

Bilaga 1. Översiktliga beskrivningar av åtgärdsförslagets utformning

Innehåll

Bilaga 1. Översiktliga beskrivningar av åtgärdsförslagets utformning	1
Innehåll	1
1.1 Nedsänkta regnbäddar	2
Utformning	2
Materialval och växtmaterial	3
Drift och underhåll	3
Rening 3	
1.2 Växtbäddar på bjälklag/kolmakadambäddar	4
Utformning	4
Drift och underhåll	5
Materialval och växtmaterial	5
Rening 6	
1.3 Gröna tak	6
Utformning	6
Etablering	7
Brandsäkerhet	7
Rening 7	
Substrat och växtmaterial	7
1.4 Makadammagasin	8
Utformning	8
1.5 Konventionella växtbäddar	9
Utformning	9
Referenser	9

1.1 Nedsänkta regnbäddar

Nedsänkta regnbäddar är planteringsytor med förmåga att både fördröja och rena dagvatten. De bidrar också med grönska, estetiska värden och biologisk mångfald. Växtbäddarna kan användas i många olika miljöer och föreslås anläggas intill Aspsätravägen.

Utformning

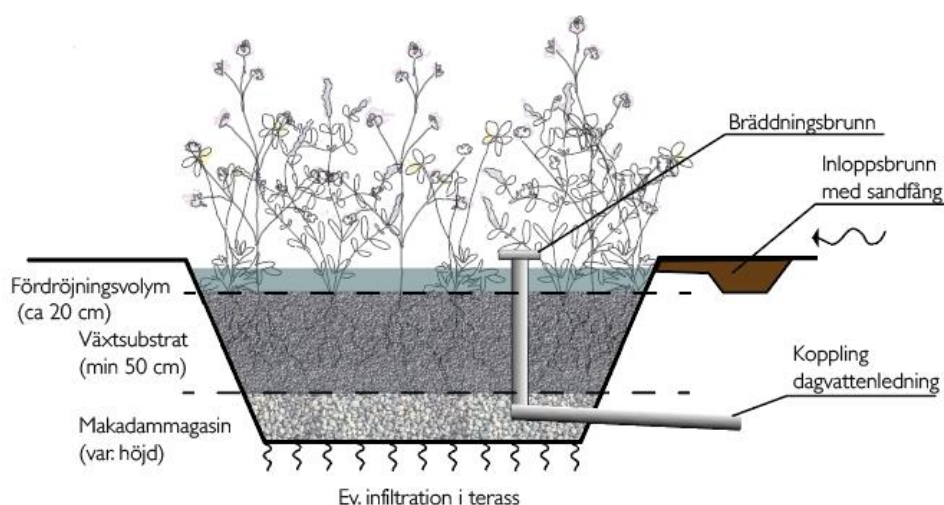
Växtbäddars utformning kan anpassas till platsspecifika förhållanden och önskat utseende, vilket innebär att de kan se väldigt olika ut. Följande beståndsdelar förekommer dock i de flesta anläggningar (i ordning efter vattnets väg genom anläggningen): inlopp med erosionsskydd och eventuellt sandfång, fördröjningszon med bräddbrunn, växtsubstrat och makadammagasin som även fungerar som dräneringslager, se Figur 1.

Fördröjningszonen består av ett ytligt magasin som är cirka 15 cm djupt och gör att dagvatten tillfälligt kan bli stående ovanpå bädden innan det infiltrerar. Om fördröjningszonen fylls leds överskottsvattnet till dagvattennätet genom en bräddbrunn som anläggs i höjd med växtbäddens övre kant. Det är viktigt att bräddbrunnen sätts på rätt nivå så att vatten kan fyllas i regnbädden (se Figur 1), annars försvinner hela fördröjningsvolymen. Genom att låta vattnet hållas kvar längre i regnbädden så gynnas även vegetationens rötter.

Under fördröjningszonen ovanpå växtbädden anläggs ett makadambaserat växtsubstrat. Det är viktigt att substratet har tillräcklig infiltrationskapacitet. Rekommenderad infiltrationskapacitet är cirka 100 (50–300) mm/h och filterdjupet bör vara minst 500 mm.

Växtbädden kan antingen ha en tät eller öppen botten beroende på föroreningsbelastning och/eller infiltrationskapaciteten i underliggande mark. Oavsett val bör det anläggas ett dräneringslager i botten av bädden med en dräneringsledning omgiven av ett lager makadam. Dräneringen ansluts till dagvattenledning.

Bäddarna bör förses med en lätt upphöjd kant mot gångbana, eller lägre staket, för att lättare upptäckas med käpp av personer med synvariation.



Figur 1. Principiell uppbyggnad av en växtbädd. Observera att växtsubstratet och makadammagasinet djup varierar beroende på val av växtmaterial.

Materialval och växtmaterial

Vid val av material och tjocklek bör projektören noga överväga hur detta påverkar reningseffektiviteten, förmågan att fördröja avrinning, bärigheten, egenskaperna hos växtbädden, samt hur väl det integreras med omgivande material och infrastruktur. Makadambaserade material bör användas i första hand då sand och pimpsten är ändliga resurser. Vid val av material bör man även ta hänsyn till att det finns risk för läckage av näring och finpartiklar under de första driftåren. Åtgärder bör vidtas för att undvika detta. Konventionella växtbäddsmaterial (så som konventionell uppgödslad växtbäddsjord och *näringsberikad* biokol) bör inte användas vid anläggning av regnbäddar. Den näring som behövs för växtetablering ska främst ske genom tillförsel av näring via bevattningssäckar och långtidsverkande gödning som ges i små givor på ytan vid flera tillfällen. Gödsling av vegetationsytor efter etableringsskedet bör endast ske om det finns ett identifierat behov. För närvarande är rekommendationen att välja certifierad biokol (för att förbättra substratets vatten- och näringshållande förmåga) med låg askhalt inom klassen EBC-Agro (Edge, 2020). Om växtbädden ska anläggas med kompost kan grönkompost bestående av trädgårds- och parkavfall användas.

Val av växtmaterial ska utöver generella ståndortskrav klara av längre perioder av torka, kortare perioder av stående vatten och låga näringsnivåer. Vegetation som förekommer naturligt i miljöer med varierande grundvattennivå är generellt sätt lämpade för regnbäddar. Det är bra att välja växter som har växtdelar som kan stå kvar under vinterhalvåret då det kan hjälpa till att penetrera isbildning vilket förbättrar gasutbytet och infiltrering under vintern (Edge, 2020). Vid val av växtmaterial ska invasiva arter och väldigt spridningsbenägna arter undvikas då de kan utgöra en hot mot den biologiska mångfalden. Växtligheten bidrar delvis med rening men har som huvudsaklig funktion att upprätthålla infiltrationskapaciteten. Det är också möjligt att plantera träd och buskar i nedsänkta växtbäddar, men man bör då ha koll på att det finns tillräckligt med jorddjup för rötternas utveckling.

Drift och underhåll

Kontroll av växtligheten etablering bör ske under de första ett till två åren. Löpande underhåll innefattar ogrärensning och växtskötsel samt inspektion och rensning av inlopp och bräddavlopp. Efter hand kommer filtermaterialets genomsläpplighet att minska. För att åtgärda detta behöver ytlagrets antingen luckras upp eller bytas ut. Den senare åtgärden minskar risken för att de föroreningar som bundits i ytan frisätts genom nedbrytning av organiskt material.

På vintern används ibland salt på vägar. När snösmältning sker kan salt föras till växtbädden. Följaktligen transporteras betydande mängder saltvatten till LOD-anläggningen varje vinter, vilket kan resultera i skador på växtligheten och utsläpp i grundvattnet. Utan sandfång innan vattnets inträde i regnbädden finns risken att den kan slamma igen, vilket gör det svårt att bibehålla rensningsförmågan (Milford, u.å).

Vid val av växtmaterial bör man beakta huruvida platsen kommer att utsättas för vägsalt. Generellt sätt så klarar systemet och vegetationen dagvatten med vägsalt, men om systemet utsätts för höga halter bör salttåliga växter väljas, framförallt vid inlopp (Edge, 2020).

Rening

Mindre partiklar kan filtreras och sedimenteras i växtsubstratet och makadammagasinet. För att förbättra systemets funktion och ge bättre förutsättningar för växtmaterial används vanligen biokol, kompost och ibland pimpsten. Dessa produkter har en porös struktur, stor partikelyta samt kemiska och biologiska egenskaper som gynnar vegetation såväl som mikroorganismer

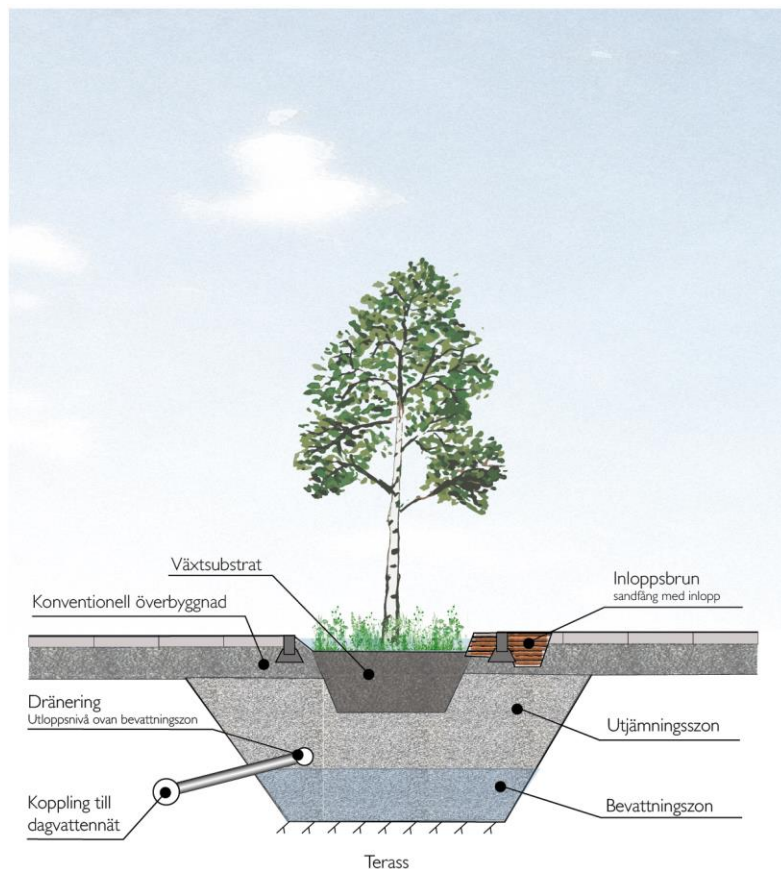
genom att hålla kvar vatten och näring i systemet. Näring och föroreningar i dagvattnet kan till viss del bindas till biokolet istället för att ledas ut ur systemet. Genom att förbättra substrat med dessa produkter bildas även en symbios där växter förser mikroorganismer med kolhydrater och i gengäld får hjälp med upptag av näringsämnen och vatten. Mikroorganismerna kan även bryta ner vissa föroreningar och bidrar på så vis även till rening av dagvatten (Edge och WRS AB, 2022).

1.2 Växtbäddar på bjälklag/kolmakadambäddar

Växtbäddarna på bjälklag föreslås i detta projekt anläggas med samma princip som för kolmakadambäddar (även kända som luftiga skelettjordar). Att anlägga vegetation i kolmakadam ger flera fördelar. Förutom att fördröja och rena dagvatten bidrar de även med näringstillförsel och vitalitet till träden. Ofta har träd i stadsmiljö ett för litet markutrymme för att utvecklas naturligt. Med så kallad kolmakadamjord skapas en extra tillväxtzon för rotsystemen samtidigt som de kan omhänderta dagvatten från hårdgjorda ytor (se Figur 2). Tekniken är användbar i anslutning till vägar, parkeringsytor och bostadsgårdar.

Utformning

Takvatten leds till anläggningen via stuprör och marken ovanpå bjälklagsytan höjdsätts så att avrinning sker till växtbäddarna. En dräneringsfunktion som ansluts till dagvattennätet behöver anläggas för tillfällen då jordens infiltrationskapacitet överskrids, till exempel vid extrema nederbördstillfällen (Edge, 2020). Tidigare skelettjordskonstruktioner anlades med nedspolad jord i hålrummen mellan den grövre makadammen i fördröjningsmagasinet. Detta har visat sig inte fungera så bra då det lätt blir syrebrist för rötterna, samt att den traditionellt uppgödslade vanliga växtjorden innebar ökad risk för näringsläckage (Movium Rådgivning, 2022).



Figur 2. Principskiss för trädplantering i kolmakadam.

Drift och underhåll

Kontroll av etablerad vegetation bör ske under de första ett till två åren. Om det även finns marktäckande vegetation i kolmakadambädden ska löpande underhåll så som ogräsrensning, växtskötsel utföras. Rensning och inspektion av inlopp och bräddavlopp ska även genomföras. Efter hand kommer filtermaterialets genomsläpplighet att minska. För att åtgärda detta behöver ytlagrets antingen luckras upp eller bytas ut. Den senare åtgärden minskar risken för att de föroreningar som bundits i ytan frisätts genom nedbrytning av organiskt material.

Materialval och växtmaterial

Eftersom växtbäddarna i detta fall planeras att anläggas på bjälklag kan det vara en god idé att använda sig av pimpsten som ökar den vattenhållande förmågan. Man bör dock ta i beaktning att det är en ändlig resurs.

Val av växtmaterial ska utöver generella ståndortskrav klara av längre perioder av torka, kortare perioder av stående vatten och låga näringsnivåer. Vegetation som förekommer naturligt i miljöer med varierande grundvattennivå är generellt sätt lämpade för växtbädden. Det är bra att välja växter som har växtdelar som kan stå kvar under vinterhalvåret då det kan hjälpa till att penetrera isbildning vilket förbättrar gasutbytet och infiltrering under vintern (Edge, 2020). Vid val av växtmaterial ska invasiva arter och väldigt spridningsbenägna arter undvikas då de kan utgöra en hot mot den biologiska mångfalden. Växtligheten bidrar delvis med rening men har som huvudsaklig funktion att upprätthålla infiltrationskapaciteten. För mer information om materialval se avsnitt om regnbäddar (1.1).

Rening

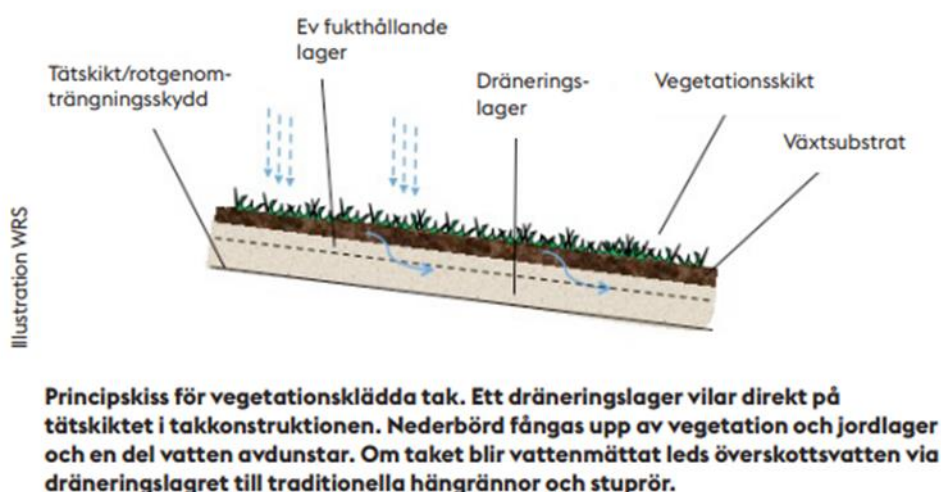
Rening sker på olika sätt i kolmakadambäddar. Partiklar som avleds med vatten samlas upp i sandfång, dagvattentunnlar samt i det öppna förstärkningslagret. Eftersom vattnets flödes hastighet då minskar sjunker partiklarna ner till botten, så kallad sedimentering. Mindre partiklar kan filtreras genom det öppna förstärkningslagret och i växtsubstratet. För att förbättra systemets funktion och ge bättre förutsättningar för växtmaterial används vanligen biokol, kompost och ibland pimpsten. Dessa produkter har en porös struktur, stor partikelyta samt kemiska och biologiska egenskaper som gynnar vegetation såväl som mikroorganismer genom att hålla kvar vatten och näring i systemet. Näring och föroreningar i dagvattnet kan till viss del bindas till biokolet istället för att ledas ut ur systemet. Genom att förbättra substrat med dessa produkter bildas även en symbios där växter förser mikroorganismer med kolhydrater och i gengäld får hjälp med upptag av näringsämnen och vatten. Mikroorganismerna kan även bryta ner vissa föroreningar och bidrar på så vis även till rening av dagvatten (Edge och WRS AB, 2022).

1.3 Gröna tak

Gröna tak kan användas för att fördröja och reducera mängden dagvatten utan att ta någon extra yta i anspråk. Vegetationsklädda tak kan användas på alla typer av byggnader och bidrar med grönska och biologisk mångfald.

Utformning

Vegetationsklädda tak är uppbyggda i flera skikt, med ett dräneringslager underst. Dräneringslagret vilar direkt på tätskiktet i takkonstruktionen. Dräneringslagret överlagras av ett jordlager där vegetationslagret i sin tur är förankrat. Nederbörd fångas upp av vegetation och jordlager och det vatten som inte magasineras avleds genom dräneringslagret (se Figur 3). En del av vattnet avdunstar.



Figur 3. Principskiss gröna tak.

Vegetationsklädda tak brukar indelas i extensiva och intensiva tak, med övergångsformer emellan. Indelningen görs med utgångspunkt från jordlagrets tjocklek och behovet av skötsel. I detta fall föreslås ett intensivt tak har som regel ett jordlager med en mäktighet över 15 centimeter. Här finns möjlighet att använda fler växtarter än i extensiva tak, till exempel gräs, fleråriga örter och buskar, vilket skapar större möjligheter att främja biologisk mångfald än

vanliga sedumtak. Vegetationsklädda tak bör ha låg lutning (0–5 grader) eller vara platta. En större lutning används ibland, men takets förmåga att magasinera regnvatten avtar med tilltagande lutning.

Ett stort antal faktorer påverkar de vegetationsklädda takens förmåga att reducera och magasinera volymen nederbördsvatten. Taklutning, tjocklek och vegetationstyp har stor påverkan, men även i vilken utsträckning taken är beskuggade eller solbelysta. Generellt sett har vegetationsklädda tak en högre kapacitet att fördröja vattnet under sommaren än under vintern när vegetationen inte är aktiv.

Etablering

Under etableringsfasen är det speciellt viktigt att följa upp hur valda växter lyckats etablera sig. Det kan finnas behov av bevattning, kompletterande sådd eller plantering. Ogräs kan behöva rensas bort för hand. Till det löpande underhållet hör kontroll av dräneringsstrukturer, hängrännor och stuprör. Det är viktigt att se till så att dessa inte växer igen eller sätts igen av dött växtmaterial och vegetationsrester. Eventuella behov av bevattning och gödsling behöver följas upp.

Brandsäkerhet

Det finns idag inga särskilda regler rörande brandsäkerhet för vegetationsbeklädda tak. Samma regler gäller för dessa tak som för alla andra typer av taktäckningar, vilket innebär att de ska uppnå funktionskravet för taktäckning enligt Boverkets byggregler (Boverket, 2021). Det innebär att överbyggnaden som lägst måste uppfylla kraven för brandklassen B_{ROOF(t2)}. Det finns sedumtak på marknaden som uppfyller brandklassens krav för B_{ROOF(t2)} (Veg Tech, u.å.) men för andra vegetationstyper på tak, exempelvis intensiva tak, kan det vara svårt att påvisa att de är säkra ur brandsäkerhetssynpunkt. I dessa fall ska en utredning genomföras för att visa att lagkraven ändå uppfylls (Pettersson Skog m.fl., 2021).

Rening

I vissa fall kan vegetationsklädda tak vara en föroreningskälla. Till exempel kan jordlager och luftnedfall stå för ett visst tillskott av näringsämnen till avrinningsvatten som dräneras. För att minska näringsläckaget kan växter som kräver lite näring användas, vilket minskar gödselbehovet (Se Substrat och växtmaterial). Tungmetaller och andra föroreningar som hamnat på vegetationsklädda tak följer med dräneringsvattnet i betydligt lägre mängder än från konventionella tak. I övrigt bidrar vegetationsklädda tak inte med någon rening då regnvatten anses som rent.

Substrat och växtmaterial

Vid val av material och substratets tjocklek är det viktigt att projektören noggrant överväger dess påverkan på flera aspekter, så som reningseffektivitet, magasinskapacitet, bärigheten samt hur väl det harmoniserar med omgivande material och infrastruktur. Det är också viktigt att beakta risken för näringsläckage (Pettersson Skog m.fl., 2021). Det är önskvärt att i första hand undvika användning av näringsberikad biokol och endast tillsätta näring vid etablering av växter och när det finns ett tydligt behov. Substratets tjocklek och material är avgörande för vilka växter som kan planteras. Ett tjockare substratdjup möjliggör för en större variation av växtmaterial, exempelvis ängsplanteringar (se Figur 4). Man bör använda arter som tål rådande klimatförhållanden och som klarar näringsfattigare förhållanden. För att öka substratets närings-

och vattenhållande förmåga kan certifierad biokol och/eller pimpsten användas. (Pettersson Skog m.fl., 2021)



Figur 4. Exempel på grönt tak med ängsplantering. Cirka 200 – 300 mm tjockt substrat.
© Jonatan Malmberg.

1.4 Makadammagasin

Makamdiken kan fördröja och avleda dagvatten, och har potential att bidra med viss rening. De kan utformas på flera sätt och föreslås anläggas under den tilltänkta lekytan på innergården.

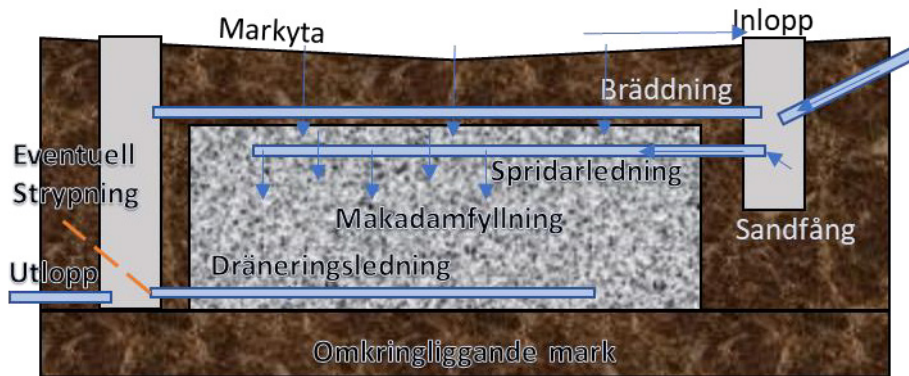
Utformning

Magasinet utgörs av porvolymen i det material som används. Ett material med homogen partikelstorlek är att föredra för att maximera porvolymen t.ex. sorterad makadam. Vid anläggandet av ett magasin kan geotextil läggas runt magasinet för att förhindra inträngning av lera i magasinet.

Vattnet som leds till ett makadammagasin bör renas på något sätt innan det leds in i magasinet eftersom det annars riskerar att sätta igen snabbare än nödvändigt. Eftersom det finns flera grönytor på innergården bedöms förutsättningarna goda för att tillgodose detta behov.

Reningen i makadammagasinet kommer till största del att utgöra sedimentation som förstärks av alla ytor men även en viss fastläggning mot materialet kan förväntas.

Anläggningens inloppsbrunn bör förses med en bräddfunktion för att vatten ska kunna rinna även vid höga flöden. I utloppsbrunnen förses ledningen med en strypning för att skapa den fördröjning som är önskad (se Figur 5). Här kan även regulatören placeras.



Figur 5. Exempel på hur ett makadammagasin kan byggas upp.

1.5 Konventionella växtbäddar

En vanlig växtjord kan användas för att fördröja och rena dagvatten, till exempel från vägar, gator, parkeringsplatser, tak och bostadsgårdar. Tekniken bidrar till en naturlig vattenbalans och grönska i stadsmiljön.

Utformning

Grönytor avsedda för ytlig infiltration föreslås utformas som skålformade växtbäddar för att undvika att vatten rinner vidare för snabbt. För att motverka erosionsbildning bör markytans lutning inte överstiga 5 %. Om vattnet leds från exempelvis en takvattenutkastare bör rännor anläggas för att sprida ut dagvattnet på bred front över växtbädden. Ytorna anläggs så att de utgör lokala lågpunkter dit vattnet leds och kan bli stående tillfälligt innan det infiltrerar i marken.

Nederbörd som överskrider infiltrationskapaciteten eller magasinets volymen behöver avledas till dagvattennätet. Ytliga och säkra avvattningssvågar behövs för att ta hand om flöden från extrem nederbörd.

Bevuxna grönytor är relativt enkla att underhålla. Det är viktigt att etablera önskad växtlighet snarast för att motverka erosionsskador och ogräs. Därefter består underhållet av gräsklippning och rensning av skräp och löv. Genomsläppligheten kan minska något med tiden och bör därför återställas genom att luckra upp ytlagret eller ta bort det helt. Vid etablering bör man vara särskilt noga med att jorden inte kompakteras vid anläggning (samt efter en viss tid) och på så vis tappar sin infiltrationsförmåga.

Referenser

- EDGE, 2020. *Bilaga 1 - Utförandebeskrivning för BGG-system*. edge.
 EDGE och WRS AB, 2022. *PM – Motiv till val av Blågröngrå system (BGG-system)*.
 MOVIUM RÅDGIVNING, 2022. *Rådgivardag: Studiebesök växtbäddar med biokol*.
 BOVERKET, 2021. *Gröna tak*.
 PETTERSSON SKOG, A., MALMBERG, J., EMILSSON, T., JÄGERHÖK, T., och CAPENER, C.-M., 2021. *Grönataktandboken*.
 VEG TECH, u.å. *Veg Techs sedumtak - gröna tak*. Produktblad.