



En entrégestaltning med dagvattenlösningar samt vegetationsval

Ett samarbete mellan en landskapsingenjör och en trädgårdsingenjör

Johanna Jacobsson & Emma Olsson



Självständigt arbete, 15hp

Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för Landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Landskapsingenjörsprogrammet & Trädgårdsingenjörsprogrammet - Design

Alnarp 2023

En entrégestaltning med dagvattenlösningar samt
vegetationsval
*Ett sammarbete mellan en landskapsingenjör och en träd-
gårdsingenjör*

An entrance design with storm water solutions and
vegetation selection
A collaboration between landscape and garden engineer

© Johanna Jacobsson, 2023.

© Emma Olsson, 2023.

Handledare: Anders Folkesson, SLU, Institutionen för Landskapsarkitektur, plane-
ring och förvaltning

Examinator: Stefan Sundblad, SLU, Institutionen för Landskapsarkitektur, plane-
ring och förvaltning

15hp

Grundnivå, G2E

Självständigt arbete i Landskapsarkitektur

EX0841 & EX0847

Landskapsingenjörsprogrammet & Trädgårdsingenjörsprogrammet - Design

Kursansvarig: Hanna Fors, SLU, Institutionen för Landskapsarkitektur, planering
och förvaltning

Alnarp

2023

Omslagsbild: Emma Olsson

Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd

Nyckelord: gestaltning, regnbädd, dagvattenhantering, dagvattenlösningar, dagvat-
tenberäkningar, vegetation

Sveriges Lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för Landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Publicering & arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i JA, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i NEJ, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt. Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

<https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registera-och-publicera/>

- JA, vi ger härmed vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.
- NEJ, vi ger inte vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Tack

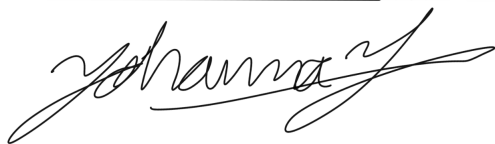
Det finns flera personer som har hjälpt oss genom arbetets gång och därför skulle vi vilja rikta ett extra tack till er! Vi vill tacka vår handledare Anders Folkesson för rådgivning, igenomläsning av arbetet och långa handledarmöten.

Tack Scott Wahl för att du tog dig tiden att kolla igenom våra beräkningar. Vi uppskattar din snabba återkoppling med råd kring uträkningarna samt hur vi kunde göra förbättringar.

Vi vill även tacka våra kära sambos Erik Pettersson och Johannes Hauen för nedlagd teknisk hjälp. Ni har också varit tålmodiga och visat oss stort stöd genom hela arbetet.

Johanna Jacobsson

Landskapsingenjör



Emma Olsson

Trädgårdsingenjör - Design



Sammanfattning

Det här arbetet sammanfattas under 15 högskolepoäng, där vi är två skribenter från två olika kandidatprogram. Trädgårdsingenjörsprogrammet - Design samt landskapsingenjörsprogrammet. Vi var intresserade av hur samarbetet mellan våra kompetenser från våra olika utbildningar skulle fungera. I arbetslivet samarbetar personer med våra titlar i olika projekt, vilket fick oss att vilja starta samarbetet redan under skoltiden och se hur den dynamiken fungerar.

Kandidatuppsatsen har sitt fokus på olika lösningar för dagvatten i urban miljö. Platsen som arbetet berör är Polhemskolan i Lund, där vi har tagit fram tre olika lösningar för platsen. Vi upplever att platsen inte visar på sin funktion, att vara en entréyta till skolan och därför vill vi gestalta om platsen för att skapa en tydligare och pampigare entré. Utformningen på de olika lösningarna är gjorda efter flödesberäkningar för dagvattnet. Beräkningarna innefattar totala dagvattenflöden samt magasineringsskapacitet.

För de olika dagvattenlösningarna har vi även tagit fram vegetationsförslag, inkluderande: träd, buskar, perenner samt prydnadsgräs. Då lösningarna har olika ståndort, ser vegetationen olika ut i bäddarna. Både torrare, våtare samt fluktuerande bäddar. Vegetationen bidrar både med ekosystemtjänster- samt estetiskt värde för urban miljö, vilket inkluderar entréytan. Vi vill belysa dessa värden på entréytan vilket gör att växtvalen samt placeringen har ett stort fokus i detta arbete.

Abstract

This examination is summarized during 15 hp points, where we are two writers from two different bachelor's program. Horticultural Management: Garden Design - Bachelor's Programme and Landscape Engineer Programme. We were interested in how the collaboration between our competencies from our different educations would work. In our future working life, people with our titles collaborate during different projects, which made us want to start this collaboration already during our education.

The bachelor thesis focuses on different solutions for stormwater in urban landscapes. The site for this project is the entrance area to the high school Polhem, where we have produced three different solutions for the site. Our experience is that the area's function does not show its potential, which is an entrance area. That is why we want to design an area that improves the functions with a clear and grand entrance. The design of the various solutions are based on calculations of stormwater flows. The calculations include total stormwater flows and storage capacity.

We have also produced plantingproposals for the various stormwater solutions, including trees, shrubs, perennials and ornamental grass. As the solutions have different locations, the vegetation looks different in the respective planting beds. There are both drier, wetter and fluctuating beds. The vegetation contributes both with ecosystem services, as well as aesthetic value for the urban environment, which includes the entrance area. We want to highlight these values in the entrance area, which means that plant selection and placement have a large focus in this work.

Ordlista

Regnbädd: En nedsänkt planteringsyta vars syfte är att fördröja, rena och sedan avleda vatten från en kringliggande yta.

Dagvattenhantering: Tillfälliga flöden av regnvatten, smältvatten och framträngande grundvatten samt spolvatten.

Fluktuerande vatten: Vattentillgången varierar på platsen.

Väta: Fukt, blött - i referens till jordförhållande.

Avrinningsområde: Det område vatten dräneras från, till en viss punkt.

Toppflöde: Den maximala mängd vatten vid dimensionerat blockregn.

Blockregn: Regnets maximala medelintensitet, eller maximala volym för en given varaktighet.

Återkomsttid: Anger hur lång genomsnittlig tid det tar mellan två händelser av en viss omfattning, baserat på statistisk analys av historiska data.

Magasinering: Förvaring av dagvatten i dagvattenlösningar.

Innehåll

Figurer	xi
1 Bakgrund	1
1.1 Dagvattenhantering och vegetation i urban miljö	1
1.2 Förhoppningar och motivation för ämnet	2
2 Syfte & Frågeställningar	4
2.1 Syfte	4
2.2 Frågeställningar	4
3 Genomförande & Avgränsning	5
4 Metod & Material	6
5 Produkter & Presentationsform	7
6 Platsanalys	8
7 Förslag	17
7.1 Gestaltungsförslag	17
7.2 Val av Vegetation	21
7.2.1 Träd	21
7.2.2 Buskar	23
7.2.3 Perenner	24
7.2.4 Prydnadsgräs	26
7.3 Ståndort & Planteringsmixer	26
7.3.1 Planteringsmix 1 & 2	27
7.3.2 Planteringsmix 3	27
7.3.3 Planteringsmix 4	28
7.4 Vegetation utanför regnbäddarna	28
7.5 Beräkningar	29
7.5.1 Dammen	29
7.5.2 Uträkning - Dammen	30
7.5.3 Regnbädden	31
7.5.4 Uträkning - Regnbädden	33
7.5.5 Cykelparkering	34
7.5.6 Uträkning - Cykelparkering	35

Innehåll

8	Diskussion	37
8.1	Process	37
8.2	Utvärdering av Gestaltning	38
8.3	Samarbetet Mellan Landskapsingenjör & Trädgårsingenjör	39
8.4	Metoddiskussion	40
	8.4.1 Metod	40
	8.4.2 Material	40
8.5	Vidare Studiemöjligheter	41
	Referenslista	42
A	Bilagor	I

Figurer

1	<i>Ritning över befintliga förhållanden på ytan nuläget. Finns också som Bilaga 1.</i>	8
2	<i>Översiktsbild Polhemskolan. Fotograferad från nordöstra hörnet av entréytan.</i>	9
3	<i>Översiktsbild Polhemskolan. Vy över sydvästra trappan ner till skolgården.</i>	9
4	<i>Ovala formen i mitten av entréytan. Belagd av betongplattor.</i>	10
5	<i>Den västra formen på entréytan med klippt gräs och tre äppelträd.</i>	10
6	<i>Den östra ovala formen med klippt gräs och en lönn.</i>	11
7	<i>Bilparkeringens västra del, fotograferad från söder.</i>	11
8	<i>Bilparkeringens östra del, fotograferad från öster.</i>	12
9	<i>Bilparkeringens östra del, fotograferad från söder.</i>	12
10	<i>Cykelparkeringen, fotograferad från norra sidan av cykelparkeringen.</i>	13
11	<i>Gångmönstret och densiteten av elever in på skolområdet i nuläget. Det tjockare stråket visar på högre densitet av personer, medan de tunna stråken visar på färre personer.</i>	14
12	<i>Elevernas gångflöde till skolan via bilparkeringsplatsen.</i>	15
13	<i>Scalgo Live karta över vattenavrinning på ytan. (Scalgo ApS 2023)</i>	16
14	<i>Illustrationsplan. Finns också som Bilaga 2.</i>	17
15	<i>Perspektiv över öppna dagvattenlösningen & regnbädden.</i>	18
16	<i>Perspektiv över cykelparkeringen.</i>	18
17	<i>Schematisk karta över vattenavrinning på platsen.</i>	19
18	<i>Planritning över platsen. Inkluderar markmaterial, höjdsättning samt dräneringsrör från parkeringsplatsen. Finns också som Bilaga 3.</i>	19
19	<i>Växtlista för ytorna med dagvattenlösning.</i>	20
20	<i>Plantering- och Utrustningsplan över platsen. Finns också som Bilaga 4.</i>	21
21	<i>Ståndortsplan över plateringsytorna. Visar på förväntad fuktighetsgrader i de olika bäddarna.</i>	27
22	<i>Vegetation utanför regnbäddarna på Polhems entréyta, <i>Lonicera nitida</i>.</i>	28
23	<i>Principritning över dammen med bräddavlopp.</i>	30
24	<i>Principritning av dammen med dräneringsrör från parkeringen.</i>	30
25	<i>Principritning över regnbädden.</i>	32
26	<i>Orienteringskarta över västra området. Visar avrinningsområdet för regnbädden.</i>	32

Figurer

27	<i>Principskiss över cykelparkeringen.</i>	34
28	<i>Orienteringskarta över östra området. Visar avrinningsområdet för cykelparkeringen.</i>	35

1

Bakgrund

1.1 Dagvattenhantering och vegetation i urban miljö

Klimatet har i stort sett blivit varmare sedan år 1850. Till en början var det främst i de norra delarna av jordklotet, men sedan år 1970 är det även globalt (Nationalencyklopedin u.å.). Klimatförändringar är något som påverkar personer världen över och 2015 skapades en ny utvecklingsagenda där världens stats- och regeringschefer enades kring 17 mål. Dessa mål syftar till att förbättra livssituationen för världens befolkning. Ett av dessa mål, nummer 13 är: bekämpa klimatförändringarna. Delmålen är bland annat att stärka förmågan till anpassning till naturkatastrofer som är kopplade till klimatförändringar samt att öka kunskap och kapacitet att hantera förändringarna (Regeringskansliet u.å.).

I Sverige 2007 presenterades klimat- och sårbarhetsutredningen som resulterade i en större medvetenhet om hur samhället är utsatt för extremväder (Statens offentliga utredningar 2007) Extremväder såsom till exempel skyfall är ett problem, därav kommer kraven på att samhällen ska bli mer översvämningståliga att öka. Vid kraftiga flödestoppar ökar risken för utsläpp av dagvattenföroreningar till känsliga recipienter (Svenskt vatten 2019).

I och med att städerna blivit större och tätare bebyggda, har värmeö-effekten skapats. Detta visar sig i stora skillnader i temperatur mellan städer och på landsbygden. Normalt brukar städer vara 1–3° C varmare, men kan under omständigheter se annorlunda ut. En av alla ekosystemtjänster som träd och annan vegetation bidrar med för att sänka värmeö-effekten, men de bidrar också med fler saker. Exempel på det är vindutjämning, lufttillströmning och dagvattenhantering. Vegetationen hjälper också till med beskuggning, evapotranspirationen samt vindflöden genom blad- och grenverk (Sjöman & Slagstedt 2015b).

Vegetation har många funktioner inom dagvattenhantering. Dessa funktioner är; estetiska funktioner såsom försköning av område, lekfullt inslag och dölja konstruktioner. En annan funktion är den hydrologiska som till exempel att trädkronorna fångar upp vatten med ditt lövverk eller att växter bidrar till en ökad infiltration, eftersom rötterna håller kanalerna öppna i marken. (Svenskt vatten 2011).

De avloppssystem som är befintliga idag har byggts upp under mer än 100 år. Befolkningen ökade kraftigt i städerna under senare hälften av 1800-talet. Hygienen var ett problem då smuts och föroreningar följer med regnvattnet ner i rännalar, avloppstrummor, diken eller närmaste vattendrag. Det var under den senare hälften av 1800-talet byggandet av vatten- och avloppsledningar startade, de första underjordiska ledningarna lades under 1860-talet (Svenskt vatten 2019).

Till en början, fram till ca 1950, var det kombinerat avloppssystem som dominerade i tätbebyggelse. Det innebär att dag-, spill-, och dränvatten avleds i en och samma ledning. Sedan dess har olika metoder använts för att ta hand om dagvattnet. Bräddavlopp var en typ av lösning där höga avloppsflöden kunde avledas till recipienten orenat. Andra system var dels separatsystem där dagvattnet hanteras i ytliga diken och över mark, dels duplikatsystem där husgrunddräneringen anläggs med självfall till spillvattenledningen. Sedan 1990-talet har rekommendationen varit att utforma avloppssystemen så att dagvattenledningen kan däckas upp till markytan utan att riskera uppdämning intill grundmurar (Svenskt vatten 2019).

Genom en snabb avledning av dagvattnet via brunnar minskar mängden vatten som kan infiltrera marken och ta sig ner till grundvattnet. Det gör i sin tur att grundvattenytan sänks vilket utgör en risk för sättningar i mark och bebyggelse. För att minska dessa problem bör möjligheter skapas för dagvattnet att infiltrera (Svenskt vatten 2019).

Den snabba avrinningen i urbana miljöer gör att dagvattnet lätt samlar på sig föroreningar från till exempel tak, vägar och åkermarker som gödslas. Den ökade nederbördsmängden kan leda till övergödning- flödes- och föroreningsproblematik. Vid intensiva regn är det de små vattendragen som främst drabbas av översvämning, däremot drabbas sjöar och vattendrag främst vid långvariga perioder av regn (Länsstyrelsen 2018). Genom anläggning av dagvattenkonstruktioner med fördröjning, översilningsytor och infiltration kan föroreningsinnehållet i dagvattnet till recipienten minska (Svenskt vatten 2019). Om dagvattensystemet i en stad är underdimensionerat ansamlas vattnet i lågpunkter och inom tätbebyggda områden kan det orsaka skada på bebyggelse och infrastruktur (Länsstyrelsen 2018).

Öppna dagvattensystem har kapacitet att avleda nästan tio gånger större mängd vatten än rörsystem. Det innebär att hanteringen av extrema nederbördstillfällen bör med fördel ske genom öppna ytliga system. Det krävs dock ett frekvent underhåll för att vattenvägarna ska behålla sin kapacitet. Om de inte underhålls riskerar vattenvägarna att bli igenväxta (Svenskt vatten 2019).

1.2 Förhoppningar och motivation för ämnet

Vi har valt att göra ett interdisciplinärt samarbete då vi kommer från olika utbildningar; trädgårdsingenjör samt landskapsingenjör. Därmed bidrar vi med olika kompetenser, i form av tekniska kunskaper samt estetisk förmåga. Dessa kunskaper

1. Bakgrund

per speglar våra yrkens samarbete i arbetslivet. Målet med det här arbetet är att för en verklig, fysisk plats framställa förslag på dagvattenlösningar som är funktionellt uppbyggda, med tillhörande växtlistor. Vi hoppas även på att det här arbetet ökar värdet och efterfrågan för ämnesområdet. I framtiden ser vi gärna att gröna dagvattenlösningar är de som i första hand görs i urban miljö.

2

Syfte & Frågeställningar

2.1 Syfte

Syftet med den här uppsatsen är att hitta lösningar för att lokalt omhänderta dagvatten på entréytan framför Polhemskolan i Lund. Lösningen ska vara funktionellt och tekniskt genomarbetad, men också ha starkt fokus på de estetiska aspekterna. Arbetet berör även vegetation i regnbäddarna i form av växtlistor för både lignoser och perenner.

2.2 Frågeställningar

- Hur kan dagvattenlösningar fogas in på Polhemskolans entréyta, samtidigt som platsens befintliga funktion bibehålls?
- Vilka tekniska lösningar är tillämpbara för platsen?
- Vilka växter fungerar i de dagvattenlösningarna som valts i arbetet?

3

Genomförande & Avgränsning

Den valda platsen är entréytan till huvudbyggnaden på en gymnasieskola i Lund. Det arbetet berör är främst hantering av dagvatten på platsen och dess lösningar. Det har inte funnits tidsutrymme för dialog om utformning med verksamheten, det vill säga skolan, men vi har som förutsättning för vårt arbete haft att befintliga funktioner hos platsen inte ska förändras. Arbetet har också avgränsats från både ekonomi och skötsel för att arbetet inte ska bli för brett. Skötseln är något som vi har i åtanke under designprocessen, men inget som vi har fördjupat oss i. Ekonomin blir irrelevant, då detta inte är ett existerande ritningsförslag som ska anläggas.

4

Metod & Material

Då vi valt att arbeta med en specifik plats, var metoderna skissarbete, platsanalys samt litteraturstudie. Materialet som arbetades med är en VA-karta över VA-Syds befintliga dagvattennät, för att kunna framställa en grundkarta. Metoden för framställning av illustrationsplan, tekniska ritningar samt principritningar gjordes i program som AutoCAD och Sketchbook samt InDesign. Analyser till platsen gjordes i Scalgo Live. Till samtliga ritningar har växtlistor producerats. All vegetation som användes i arbetet samt uppbyggnaden av regnbäddarna har framställts genom uppbackning av litteratur. Våra beräkningar om renbäddarnas vattenkapacitet har även baserats på litteratur. Den litteratur som användes är från böcker, publikationer och andra vetenskapliga artiklar. Den litteratur som låg till grund för arbetet är främst boklitteraturen, samt Movium Plantarum för vegetationsvalen. Däremot har publikationerna från Svenskt Vatten varit en prioriterad källa för dagvattenhanteringen.

Vi har gjort en inventering av Polhemskolan, där vi gjorde inmätningar, fotograferade och observerade elevers gångmönster. Vi har även varit på två inspirerande platsbesök. Den första var utanför kårhuset på LTH i Lund, där vi tog inspiration av deras runda cykelparkeringslösningar. Den andra platsen vi besökte var Augustenborg i Malmö. Där tittade vi på många olika typer av lösningar för att ta hand om dagvatten, men vi blev mest inspirerade av deras damm-lösningar.

5

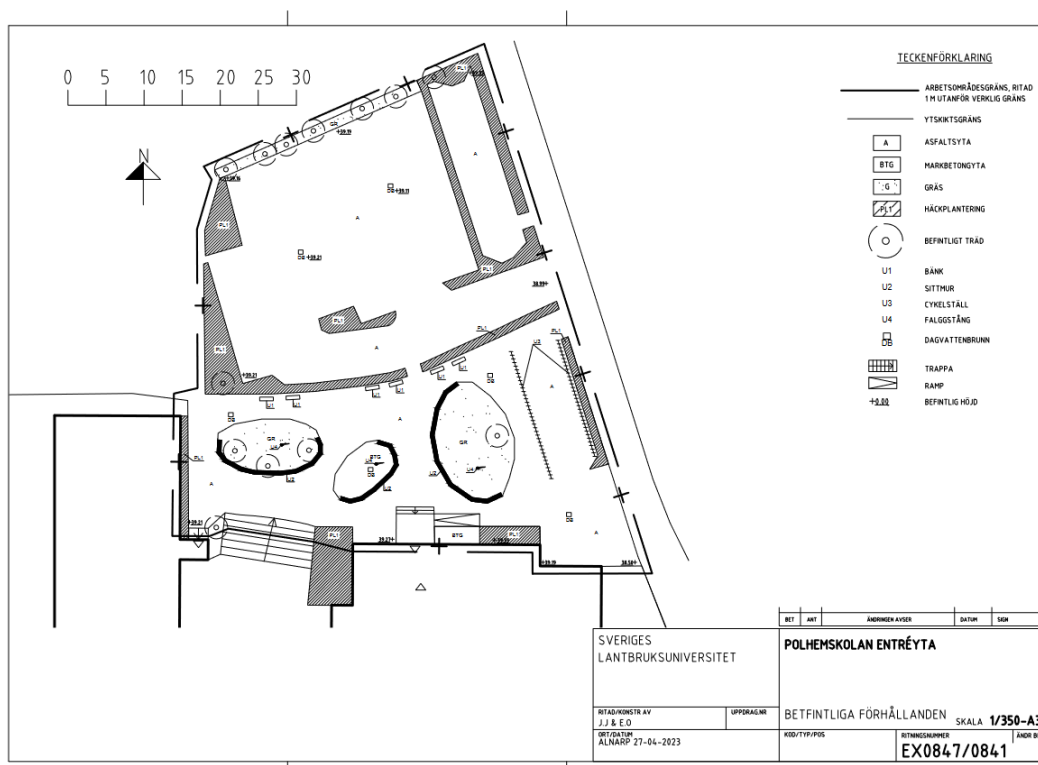
Produkter & Presentationsform

Arbetet har presenterats genom en skriftlig rapport samt en muntlig redovisning med en bildpresentation. Produkterna som redovisades är en illustrationsplan samt tekniska ritningarna på regnbäddarna, med tillhörande växtlistor. Illustrationsplanen ger ett målande intryck och redovisar en översiktlig höjdsättning för platsen. Principritningarna på regnbäddarna visar detaljer som; fraktioner, växtsubstrat, magasineringsskapacitet samt uppbyggnad. Detta visas i sektioner och perspektiv. Det har även gjorts planteringsplaner med vegetation och tillhörande växtlista. Växtlistan innehåller; beteckning, vetenskapligt namn, svenskt namn, placering samt procent av planteringsmix.

6

Platsanalys

Platsen som valts att bearbetas är entréytan till huvudbyggnaden på Polhemskolan i Lund. Polhemskolan är egentligen 140 år gammalt, men har legat på den befintliga platsen sedan 1961 (Lunds kommun 2022). Entréytan har tre ovala former, två med klippt gräs och träd samt en med stenplattor. Stora delar av de ovala formerna avgränsas med en ljus grå och sittbar mur. I varje oval form står en flaggstång. Resterande av ytans mark är asfalt. I den östra delen av ytan finns två längor med cykelparkering. Längs norra delen finns utspridda sittplatser.



Figur 1: Ritning över befintliga förhållanden på ytan nuläget. Finns också som Bilaga 1.



Figur 2: Översiktsbild Polhemskolan. Fotograferad från nordöstra hörnet av entréytan.



Figur 3: Översiktsbild Polhemskolan. Vy över sydvästra trappan ner till skolgården.



Figur 4: *Ovala formen i mitten av entréytan. Belagd av betongplattor.*



Figur 5: *Den västra formen på entréytan med klippt gräs och tre äppelträd.*



Figur 6: *Den östra ovala formen med klippt gräs och en lönn.*



Figur 7: *Bilparkeringens västra del, fotograferad från söder.*



Figur 8: *Bilparkeringens östra del, fotograferad från öster.*



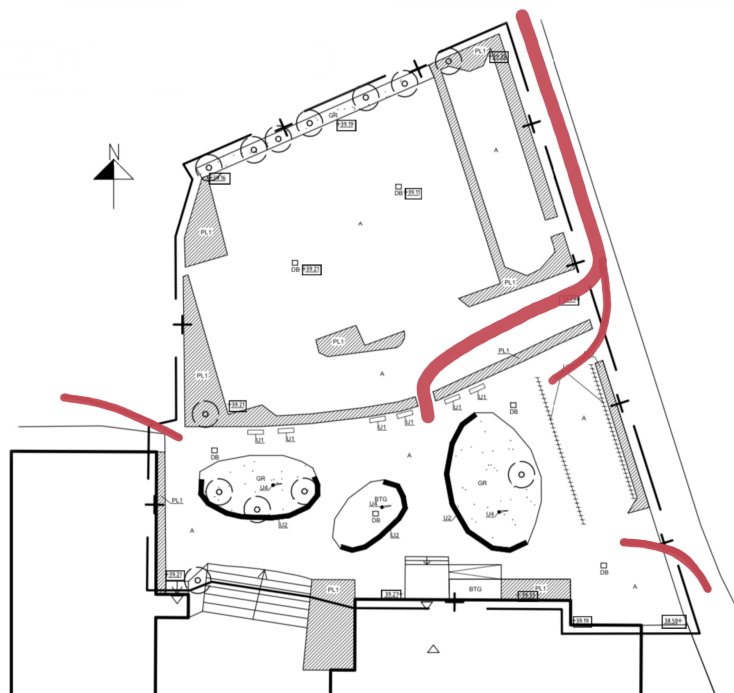
Figur 9: *Bilparkeringens östra del, fotograferad från söder.*



Figur 10: *Cykelparkeringen, fotograferad från norra sidan av cykelparkeringen.*

Funktionen på platsen är "entré". Busshållplatsen ligger precis norr om ytan, vilket gör att alla elever som anländer med buss passerar entréytan. Under inmätning av platsen visade sig att alla cykelställ var upptagna, vilket visar på att elever som anländer till skolan från norra sidan parkerar där om plats finns. Vid besök av platsen pratade vi även med en lärare på skolan som berättade om fyra funktioner för platsen. Den första var att under utspring och andra högtidsdagar hissas flaggorna på entréytan. Den andra saken han poängterade var att även om där var sittmöjligheter på murarna, sitter eleverna bara där om det är sol då stenen är kall att sitta på. Den tredje saken som benämndes var att platsen används för att transportera sig, inte bara från och till skolan, men också mellan salarna på skolgården. Läraren ansåg att den mittersta och västra ovala formen rubbade gångflödet på platsen, speciellt om man går från huvudentrén till nordvästra utgången. Den fjärde saken han tog upp var att utspringet på studentdagen utgår från huvudbyggnaden och startar uppifrån trappan, in till innergården. Studenterna springer sedan ner för trappan, ut utanför vårt arbetsområde. Alla föräldrar och andra som bevittnar dagen står på innergården, alltså inte på entréytan.

Vid platsbesök märkte vi att eleverna som anländer till skolan från busshållplatserna går in på entréytan via bilparkeringen istället för vid cykelparkeringen. Eftersom vi anser detta vara farligt för eleverna, vill vi göra entrén till cykelparkeringen större och öppnare, vilket gör att vi kan ändra gångflödet på platsen.



Figur 11: Gångmönstret och densiteten av elever in på skolområdet i nuläget. Det tjockare stråket visar på högre densitet av personer, medan de tunna stråken visar på färre personer.



Figur 12: *Elevernas gångflöde till skolan via bilparkeringsplatsen.*

Hela området avvattnas idag med dagvattenbrunnar som är kopplade till ett större dagvattennät. På entréytan finns fyra dagvattenbrunnar, en i nordväst, en i nordöst, en centralt och en i sydöst. På parkeringen finns det två stycken som är placerade i mitten av parkeringen. Enligt analys från Scalgo AsP (u.å.) riskerar de två brunnarna på parkeringen att bli översvämmade och att det blir vattenansamlingar. *Figur 13.* visar hur platsen ser ut vid ett 10 minuters regn.



Figur 13: *Scalgo Live karta över vattenavrinning på ytan. (Scalgo ApS 2023)*

7

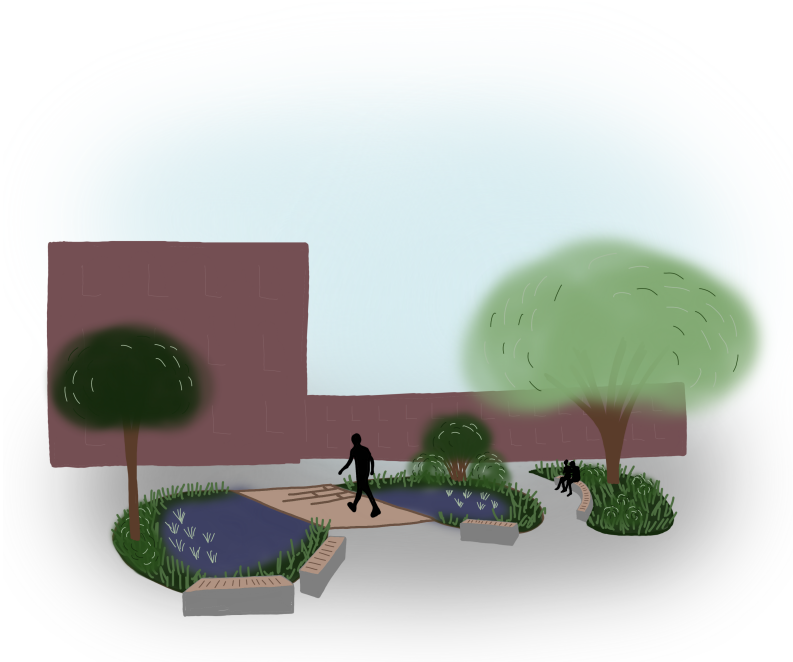
Förslag

7.1 Gestaltungsforlag

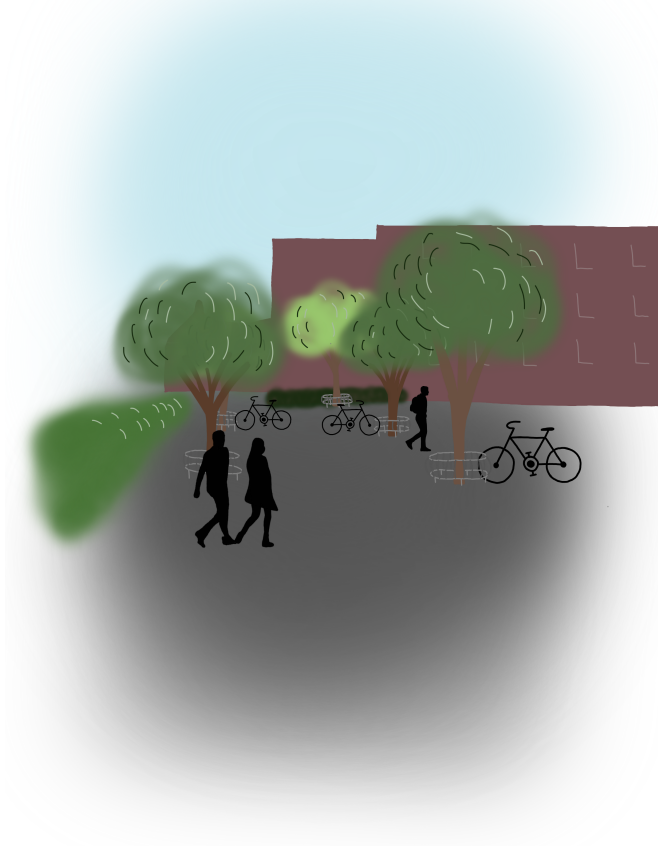
På Polhemskolans entréyta har vi hanterat översvämningensproblematiken med tre olika typer av åtgärder. Cykelparkeringen, som kvarstår på samma plats, har dränerande markbetongplattor med runda cykelställ utspridda över ytan. Mitt på entréytan, centrerat mot ingången, finns en damm som också är en öppen dagvattenlösning med omliggande vegetation. Dammen har en platt bro som möjliggör att gå över vattnet. I anslutning till dammen i väster anläggs en regnbädd, också fylld med vegetation. Regnbädden har en bukt där en platsbyggd bänk som följer planterings form är placerad. På var sida av bron i norr finns två flaggstänger samt bänkar utplacerade. Där är också bänkar placerade längs häcken i norr. Nedan presenteras vårt gestaltungsforlag i form av illustrationsplan, perspektiv samt vattenavrinning i plan. Det presenteras även en planritning, växtlista samt plantering- och utrustningsplan.



Figur 14: *Illustrationsplan. Finns också som Bilaga 2.*



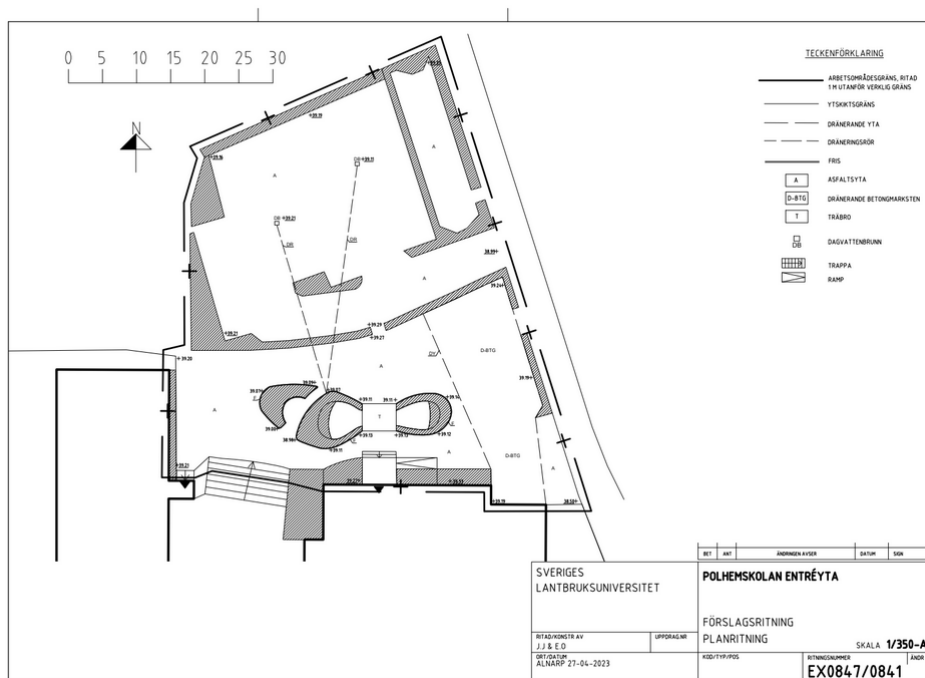
Figur 15: *Perspektiv över öppna dagvattenlösningen & regnbädden.*



Figur 16: *Perspektiv över cykelparkeringen.*



Figur 17: Schematisk karta över vattenavrinning på platsen.

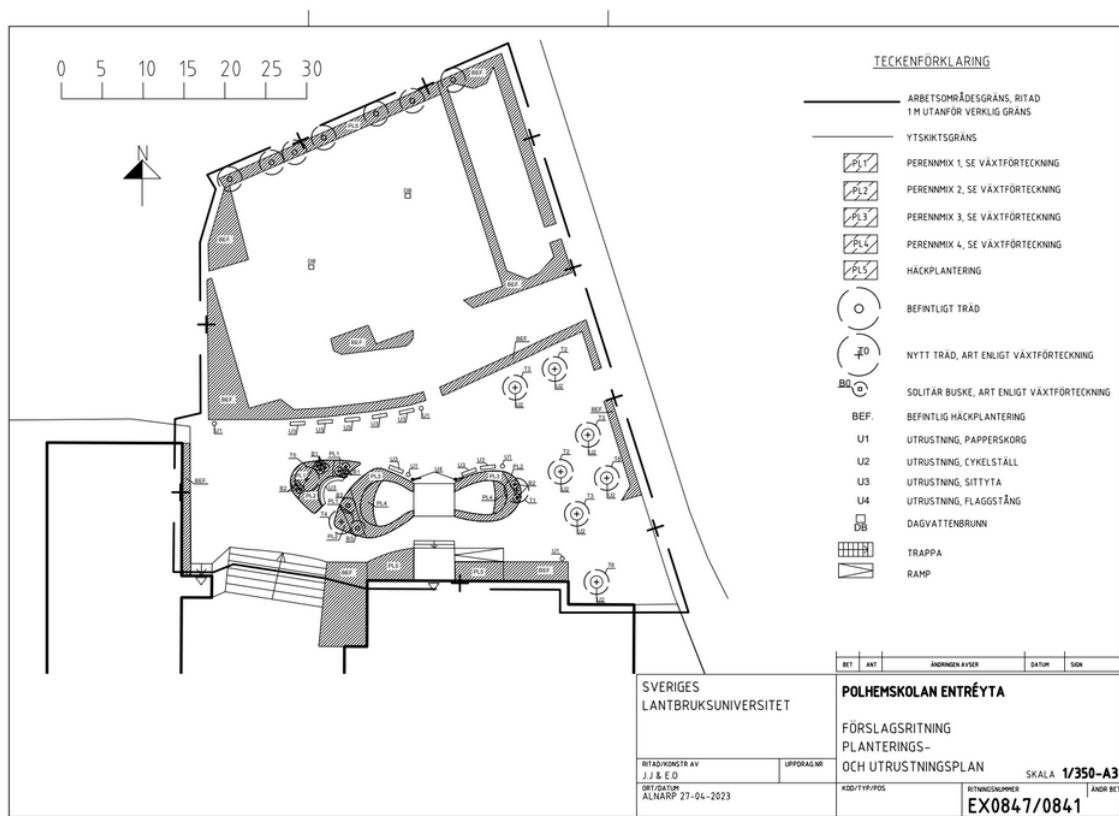


Figur 18: Planritning över platsen. Inkluderar markmaterial, höjdsättning samt dräneringsrör från parkeringsplatsen. Finns också som Bilaga 3.

7. Förslag

BET.	VETENSKAPLIGT NAMN	SVENSKT NAMN	PLACERING	% AV PLANTERINGSMIX
TRÄD				
T1	<i>Catalpa bignonioides</i> 'Nana'	Katalpa	Dammens östra plantering	
T2	<i>Ginkgo Biloba</i>	Ginkgo	Cykelparkeringen	
T3	<i>Koelreuteria paniculata</i>	Kinesträd	Cykelparkeringen	
T4	<i>Laburnum x watereri</i> 'Vossii'	Hybridgullregn	Dammens västra plantering	
T5	<i>Styphnolobium japonicum</i>	Pagodträd	Regnbädden	
T6	<i>Zelkova serrata</i> 'Green Vase'	Zelkova	Cykelparkeringen	
BUSKAR				
B1	<i>Arania melanocarpa</i> 'Glorie'	Svartaronia	Regnbädden	
B2	<i>Cornus sericea</i> 'Kelseyi'	Tuvkornell	Regnbädden & dammens östra plantering	
B3	<i>Rhamnus frangula</i>	Brakved	Dammens västra plantering	
PERENNER				
P1	<i>Alochemilla mollis</i>	Jättedaggkäpa	Planteringsmix 1 & 2	20% i vardera planteringsmix
P2	<i>Aster novae-angliae</i>	Luktaster	Planteringsmix 1	20%
P3	<i>Bistorta amplexicaulis</i>	Blodormroten	Planteringsmix 3	30%
P4	<i>Bistorta officinalis</i>	Stor ormrot	Planteringsmix 3	20%
P5	<i>Caltha palustris</i>	Kabblekan	Planteringsmix 4	25%
P6	<i>Echinacea pallida</i>	Läkerudbeckia	Planteringsmix 2	20%
P7	<i>Fritillaria meleagris</i>	Kungsängsilja	Planteringsmix 1 & 2	20% i vardera planteringsmix
P8	<i>Heliopsis helianthoides</i> 'Venus'	Dagöga	Planteringsmix 1	20%
P9	<i>Iris pseudacorus</i>	Svärdsilja	Planteringsmix 4	25%
P10	<i>Iris sibirica</i>	Strandiris	Planteringsmix 4	25%
P11	<i>Lythrum salicaria</i>	Fackelblomster	Planteringsmix 3	20%
P12	<i>Rudbeckia fulgida</i>	Praktrudbeckia	Planteringsmix 2	20%
PRYDNADSGRÄS				
G1	<i>Carex elata</i>	Bunkestarr	Planteringsmix 4	25%
G2	<i>Carex muskingumensis</i>	Palmstarr	Planteringsmix 3	30%
G3	<i>Panicum virgatum</i> 'Squaw'	Jungfruhirs	Planteringsmix 1 & 2	20% i vardera planteringsmix

Figur 19: Växtlista för ytorna med dagvattenlösning.



Figur 20: Plantering- och Utrustningsplan över platsen. Finns också som Bilaga 4.

7.2 Val av Vegetation

7.2.1 Träd

Katalpan, *Catalpa bignonioides* ‘Nana’, kommer från ett släkte som härstammar från norra Florida och västerut mot Louisiana. *Catalpa bignonioides* växer naturligt utefter floder i Nordamerika och står därför periodvis i vatten, vilket gör att de är bra på att hantera tillfälliga översvämningar. Arten är också bra på att hantera torrperioder, vilket gör den bra för regnbäddar som har fluktuerande vattennivåer. Katalpan har också prioritering i rottillväxt som innebär att efter översvämning och många rötter dött av syrebrist, återhämtar sig rötterna snabbt igen. *Catalpa bignonioides* ‘Nana’ är 5-8 meter hög och kronan blir 5-7 meter bred. Trädet är oftast toppympat från den rena arten. Bladen blir gyllengula på hösten och har inga blommor eller fruktsättning (Sjöman & Slagstedt 2015a). Det här trädet placeras i bäddarna för den öppna dagvattenlösningen då den kan klara av att stå blött i perioder.

Ginkgon, *Ginkgo biloba*, är ett träd som kallas för “levande fossil“ då det är ett släkte som frekvent förekom i hela världen för 60-220 miljoner år sedan. *Ginkgo biloba* är en art som i naturen blir ungefär 30 meter hög, men i odling blir den bara 15 meter hög. Växtsättet är långsmalt men vid fullvuxen har trädet ett pyramidalt

utseende. Bladen är ljusgröna och på hösten blir det gult lysande. Ginkgon är ett värmegynnande träd som trivs bra i stadsmiljö, samt tålig mot torra och fattiga jordförhållanden under långa perioder. Det är också ett träd som är tolerant mot luftföroreningar samt starka vindar (Sjöman & Slagstedt 2015a). Ginkgon kommer att planteras på arean med grusarmering och kommer därför inte stå i vatten på samma sätt som bäddarna kring dammen kommer.

Kinesträdet, *Koelreuteria paniculata*, är en av tre arter i släktet och *Koelreuteria paniculata* är den enda arten som är härdig i Sverige. Trädet härstammar från centrala och norra Kina och blir ungefär 8 meter hög. Kinesträdet kan vara känsligt i unga år och bör därför planteras i större kvalitet, ungefär 20-30 cm i stamomfång samt vara omplanterad många gånger för grövre rötter. Trädet bör också stödvattnas första året för att se till att den verkligen etablerat sig. Kinesträdet är ett ljuskrävande träd som klarar varma och torra förhållanden, vilket gör den bra i stadsmiljöer. Bladen får brungul till orangea toner på hösten och blommar mellan juli och augusti i gult. Blommorna är fler vid ljusare placering av trädet. Fruktkapslarna är bronsfärgade med svarta frön inuti (Sjöman & Slagstedt 2015a). Det här trädet kommer också att placeras på grusarmeringen då den är mer torktålig.

Hybridgullregnet, *Laburnum x watereri* 'Vossii', är en av tre arter i släktet. Arten är en hybrid mellan de andra två arterna; *Laburnum alpinum* samt *Laburnum anagyroides*. Trädet trivs i varma och ljusa miljöer samt klarar av näringsfattig och torr jord i perioder (Sjöman & Slagstedt 2015a). Hybridgullregnet är tålig för markfukt samt trivs som bäst i väldränerade jordar (Movium Plantarum u.å.h), vilket gör trädet bra för regnbäddar. *Laburnum x watereri* 'Vossii' blir 5-7 meter hög och kronan blir 4-5 meter bred med en vasformad krona. Den går att få uppstammad men kommer i de flesta fall som flerstammig (Sjöman & Slagstedt 2015a). Blommorna är gula och sitter i långa klasar som blommar mellan maj och juni (Movium Plantarum u.å.h). Trädet kommer att placeras på den västra sidan av den öppna dagvattenhanteringen, i den del som är torrast, men kan stå något blötare i perioder.

Pagodträdet, *Styphnolobium japonicum*, var tidigare i släktet *Sophora*, men de släktet har på senare tiden delats in i tre släkten; *Sophora*, *Calia* samt *Styphnolobium* som arten *japonica* nu tillhör. Släktet *Styphnolobium* har nio stycken arter som härstammar från östra, sydöstra Asien samt nord- och centralamerika. *Styphnolobium japonicum* härstammar från nordöstra Kina samt Korea. Trädet får ett skärmligt habitus och blir ungefär 15-20 meter högt samt 12-18 meter bred. Blomning sker i juli till september i krämvit färg under de somrar som är riktigt varma. Det blir inte blomning alla år i svenskt klimat. Bladen får gula färger på hösten. I Kina och Centraleuropa används Pagodträdet mycket som ett gatuträd. Den används också i Sverige, men inte lika vanlig då den har långsam etablering och behöver en större kvalitet som blivit omplanterad många gånger. Detta är för att rotsystemet ska ha blivit tjockt och stabilt. Pagodträdet klarar näringsfattig jord och periodvis torra (Sjöman & Slagstedt 2015a). Enligt Movium Plantarum (u.å.l) klarar trädet även av markfukt. Det här trädet kommer att placeras i den västra bädden då den trivs torrare än den öppna dagvattenlösningen. Trädet kommer också att bli en symbol

för skolan då den är placerad i linje från trappan ner till skolgården. Den kommer därför att vara störst av alla träd på entréytan, samt synas framför trappen vid utspringen på våren.

Zelkovan, *Zelkova serrata* 'Green Vase', är en av sex arter i släktet, varav tre härstammar från östra Asien och tre härstammar från Europa. Trädet används som stadsträd i Nordamerika samt i Asien, medan i norra Europa finner man den i botaniska trädgårdar. *Zelkova*-släktet är nära familj med Almen och många tror därför att *Zelkova* är känslig mot almsjukan. Det är dock bara vissa arter som är känsliga, till exempel *Zelkova carpinifolia*. *Zelkova serrata* däremot, är motståndskraftig mot sjukdomen. *Zelkova serrata* 'Green Vase' blir 8-12 meter hög och har en vasformad krona på 6-8 meters bredd. Bladen är rödororangea på våren, ljus gröna på sommaren och roströda med en rosa ton på hösten. Zelkovan är en torktålig, värmegynnande art som även är skuggtålig, men kan växa i varierat ljusinsläpp. Detta är egenskaper som gör det här trädet perfekt för stadsmiljö. Trädet vill helst ha fuktighetshållande och näringsrik jord, men accepterar och utvecklas bra även i torr och fattig jord (Sjöman & Slagstedt 2015a). Trädet kommer placeras i grusarmeringen och kommer stå på de mest skuggade av planteringarna. Detta för att både *Ginkgo biloba* samt *Koelreuteria paniculata* båda behöver stå mer soligt, och Zelkovan klarar av skuggan.

7.2.2 Buskar

Svartaronian, *Aronia melanocarpa* 'Glorie', är en buske som blir ungefär 60-80 cm hög och 80-150 cm bred. Den har glänsande, grönt bladverk under vår och sommar, samt orange till röda blad under hösten. Blommorna är vita och blommar ut i maj, som sedan blir svarta frukter som går att äta (Stångby Plantskola 2022). Enligt Movium Plantarum (u.å.b) är *Aronia melanocarpa* speciellt tålig för torra, mager jord, marksalt samt stadsmiljö. De påstår även vara tålig för våta samt kompakterad jord, vilket gör den tålig för regnbäddar. Där är två grupper, med sju svartaronior utplacerade i regnbädden i väster.

Tuvkornellen, *Cornus sericea* 'Kelseyi', en buske som kommer från det stora släktet *Cornus*. Bladverket är kompakt med grönt bladverk som gärna breder ut sig längs marken eller klättrar upp lite längs en husvägg. *Cornus sericea* 'Kelseyi' är en buske som klarar av stadsmiljö och är torktålig. Busken kan också hantera våta samt kompakt jord, vilket gör det möjligt för den att klara av regnbäddar (Movium Plantarum u.å.f). Den här busken är utplacerade i både regnbädden i öster samt i den östra delen av dammens planteringsbädd.

Brakveden, *Rhamnus frangula*, är en något högre buske på ungefär 3-5 meters höjd och 2-3 meters bredd. Bladen är gröna och får en gul färg på hösten. Frukterna går från grönt till rött och blir slutligen svarta. Brakveden är tacksam hos citronfjärilslarver (Stångby Plantskola 2022). Enligt Movium Plantarum (u.å.j) är brakveden tålig mot våta, kompakterad jord och trivs bra i markfukt samt sur jord. Den är också tålig för mager jord samt stadsmiljö, vilket gör att den fungerar bra i regn-

bäddar. Det är två brakvedar utplacerade tillsammans med hybridgullregnet i den västra delen av dammens planteringsbädd.

7.2.3 Perenner

Jättedaggkåpan, *Alchemilla mollis*, är en art ur ett släkte på 730 arter. *Alchemilla mollis* är en art som helst vill stå i sol till halvskugga med lätt fuktig och väl-dränerad jord, men kan också stå i skugga med torrare jord. Enligt Movium Plantarum (u.å.a) anses jättedaggkåpan klara av korta perioder av översvämning och Dunnett & Clayden (2007) påstår att perennen klarar av att stå i dagvattensänkor. Därav kommer jättedaggkåpan att klara sig utmärkt i en regnbädd.

Luktasterns, *Aster novae-angliae*, släkte består av både annueller, perenner och ett fåtal buskar. Rötterna har oftast rhizomer. Asters blommar sent på sommaren och inpå hösten. De har även kvar blomställningen över vintern (Hansson & Hansson 2022a). Helst vill lukkastern stå i soligt läge med väl-dränerad, men fuktig jord (Movium Plantarum u.å.c), däremot antar Dunnett & Clayden (2007) att lukkastern klarar av både perioder av översvämning och perioder av torra. Luktaster kommer därför att kunna överleva i regnbäddar där de i perioder kommer stå torrt eller blött.

Blodormrotens släkte, *Bistorta amplexicaulis*, härstammar från början från släktena *Persicaria* samt *Polygonum* och benämns i bland annat USA och Storbritannien fortfarande med de släktnamnen (Hansson & Hansson 2022a). Enligt Movium Plantarum (u.å.d) är arten *amplexicaulis* en konkurrenskraftig perenn som blommar mellan juni och oktober. Blodormroten utvecklas ypperst i soligt läge i lerig jord med markfukt, men enligt Dunnett & Clayden (2007) kan den överleva längre perioder av översvämning samt klarar också av en del torra. Detta gör blodormroten perfekt för regnbäddar.

Stor ormroten, *Bistorta officinalis*, som är släkt med *Bistorta amplexicaulis*, är en konkurrenskraftig marktäckare. Den stora ormroten blommar i maj och juni samt trivs i sol till halvskuggigt läge med lerig- och fuktighetshållande jord (Movium Plantarum u.å.e). Dunnett & Clayden (2007) påstår att den stora ormroten klarar längre perioder av översvämning och Hansson & Hansson (2022a) menar att den också klarar av torrare lägen, vilket gör att den kommer kunna överleva i regnbäddar.

Kabblekan, *Caltha palustris*, är den enda arten i släktet av sexton som förekommer i Sverige. Kabblekan växer i fuktig, gyttjig jord samt i grundvatten med ett vattendjup på 0-15 cm (Hansson & Hansson 2022a). Den här perennen passar perfekt i vattenbrynet på den dagvattenlösning med stående vattnet på platsen. Hansson & Hansson (2022a) påstår däremot att den kan angripas av mjöldagg, men den attraherar pollinatörer samt fjärilar och den ratas av både sniglar samt rådjur.

Bleka solhatten, *Echinacea pallida*, användes under 1800-talet som en medicinalväxt mot bakterieinfektioner fram till upptäckten av penicillin. I dagsläget används den istället som en prydnadsväxt. Bleka solhatten önskar att stå i soligt läge med väl-

dränerad jord (Hansson & Hansson 2022a). Den klarar däremot av korta perioder av översvämning samt torrare ståndorter (Dunnett & Clayden 2007), vilket gör att den fungerar i regnbäddar.

Kungsängsliljan, *Fritillaria meleagris*, är en art ur ett stort släkte på ungefär 100 arter. Lökarna i släktet ser lite olika ut och har därför lite olika växtkrav (Hansson & Hansson 2022b). Kungsängsliljan vill enligt Hansson & Hansson (2022b:155) antingen stå i "Näringsrik, väl-dränerad jord i full sol. För solig rabatt, stenparti eller grusträdgård." eller i "Humusrik, fuktighetshållande lövmullrik jord i full sol eller halvskugga. Ärter som gillar fuktängar och woodland, utmärkta där sommaren är kall och fuktig.". Dunnett & Clayden (2007) anser att lökar har svårare för längre tid av väta då lökarna kan ruttna, men eftersom den här löken klarar av både torra och kall fukt går de utmärkt att ha i regnbäddarna.

Dagögat, *Heliopsis helianthoides*, härstammar från Nordamerika i ett släkte med 15 arter. Arten vill helst växa i måttlig näringsrikt, fuktig jord, men väl-dränerad. Dagögat vill helst också stå i soligt läge. Dunnett & Clayden, (2007) anser däremot att perennen klarar korta perioder av översvämning. Dunnett & Clayden (2007) samt Movium Plantarum (u.å.g) påstår att dagögat klara torra väl, vilket gör den möjlig i en regnbädd. Dagögat kan dock angripas av sniglar, men den attraherar både fjärilar och bin (Hansson & Hansson 2022a).

Svärdsliljan, *Iris pseudacorus*, kommer från ett större släkte med 310 arter delade in i två grupper; de med jordstam och de med lökformig knöl som ingår bland lökväxterna. De *Iris* som har jordstammar, eller rhizomer ingår i tre kategorier; skäggbärande, skäggfria samt flikiga yttre kalkblad. Svärdsliljan är skäggfri, vilket innebär att den har kala yttre kalkblad utan hår samt flikar. Perennen är ytterst lämplig för att stå i dammar då de växer bra i vatten samt fuktiga jordar. De har ett vattendjup på 5-30 cm (Hansson & Hansson 2022a). Svärdsliljan är perfekt att placera i vattnet i den dagvattenlösningen med stående vatten, då den där får konstant blöt jord.

Strandirisen, *Iris sibirica*, släkting till *Iris pseudacorus*, är även en skäggfri perenn med rhizomer som helst står i fuktighetshållande rabatter eller vid en dammkant. Strandirisen har ett vattendjup på 0-5 cm (Hansson & Hansson 2022a). Den här perennen kan placeras i dammkanten på det stilla vattnet i den öppna dagvattenlösningen.

Fackelblomstern, *Lythrum salicaria*, är en av de två arterna i släktet på 39 stycken som förekommer i Sverige. Fackelblomstern är vildväxande på sjö- och havsstränder ända upp till Norrbotten. Den växer även i diken, dammar och kärr. Perennen har ett vattendjup på 0-30 cm (Hansson & Hansson 2022a). Detta gör att denna perenn kan stå i dem regnbäddar där vatten är stående under längre perioder och jorden är blötare.

Pratktrudbeckian, *Rudbeckia fulgida*, har ett släkte med 24 arter som härstammar från Nordamerika. Vanligtvis trivs arten i fuktigt välldränerade jordar, men enligt Dunnett & Clayden (2007) klarar den något längre översvämningar. Den klarar också torka under perioder samt trivs bra i stadsmiljö (Movium Plantarum u.å.k), vilket gör att den fungerar i regnbäddar. Pratktrudbeckian kan angripas av snäckor, bladlöss samt mjöldagg, men ratas av rådjur. Den attraherar fjärilar och andra pollinatörer (Hansson & Hansson 2022a).

7.2.4 Prydnadsgräs

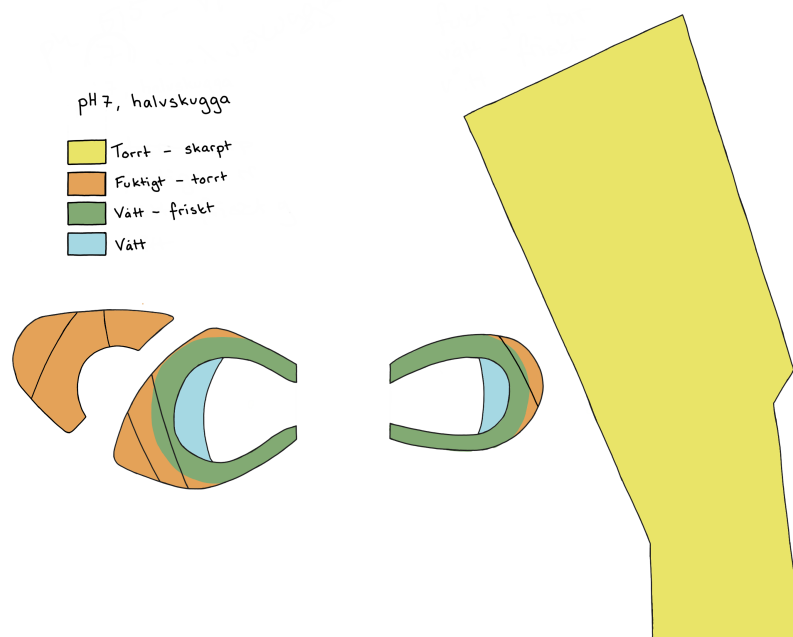
Bunkestarren, *Carex elata*, är en art ur ett stort släkte på 2000 arter, varav ett hundratal av dem växer i Sverige. Gemensamt för alla *Carex* är att de har trekantiga strån blommorna är enkönade. *Carex elata* trivs i fuktig jord, sump eller dammens fuktzon med vattendjup på 0-10 cm (Hansson & Hansson 2021), vilket gör den perfekt för det öppna dagvattensystemet där prydnadsgräset kan stå i det stående vattnet.

Palmstarren, *Carex muskingumensis*, en annan art ut *Carex*-släktet. Gräset trivs i dammens fuktzon och brer ut sig som tuvor likt kuddar (Hansson & Hansson 2021). Palmstarren trivs utmärkt i kanten av dammen i den öppna dagvattenlösningen, då det är en blöt till fuktig zon.

Jungfruhirsen, *Panicum virgatum* 'Squaw', är ett prydnadsgräs med 400-500 arter i släktet. *Panicum virgatum* 'Squaw' är ett prydnadsgräs som trivs i måttligt näringsrikt och välldränerad jord i sol (Hansson & Hansson 2021), men enligt Perenner.se (u.å.) tål jungfruhirset torka och tillfällig översvämning. Keddy och Reznicek (1986) påstår också att gräset klarar 3-4 veckors torka samt att den ständigt utsätts för fluktuerande vatten samt stänk av vatten från vågor. Jungfruhirsen är därför ett prydnadsgräs som kan planteras i en regnbädd.

7.3 Ståndort & Planteringsmixer

I framtagandet av växtvalen har vi utgått från de olika ståndorterna vi tror kommer finnas i planteringsytorna. Utifrån de olika ståndorterna har vi skapat olika perennmixer, anpassade efter de antagna förhållandena. Planteringsmix 1 & 2 följer ståndorten "fuktigt-torrt", planteringsmix 3 följer ståndort "vått-friskt" samt planteringsmix 4 följer ståndort "vått". Ståndorterna överskrider planteringsmixernas områden något, men det är inget vi anser ska vara ett problem, då det är så pass lite som det överskrider.



Figur 21: Ståndortsplan över planteringsytorna. Visar på förväntad fuktighetsgrader i de olika bäddarna.

7.3.1 Planteringsmix 1 & 2

Planteringsmix 1 består av: *Alchemilla mollis*, *Aster novae-angliae*, *Fritillaria meleagris*, *Heliopsis helianthoides* ‘Venus’ och *Panicum virgatum* ‘Squaw’. Planteringsmix 2 består av: *Alchemilla mollis*, *Echinacea pallida*, *Fritillaria meleagris*, *Rudbeckia fulgida* och *Panicum virgatum* ‘Squaw’. Båda planteringsmixerna har en jämn fördelning på 20% per kvadratmeter då vi anser att det blir en jämn fördelning av både solitärer, vävare och marktäckare. Planteringsmix 1 & 2 är perenner samt prydnadsgräs som trivs bättre i torrare miljöer, men är tåliga för perioder av översvämning. De här planteringsmixerna är placerade i regnbädden samt ytterkanterna av dammens planteringsbädd, då de bäddarna är torrare normalt och blötare endast under långa perioder av grovt regn. De sex planteringsbäddar som planteringsmix 1 & 2 är placerade i befinner sig i ståndorten “fuktig-torrt”.

7.3.2 Planteringsmix 3

Planteringsmix 3 består av: *Bistorta amplexicaulis*, *Bistorta officinalis*, *Lythrum salicaria* och *Carex muskingumensis*. *Bistorta amplexicaulis* samt *Carex muskingumensis* har en fördelning på 30%, medan *Bistorta officinalis* samt *Lythrum salicaria* har en fördelning på 20%. Anledningen till procentuppdelning är för att skapa så jämn fördelning som möjligt mellan solitärer och marktäckare, då där är en solitär på 30% och en på 20%. Samma fördelning finns för marktäckare. Den här planteringsmixen är placerad intill dammen för den öppna dagvattenlösningen, vilket gör att ståndorten är blöt och i dammens fuktzon. Vegetationen för planteringsmixen

är tålig för att stå blött och kan klara torka i korta perioder. Vid längre perioder av regn kommer planteringsmixen stå i vatten, vilket vegetationen klarar av. Enligt *Figur 21*. håller sig den här planteringsmixen i ståndorten som är "vått-friskt" som är ett förhållande planteringsmixen klarar av.

7.3.3 Planteringsmix 4

Planteringsmix 4 består av: *Caltha palustris*, *Iris pseudacorus*, *Iris sibirica* och *Carex elata*. För att skapa en jämn fördelning i planteringsmixen är alla perennerna fördelade på 25%. Däremot har de olika perennerna olika vattendjup och kommer därför att placeras på lite olika ställen i dammen för att få önskad mängd stående vatten runt omkring sig. På båda sidorna av dammen är planteringsmixen utplacerad. Ståndorten för planteringsmixens plats är alltid "vått" och kommer inte förändras mer än att det kommer vara mer eller mindre mängd stående vatten.

7.4 Vegetation utanför regnbäddarna

Där finns vegetation som inte är en del av regnbäddarna, men som finns inom området. Eftersom omliggande vegetation inte är väsentlig för dagvattenlösningarna, läggs det inte heller någon vikt vid den vegetationen. I vissa fall har vi valt att behålla befintlig vegetation, i andra fall föreslår vi viss komplettering av densamma. Häcken runt norra området är för närvarande en *Ligustrum vulgare* häck och kommer fortsätta vara det. Längs husfasaden i väster är det en låg *Lonicera nitida* häck och väster om trappan är en blandad plantering som kvarstår. Öster om trappan är en högre *Lonicera nitida* häck som vi väljer att förlänga fram till huvudentrén och som dyker upp på östra sidan av huvudentrén också.



Figur 22: Vegetation utanför regnbäddarna på Polhems entréyta, *Lonicera nitida*.

7.5 Beräkningar

Då vi saknar information om befintliga förhållanden i markterrassen är beräkningarna gjorda utifrån förutsättningen att ingen infiltration sker ned i terrassen. I regnbädden och cykelparkeringen ritas dock inga vattenavskiljande lager in mellan terrassen och överbyggnaden in. I dammens botten läggs en vattentät duk för att skapa en konstant vattenspiegel. Duken följer däremot inte dammens slänter hela vägen upp till asfalten, detta för att möjliggöra infiltration vid större regn.

Vi saknar även information angående tillåtet utflöde från platsen, därmed har antagandet att allt dagvattenvatten ska magasineras på platsen gjorts. Det innebär att vid det dimensionerade regnet får inget dagvatten släppas ut till det befintliga dagvattennätet utan kan endas infiltreras i marken eller avdunsta. Vi behöver därmed rita konstruktioner som kan magasinera hela mängden vatten vid det dimensionerade regnet.

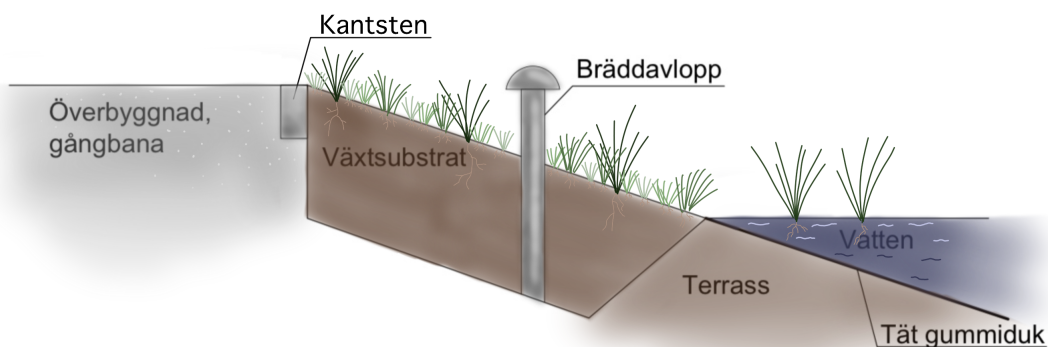
7.5.1 Dammen

För att veta vilken mängd vatten som kommer behövas tas om hand räknas det maximala toppflödet från ett avrinningsområde ut. Detta görs med den så kallade rationella metoden. Där räknas på ett blockregn med en viss återkomsttid. Formeln för Rationella metoden är:

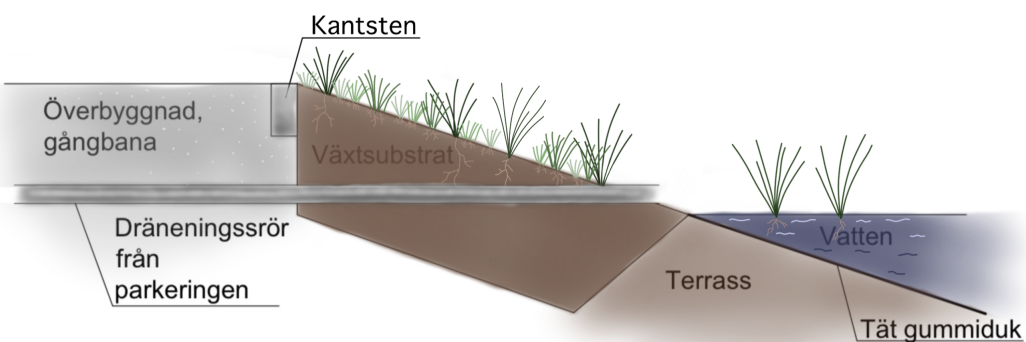
$$Q_{dim} = \phi \cdot A \cdot i(t_r) \cdot f_c$$

Det dimensionerade toppflödet, Q_{dim} , har enheten l/s (Nordius 2022). Det grekiska tecknet ϕ , ϕ , är en enhetslös avrinningskoefficient vilket är ett mått på den maximala andelen av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinningen. Storleken på koefficienten beror på vilket markmaterial det är på platsen samt områdets lutning. Om inget annat kan visas vara riktigare bör avrinningskoefficienten väljas enligt tabell 4.8 (Svenskt vatten 2019:68). A är arean på avrinningsområdet med enheten hektar (Nordius 2022). För att kunna räkna på dimensionerade dagvattenflöden vid blockregn räknas nederbördsintensiteten, $i(t_r)$, med l/s*ha som enhet. I tabell 4.6 väljs återkomsttid i år samt blockvaraktighet i minuter (Svenskt vatten 2019:66). För att ta höjd för framtida klimatförändringar bör man räkna med en klimatfaktor, f_c , (Svenskt vatten 2019). För regn med varaktighet kortare än en timme rekommenderas att räkna med en klimatfaktor på minst 1,25 och för regn med varaktighet längre än en timme minst 1,20 (Svenskt vatten & SMHI 2020).

Dammen är konstruerad med en tät duk i botten för att skapa en permanent vattenspiegel. Däremot är det ingen duk i slänlutningen för att möjliggöra infiltration vid regn större än det dimensionerade.



Figur 23: Principritning över dammen med bräddavlopp.



Figur 24: Principritning av dammen med dräneringsrör från parkeringen.

7.5.2 Uträkning - Dammen

Rationella metoden för att beräkna flöde från västra området:

$$Q_{dim} = \phi \cdot A \cdot i(t_r) \cdot f_c$$

$$\phi = 0,8$$

$$A = 0,2742 \text{ ha}$$

$$i(t_r) = 181,3 \text{ l} \cdot \text{ha/s}$$

$$f_c = 1,25$$

$$\Rightarrow Q_{dim} = 49,7 \approx 50 \text{ l/s}$$

Dimensionerade dagvattenflödet för hela området vid ett 5 års regn med varaktighet på 10 minuter är $\approx 50 \text{ l/s}$.

Allt vatten ska magasineras på platsen, alltså är tillåtet utflöde = 0

För att räkna ut hur många kubik den totala magasineringmängden är för det dimensionerade dagvattenflödet omvandlas först liter om till kubikmeter. Sedan omvandlas sekunder till minuter.

$$\begin{aligned}\frac{50 \text{ l/s}}{1000} &= 0,05 \text{ m}^3/\text{s} \\ 0,05 \cdot 60\text{s} &= 3 \text{ m}^3/\text{min} \\ 3 \cdot 10 \text{ min} &= 30 \text{ m}^3/10\text{min}\end{aligned}$$

Den totala volymen vatten som behöver magasineras är = 30 m^3 .

Beräkningen av dammens storlek görs genom formel: $V_{ytmag} = A \cdot h_{ytmag}$ (Nordius 2022). Djupet på ytmagasinet (h_{ytmag}) är 0,5 m.

$$\begin{aligned}30 &= A \cdot 0,5 \text{ m.} \\ \frac{30}{0,5} &= A \\ \Rightarrow A &= 60 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Dammen behöver vara 60 m^2 .

Vi har valt att utforma dammen med kapacitet för att ta emot ett 5 års regn med varaktighet på 10 minuter. Eftersom dammen har konstant vattenspegel är fördröjningsvolymen den som är ovanför vattenytan och upp till dammens övre kant. Genom att ha slänter runt dammen med en höjdskillnad på 0,5 meter ner till dammens yta finns kapaciteten att magasinera ytterligare 30 m^3 vatten. Lutningen på slänterna är inte medräknade då lutningsgraden varierar, detta på grund av att dammen inte är cirkulär. Beräkningen har istället gjorts på dammens area om 60 m^2 och höjden till lägsta punkten på släntens topp om $0,5 \text{ m}$. $Area \cdot Djup = Volym$, kapaciteten att kunna ta emot extra vatten är $60 \text{ m}^2 \cdot 0,5 \text{ m} = 30 \text{ m}^3$. Därmed har dammen möjlighet att ta emot minst 30 m^3 vatten.

Vid ett 10 års regn med varaktighet på 10 minuter blir det dimensionerade dagvattenet istället 63 l/s och den totala mängden vatten som behöver magasineras $37,8 \text{ m}^3$ och därmed hade dammen istället behövt vara $75,6 \text{ m}^2$.

7.5.3 Regnbädden

Till en början räknas det maximala toppflödet från avrinningsområdet enligt Rationella metoden är:

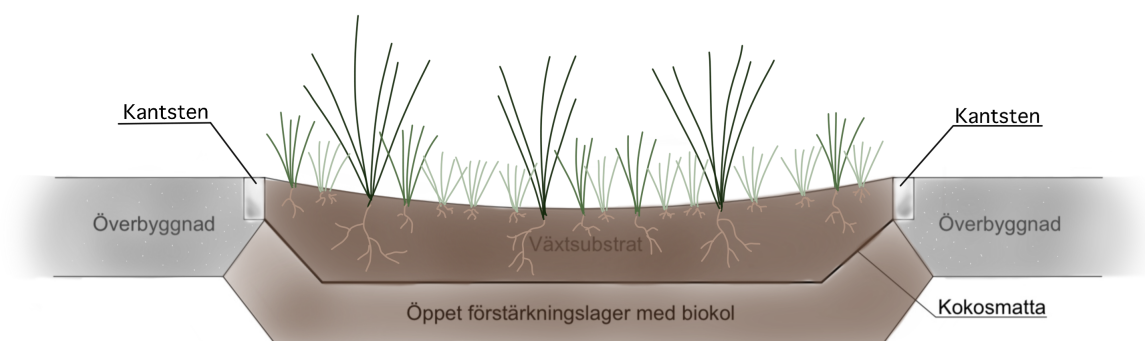
$$Q_{dim} = \phi \cdot A \cdot i(t_r) \cdot f_c$$

Då man kan anta att allt vatten kommer till regnbädden nästan direkt efter regnet dimensioneras regnbädden så att allt vatten ska kunna magasineras i ytmagasinet. Detta görs med formeln:

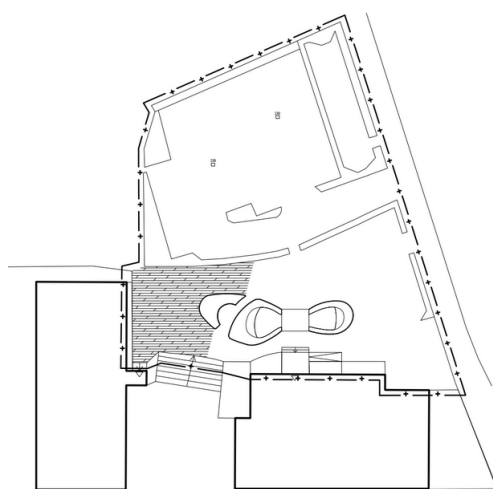
$$V_{ytmagasin} = A_{sf} \cdot h_{ytmagasin} \text{ (Wahl, 2022)}$$

som omvandlas till:

$$A_{sf} = \frac{V_{ytmagasin}}{h_{ytmagasin}}$$



Figur 25: Principritning över regnbädden.



Figur 26: Orienteringskarta över västra området. Visar avrinningsområdet för regnbädden.

7.5.4 Uträkning - Regnbädden

Rationella metoden för att beräkna flöde från västra området:

$$Q_{dim} = \phi \cdot A \cdot i(t_r) \cdot f_c$$

$$\phi = 0,8$$

$$A = 0,0267 \text{ ha}$$

$$i(t_r) = 181,3 \text{ l} \cdot \text{ha/s}$$

$$f_c = 1,25$$

$$\Rightarrow Q_{dim} = 4,84 \text{ l/s}$$

Dimensionerade dagvattenflödet för det västra området av entréytan vid ett 5 års regn med varaktighet på 10 minuter är = 4,84 l/s.

Allt vatten ska magasineras på platsen, alltså är tillåtet utflöde = 0

För att räkna ut hur många kubik den totala magasineringmängden är för det dimensionerade dagvattenflödet omvandlas först liter om till kubikmeter. Sedan omvandlas sekunder till minuter.

$$\frac{4,84 \text{ l/s}}{1000} = 0,00484 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$0,00484 \cdot 60\text{s} = 0,2904 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$0,2904 \cdot 10 \text{ min} = 2,904 \text{ m}^3/10\text{min}$$

Den totala volymen vatten som behöver tas om hand är $\approx 3\text{m}^3$.

Beräkning av arean för regnbädden används formel:

$$v_{ytmagasin} = A_{sf} \cdot h_{ytmagasin}$$

som omvandlas till:

$$A_{sf} = \frac{v_{ytmagasin}}{h_{ytmagasin}}$$

$$V_{ytmagasin} = 3 \text{ m}^3$$

$$h_{ytmagasin} = 0,15 \text{ m}$$

$$A_{sf} = \frac{3 \text{ m}^3}{0,15 \text{ m}}$$

$$\Rightarrow A_{sf} = 20 \text{ m}^2$$

Enligt beräkningarna ovan kan allt dagvatten från västra sidan magasineras i ytmagasinet på regnbädden som är 26m^2 .

7.5.5 Cykelparkering

Det finns två olika huvudgrupper för dränerande överbyggnadskonstruktioner, dränerande obunden som även benämns som System I och dränerande bitumenbunden som benämns System II. De båda infiltrerar dagvatten genom beläggningsen. System III är en bitumenbunden konstruktion med tät markbeläggning, där leds istället vatten in i konstruktionen via till exempel brunnar. Det finns undergrupper till huvudgrupperna, F , P och I . Dessa identifieras av; Full infiltration, Partiell infiltration och Ingen infiltration i terrassen (Simonsen & Junghage 2019). För detta arbete finns inte möjlighet att undersöka terrassen, därav har ingen infiltration räknats med. Därav är det System I, DO(I) som beräkningarna är gjorda på. Dräneringsrör är placerat i botten av konstruktion och leds vidare till dammen.

Till en början räknas det maximala toppflödet från avrinningsområdet enligt Rationella metoden är:

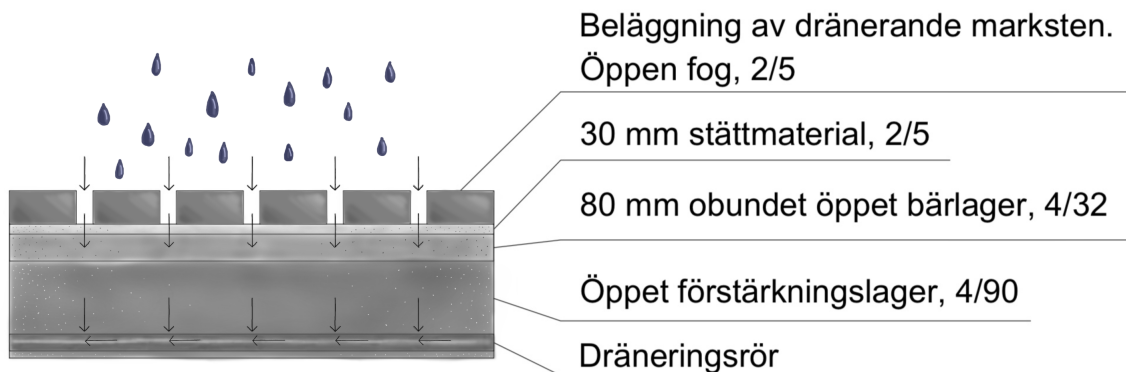
$$Q_{dim} = \phi \cdot A \cdot i(t_r) \cdot f_c$$

Då ytan är överdimensionerad för det flödet på platsen beräknas även konstruktionens totala kapacitet. Den beräkningen görs genom formeln:

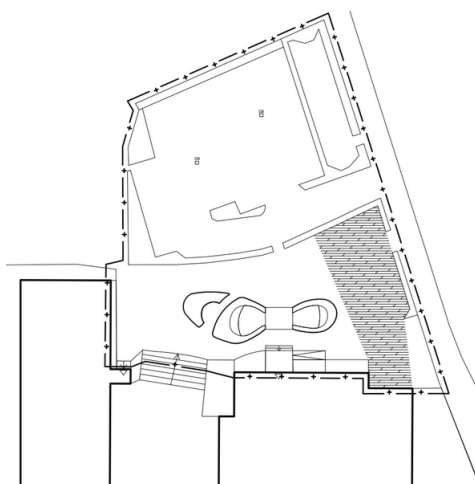
$$A_{af} = \frac{V_{tot} \cdot h_{subst}}{K_{sat}(h_{subst} + 0.5 \cdot h_{ytmag})t_{out}}$$

För att räkna ut totala volymen istället för arean skrivs formeln om:

$$V_{tot} = \frac{A_{af}(K_{sat}(h_{subst} + 0.5 \cdot h_{ytmag})t_{out})}{h_{subst}}$$



Figur 27: Principskiss över cykelparkeringen.



Figur 28: Orienteringskarta över östra området. Visar avrinningsområdet för cykelparkeringen.

7.5.6 Uträkning - Cykelparkering

Rationella metoden för att beräkna flöde för östra området:

$$Q_{dim} = \phi \cdot A \cdot i(t_r) \cdot f_c$$

$$\phi = 0,2$$

$$A = 0,033 \text{ ha}$$

$$i(t_r) = 181,3 \text{ l} \cdot \text{ha}/\text{s}$$

$$f_c = 1,25$$

$$\Rightarrow Q_{dim} = 1,495... \approx 1,5 \text{ l}/\text{s}$$

Dimensionerade dagvattenflödet för cykelparkeringen vid ett 5 års regn med varaktighet på 10 minuter är $\approx 1,5 \text{ l}/\text{s}$.

Allt vatten ska magasineras på platsen, alltså är tillåtet utflöde = $0 \text{ l}/\text{s}$.

För att räkna ut hur många kubik den totala magasineringmängden är för det dimensionerade dagvattenflödet omvandlas först liter om till kubikmeter. Sedan omvandlas sekunder till minuter.

$$\frac{1,5 \text{ l}/\text{s}}{1000} = 0,0015 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$0,0015 \cdot 60\text{s} = 0,09 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$0,09 \cdot 10 \text{ min} = 0,9 \text{ m}^3/10\text{min}$$

Totala volymen vatten som behöver tas om hand är $0,9\text{m}^3$.

Då ytan är större och överdimensionerad för behovet visar denna uträkning istället på vilken kapacitet konstruktionen besitter.

$$A_{af} = \frac{V_{tot} \cdot h_{subst}}{K_{sat}(h_{subst} + 0.5 \cdot h_{ytmag})t_{out}}$$
$$V_{tot} = \frac{A_{af}(K_{sat}(h_{subst} + 0.5 \cdot h_{ytmag})t_{out})}{h_{subst}}$$

$$A = 330 \text{ m}^2$$

$$K_{sat}(grus) = 100 \text{ cm/h} = 1 \text{ m/h}$$

$$h_{subst} = 0,5 \text{ m}$$

$$h_{ytmag} = 0 \text{ m}$$

$$t_{out} = 2 \text{ h}$$

$$\Rightarrow V = 660 \text{ m}^3$$

Cykelparkeringens totala magasineringkapacitet är $\approx 660\text{m}^3$.

8

Diskussion

8.1 Process

Vid besök av platsen ansåg vi att ytan inte manifesterade platsens funktion, nämligen att utgöra en välkomnande entré till Polhemsskolan. Efter analysen av dagvattenhanteringen på platsen och efter att det framkom att dagvattenbrunnarna på parkeringsytan tenderar att översvämmas blev vårt koncept att framhäva platsen som en entréyta med dagvattenlösningar. Då analysen visade att dagvattenledningarna var ansträngda vill vi avlasta det befintliga nätet genom att dränera brunnarna till dammen. I och med att platsen är en gymnasieskola ska omgestaltningen inte ta bort någon av funktionerna som finns på platsen idag. Det vill säga att inte ta bort någon utrustning som; cykelparkeringar, bänkar, papperskorgar samt flaggstänger.

Eftersom det är en entréyta vi jobbar med och vill framhäva finns det flera aspekter som behöver tas hänsyn till såsom gångvägar, parkeringar och tillgänglighet. Det gjorde att vi utformade tre olika slags åtgärder; en dränerande hårdgjord yta för cykelparkering, en regnbädd med infiltration samt en damm med permanent vattenspiegel. För cykelparkeringen valde vi en lösning med dränerande marksten för att kunna magasinera dagvattnet i förstärkningslagret och samtidigt inte påverka funktionen i den hårdgjorda ytan. Det gör att ytan kan hållas öppen och multifunktionell samt att entréytans funktion inte påverkas. Lösningen med en regnbädden valde vi därför att den tillåter infiltration av dagvattnet samt möjliggör mer vegetation på platsen. Dammen med tillhörande bro, valde vi som lösning då den framhäver entréytan samt har störst kapacitet att magasinera vatten, jämförelse med de andra dagvattenlösningarna.

Efter platsbesök utanför Kårhuset på LTH i Lund på så vis fick vi inspiration till att använda oss av runda cykelställ då vi ansåg att ytan blir mer öppen och fri att röra sig på. Ytan blir också multifunktionell samt öppnar upp sig bättre som passage för elever som anländer till skolan på morgonen. Placeringen av cykelparkeringen kvarstår på samma plats som idag, av anledningen att det är i anslutning till ingången av entréytan och därför minskar risken att elever cyklar på skolgården. På ytan där cykelställen står har vi valt att lägga en dränerande betongmarksten. Inspirationen till att använda genomsläppligt, hårt markmaterial som armering kommer från Fridell et al.(2019:86).

Dammen är en öppen dagvattenlösning som vi har valt att placera centrerat mot ingången, mitt på entréytan. Inspirationen till platsen kommer från ett platsbesök i Augustenborg. Placeringen av dammen skapar ett pampigt intryck för huvudingången. Vi har valt att ha permanent stående vatten i mitten av dammen då vi anser att de är mer estetiskt tilltalande än bara vatten vid regniga perioder. Det går en platt bro över vattnet, centrerat mot huvudentrén. Motivationen till det är att både höja det pampiga värdet, men också att underlätta gångflödet på platsen. Bron skapar också en plats att slå sig ner och kunna dingla med benen över vattnet. I anslutningen till den öppna dagvattenlösningen placeras en regnbädd med en smal gång. Gångens funktion är för att underlätta gångflödet mellan nordöstra ingången och trappan som leder ner till skolgården. Regnbädden har en inåtgående bukt där en lång bänk är stationerad vilket gör det mysigt att slå sig ner, omringad av vegetation, med utsikt över dammen.

Där är 8 stycken bänkar, samt den långa bänken i anslutning till regnbädden, utplacerade över entréytan. Vi har valt att inspireras av utseendet på de sittytor som finns idag, och kombinera betongblock med träbänkar. Betongblocken är hårda och kalla att sitta på, därför vill vi integrera träplankor som sittyta på betongblocken. De fem bänkarna är placerade längs häcken i norrläge där de som sitter får solen i ansiktet och skydd av häck bakom. De övriga bänkarna är placerade i anslutning till dammen för att kunna sitta och njuta av vattnet och vegetationen mitt på entréytan.

Valet att placera ett stort träd i regnbädden, parallellt med trappan ner till skolgården gjordes med anledning av att det då står centralt i bakgrunden när eleverna har sitt utspring i juni. De andra träden och buskarna kring dammen är inte lika höga för att skapa flera skikt. I mitten av de runda cykelparkeringarna placeras smala högstammade träd för att skapa plats åt cyklar, cyklisterna och gående.

8.2 Utvärdering av Gestaltning

Under arbetets slutfas har vi kommit fram till ett par saker som vi hade kunnat omvärdera eller utforska vidare, för ökad kredibilitet i arbetet. Den första och största saken är placeringen av dammen och dess påverkan av gångflödet på platsen. Vi har valt att placera dammen mitt på ytan, eftersom vi ansåg att den bidrog till platsens pampighet för att förgylla platsen som entréyta. Problematiken här är att gångflödet på platsen stoppas upp en del då man placerar in ett objekt som inte går att trampa rätt över. Hade vi till exempel valt en öppen dagvattenlösning med gräs, hade det varit möjligt att gå över ytan.

Under arbetets gång fick vi arbeta mycket med höjdsättningen kring dammen. Slänterna fick på vissa bitar bli något brantare än vad vi egentligen önskat. Detta på grund av dräneringen från dagvattenbrunnarna på parkeringen.

Med tanke på att platsen är en gymnasieskola finns risken att dammen blir en "studentaktivitet" under till exempel "nollning" och liknande där elever eventuellt sitter i dammen och kan skada växterna. I detta sammanhang är också valet av *Rhamnus*

frangula inte heller den mest optimala växten då den får giftiga bär, som kan råka ätas av eleverna.

Vi hade en tanke om att ha en del vintergrön vegetation på platsen för estetiska skäl som vi efter undersökning fick slopa. Efter undersökning kom vi fram till att det är få träd och buskar med vintergröna aspekter som klarar av dagvattenlösningar och de träd och buskar vi hittade passade inte in på platsens ståndort.

Under arbetets gång har vi inte nämnvärt berört skötselperspektivet, men vi kunde gjort större ändringar i gestaltningen för att förenkla skötseln. Dels valet av perennmixer i anslutning till dammen med grov sluttning nedåt, då det försvårar skötseln. Det andra perspektivet är eventuell nedskräpning i dammen orsakat av elever, vilket ökar skötselintensiteten.

8.3 Samarbetet Mellan Landskapsingenjör & Trädgårdsingenjör

Trädgårdsingenjör - Design- och Landskapsingenjörsprogrammet är två kandidatprogram med olika perspektiv. Trädgårdsingenjör - Design har ett större estetiskt fokus vid gestaltning av platser samt studerar mer vegetation, medan landskapsingenjör har ett större tekniskt fokus. Både inom markbyggnad och projektering. Båda programmen läser "Trädgårdshistoria" samt "Företagsekonomi" tillsammans och har möjlighet att välja andra gemensamma kurser tredje året.

Under tredje året har vi läst tre kurser där vi varifrån vi använt stor kunskap för inom det här arbetet. Trädgårdsingenjören valde att läsa "Utökad växt- och ståndortskännedom" samt "Växtkomposition", medan landskapsingenjören har läst "Grönblå infrastruktur". Detta gör att vi har olika infallsvinklar och kunskapsområden under arbetets gång.

Med tanke på dessa olika grundkunskaper har trädgårdsingenjören lagt ett större fokus på vegetationen och landskapsingenjören lagt ett större fokus på beräkningarna. Arbetet har varit ett samarbete i alla delar, men det har fallit sig naturligt att vi haft en ledande roll inom de områden där vi har respektive spetskompetens.

Vi har olika preferenser i vilka program och stilar vi gärna ritar i. Trädgårdsingenjören ritar hellre illustrativt i program som illustrator, indesign samt sketchbook, medan landskapsingenjören hellre ritar tekniskt i AutoCad. Efter att vi gemensamt utformat gestaltningen kändes det naturligt att dela upp ritningarna mellan oss beroende på om de var illustrativa eller tekniska. På de fyra principritningarna i arbetet valde vi att göra grundlinjerna i AutoCad och sedan göra den mer illustrativ i sketchbook, vilket betyder att vi båda har skapat de fyra ritningarna.

8.4 Metoddiskussion

8.4.1 Metod

Under arbetet har vi använt oss av flera metoder: skissarbete, platsanalys, litteraturstudie samt platsbesök. Skissandet gjorde vi i tre steg med ordningen - handskissande, digitalt skissande i AutoCAD och sist framställde vi de illustrativa bilderna. Vi ansåg denna ordningen var det lättaste sättet för oss att framställa en fungerande gestaltning. Vi hade kunnat starta med att skapa de illustrativa ritningarna först, men risken blir då att vi hade behövt gå tillbaka och göra om dem ifall de inte visade sig vara tekniskt fungerande.

En annan metod vi utförde var en platsanalys där vi åkte till Polhemskolan, gjorde inmätningar, inverterande vegetationen, fotograferande samt observerade elevernas gångmönster. Vi fick en bra uppfattning av platsens funktioner samt problematiken med den befintliga gestaltningen. Instrumenten vi hade med oss för inmätningen var måttband, befintlig ritning över ytan samt en kamera. För en mer exakt inmätning hade vi behövt ha mer proffetionella inmätningssverktyg, så som rotationslaser eller GPS mätare för fixpunkter.

Det här arbetet var baserat på en litteraturstudie som låg till grund för arbetet, även om litteraturstudien i sig inte var ett huvudfokus. Litteraturstudien blev grunden för utformningen på platsen samt beräkningarna för dagvattnet och vegetationsvalen.

Vi gjorde två olika platsbesök till både Kårhuset på LTH i Lund samt Augustenborg i Malmö. Besöken var ingenting som vi anser vara väsentlig för att möjliggöra arbetet. Däremot har vi tagit inspiration från dessa platsbesök vilket har påverkat hur gestaltningen för platsen blev. Om vi hade gjort platsbesök på andra platser kunde arbetet ha sett anörlunda ut.

8.4.2 Material

I starten av arbetet tog vi kontakt med Lunds kommun för att få underlag att kunna jobba utifrån. Därigenom fick vi kontakt med VA-syd som har hand om dagvattenhanteringen inom Lund kommun. De gav oss en karta som vi kunde utgå från under arbetets gång. Till en början var tanken att vi skulle kunna använda den för detaljer som befintliga höjder och dagvattenbrunnarnas placering. Dessvärre var underlaget inte så detaljerat men det gick att använda som grund till att göra våra ritningar.

Det var dagvattenberäkningarna som gestaltningen baserades på och sedan gjordes växtvalen utifrån gestaltningen. Vegetationen anpassades alltså efter platsen och inte platsen efter vegetationen. Det fungerar att göra tvärt om, alltså basera gestaltningen på växtvalen, men vi ansåg att vegetationen inte var huvudfokus utan det var dagvattenlösningarna.

Scalgo Live användes i arbetet av analys av befintliga förhållanden på platsen. Då vi endast har grunda kunskaper inom programmet utnyttjades inte potentialen av dess möjliga användningsområden. På grund av tidsbegränsning har vi inte haft möjlighet att utveckla våra kunskaper i programmet. Hade vi haft mera tid kunde arbetet ha utvecklats mer i analysfasen som grund till gestaltningen och kanske också använt programmet för dagvattenberäkningarna.

Framställningen av vegetationsvalen baserades på litteratur. Det var svårt att hitta litteraturkällor som har fokus på regnbäddar, speciellt vad gäller buskar, perenner samt prydnadsgräs. Istället fick vi ta fram fakta om de olika växterna och dra slutsatser om ifall de hade kunnat fungera under regnbäddsförhållanden.

8.5 Vidare Studiemöjligheter

Det finns en del perspektiv som det här arbetet inte tar upp och skulle därför kunna arbetas vidare med i framtida arbeten. Under arbetets gång har vi gjort antaganden angående den befintliga terrassen och infiltrationen på platsen. Vi har också valt att magasinera allt vatten inom området istället för att leda ut vattnet utanför ytan vi arbetat med. Därför finns där möjlighet för vidare studier med flera perspektiv.

Andra perspektiv som inte har berörts under arbetet är budget, skötsel samt dialogen med verksamheten, alltså med hänsyn till att platsen är en skolgård. Det finns potential att göra en vidare studie och fördjupa sig i dessa perspektiv för att få fram ett mer genomarbetat resultat.

Referenslista

Böcker

Dunnett, N & Clayden, A. (2007) *Rain Gardens – Managing water sustainably in the garden and designed landscape*. Timber Press, Inc. ISBN 978-0-88192-826-6

Hansson, M. & Hansson, B. (2022a) *Perenner: Inspiration – Skötsel – Lexikon*. Malmö: Babel. ISBN 978-9-19829-335-7

Hansson, M. & Hansson, B. (2022b) *Lökar & Knölar: Inspiration – Skötsel – Lexikon*. Malmö: Babel. ISBN 978-9-19829-336-4

Hanson, M. & Hansson, B. (2021) *Gräs & Bambu: Inspiration – Skötsel – Lexikon*. Malmö: Babel. ISBN 978-9-19829-334-0

Sjöman, H. & Slagstedt, J. (2015a) *Stadsträdslexikon*. Lund: Studentlitteratur AB. ISBN 978-9-14410-693-9

Sjöman, H. & Slagstedt, J. (2015b) *Träd i Urbana Landskap*. Lund: Studentlitteratur AB. ISBN 978-9-14407-338-5

Publikationer

Fridell, K, Hallgren, E, Vysoký, M, Linnersten, I, Linde, A, Brattström, M, Sixtensson, S, Bruhn, F, Thynell, A, Ottosson Lameri, T, Sandell, B och Backlund, A. (2019) *Levande stadsrum - en handbok i Blågröngrå system, version 3,1. Edge*

Keddy, P.A. & Reznicek A.A. (1986). *Great Lakes vegetation Dynamics: The role of fluctuating water levels and buried seeds*. Great Lake Res: Internat Assoc.

Simonsen, E & Junghage, A, (2019) *Fördröjning av dagvatten med dränerande markstensbeläggning - Projektering, utförande samt drift och underhåll av multifunktionella gaturum*. Karlstad: Kontento AB och Bigtail AB

Stångby Plantskola (2022) *Stångby Växtkatalog*. Stångby: Stångbys Akademi.

Svenskt Vatten AB. (2019). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Tyresö: Finborg Graphics AB

Svenskt Vatten AB. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering*. Malmö: TMG Tabergs AB

Rapporter

Svenskt Vatten AB & SMHI (2020). *Nederbördsstatistik för dimensionering av dagvattensystem - "State of art"*. Norrköping: SMHI
https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.159923!/State%20of%20the%20Art-2020-03-11_GS.pdf

Persson, J, Fridell, K, Gustafsson, E.L, & Englund, J.E (2014) *Att räkna på vatten - en formelsamling för landskapsingenjörer*. (2014:17) Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet

Länsstyrelsen (2018) *Dagvatten - dagvattenhantering i ett förändrat klimat Kalmar län*

Webbsidor

Lunds kommun (2022) *Polhemskolans historia*.
<https://lund.se/gymnasiewebbar/polhemskolan/om-polhemskolan/polhemskolans-historia> [20-04-2023]

Nationalencyklopedin (u.å.). *Klimatförändring*.
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/klimatf%C3%B6r%C3%A4ndring>
[27-03-2023]

Regeringskansliet (u.å.). *Agenda 2030 för hållbar utveckling*.
<https://www.regeringen.se/regeringens-politik/globala-malen-och-agenda-2030/> [27-03-2023]

Perenner.se (u.å.) *Panicum virgatum 'Squaw'*.
<https://perenner.se/vaxt/panicum-virgatum-squaw-21-jungfruhirs/> [12-04-2023]

Movium Plantarum (u.å.a) *Alchemilla mollis*.
<https://plantarum.slu.se/showperenn.aspx?plantid=2776&nav=plantdetails> [05-04-2023]

Movium Plantarum (u.å.b) *Aronia melanocarpa* ‘*Glorie*’. <https://plantarum.slu.se/showplant.aspx?plantid=83&nav=plantdetails> [18-04-2023]

Movium Plantarum (u.å.c) *Aster novae-angliae*. <https://plantarum.slu.se/showperenn.aspx?plantid=2893&nav=plantdetails> [05-04-2023]

Movium Plantarum (u.å.d) *Bistorta amplexicaulis*. <https://plantarum.slu.se/showperenn.aspx?plantid=2056&nav=plantdetails> [05-04-2023]

Movium Plantarum (u.å.e) *Bistorta officinalis*. <https://plantarum.slu.se/showperenn.aspx?plantid=2060&nav=plantdetails> [05-04-2023]

Movium Plantarum (u.å.f) *Cornus sericea* ‘*Kelseyi*’. <https://plantarum.slu.se/showplant.aspx?plantid=216&nav=plantdetails> [18-04-2023]

Movium Plantarum (u.å.g) *Heliopsis helianthoides*. <https://plantarum.slu.se/showperenn.aspx?plantid=1468&nav=plantdetails> [05-04-2023]

Movium Plantarum (u.å.h) *Laburnum x watereri* ‘*Vossii*’. <https://plantarum.slu.se/showplant.aspx?plantid=425&nav=plantdetails> [14-04-2023]

Movium Plantarum (u.å.i) *Phalaris arundinacea*. <https://plantarum.slu.se/showperenn.aspx?plantid=2049&nav=plantdetails> [05-04-2023]

Movium Plantarum (u.å.j) *Rhamnus frangula*. <https://plantarum.slu.se/showplant.aspx?plantid=720&nav=plantdetails> [18-04-2023]

Movium Plantarum (u.å.k) *Rudbeckia fulgida*. <https://plantarum.slu.se/showperenn.aspx?plantid=2316&nav=plantdetails> [05-04-2023]

Movium Plantarum (u.å.l) *Styphnolobium japonicum*. <https://plantarum.slu.se/showplant.aspx?plantid=916&nav=plantdetails> [14-04-2023]

Scalgo ApS (u.å) *Scalgo Live* https://scalgo.com/live/sweden?res=2048&ll=15.993575%2C62.444473&lrs=lantmateriet_topowebb_nedtonad [25-04-2023]

Opublicerat material

Nordius, A (2022) *Formler, tabeller och diagram för beräkning av dagvattnenflöden och dimensionering av fördröjningsanläggningar*. [Opublicerat manuskript] Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet

Wahl, S (2022) *Formelsamling regnbäddar*. [Opublicerat manuskript] Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet

Blombäck, K (2022) *Markvatten* [Opublicerat manuskript] Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet

Bilder

Om inget anges är figurerna skapade av skribenterna i arbetet. Detta innefattar fotografier, ritningar och illustrationer.

Figur 13. Scalgo ApS (2023) *Scalgo Live karta över vattenavrinning på ytan*. [Fotografi] [25-04-2023] Används med upphovspersonens tillstånd.

Platsbesök

Polhemskolan, Lund. *Platsen som gestaltas i detta arbete*.
[03-04-2023] - Inmätning samt inventering av befintlig vegetation
[24-04-2023] - Fotografering

Kårhuset LTH, Lund. *Observation samt inspiration av cykelställ utanför byggnaden*. [05-04-2023]

Augustenborg, Malmö. *Observation samt inspiration av öppna dagvattenlösningar*. [25-04-2023]

A

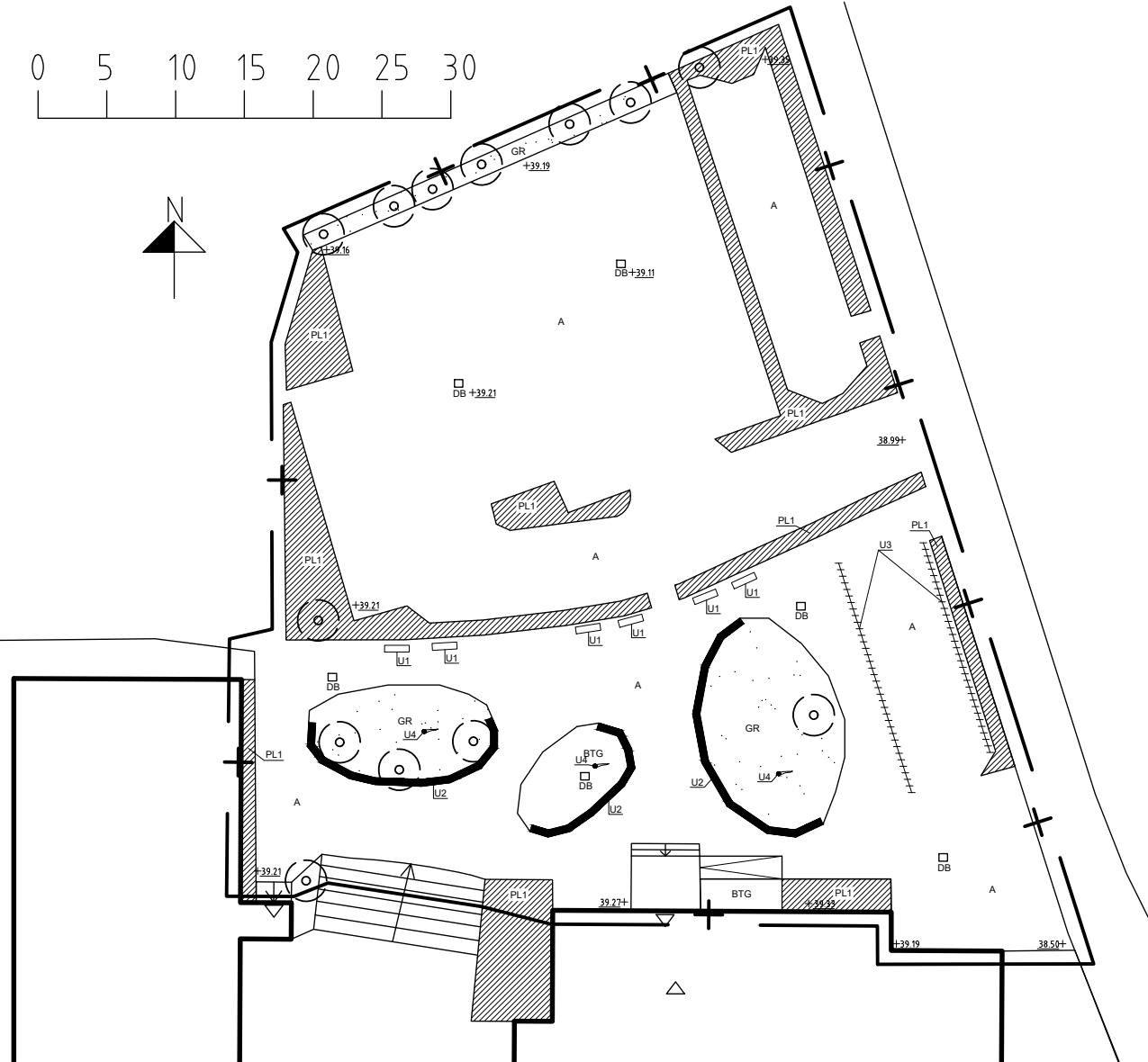
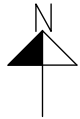
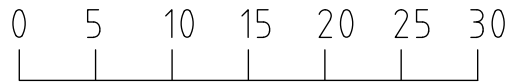
Bilagor

Bilaga 1 - Nulägesplan
















Bilaga 2 - Illustrationsplan

Bilaga 3 - Planritning

Bilaga 4 - Plantering- och utrustningsplan



TECKENFÖRKLARING

-  ARBETSOMRÅDESGRÄNS, RITAD 1 M UTANFÖR VERKLIG GRÄNS
-  YTSKIKTSGRÄNS
-  ASFALTSYTA
-  MARKBETONGYTA
-  GRÄS
-  HÄCKPLANTERING
-  BEFINTLIGT TRÄD
-  BÄNK
-  SITTMUR
-  CYKELSTÄLL
-  FALGGSTÅNG
-  DAGVATTENBRUNN
-  TRAPPA
-  RAMP
-  BEFINTLIG HÖJD

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET

POLHEMSKOLAN ENTRÉYTA

RITAD/KONSTR AV
J.J & E.O

UPPDRAG.NR

BETFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN SKALA **1/350-A3**

ORT/DATUM
ALNARP 27-04-2023

KOD/TYP/POS

RITNINGSNUMMER

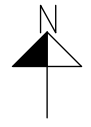
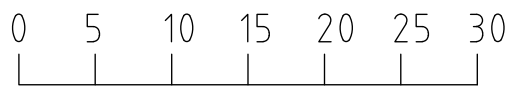
ÄNDR BET

EX0847/0841



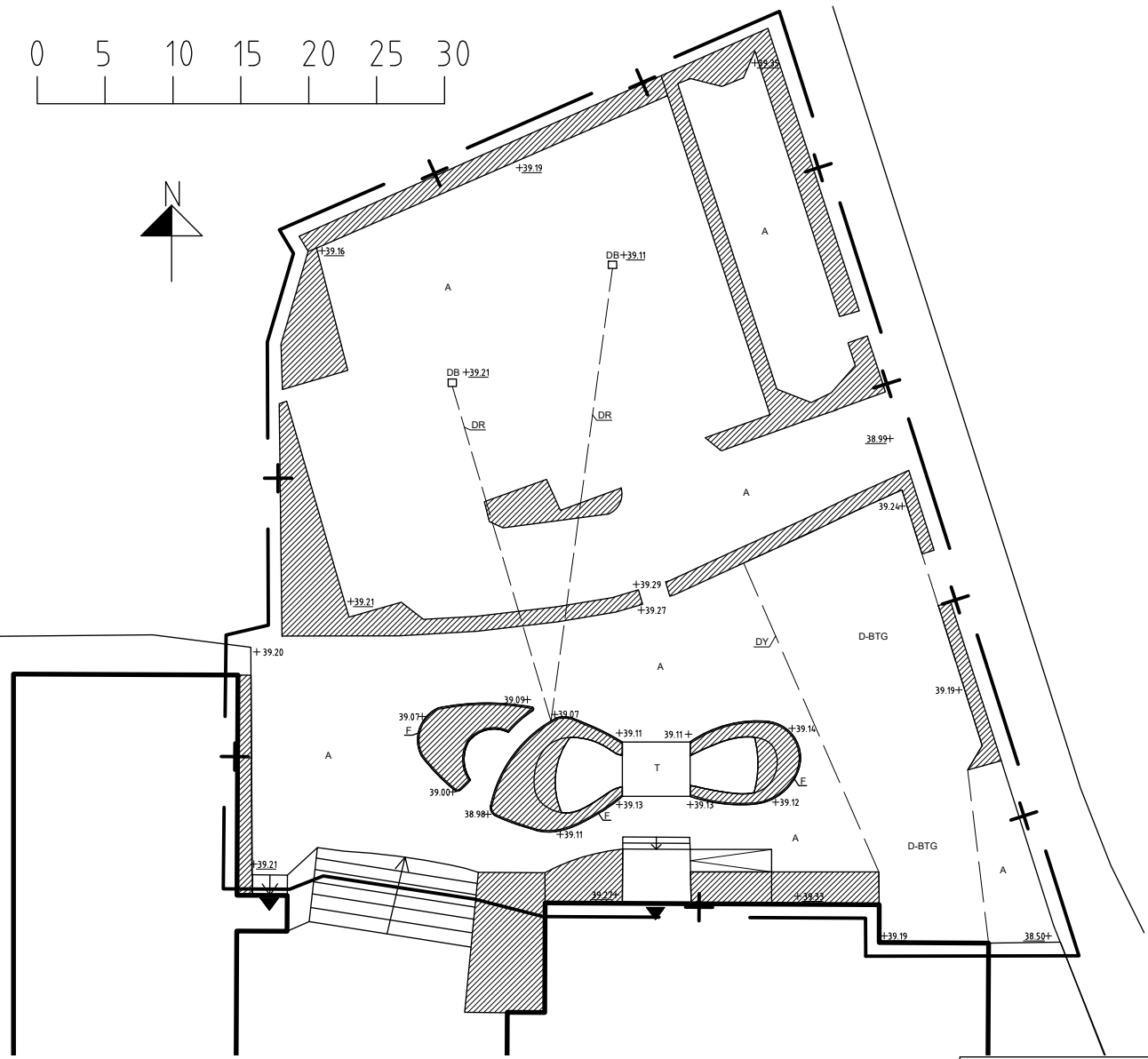
0 5 10 15 20 1:250 (A3)





TECKENFÖRKLARING

- ARBETSOMRÅDESGRÄNS, RITAD 1 M UTANFÖR VERKLIG GRÄNS
- YTSKIKTSGRÄNS
- DRÄNERANDE YTA
- DRÄNERINGSRÖR
- FRIS
- ASFALTSYTA
- DRÄNERANDE BETONGMARKSTEN
- TRÄBRO
- DAGVATTENBRUNN
- TRAPPA
- RAMP



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET

RITAD/KONSTR AV
J.J & E.O

ORT/DATUM
ALNARP 27-04-2023

POLHEMSKOLAN ENTRÉYTA

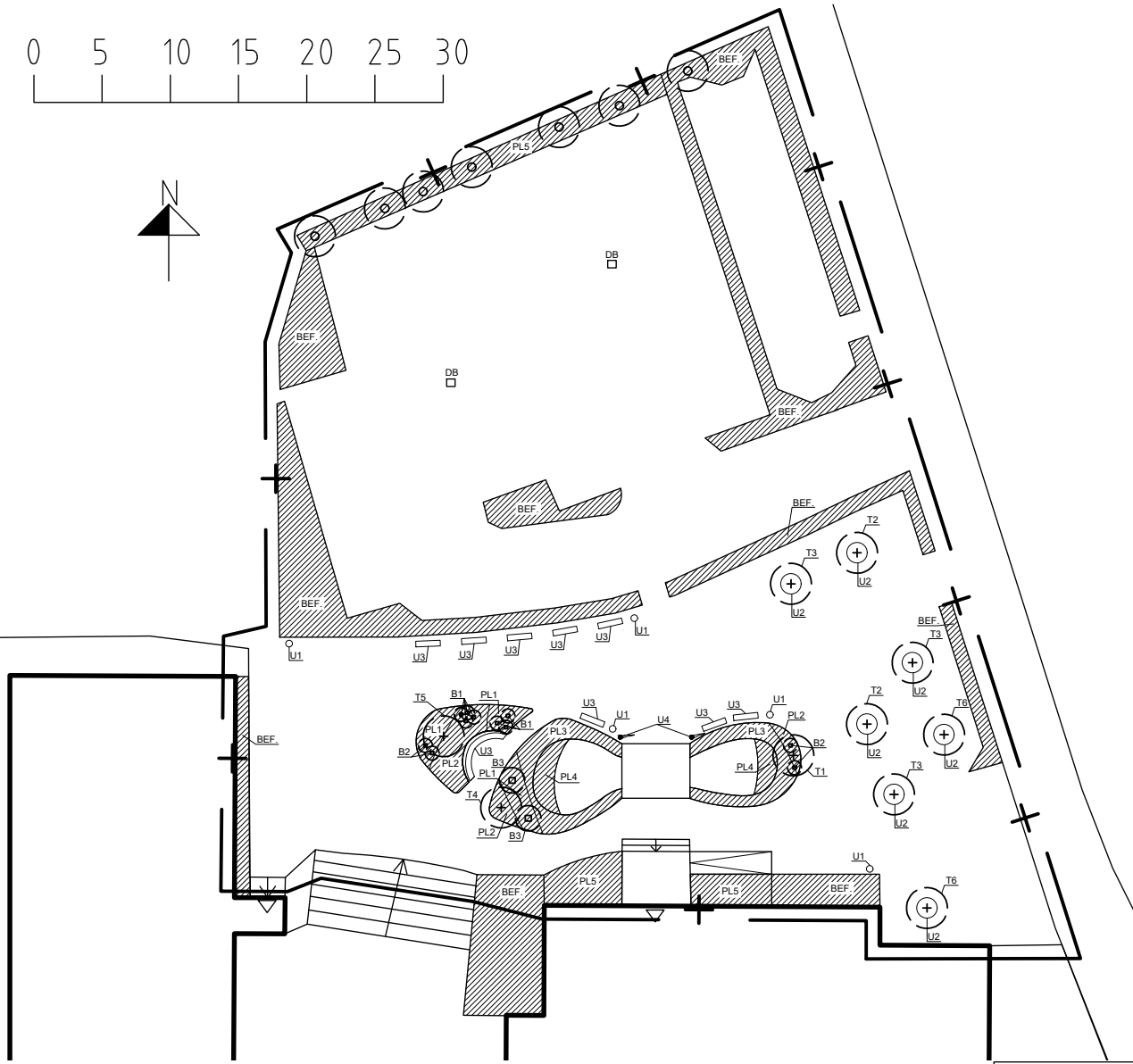
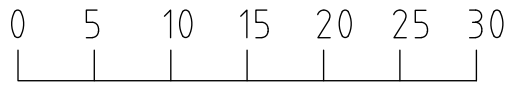
FÖRSLAGSRITNING
PLANRITNING

SKALA **1/350-A3**

KOD/TYP/POS

RITNINGSNUMMER
EX0847/0841

ÄNDR BET



TECKENFÖRKLARING

- ARBETSOMRÅDESGRÄNS, RITAD
1 M UTANFÖR VERKLIG GRÄNS
- YTSKIKTSGRÄNS
- PERENNMIX 1, SE VÄXTFÖRTECKNING
- PERENNMIX 2, SE VÄXTFÖRTECKNING
- PERENNMIX 3, SE VÄXTFÖRTECKNING
- PERENNMIX 4, SE VÄXTFÖRTECKNING
- HÄCKPLANTERING
- BEFINTLIGT TRÄD
- NYTT TRÄD, ART ENLIGT VÄXTFÖRTECKNING
- SOLITÄR BUSKE, ART ENLIGT VÄXTFÖRTECKNING
- BEFINTLIG HÄCKPLANTERING
- UTRUSTNING, PAPPERSKÖRG
- UTRUSTNING, CYKELSTÄLL
- UTRUSTNING, SITTYTA
- UTRUSTNING, FLAGGSTÅNG
- DAGVATTENBRUNN
- TRAPPA
- RAMP

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET

POLHEMSKOLAN ENTRÉYTA

FÖRSLAGSRITNING
PLANTERINGS-
OCH UTRUSTNINGSPÅN

SKALA **1/350-A3**

RITAD/KONSTR AV
J.J & E.O

UPPDRAG.NR

ORT/DATUM
ALNARP 27-04-2023

KOD/TYP/POS

RITNINGNUMMER

ÄNDR BET

EX0847/0841