

Riktlinjer för dagvatten

för Danderyds kommun 2021–2027



Diarienummer	Senast uppdaterad	Beslutsinstans	Ansvarig processägare	Styrdokumentsnummer
KS 2021/0255	2022-02-21 § 28	Kommunstyrelsen	Miljö- och samhällsplanerare	DK 2022:3

Dokumentets syfte

Riktlinjerna ska ge vägledning och stöd till Danderyds kommuns förvaltningar vid hantering av dagvatten i samband med planering, exploatering och förvaltning samt vid drift och underhåll. De ska även ge stöd och vägledning åt konsulter och övriga verksamma aktörer så som väghållare och fastighetsägare inom Danderyds kommun.

Dokumentet gäller för

Danderyds kommuns riktlinjer för hantering av dagvatten i den bebyggda miljön. Riktlinjerna för dagvatten ska tillämpas vid planering, myndighetsutövning och vid ny- och större ombyggnation inom Danderyds kommun.



Innehåll

1. Inledning	3
1.1. Samspel med andra styrdokument	3
1.2. Kunskapsunderlag	3
2. Riktlinjer för dagvatten.....	4
2.1. Vid ny- och större ombyggnation.....	5
2.2. Översvämningar vid skyfall	6
2.3. Vid befintlig situation, drift och underhåll	6
2.4. Avledning via angränsande kommuns ledningsnät för dagvatten	7
3. Exempel på åtgärder	7
3.1. Skelettjord	7
3.2. Regnväxtbädd	9
3.3. Dagvattendamm.....	11
3.4. Våtmark	13
3.5. Dike	14
3.6. Infiltrationsstråk och makadamdike.....	15
3.7. Vegetationsklädda tak.....	17
3.8. Infiltration i grönyta	18
3.9. Stuprörsutkastare och rännalar	19
3.10. Översilningsyta.....	20
3.11. Regnvattentunnor	21
3.12. Underjordiska magasin	22



1. Inledning

En hållbar dagvattenhantering har en central roll i byggandet av ett hållbart samhälle. Under naturliga förhållanden kan regnvatten och smältvatten till stor del infiltrera i marken eller tas upp av växtlighet och grönytor. I städer och urbana miljöer med hårdgjorda ytor avrinner en större mängd dagvatten ytligt och kan orsaka översvämningar. Dagvattnet för med sig föroreningar från de ytor de avrinner på till sjöar, vattendrag och kustvatten vilket försämrar vattenmiljön. Med klimatförändringar förväntas även regnen i framtiden bli mer extrema och intensiva vilket ökar risken för översvämningar. För att bidra till ett robustare system med mindre översvämningsrisker och minskad föroreningsspridning till vattenmiljön behövs en hållbar dagvattenhantering som skapar förutsättningar för att ta hand om dagvattnet så nära källan som möjligt med hjälp av blå-gröna lösningar.

Riktlinjer för dagvatten ska tillämpas vid planering, myndighetsutövning samt vid ny- och större ombyggnation inom Danderyds kommun. Riktlinjerna ska ge vägledning och stöd till Danderyds kommuns förvaltningar vid hantering av dagvatten i samband med planering, exploatering och förvaltning samt vid drift och underhåll. De ska även ge stöd och vägledning åt konsulter och övriga verksamma aktörer så som väghållare och fastighetsägare inom Danderyds kommun.

1.1. Samspel med andra styrdokument

Vattenplanen för Danderyds kommun är det centrala styrdokument för kommunens vattenarbete att uppfylla kraven i vattendirektivet och vattenrelaterade miljökvalitetsmål. Den omfattar förvaltningscykel 2021–2027 och innehåller konkreta mål och åtgärder för att förbättra vattenkvaliteten i kommunens sjöar, vattendrag, kustvatten och grundvatten. Vattenplanen omfattar de delar av avrinningsområdena som ligger inom Danderyds kommun.

Genom *Dagvattenplanen* klargör kommunfullmäktig ansvaret för hantering av såväl dagvatten som för dagvattenanläggningar inom kommunen. Den ska användas vid all om- och nybyggnation samt så långt som möjligt appliceras för anläggningar i den befintliga miljön. Planen beskriver även övergripande mål för dagvatten i Danderyds kommun. Dessa mål visar vad kommunen vill uppnå med dagvattenhanteringen och ger en inriktning för hur hanteringen av dagvatten ska utformas.

1.2. Kunskapsunderlag

Som underlag till Danderyds kommuns *Vattenplan*, *Dagvattenplan* och *Riktlinjer för dagvatten* har ett *Kunskapsunderlag* tagits fram. Kunskapsunderlaget visar förutsättningarna för vattenarbetet och är en nulägesbeskrivning av vattenstatusen i kommunen. Kunskapsunderlaget redovisar utförda vattenåtgärder fram till år 2020 och en sammanställning av de mål och formella krav som styr kommunens arbete med vatten.

Kunskapsunderlaget avgränsas geografiskt så att det omfattar de yt- och grundvatten som helt eller delvis ligger inom Danderyds kommun och som omfattas av de objekt som vattenmyndigheten pekat ut som vattenförekomster.

I kunskapsunderlaget redovisas den lagstiftning som styr vattenarbetet och vilka myndigheter som ansvarar för vad.



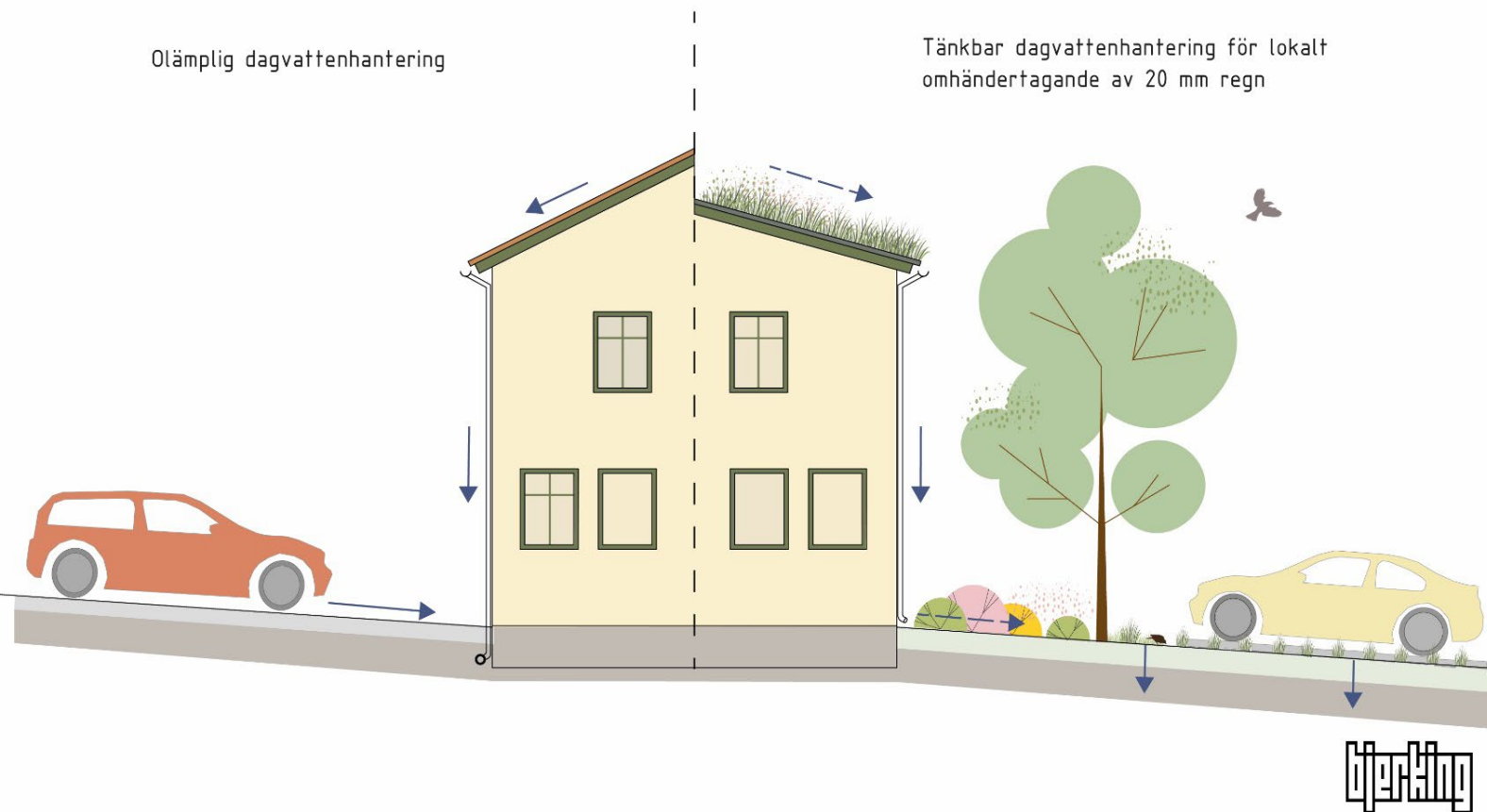
2. Riktlinjer för dagvatten

Riktlinjerna för dagvatten ska tillämpas vid planering, myndighetsutövning och vid ny- och större ombyggnation inom Danderyds kommun.

Dagvatten bidrar historiskt sett till en ökad mängd näringsämnen och miljöfarliga ämnen i kommunens vatten. För att möjliggöra miljö kvalitetsnormer för yt- och grundvatten behöver vattenförekomsternas nuvarande ekologiska och kemiska status förbättras. För att bidra till en bättre vattenmiljön behöver huvuddelen av dagvattnet som uppkommer på kommunens mark renas innan utsläpp sker. Uppkomsten av dagvatten ska i första hand minimeras genom att maximera andelen genomsläppliga ytor samt genom att eftersträva infiltration, infiltration bör dock inte utföras där risk för förorenings-spridning föreligger via mark eller grundvatten. I andra hand ska dagvattnet omhändertas, renas och fördröjas lokalt innan avledning. Först i tredje hand ska rening och fördröjning ske i större nedströms lösningar som dammar, våtmarker och dikessystem.

Olämplig dagvattenhantering

Tänkbar dagvattenhantering för lokalt omhändertagande av 20 mm regn



2.1. Vid ny- och större ombyggnation

Miljögifter och näringsämnen från dagvattnet står för en väsentlig del av föroreningsbelastningen i Danderyds sjöar, kustvatten och vattendrag. Det är därför av stor vikt att rening av dagvattnet sker vid ny- och ombyggnation för att miljökvalitetsnormer i Danderyds vatten ska uppnås.

Genom att fördröja och rena 20 millimeter nederbörd så nära källan som möjligt, både på kvartersmark och allmän platsmark, säkras ett omhändertagande av ca 90 procent av årsnederbörden för det berörda området. Vid ny- och större ombyggnation ska dagvattenhanteringen i Danderyds kommun därför minst dimensioneras efter en våtvolum motsvarande 20 millimeter från hårdgjorda ytors reducerade area. För att möjliggöra tillräcklig reduktion av föroreningar i dagvattnet ska systemet bidra till en mer långtgående rening än sedimentation. Vattnet kan exempelvis passera olika filtermaterial eller upptag av växtlighet. Uppehållstiden bör vara tillräcklig lång för att god rening ska uppnås.

Målsättningen i kommunen är att på sikt ta fram recipientspecifika riktvärden för godtagbara nivåer av föroreningshalter från ett område. Förhoppningarna är att arbeta fram dessa riktvärden i samband med framtagande av de lokala åtgärdsprogrammen som planeras för respektive vattenförekomst. När dessa riktlinjer är på plats ska utformningen av reningsanläggningar inom kommunen i första hand dimensioneras efter recipientspecifika riktvärden och i andra hand efter åtgärdsnivån på 20 millimeter.

Dimensionering av avledning i det allmänna dagvattensystemet utförs utifrån gällande rekommendationer från Svenskt Vatten. Dagens rekommendationer är att framtida dagvattenflöden och dagvattenanläggningar som beräknas vara i bruk under en längre tid ska dimensioneras med hjälp av en klimatfaktor på minst 1,25 för regn kortare än en timme och minst 1,20 för längre regn.

Det behöver säkerställas om det finns ytterligare fördröjningsbehov, överskridande 20 millimeter av hårdgjorda ytors reducerade area, på allmän platsmark till följd av exempelvis en begränsad kapacitet i ett ledningsnät. Vid sådana tillfällen kan särskild fördröjning behöva beaktas för att möjliggöra påsläpp till den allmänna dagvattenanläggningen.

Riktlinjen att fördröja en nederbörd på 20 millimeter från hårdgjorda ytors reducerade area omfattar ej befintlig miljö.

Åtgärdsnivån krävas enbart för de ytor där stor förändring av marken sker och som är av betydelse för eller kan minska markens förmåga att infiltrera dagvattnet.

För ny- och ombyggnation som enbart syftar till en större tillbyggnation appliceras åtgärdsnivån endast för det specifika området som påverkas av markförändringen.

För ny- och ombyggnation som enbart syftar till att utöka antalet våningsplan på befintlig byggnad behöver ingen tillämpning av åtgärdsnivån ske. Möjligheten att skapa en bättre dagvattenhantering med hjälp av gröna tak eller andra metoder bör dock ses över.



2.2. Översvämningar vid skyfall

För att minska konsekvenser vid större regn och skyfall måste potentiella riskområden för översvämningar beaktas. Exploatering och förtätning i kommunen bidrar till fler hårdgjorda ytor som genererar en ökad avrinning och minskade ytor för naturlig fördröjning av dessa regn. Vid regn kraftigare än dimensionerande regn blir såväl dagvattenanläggningarna som ledningsnätet fyllda och bidrar till marköversvämningar. För att inte riskera skador på byggnader eller annan infrastruktur vid dessa tillfällen måste åtgärder vidtas och ett helhetsperspektiv tas på områdets höjdsättning för att skapa sekundära ytliga avrinningsvägar.

Följande punkter ska beaktas vid ny- och ombyggnation med avseende på skyfall:

- Ny- och ombyggnation ska planeras så att den inte skadas eller orsakar skada vid översvämning från minst ett 100-årsregn med klimatfaktor enligt Länsstyrelsens rekommendationer (1,2–1,4).
- Översvämningens risker från ett 100-årsregn med klimatfaktor ska bedömas i detaljplan, eventuella åtgärder ska säkerställas.
- Framkomligheten till och från ett planområde ska bedömas och säkerställas vid behov.
- En högre säkerhetsnivå ska tas för samhällsviktiga funktioner så att verksamheten även kan fortgå vid skyfall.

2.3. Vid befintlig situation, drift och underhåll

Dagvatten från urbana områden bedöms idag vara ett av de största transportmedlen för spridning av näringsämnen och miljögifter till Danderyds sjöar, kustvatten och vattendrag. Statusen i recipienterna behöver förbättras för att miljökvalitetsnormerna ska kunna uppnås. Danderyds kommun ska därför arbeta för att dagvatten som redan idag avleds till kommunens sjöar, kustvatten, vattendrag och grundvatten ska vara så rent att gällande miljökvalitetsnormer kan följas. För att uppnå en hållbar dagvattenhantering behöver åtgärder, underhåll och skötsel inte bara utföras vid ny- och större ombyggnation utan även för befintliga ytor och vägar. Produktvalsprincipen ska eftersträvas.

Följande punkter ska följas för att uppnå en hållbar dagvattenhantering för befintliga ytor och vägar:

- Drift och skötsel av gator, vägar och parkeringsytor ska inriktas mot att begränsa dagvattnets föroreningsinnehåll.
- Drift och skötsel av park- och grönytor samt diken ska ske så att utsläpp av näringsämnen samt användandet av bekämpningsmedel och andra miljögifter minimeras.
- Dagvattenhanteringen ska systematiskt ses över och förbättras när åtgärder i den befintliga miljön genomförs, såsom mindre ombyggnad av vägar, gator, torg eller parker.
- Åtgärder som identifierats i Danderyds Vattenplan för befintliga ytor och vägar ska utföras för att uppnå ytterligare rening och fördröjning av dagvattnet.
- Upprätthålla funktionen genom att framtagna skötselplaner för dagvattenanläggningar följs.



2.4. Avledning via angränsande kommuns ledningsnät för dagvatten

Delar av dagvattnet som uppstår inom Danderyds kommun avvattnas via Täby kommuns ledningsnät för dagvatten, se vidare i Kunskapsunderlaget under avsnittet VA – Dagvatten. För dagvatten som avleds, såväl ytligt som tekniskt, via en angränsande kommun ska relevanta strategier, riktlinjer eller liknande dokument för aktuell kommun tas i beaktning för hantering av dagvatten vid ny- och större ombyggnation.

3. Exempel på åtgärder

Dagvattenfrågan kan planeras och hanteras på flera olika sätt där vissa anläggningar syftar till att fördröja dagvattnet och minska flödestoppar eller till att rena det från oönskade föroreningar. En del kan även ha som främsta funktion att skapa ett rekreativt värde för den omgivande miljön. Anläggningarna uppfyller vanligtvis flera funktioner varför det är viktigt att förstå vilket behov som ska uppnås i första hand på aktuell plats. Det pågår en ständig utveckling i branschen som bland annat drivs av nya forskningsrön. Det är därför viktigt att utöver nedanstående exempel även hålla sig uppdaterad på nya möjliga dagvattenlösningar som utvecklas och kan bidra till att uppnå syftet med att förbättra recipienternas status och MKN. En del dagvattenlösningar kan kräva tillstånd/anmälan.

Dagvattenanläggningarna behöver drifas och underhållas regelbundet för att bevara sin förmåga att rena, fördröja och avleda vatten över tid. Skötsel och underhåll bör anpassas för att upprätthålla anläggningens funktion samt att en restriktiv tillförsel sker av växtgödning för att förhindra att näringsämnen sprids vidare till recipient via dagvattnet. För att minska spridning av fastlagda ämnen i växter bör samtligt växtmaterial i en dagvattenanläggning avlägsnas från platsen efter slåtter, klippning eller liknande.

Exempel på principlösningar för åtgärder (mindre och större åtgärder, för allmän platsmark och kvartersmark) presenteras nedan i form av ett urval dagvattenanläggningar som kan användas i samhällsplaneringen där dagvatten berörs.

3.1. Skelettjord

Skelettjordar är en anläggningsmetod som är utformade för att skapa goda förutsättningar åt växtlighet. Anläggningarna ger större växters rotsystem en möjlighet att utvecklas utan att påverka andra tekniska installationer under marken negativt. Utblandat med exempelvis makadam och jord ger skelettjordarna en bättre porvolym än normala växtbäddar vilket gör att de även fungerar bra till att magasinera dagvatten.

Dagvatten renas i skelettjordar genom filtrering i bäddens olika lager, trädens förmåga att ta upp vatten och näringsämnen samt genom sedimentering av större partiklar i anläggningens botten. Beroende på markens förutsättningar kan anläggningarna anläggas med antingen en öppen eller en slutna botten. Om en öppen botten anläggs tillåts vattnet fortsätta perkolera ner i marken där ytterligare fastläggning sker av de mindre partiklarna. Efter fördröjning/infiltration leds överskottsvattnet vidare till det kommunala dagvattensystemet.

FÖRDELAR

- + Fördröjer och minskar flödesbelastningen i ledningsnätet.
- + Renar dagvatten.
- + Anläggs främst under markytan och kräver liten yta över mark.
- + Skapar ett vattenhållande magasin som träd kan växa och trivas i.

NACKDELAR

- Risk för minskad infiltration och vattenhållande förmåga vid bristande underhåll.



Skelettjordar kan användas för dagvattenhantering på exempelvis bostadsgårdar och vid parkeringsytor på kvartersmark samt i gatumiljön på allmän platsmark. Fördelen med skelettjordar är att de helt eller delvis kan anläggas under marken och på så vis minskar ytbehovet över marken. Figur 1 visar två möjliga utformningar på allmän platsmark där träd planterats i underliggande skelettjord.



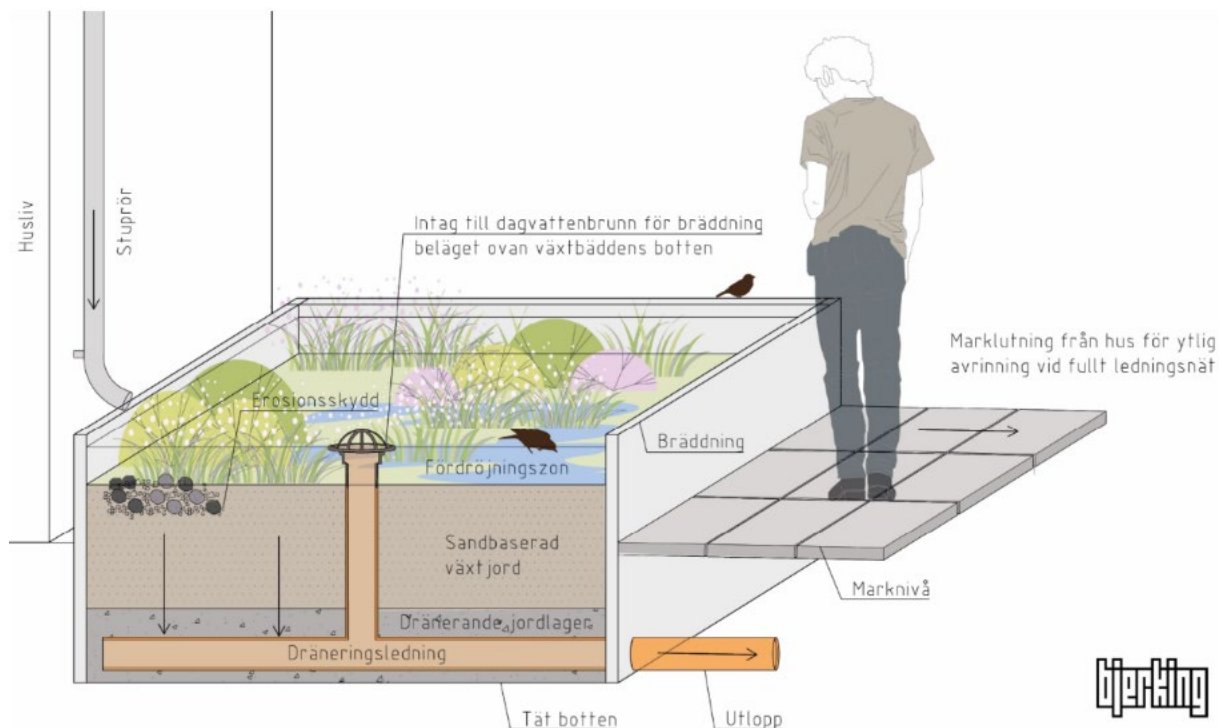
Figur 1. Skelettjordar i gatumiljö i Norra Djurgårdsstaden (Foto: Bjerking).



3.2. Regnväxtbädd

Regnväxtbäddar är en anläggning som kombinerar planteringsytor med en volymhållande funktion där dagvatten både kan fördröjas och renas. Anläggningarna kan utformas som nedsänkta eller upphöjda regnväxtbäddar men bör i båda fallen utformas med ett nedsänkt ytmagasin för att klara av att omhänderta och rena en större dagvattenvolym. Uppbyggnaden av en regnväxtbädd kan se olika ut och kan antingen anläggas med en öppen eller sluten botten. En öppen botten tillåter vidare infiltration av dagvattnet i marken medan en regnväxtbädd med sluten botten inte gör det. En sluten botten kan exempelvis vara fördelaktig vid förekomsten av markföroreningar eller på en bjälklagsinnergård.

Fördröjning sker främst i regnväxtbäddens ytmagasin men även i samband med att dagvattnet tillåts infiltrera ner i bädden. Utöver fördröjning så bidrar även infiltrationen av dagvatten till anläggningens reningsfunktion. När vattnet passerar bäddens olika filtermaterial avskiljs så väl partikelbundna som lösta föroreningar. Efter fördröjning/infiltration avleds överskottsvattnet vidare till det kommunala dagvattensystemet, diken eller direkt till recipient. I figur 2 visas en princip på möjlig utformning av en nedsänkt regnväxtbädd. Figur 3 och 4 visar fyra exempel på hur olika typer av regnväxtbäddar kan anläggas i stadsmiljön och på allmän platsmark.



Figur 2. Principskiss och möjlig utformning på en nedsänkt regnväxtbädd (Illustration: Bjerking).

FÖRDELAR

- + Fördröjer och minskar flödesbelastningen i ledningsnätet.
- + God förmåga att rena föroreningar.
- + Kan kombineras med planerade planteringsytor.
- + Bidrar till biologisk mångfald och förbättra mikroklimat.

NACKDELAR

- Bristande underhåll kan leda till att bädden sätts igen vilket bidrar till en minskad infiltrationskapacitet.
- Kräver större markyta
- Kräver yttlig avrinning.





Figur 3. Regnväxtbäddar i stadsmiljö från Stockholm, Nacka och Malmö (Foto: Bjerking)



Figur 4. Växtbäddar på kvartersmark i Norra Djurgårdsstaden (Foto: Bjerking).



3.3. Dagvattendamm

Dagvattendammar är en effektiv metod för att fördröja och rena stora mängder dagvatten. Anläggningarna används ofta som en uppsamlande lösning i slutet av ett dagvattensystem. Det är en yteffektiv metod som är bra på att jämna ut flödestoppar och hantera plötsliga volymer. Figur 5 och 6 visar exempel på hur en dagvattendamm kan anläggas och utformas på kvartersmark eller allmän platsmark.

Precis som många andra dagvattenanläggningar kan dagvattendammen utformas på en mängd olika sätt. Det finns exempelvis både torra dammar och våta dammar. Utformningen har dock en stor betydelse för dammens reningsfunktion varför syftet med dammen tidigt bör definieras. Reningen i en dagvattendamm sker främst i form av sedimentation av partikelbundna föroreningar. Beroende på hur dammen utformas kan reningseffekten förbättras, olika djup och lågzoner kan exempelvis bidra till en ökad rening på samma sätt som växter bidrar till upptag av lösta föroreningar. Även uppehållstiden har en stor påverkan på reningseffekten där en längre uppehållstid generellt bidrar till en högre reningsförmåga. Generellt bör in- och utlopp placeras så långt ifrån varandra som möjligt.

FÖRDELAR

- + Fördröjer och minskar flödesbelastningen i ledningsnätet.
- + Kan utformas till att ha en god förmåga att rena föroreningar.
- + Yteffektiv för fördröjning och rening av stora volymer dagvatten.
- + Kan utformas till att omhänderta stora regn och skyfall.

NACKDELAR

- Kräver vanligtvis en stor sammanhållande yta i marknivå.
- Kräver intilliggande ytor samt en noggrann planerad struktur för drift och underhåll som tex sedimenthanteringen.



Figur 5. Till höger är Ösbysjödammen i Danderyds kommuns östra delar. Till vänster visas inloppet till Angantyrddammen i Danderyd (Foto: Danderyds kommun).





Figur 6. Dagvattendammar i Uppsala och Malmö med olika utformningar och placering, uppströms eller nedströms, i förhållande till dagvattensystemet i stort. (Foto: Bjerking).



3.4. Våtmark

Skillnaderna mellan vad som är en våtmark och en dagvattendamm är inte alltid självklart i dagvattensammanhang. En dagvattendamm kan exempelvis innehålla ett eller flera grundare partier som efterliknar en våtmark samtidigt som en våtmark kan innehålla djupare områden med dammliknande funktioner. För att särskilja anläggningarna åt kan en generell definition göras om att medeldjupet i en våtmark inte överstiger en meter samt att mer än hälften av dess yta består av växtlighet. Figur 7 visar exempel på hur en våtmark kan anläggas och utformas på allmän platsmark.

Våtmarker är en effektiv metod för att fördröja och rena stora mängder dagvatten och anläggs med fördel som en uppsamlande lösning i slutet av ett dagvattensystem. De kan utformas till att ha en god förmåga att rena kväve, fosfor och andra miljögifter. Den stora andelen växter som finns i en våtmark bidrar till en ökad reningsförmåga i anläggningen, jämfört med exempelvis en dagvattendamm, till följd av växternas upptag av närsalter samt andra biologiska och kemiska processer som uppstår i liknande miljöer. För att minska andelen sediment som inkommer till våtmarken anläggs med fördel en damm för försedimentation.

Genom våtmarkens förmåga att bevara vatten i området kan våtmarker både minska risk för översvämningar vid stora regn samt minska effekter vid torka. Våtmarker har ytterligare positiva effekter då de i hög grad bidrar till biologisk mångfald samt kan minska klimatpåverkan genom att binda stora mängder koldioxid.

Utöver traditionella våtmarker på land kan flytande våtmarker användas i vattendrag för att rena vattnet. En flytande våtmark består av en flytenhet med planterade våtmarksväxter som växer med rötterna ner i vattnet.



Figur 7. Två exempel på våtmarker av olika storlekar och vid olika årstider från Karlstad och Danderyd. T.h. visas ett dike som fungerar som våtmark i Framnäsparken Danderyd. (Foto: Bjerking).

FÖRDELAR

- + Fördröjer och minskar flödesbelastningen i ledningsnätet.
- + Kan utformas till att ha en god förmåga att rena föroreningar som kväve, fosfor och miljögifter.
- + Kan utformas till att omhänderta stora regn och skyfall.
- + Kan i hög grad bidra till biologisk mångfald.
- + Kan binda stora mängder koldioxid.
- + Håller kvar vatten vilket kan minska effekter av torka eller översvämningar.
- + Kan bidra till grundvattenbildning.

NACKDELAR

- Kräver vanligtvis en stor sammanhållande yta i marknivå.
- Kräver en noggrann planerad struktur för drift och underhåll som tex sedimenthanteringen.



3.5. Dike

Ett dike kan utformas på flera olika sätt men har generellt en uppsamlande och avledande funktion av dagvatten. Utformningen på ett dike avgörs normalt beroende på syftet. Om den huvudsakliga funktionen är avledningen kan ett öppet dike göras djupt med relativt branta slänter. Vid stor längslutning kan dämmen anläggas i diken för att minska flödes hastigheten. För att uppnå högre reningseffekt i diket kan slänterna göras flackare och diket utformas som ett svackdike.

Svackdike är ett brett dike med en flack släntlutning, se figur 8. Om svackdiket anläggs med en gräsbetäckt yta minskar flödes hastigheten i diket och reningseffekten ökar. Dikena anläggs vanligen i anslutning till hårdgjorda ytor så som gång och cykelbanor eller vägar. Under svackdiket kan ett dränerande lager anläggas för att öka diketets reningfunktion. För att minska flödes hastigheten och uppehållstiden i diket bör längslutningen i diket inte vara för stor. Dagvattnet bör dock avledas i diket så att en dränerande funktion uppstår tex med en dräneringsledning i dikesbotten, diket bör därför inte vara helt vågrätt. Reningfunktionen består främst av sedimentation av grövre partiklar. Generellt ger ett längre dike en bättre reningseffekt än ett kortare.

FÖRDELAR

- + Fördröjer och minskar flödesbelastningen i ledningsnätet.
- + Ger viss rening av dagvatten.
- + Skapar en yttlig avledning.

NACKDELAR

- Krävs generellt ett kompletterande reningssteg för att avskilja mindre och lösta föroreningar.
- Beroende på utformning kan anläggningen ta stor markyta i anspråk.



Figur 8. Diken längs med vägar och gång- och cykelbanor är ett bra sätt att rena, fördröja och avleda dagvatten. Exempelbilder från Vallentuna och Karlstad. (Foto: Bjerking).



3.6. Infiltrationsstråk och makadamdike

Ett infiltrationsstråk fungerar som en kombinerad regnväxtbädd och svackdike. Anläggningarna är vanligtvis avlånga med flacka slänter och med en växtbäddsliknande uppbyggnad centralt i lågområdet, se figur 9. Längre stråk kan delas upp i olika zoner för att skapa större ytmagasin innan infiltration sker ner i anläggningen. Infiltrationsstråk anläggs vanligtvis i anslutning till hårdgjorda ytor så som gång och cykelbanor eller vägar. Reningen i ett infiltrationsstråk består inledningsvis av sedimentation på markytan och följs sedan av en finare avskiljande förmåga då vattnet infiltrerar ner i den underliggande bädden. Figur 10 visar en principskiss och möjlig utformning av ett infiltrationsstråk.

Makadamdike är ett dike fyllt av krossad sten utan nollfraktion. Till skillnad från ett svackdike kräver makadamdiket ett mindre utrymme över marken. Diket kan förses med vegetation eller en genomsläpplig beläggning av sten på ytan, se figur 11. Makadamdiken anläggs vanligen i anslutning till hårdgjorda ytor så som gång och cykelbanor eller vägar. Den vattenhållande funktionen skapas i det makadamfyllda magasinet under marken. Vanligtvis anläggs en dräneringsledning i botten av diket. Föroreningar avskiljs i första hand genom sedimentation, lägre fraktioner stenkross bidrar generellt till en ökad reningsförmåga i anläggningen.

FÖRDELAR

- + Fördröjer och minskar flödesbelastningen i ledningsnätet.
- + God förmåga att rena föroreningar.
- + Skapar en ytlig avledning.
- + Kan utformas till att omhänderta stora regn och skyfall.

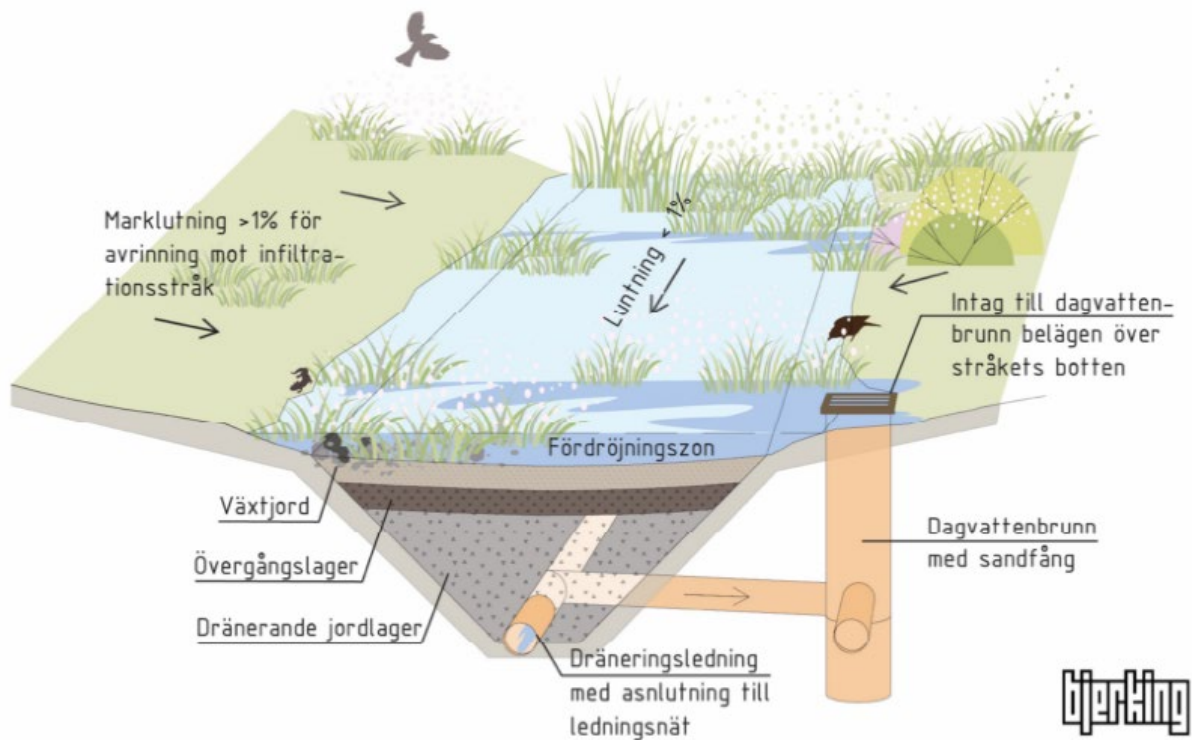
NACKDELAR

- Krävs generellt ett kompletterande reningssteg för att avskilja mindre och lösta föroreningar.
- Beroende på utformning kan anläggningen ta stor markyta i anspråk.



Figur 9. Infiltrationsstråk har en god förmåga att rena dagvatten. Infiltrationsstråken förses ofta med en brunn som placeras över stråkets botten. Exempelbilder från Stockholm och Hammarby sjöstad. (Foto: Bjerking).





Figur 10. Principskiss och möjlig utformning på ett infiltrationsstråk (Illustration: Bjerking).



Figur 11. Makadamdiken kan anläggas både på kvartersmark samt allmän platsmark. T.V. visas fördröjning av takvatten från ett flerbilshus i Stockholm (Foto: Bjerking). T.H. är ett makadamdike mellan väg och gång- och cykelbana i Samsjövik i Danderyds östra delar (Foto: Danderyds kommun).



3.7. Vegetationsklädda tak

Vegetationsklädda tak, eller så kallade gröna tak, kan anläggas på hustak och komplementbyggnader så som exempelvis sophus, förråd och taklagda cykelställ. De vegetationsklädda taken ses främst som en fördröjningsåtgärd. Anläggningens underliggande jordlager kan ta upp regnvatten till en viss nivå och magasinera det över en längre tid. Vattnet tas därefter upp av växtligheten i det gröna taket eller avdunstar med tiden. Hur pass bra takets vattenhållande förmåga är beror på en mängd olika faktorer där dess tjocklek, lutning och årstid är tre viktiga aspekter. Ett tjockare jordlager kan exempelvis hålla en större volym och ett kallare klimat bidrar till en mindre infiltrationskapacitet och avdunstning. En mindre taklutning bidrar till en ökad vattenhållande förmåga än en större taklutning, lutningen bör generellt inte överstiga 5 grader för att bidra med önskad effekt. En generell tumregel är att ett vegetationsklätt tak kan reducera mängden regnvatten med ca 50 procent på ett år. Figur 12 visar fyra exempel på hur ett vegetationsklätt tak kan anläggas.

Reningseffekten i taken är små då regnvattnet som når taken oftast är förhållandevis rent. Om taken gödulas för mycket finns i stället risken av en ökad näringstillförsel i form av fosfor och kväve till dagvatten. Näringsläckaget kan minskas om mindre näringskrävande växter väljs samt om tillförseln av gödningsmedel hålls nere.

FÖRDELAR

- + Fördröjer och minskar flödesbelastningen i ledningsnätet.
- + Utnyttjar befintliga, oanvända, ytor.
- + Skapar en isolerande effekt mot både värme och kyla.
- + Fungerar bra med solpaneler.
- + Rätt val av växtlighet kan bidra till biologisk mångfald samt luftrening.
- + Reglerar byggnaders temperatur.

NACKDELAR

- Kräver mer skötsel och underhåll än ett traditionellt tak.
- Skapar vanligtvis en högre last på taket än ett traditionellt tak.
- Bidrar generellt inte till en renande effekt.



Figur 12. Vegetationsklädda tak, eller så kallade gröna tak, kan anläggas på hustak och komplementbyggnader så som exempelvis sophus och taklagda cykelställ. Exempelbilder från Stockholm och Malmö (Foton: Bjerking)



3.8. Infiltration i grönyta

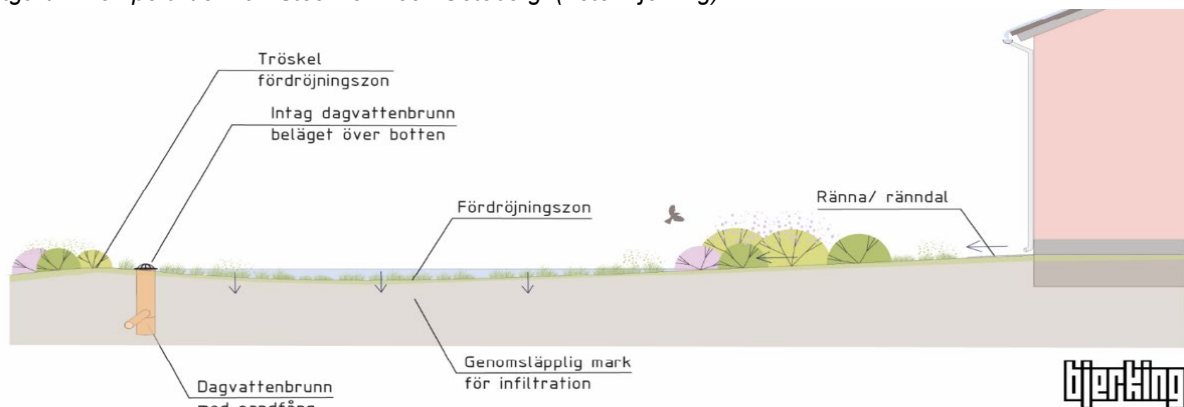
Infiltration i grönytor erhålls genom att hårdgjorda ytor som tak, vägar, parkeringsplatser och cykelbanor leds till gräs eller annan vegetationsyta där det kan infiltrera i marken, se figur 13. För att uppnå infiltration i grönytor krävs en korrekt höjdsättning så att det avrinnande vattnet når grönytan. Infiltrationskapaciteten beror av hur genomsläpplig marken är och jordens porositet. Infiltration i grönytor bidrar med grönskande inslag i staden men är ytkrävande.

Genom infiltration i grönytor uppnås både fördröjning och rening. Grönytan kan göras nedsänkt för att skapa en fördröjningszon samt förses med en kupolbrunn som placeras en bit ovanför gräsyntans lägsta punkt. Kupolbrunnen används för att avleda vatten som inte ryms i grönytan. Rening erhålls både genom växtligheten på grönytan samt genom filtrering i marken. Rening kan ske av både partikelbundna föroreningar samt en del lösta föroreningar. Växtligheten på gräsytan bidrar även till rening av näringsämnen via upptag.

Om möjligt rekommenderas att avledning från exempelvis vägar och parkeringsytor sker på bred front in mot gräsytan. Från hustak kan en rännal användas för att avleda takvattnet till grönytan, då rekommenderas en generell lutning ut från huset på minst 5 % de första 2,5 m. Figur 14 visar en principskiss över hur en möjlig infiltration i grönyta kan utformas.



Figur 13. Infiltration i grönyta bidrar till rening, fördröjning och infiltration till grundvatten men är en ytkrävande åtgärd. Exempelbilder från Stockholm och Göteborg. (Foto: Bjerking).



Figur 14. Principskiss och möjlig utformning över infiltration i grönyta (Illustration: Bjerking).

FÖRDELAR

- + Fördröjer och minskar flödesbelastningen i ledningsnätet.
- + Renar partikelbundna och lösta partiklar.
- + Bidrar med grönskande inslag.
- + Enkel och ej kostsam att genomföra.
- + Bidrar till grundvattenbildning.
- + Skapar ytliga avrinningsvägar.

NACKDELAR

- Ytkrävande.
- Beroende av markens infiltrationskapacitet som kan minska över tid som ytan nyttjas.



3.9. Stuprörsutkastare och rännदार

Stuprörsutkastare och rännदारs främsta användningsområde är att avleda och transportera dagvatten yttligt från en plats till en annan. Kombinerat länkas vanligtvis stuprörsutkastare samman med rännदार intill huslivet där dagvattnet avrinner från utkastaren och vidare längs rännదalen mot exempelvis en närliggande grönyta eller dike.

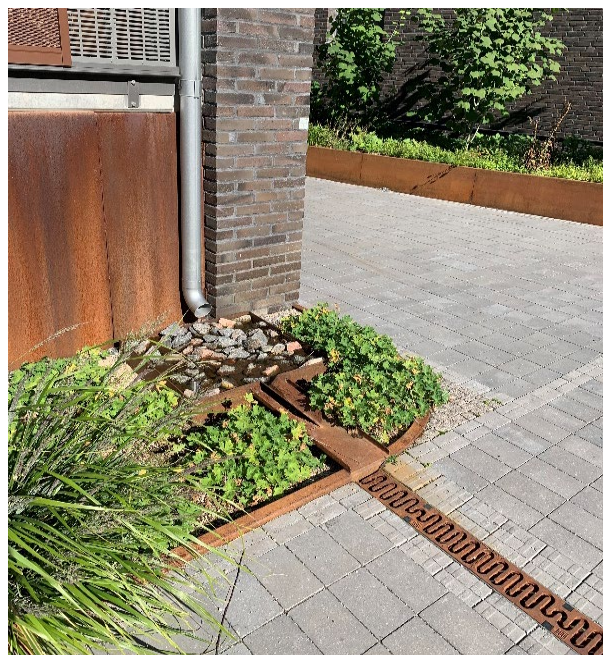
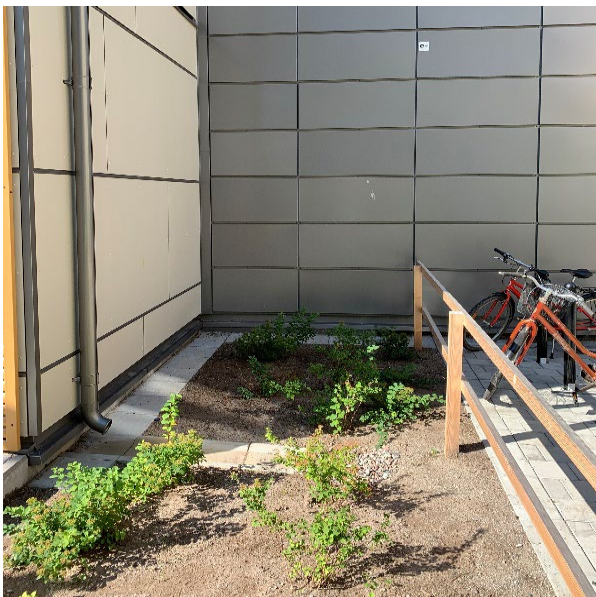
Rännor kan anläggas som öppna, där det porlande vattnet får synas, eller slutna med ett galler ovan. De slutna rännorerna kan användas vid exempelvis vägbanor eller andra ytor där tillgänglighetsaspekten måste beaktas. Figur 15 visar olika exempel på hur stuprörsutkastare och rännदार kan utformas.

FÖRDELAR

- + Skapar yttliga avrinningsvägar.
- + Minskar flödesbelastningen i ledningsnätet.

NACKDELAR

- Mindre lösa objekt kan ansamlas som exempelvis löv, grenar eller skräp.
- Kan påverka tillgängligheten om inte rätt lösning väljs.



Figur 15. Exempelbilder på stuprörsutkastare och rännदार från Stockholm och Malmö. (Foto: Bjerking).



3.10. Översilningsyta

En översilningsyta är en flack eller mycket svagt lutande gräsyta dit dagvatten från hårdgjorda ytor som vägar och parkeringar leds för att renas. Dagvattnet leds lämpligtvis in till översilningsytan på bred front genom att det fördelas med en fördelningsanordning och tillåts sedan att sila över gräsytan se exempel från Sättra ängar i figur 16. Om inflödet är stort kan erosionsskydd behövas. När dagvattnet silas över gräsytan uppnås en god rening av dagvatten genom växtlighet samt infiltration. Partikelbundna föroreningar avskiljs, organiska ämnen bryts ned och växtligheten tar upp näringsämnen som kväve och fosfor.

Vid lämpliga och genomsläppliga markförhållanden kan vattnet infiltrera till underliggande mark. Överskottsvatten som inte infiltreras samlas upp via dike eller annan uppsamlingsanordning nedanför gräsytan för vidare avledning.

FÖRDELAR

- + Viss fördröjning.
- + Renar partikelbundna och till viss del lösta partiklar.
- + Bidrar med grönskande inslag.
- + Enkel att genomföra.
- + Bidrar till grundvattenbildning.
- + Skapar ytliga avrinningsvägar.

NACKDELAR

- Ytkrävande.
- Kan omhänderta en begränsad volym dagvatten.
- Beroende av markens infiltrationskapacitet som kan minska över tid som ytan nyttjas.



Figur 16. Vid Sättra ängar i Danderyd har en dagvattenledning öppnats upp. Vattnet tillåts nu sila över en större grönyta innan utsläpp till Edsviken (Foto: Bjerking).



3.11. Regnvattentunnor

Regnvattentunnor är en enkel och effektiv småskalig dagvattenlösning som används för att samla upp takvatten för att sedan kunna använda vattnet som en resurs för bevattning vid behov. Regntunnorna kan ha olika utformning och vara slutna, med en tappkran eller med slangar som kan leda ett begränsat flöde till den plats man önskar bevattna. Tunnorna placeras vanligtvis intill byggnadens fasad där takvatten leds till tunnorna via stuprör, se figur 17 och 18. Vattnet kan sedan hämtas från tunnan för bevattning av gröna innergårdar och tomter.



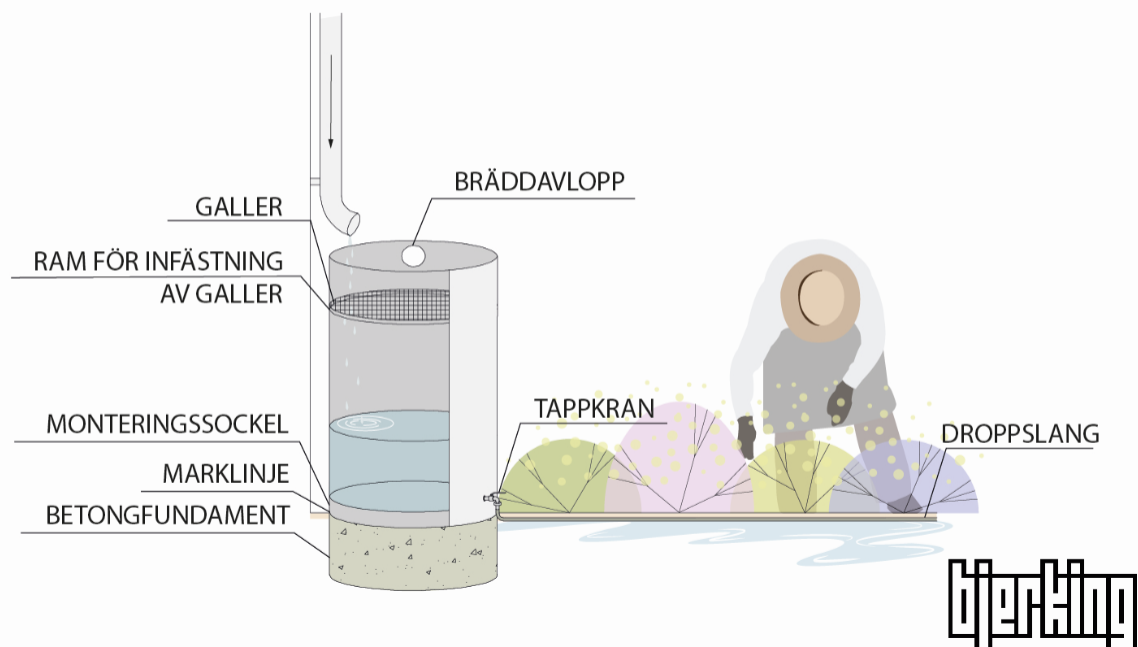
Figur 17. Regnvattentunna som utformats med tappkran kan användas för bevattning på kvartersmark i Norra Djurgårdsstaden. (Foto: Bjerking).

FÖRDELAR

- + Yteffektivt.
- + Möjliggör en återanvändning av regnvatten.
- + Minskar användandet av färskvatten för bevattning i trädgården.

NACKDELAR

- Kan endast fördröja en mindre mängd dagvatten.
- Kan i vissa fall skapa stående vatten vid husfasaden om kontinuerlig tömning inte sker eller ett bräddavlopp inte installerats.



Figur 18. Principskiss och möjlig utformning över infiltration i grönyta (Illustration: Bjerking).



3.12. Underjordiska magasin

Underjordiska magasin är bra i områden där ytor för anläggningar i marknivå saknas. Ett underjordiskt magasin kan utformas på flera olika sätt och kan antingen endast bestå av ett ihåligt och tomt magasin eller som ett delvist materialfyllt magasin. Anläggningarna kan gjutas direkt på plats som exempelvis en betonglåda, schaktas ut och fyllas med olika krossmaterial eller byggas av prefabricerade konstruktioner så som plastkassetter, se figur 19, eller rörmagasin.

För att inte riskera grundvattenuppträngning i ett underjordiskt magasin är det viktigt att ta reda på grundvattennivåerna för den aktuella platsen. Magasinet bör även utformas med avseende på beräknade laster som är förväntade över marknivån och som kan påverka anläggningens konstruktion och bärighet. För att undvika igensättning bör magasinerna inledningsvis utformas med ett sandfång samt med möjligheten att vid behov spola igenom hela systemet.

FÖRDELAR

- + Minskar flödesbelastningen i ledningsnätet.
- + Kräver liten yta över marknivå.
- + Relativt yteffektivt.

NACKDELAR

- Kan sättas igen vid bristande underhåll.

- Bidrar generellt till en sämre reningseffekt än infiltrerbara öppna dagvattenanläggningar.



Figur 19. Underjordiska magasin som detta kassettmagasin i Järfälla (uppe) och Sollentuna (nere) kan användas i områden där ytor för anläggningar i marknivå saknas. (Foto: Bjerking).

