfte att skapa utjämningsvolymmer och därmed fördröja dagvattnet ytterligare så att mer kan infiltrera vid behov.

För att säkerställa funktionen vid dåliga infiltrationsförhållanden och vintertid kan lösningarna förses med dränering och bräddmöjligheter. För att undvika att grundvattnet förorenas bör dagvatten inte infiltreras vid förekomst av markföroreningar och i vattenskyddsområde bör endast icke förorenat dagvatten infiltreras.

2.3 Infiltrationsytor forts.



Exempel på utformning av infiltrationsytor och infiltrationsstråk där pilar illustrerar vattnets väg.

2.3.1 Genomsläpplig beläggning

Att använda permeabel eller dränerande asfalt är ett sätt att låta dagvatten infiltrera trots att ytan är hårdgjord. Sådan asfalt anläggs vanligtvis på parkeringsytor eller på vägar. Den genomsläppliga beläggningen kan behöva underhållas med jämna mellanrum för att undvika igen-sättning av porerna i asfalten. Frekvensen på underhållet är beroende av trafikintensiteten och sker vanligtvis genom konventionell gatsopning. Om det rör sig om större trafikerade vägar sker underhåll med högtrycksspolning alternativt uppsugning av smuts.

Rasterytor är ett annat sätt att använda genomsläppliga beläggningar. Rasterytor kan exempelvis vara betong eller plast som är försedda med hål som kan fyllas med material som tillåter infiltration av dagvatten till underliggande marklager. Hållrummen fylls vanligtvis med grus eller gräs. Rasterytor kan anläggas på till exempel parkeringsplatser. Nedan visas olika exempel på genomsläppliga beläggningar.



Exempel på genomsläppliga beläggningar.

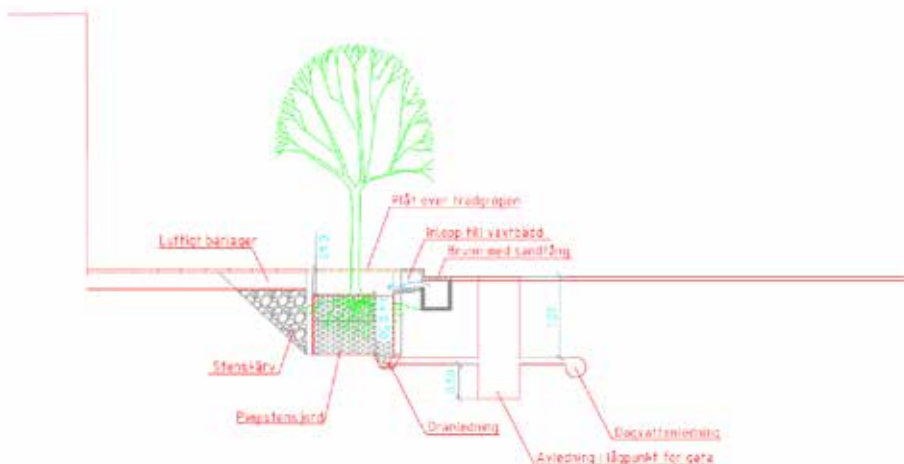
2.3.2 Växtbäddar

Användning av växtbäddar är ytterligare ett sätt att hantera dagvatten. Det finns två typer av växtbäddar, täta och genomsläppliga. Täta växtbäddar utformas med tät botten så att vatten inte tillåts perkolera vidare till grundvattnet. Denna teknik kan exempelvis användas vid förekomst av markföroreningar. Sådana lösningar behöver ha en avtappningsfunktion för att undvika att planteringen blir för torr eller att vattnet blir stående vid ihållande regn.

Fördelar med växtbäddar är deras mångsidighet och variabilitet samt att de kräver lite underhåll.



Exempel på växtbäddar i stadsmiljö.



Principsektion av en växtbädd, Sweco 2013

2.3.2 Växtbäddar forts.



Fotomontage av växtbäddar med utvidgad kantsten dit dagvattenleds. I övre bilden avvattnas parkeringsyta och gångbana till växtbädden och i den nedre avvattnas gatan och gångbanan. (Källa: Dagvattenutredning Mörbyviken, Sweco).

2.3.2 Växtbäddar forts.

Om stora ytor leds till en växtbädd skapas så kallade regngårdar. Syftet med dessa är att fördröja, infiltrera och rena dagvattnet.

I figuren nedan illustreras hur regngårdar kan utformas i anslutning till bostadsområden och i stadsmiljö.



Regngårdar som avvattnar hårdgjorda ytor i bostadsmiljö och stadsmiljö.

FÖRDELAR

- Minskar flödesbelastningen på ledningsnätet
- Bidrar till rening av dagvatten
- Håller dagvatten ytligt
- Kan bidra till biologisk mångfald
- Estetiskt tilltalade

NACKDELAR

- Större skötselbehov än en hårdgjordyta
- Risk för igensättning vid bristande underhåll
- Håller dagvatten ytligt
- Svårt att kontrollera och mäta reningsfunktionen
- Utrymmeskrävande

För- och nackdelar med infiltrationsytor.

2.4 Oljeavskiljare

MÅLUPPFYLLNAD

- Ta recipienthänsyn

En oljeavskiljare avser, som namnet indikerar, en anläggning som renar dagvatten från olja. Anläggningen används normalt på bensinstationer, fordonstvättar och industrier. Oljeavskiljare dimensioneras normalt inte för större regntillfällen, utan bräddning till ledningsnät sker vid dessa tillfällen.

En oljeavskiljare utgörs vanligen av en tank som inrymmer både en slam- och en oljeavskiljande del. I slamdelen sjunker de tyngre partiklarna till botten och hålls kvar av någon typ av skärm. I den oljeavskiljande delen stiger de lätta vätskorna uppåt och lägger sig ovanpå vattnet i ett oljelager. Oljan hålls kvar med hjälp av en skärm eller annan anordning. Vatten passerar oljeavskiljaren under skärmen, och vidare ut ur tanken. Volymen olja som kan avskiljas beror på skärmens ytstorlek samt slam- och oljelagrets tjocklek. En utveckling av oljeavskiljaren är den så kallade coalescensavskiljaren. Denna bygger på principen att mycket små oljedroppar smälter samman till större droppar när de kommer i kontakt med varandra och stiger då snabbare till ytan. Avskiljaren är försedd med lameller, rörfilter (snedställda rör i moduler) eller porösa filtermattor vilka samtliga utgör ytor där sammanslagningen av de små oljedropparna kan äga rum.

För att upprätthålla anläggningens funktion måste den tömmas. I annat fall kan uppehållstiden i avskiljaren bli för kort och i värsta fall kan olja följa med utgående vatten. Oljeavskiljarna ska uppfylla ISO-EN 858 klass 1 vilket innebär att den ska tillses varje månad och restinnehållet ska vara högst 5 mg/l. Oljeavskiljare bör förses med automatisk avstängningsventil och larm.

FÖRDELAR

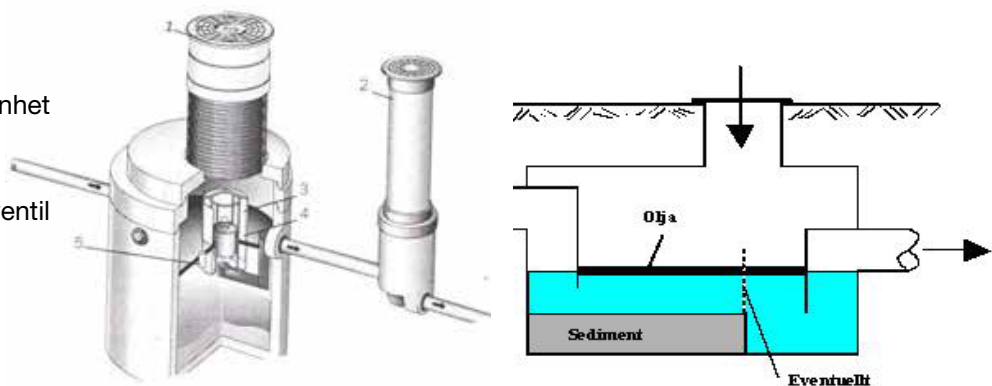
- Bidrar till rening av dagvatten
- Tar lite markyta i anspråk
- Kontrollerbart in- och utlopp

NACKDELAR

- Oljeavskiljarens funktion upprätthålls inte vid intensiva och kraftiga regn då stor förorenings-transport sker
- Kräver kontinuerlig skötsel och tillsyn

För- och nackdelar med oljeavskiljare.

1. Lock
2. Provtagningsenhet
3. Koalesator
4. Avstängningsventil
5. Nivåalarm



Oljeavskiljare. Bild: ACOTM.

2.5 Brunnsfilter

MÅLUPPFYLLNAD

- Ta recipienthänsyn

Brunnsfilterinsatser används i syfte att rena dagvatten från gator och markytor. Filtret läggs, ställs eller hängs direkt i en brunn. När dagvatten rinner ner i en sådan brunn filtreras det genom ett absorberande material som ligger i en filterkorg. Filtermaterial kan bestå av flera olika material till exempel aktivt kol, träfiber, torv, zeolit, järnhydroxid, cellulosa, polypropylen eller tallbark. Bytesfrekvensen av filtermaterialet anpassas efter vattenflöde samt vattenkvalitet och görs normalt 2–4 gånger per år.

Dagvattenfilter kan utgöra en lösning för rening av dagvatten i anslutning till parkeringsytor, industrier och hamnområden där trafikintensiteten är låg och brunnarna lättillgängliga. Filtren anses däremot inte vara en effektiv lösning för rening av dagvatten från stora trafikleder då installation av dessa kräver stora intrång i trafik och innebär en säkerhetsrisk för personal. Om ytor som halkbekämpas intensivt avleds till filter i rännstensbrunn föreligger även stor risk att filtren snabbt sätter igen.

Tidigare studier där brunnsfilter har utvärderats vad gäller reningseffekt är fåtaliga och provtagningen har oftast skett med en för dagvatten icke representativ provtagningsmetodik. Det finns därigenom få tillförlitliga studier med dokumenterad reningseffekt och filterns funktion har ifrågasatts.

FÖRDELAR

- Bidrar till rening av dagvatten
- Tar inget markutrymme i anspråk
- Kontrollerbart utlopp

NACKDELAR

- Kräver kontinuerlig skötsel och tillsyn
- Risk för igensättning vid bristande underhåll



För- och nackdelar med brunnsfilterinsatser.

Bilder på olika brunnsfilterinsatser.

2.6 Perkolationsmagasin

MÅLUPPFYLLNAD

- Bevara vattenbalansen vid infiltration
- Skapa robust dagvattenhantering
- Ta recipienthänsyn
- Berika stadsmiljön

Perkolationsmagasin bygger på principen att dagvatten avleds under mark och sedan tillåts tränga ut i den omgivande marken. Vattnet sprids i magasinet med hjälp av fördelningsledningar.

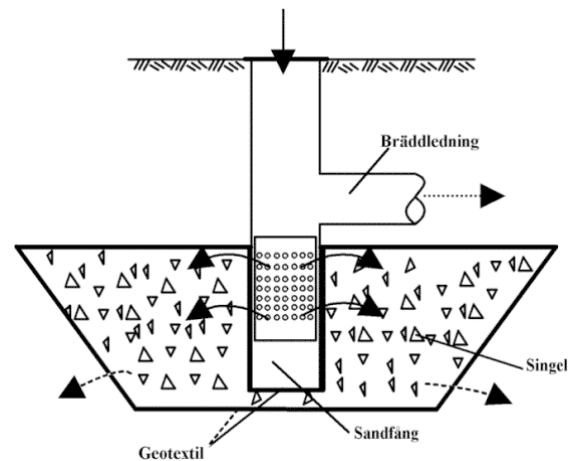
Avskiljning av föroreningar sker genom fysikalisk eller kemisk fastläggning i magasinet och i omgivande marklager samt genom mikrobiell nedbrytning. Utformningen av perkolationsmagasin kan se ut på olika sätt men principen är en utschaktad grop fylld med makadam eller annat grovkornigt material med stor hålrumsvolym.

Ett alternativ är att använda ett system med plastbackar. Dessa kan staplas på och vid sidan om varandra och lagringskapaciteten av vatten är stor; hålrumsvolymer är 95 procent. Kassetterna kan anläggas både under icke körbara och körbara ytor vilket innebär att de kan användas i gator och under parkeringsytor. Skillnaden är att körbara magasin kräver en viss beteckning. Vid dimensionering är det även viktigt att inloppet till magasinet har tillräcklig kapacitet för att undvika uppdämning.

Jordarten där magasinet anläggs bör vara genomsläppligt och bräddmöjligt till en dagvattenledning bör finnas om magasinet skulle bli fullt. Botten på perkolationsmagasinet bör vara beläget minst 1 m ovan högsta grundvattenyta.

Ett perkolationsmagasin som ligger i anslutning till ett hus med källare ska inte placeras närmare än 4 meter från byggnaden. Storleken på magasinen varierar beroende på storleken på ytan som ska anslutas till magasinet samt på genomsläppligheten i omgivande mark.

Ett sandfång, intagsfilter eller slamavskiljare bör installeras före magasinet för att minska risken för igensättning. I fin-korniga jordar bör en fiberduk användas som skydd i syfte att undvika igensättning av magasinet även renhållning i närområdet kan minska risken för igensättning.



En illustration av ett perkolationsmagasin. Magasinet är uppbyggt av singel/makadam som omges av en genomsläpplig geotextil. En spridarbrunn i mitten fördelar ut vattnet jämnt i magasinet, och vattnet perkolerar därefter vidare ut i omgivande mark. Perkolationsmagasin anläggs med möjlighet till bräddning av vatten vid stora flöden.



Ett exempel på plastbackar. Dagvattnet leds via en inloppsbrunn in i dagvattenkassetterna, där dagvattnet tillåts infiltrera i marken. Kassetterna kan göras täta men bidrar då enbart till fördröjning.

2.6.1 Skelettjord

Så kallade skelettjordar är ytterligare en variant på perkolationsmagasin. I dessa används väggroppen eller växtbäddar för hantering av dagvatten. Skelettjordar anläggs i syfte att ge bärighet och goda förutsättningar för växtlighet. Målsättningen är att med en blandning av jord och makadam skapa bättre förutsättningar för rotsystemens utveckling, detta genom att en extra tillväxtzon för rotsystemen skapas under den "normala" planteringsytan. De förhållanden som skapas är även förmånliga för att fördröja dagvatten från vägar och parkeringsytor. Utöver fördröjning sker även rening av dagvattnet. Vattnet kan fördelas ut i skelettjordarna via dräneringsledning alternativt perkolationsbrunnar. Uppsamling och avledning sker sedan till allmän dagvattenledning.

FÖRDELAR

- Minskar flödesbelastningen på ledningsnätet
- Bidrar till rening av dagvatten
- Tar lite markyta i anspråk

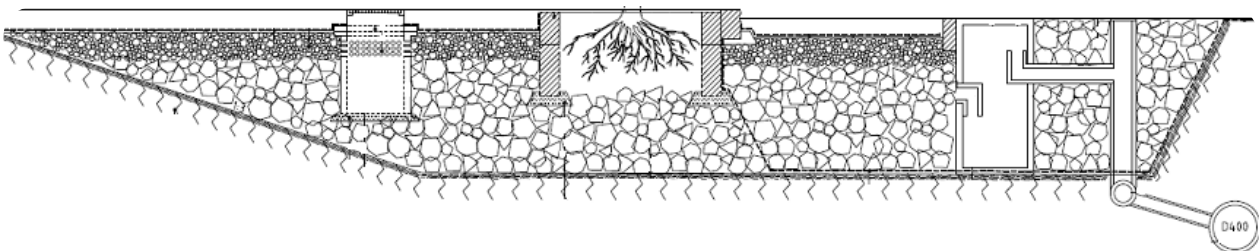
NACKDELAR

- Risk för igensättning vid bristande underhåll
- Svårt att kontrollera och mäta reningsfunktion

För- och nackdelar med perkolationsmagasin.



I den vänstra bilden visas att träden till höger, som växer i skelettjord och får dagvatten, fortfarande har gröna blad jämfört med de träd som växer till vänster som inte tillförs något dagvatten. I den högra bilden visas ett annat exempel på trädplantering i skelettjord där träden tillförs dagvatten.



Principsektion av en skelettjord, Sweco 2009.

3. Dagvattenåtgärder för en gemensam hantering

Där förhållandena på fastighetsmarken inte tillåter fullständig infiltration eller då det inte finns tillgänglig markyta för dagvattenåtgärder bör åtgärder istället anläggas på allmän platsmark. I följande avsnitt ges exempel på dagvattenanläggningar som kan förläggas på allmän platsmark. En del av dessa åtgärder kan även tillämpas på kvartermark.

3.1 Diken

MÅLUPPFYLLNAD

- Bevara vattenbalansen vid infiltration
- Skapa robust dagvattenhantering
- Ta recipienthänsyn
- Berika stadsmiljön

Ofta kan en öppen dagvattenhantering vara robustare än ett ledningsburet system. Nedan ges exempel på två öppna lösningar vars primära syfte är att transportera dagvatten.

3.1.1 Svackdiken

Ett sätt att avleda dagvatten öppet är med svackdiken. Sådana diken är breda och flacka och används för att rena och transportera dagvatten. Svackdiken kan bekläs med gräs eller annan vegetation. Dikena tillåter normalt vatten att infiltrera ned i mark.

I den övre, gräs- eller vegetationsbeklädda ytan fastnar eller bryts föroreningarna ner och näringsämnen tas upp av växter på liknande sätt som infiltrationsanläggningar. Svackdiken har dessutom ett högt flödesmotstånd vilket tillsammans med det breda tvärsnittet samt möjligheten till infiltration ger reduktion av vattenvolymer och flödestoppar.



Exempel på svackdiken.

3.1.2 Makadamfyllda diken

Ett annat alternativ till ett ledningsbundet system är makadamfyllda diken. Dessa kan antingen utföras med eller utan en skålad gräsyta på toppen där ytligt dagvattnet kan samlas upp och avledas vid kraftigare regn. Under eventuell gräsyta görs ett cirka 1 meter djupt dike fyllt med genomsläppligt material, exempelvis makadam. Geotextil kan användas för skydda makadammen från det gräsbevuxna jordlagret och omgivande mark. I botten av diket läggs en dränerande ledning. Bräddintag, i form av brunnar med kupolsil, kan placeras ovan den skålade gräsytan på strategiska ställen.



Makadamfyllt dike med dräneringsledning och kupolsil för bräddning av vatten, Sweco 2006.

FÖRDELAR

- Minskar flödesbelastningen på ledningsnätet
- Bidrar till rening av dagvatten
- Håller dagvatten ytligt
- Kan bidra till biologisk mångfald
- Estetiskt tilltalande

NACKDELAR

- Risk för utspolning av föroreningar vid kraftiga regn
- Svårt att kontrollera och mäta reningsfunktion

För- och nackdelar med svackdiken och makadamfyllda diken.

3.2 Dagvattendammar

MÅLUPPFYLLNAD

- Skapa robust dagvattenhantering
- Ta recipienthänsyn
- Berika stadsmiljön

Dagvattendammar utgör en effektiv metod för att utjämna flödestoppar och avskilja föroreningar i dagvatten. Reningsmekanismerna bygger på sedimentering, växtupptag och nedbrytning med hjälp av bakterier och mikroorganismer. Den största delen av reningen i dammen sker mellan regntillfällena.

För att uppnå en god reningseffekt i dammar är dess utformning viktig. De bör därför förses med grundzon och växtlighet samt utforma in- och utlopp så långt ifrån varandra som möjligt. Dammarna kan även utformas med strypt utlopp för en förbättrad avskiljning av föroreningar och för att utjämna flöden. En dagvattendamm kan, rätt utformad, bidra estetiskt till ett område och vara ett positivt inslag för områdets biologi.



Exempel på dagvattendammar i stadsmiljö inom kvartersmark.

FÖRDELAR

- Minskar flödesbelastningen på ledningsnätet
- Bidrar till rening av dagvatten
- Håller dagvatten ytligt
- Kontrollerar in- och utlopp
- Bidrar till biologisk mångfald
- Estetiskt tilltalande

NACKDELAR

- Utrymmeskrävande
- Kräver kontinuerlig drift och underhåll

För- och nackdelar med dagvattendammar.



3.3 Våtmarker

MÅLUPPFYLLNAD

- Bevara vattenbalansen vid infiltration
- Skapa robust dagvattenhantering
- Ta recipienthänsyn
- Berika stadsmiljön

Gränsdragning mellan våtmark och damm i dagvattensammanhang är inte självklar. En definition av våtmarker är att mer än hälften av ytan utgörs av vegetation och medeldjupet är mindre än en meter. Anlagda våtmarker är att föredra vid hantering av dagvatten, eftersom man då inte påverkar redan befintliga livsmiljöer.

I våtmarker är de viktigaste reningsprocesserna sedimentation av partiklar (till vilka många föroreningar är bundna), mikrobiella processer samt växternas närsaltsupptag. Främsta skillnaden från dammar är att det finns en högre andel växter vilket bidrar till att fler ytor skapas och mikrohabitat för mikroorganismer.

FÖRDELAR

- Minskar flödesbelastningen på ledningsnätet
- Bidrar till rening av dagvatten
- Håller dagvatten ytligt
- Kontrollerar in- och utlopp
- Bidrar till biologisk mångfald
- Estetiskt tilltalande

NACKDELAR

- Utrymmeskrävande
- Kräver kontinuerlig drift och underhåll

För- och nackdelar med våtmarker.



Exempel på en våtmark för behandling av dagvatten.

3.4 Multifunktionella ytor

MÅLUPPFYLLNAD

- Bevara vattenbalansen vid infiltration
- Skapa robust dagvattenhantering
- Ta recipienthänsyn
- Berika stadsmiljön

Multifunktionella ytor används för att utjämna flöden och undvika skador vid kraftig nederbörd. Dessa kan utformas som försänkningar i hårdgjorda ytor eller på grönytor. Anläggningarna utformas med ett reglerat utlopp för det dimensionerande utflödet från området så att tillfälliga vattenspeglar bildas vid hög avrinning. Dessa töms sedan successivt då avrinningen avtar. Översvämningssytor kan med fördel vara gräsbeklädda och anläggs med flacka slänter. Under torrväder kan ytan användas till andra ändamål, till exempel som spel- och lekyltor.

FÖRDELAR

- Minskar flödesbelastningen på ledningsnätet
- Bidrar till rening av dagvatten
- Ytan är tillgänglig för andra ändamål
- Kontrollerar in- och utlopp
- Kan bidra till biologisk mångfald
- Estetiskt tilltalande

NACKDELAR

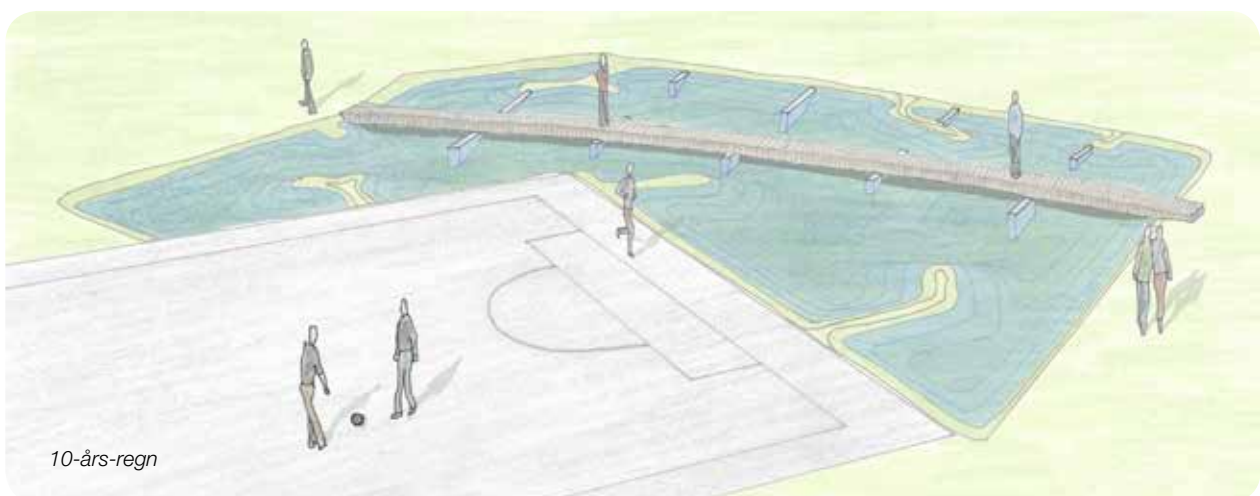
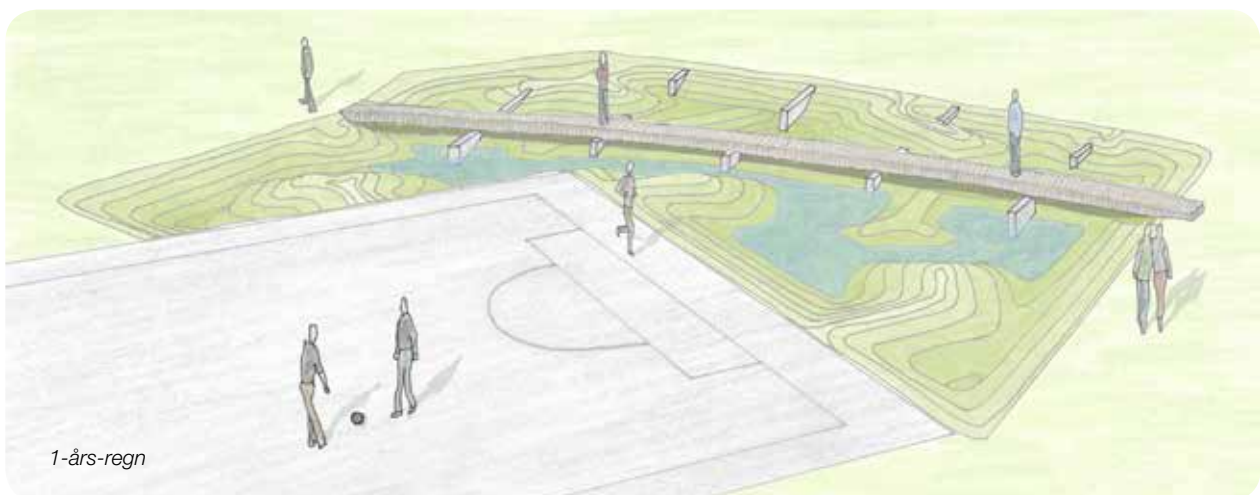
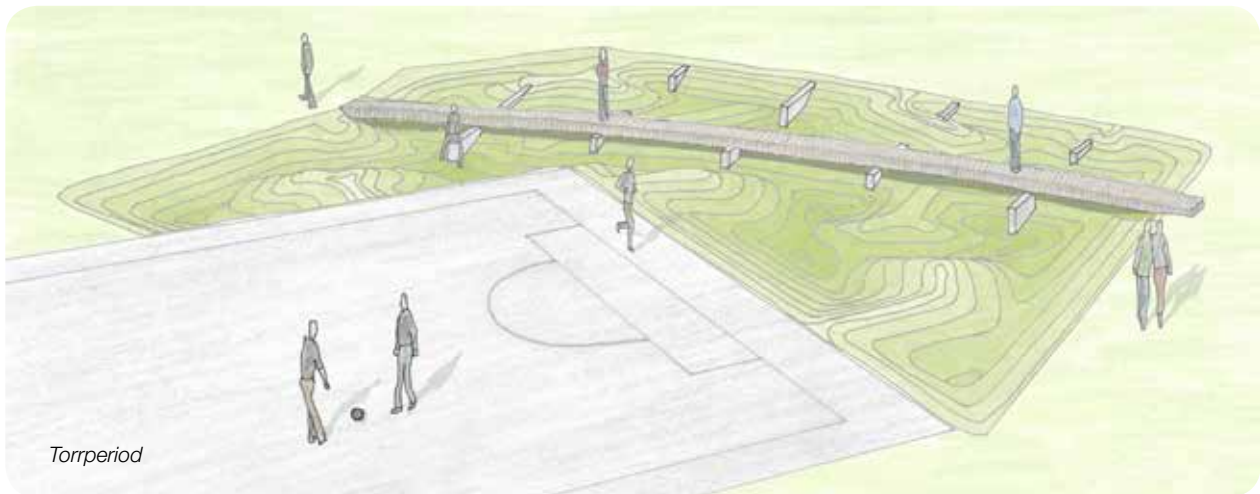
- Utrymmeskrävande
- Svårt att kontrollera och mäta reningsfunktion

För- och nackdelar med öppna multifunktionella ytor samt hur dessa uppfyller kommunens ambitionsmål för dagvatten.



Exempel på multifunktionella ytor vid bostadsområde.

3.4 Multifunktionella ytor forts.



Illustrationsbild över en multifunktionell yta som under torrperiod kan användas som t.ex. lek- och spelyta. Vid större regn översvämmas ytan tillfälligt, Sweco 2013.

3.5 Underjordiska fördröjningsmagasin

MÅLUPPFYLLNAD

- Bevara vattenbalansen vid infiltration
- Skapa robust dagvattenhantering
- Ta recipienthänsyn

Där plats för öppna fördröjningsmagasin i marknivå saknas kan underjordiska magasin anläggas. De finns i olika utföranden och material. De kan bland annat utföras som betonglådor eller som rörmagasin. Lösningen har normalt en tät konstruktion.

Magasinen bör vara spolbara för att undvika igensättning. För att minska sedimentationen i magasinen kan ett stort sandfång anläggas uppströms magasinet. Sandfånget måste även det utformas så att det enkelt kan tömmas.



Fördröjningsmagasin under mark i betong och i plast.

FÖRDELAR

- Minskar flödesbelastningen på ledningsnätet
- Tar lite markyta i anspråk
- Kontrollerar in- och utlopp

NACKDELAR

- Kräver kontinuerlig drift och underhåll
- Risk för igensättning vid bristande underhåll
- Högre anläggningskostnad än öppen lösning

För- och nackdelar med underjordiska magasin.

3.6 Skärmbassänger

MÅLUPPFYLLNAD

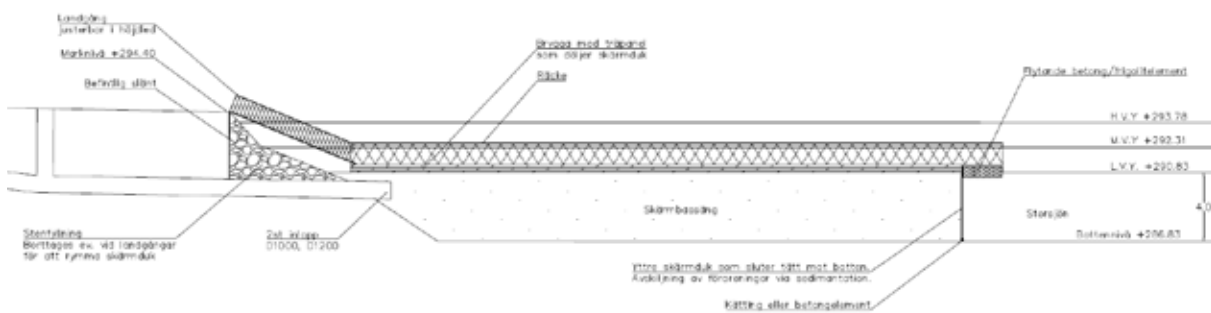
- Bevara vattenbalansen vid infiltration
- Skapa robust dagvattenhantering
- Ta recipienthänsyn

Skärmbassänger anläggs i en sjö eller ett vattendrag och tar därför en del av recipienten i anspråk för att behandla dagvatten. Skärmbassängen är uppbyggd av flera flytväggar som bildar flera bassänger, där den inre delen fungerar som reningsdel. I bassängen sker rening genom sedimentering samt genom biologiska och fotokemiska processer. Om skärmbassänger anläggs med flytande växtbäddar kan upptaget av näringsämnen och lösta biotillgängliga metallfraktioner öka. Kunskapen om skärmbassängers faktiska reningsförmåga är dock bristfällig.

3.6 Skärmbassänger forts.



Exempel på skärmbassäng som delvis döljs och förankras i bryggor. I bilden till höger visar pilar hur vattnet rinner i skärmbassängen.



Sektionsskiss över en skärmbassäng, Sweco 2013.

FÖRDELAR

- Bidrar till rening av dagvatten
- Tar inget markutrymme i anspråk
- Låg anläggningskostnad
- Estetiskt tilltalande

NACKDELAR

- Tar en del av recipient i anspråk
- Kräver kontinuerlig drift och underhåll
- Svårt att kontrollera och mäta reningsfunktion

För- och nackdelar med skärmbassänger.

3.7 Avsättningsmagasin

MÅLUPPFYLLNAD

- Skapa robust dagvattenhantering
- Ta recipienthänsyn

Avsättningsmagasin är betongmagasin som är förlagda under markytan. Syftet med dessa anläggningar är rena förorenat dagvatten. Tekniken innebär att föroreningar avskiljs genom sedimentation. För att öka sedimentationen kan fällningskemikalier tillsättas som bildar aggregat med små partiklar i dagvattnet. Aggregaten fälls sedan ut varmed föroreningar kan avskiljas. Utfällningen innebär att ett slam bildas vilket måste omhändertas.

Magasin kan även förses med filter. Principen för ett magasin med filter är ungefär densamma. Dagvattnet leds genom ett filter där adsorption av föroreningar sker. Filtren kan utgöras av olika material beroende på vilken sammansättning dagvattnet förväntas ha. För flera filtertyper finns möjlighet att välja och kombinera olika filtermaterial. Filteranläggningarna har ofta ett förreningssteg, t ex i form av sedimenteringskammare, där grövre material och olja avskiljs, innan vattnet leds in i filtren.

FÖRDELAR

- Minskar flödesbelastningen på ledningsnätet
- Bidrar till rening av dagvatten
- Tar lite markyta i anspråk
- Kontrollerbart in- och utlopp

NACKDELAR

- Kräver kontinuerlig drift och underhåll
- Risk för igensättning vid bristande underhåll
- Högre anläggningskostnad än öppen lösning

För- och nackdelar med avsättningsmagasin.

4. Inspirationsbilder

4.1 Rännor



4.2 Genomsläpplig beläggning





4.3 Växtbäddar



4.3 Växtbäddar forts.



4.4 Parkering



4.4 Parkering forts.





4.5 Dammar



4.5 Dammar forts.



4.6 Multifunktionella ytor



4.7 Skärmbassäng



