

Uppföljning av regnbäddar – Infiltration och växtlighet

- hur ser det ut idag, skillnader och jämförelser

Case study of rain gardens – Infiltration and vegetation

Emilia Thuresson



Självständigt arbete • 15 hp

Landskapsingenjörsprogrammet

Alnarp 2018

Uppföljning av regnbäddar – Infiltration och växtlighet

- hur ser det ut idag, skillnader och jämförelser

Case study of rain gardens – Infiltration and vegetation

- Appearance, differences and comparishment

Författare: Emilia Thuresson

Handledare: Ann-Mari Fransson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning.

Bitr handledare: Patrick Bellan, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning.

Examinator: Tobias Emilsson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning.

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Examensarbete i landskapsarkitektur, teknologi eller landskapsplanering för landskapsingenjörer

Kurskod: EX0793

Program: Landskapsingenjörsprogrammet

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2018

Omslagsbild: Emilia Thuresson

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: regnbädd, vegetation, infiltration, rain garden, filtermedia, regnbäddstyper

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Förord

Denna kandidatuppsats skrevs vårterminen 2018 som en avslutning på min landskapsingenjörsutbildning. Uppsatsen är till största delar en litteraturstudie som är en bas till den undersökning och jämförelse som gjordes. Det har varit en väldigt lärorik tid med både med och motgångar men som slutligen blev ett färdigt arbete.

Jag vill tacka min handledare Ann-Mari Fransson som har varit till stor hjälp samt biträdande handledare Patrick Bellan, som även var den som gav mig idén att skriva om det här ämnet.

Jag vill samtidigt passa på att tacka mina nära och kära för ert stöd under skrivprocessen.

Emilia Thuresson

Sammanfattning

Med städer som växer, ytor som förtätas och ett klimat som spås få mer extrema väderförhållanden är det viktigt att försöka ta hand om det vi har här och nu och samtidigt planera smart inför framtiden.

På grund av den allt mer ökande urbaniseringen samt stadsexpansionen blir det också allt mer hårdgjorda ytor i städerna, detta i kombination med de allt oftare återkommande kraftiga regnen gör att det är stora mängder vatten som inte har någonstans att ta vägen. Det är idag svårt att utöka det befintliga dagvattensystemet men ett alternativ för att hjälpa till med att avlasta och fördröja är att anlägga regnbäddar, en slags nedsänkt växtbädd med ett filtermedium samt växtlighet som utöver avlasta dagvattensystemet dessutom hjälper till med infiltration och rening av dagvattnet. Än så länge är det en relativt ny lösning i Sverige och man arbetar ständigt med att förbättra regnbäddarna. Eftersom det är en väldigt komplex lösning är det väldigt många aspekter som spelar in när en regnbädd väl ska anläggas och kräver mer eller mindre en platsspecifik undersökning i varje fall. Detta arbete har fokuserat på att i undersökningen rent generellt se på infiltrationen i redan anlagda regnbäddar, jämföra de olika ingående regnbäddarna samt dra generella slutsatser av hur växtligheten har utvecklats på plats.

- I undersökningen var generellt det kolbaserade filtermediets infiltration en av de bättre i en inbördes jämförelse av alla regnbäddar.
- Vattentillgången till växterna är det som påverkar deras tillväxt och etablering mest.
- Torktåligt växtmaterial som då och då klarar av en rejäl väta är att föredra.
- Regnbäddar på skolor utsätts för hårt slitage, ha dem upphöjda samt vegetation som är tåligt och som inte helt vissnar ner helt vintertid samt är högväxande. Bra exempel är tuvrör.
- Brunnar ska inte ligga för lågt i bädden så att vattnet rinner ut där istället för att fördröjas och infiltreras ner i regnbädden.
- Brunnen bör placeras i närheten av inloppet av bädden, på rätt höjd, för att undvika att överflödigt vatten måste ta sig genom hela regnbädden.

Abstract

With growing cities, densified areas and a climate that is expected to get more extreme weather conditions, it's important to try and take care of what we have here and now while planning smart for the future.

Because of the ever-increasing urbanization and urban expansion, the impermeable surfaces in the cities also adds up, which in combination with the increasing heavy rains leads to a huge amount of water which has no place to go. It is difficult to expand the existing water system and an option to help, relieve and delay is to build rain gardens. They are a kind of immersed plant bed with a filter medium and vegetation that in addition to relieve the water system also helps with infiltration and clean the water. So far, it is a relatively new solution in Sweden and they are constantly working to improve the concept. Since it is a very complex solution, there are many aspects to take into account when you build a rain garden and requires more or less a site-specific survey in each case. This case-study has focused on already built rain gardens, compared them as well as drawing general conclusions on how the vegetation has developed.

- In the survey, the carbon-based filter media generally had the best infiltration in a comparison of all rain gardens.
- The water supply to the vegetation is what influences their growth and establishment the most.
- Plants that tolerate to dry out as well as being very wet from time to time are preferred.
- Rain gardens at schools are subjected to severe wear and tear. Have the rain gardens elevated, as well as have vegetation that is drying durable and high-growing. A good example is feather reed grass.
- Wells should not be placed too low in the rain garden so the water flows into the well instead of being delayed and infiltrated into the rain garden.
- The well should be placed near the inlet of the bed, at the correct height, to avoid excess water flow through the whole rain garden.

Innehållsförteckning

Förord.....	2
Sammanfattning.....	3
Abstract	4
Innehållsförteckning	6
1. Inledning.....	7
1.1 Bakgrund	7
1.2 Syfte och mål	8
1.3 Frågeställning.....	8
1.4 Material och metod	8
1.5 Avgränsning	9
2. Litteraturstudie.....	10
2.1 Resiliens	10
2.2 Översvämningar.....	11
2.3 Dagvatten.....	11
2.4 Öppen dagvattenhantering	11
2.5 Regnbäddar.....	13
2.6 Vegetativa effekter	19
2.7 Filtermedia.....	19
2.8 Vegetation	20
3. Resultat och diskussion av undersökning.....	22
3.1 Resultat.....	22
3.2 Diskussion	29
4. Slutsats.....	34
5. Källförteckning	36
6 Bilagor	38
6.1 Beskrivning av undersökningens regnbäddar	38

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Att det globalt sett allt snabbare sker stora klimatförändringar är svårt att förneka. Klimatet har visserligen alltid förändrats i cykler under historiens gång med omväxlande varmare och kallare perioder men så snabbt som det går idag är fortare än normalt. Det får såklart fler konsekvenser än att det blir några grader varmare; isar smälter, havsnivåerna höjs, det blir mer extrema väderförhållanden etc. (WWF, 2018).

En aspekt på klimatförändringarna som sker i Sverige är att statistik visar på att nederbörds mängderna de senaste 25 åren har ökat och spektionerna finns om att det framöver kommer öka ytterligare. Detta visar SMHI:s (2017a) sammanställning av temperatur- och nederbördsdata för perioden 1991–2016. Men det är inte bara mängden regn som ökar utan även tillfällena med extrema väderförhållanden åt det blötare såväl som åt det torrare hållet. Regn som oftare är mer intensiva skapar problem i städer i form av översvämningar och skador på infrastrukturen (Jakobsson, 2017).

Ett sentida exempel på extremt skyfall i en stad i Sverige är Malmö som drabbades hårt av detta 2014. På sina håll översteg återkomsttiden som genomsnittligt var ett 100-årsregn markant, dagvattensystemet är i regel dimensionerat för 10 minutersregn med återkomsttid på 10 år, och de materiella kostnaderna för alla skadorna beräknas, enligt försäkringsbolagen, vara runt 300Mkr (Svenskt vatten, 2016; SMHI, 2018).

När vädret blir mer åt det extrema hållet är det viktigt att utvecklingen av städernas infrastruktur hänger med för att göra städerna mer resilienta. Resiliens som begrepp är ganska mångtydigt men kan enligt Nettelbladt (2014) beskrivas som ett systems kapacitet att återhämta sig efter en störning. Ett sätt att hjälpa städer att bli mer resilienta åt det ekologiska hållet är att anlägga fördröjningsmagasin som dels kan ta hand om överflödigt vatten samt avlasta befintliga dagvattensystem. Regnbäddar är precis ett sådant magasin som med hjälp av ett filtermedium och växter tar hand om vatten och fördröjer det. Det som dock är svårt är ståndorten i en regnbädd, som kan vara väldigt varierande, och som Wellander (2015) skriver har det gjorts en del arbeten där det listats förslag på arter som bör klara sig i en regnbädd men det är inte lätt. Wellander själv har undersökt och sammanställt olika överlevnadsstrategier hos arter, som är lite mer övergripande, för att lättare kunna anpassas till den specifika ståndorten.

Uppföljningen i det här arbetet är att undersöka redan befintliga regnbäddar som anlagts för att passa just deras plats och nu i efterhand göra en jämförelse mellan dem samt ta en närmare titt på vegetationen. Det som undersöks är infiltrationen där samtliga bäddar jämförs med varandra, om filtermediet eventuellt gör någon skillnad, vegetationen samt andra aspekter som kan skapa olikheter. Genom att göra en uppföljning och jämförelse på några utvalda regnbäddar och sammanställa ett resultat kan man förhoppningsvis dra några slutsatser för ytterligare förbättring av regnbäddars långsiktiga funktion i framtiden.

1.2 Syfte och mål

Eftersom det blir allt viktigare att bygga smartare städer och utnyttja ytorna för att undvika skador på infrastrukturen i framtiden måste man se helheten av vad man kan göra. Regnbäddar är en relativt ny del i systemet och är mest till för att underlätta dagvattenhanteringen men också för att föra in grönska och estetik i stadsbilden. För att i framtiden lättare kunna välja växter som klarar sig bra i regnbäddar är den här undersökningen ett litet steg i rätt riktning. Därför är det viktigt att hela tiden samla in information och utvärdera vad som kan tänkas fungera och vad som inte fungerar i de regnbäddar som vi redan har, både gällande växtlighet och infiltration. Det är inte bara staden i sig som vinner på att veta vad som är bra utan även allmänheten, återförsäljare och anläggare har nytta av denna studie.

1.3 Frågeställning

Hur fungerar infiltration och växtlighet i jämförelse med varandra i utvalda regnbäddar som varit i bruk de senaste 0–6 åren?

- Underfrågeställning

Hur är infiltrationen om man jämför de olika regnbäddarna? Vilka växter finns vid anläggningarna? Vad kan eventuella problem som undersökningen kom fram till att bero på?

1.4 Material och metod

Grunden i detta arbete är en litteraturstudie som har gjorts för att först och främst kunna förstå helheten gällande regnbäddar, varför de är en viktig komponent i avlastningen av dagvattensystemet, hur de är uppbyggda samt vad som är avgörande faktorer gällande ståndorten. Litteraturstudien följs därefter av en undersökning som med hjälp av litteraturstudien leder till en slutsats i arbetet och ett svar på frågeställningen.

Litteraturstudien har gjorts genom sökningar och genomgång av tidigare uppsatser, vetenskapliga artiklar, e-böcker som gått att finna på SLU:s söktjänst Primo eller på Google scholar, tidigare föreläsningar i kursen Utformning av vattenmiljöer samt litteratur från SLU Alnarps bibliotek. För vissa bilder i arbetet söktes medgivande av upphovsägaren innan de använts andra är egentagna.

Undersökningen, som dels var en infiltrationsundersökning samt växtinventering, gjordes ute i fält på respektive angiven plats. Infiltrationen mättes på tre olika platser i regnbädden genom att mäta vattennivåminskningen under ett visst tidsintervall, mätningen gjordes med hjälp av plaströr som tryckts ner i bädden och som vardera rör fylldes med 150cl vatten. Därefter gjordes nivåmätningar med linjal var femte minut med start från minut noll. Även en checklista över ståndorten gicks igenom på plats. Växtinventeringen gjordes också i fält, de som inte kunde analyseras på plats fotograferades och identifierades senare. Efter det sammanställdes resultatet från undersökningen.

Platserna med regnbäddar som undersöktes identifierades med hjälp av litteraturstudier samt förfrågningar till företag, kunniga inom ämnet och kommuner som anlagt regnbäddar.

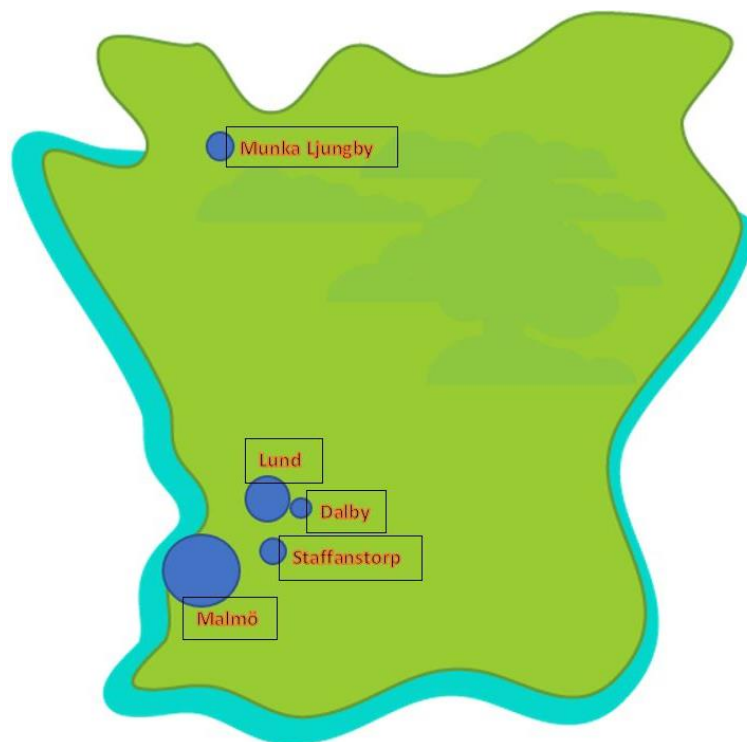
1.5 Avgränsning

Detta är en uppföljning av befintliga regnbäddar och man skulle kunna göra hur många undersökningar och jämförelser som helst men för att avgränsa och få fram det som känns mest relevant i det här arbetet är det infiltrationen i minst tre regnbäddar av liknande karaktär som jämförs för att få fram ett jämförbart resultat. Karaktärerna på de olika regnbäddarna är ”Regnbäddar i gatumiljö” och ”Regnbäddar i skolmiljö”.

Litteraturstudien innefattar grundläggande information om regnbäddar, undersökningen är enbart gällande infiltration och befintlig växtlighet. Oavsett om regnbäddarna sinsemellan har bättre eller sämre infiltration är inte denna undersökning ett mått på om det är en fullt fungerande regnbädd med tillräcklig infiltrationsförmåga för att ta hand om allt dagvatten som tillförs eller ej utan enbart en inbördes jämförelse. I litteraturstudien beskrivs även uppbyggnaden av olika typer av regnbäddar men uppbyggnaden undersöks inte ute i fält.

Undersökningen är vald att begränsas till Skåne för att ligga inom ett rimligt avstånd med ett antal olika utvalda platser som innehar regnbäddar. Inom Skåne ligger de dessutom i samma växtzon. Platserna ligger mer specifikt i Lund, Dalby, Staffanstorp, Malmö och Munka Ljungby med fördelningen; Lund en regnbädd, Dalby en regnbädd, Staffanstorp två regnbäddar, Malmö en regnbädd samt Munka Ljungby sex regnbäddar. Se figur 1 för vilken placering i Skåne.

Uppföljningen görs på totalt elva regnbäddar med minst tre av liknande karaktär för att få fram ett jämförbart resultat. Tre av regnbäddarna ligger i skolmiljö och samtliga med avrinningsyta från tak. Övriga åtta är regnbäddar som är anlagda i gatumiljö på låg- till medeltrafikerade gator. Dessa regnbäddar har avrinningsyta från omgivande hårdgjord yta.



Figur 1 Karta över undersökta platser i Skåne. Egen illustration baserad på karta från platsbanken (2018). <https://platsbanken.se/skane>

2. Litteraturstudie

2.1 Resiliens

För att börja från början, innan vi går in på vad regnbäddar är och kan bidra med, är begreppet resiliens en bra utgångspunkt. Resiliens är som tidigare nämnt ett mångtydigt begrepp och enligt Nettelbladt (2014) kan det beskrivas som ett systems kapacitet på hur bra systemet är på att hantera och återhämta sig från en störning eller annan händelse. Dess komplexitet innebär att det genom omorganisering och hantering av förändringen kan återgå till ett stabilt ursprungsstadium och på så sätt kan fortsätta upprätthålla struktur, funktion och andra grundförutsättningar. Enligt Walker et al. (2004) är det fyra aspekter som är kritiskt avgörande för att upprätthålla en god resiliens i ett system. Aspekt ett, sett ur det breda spektret, är till den absolut maximala gränsen ett system kan förändras innan det inte längre kan återhämta sig. Aspekt två är gällande trögheten i hur svårt eller lätt det är att förändra i systemet. Därefter den tredje aspekten som är osäkerheten gällande hur nära ett systems yttersta begränsningar man ligger. Och slutligen den fjärde och sista aspekten är panarki som handlar om att det finns flera olika (politiska) inriktningar och viljor som kan ge oväntade och oförutsedda överraskningar och förändringar inom ett system. Denna nyss beskrivna sortens resiliens kan närmare beskrivas som en teknisk resiliens och är mer inriktad på ett systems stabilitet vid störning och förmågan att återfå balansen efter en tillfällig rubbning (Davoudi, Brooks & Mehmood. 2013).

Som en kontrast till den tekniska resiliensen beskriver Davoudi, Brooks & Mehmood (2013) den ekologiska resiliensen som snarare benämns som ett mått på hur mycket förändringar ett system kan anpassa sig till utan att förändras för mycket och där tonvikten läggs på att uthålligt, klara förändringar samt också vara oförutsägbart. När det gäller ekologisk resiliens kan det finnas flera olika jämviktslägen istället för enbart ett, huvudsaken är att systemet ändå klarar att hantera och omorganisera sig trots störningarna men utan att förändras för mycket.

Den största skillnaden mellan den tekniska och ekologiska resiliensen är att den tekniska resiliensen är fokuserad på att bibehålla effektiviteten i ett systems funktion medan den ekologiska resiliensen fokuserar på att långsiktigt bibehålla existensen av en funktion i ett system (Davoudi, Brooks & Mehmood. 2013).

När man har förklaringen på teknisk och ekologisk resiliens kan man vidarekoppla det till resilienta städer och resilient infrastruktur. Infrastruktur i den här kontexten är enligt Nettelbladt (2014) de hjälpmedel som krävs för att hålla ett samhälle verksamt. Det kan vara allt från att ha en fungerande skola och sjukvård, till bra kommunikationer och hållbar livsmiljö för människor, djur och växtlighet. Att inte sträva efter en resilient infrastruktur som kan återhämta sig kan, efter störning, leda till en icke önskvärd utveckling av systemet med en minskad funktion eller värde.

För att uppnå en god resilient infrastruktur är det många aktörer i samhället som måste samarbeta vilket inte alltid är så lätt. Inom organisationen hos olika aktörer finns det olika mål, mellan olika aktörer råder det okunskap om andras mål samt att man dessutom har låg kunskap om faktiska katastrofer som kan inträffa. Det bästa som kan göras är att mellan de olika aktörerna öka arbetet och kommunikationen för att nå ett bättre långsiktigt hållbart resultat (Nettelbladt, 2014).

2.2 Översvämningar

En av de störningar i städerna, inte bara i Sverige utan i hela världen, som skapar mest problem är översvämningar. Dels beror det på en konsekvens av klimatförändringarna som bidrar till mer extrema vädersituationer men även den stora andelen hårdgjorda ytor påverkar negativt. Våra städer och samhällen som expanderar, inte bara på bredden utan även förtätas, är helt enkelt inte byggda för att klara de allt mer extrema situationerna (Jakobsson, 2017; Sweden Water Research, 2018).

Som exempel på det är som sagt Malmö 2014 där de materiella kostnaderna för alla skadorna skyfallet orsakade beräknas, enligt försäkringsbolagen, vara runt 300Mkr. Såväl kommunen som privatpersoner drabbades hårt med översvämmade källare, störningar i trafiken, strömavbrott osv. (Jakobsson, 2017; Svenskt vatten, 2016; SMHI, 2018). Enligt Jakobsson (2017) är det viktigt att när vi gör om eller planerar nybyggnation då även tar med problematiken med översvämningar och försöker förebygga problemen. Att tänka på att få in mer grönt är en viktig pusselbit. Genom att få in öppna dagvattenlösningar och en blågrön infrastruktur som hjälper till att avlasta och fördröja de allt oftare underdimensionerade dagvattenledningarna är ytterst värdefullt.

2.3 Dagvatten

Men vad är egentligen dagvatten en benämning för? Enligt Dufvenberg (2016) är dagvatten nederbörd i form av smält- och regnvatten som inte kan infiltreras ner i markytan utan istället blir kvar, rinnande på ytan. Nederbörden leds sedan oftast ner i ledningssystem under marken som antingen är kombinerat avloppssystem eller duplikatsystem (Stahre, 2004).

2.4 Öppen dagvattenhantering

2.4.1 Blågrön infrastruktur

Talar man sen om öppet dagvatten och öppen dagvattenhantering är det konstruktioner som är till för att ta hand om och fördröja det dagvattnet som inte kan infiltreras ner på de hårdgjorda ytorna och passerar dessa innan de når ledningssystemet. Genom att försöka efterlikna naturens processer i form av olika dagvattenlösningar, som kommer beskrivas närmare längre fram i texten, arbetar man för att omhänderta, fördröja och magasinera i system som är delvis eller helt öppna. Vanligtvis är denna typ av avrinningsförlopp synlig (Stahre, 2004).

Hur man har tänkt tidigare gällande planering av dagvattenhantering är att en viss kapacitet ska kunna tas om hand i det underliggande ledningssystemet vid skyfall. Med dagens utveckling och växande städer måste man tänka på en dagvattenhantering som även är långsiktigt hållbar. Kapaciteten måste fortfarande kunna hållas men ytterligare krav tillkommer på att föroreningsinnehållet i vattnet begränsas samt att intresset för att synliggöra dagvattnet ökat som en ytterligare komponent i stadsmiljön. Att ha ett öppet, synligt dagvattnesystem löser självklart inte alla problem utan på vissa platser passar det helt enkelt inte utan där är det kanske det traditionella alternativet som är mest hållbart (Stahre, 2004).

Att ha ett öppet dagvattensystem, en blågrön infrastruktur, med inslag av växtlighet och vatten som fördröjer och samtidigt avlastar underliggande avloppssystem vid häftiga skyfall leder inte bara till att ekonomiska värden kan gynnas. Utnyttjar man den blågröna infrastrukturen rätt kan även bland annat biologiska och rekreativa värden öka genom att införa mer grönt, minska på det hårdgjorda och i sin tur bidra till fler ekosystemtjänster (Jergmo, 2015). Själva definitionen av blågrön infrastruktur är just att omhänderta nederbörd på ett sätt som efterliknar naturen med mål att samtidigt leverera ekosystemtjänster (Nettelbladt, 2014). Adams och Watson (2011) ger i sin bok förslag och rekommendationer på hur man med ett blågrönt tänk kan arbeta för att få mer resilient infrastruktur och minska översvämningsriskerna. Det första man bör göra är att i största möjliga mån kartlägga och identifiera redan befintliga platser som bidrar med fördröjning av dagvatten och bevara och skydda dessa. Utöver kartläggningen kan man ta fram tidigare naturliga vatten- och växtområden samt arbeta för att minska andelen hårdgjord och ogenomtränglig yta i staden. Dagens platsbrist som råder i städerna gör det svårt att på ett önskvärt sätt ta hand om mer intensiv nederbörd som är följderna av vårt förändrade klimat. Genom att försöka göra mångfunktionella lösningar av de ytor man har kan flera parter intressen tillgodoses. Exempelvis kan en nedsänkt gräsyta som t.ex. en fotbollsplan fungera som tillfällig översvämningsyta eller torrdamm vid behov (Jakobsson, 2017).

2.4.2 Syfte med dagvattenlösningar

Vilket ändamål en öppen dagvattenlösning är tänkt att ha inverkar på hur dess utformning kommer att se ut. Det underlättar att syftet med anläggningen är klarlagt från början med bäst lämpade funktioner beroende på situation. Dessa syften delas in i följande; dagvattenflödet ska fördröjas, dagvattnet ska renas och/eller attraktiva gröna stråk samt dammar med dagvatten ska konstrueras/skapas. Om man ska kategorisera öppna dagvattenlösningar så delas de in i fyra olika principer som förklaras nedan (Svenskt Vatten, 2011).

2.4.3 Principer av dagvattenlösningar

Det första är lokalt omhändertagande av dagvatten, även förkortat till LOD, vilket innebär de olika insatser som görs för att fördröja eller minska avrinningen från mark som är privat innan det når det allmänna dagvattensystemet. Det kan exempelvis vara gröna tak. Är det inte avrinning från privat mark ska det ingå i nästkommande kategori, detta för att snäva upp definitionen och göra mer tydliga ansvarsgränser (Stahre, 2004; Svenskt Vatten, 2011).

Nästkommande kategori är fördröjning nära källan. Detta omhändertagande gäller ärenden på kommunal mark och innebär olika installationer för att ta hand om eller fördröja vatten i de översta delarna av avrinningssystemet när det gäller allmän platsmark. Anledningen till att det är kommunens ansvar är för att det rör anläggningar kopplade till det allmänna va-systemet som i sin tur kommunen har hand om. Ett exempel på fördröjning är genomsläpplig beläggning (Stahre, 2004; Svenskt Vatten, 2011).

Den tredje kategorin är trög avledning. Inom denna kategorin ryms konstruktioner som fungerar så att vidaretransporten inom den allmänna platsmarken ska ske långsamt. I de flesta fall är det system som är öppna för att avlasta det underjordiska dagvattenrörsystemet, exempelvis svackdiken, bäckar och dammar. Det som kan vara ett problem när det gäller detta systemet är att det kräver utrymme.

Därför är det särskilt viktigt att ytor för detta tas i beräkningen när det gäller planering och nybyggnation av områden (Stahre, 2004; Svenskt Vatten, 2011).

Den fjärde och sista kategorin som beskrivs är samlad fördröjning som innebär att dagvatten tillfälligt fördröjs i olika sorters anläggningar som befinner sig i avrinningssystemets nedersta delar. Eftersom den är långt ner i kedjan omfattar det ofta vattenuppsamling från ganska stora områden och är då ofta även större installationer som är öppna såsom översvämningssytor och våtmarker (Stahre, 2004; Svenskt Vatten, 2011).

För bästa möjliga effekt att avlasta systemet bör det göras åtgärder på hela kedjan i dagvattnets avrinning. Säkrlart är punktinsatser bra men man får akta sig för att inte skjuta på problemet till en annan del i kedjan. Stahre (2004) påpekar även vikten av att kommunen aktivt arbetar med dessa frågor och att det läggs in i deras fysiska planering. Att ha ett aktivt samarbete och en god kommunikation mellan de olika aktörerna inom landskap, VA, byggnad, privatpersoner, gata och belysning bidrar till att ytor blir mer mångfunktionella, bättre blågrön infrastruktur samt bättre systemlösningar i samhället (Nettelbladt, 2014).

2.5 Regnbäddar

2.5.1 Ett avlastningsalternativ

Strategier behövs för att kunna hjälpa till att ta hand om dagvatten vid de allt häftigare skyfallen, i städer med allt mer hårdgjorda ytor, samtidigt som resiliensen och den blågröna infrastrukturen ska förbli stark. En av dessa bidragande lösningar är regnbäddar eller som det även kallas, biofilter. Dels är de anlagda för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten men med dess växtlighet ökas också det gröna i staden med sin. Det är en teknik som är relativt ny och är ett försök att efterlikna sättet som naturen tar hand om dagvattnet för att uppnå en mer naturlig hydrologi (Fridell, 2015; Nettelbladt, 2014). Bädden utgörs generellt av tre olika lager av material. Högst upp finns ett växtsubstrat och längst ner i botten ett dräneringslager. Däremellan ligger det ett övergångslager. Beroende på vilka egenskaper man vill främja i bädden och på platsen som regnbädden ska vara avgörs kompositionen av växtval, substrat samt vilken form regnbädden kommer ha (Wellander, 2015).

2.5.2 Uppkomsten av regnbäddar

Redan under 1950-talet gjordes diverse experiment med sandiga växtjordar och dränerande lager för att få fram bra växtbäddar till greener som skulle klara hög belastning från människor och skötselfordon men som även kunna ta emot stora nederbörds mängder. Utformningen av dessa växtbäddar var att de i mitten var upphöjda till skillnad från de som började anläggas på 1990-talet som istället konstruerades som nedsänkta. Anledningen till att de nu som standard blev nedsänkta var för att deras huvudsyfte blev att ta emot så mycket av det omgivande dagvattnet som möjligt. Med detta ville de utvärdera om det var möjligt att försöka ta hand om vattnet, infiltrera och rena det istället för att man, som man brukar, leder det till recipienten direkt via rörsystemet (Fridell, 2015).

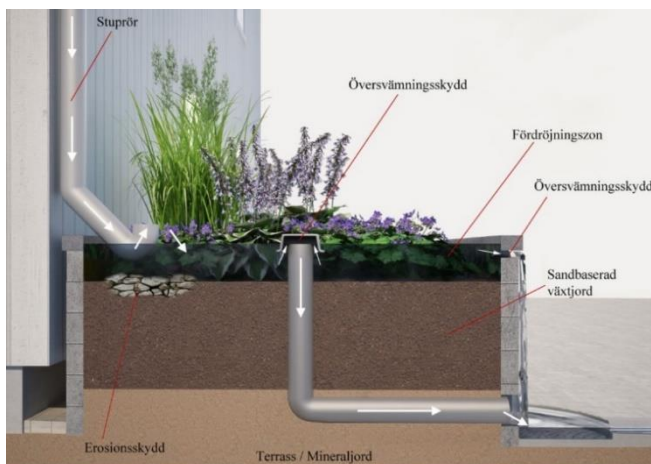
2.5.3 Uppbyggnad

Ska regnbädd förklarar i korta drag är det en markbädd som innehåller vegetation och har en fördröjningszon för att behandla och infiltrera det dagvattnet som leds ner i den. Sedan regnbäddsbegreppet myntades har material och utseende ändrats en hel del, olika konstruktioner kan mixas och kombineras men i huvuddrag kan de delas in i fem olika typer. De största skillnaderna de olika typerna emellan är hur själva avvattningen sker i utformningen. Det som däremot alla ska ha gemensamt är att de har ett inlopp, en fördröjningszon, ett skydd mot erosion, en brunn, någon slags filtermedia samt ett avvattningsystem i någon form. Sen, beroende på dess utformning, plats den tar och vad för ställe den befinner sig på kan den få olika benämningar men viktigast är att den är väl anpassad och fungerar med platsens förutsättningar (Fridell, 2015). Följande kommer en konstruktionsbeskrivning av hur de olika typerna kan se ut. Det som beskrivs är upphöjda regnbäddar men de skulle också kunna ha en annorlunda form, nedsänkta, ligga i en jordslänt och så vidare (Fridell, 2015). I undersökningen finns både upphöjda och nedsänkta regnbäddar med.

2.5.4 Regnbäddstyper

Regnbädd typ 1

Denna typ av bädd passar på platser där terrassen har en god genomsläpplighet och där det finns plats och möjlighet att perkolera ner vattnet till grundvattnet utan att det är något behov av ett avvattningsystem, se figur 2. Det är viktigt att det utförs markundersökningar för att säkerställa att det går att avvattna genom terrassen men också för att garantera att terrassen inte innehåller för höga halter av föroreningar. Är så fallet är metoden inte att rekommendera då grundvattnet riskerar att förorenas. Det bör också tänkas på att om grundvattennivån höjs vid ökad tillförsel kan det skada omgivande fastigheter och byggnader som är särskilt känsliga.



Figur 2 Regnbädd typ 1. Skisser över upphöjda regnbäddar men samma princip gäller nedsänkta regnbäddar. Dränering sker via terrassen. Illustration: Tengbom

Regnbädd typ 2

Den andra regnbäddstypen har liksom den första möjlighet att perkolera vattnet ner i bädden men har också försetts med en dräneringsledning för att överflödigt vatten inte ska bli stående i bädden länge än vad som rekommenderas, se figur 3. En bädd med dräneringsledning är bra på platser där terrassen har en något mindre genomsläpplighet eller där det redan står högt grundvatten. Dräneringsledningen är till för att leda bort vatten som riskerar att bli kvarstående eller leda bort överflöd när det kommer mer än vad regnbädden klarar av att ta hand om. Samma rekommendationer gäller för markundersökning och varsamhet med känsliga fastigheter som i regnbädd typ 1 (Fridell, 2015).



Figur 3 Regnbädd typ 2. Dräneringsledning samt möjlighet att perkolera ner.
Illustration: Tengbom

Regnbädd typ 3

I den tredje typen av regnbädd använder man sig av en dräneringsledning i bottenlagrets ovkant samt ett lager makadam i dess underkant. Makadamlagret fungerar som ett kapillärbrytande skikt som gör att inget grundvatten tar sig upp i bäddens växtjord, se figur 4. I och med det kapillärbrytande skiktet bildas även en fördröjningszon precis under växtjorden. Det i sin tur gör att det tar längre tid för vattnet att perkoleras vidare (Fridell, 2015). Det bör tänkas på att inte ha för mycket finmaterial i mineraljorden om avståndet mellan växtjord och makadam är litet då risken för att det bildas en syrefri miljö ökar. Det beror på att den vattentömmande kraften minskar ju kortare avståndet är, blir det då för litet avstånd är kraften helt enkelt för svag för att tömmas nedåt. Då denna typ av bädd inte får tillgång till underliggande grundvatten blir växterna mer beroende av vatten ovanifrån som kan vara väldigt varierande och ger bädden en mer ojämn fuktnivå. Men det är som sagt avståndet mellan makadamen och växtjorden samt mängden finmaterial som avgör hur mycket vatten som hålls kvar i växtjorden eller om det blir kvarvarande, stillastående vatten (Wellander, 2015). Regnbäddstypen lämpar sig på platser där grundvattenytan ofta står högt och där det inte finns risk för föroreningar eller omkringliggande fastigheter som är känsliga (Fridell, 2015).



Figur 4 Regnbädd typ 3. Extra zon för fördrojning samt kapillärbrytande skikt.
Illustration: Tengbom

Regnbädd typ 4

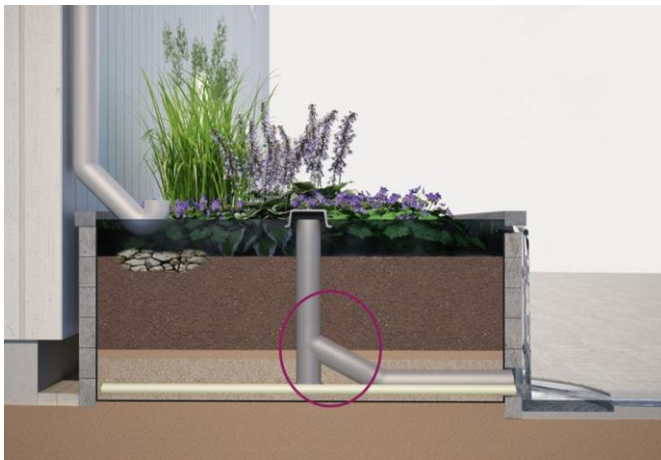
Skillnaden mellan regnbäddstyperna tre och fyra är att under makadamlagret och upp längs kanterna tillsätts det en tät markduk, se figur 5. Duken är till för att hindra att närliggande byggnader skadas av dagvattnet och för att minimera risken att grundvattnet förorenas. Skulle det mot förmodan bli ett ofrivilligt utsläpp kan man hindra vidare spridning genom att blockera dräneringsledningen som är i botten. Återigen är det avståndet ner till lagret med makadam och mängden finmaterial som avgör mängden vatten som är växttillgängligt (Fridell, 2015).



Figur 5 Regnbädd typ 4. Med tät markduk. Illustration: Tengbom

Regnbädd typ 5

Den sista regnbädden ser ut som typ fyra med duk i botten och kanter men har utrustats med ett vattenlås, se figur 6. Med låset kan man bilda ett eget vattenförråd i bädden som kan vara fördelaktigt om den befinner sig på platser med långa perioder utan någon nederbörd eller där man inte kan använda sig av något tjockt lager växtjord. Med hjälp av vattenlåset kan vattnet hållas kvar i bädden längre som är till fördel för växtligheten, avdunstningen och i viss mån fånga upp mer föroreningar. Det är i synnerhet kväve som kan tas om hand genom denitrifikation i de varierande anaeroba/aeroba förhållandena som skapas där vattnet blir stående. Ännu en variant av den femte typen av regnbädd är att man utesluter duken men fortsätter med vattenlåset. Den ökade infiltrationen kommer tömma bäddens vattenförråd fortare och chansen att överleva längre torrperioder minskar men till fördel är att man kan utnyttja marken under till fördröjning (Fridell, 2015).



Figur 6 Regnbädd typ 5. Med vattenlås och internt vattenförråd. Illustration: Tengbom

Om man ska återkoppla regnbäddar till en kategori inom den öppna dagvattenhanteringen är det en åtgärd som främst sätts in i början av förvaltningskedjan. Allra helst inne på fastighetens mark eller i ett tidigt stadiet inne på den allmänna platsmarken. En regnbädd är inte lösningen på allt utan en del i kedjan för att avlasta dagvattensystemet längre ner (Fridell, 2015).

2.5.5 Utseende

Enligt Lindfors et al. (2014) och CIRIA (2015) kan regnbäddar ha konstruktioner som är väldigt flexibla och placeras på nästan vilken plats som helst. Det är snarare platsen och förutsättningarna där den är tänkt att vara som avgör utformning och syfte mer specifikt. För att få bästa resultat krävs det helst inför varje ny anläggning en utredning då det är känsliga parametrar som också kan vara väldigt avgörande. Vidare beskriver Lindfors et al. (2014) att det är också läget, platsen och ändamålet med bädden som avgör passande substrat, vegetation samt vilken dimensionerad regnåterkomsttid den ska klara av. Något som däremot alla ska ha gemensamt oavsett utseende är att de har ett inlopp, en fördröjningszon, ett skydd mot erosion, en brunn, någon slags filtermedia samt ett avvattningsystem i någon form. Sen, beroende på dess utformning, storlek och vad för plats den befinner sig på kan den få olika benämningar men viktigast är att den är väl anpassad och fungerar med platsens förutsättningar (Lindfors et al., 2014).

2.5.6 Dimensionering

En regnbädd kan ha många olika former, olika funktion och ändamål men om man i stora drag ska dimensionera hur stor ytarea den bör ha ska det ligga på 2–4% av det totala avrinningsområdet. Dessutom dimensioneras själva regnbädden utjämningsvolym för att klara regn med en viss återkomsttid. Vanligtvis används en återkomsttid mellan 2–10 år (Fridell, 2015; Lindfors et al., 2014).

2.5.7 Funktioner och infiltration

Det finns många olika funktioner och ekosystemtjänster som en regnbädd kan bidra med. Den främsta användningen är fördröjandet av flöden för att avlasta dagvattenssystemet och i slutänden recipienten, som är dagvattnets slutliga destination. Men bädden kan även ha ändamålet att ta hand om föroreningar, bidra till en mer tilltalande utemiljö, biologisk mångfald, minska skadorna vid kraftig nederbörd, fylla på grundvattnet eller minska risken för erosion i vattenfyllda drag (Fridell, 2015). Fördröjningen och lagringen av vatten i regnbädden vid mer intensiva regn sker till viss del i makadamens öppna håligheter och i växtjorden men har oftast inte tillräcklig kapacitet för att ta hand om allt vatten. För att skapa ytterligare fördröjningsvolym är regnbädden konstruerad på så sätt att växtbädden är försänkt i förhållande till marken omkring eller till kantstöd om den är upphöjd, på så vis kan det bidra till att dagvattnet ovan biofiltrets yta jämnas ut (Fridell, 2015; Lindfors et al., 2014).

Djupet på fördröjningszonen rekommenderas att vara mellan 100-300mm men helst så stort som möjligt, det som avgör är med vilken hastighet vattnet infiltreras ner, mängden vatten som avrinner dit samt inom vilken tid som man önskar att vattnet ska ha försvunnit. Den tid som förespråkas är att vattnet ska ha dränerats bort inom 12–48 timmar för att det ska bli möjligt för bädden att ta emot nytt regn samt att det inte ska uppstå för mycket anaeroba förhållanden eller hinna kläckas några myggägg. För att ytterligare skydda så att det inte blir översvämning i regnbädden, om det skulle komma mer vatten än som finns kapacitet att ta hand om, är regnbädden utrustad med en brunn som tar hand om överflödigt vatten och leder det direkt ner till dagvattenssystemet. Denna brunn bör placeras nära inloppet för att undvika att intensiva flöden ska behöva passera genom hela bädden innan det leds bort (Lindfors et al, 2014).

2.5.8 Rening

Målet med reningen av dagvatten är ju som sagt att det ska ske på ett liknande sätt som det gör i naturen. Främst genom filtrering och sedimentering i markmaterial och växtlighet men också genom utfällning, absorption och adsorption av bland annat markpartiklar (Fridell, 2015). Föroreningarna i dagvattnet renas generellt olika lätt, dels beroende på vilken växtlighet men även vilken sorts filtermedia som används gör att vissa ämnen renas bättre än andra. Fosfor är ett sådant ämne som lätt kan bindas medan det är svårare att binda kväve (Lindfors et al., 2014).

2.6 Vegetativa effekter

2.6.1 Effekter

När man använder sig av vegetation i regnbäddar hjälper det till att dämpa hastigheten på det inflödande vattnet så att de finare partiklarna får möjlighet att sedimenteras på botten eller fastna på växterna. Värt att notera är att placeringen av växter också spelar roll, för ordnade och raka rader är sämre på att sänka vattnets hastighet än förskjutna och tätare växtlighet. Konsekvensen med en vattenhastighet som inte sänks tillräckligt kan istället leda till erosion samt resuspension som innebär att de redan sedimenterade partiklarna virvlar upp igen och far vidare (Lindfors et al., 2014). Utöver den bromsande effekten tar växterna direkt eller indirekt upp näringsämnen som en del i reningsprocessen. Dessutom hjälper växterna till med att infiltrationen neråt ökar samt perkolationen, evapotranspiration och interception. Perkolation är det som sker efter att vattnet infiltrerat ner i marken och är vattnets fortsatta transport neråt, med hjälp av gravitationen, genom jorden. Prestandan i infiltrationen höjs tack vare att vegetationen växer hela tiden och bryter upp jorden (CIRIA, 2015). Vintertid bidrar vegetation med att öppna passager genom eventuellt is- eller snötäcke då isen smälter snabbare runt växtligheten. Dessa kanaler blir inlopp för syre, koldioxid och vatten (Fridell, 2015).

2.6.2 Vegetationens funktioner

Det är viktigt att välja växter beroende på vilken funktion och utformning som eftersträvas i regnbädden och avgörs av den specifika platsens förutsättningar. Funktionen kan vara estetisk, hydrologisk och renande. Gäller det den estetiska funktionen kan det innebära att växtlighetens färg och form bidrar till en försköning av platsen, inbjuda till aktivitet för barn, bullerdämpande eller ökad biologisk mångfald. Den hydrologiska och renande funktionen innefattar bland annat, som tidigare nämnt, reducering av flödehastighet, infiltration, avdunstning, sedimentering, filtrering, adsorption och så vidare (Svenskt Vatten, 2011).

2.7 Filtermedia

2.7.1 Olika krav för olika funktioner

Val av filtermedia och materialets egenskaper har en avgörande roll för vilka förutsättningar man får gällande infiltration och växtlighet samt fördröjningen och reningen. Eftersom man har växter i bädden måste filtermediet fungera som växtjordssubstrat och har då vissa krav på att det ska finnas närings-, vatten- och syretillgång. Gäller det fördröjning vill man däremot att materialet ska ha hög genomsläpplighet så att så lite vatten blir kvar som möjligt vilket också innebär lite växttillgängligt vatten. Ska det istället vara ur reningsperspektiv vill man ha en låg infiltrationshastighet och mycket ler som i sin tur kan leda till syrebrist för växterna. Varje funktions krav motsätter nästan varandra men då menar Fridell (2015) och Lindfors et al. (2014) att man får försöka hitta en kompromiss för att få till en så bra substratblandning som möjligt ur alla aspekter vilket de vidare skriver kräver sina kunskaper och rekommenderar att det bör göras av experter som är kunniga inom området.

2.7.2 Filtermediet

Varje regnbädd som anläggs är unik och när det gäller saker som filtermediets djup finns det några rekommendationer. Ska det anläggas en regnbädd på en yta med gräs eller perenner föreslås ett djup på minst 400mm, en yta för buskar minst 600mm och på en yta med träd föreslås det ett djup på minst 600mm (Lindfors et al., 2014). När det gäller blandningen på filtersubstratet föreslås en komposition av ungefär 15% organiskt, 15% växtjord och 70% sand. För att minimera läckage ut till recipienten rekommenderas låga fosforhalter i materialet (Lindfors et al., 2014). Större partiklar hjälper till mycket med att skapa luftigheter och vintertid är det särskilt bra då det kan hjälpa till att infiltrera och perkolera även då, till dess nackdel är att materialet också är sämre på att hålla växttillgängligt vatten till vegetationen (Fridell, 2015).

En studie för att se om det finns fördelar att använda pimpsten som filtermedia har gjorts av Forsare (2015) där han har jämfört filtersubstrat med olika pimpsten- och sandproportioner för att se vad som är fördelaktiga att använda i regnbäddar.

Forsares (2015) slutsatser i sitt försök med de olika substratblandningar är att det är intensiteten på nederbörden som är mest avgörande för de olika substraten har en något varierande vattenhållande förmåga. Hög andel pimpsten är att föredra vid skyfall som är kraftiga med korta intervaller, att ha mer sand är bra om det vanligtvis hinner torka upp i regnbädden mellan regnen då porerna i sanden snabbt kan binda vatten igen. Vill man ha ett mer allroundsubstrat som enligt Forsares (2015) försök klarar de flesta olika sorter nederbörd gällande omhändertagande och fördröjande kan ett substrat med ungefär 35% pimpsten, 30% sand och 35% organiskt material rekommenderas.

Forsare (2015) påpekar själv några brister med försöket. Dels att inga växter användes samt att fler material än sand och pimpsten skulle undersökas men på grund av tidsbrist blev försöket inte större. Jämför man Forsares testresultat med vad som annars rekommenderas i branschen med 70% sand, 15% organiskt material och 15% växtjord är det ganska snarlikt om pimpsten och sand slås ihop, dock blir det mer porositet och infiltration med pimpsten inkluderat (Lindfors et al., 2014).

2.8 Vegetation

2.8.1 Ståndort

I en regnbädd kan man anlägga allt från prydnadsgräs och perenner till gräsmatta, buskar och träd. Det man bör tänka på är hur uppbyggnaden ser ut, särskilt när det gäller träd och buskar vars rötter kan ta sig in i dräneringsledningen och förstöra, samt att det kan vara en något knepig ståndort. Regnbädden kan vid regn få motta stora vattenvolymer, som ställer krav på att den anläggs rätt för att undvika syrebrist, samt har ett namn som kan antyda att det är en blöt ståndort. Snarare är förhållandena de motsatta och att växtvalet bör vara anpassat för normala till torra förhållanden men kan också vara väldigt växlande och periodvis åt det blötare hållet. I viss mån bör även växtvalet vara tåligt i näringsfattiga förhållanden. Anledningen till att det är så olikt en våtmark beror på avsaknad av ett basflöde in i bädden mellan regnen som en våtmark har (Folkesson, 2018; Lindfors et al., 2014).

Typen av ståndort med växter som man bör titta på istället är strandzonen på platser som svämmas över regelbundet som vid floder, åar, sjöar och hav. Utöver den emellanåt knappa tillgången på vatten finns andra krav som växtligheten bör uppfylla för att klara specifika platsens behov. Klimatmässigt bör man tänka på näringsstillgången, om det är vind- eller solutsatt och klimatzon men även estetik, salttålighet och funktion är viktigt (Lindfors et al., 2014).

2.8.2 Specifik plats och placering

Det viktigaste när det gäller att välja vegetation är att välja efter den specifika plats som regnbädden ska anläggas på. Som tidigare nämnt behöver vegetationen klara normala till torra förhållanden men allra bäst är om man kan hitta växter som är intermediära, det vill säga som kan klara förhållanden som är torra med även tidvis blöta. Även en viss salttålighet är bra då dagvattnet under vintern ofta innehåller mycket salt. Anläggs en regnbädd med något sluttande ytterkanter eller är så pass stora att det finns torrare partier kommer det vara en annan ståndort där i jämförelse med i mitten som är lägre eller närmare inloppet. Att välja växter som är mer torktåliga i högre partier samt där det kommer mindre vatten och mer fuktåliga i lägre delar och vid inlopp är att föredra. Vid inloppet kommer det också vara fuktigare och större koncentrationer av salt vilket kräver robustare växtmaterial som dessutom kan stå emot erosion av det inströmmande vattnet (CIRIA, 2015; Folkesson, 2018).

2.8.3 Typer av växtmaterial

Träd går bra att ha i en regnbädd så länge bädden är rätt dimensionerad. Dock får man se upp med rötter som kan gå in i dräneringsrören. Samma sak med inträngande rötter gäller buskar men som annars också går bra att ha i en regnbädd, de kräver inte så stor plats men är bra gällande rening och infiltration i marken samt transpiration från bladen. Dessutom skapar de volym vilket kan vara estetiskt tilltalande samt motverka nedtrampning. Även perenner av örter och gräs är bra gällande rening och infiltration. Klippa gräsytor är ett alternativ men inte att rekommendera då de kräver mycket skötsel samt är översvämningskänsliga. Lökväxter är inte heller att rekommendera då de lätt ruttnar bort (Folkesson, 2018).

Andra saker som är värda att tänka på vid val av växter till en regnbädd är att det kan planteras stora kvaliteter med stor rotvolym, relativt tätt för att bättre och snabbare kunna täcka ytorna för att minska andelen ogräs. Även växter med olika djupt rotsystem och olika former kan bidra till bättre rening i regnbädden, dessutom bör växterna planteras tätt för att öka rottätheten samt sakta ner flödes hastigheten och erosionen. Buskar och träd kan öka det estetiska men ska regnbädden vara i trafikmiljö bör man ha i åtanke att sikten inte ska skymmas (Folkesson, 2018; Lindfors et al., 2014).

3. Resultat och diskussion av undersökningen

3.1 Resultat

I detta avsnitt görs en sammanställning av det insamlade resultatet. En mer noggrann och specifik redogörelse för varje regnbädd och dess innehåll går att finna i bilagorna.

Det som beskrivs i följande stycken är resultatet av växtligheten samt filtermedia och infiltrationen. Efter resultatet kommer en samlad tabell över en sammanställning av alla regnbäddars ståndort.

Punkterna är indelade i:

- Växtlighet
- Filtermedia och infiltration:

- Monbijougatan – Malmö



Figur 7 En ny art som hittades i Monbijougatans regnbädd, tussilago.

Växtlighet: Växtligheten dominerades av randgräs (*Phalaris aruninacea* 'Picta') som mer eller mindre spridit sig över hela regnbädden och konkurrerar sakteligen ut annat växtmaterial. Dock går det att återfinna övrigt planterat växtmaterial vid undersökningstillfället. Även en ny art hittades, tussilago, se figur 7.

Filtermedia och infiltration: Filtermediet i regnbädden är sandbaserat med en relativt dålig infiltration. Ingen brunn i regnbädden.

- **Maria Montessori – Lund**



Figur 8 Det växtmaterial som klarade sig bäst på Maria Montessoriskolan, tuvröret, trots mycket slitage.

Växtlighet: En regnbädd med gles satt växtmaterial där det som klarat sig bäst är tuvröret (*Calamagrostis acutiflora* 'Karl Foerster'), se figur 8. Övrigt växtmaterial har utsatts för hårt slitage av lekande skolbarn.

Filtermedia och infiltration: Filtermediet är pimpstensbaserat och har en medelbra infiltration. Ingen brunn i regnbädden, vattnet leds till växtyta lite längre bort.

- **Hagalundsskolan – Dalby**



Figur 9 Regnbädden har utsatts för mycket slitage av elever som springer och leker i bädden.

Växtlighet: Ännu en regnbädd i skolmiljö som utsatts för hårt slitage, se figur 9. Det växtmaterial som klarat sig bäst är tuvröret (*Calamagrostis acutiflora* 'Karl Foerster').

Filtermedia och infiltration: Filtermediet i den här regnbädden är pimpstensbaserat med en bra infiltration. Ingen brunn i regnbädden, utlopp i gräsdike.

- Mellanvångsskolan - Staffanstorp



Figur 10 Mellanvångsskolan med en regnbädd som inte hade speciellt bra infiltration, dessutom fanns det i princip ingen växtlighet.

Växtlighet: Enbart ett växtmaterial gick att finna i Mellanvångsskolans regnbädd, en gullkornell (*Cornus stolonifera* 'Flaviramea').

Filtermedia och infiltration: Filtermediet är pimpstensbaserat med en mindre bra/dålig infiltration, se figur 10. Brunn i närheten av regnbäddens inlopp cirka 3cm upp från botten.

- Tegnérsväg - Staffanstorp



Figur 11 Tegnérsväg med nyanlagda regnbäddar med nyplanterat växtmaterial som än så länge ser bra ut.

Växtlighet: Nyplanterat växtmaterial som än så länge såg okej ut på platsen, se figur 11.

Filtermedia och infiltration: Filtermediet är pimpstensbaserat och har en mycket bra infiltration. Ingen brunn i regnbädden, dock längre ner på gatan.

- Trädgårdsgatan bädd nr:2 - Munka Ljungby



Figur 12 Smällspirean som tycktes trivas i regnbädd nr2 på Trädgårdsgatan.

Växtlighet: Växtmaterialet i regnbädden är relativt frodigt men har inte brett ut sig nämnvärt. Bäst tycks smällspirean (*Physocarpus opulifolius* 'Little Devil') trivas, se figur 12.

Filtermedia och infiltration: Filtermediet är pimpstensbaserat med en mycket bra infiltration. Brunn bortre änden av regnbädden, cirka 1cm upp från botten.

- Trädgårdsgatan bädd nr:5 - Munka Ljungby



Figur 13 Varierande frodighet på växtligheten i Trädgårdsgatan nr5:s regnbädd, bäst tycks den trivas vid bäddens inlopp.

Växtlighet: Växtmaterialet i regnbädden har varierande frodighet och utbredning. Bäst trivs getriset (*Diervilla lonicera* 'Dilon'), se figur 13, som växer vid bäddens inlopp, främst ett av inloppen. Inte alls tycks det japanska silvergräset (*Miscanthus sinensis* 'Sious') trivas med enbart tuvor med svag växtlighet finns kvar.

Filtermedia och infiltration: Filtermediet är sandbaserat med inslag av pimpsten. Infiltrationen är bra. Brunn i mitten av regnbädden, cirka 2cm upp från botten.

- **Linnésgatan bädd nr:4 - Munka Ljungby**



Figur 14 Linnésgatans regnbädd med dålig tillväxt av vegetationen, avsaknaden av inlopp men brunn utanför

Växtlighet: Växtligheten är av dålig tillväxt och trivs inte i regnbädden.

Filtermedia och infiltration: Filtermediet är kolbaserat med en mycket bra infiltration. Finns ingen brunn i regnbädden, inte heller något inlopp, se figur 14.

- **Munkagårdsgatan bädd nr:3 - Munka Ljungby**



Figur 15 Frodigheten i Munkagårdsgatans regnbädd är god. Getriset och videkornellen växer bra.

Växtlighet: Frodig växtbädd där getriser (*Diervilla lonicera* 'Dilon') är det som spridit sig och etablerat sig bäst och även videkornellen breder ut sig, se figur 15. Det japanska silvergräset (*Miacanthus sinensis* 'Sious') trivs ej.

Filtermedia och infiltration: Filtermediet är pimpstensbaserat och har en bra infiltration. Brunn i borten änden av regnbädden, cirka 3cm upp från botten.

- **Västergatan bädd nr:2 - Munka Ljungby**



Figur 16 Getriset i regnbädden på Västergatan växer bra.

Växtlighet: En regnbädd med mycket god tillväxt av innehållande växtlighet. Mest har getriset (*Diervilla lonicera* 'Dilon') spridit och brett ut sig, se figur 16. Återigen är de det japanska silvergräset (*Miakanthus sinensis* 'Sious') som inte trivs.

Filtermedia och infiltration: Filtermediet är kolbaserat och har en mycket bra infiltration. Brunn i mitten av regnbädden, bottenhög.

- **Parkgatan bädd nr:1 - Munka Ljungby**



Figur 17 Frodig växtlighet i regnbädden på Parkgatan, främst getriset.

Växtlighet: Den sista regnbäddens växtlighet är också frodig. Bäst trivs getriset (*Diervilla lonicera* 'Dilon') som med hjälp av videokornellen (*Cornus sericea* 'Firedance') täcker mer eller mindre hela utrymmet, se figur 17. Det som, likt de andra regnbäddarna i området, inte trivs speciellt bra är det japanska silvergräset (*Miakanthus sinensis* 'Sious').

Filtermedia och infiltration: Filtermediet är pimpstensbaserat och har en bra infiltration. Brunn i mitten av regnbädden, cirka 7cm upp från botten.

3.1.1 Tabell

Tabell visar den sammanställda ståndortsdata som har gjort över samtliga regnbäddar som varit med i undersökningen, se figur 6. Regnbäddarnas turordning följer samma ordning som resultatets.

Ståndort	Monbijougat	Maria Montes	Hagalundsskolan	Mellanvångsskola	Tegnérsväg	Trädgårdsgatan	Trädgårdsgatan nr1	Linnégatan nr4	Munkagårdsgat	Västergatan n	Parkgatan nr1
<u>Gatumiljö eller skolmiljö</u>	Gatumiljö	Skolmiljö	Skolmiljö	Skolmiljö	Gatumiljö	Gatumiljö	Gatumiljö	Gatumiljö	Gatumiljö	Gatumiljö	Gatumiljö
<u>Väderstreck</u>	Öst - Väst	N.öst - S.väst	N.öst - S.väst	Öst - Väst	Nord - Syd	Öst - Väst	Öst - Väst	Nord - Syd	Nord - Syd	Nord - Syd	Nord - Syd
<u>Hög/lågpunkt</u>	Högpunkt	Upphöjd	Upphöjd	Knapp högpunkt	Jämn till högpunkt	Högpunkt	Högpunkt	Medel- till högp.	Medel- till lågp.	Lågpunkt	Lågpunkt
<u>Vägvatten</u>	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja	Nej, inget inlopp.	Ja	Ja	Ja
<u>Dagvatten</u>	Gata och trottoar	Takvatten	Takvatten	Takvatten	Nu, nej	Från gatan	Från gatan	Nej, inget inlopp	Från gatan	Från gatan	Från gatan
<u>Hög/lågtrafikerad</u>	Högtrafikerad	Ingen trafik	Ingen trafik	Ingen trafik	Mellantrafikerad	Medeltrafikerad	Medeltrafikerad	Lågtrafikerad	Lågtrafikerad	Lågtrafikerad	Lågtrafikerad
<u>Typ av substrat</u>	Sand, jord	Pimpsten, sand, jord	Pimpsten, sand	Pimpsten, sand. Packat	Pimpsten, sand, jord	Pimpsten, sand, jord	Sandigt, lite pimpsten	Kol, sand, jord	Pimpsten, sand jord	Kol, sand, jord	Pimpsten, sand, jord
<u>Klimat</u>	Soligt	Soligt	Sol morgon till efterm.	Inte mycket sol	Soligt	Soligt	Soligt	Soligt	Soligt	Soligt	Soligt
<u>Översvämningsdjup</u>	Ca 15 cm	Ca 10cm	Ca 25cm	Ca 20cm	Ca 18cm	Ca 17cm	Ca 17cm	Ca 15cm	Ca 15cm	Ca 18cm	Ca 25cm
<u>Bräddningsbrunn</u>	Nej	Ja, ca 8cm från botten	Ja, ca 17cm från botten	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
<u>Brunn</u>	Nej, inga alls	Nej	Nej	Ja, ca 3cm upp från botten	Längre ner på gatan i lågpunkt	Ja, ca 1cm upp från botten	Ja, i mitten ca 2cm upp från botten	Nej, men utanför	Ja, ca 3cm upp från botten	Ja, bottenhög	Ja, ca 7cm upp från botten
<u>Risk för mycket salt</u>	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja
<u>Smutsigt dagvatten?</u>	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja
<u>Storlek på bädd</u>	Ca 250m ²	Ca 30m ²	Ca 6,25m ²	Ca 15m ²	Ca 15m ²	Ca 15m ²	Ca 15m ²	Ca 15m ²	Ca 15m ²	Ca 15m ²	Ca 15m ²
<u>Uppskatta avrinningsyta</u>	Ca 620m ²	Ca 140m ²	Ca 80m ²	Ca 90m ²	Ca 65m ²	Ca 90m ²	Ca 200m ²	Inget in till bädden	Ca 150m ²	Ca 150m ²	Ca 150m ²
<u>Andra avrinningsytor</u>	Nej	Nej	Nej	Omgivande	Intilliggande tomt, lite hårdgjort, ca 20m ²	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
<u>Vindutsatt</u>	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<u>Konstruktionsår</u>	2015	2012	2015	2015	2017	2015	2015	2015	2015	2015	2015
<u>Erosionsskydd</u>	Gatsten men ej bra	Betongplatta med sten	Betongplatta med sten	Nej, kan ha varit makadam	Makadam och betongplatta. Dock högre i än utanför	Makadam i grundaste delen	Makadam i grundaste delen	Makadam i grundaste delen	Makadam i grundaste delen	Makadam i grundaste delen	Makadam i grundaste delen

Figur 18 Tabell över sammanställda ståndortsdata från samtliga undersökta regnbäddar.

3.1.2 Sammanställning infiltration

En kort sammanställning över bedömd infiltration i undersökta regnbäddar, se figur 7.

Infiltration				
Material	Mycket bra	Bra	Medel	Dålig
Pimpsten	2	3	1	1
Kol	2			
Sand		1		1

Figur 19 En sammanställning om bedömd infiltration i undersökta regnbäddar.

3.2 Diskussion

3.2.1 De olika regnbäddarna

Monbijougatan: Regnbädden på Monbijougatan har en viss infiltrationsförmåga men tillhör en av de sämre i undersökningen. Det man kan utroa är att infiltrationen är fungerande men kunde varit bättre då den är en av ganska få undersökta som inte hann infiltrera allt vatten inom satt tid. Det kan till exempel bero på att det blivit för tätt med vegetation eller vegetationen inte har klippts ner och tillfört organiskt material som ger sämre infiltration (bättre vattenhållande förmåga). Det påstås dessutom att det kördes med tunga maskiner under anläggningstiden som packat bädden och minskar eventuellt på så sätt den infiltrerande förmågan. Undersökningen visar också att randgräs har en stor benägenhet att sprida sig och ta över, dock verkar den klara ståndorten bra vilket visserligen är ett plus i sig och då ståndorten i en regnbädd kan variera mycket. Det kan vara så att randgräset dragit nytta av att annan växtlighet haft svårare att anpassa sig och därmed kunnat sprida sig ytterligare. Utplanterat växtmaterial gick att återfinna växandes i regnbädden men kommer troligtvis, när randgräset kommit igång att växa för säsongen, att täckas över av randgräset. Även en ny art upptäcktes, tussilago.

Maria Montessori: Växtligheten i regnbädden på Mara Montessori har utsatts för hårt slitage av barn som springer och leker i regnbädden, det som har klarat sig bäst är tuvröret som växer bra. Övrig växtlighet har tagit mycket stryk och en del finns i princip inte kvar. Det kan delvis bero på de lekande barnen men också att ståndorten är för torr. Det som är till nackdel för gräset är att det inte sprider sig och kan täcka andra delar i regnbädden (Ilminge, 2007). Det har troligtvis varit tanken att andra valda växter ska ta över resterande utrymme vilket det tyvärr inte har gjort, någon mer bra, lågväxande marktäckare hade varit att föredra. Estetiskt sett blir tyvärr regnbädden ganska tråkig och ser ganska sliten ut. Trots det hårda slitaget och dåliga utbudet av växter är infiltrationen relativt god. Kanske beror det på att filtermediet är pimpstensbaserat och därmed ger en ökad infiltration.

Hagalundsskolan: Som sagt är det hårt slitage på växtligheten i regnbäddarna på skolor men trots det har bädden en relativt god infiltration. Det kan bero på att filtermediet är pimpstensbaserat och bidrar till ökad infiltration trots slitage och att den packas av lekande barn. Även i denna regnbädd är det ett gräs som har tagit allra minst skada medan övriga växter försöker ta sig upp men mer eller mindre helt trampats bort eller försvunnit. Att det ligger kvar gammalt material som kan bidra med mer förna i regnbädden som dels kan öka den vattenhållande förmågan samt på sikt kan göra att det etableras mer ogräs i regnbädden är något som inte är önskvärt.

Mellanvångsskolan: Även Mellanvångsskolan har likt de andra skolornas regnbäddar utsatts för mycket hårt slitage. I och med att den är nedsänkt gör att den i ytterligare grad än de andra regnbäddarna på skolorna utsätts för genomspringande och lekande skolbarn som dels har varit en stor påfrestning på vegetationen men även packar filtermediet till en försämrad infiltration trots att den innehåller pimpsten. Även att det kan komma in salt i regnbädden då denna, till skillnad från de andra två som är i skolmiljö är, är nedsänkt och som då kan försämma markstrukturen och ha en negativ inverkan på infiltrationen.

Tegnérsväg: En nyanlagd regnbädd med god infiltrationsförmåga med en vegetation som är nyplanterad men som förhoppningsvis kommer att ta sig bra i bädden. Dock ska det här läggas på ytterligare ett lager asfalt på ytan utanför regnbädden så att lågpunkten ligger i regnbädden istället för utanför så funktionen med regnbädden uppfylls. Idag är nämligen lågpunkten utanför. Att regnbädden innehåller ett pimpstensbaserat material och att den är i princip nyanlagd gör den till en referensregnbädd med de andra regnbäddarna som är pimpstensbaserade.

Resterande regnbäddar ligger inom samma bostadshusområde i Munka Ljungby med liknande förhållanden.

Trädgårdsgatan nr2: Vegetationen har inte växt till sig så mycket vilket kan bero på att det har varit torrt men trots det klarar växterna ståndorten och växer helt enkelt på efter de förutsättningar som finns. Att det är torrt för växterna kan bero på att avrinningsytan inte är så stor, att bädden ligger lite i en högpunkt samt att brunnen är placerad så pass djupt att den ligger i jämn nivå med botten av bädden. Mycket av det vattnet som kunde gagnat växterna far då istället ner i brunnen och vidare direkt ut i dagvattensystemet. I övrigt är infiltrationen god i regnbädden.

Trädgårdsgatan nr5: I denna regnbädd tycks det mesta av vattnet antingen komma in eller samlas i den ena änden av regnbädden där det getris som växt bäst står. Även denna regnbädd ligger lite i en högpunkt och vatten kan ha svårt att ta sig till regnbädden och förse hela regnbädden med vatten. Det japanska silvergräset tycks inte alls trivas i bädden, kan vara för långa perioder med för torrt för att den ska må riktigt bra. En fördel i den här bädden är att den har inlopp från två håll vilket ökar chansen att mer vatten kan ta sig in, både som fördröjning och infiltration men även som tillgång till växternas vattenbehov. En något längre infiltrering än genomsnittet i Munka Ljungby vilket dels kan bero på att det just i denna regnbädd bara är sandbaserat filtermedia med ytterst lite pimpsten. Det kan också vara så att för lite vatten kommer in i hela bädden som kan förse växterna med vatten som i sin tur inte kan förbättra infiltreringen.

Linnégatan bädd nr4: Det är märkbart att det saknas inlopp och att regnbädden har mindre tillgång på vatten då inget av växtmaterialet har växt bra och även trädet tycks ha lidit av torkan med en intorkad topp. Av det växtmaterial som fanns i den här regnbädden tycks videokornellen hantera situationen bäst medan getriset tycks lida av torkan, med undantag av gräset som inte tyckts trivas i någon av regnbäddarna. Ändå är infiltrationen relativt bra, tycks vara bättre än andra bäddar som varit lite torrare. Det kan möjligtvis bero på att filtermediet är annorlunda med kol som huvudbeståndsdel. Att det är just kol som är filtermedia kan också ha bidragit till att växtligheten inte har utgått helt utan kolet har bidragit med näring till växtligheten.

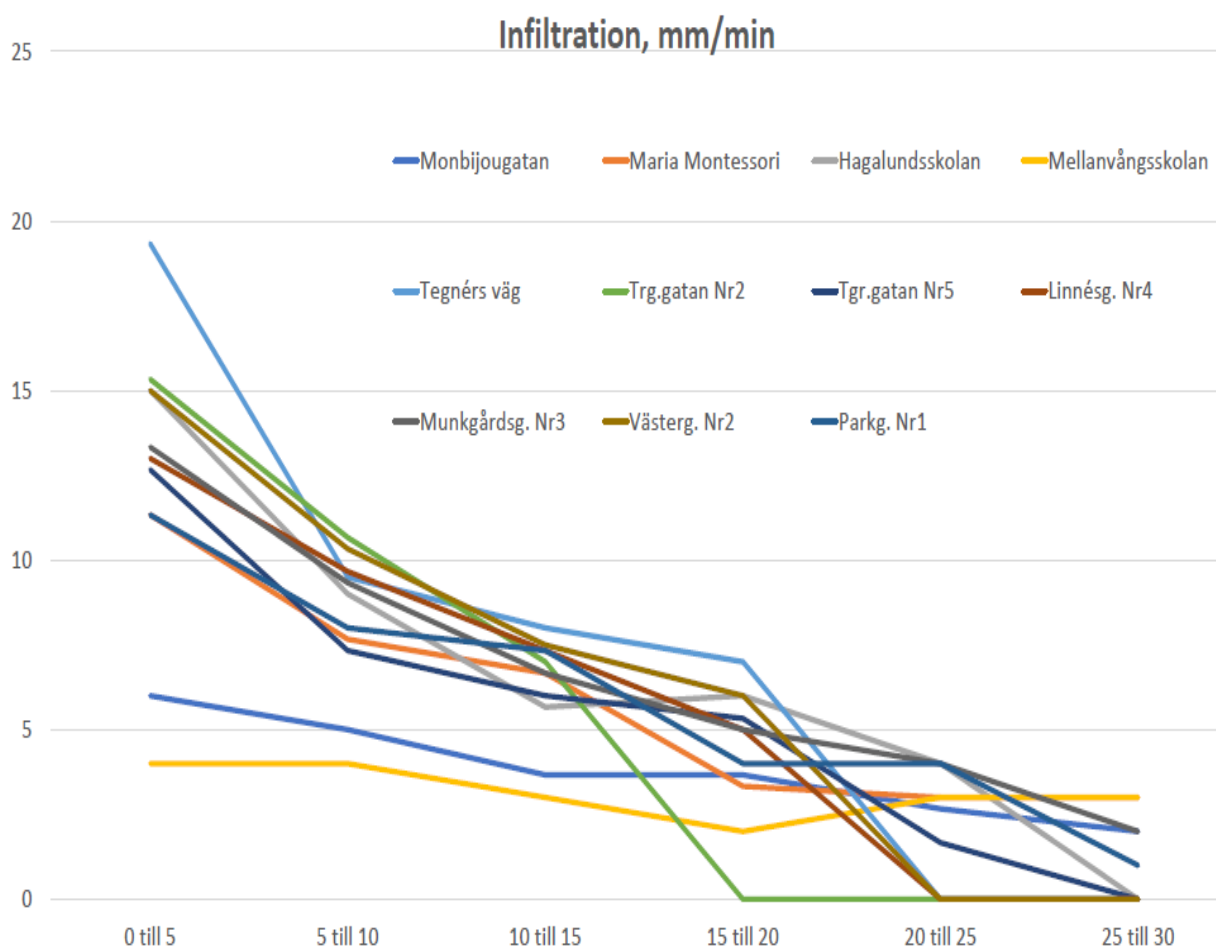
Munkagårdsgatan bädd nr3: En regnbädd med vegetation som har stor täckningsgrad och relativt god infiltration. Sämst infiltrerades vattnet i röret närmast inloppet vilket kan förklaras av att det kommer in mycket finpartiklar som sedimenteras tidigt i bädden och på så sätt kan täppa igen lite och minska infiltrationen något. Vegetationen täcker större delarna av regnbädden och bidrar till ett snyggt estetiskt uttryck. Även i en regnbädd med mer frodig växtlighet tycks inte det japanska silvergräset trivas.

Västergatan bädd nr2: En regnbädd med god tillväxt av vegetationen. Den ligger i en lågpunkt med två inlopp vilket gör att mer vatten har chans att ta sig in i regnbädden. En god tillgång på vatten gör att getriset trivs och sprider sig vidare runt. Bäst infiltration är det i mitten där det inte är något inlopp. Att denna regnbädd även har ett kolbaserat filtermedia kan bidra till det goda infiltrationsresultatet, men även vad gäller växtlighetens frodighet.

Parkgatan bädd nr1: Även den här regnbädden hade frodiga växter som bredd ut sig i regnbädden. Infiltrationen var något långsammare men allt vatten hann infiltreras innan utsatt tid gått ut. Denna regnbädd var den som var närmast ett trädbestånd som kan tänkas fälla en del löv som hamnar i regnbädden. Dessutom var det den regnbädd som var djupast vilket gör att nedfallet material samt växternas eget material kan ha en tendens att lättare stanna kvar. Är det så att mycket förna stannar kvar och med tiden omvandlas till mull är det en fördel för de växter som växer i regnbädden och kan vara en bidragande orsak till deras frodighet. Samtidigt bidrar mer mull till en ökad vattenhållande förmåga som kan vara en orsak till den något lägre infiltrationshastigheten.

3.1.4 Infiltrationshastigheten

Se figur 8. För att se den genomsnittliga infiltrationshastigheten (mm/min) mätt med enkla infiltrationsrör för 11 regnbäddar i Skåne. Maria Montessori, Hagalundskolan och Mellanvångskolan är regnbäddar i skolmiljö. Tegnérsväg är nyanlagd och kan ses som en referens. De övriga sju ligger i gatumuljö. Ett större format på linjediagrammet finns att tillgå på sista sidan i bilagorna.



Figur 20 Infiltrationshastigheten (mm/min) av 11 regnbäddar i Skåne. Maria Montessori, Hagalundsskolan och Mellanvångsskolan, regnbäddar i skolmiljö. Tegnérsväg nyanlagd, referens. Övriga ligger i gatumuljö.

Det man kan se i jämförelsen av infiltrationen mellan regnbäddarna är att generellt går det som snabbast med infiltrationen i början och mattas av allteftersom. Desto högre upp linjen börjar på y-axeln desto större mängd vatten i har infiltrerats mellan femminutersintervallen som går att se på x-axeln, se figur 8. Mer eller mindre alla linjer har en sjunkande infiltrationshastighet med några få undantag. Ju brantare linjen är desto mer sjunker infiltrationshastigheten i relation till föregående mätning och så fort linjen har nått noll är det tomt i röret. De två linjer i diagrammet som är mest avvikande, infiltrationslinjerna från Monbijougatan samt Mellanvångsskolan, är de regnbäddar som hade sämst infiltration och infiltrationshastighet. Det var även de två regnbäddarna som inte hade infiltrerat allt vatten innan utsatt tid var slut.

3.1.5 Filtermediet

Regnbäddarna som undersöktes bestod av tre olika sorters filtermedia. Det var pimpsten, sand och kol. Av de som jämfördes var kolbaserade regnbäddar de som hade bäst infiltration medan de andra hade mer varierande resultat, dock överhängande bra infiltration. Ska man dra en slutsats av de tre jämförda substraten i regnbäddarna angående vilket som infiltrerade sämst var det regnbäddarna som hade sandbaserat filtermedia.

Jämför man skolornas regnbäddar hade alla tre pimpsten i filtermediet men med varierande infiltrationsförmåga. Den som helt klart hade sämst infiltration var Mellanvångsskolan som också till skillnad från de andra skolorna hade en regnbädd som inte var upphöjd och där barnen utan problem kunde springa igenom vilket troligtvis har skett och därmed packat filtermediet samt tagit död på befintlig vegetation. Att det är så dålig infiltration beror troligtvis på det hårda slitaget och packningen av filtermedia men även avsaknaden av växtlighet som med sina rötter annars kan hjälpa till att luckra upp och förbättra infiltrationen. Att vegetationen försvunnit beror nog också främst på slitaget men avsaknaden av sol kan också vara bidragande. Eventuellt var infiltrationen dålig från början som gjort att vattnet blivit kvar för länge och skapat syrebrist för växterna som dött. Även om de andra, Maria Montessori och Hagalundsskolan, hade upphöjda regnbäddar var även de utsatta för hårt slitage på vegetationen av lekande barn. Däremot hade de jämförelsevis en relativt bra infiltration som kan bero på att de är just upphöjda och lite svårare att beträda. Dessutom är regnbäddarna med avrinning från taken mer eller mindre alltid garanterade vatten vid nederbörd och kan ta hand om det som de är avsedda att göra vilket även kan hjälpa den vegetation som faktiskt klarar sig att överleva trots slitaget och är inte heller beroende av att stå i en lågpunkt eller inlopp för att få in vattnet.

Tar man regnbäddarna i gatumiljö består de av olika filtermedia. Fyra av dem är pimpstensbaserade, två av dem är sandbaserade och två av dem är kolbaserade. De kolbaserade regnbäddarna hade som sagt båda två bland den bästa infiltrationen i undersökningen trots att de sinsemellan hade en olika stark tillväxt på växtlighet. Den ena regnbädden med frodig vegetation och den andra med dålig tillväxt som i sin tur beror på att det inte finns något inlopp och därmed dålig tillgång av vatten.

De regnbäddar med sandbaserat filtermedia hade några av de sämre infiltrationshastigheterna. Monbijougatan som eventuellt packades ganska mycket under anläggningstiden samt har en mycket tät och dominerande vegetation i form av randgräs är en av de sämre i undersökningen medan Trädgårdsgatan nr5 ändå har en relativt god infiltration. De sandbaserade regnbäddarna har mer jämnstora porer medan pimpstensbaserade har en större variation av porstorlekarna. Med en större variation på porstorlekarna ökar även den vattenhållande förmågan vilket är bra för växtligheten. Anledningen till att det generellt var sämre infiltration i regnbädden i det här fallet beror därför på andra faktorer, blandningen i filtermediet kan vara en av anledningarna.

Jämför man de regnbäddar i gatumiljö som hade pimpstensbaserat filtermedia hade dessa bland de bättre infiltrationsförmågorna. Tegnérsväg är visserligen nyanlagd och om utförandet är korrekt gjort bör den också vara bland de bättre men i den här undersökningen används den som en referens gentemot de andra. Ska det vara en riktigt korrekt jämförelse med Tegnérsvägs regnbädd ska den vara några år och fått ett filtermedia som satt till sig ordentligt. Det andra tre med pimpstensbaserat filtermedia är några år äldre men med liknade infiltrationshastighet, det som skiljer dem åt är att växtmaterialet är annorlunda i en av bäddarna samt frodigheten i vegetationen varierar något. Att det varierar beror troligtvis på att de med lite sämre tillväxt ligger mer i högpunkt och får inte tillgång till lika mycket vatten som de andra två som ligger i lågpunkt.

3.1.6 Växtligheten

Det är en stor variation av vegetation i de olika regnbäddarna men det som sticker ut mest är randgräset i Monbijougatans regnbädd som tagit över för mycket, getriset i många av Munka Ljungbys regnbäddar som vid möjlighet etablerar sig bra och tuvröret som tycks vara det med bäst beständighet i en regnbädd på en skola.

Varför randgräset har spridit sig som det gjort är inget att bli förvånad över. Det är en växt som är känd för sin snabba spridning och kraftiga växtsätt, både genom frö och sina starka rhizomer (Darke, 2007). Getriset är också en växt som kan sprida sig bra med rotskott och med god täckningsförmåga som dessutom gillar soliga platser som regnbäddar ofta är. De bör dock hållas under uppsikt på mindre ytor då de likt randgräset kan ta över lite väl mycket (Ilminge, 2007). Av de växter som fanns i regnbäddarna på skolorna var tuvröret det som tycktes stå emot slitaget från lekande barn bäst. Det kan bero på att tuvan år efter år redan är ganska stor så att det klarar sig från det mesta av trampet samt att den blir hög och klarar sig därav av samma anledning som tidigare nämnts. Nackdelen är att den inte sprider sig nämnvärt mer än att tuvan blir större eftersom den oftast inte har fertila frön eller sprider sig vegetativt (Darke, 2007).

4. Slutsats

Om man jämför de olika filtermedierna är det det kolbaserade filtermediet som klarar infiltrationen bland de bästa därefter det pimpstensbaserade med lite mer spritt resultat och till sist det sandbaserade. En anledning till att det är så kan vara andelen luftporer och den vattenhållande förmågan som vid större andel luftporer kan ge en ökad förmåga att hålla vatten och därmed sänka infiltrationen.

Även om regnbäddarna inbördes i den här undersökningen får bättre och sämre resultat betyder inte det att de inte fyller sin infiltrationsfunktion. Det är många olika parametrar som avgör och målet är att trots allt att fördröja och avlasta dagvattensystemet och att rekommenderat är att regnbädden ska ha hunnit infiltrera inom 12-48h för att kunna ta emot nytt dagvatten, inte ha för mycket anaeroba förhållanden och mygggägg inte ska hinna kläckas (Fridell, 2015). Andra faktorer som spelar in är bland annat var regnbädden är placerad, i den här undersökningen var det de regnbäddar som var placerade på skolor som utsattes för hårdast slitage men även faktorer som för mycket och för tät vegetation kan bidra till försämrad infiltration. Även ålder och utförande av anläggning spelar in, en helt ny regnbädd är egentligen ganska dålig att jämföra med då det oftast tar några år innan filtermediet satt sig och man vet dess verkliga kapacitet (Fridell¹)

Ser man till de olika växtmaterialen, deras tillväxt och hur de trivs, beror det till största delen på mängden dagvatten som regnbädden och vegetationen får ta emot. I många av regnbäddarna var det liknande infiltration men vegetationens tillväxt kunde variera desto mer. I de regnbäddar som inte utsatts för något direkt slitage men med minst tillväxt av vegetationen var de som antingen låg i högpunkt, hade dåligt med inlopp eller till och med inget inlopp alls. Ytterligare något som talar för

¹ Kent Fridell, Edges, 2018-05-17

växternas beroende av vatten och hur tillgången påverkar deras tillväxt kan man se i regnbädden på Trädgårdsgatan nr5 där getriset vid regnbäddens inlopp var frodigare än i övriga bädden. Dessutom hade de regnbäddar med brunnar inne i bädden en sak gemensamt som kan påverka vattentillgången till vegetationen, brunnen låg antingen i jämnhöjd med botten eller enbart några centimeter upp. Meningen är att brunnen ska ligga högre upp, dock lägre än översvämningdjupet, som en avlastning till regnbädden med direkt utlopp i dagvattenssystemet när det kommer för mycket vatten som regnbädden inte klarar av att ta hand om. När de nu istället ligger så pass grunt kommer dagvattnet i många fall rinna ner i brunnen istället för att fördröjas och infiltreras i regnbädden. Dessutom blir det då mindre vatten som vegetationen kan ta del av. De regnbäddar som hade takavrinning är mer garanterade vatten än de som ligger i gatumiljö eftersom det leds direkt ner i regnbäddarna, där var det mer slitaget på växtligheten som gjorde att växterna hade svårt att klara sig. Och som sagt var det regnbäddar som inte låg i direkt lågpunkt med mindre omgivande avrinningsyta där vegetationen hade svårare att klara sig.

Däremot har olika grässorter varit det växtmaterial som både har klarat sig bäst och klarat sig sämst. Randgräset klarade sig lite för bra och spred sig lite för mycket. Tuvröret var det som klarade slitaget bäst och växte bra i regnbäddarna som var på skolorna, en tålig tuva som dessutom blir hög. Till sist var är det gräset i regnbäddarna i Munka Ljungby, det japanska silvergräset, som inte alls tycktes trivas, oavsett filtermedia och oavsett om det tycktes vara bättre eller sämre vattentillgång.

Sammanfattning:

- I undersökningen var generellt det kolbaserade filtermediets infiltration en av de bättre i en inbördes jämförelse av alla regnbäddar.
- Vattentillgången till växterna är det som påverkar deras tillväxt och etablering mest.
- Torktåligt växtmaterial som då och då klarar av en rejäl väta är att föredra.
- Regnbäddar på skolor utsätts för hårt slitage, ha dem upphöjda samt vegetation som är tålig och som inte helt vissnar ner helt vintertid samt är högväxande. Bra exempel är tuvrör.
- Brunnar ska inte ligga för lågt i bädden så att vattnet rinner ut där istället för att fördröjas och infiltreras ner i regnbädden.
- Brunnen bör placeras i närheten av inloppet av bädden, på rätt höjd, för att undvika att överflödigt vatten måste ta sig genom hela regnbädden.

5. Källförteckning

5.1 Tryckta källor

Adams, M. Watson, D. (2011). *Design for Flooding*. Hoboken: New Jersey. John Wiley & Sons.

Darke, R. (2007). *The Encyclopedia of Grasses for Livable Landscapes*. Portland, Or.: Timber Press.

Davoudi, S., Brooks, E., Mehmood, A. (2013). Evolutionary Resilience and Strategies for Climate Adaptation. *Planning Practice & Research*. vol. 28 (3), ss. 307-322.

Dufvenberg, H. (2016). *Rening av dagvatten med hjälp av dagvatten*. Lunds Universitet. Water and Environmental Engineering/Department of Chemical Engineering (Master Thesis number 2016–12)

Forsare, A. (2015). *Utvärdering av infiltrationskapaciteten hos substrat för regnbäddar*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Trädgårdsingenjör: odling (Kandidatuppsats 2015)

Fridell, K. (2015). *Regnbäddar tar hand om dagvatten med filterssubstrat och vegetation*. Movium Fakta (Vol.2), Sveriges Lantbruksuniversitet.

Ilminge, C. (2007). *Trädgårdens golv: Marktäckande växter och markbeläggningar*. (2. uppl. ed.). Stockholm: Prisma.

Jakobsson, C. (2017). Blågrön infrastruktur skyddar mot skyfall. *Fokus forskning*.
<http://www.fokusforskning.lu.se/2017/03/03/blagron-infrastruktur-skyddar-mot-skyfall/>

Jergmo, F. (2015). *Regnbäddar tar hand om dagvatten med filterssubstrat och vegetation*. Movium Fakta (Vol.2), Sveriges Lantbruksuniversitet.

Li, H. De Costa, G. (2017) *Analysing Rain Garden Infiltration Efficiency Using MOUSE Model*. Auckland: International Association For Hydro-Environment Engineering and Research (IAHRAPD)

Lindfors, T. Bodin-Sköld, H. & Larm, T. (2014). *Grågröna systemlösningar för hållbara städer*. Vinnova, Sweco. Tillgänglig: http://dagvattenguiden.se/wp-content/uploads/2015/09/Vinnova_DVlosning_2014.pdf [2018-04-05]

Nettelbladt, B. (2014) *Resilient design: Att öka resiliensförmågan i samhället genom integrering av ekosystemtjänster i översvämningshantering*. Blekinge Tekniska Högskola. Fysisk planering

SMHI (2017a). *Sveriges klimat har blivit varmare och blötare*. Tillgänglig: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/sveriges-klimat-har-blivit-varmare-och-blotare-1.21614> [2018-03-26]

SMHI (2018). Återkomsttider. Tillgänglig: <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/aterkomsttider-1.89085> [2018-03-26]

Stahre, P./Svenskt vatten. (2004). *En långsiktig hållbar dagvattenhantering Planering och exempel*. Klippan: Ljungbergs Tryckeri

Svenskt vatten (2016). Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Stockholm: åtta.45 AB

Sweden Water Research (2018) *Hållbar hantering av översvämningar*. Tillgänglig: <http://www.swedenwaterresearch.se/projekt/hallbar-hantering-av-urbana-oversvamningar/> [2018-04-05]

Walker, B. Holling, C. S. Carpenter, R. Stephen. Kinzig, A. (2004). Resilience, Adaptability and Transformability in Social- ecological Systems. *Ecology and Society*, vol. 9, iss 2, art 5. URL: <https://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/print.pdf> [2018-04-05]

Wellander, Å. (2015). *Systembeskrivning av regnbäddar - Från ståndortsuppbyggnad till växtfysiologiska och morfologiska egenskaper*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Landskapsarkitektur (Master Project in Landscape Architectur 2015)

WWF (2018). *Vad händer med klimatet?* Tillgänglig: <http://www.wwf.se/wwfs-arbete/klimat/vad-ar-klimatforandringarna/1124260-vad-ar-klimatforandringarna> [2018-03-26]

5.2 Muntliga källor

Folkesson, A. (2018). *Växtval för funktion och estetik i regnbäddssammanhang*. Föreläsning (2018-02-15). Kursmoment inom landskapsingenjörsprogrammet, Sveriges lantbruksuniversitet i Alnarp. Utformning av vattenmiljöer, TN0323.

6 Bilagor

6.1 Beskrivning av undersökningens regnbäddar

Monbijougatan - Malmö

Denna regnbädd ligger i Malmö, anlagd 2015. Den är rektangulärt utformad och har en area på cirka 250m². Den ligger mellan två flervåningshus med mest sol mitt på dagen då den ligger i östlig – västlig riktning. Den ligger i gatumiljö men är inte en gata som är speciellt trafikerad. Regnbädden har flera inlopp, både från gatan och från trottoaren, dock ligger inloppen i högpunkt samt att inloppen är ganska små vilket kan göra att vattnet har svårt att ta sig in. Det finns ingen brunn, varken i bädden eller i närheten i gatan. Dess översvämningdjup ligger på cirka 15cm. Eftersom bädden ligger i gatumiljö med både bostadshus, skola och bilar i närheten saltas de hårdgjorda ytorna vilket leder till att risken för att salt kommer in i bädden är stor. Den uppskattade avrinningsytan är på ca 620m² och är då både från gatan och trottoar. Regnbädden har en något bristfälligt erosionsskydd i inloppet i form av gatstenar som med tiden har fått en försämrad kvalitet på grund av att erosionsskyddet inte är tillräckligt stabil samt inte tillräckligt stor.

När det gäller växtlighet i regnbädden är det definitivt randgräset (*Phalaris arundinacea* 'Picta') som dominerar. Det har med god spridning tagit sig över i princip hela regnbädden. Det man nu kan se är att det även finns små partier med stjärnflocka (*Astrantia major* 'Alba' och *Astrantia major* 'Roma'), strandiris (*Iris sibirica* 'Blur Moon') och älggräs (*Filipendula ulmaria* och *Filipendula ulmaria* 'Venusta Magnifica'), även enstaka kungsängsliljor (*Fritilaria meleagris* och *Fritillaria meleagris* 'Alba' - kungsängslilja) och fackelblomster (*Lythrum salicaria* 'Blush' och *Lythrum salicaria* 'Robert') men dessa är ganska undantryckta av randgräset. Anledningen till att de nu syns mer beror antagligen på att randgräset vissnat ner något under vintern och inte riktigt kommit igång än. Övrig växtlighet är följande katalpa (*Catalpa bignonioides*), amerikans bäralm (*Celtis occidentalis*), ormskinnstall (*Pinus heldereichii*) samt guldig tuvtåtel (*Deschampsia cespitosa* 'Goldschleier'). Annars fanns det även en ny växt i bädden som var tussilago (*Tussilago farafara*). Träden kan till viss del påverkas negativt av att randgräset är så pass tätt och dominerande att de blir lidande genom exempelvis torra.

Gällande infiltrationen i regnbädden har den en viss infiltration, dock en av de sämsta som testades. Regnbädden har ett sandbestående filtermedia som med tiden har blivit ganska kompakt.

Sammanfattning:

- Regnbädd i gatumiljö, anlagd 2015
- Cirka 250m² stor bädd med en avrinningsyta på cirka 620m²
- Domineras av randgräs
- Sandbaserad filtermedia

Catalpa bignonioides- Katalpa
Celtis occidentalis - amerikansk bäralm
Pinus heldereichii -ormskinsstall

Lythrum salicaria 'Blush' - fackelblomster
Lythrum salicaria 'Robert' - fackelblomster
Astrantia major 'Alba' - stjärnflocka
Astrantia major 'Roma'- stjärnflocka
Filipendula ulmaria - älggräs
Filipendula ulmaria 'Venusta Magnifica' - älggräs
Iris sibirica 'Blue moon' - strandiris
Deschampsia cespitosa 'Goldschleier' - guldig tuvtätel
Phalaris arundinacea 'Picta' - randgräs
Fritillaria meleagris - kungsängslilja
Fritillaria meleagris 'Alba' - kungsängslilja
Tussilago farafarahybridus - Tussilago

Maria Montessori - Lund

Utseende: Denna regnbädd ligger på en skolgård i Lund och anlagd redan 2012. Den är rektangulärt utformad och har en area på cirka 30m². Det är en upphöjd regnbädd med bräddningsutlopp och dräneringsrörsutlopp i botten, en typ 4. Från dräneringsröret rinner sen vattnet i en mindre ränna ut i en plantering och slutligen till en brunn. Översvämningsdjupet ligger på cirka 10cm. Regnbädden ligger i nord – sydlig riktning och är mest solutsatt mitt på dagen och hamnar framåt kvällningen i skugga. Avrinningen till regnbädden kommer från det intilliggande husets tak och har en avrinningsyta på ca 140m². Vattnet kommer via ett stuprör som mynnar ut på ett erosionsskydd av stenar gjutna i betong.

Växtligheten i regnbädden på Maria Montessoriskolan byttes nyligen ut, ett år sedan, på grund av att den första inte blev lyckad. Även dagens växter i regnbädden har utsatts för ganska hårt slitage vilket inte är helt ovanligt på en skola. Utöver att den har slitits ganska hårt är det väldigt glest satt med växter. Det som finns i regnbädden är följande; havtorn (*Hippophae rhamnoides*), tuvrör (*Calamagrostis acutiflora* 'Karl Foerster'), spirea (*Spiraea betulifolia* 'Tor' E), rönnsumak (*Rhus aromatica* 'Gro-Low'), vingfröranka (*Tripterygium regelii* 'Tiara'). Det är mycket yta som är tom och på vissa ställen växer det ogräs. Det som klarat sig bäst är helt klart tuvröret och i viss mån havtornen. Spirea finns där men har fått mycket slitagestryk likaså rönnsumaken är nästan helt nedtrampad.

Trots att det inte är speciellt mycket växtlighet i regnbädden och att det är den äldsta är infiltrationen helt okej, medelvärde blir att hela röret har hunnit infiltreras innan utsatt tid är gången. Filtermediet i den här regnbädden består delvis av pimpsten och sand där pimpstenen kan vara en positiv bidragande orsak till den relativt goda infiltrationen trots hårt slitage från skolbarn som är uppe i bädden och leker.

Sammanfattning:

- Regnbädd i skolmiljö
- Cirka 30m² stor regnbädd med en takavrinningsyta på ungefär 140m².
- Klarat sig bäst har tuvgräset gjort
- Filtermedia bestående av pimpsten och sand

Calamagrostis acutiflora 'Karl Foerster' - tuvrör
Hippophae rhamnoides - Havtorn
Rhus aromatica 'Gro-Low' - rönnsumak
Spiraea betulifolia 'Tor' E - bukettspirea
Tripterygium regelii 'Tiara' - vingfröranka

Hagalundsskolan - Dalby

Denna regnbädd ligger på en skola i Dalby anlagd 2015. Totalt finns det tre regnbäddar på plats men i undersökningen är det bara en som undersöks. Den har ett kvadratisk utseende med en storlek på cirka 6,25m². Regnbädden är upphöjd och har en brunn och synligt dräneringsrör. Det dränerade vattnet leds genom en mindre ränna ut i ett gräsbeklätt område. Översvämningsdjupet ligger på cirka 25cm. Regnbädden ligger i nordöstlig – sydvästlig riktning och har sol mer eller mindre hela dagen. Avrinningen kommer från intilliggande husets tak och har en avrinningsyta på ca 80 m². Vattnet kommer via ett stuprör som mynnar ut på ett erosionskydd av stenar gjutna i betong.

Växtligheten i regnbädden på Hagalundsskolan har likt de andra skolorna också mottagit hårt slitage av lekande barn. Liket Maria Montessori är det även här tuvröret (*Calamagrostis acutiflora* 'Karl Foerster') som klarat sig bäst och täcker sin planterade del av regnbäddens yta ganska väl. I övrigt finns det hosta (*Hosta*), höstanemon (*Anemone robustissima*) och pion (*peone*) i regnbädden men dessa har utsatts för hårt slitage, troligtvis av barn som springer i bädden. Det växtmaterial som enligt växtlistan skulle finnas i regnbädden men inte gick att finna vid undersökningstillfället var blååtätel (*Molinia caerulea* 'Skyracer'). I övrigt har det börjat växa en del ogräs samt att nedklippt växtmaterial ligger kvar i bädden och skräpar vilket också kan leda till ökad halt av organiskt material.

När det gäller infiltrationen i bädden är den i genomsnitt god trots det hårda slitaget. Filtermediet är pimpstensbaserat med en del sand.

Sammanfattning:

- Regnbädd i skolmiljö
- Cirka 6,25m² stor regnbädd med en takavrinningsyta på ungefär 80m².
- Klarat sig bäst har tuvgräset gjort
- Filtermedia bestående av pimpsten och sand

Anemone x hybrida 'Honorine Jobert' - höstanemon
Molinia caerulea 'Skyracer' - blååtätel
Calamagrostis acutiflora 'Karl Foerster' - tuvrör
Hosta sieboldiana - daggfunkia
Hosta 'So Sweet' - funkia
Paeonia suffruticosa 'Ezra Pound' - buskpion/träd pion

Mellanvångsskolan - Staffanstorps

Regnbädden på Mellanvångsskolan i Staffanstorps har funnits på skolgården sedan 2015. Det är en nedsänkt regnbädd och har en rektangulär form med en area på cirka 15 m². Den ligger i nordlig – sydlig riktning men på baksidan av skolbyggnaden och är därmed i princip inte alls solbelyst under dagen. Regnbädden har ett inlopp med avrinningsvatten från intilliggande byggnads tak som är cirka 90m² samt ca 20m² från omkringliggande plattytta. I och med att det är lite avrinningsyta från hårdgjorda ytor som vintertid ska vara isfria så skolbarnen inte halkar finns det risk att det kommer in salt i regnbädden. Regnbädden innehar en brunn men ligger så pass lågt att den nästan är i jämnhöjd med bäddens botten, den ligger bara några enstaka centimeter högre upp, samt har ett översvämningsdjup på cirka 17cm. Ett erosionsskydd av makadam har troligtvis funnits men är idag i princip helt borta, antingen inte tillräckligt bra eller har skolbarn lekt och använt det till annat.

I regnbädden fanns det enbart en gullkornell (*Cornus stolonifera* 'Flaviramea') och lite ogräs. Troligtvis har det funnits mer växtlighet men som antingen inte klarat ståndorten eller slitaget från skolbarnen. Även gullkornellen såg ut att ha det tufft.

När infiltrationsundersökningen skulle göras var regnbädden så pass hårt packad att rören var mycket svåra att få ner i marken. Av tre undersökningsrör rann vattnet i två av dem ut i sidan direkt och kunde inte mätas. Det tredje röret lyckades undersökningen genomföras på men hann inte infiltrera allt vatten innan utsatt tid var slut. Det som kunde noteras på de rör, vars vatten rann ut längs sidorna, var att vattnet blev stående på markytan under nästan hela undersökningen utan att infiltreras ner. Det påvisar ytterligare på dålig infiltration och mycket packad filtermedia som bestod av sand och pimpsten.

Sammanfattning:

- Regnbädd i skolmiljö
- Cirka 15m² stor regnbädd med en takavrinningsyta på ungefär 90m² samt cirka 20m² plattyta
- Har i princip ingen växtlighet alls
- Filtermedia bestående av pimpsten och sand

Cornus stolonifera 'Flaviramea' - gullkornell

Tegnérsväg - Staffanstorps

Utseende: På Tegnérsväg i Staffanstorps ligger det fyra stycken regnbäddar i gatumiljö som fungerar som chikaner för att bromsa trafiken, omhändertagande av vatten samt öka grönmiljön och estetiken i området. Undersökningen gjordes på en av de fyra. Innevarande regnbäddar är väldigt nyanlagda, så sent som i slutet av 2017. Formerna är som en avlång hexagon och storleken ligger på cirka 15m². Bäddarna ligger i nordlig – sydlig riktning samt i gatumiljö utan skugga vilket gör att de utsätts för mycket sol. Gatan i övrigt är ett medeltrafikerat bostadsområde. Översvämningdjupet i bädden ligger på cirka 17cm, en brunn ligger i närheten lite längre ner på gatan samt regnbädden har två inlopp. Dock är för närvarande inloppen och filtermediet högre än gatan utanför men ytterligare ett toppskikt lager asfalt ska beläggas så det kommer (troligtvis) vara fall in i regnbädden efter det. Avrinningsytan till regnbädden beräknas vara cirka 65m². Plus eventuell avrinning från tomter bredvid som ligger högre. Då bädden ligger i gatumiljö finns risken att det kommer in salt vintertid.

Växtlighet: Då växtligheten i regnbädden är väldigt nyplanterad med amerikansk praktspirea (*Spiraea splendens*), liten skogstry (*Lonicera xylosteum* 'Compacta'), höstväxning (*Sesleria autumnalis*) samt en uppstammad smalbladig silverbuske (*Eleagnus angustifolia*) kan man bara notera snabbt att det än så länge ser bra ut.

Infiltration: Infiltrationen i regnbädden på Tegnérsväg är även den mycket bra, samtliga rörs innehåll infiltrerade snabbt ner och visar på en bra anlagd regnbädd. Eftersom den är så ny betraktas den mer som en referens innan materialet har satt sig ordentligt. Filtermediet i regnbädden består av pimpsten och sand.

Sammanfattning:

- Regnbädd i gatumiljö i ett bostadshusområde
- Cirka 15m² stor regnbädd med en avrinningsyta på ungefär 65m²
- Består av nyplanterad växtlighet
- Filtermedia bestående av pimpsten och sand

Spiraea splendens - amerikansk praktspirea
Lonicera xylosteum 'Compacta' - liten skogstry
Sesleria autumnalis - höstälväxing
Eleagnus angustifolia - smalbladig silverbuske

Munka Ljungby sammanfattning

Samtliga regnbäddarna i Munka Ljungby har i princip samma upplägg. Det är ett helt kvarter med regnbäddar anlagda 2015, samtliga är utformade som avlånga hexagoner med en storlek på cirka 15m². De ligger i gatumiljö i ett bostadshusområde och fungerar som chikaner för att sänka hastigheten, omhändertagande av dagvatten samt öka grönmiljö och estetiken. Det är några småsaker som skiljer dem åt. De två första är på samma gata men med olika vegetation. De fyra sista ligger på olika gator som vardera har fyra regnbäddar per gata varav en bädd per gata undersökts. De två första ligger i östlig – västlig riktning på en medeltrafikerad gata och de fyra sista i nordlig – sydlig riktning på fyra lågtrafikerade gator. Mer specifika detaljer om varje regnbädd kommer nedan.

Trädgårdsgatan bädd nr:2 – Munka Ljungby

Utseende: Regnbädden har ett inlopp samt en brunn i den borte änden av bädden. Utformningen är, som i alla regnbäddar i Munka Ljungby, något kupad och i regnbäddens lägsta del ligger ett lager makadam för ökad infiltration. Översvämningsdjupet ligger på cirka 17cm, vilket även är så djupt ner som brunnen ligger. Avrinningen är omgivande gata och uppskattas till cirka 30m². Noterbart är att regnbädden ligger lite i en högpunkt vilket kan göra att det kommer in mindre vatten in i bädden. Avrinningsytan är gata och gångbana som ska hållas isfria och det finns därför risk för inkommande salt i regnbädden.

Växtlighet: Denna regnbädden har till skillnad från de andra i området som undersöktes en annorlunda vegetation. Den består av havtorn (*Hippophae rhamnoides* 'Hikul'), en berlineral (*Alnus x spaethii*), blåbärstry (*Lonicera caerulea* var. *kamachtica* 'Anja' E), smällspirea (*Physocarpus opulifolius* 'Little Devil') och björkspirea (*Spiraea betulifolia* 'Tor' E). Vegetationen har inte växt till sig så mycket att den täcker hela regnbädden utan det finns en del barmark. I övrigt så är växterna fina.

Infiltration: Infiltrationen i regnbädden är bra och samtliga rör hann infiltreras igenom innan utsatt tid gått ut. Filtermediet består till störst del av pimpsten men också sand samt på en del ställen en del mer organiskt material.

Sammanfattning:

- Regnbädd i gatumiljö i ett bostadshusområde
- Cirka 15m² stor regnbädd med en avrinningsyta på ungefär 30m²
- Växtlighet som inte växt till sig speciellt mycket men fin
- Filtermedia bestående av pimpsten och sand

Alnus x spaethii - Berlineral
Hippophae rhamnoides 'Hikul' - Havtorn
Lonicera caerulea var. kamchatica 'Anja' E - Blåbärstry
Physocarpus opulifolius 'Little Devil' - Smällspirea
Spiraea betulifolia 'Tor' E - Björkspirea

Trädgårdsgatan bädd nr:5 – Munka Ljungby

Utseende: Bädden ha två inlopp, en i respektive sida och en brunn som är placerad mitt i regnbädden. Översvämningsdjupet ligger på cirka 17cm djup och brunnen ungefär två centimeter högre upp än det. Även denna regnbädden ligger lite i högpunkt men med en avrinningsyta på cirka 200m². Risk för salt från omgivande hårdgjorda ytor finns.

Växtlighet: Växtligheten, liksom i de restreterande undersökta regnbäddar i Munka Ljungby, bestod till skillnad från den första av videkornell (*Cornus sericea* 'Firedance'), freemannslönn (*Acer x freemanii* 'Autumn Blaze'), getris (*Diervilla lonicera* 'Dilon') och japanskt silvergräs (*Miscanthus sinensis* 'Sious').

I den här regnbädden är det mesta av vegetationen ganska liten än förutom getriset som växt vid det ena inloppet som dessutom ligger lägst i bädden. Gräset tycks inte trivas alls och har nästan helt utgått.

Infiltration: Infiltrationen i bädden var ganska jämn och hann infiltreras innan utsatt tid var slut. Filtermediet i den här regnbädden var sandbaserat.

Sammanfattning:

- Regnbädd i gatumiljö i ett bostadshusområde
- Cirka 15m² stor regnbädd med en avrinningsyta på ungefär 200m²
- Varierande tillväxt i regnbädden
- Filtermediet var sandbaserat

Acer x freemanii 'Autumn Blaze' - Freemanslönn
Cornus sericea 'Firedance' - videkornell
Diervilla lonicera 'Dilon' - Getris
Miscanthus sinensis 'Sious' - Japanskt silvergräs

Linnésgatan bädd nr:4 – Munka Ljungby

Utseende: Det som markant skiljer denna regnbädden från samtliga andra i undersökningen är att den varken har något inlopp eller någon brunn inne i regnbädden. Den enda vattentillgången som finns att tillgå är vatten som regnar ner. Översvämningsdjupet i bädden ligger på cirka 15cm. I och med att det inte finns några inlopp i den här regnbädden kan man inte heller räkna på någon avrinningsyta och risken för att salt ska komma in är låg om snö inte dumpas i.

Växtlighet: Växtligheten i regnbädden består av videkornell (*Cornus sericea* 'Firedance'), freemanslönn (*Acer x freemanii* 'Autumn Blaze'), getris (*Diervilla lonicera* 'Dilon') och japanskt silvergräs (*Miscanthus sinensis* 'Sious'). Inget av växtmaterialet har växt särskilt mycket och även här tycks inte gräset trivas så bra utan har nästan utgått. Även freemanslönnen har ett intorkat toppskott.

Infiltration: Infiltrationen i den här regnbädden var bra och infiltrerade samtliga rör inom den utsatta tiden. Det som skiljer denna regnbädden från tidigare i undersökningen är att den har ett filtermedia som är kol- och sandbestående.

Sammanfattning:

- Regnbädd i gatumiljö i ett bostadshusområde
- Cirka 15m² stor regnbädd med en avrinningsyta på ungefär 200m²
- Dålig tillväxt i regnbädden, inget inlopp och dåligt med vatten
- Filtermediet var kol- och sandbaserat

Acer x freemanii 'Autumn Blaze' - Freemanslönn
Cornus sericea 'Firedance' - vildekornell

Diervilla lonicera 'Dilon' - Getris
Miscanthus sinensis 'Sious' - Japanskt silvergräs

Munkagårdsgatan bädd nr:3 – Munka Ljungby

Utseende: Denna regnbädden har ett inlopp samt en brunn i motstående ände av regnbädden. Översvämningsdjupet ligger på cirka 15cm och brunnen ligger ungefär tre cm ovanför botten. Bädden ligger i en lågpunkt med en avrinningsyta på cirka 150m².

Växtlighet: Växtligheten i den här regnbädden har tagit sig bra med en jämn tillväxt i hela bädden. Det finns dock vissa partier som inte är täckta än men över lag är det bra. Det som sprider sig mest är getriset och som är som frodigast vid inloppet samtidigt det som fortsatt inte tycks trivas är det japanska silvergräset. Det som finns i regnbädden är videkornell (*Cornus sericea* 'Firedance'), freemannslönn (*Acer x freemanii* 'Autumn Blaze'), getris (*Diervilla lonicera* 'Dilon') och japanskt silvergräs (*Miscanthus sinensis* 'Sious').

Infiltration: Infiltrationen i den här bädden var något varierande. Två av tre rör infiltrerade snabbt medan det tredje röret, som var närmast inloppet, behövde längre tid på sig. Filtermediet var pimpsten- och sandbaserat.

Sammanfattning:

- Regnbädd i gatumiljö i ett bostadshusområde
- Cirka 15m² stor regnbädd med en avrinningsyta på ungefär 150m²
- God tillväxt i regnbädden
- Filtermediet var pimpsten- och sandbaserat

<i>Acer x freemanii</i> 'Autumn Blaze' - Freemanslönn
<i>Cornus sericea</i> 'Firedance' - vildekornell
<i>Diervilla lonicera</i> 'Dilon' - Getris
<i>Miscanthus sinensis</i> 'Sious' - Japanskt silvergräs

Västergatan bädd nr:2 – Munka Ljungby

Utseende: Regnbädden som undersöktes på denna gatan har två inlopp in i bädden och har ett översvämningsdjup på cirka 18cm samt en brunn i mitten som ligger på samma djup som botten. Regnbädden ligger i en lågpunkt och har en avrinningsyta som beräknas till cirka 150m².

Växtlighet: Växtligheten i den här regnbädden har tagit sig bra och täcker nästan bädden. Än en gång är det getriset som trivs och breder ut sig men även videkornellen sträcker på sig. Precis som de andra regnbäddarna är det japanska silvergräset som inte trivs. Det som finns i regnbädden är videkornell (*Cornus sericea* 'Firedance'), freemannslönn (*Acer x freemanii* 'Autumn Blaze'), getris (*Diervilla lonicera* 'Dilon') och japanskt silvergräs (*Miscanthus sinensis* 'Sious').

Infiltration: Denna regnbädds infiltration var relativt jämn och bra och hade med god marginal hunnit infiltreras innan utsatt tid tagit slut. Filtermediet var likt regnbädden utan inlopp kolbaserad.

Sammanfattning:

- Regnbädd i gatumiljö i ett bostadshusområde
- Cirka 15m² stor regnbädd med en avrinningsyta på ungefär 150m²
- Mycket god tillväxt i regnbädden
- Filtermediet var kol- och sandbaserad

Acer x freemanii 'Autumn Blaze' - Freemanslönn
Cornus sericea 'Firedance' - vildekornell
Diervilla lonicera 'Dilon' - Getris
Miscanthus sinensis 'Sious' - Japanskt silvergräs

Parkgatan bädd nr:1 – Munka Ljungby

Utseende: Denna regnbädden hade två inlopp samt en brunn i mitten. Översvämningsdjupet är cirka 25cm och brunnen ungefär sju centimeter ovanför botten. Även denna regnbädden ligger i en lågpunkt med en avrinningsyta på ungefär 150m².

Växtlighet: Likaså växtligheten i den här regnbädden har tagit sig bra och täcker nästan bädden. Precis som i de andra regnbäddarna är det getriset som frodas bäst och breder ut sig men även videkornellen sträcker på sig. Återigen är det japanska silvergräset som inte trivs. Det som finns i regnbädden är videkornell (*Cornus sericea* 'Firedance'), freemannslönn (*Acer x freemanii* 'Autumn Blaze'), getris (*Diervilla lonicera* 'Dilon') och japanskt silvergräs (*Miscanthus sinensis* 'Sious').

Infiltration: Infiltrationen i den här regnbädden är lite varierande men samtliga rör hann precis infiltreras innan utsatt tid gått ut. Två av tre var något snabbare och det långsammare var det som låg närmast ett inlopp. Filtermediet var pimpsten- och sandbaserat. '.

Sammanfattning:

- Regnbädd i gatumiljö i ett bostadshusområde
- Cirka 15m² stor regnbädd med en avrinningsyta på ungefär 150m²
- Mycket god tillväxt i regnbädden
- Filtermediet var pimpsten- och sandbaserad

Acer x freemanii 'Autumn Blaze' - Freemanslönn
Cornus sericea 'Firedance' - vildekornell
Diervilla lonicera 'Dilon' - Getris
Miakanthus sinensis 'Sious' - Japanskt silvergräs

6.1.2 Större bild över linjediagram

