

Underlag för utformning av dagvattendamm och dispensansökan inom Slättbergens naturvårdsområde

TROLLHÄTTANS KOMMUN



Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning
1	2023-06-19	1.1 Koppling till tidigare utredning 4.6 Framkomlighet räddningsfordon 4.7 Halter, mängder exl rening 7.3 Påverkan på skyddsområde för vattentäkt

Sweco Sverige AB 556767-9849
Uppdrag Halvorstorp_1_7_&_1_95
Uppdragsnummer 30037910
Kund PEAB Bostad AB
Godkänd av Elisabeth Nejdmo
Datum 2023-06-09
Version Rapport, revidering 1
Dokumentreferens S:\SE\Location\VAN01\PROJEKT\21312\30037910_Halvorstorp_1_7_&_1_95\000\07_Arbetsmaterial_dok\Kompletterande_rapport\Rapport_Fördjupad_Dammutredning - Rev 1.docx

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och syfte.....	6
1.1	Tidigare utredning	6
1.2	Omfattning.....	7
1.3	Detaljnivå.....	9
1.4	Utförda undersökningar.....	9
2	Förutsättningar	10
2.1	Skyddade områden	11
3	Lokalisering och nollalternativ	14
3.1	Lokalisering	14
3.2	Nollalternativ.....	18
4	Dagvattensystemet.....	19
4.1	Beräkning	20
4.2	Hantering av vägdagvatten inom ny bebyggelse	24
4.3	Inlopp.....	27
4.4	Dammen.....	28
4.5	System nedströms dammen	29
4.6	Skyfallsavledning	32
4.7	Föroreningsberäkningar	34
5	Dammens utformning	36
5.1	Biologisk mångfald och friluftsliv	36
5.2	Anläggande	38
5.3	Skötsel.....	39
6	Dispens från naturvårdsområdets föreskrifter	40
6.1	Åberopat skäl och syfte	40
6.2	Hur ska åtgärden genomföras.....	41
6.3	Planerade skyddsåtgärder vid anläggande.....	41
6.4	Samlad bedömning påverkan på natur- och friluftsvärden	41
7	Påverkan nedströms.....	42
7.1	Påverkan på dagvattensystem.....	42
7.2	Påverkan på MKN i recipient.....	42
7.3	Påverkan på skyddsområde för vattentäkt.....	42
8	Övriga tillstånd och planbestämmelser	43
8.1	Bedömning behov av övriga tillstånd	43
8.2	Planbestämmelser	43
9	Litteraturförteckning.....	44

BILAGOR

1. Illustration översikt
2. Illustration av dammen
3. Snitt av dagvattensystem
4. Dammutformning och växtlighet
5. Dagvattenhantering, växtbäddar inom exploateringsområdet
6. Dagvattenhantering, dammen
7. Dagvattenhantering, diken
8. Geofysik

Organisation

Beställare: PEAB Bostad AB, kontaktperson Susanne Kristensson

Arbetsgrupp på Sweco:

Uppdragsledare: Elisabeth Nejdmo

Dagvattenutredning och förprojektering ledningsnät: Linn Andersson, Elisabeth Nejdmo

Naturmiljö: Elin Isaksson, Emma Callstam Larsson

Landskapsarkitektur och förprojektering damm: Malin Edström, Erika Tjernberg

Geofysik: Carl-Henrik Månsson

Granskare: Birger Gustafsson

Arbetsgrupp på Trollhättan stad:

Planhandläggare: Johanna Berg Meneghini

Kommunekolog: Jörgen Olsson, Sixten Johansson

Projektledare, gata park: Anneli Kull

TEAB, dagvatten: Anna Kauffeldt

TEAB, projektledare: Elin Govik

1 Bakgrund och syfte

I Trollhättans östra del ligger Halvorstorp där PEAB bostad tillsammans med Trollhättan stad har tagit fram en detaljplan som ska möjliggöra för byggnation av bostäder. Området är i nuläget obebyggt och består till mestadels av åkermark och lite skog. Området gränsar i söder till Flådervägen, i öster till Lunnevägen, i norr till ett skogsområde och i väster till Slättbergens naturvårdsområde. Detaljplanen har varit på samråd. I samrådsskedet föreslogs en damm inom planerat nytt bostadsområde (Halvorstorp 1:7 och 1:95) med utlopp och avledning inom naturvårdsområdet. För att avleda vattnet till naturvårdsområdet krävs en dispens från föreskrifterna, vilket endast kan ges om det ger mervärden för naturvårdsområdet. I originalutformning kan inte en sådan dispens ges då den skulle innebära vissa åtgärder i naturvårdsområdet (till exempel rensning av diken) som inte tillför något till naturvårdsområdet.

En dagvattendamm med rätt utformning och placering kan utgöra en resurs och skapa mervärden för biologisk mångfald och friluftsliv. Inför granskning ska en fördjupad utredning av dagvattenhantering för planerad bebyggelse utföras. Syftet med utredningen är att visa om och vart en dagvattendamm med tillhörande in- och utlopp kan placeras i naturvårdsområdet. Detta innebär dock att det krävs dispens från områdets föreskrifter.

Syftet med utredningen är att dels utreda lämpligt läge för en damm inom naturvårdsområdet, dels att ta fram en lämplig utformning på dammen som tillskapar och höjer värden för biologisk mångfald och friluftsliv. Utredningen ska samtidigt uppfylla de krav på rening och fördröjning av dagvattnet som ställs i det pågående planarbetet. En grundläggande förutsättning är att dammens utformning innebär mervärden för naturvårdsområdet avseende biologiska värden och friluftslivet samt att anläggande och skötsel är förenlig med naturvårdsområdets värden.

Markanvändningen inom exploateringsområdet kommer att förändras i största del till tomtmark och lokalgator men även parkmark i form av lekplats. Alla ytor inom exploateringsområdet kommer att avledas via en dagvattendamm som föreslås placeras inom naturvårdsområdet inom detaljplanen.

Planområdet utökas för att omfatta berörda delar av naturvårdsområdet. Delen av naturvårdsområdet som ska ingå i detaljplanen planläggas som natur. Ytorna inom naturvårdsområdet kommer att förbli desamma som nuläget, med undantag för området där dagvattenanläggningen anläggs.

1.1 Tidigare utredning

Denna rapport är en vidareutveckling av dagvattenhantering utifrån tidigare framtagen vatten-, spill- och dagvattenutredning *VSD-utredning - inför detaljplan*

Halvorstorp 1:7 och 1:95 (Sweco, 2022). Efter färdigställande av VSD-utredning utökades detaljplaneområdet så att även del av naturvårdsområdet innefattades. Förutsättningar för dagvattenhantering har förändrats varför beräkningar och hantering av dagvatten behöver justeras. Föreliggande rapport ersätter de VSD-utredningen (Sweco, 2022). Vid eventuella motstridigheter gäller uppgifterna i denna rapport.

1.2 Omfattning

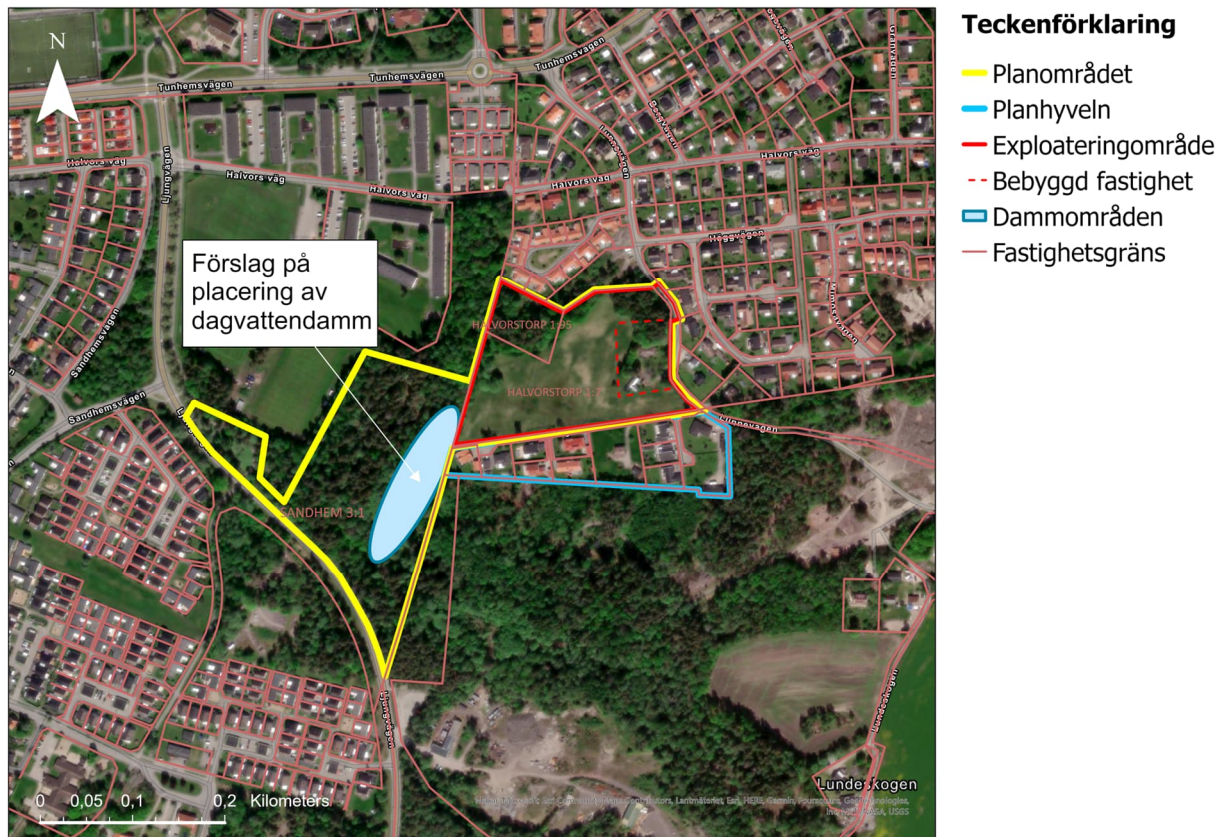
Utredningen beskriver var och hur dagvattnet från exploateringsområdet och Planhyveln ska tas om hand på ett hållbart sätt. Dagvatten från Planhyveln avleds i nuläget till naturvårdsområdet. Skötselavtal och därmed dispens för driftåtgärder saknas för fortsatt avledning genom naturvårdsområdet till kommunalt dagvattennät saknas.

Föreslagen dagvattenhantering tar hänsyn till och beaktar påverkan på omkringliggande områden, naturvårdsområdet, ledningsnät och recipient för att erhålla ett hållbart dagvattensystem. Dagvattendammen ska bidra till att höja naturvårdsområdets värden för natur- och friluftsliv samt bidrar till att uppfylla målen för hållbar dagvattenhantering i enlighet med Trollhättans stads dagvattenstrategi (antagen 2021-06-21. KS 2021/00154).

Geografiskt omfattar dagvattenberäkningarna:

- Planerade bostadsbebyggelsen och dess lokalgata inom detaljplanen Halvorstorp 1:7 och 1:95. Benämns *exploateringsområde* i utredningen, röd linje i Figur 1.
- Kvarteret Planhyveln, vilket innefattar 14 fastigheter för enfamiljsvillor samt den privatägda vägen Flädervägen. Vid byggnation inom kvarteret Planhyveln anlades ett dagvattensystem med utlopp i naturvårdsområdet. Genom att inkludera även kvarteret Planhyveln i framtida anläggning säkerställs även framtida hantering av dagvatten från Planhyveln. Benämns *Planhyveln* i utredningen, blå linje i Figur 1.
- Tillrinnande naturmark inom avrinningsområdet till dagvattensystemet. Se Figur 9.
- Bebyggd del av Halvorstorp 1:7, röd streckad linje i Figur 1.

Förslag på placering av dagvattendamm med avledande diken ligger inom fastigheten Sandhem 3:1, se Figur 1.



Figur 1 Placering av dammen i förhållande till område för planerad exploatering, planområdet, Planhyveln och fastigheten Sandhem 3:1 (Lantmäteriet, 2023), reviderad av Sweco.

1.3 Detaljnivå

Utredningen har utförts till en sådan detaljnivå att funktion och byggbarhet kan påvisas. Utredningen och dess ritningsbilagor håller en förprojekteringsnivå, men går i vissa avseende ännu djupare i detaljer för att säkerställa byggbarhet eller funktionalitet i vald placering eller metod för att kunna utgöra underlag för dispensansökan.

1.4 Utförda undersökningar

I följande kapitel beskrivs vilka undersökningar som har utförts i samband med framtagande av utredningen. Tidigare utredningar framtagna i samband med samråd för detaljplanen har även använts. Föreliggande utredning är en fördjupning av tidigare utredning. Där det finns motstridiga uppgifter gäller föreliggande utredning då mer detaljerat underlag finns tillgängligt samt ytterligare förutsättningar är framtagna.

1.4.1 Inmätning

Trummor som avleder befintliga diken under stigar inom naturvårdsområdet har mätts in. Befintligt dagvattensystemet för Planhyveln har mätts in.

1.4.2 Geofysik

För att minimera åverkan i naturvårdsområdet och hitta den mest optimala placeringen av en damm har nivån till berg undersökts. Resultatet från geofysiken visas i Bilaga 8. Naturvårdsområdets syfte är bland annat att värna om den geologiska formationen av Slättbergen.



Figur 2 Bilder från mätning av nivå till berg (Sweco).

2 Förutsättningar

Förslaget är att placera en dagvattendamm inom naturvårdsområdet och ta hand om det dagvatten som kommer från exploateringsområdet Trollhättan Halvorstorp 1:7 och 1:95, kv. Planhyveln samt del av naturmarken inom naturvårdsområdet.

Tillsammans med beställaren har syfte och funktion med dammen avgränsats.

Anläggningsalternativet ska uppfylla följande krav:

- Förhöja värdet för naturen och friluftslivet i naturvårdsområdet
- Tekniskt kunna ansluta dagvatten från planerad bebyggelse och befintligt system från kv. Planhyveln med avseende på:
 - Höjd
 - Flöden
- Minimera avsteg från naturvårdsområdets föreskrifter för skötsel, drift och underhåll av anläggningar
- Ingen sprängning av berg

Följande aspekter ska tas hänsyn till vid platsval samt utformning av anläggning:

- Livsmiljö för groddjur och andra vattenlevande organismer
 - Ljusinsläpp för hög solinstrålning och snabb tidig uppvärmning av vattenvolym
 - Flacka slänter och grunda vatten
 - Djupare dammbotten för övervintring
 - Låg genomströmning/hastighet på vattnet för ökad temperatur
 - Jämn vattennivå och långsam avtappning för ökad temperatur
 - Tillgång till andra livsmiljöer så som övervintringsplatser
- Livsmiljö för fåglar
- Människor
 - Rekreation
 - Ej sumpmark för minskad risk för myggor
 - Flacka slänter för minskad risk att ramla i, hylla några decimeter under normalnivån
 - Ej för djup pga. drunkningsrisk
- Växter
 - Bevarande av befintlig vegetation
 - Förstärka nuvarande flora – ej tillföra främmande arter
- Dagvattenrening
 - Uppehållstid i dammen mellan 12–24 timmar

2.1 Skyddade områden

2.1.1 Naturvårdsområdet, Slättbergen

Naturvårdsområdet Slättbergen har totalt en areal på cirka 83 hektar och är uppdelat på tre delområden. Den planerade dagvattenanläggningen ligger inom delområde Sandhem-Halvorstorp, se Figur 3. Naturen i området präglas av den näringsfattiga berggrunden och det tunna eller obefintliga jordtäcket. Här och var syns den platta urbergssytan som bildats för över 600 miljoner år sedan. Halvorstorp har en ostörd vegetation där trädskiktet domineras av tall, gran, vide och björk med inslag av grov al i sumpiga försänkningar. Fältskiktet utgörs av ljungrika rishedar och al- och björksumpskog med örter och gräs. Sandhem-Halvorstorp innehåller flera terränglöpningsbanor och genom området går även en promenad- och cykelväg (Trollhättans Stad, 1997).



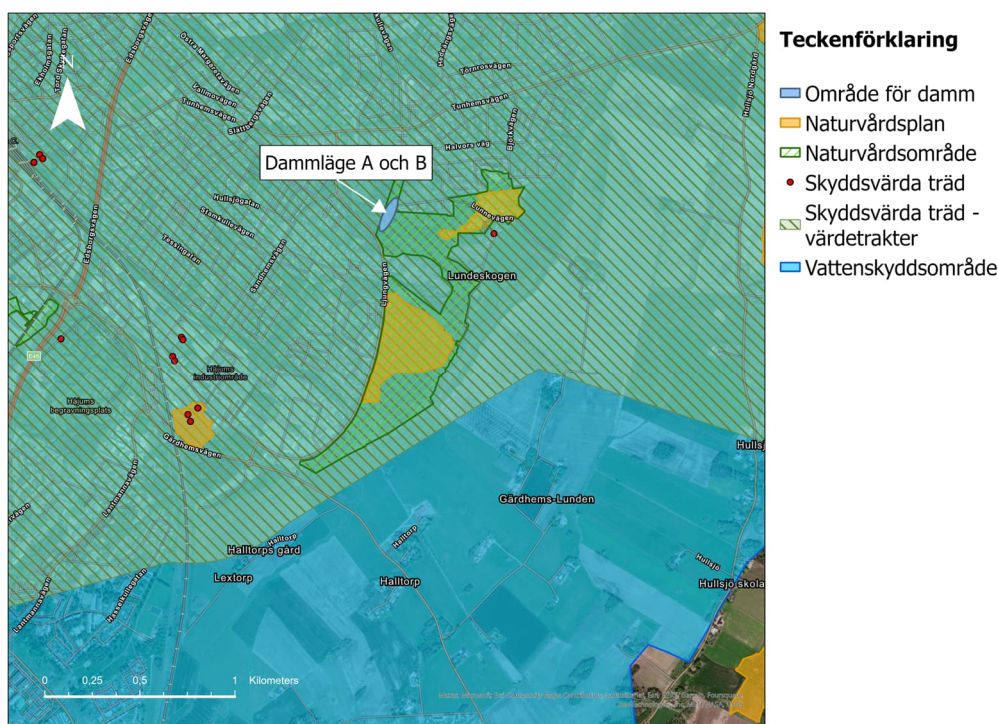
Figur 3 Karta över delområdet Sandhem-Halvorstorp, planområdet är markerat med gul linje (Trollhättans Stad, 2022), reviderad av Sweco.

Enligt öppna data från artportalen finns det inga noterade rödlistade eller fridlysta arter inom området för den tänka placeringen av dammen. Ett flertal rödlistade fågelarter finns inrapporterade från naturvårdsområdet och dess omgivning. Bland annat har svartvit flugsnappare (NT), grönsångare (NT), entita (NT) och mindre hackspett (NT) noterats. Igelkott (NT) har även inrapporterats intill området.

En groddjurs- och fågelinventering har gjorts i det kommande exploateringsområdet (Naturcentrum, 2022). Inga möjliga lekvatten för groddjur påträffades i eller i direkt anslutning till inventeringsområdet. Totalt noterades 29 fågelarter inom eller strax intill inventeringsområdet. Av dessa bedöms 15 ha revir och troligen eller möjligen häcka inom inventeringsområdet eller i dess direkta närhet. Tre rödlistade arter har revir inom inventeringsområdet, svartvit flugsnappare (NT), gråkråka (NT) och grönfink (EN). Revir för svartvit flugsnappare har noterats på den plats som pekas ut för den planerade dammen.

Ingen av arterna bedöms påverkas negativt av de planerade åtgärderna då avverkningsbehovet är begränsat och styrs till tider utanför häckningstid.

Naturvårdsområdet ligger inom utpekad värdetrakt för särskilt skyddsvärda lövträd, se Figur 4.



Figur 4 Dammens placering i förhållande till naturvårdsplan, naturvårdsområde, skyddsvärda träd, värdetrakter och vattenskyddsområde (Lantmäteriet, 2023), reviderad av Sweco.

Beslut om bildande av naturvårdsområdet togs 1997 med syfte att bevara de unika slättbergsytorna samt områden kring slättbergen. Syftet var att hålla dem tillgängliga för undervisning, forskning och säkerställa rekreationsytor för allmänheten.

Vid bildandet av naturvårdsområdet formuleras föreskrifter, det vill säga särskilda regler som beskriver vad som är förbjudet att göra i området. Till

naturvårdsområdet hör också en skötselplan med skötselplankarta som ger anvisningar om hur området ska skötas. Vid utförande av en förbjuden åtgärd enligt föreskrifterna behövs en dispens. En förutsättning för att kunna erhålla dispens är att naturvårdsområdets värden inte löper risk för att påtagligt skadas och att intrånget kompenseras. I detta fall innebär kompensationen tillskapande av nya livsmiljöer och berikande av friluftslivet.

Nedan listas de åtgärder som enligt föreskrifterna är förbjudna och bedömts relevanta för planerad anläggning och som därmed kräver dispens:

A1. Bedriva täkt eller annan verksamhet som förändrar områdenas topografi eller yt- och dräneringsförhållanden, såsom att spränga, borra, schakta, gräva, dika, tippa och fylla ut eller på annat sätt påverka ytbildningen.

A2. Anlägga ny väg.

A3. Uppföra ny byggnad eller anläggning.

A6. Dra fram luft- eller markledning

Förbudet under Punkt A7 i föreskrifterna bedöms inte aktiveras då fröblandning och plantor valts utifrån vilka arter som går att hitta och är önskvärda i en motsvarande naturlig damm typisk för området. Endast svensk fröblandning ska användas.

Planerade skyddsåtgärder och åberopade skäl för dispensansökan redovisas närmare under kapitel 6.

Dagvattenanläggningen bedöms efter en eventuell erhållen dispens anses utgöra en anläggning i naturvårdsområdet som får skötas enligt undantagen i punkten A 11.

2.1.2 Vattenskyddsområde för Vänersborgsviken och Göta älvs vattentäkter

Länsstyrelsen i Västra Götaland har beslutat att anta vattenskyddsområde för vattentäkter som finns inom Vänersborgsviken och Göta älv. Beslutet togs 2022-05-16. Den planerade dagvattendammen ligger inom den inre skyddszonen.

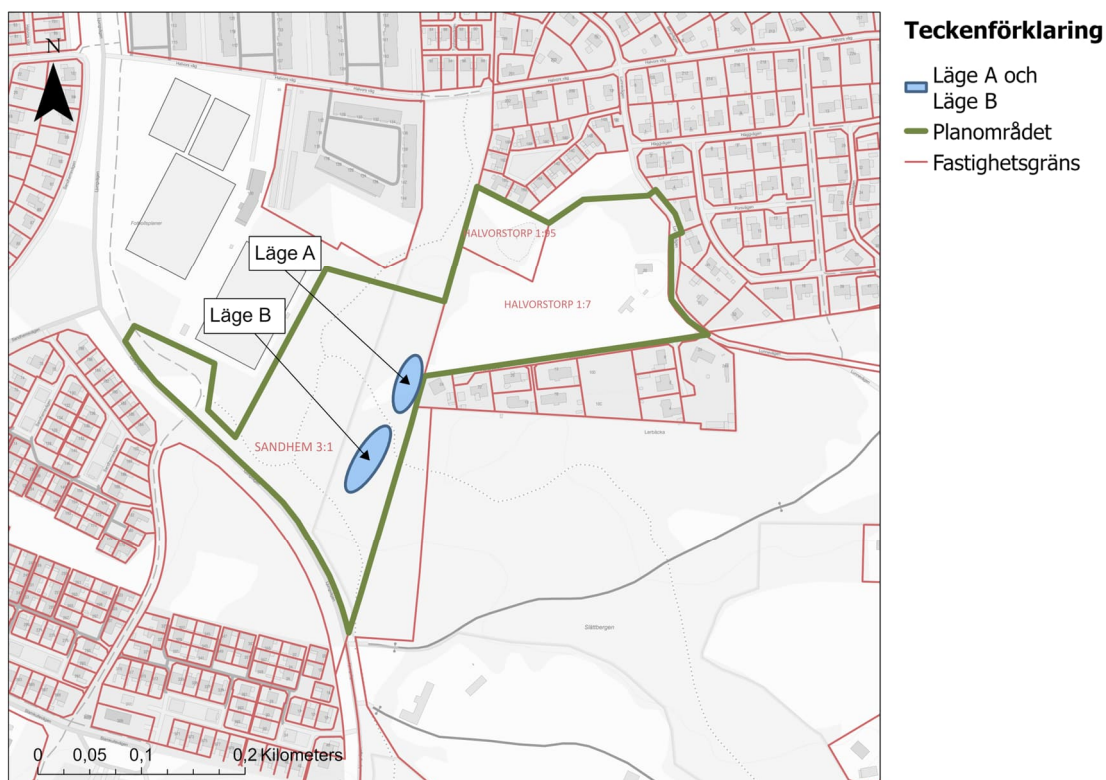
I föreskrifterna definieras dagvatten som *tillfälligt rinnande vatten från regn och annan nederbörd inklusive framträngande grundvatten*. Inom definition av *avloppsvatten* anges att det inte innefattar dagvatten i föreliggande skrift. Enligt 9 § i skyddsföreskriften kräver ny eller utökad anläggning för avledning av dagvatten tillstånd. Undantaget från tillståndsplikten gäller avledning från ytor utanför detaljplanlagt område, samt för avledning från ytor som utgörs av tomtmark, lokalgator eller gång- eller cykelväg. Enligt 10 § kräver markarbeten omfattande en total jord/bergvolym på mer än 400 m³ tillstånd.

3 Lokalisering och nollalternativ

I följande kapitel presenteras lokalisering av dagvattendamm samt nollalternativ.

3.1 Lokalisering

Utifrån förutsättningarna har två möjliga platser pekats ut (Läge A och Läge B) inom naturvårdsområdet, se Figur 5. Inget av de föreslagna lägena har någon känd förekomst av skyddade arter eller kända fornlämningar. Båda lägena har i dagsläget begränsade värden för friluftslivet.



Figur 5 Placering av Läge A och Läge B i förhållande till område för planerad exploatering (Lantmäteriet, 2023), reviderad av Sweco.

3.1.1 Beskrivning läge A

Läge A utgörs av en öppen yta som är under igenväxning, se Figur 6. Fältsiktet domineras av olika gräsarter, i buskskiktet finns hallon och uppväxande sly och buskar av björk, sälg, asp, enstaka tall och gran. Söderut finns yngre träd av olika varierande art med begränsade biologiska värden.



Figur 6 Läge A (Sweco).

3.1.2 Beskrivning läge B

Läge B utgörs av en tätare och delvis mycket fuktig skogsmark, se Figur 7. I fältskiktet finns ormbunkar och i bottenskiktet olika mossor. Visst inslag av klen till medelgrov liggande död ved. Området är delvis snårigt med uppslag av sly och mindre lövträd samt inslag av uppväxt gran och asp. Träden är i huvudsak unga och har inte hunnit utveckla några höga biologiska värden. Den fuktiga skogsbiotopen med inslag av död ved har ett visst naturvärde.



Figur 7 Läge B (Sweco).

3.1.3 Val av dammens placering

För att hitta en lämplig placering för dammen har för- och nackdelar med platserna listats, Tabell 1. För- och nackdelarna har samråtts med beställare och Trollhättans kommun. Inget av de föreslagna lägena har någon förekomst av skyddade arter eller kända fornlämningar. Båda lägena nyttjas begränsat för friluftslivet.

Tabell 1 Fördelar och nackdelar med Läge A och Läge B.

Fördelar	
Läge A	Läge B
Nära anslutning till väg. Gör det lättare för tyngre maskiner att komma intill.	Längre ifrån bebyggelse.
Bidrar med ett bra solläge vilket minskar behovet av avverkning.	Djupet till berg är generöst.
Kortare ledning från exploateringsområdet.	Kommer påverka de estetiska faktorerna då området idag uppfattas som "skräpigt".
Vid större regnhändelser kan även läge B användas till breddning av dagvatten.	
Förstärker läge B utifrån biologisk mångfald och naturvärden.	
Dammen landar fint i omgivningen vilket bidrar till förhöjda natur- och friluftsvärden.	
Möjliggör för längre sträckor med diken efter dammen.	
Området består i huvudsak av igenväxningsmark som i dagsläget har låga biologiska värden.	
Nackdelar	
Läge A	Läge B
Större osäkerhet kring storlek på området med större djup till berget.	Svårare att skapa anslutningsväg för tunga maskiner.
Närmare befintlig bebyggelse.	Ledning till dammen krävs pga. höjdsättning, kortare sträcka med diken efter dammen.
	Kommer ersätta befintliga våta områden och påverka områdets värden och funktion för växt-och djurlivet. Dessa värden kan dock återskapas.

Utifrån Tabell 1, konstateras att Läge A är det bästa alternativet för placeringen av dagvattendammen. De viktigaste aspekterna som ger dammläge A fördelar är att här adderas naturvärden och rekreationsvärden till en yta med relativt låga värden som kompletterar med de befintliga naturvärdena inom dammläge B. Läge A har även nära anslutning till väg vilket underlättar för underhåll av dammen.

3.2 Nollalternativ

Ytan för den planerade dammen ingår inte som en egen separat sköteselyta i den nuvarande skötselplanen utan omfattas av den generella målbilden för reservatets skogar. Den löpande skogsskötseln i Sandhemsområdet sker idag huvudsakligen i dialog mellan reservatsförvaltaren och kommunekolog där målet är att motverka en utredning av gran och säkerställa en glesare löv- och tallskogsmiljö (uppgifter från kommunekolog, Trollhättans Stad). Sedan reservatet bildades har inga riktade skötselåtgärder genomförts i det aktuella området för dammen.

Den öppnare ytan skulle utan åtgärd komma att växa igen med träd och buskar av arter som förekommer i området och skulle på längre sikt, > 50–70 år, utveckla naturvärden kopplade till trädbärande marker och grövre träd. I yngre lövbestånd skulle även biologiska värden till klenare lövskog utvecklas till exempel som födosöksområden för olika hackspettar och andra fågelarter.

4 Dagvattensystemet

I tidigare framtagna vatten-, spill- och dagvattenutredning *VSD-utredning - inför detaljplan Halvorstorp 1:7 och 1:95* (Sweco, 2022) har flöden och fördröjningsvolymerna beräknats. I denna utredning uppdateras dessa beräkningar med nya förutsättningar med dammplacering samt önskemål om att kvarteret Planhyveln och Flädervägen ska ingå i dagvattenhanteringen. Beräkningar utförs med StormTac Web ver v23.1.2.

Föreslaget dagvattensystemet ska ta hand om dagvatten från:

- Exploateringsområdet
- Planhyveln
- Tillrinnande naturområden som leds naturligt avrinner till dagvattensystemet

I Bilaga 1 visas en översikt av dagvattensystemet i anslutning till Planhyveln och exploateringsområdet.

Dagvatten från nya lokalgator inom exploateringsområdet Halvorstorp 1:7 och 1:95 planeras avledas till växtbäddar för rening och fördröjning. Genom att rena vägdagvattnet från planerade gator i växtbäddar minskar mängden sediment som tillförs föreslagna damm. En växtbädd har även goda förutsättningar att hindra till exempel biltvättmedel, oljor och mikroplaster från att nå dammen. Dagvattnet från växtbäddarna leds vidare i en ledning i gatan dit även fastigheter kommer ha anslutande serviser. Planerat planområde, Flädervägen och kvarter Planhyveln planeras avleda sitt dagvatten för rening och fördröjning i den föreslagna dammen inom naturvårdsområdet. Dammen utformas med en fördamm där ytterligare sediment sedimenteras varpå underhållsbehovet för huvuddammen minskar. Därmed erhåller huvuddammen ett så rent vatten som möjligt vilket ger goda förutsättningar för växt och djurliv vilket i sin tur skapar ett mervärde för naturvårdsområdet.

En grov förprojektering av dagvattensystemet inom exploateringsområdet Halvorstorp 1:7 och 1:59 är utförd, se Bilaga 5 - Bilaga 7. Syftet med förprojekteringen är att påvisa att det är möjligt att erhålla en hållbar dagvattenhantering. Förprojekteringen ska även visa ungefär hur stort område som påverkas och tas i anspråk samt identifiera arbetsområde för anläggningsarbeten. En mer detaljerad projektering utförs inför byggnation.

I Figur 8 visas en översikt på åtgärder som föreslås inom naturvårdsområde och var de är belägna. Systemet består av följande delar:

1. Växtbäddar – hantering av dagvatten från lokalgator inom exploateringsområdet
2. Ledning till damm – avledning från exploateringsområdet samt Planhyveln
3. Damm
4. Diken inkl trummor under stigar
5. Höjning av stig för att skapa dämmande effekt.



Figur 8 Åtgärdsbehov inom naturvårdsområdet (Scalgo Live, 2023), reviderad av Sweco. Planillustration daterad 220525.

4.1 Beräkning

Nedan redovisas beräkningar för samtliga områden som planeras att avledas till den föreslagna dagvattendammen. Beräkningsdata är hämtat från VSD-utredning (Sweco, 2022). Angivna dimensionerande flöden från dagvattenutredningen anses fortfarande vara gällande, dock kan dessa skilja sig mot det totala flödet in till dammen då olika rinntider använts vid beräkning av dimensionerande flöde för respektive delområde i VSD-utredningen.

4.1.1 Avrinningsområde

Avrinningsområdet som planeras att avledas till dammen ses i Figur 9. Skillnad i beräkning från VSD-utredningen är att även skogsmark sydöst och väster om planområdet planeras avledas till dagvattenanläggningen.



Figur 9 Avrinningsområde (grönt område + område inom vitstreckad linje) som planeras avledas till dammen (Scalgo Live, 2023), reviderad av Sweco.

Markanvändning och arealer för avrinningsområdet som planeras att avledas till dammen redovisas i Tabell 2. Lokalgatan inom exploateringsområdet redovisas som en separat yta då vägdagvattnet planeras att avledas till växtbäddar inom gatuområdet innan vidare avledning till dammen. I tidigare VSD-utredning (Sweco, 2022) har Flädervägen redovisats och beräknats som en separat vägyta. Flädervägen ingår nu i ytan för "villaområde". För Planhyveln inkl. Flädervägen förväntas markanvändningen förbli den samma. Lunnevägen avleds ej till området, för mer information se VSD-utredningen (Sweco, 2022)

Tabell 2 Markanvändning och arealer för befintlig och planerad situation.

	Markanvändning	Area [ha]	Avrinnings- koefficient [-]	Reducerad area [ha]
Befintlig situation	Jordbruksmark	2,5	0,1	0,25
	Villaområde (Planhyveln + Privatägd tomt + Flädervägen)	2,6	0,5	0,52
	Skogsmark	2,7	0,1	0,27
Planerad situation	Villaområde (Planhyveln + Privatägd tomt + Flädervägen)	2,6	0,2	0,52
	Bostadskvarter/ Flerfamiljshus	2,1	0,4	0,84
	Väg – inom ny detaljplan	0,4	0,8	0,32
	Skogsmark	2,7	0,1	0,27

4.1.2 Dimensionerande flöde

Nedan redovisas beräknade dimensionerande flöden för befintlig situation och efter planerad exploatering, se Tabell 3. Dimensionerande rinntid för befintlig situation bedöms till 30 min. Efter exploatering bedöms rinntiden vara 10 min (Sweco, 2022).

Utgångspunkt i VSD-utredningen (Sweco, 2022) har varit att ej förändra flödet till naturvårdsområdet vid motsvarande en 20-års händelse, vilket då skulle motsvara ett maximalt flöde om 110 l/s. Befintligt dike i naturvårdsområdet bedöms ej ha kapacitet att avleda detta flöde. I dagsläget översvämmas marken runt om diket vid regn och marken är sank. Efter dialog med Trollhättans stad och naturmiljö på Sweco finns ett fortsatt intresse att bevara möjligheten till dämning runt diken för att upprätthålla fuktigheten i marken. Dammens utflöde stryps därför inte till 110 l/s.

Tabell 3 Dimensionerande flöde för avrinningsområdet till dammen för befintlig situation och efter exploatering.

	Befintlig situation [exkl. klimatfaktor]	Efter exploatering [exkl. klimatfaktor]
5 år	90 l/s	460 l/s
20 år	110 l/s	720 l/s
100 år	240 l/s	1200 l/s

De två befintliga trummorna under gångvägarna har dimensioner 500 mm (södra trumman) och 600 mm (norra trumman), vilket uppskattas ha en maximal kapacitet på cirka 280 l/s respektive 460 l/s, se Figur 8.

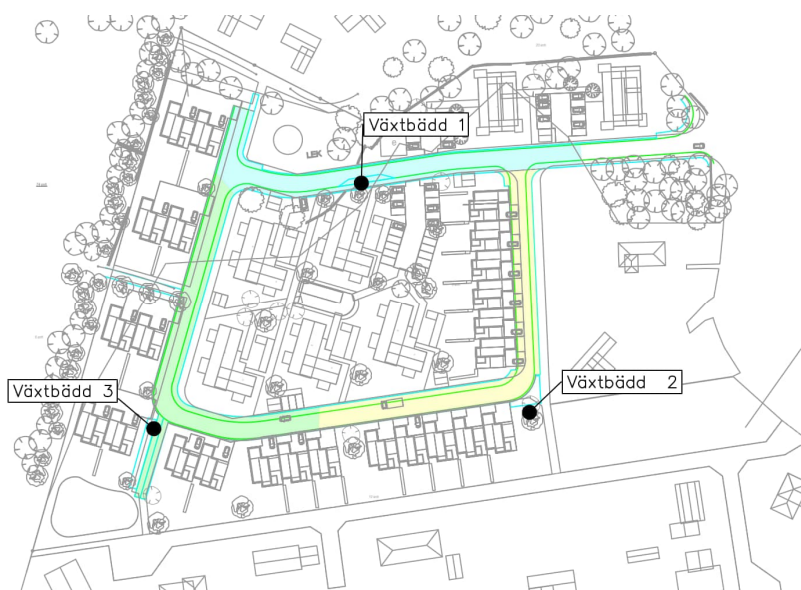
4.1.3 Fördröjning

Inom exploateringsområdet planeras gatans dagvatten ledas till tre växtbäddar utmed gatan, Figur 10. Därefter leds dagvattnet till ledning vidare till dammen tillsammans med dagvattnet från fastigheterna.

Fördröjningen i växtbäddarna utmed gatan dimensioneras för att ta hand om 10 mm regn per kvadratmeter hårdgjord yta. Varje växtbädd bör då dimensioneras för att ta omhand cirka 10 m³, se Tabell 4.

Tabell 4 Dimensionerande fördröjning i respektive växtbädd.

	Avrinningsområde	Avrinningskoefficient	Fördröjning
Växtbädd 1	1190 m ²	0,8	10 m ³
Växtbädd 2	1220 m ²	0,8	10 m ³
Växtbädd 3	1190 m ²	0,8	10 m ³



Figur 10 Indelning av avrinningsområden för respektive växtbädd. Blå yta leds till växtbädd 1, gul yta leds till växtbädd 2, grön yta leds till växtbädd 3 (Sweco).

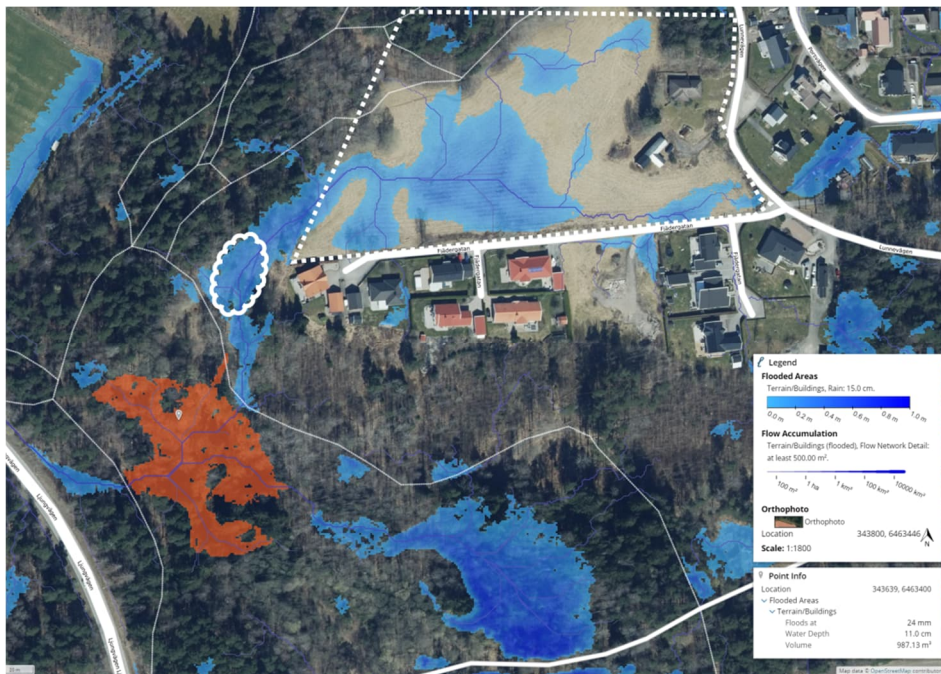
Nedan förs ett resonemang kring fördröjning i damm, dike nedströms damm samt mark runt diken. Dammen har ej som krav att ensam erhålla en fördröjningsvolym motsvarande ett oförändrat flöde vid 20-årsregn då dike och mark nedströms damm tillåts dämmas och dess volym tillgodoräknas.

Om en fördröjningsvolym skulle beräknas utifrån att ha ett oförändrat flöde från dammen vid 20-årsregn skulle det motsvara en fördröjningsvolym på 490 m³.

För att jämföra med ett alternativt fördröjningskrav på 10 mm per kvadratmeter hårdgjord yta skulle det motsvara en fördröjningsvolym på cirka 220 m³.

I Scalgo Live ses en befintlig lågpunkt nedströms dammen, se Figur 11. Lågpunkten är belägen mellan befintliga gångvägar och bedöms enligt Scalgo ha kapacitet för en volym om ca 987 m³ och ett vattendjup på cirka 11 cm.

Gatornas vägdagvatten tas först omhand i växtbäddar där det i översvåmningszonen kan få plats en effektiv fördröjningsvolym om 30 m³ (beroende på var bräddbrunnens nivå placeras). Ytterligare volym kommer finnas i filtermaterialet i växtbäddarna. Föreslagen damm inrymmer en fördröjningsvolym på 330 m³ innan bräddning nyttjas. Växtbäddarnas volym inkl. dammens fördröjningsvolym ger en kapacitet på totalt 360 m³. Diket nedströms dammen utformas så att resterande 130 m³ kan fördröjas. Således erhålls totalt 490 m³ i hela dagvattensystemet. I kapitel 4.2 till 4.5 beskrivs respektive del av systemet mer detaljerat.



Figur 11 Lågpunkt nedströms planerad damm (Scalgo Live, 2023), reviderad av Sweco. Lågpunkten ses redovisas som orange område. Övriga lågpunkter ses som blåa områden.

Exploateringsområdet redovisas som vitstreckad linje. Planerad damm redovisas med en vit oval. Befintliga gångstigar redovisas som tunna grå linjer.

4.2 Hantering av vägdagvatten inom ny bebyggelse

Huvuddammen bör få så rent vatten till sig som möjligt för att skapa god livsmiljö för växter och djur. Ett rent vatten i huvuddammen minimerar underhåll, vilket är viktigt för att minimera påverkan på växt- och djurliv som etablerat sig. En förutsättning för god rening är att sediment från de mest förorenande ytorna fångas upp. Det tillrinnande vattnet från Flädervägen saknar rening. För de nya lokalgatorna behöver en god rening tillskapas för att minimera huvuddammens underhållsbehov.

Ytterligare en förutsättning är att tre anläggningar för dagvattenhantering behöver anläggas utifrån grov höjdsättning av ny lokalgata. Det går inte att förlägga all hantering av gatans dagvatten på ett ställe på grund av höjdsättning av dagvattensystemet och gatan. Rännstensbrunnar hade krävts för gatan vid en gemensam anläggning, vilket skulle generera ett för djupt ledningssystem för att få ut det till dammen.

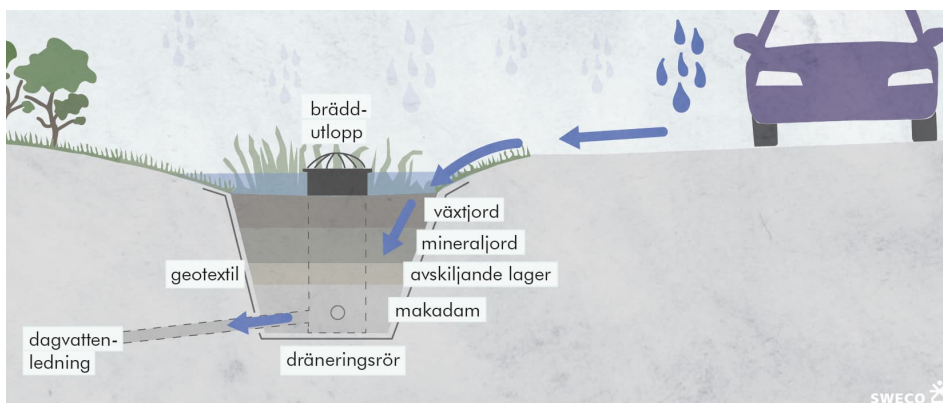
Ytterligare förutsättning är att respektive anläggning genererar cirka 10 m³ effektiv fördröjningsvolym.

Växtbäddar ger goda förutsättningar för rening, höjdsättning, ytanspråk och fördröjningsvolym, se Figur 12.

Fördröjningsvolymen i en växtbädd regleras med hjälp av bräddbrunnens placering i förhållande till filtermaterialet. Bräddbrunnen rekommenderas placeras på mellan 100–300 mm över filtermaterialet. Höjden bör väljas utifrån vattenvolymen som ska fördröjas och renas. Filtermaterialets porvolym tas ofta inte med i volymbereäkningen eftersom det vid kraftiga regn inte hinner fylla porvolymen innan bräddningen nyttjas (Larm & Godecke, 2019).

För att minimera risken för erosion i biofiltret bör dagvattenflödet fördelas över en stor yta för att sänka hastigheten och för att sprida ut flödet (Larm & Godecke, 2019). Inloppet kan förses med sandfångstkar för att fånga upp större partiklar eller så kan stenar anläggas för att fånga upp större partiklar, sprida flödet och sänka hastigheten på vattnet. Om sandfångstkar anläggas bör inloppet till växtbädden erosionsskyddas. Genom att anlägga sandfångstkar eller stenar vid inloppet upprätthålls god infiltration på lång sikt då partiklar annars riskerar att sätta igen porerna i växtsubstratet.

Om bräddbrunnens placeras på en nivå av 100 mm över filtermaterialet bedöms beräknad dimensionerad fördröjningsvolym kunna inrymmas i växtbädd 2 och 3. Volymen skulle vara för liten i växtbädd 1. Om bräddbrunnen placeras 300 mm över filtermaterialet beräknas dimensionerande fördröjningsvolym kunna inrymmas i samtliga växtbäddar.



Figur 12 Principiell skiss av växtbädd (Sweco).

Skötselbehovet av växtbäddar är störst när växterna etablerar sig. Det är viktigt att avlägsna sediment kontinuerligt för att minimera vidare transport av sediment och föroreningar till dammen.

En växtbädd bidrar pedagogiskt med en visuellt tydlig dagvattenhantering i området. Genom att synliggöra dagvattenhanteringen minskar risken att boende

avleder mer förorenat vatten än nödvändigt. Växtbäddar tillsammans med damm synliggör dagvattenhanteringen.

Alternativ är att ett makadamfyllt dike anläggs, se Figur 13. Erforderlig fördröjningsvolym kan räknas hem i makadamens porvolym (ca 30–40% beroende på makadamfraktioner) (Larm & Godecke, 2019). Om erforderlig fördröjningsvolym ej får plats i makadamens porvolym kan bräddbrunnen i diket placeras högre upp för att skapa en större volym i diket.

I makadamdike renas främst sediment och partikelbundna föroreningar. Adsorption av lösta föroreningar är i regel mindre effektiv på grund av det grova materialet (Larm & Godecke, 2019). Eftersom det finns risk för lösta föroreningar i form av till exempel biltvättmedel, oljor och mikroplaster från bebyggda områden rekommenderas växtbäddar här. Som tidigare nämnts är ett så rent vatten i huvuddammen en grundförutsättning för god livsmiljö för flora och fauna.

Oavsett om växtbädd eller makadamfyllt dike anläggs bör dessa göras täta för att säkerställa att vattnet når dammen. Det är viktigt att det öppna systemet inom naturvårdsområdet inte torkar ut helt då våta områden är en förutsättning för groddjuren.



Figur 13 Exempel på makadamfyllt dike längst med väg (Sweco).

förhållande till gatunivå rekommenderas att inloppsledning till damm förses med backventil för att ej riskera uppdamning i dagvattensystemet som påverkar exploatering.

Befintlig marknivå för Flädervägen är ca +49,30 m, och vattengång i befintligt system ses i Bilaga 5. Systemet är anpassat för att inte Planhyvelns dagvattensystem ska dämna upp till nivåer som riskerar att fastigheterna översvämmas.

4.4 Dammen

I följande kapitel beskrivs vilka förutsättningar dammen behöver utformas efter utifrån fördröjning och reningsperspektiv. Dammens utformning bör anpassas på plats i byggskedet avseende berg. Följande parametrar har använts som stöd vid utformning av dammen med syfte att eftersträva god rening och fördröjning i dammen samt för föroreningsberäkningar i StormTac.

För att erhålla god rening och enklare skötsel av dammen har den delats in i två delar, en mindre försedimenteringsdamm och en huvuddamm. Genom att dela upp dammen i en försedimenteringsdel och en huvuddel ackumuleras sediment till största andel i försedimenteringsdammen. Utformningen skapar ett lättare underhåll i dammen då försedimenteringsdammen behöver ett mer frekvent underhåll än huvuddammen (Larm & Godecke, 2019).

En försedimenteringsdamm och huvuddamm avskiljs med en makadamvall, se exempel i Figur 15. Makadamvallen görs med fördel tät nedtill för att genom pumpning kunna tömma fördammen på vatten vid borttagning av sediment och samtidigt bibehålla en tillräcklig dammnivå i huvuddammen (Larm & Godecke, 2019).



Figur 15 Avskiljare mellan fördamm och huvuddamm (VA-guiden, u.d.).

Den permanenta volymen i dammen bör vara 1–4 gånger större än volymen vid medelavrinningen vid ett regn (Larm & Godecke, 2019). Medelavrinningen per regntillfälle är normalt 7–9 mm. Vattenvolymen vid ett medelavrinningstillfälle på 8 mm ger en volym av cirka 160 m³ för hela utredningsområdet. Den permanenta vattenvolymen i dammen är cirka 300 m³ vilket är 2 gånger större än volymen vid medelavrinning.

För att gynna sedimentering kan dammen utformas med högt längd:bredd-förhållande, böjd form samt genom att anlägga en vall för att skapa en försedimentering. Föreslagen dammutformning har ett förhållande på cirka 1:5, böjd form och vall vilka ger goda sedimenteringsförhållanden.

Dammen föreslås ha en grundzon vid övergången mellan den permanenta vattenytan och fördröjningszonen. En grundzon gynnar avskiljningen av lösta fraktioner (Larm & Godecke, 2019).

Dammens permanenta vattenhöjd föreslås ha varierande djup för att gynna groddjur, djupet varierar mellan 0,5–1,5 m.

Slänterna för dammen görs flacka bland, dels för biologiska förutsättningar, dels av säkerhetsskäl för barnolycksfall. Boverkets byggregler (Byggregler, Boverkets, 2023) rekommenderar slänter eller staket. I och med att dammen ligger inom ett naturvårdsområde förespråkas flacka slänter för att harmonisera med omgivningen på ett bättre sätt.

4.5 System nedströms dammen

Nedströms dammen föreslås att avledning sker via dike. Ytterligare del av naturvårdsområdet tillåts översvämmas för att bibehålla biologiska värden, skydda områden nedströms samt bibehålla de hydrologiska förhållanden i området.

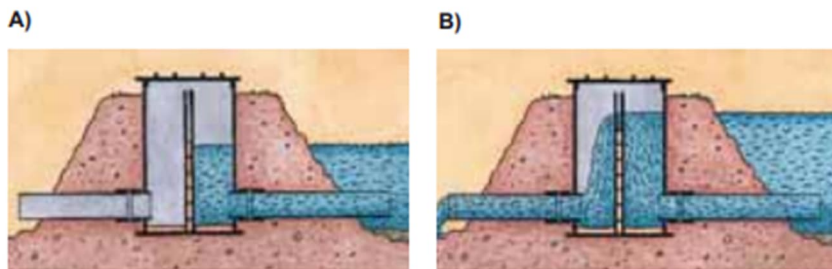
Dammens utlopp ligger nära den norra stigen inom naturvårdsområdet, se Figur 8. Nedströms dammen föreslås fortsatt avledning i befintliga diken inom naturvårdsområdet till anslutningspunkt till dagvattenledning vid gångtunnel/Ljungvägen, se Figur 8.

Utloppet från dammen kan antingen vara via ledning eller ett överfall till dike, exempel på överfall ses i Figur 16. Anläggs överfall sker fortsatt avledning direkt till dike. Vid anläggning av överfall krävs i så fall en bro för den norra stigen direkt nedströms dammen. Alternativ med överfall har valts bort då arbetsfordon ska kunna framföras på stigarna inom naturvårdsområdet och brokonstruktion skulle bli för avancerad.



Figur 16 Överfall vid utlopp från en damm (VA-guiden, u.d.).

Avledning från dammen rekommenderas ske med ledning. Det finns flera tänkbara tekniska lösningar. En munkbrunn med möjlighet till reglering av flöden och därmed höjder/volymer i dammen utifrån erfarenheter när dammen varit i bruk en tid, Figur 17, är att föredra. En munkbrunn gör det även lättare att bekämpa ev. oönskad vegetation. Det kan tex finnas behov av att torrlägga stränderna för effektiv bekämpning. Ledning placeras på botten av dammen och ledningen ut från reglerbrunn anläggs under den norra stigen med utlopp i dike.



Figur 17 Brunn med nivåreglering. Nivån i dammen styrs i brunnen, bild A har lägre nivå än bild B (Uponor, u.d.)

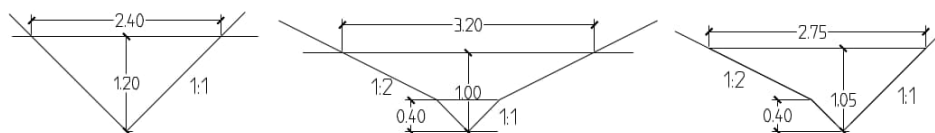
Annan tänkbar lösning är att utloppet förses med två utloppsledningarna, en strypt ledning på botten och en kupolsil i höjd för breddavledning. Båda utloppsledningarna går till en brunn från vilken en trumma anläggs under norra stigen med utlopp i dike. Detta alternativ kan inte justeras med tiden och reglerhöjderna som bestäms i detaljprojekteringen kommer vara permanenta.

Befintlig trumma under den norra stigen i Figur 18 behöver justeras till rätt nivå utifrån dammens höjder och rätt dimension utifrån utflödet från dammen.



Figur 18 Tv. Exempel på förhöjt utlopp via kupolbrunn (Sweco). T.h. Befintlig trumma under den norra stig belägen vid utlopp från dammen (Sweco).

Mellan den norra och södra stigen leds vattnet i nuläget i ett dike. Det befintliga diket nyttjas men utformningen anpassas. Diket ges en låg längsgående lutning för att skapa fördröjningsvolym. Diket är cirka 100 m långt vilket innebär att sektionssytan behöver vara cirka 1,3 m². Förslag på utformning av ny dikessektion ses i Figur 19. Diket konstrueras med fördel enligt sektion längst till höger för att möjliggöra att översvämning på ytan sker öster ut i det redan blöta området inom naturvårdsområdet.

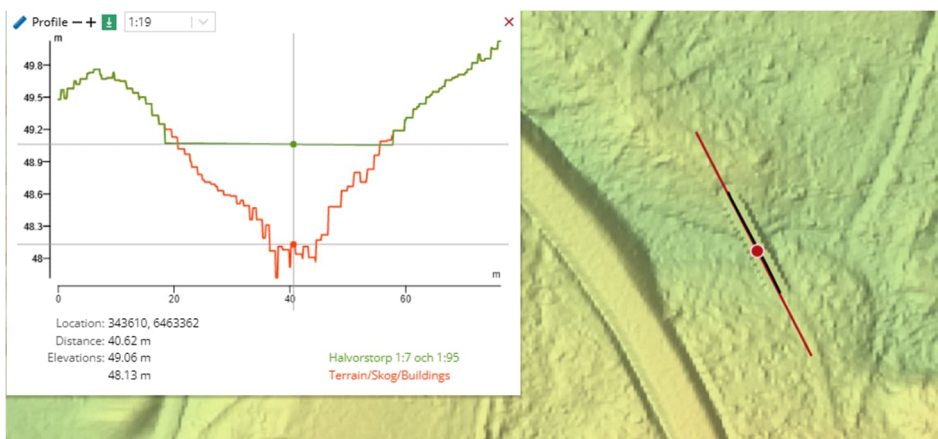


Figur 19 Exempel på dikessektion.

För att ytterligare öka att vatten hålls kvar i naturvårdsområdet höjs den södra stigen i läget där den befintliga trumman finns, markerat med svart i Figur 20 och Figur 21. Den södra stigen höjs med cirka en meter som mest, anpassning

sker till befintlig marknivå. Den södra stigen har i nuläget en svacka här som jämnas ut. Fördelar med att hålla kvar vattnet inom naturvårdsområdet är bland annat att skydda nedströms bebyggda områden från översvämning, att bibehålla den hydrologiska balansen och ge goda förutsättningar för den biologiska mångfalden. Höjning av den södra stigen kräver slänter ut mot befintlig mark för att skapa en körbar stig.

Trummor under den södra stigen anpassas till ny utformning och höjd på dike. Trummor kan anläggas med en mindre dimension i dikesbotten så att utflödet stryps och en större dimension högre upp för breddfunktion. Dimensionering ska ske i detaljprojekteringskedet.



Figur 20 Den södra stig höjs med cirka 1 meter, anpassas till befintlig terräng. Grön linje i profil är korrigerad och röd är befintlig markhöjd (Scalco Live, 2023).



Figur 21 Befintlig trumma under den södra stigen belägen nedströms området som tillåts svämma över inom naturvårdsområdet. Den södra stigen höjs med cirka 1 meter som mest. Nya trummor anläggs utifrån dikeshöjd (Sweco).

Nedströms sista trumman sker avledning i befintligt rinnstråk/dike. Skötsel av rinnstråket är endast nödvändigt om flödes hastighet behöver förändras för att antingen dämna mer eller mindre inom naturvårdsområdet.

4.6 Skyfallsavledning

Vid större regnhändelse än vad dagvattensystemet är dimensionerat för krävs att en sekundär avledning fungerar. Avledning kommer att ske på ytan utifrån markens höjd och lutningar.

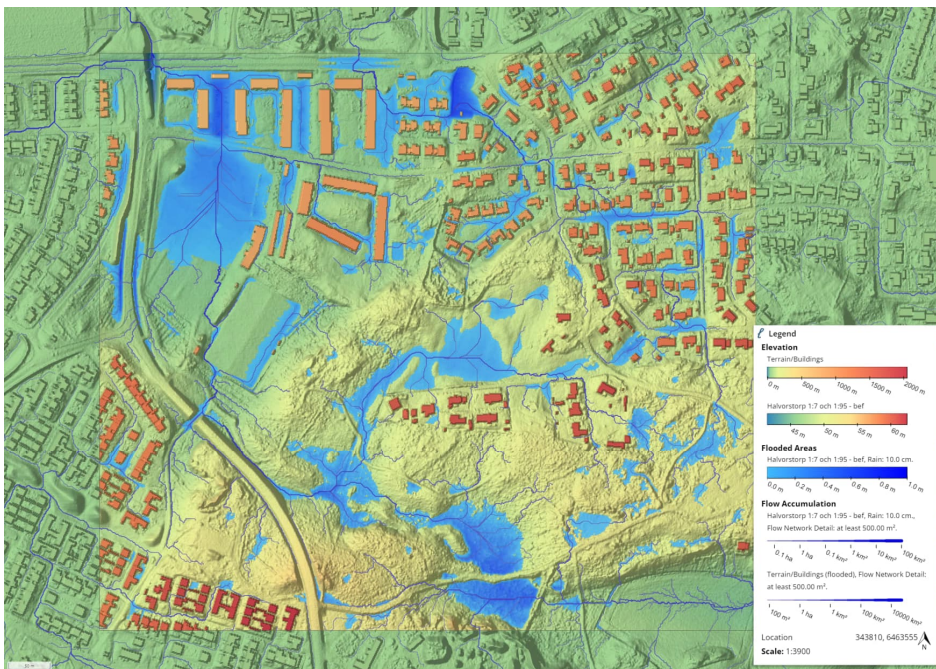
En övergripande beskrivning av skyfallshantering samt höjdsättning inom framtida bebyggelseområde finns i VSD-utredning (Sweco, 2022).

I Figur 22 ses nuvarande situation och placering av befintliga lågpunkter. Lågpunkter är områden där vatten riskerar att bli stående när systemets kapacitet inte räcker till. Motsvarande 100-årsregn (69 mm) har använts i analysen. För mer beskrivning av verktyget hänvisas till VSD-utredning (Sweco, 2022).

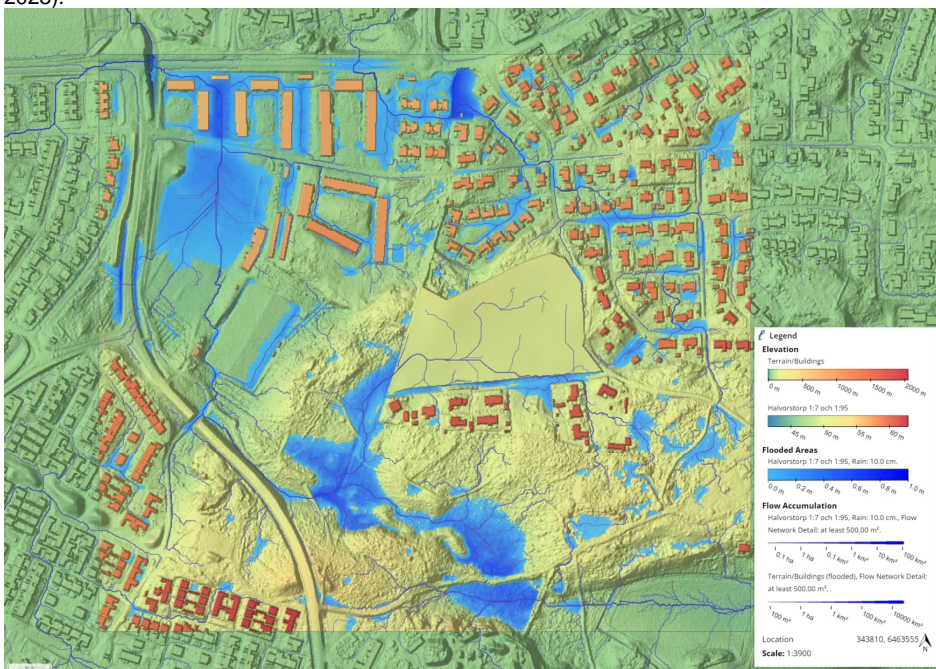
Justeringar i ScalgoLive har utförts för att ge en indikation på hur lågpunkters djup och placeringar utanför exploateringsområdet kan komma att förändras vid exploatering samt förändringar inom naturvårdsområdet. I Figur 23 har marken inom exploateringsområdet planats ut och den södra stigen nedströms har höjts, svart streck i Figur 23. Trummor inom naturvårdsområdet är inte tillagda. Inte heller för dammen har justering av markytan utförts, eftersom det redan i nuläget är en lågpunkt och uppskattningsvis hamnar den permanenta vattenytan i samma höjd som befintlig marknivå. Justeringarna är inte utförda i detalj, men ger en indikation på hur översvämningssituationen nedströms exploateringsområdet påverkas. Den lågpunkt som finns inom fotbollsplan, Kv. Trastsångaren samt GC-tunnel under Tunhemsvägen förändras ej med denna justering av marknivåer. Den lågpunkt som byggs bort inom exploateringen kompenseras genom att vattendjupet ökar inom lågpunkterna i naturvårdsområdet. Höjning av den södra stigen ger en dämningseffekt som tillser att inte försämrade för nedströms områden. Ytterligare försumpning av naturmark förväntas inte jämfört med dagens situation. Detta då dagvattenanläggningen, dvs damm och diken bedöms fördröja och magasinera de vattenmängder som kommer från planområdet. Om ytterligare slutsatser ska kunna dras krävs modellering med tidsaspekt.

Vid jämförelse mellan Figur 22 och Figur 23 ser det ut att finnas risk att vatten ställer sig längs med Flädervägen i större omfattning än nuläget. Detta beror på en mindre noggrann justering av marknivåer i ScalgoLive och ska inte tolkas att situationen förvärras för Flädervägen. Viktigt att fortsatt avledning kan ske ytligt från Flädervägen vidare ut från Planhyveln på liknande sätt som i nuvarande situation.

Gator inom exploateringsområdet ska höjdsättas enligt Figur 17 i (Sweco, 2022). Det är viktigt att området har en genomgående lutning åt sydväst för att säkerställa att vatten inte blir stående mer än cirka 0,2 meter för att trygga framkomlighet för räddningsfordon. Huvudvägar till planområdet bedöms vara framkomliga utifrån skyfallsanalys med ScalgoLive.



Figur 22 Lågpunkter inom vilken vatten riskerar att bli stående i nuvarande situation (Scalگو Live, 2023).



Figur 23 Ytor inom vilket vatten kan bli stående efter exploateringen. Justering i programmet utförd motsvarande att den södra stigen höjts med cirka en meter. Trummor saknas i analysen (Scalگو Live, 2023).

4.7 Föroreningsberäkningar

Beräknade föroreningshalter och -mängder från utredningsområdet har beräknats med hjälp av verktyget StormTac Web (v23.1.2). Verktyget tillhandahåller schablonvärden för föroreningsbelastning från olika typer av markanvändningar. Valda markanvändningar som använts för beräkning redovisas i Tabell 2. Föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation samt efter exploatering då dagvattnet renas.

Beräkningsförutsättningar i växtbädd:

- Fördröjningsvolym ovan filtermaterial: totalt 30 m³ för samtliga tre anläggningar
- Höjd till bräddbrunn: 0,15 m
- Tjocklek filtermaterial: 0,4 m
- Materialavskiljande lager: 0,05 m
- Makadam: 0,2 m
- Anläggningarnas totala area: ca 200 m² uppdelade på tre växtbäddar

Beräkningsförutsättningar i makadamdike:

- Makadam: 0,5 m
- Anläggningarnas totala area: ca 200 m² uppdelade på tre makadamdiken

Beräkningsförutsättningar i damm:

- Har utgått från projekterad damm enligt Bilaga 2, 3, och 5
- Uppehållstid cirka vid medelavrinning: 12 h
- Inkommande flöde: 720 l/s
- Utgående flöde: 240 l/s
- Permanent (medel)vattendjup i dammen: 1 m
- Anläggningens area vid permanent vattenyta: 610 m²
- Permanent vattenvolym: ca 300 m³
- Fördröjningsvolym över permanent vattenyta: 330 m³

Beräknad föroreningstransport efter exploatering visar samlade halter och mängder då gatan först renas i växtbädd och att hela området avleds till damm. Beräknade föroreningshalter och -mängder redovisas i Tabell 5.

Tabell 5 Beräknade föroreningshalter och -mängder från utredningsområdet vid befintlig situation, efter exploatering utan rening samt efter exploatering då rening skett i växtbäddar eller makadamdike (gatans dagvatten) och damm (gatans dagvatten + dagvatten från kvartersmark + Flädervägen). Framtida exploatering; Siffror utan parentes visar beräknade föroreningar då gatans dagvatten leds till växtbäddar. Siffror inom parentes visar beräknade föroreningar då gatans dagvatten leds till makadamdike. Värden med fet stil ökar jämfört med befintlig situation.

Ämne	Halter [µg/l]				Mängder [kg/år]		
	Befintlig situation	Framtida exploatering exkl. rening	Framtida exploatering inkl. rening	Göteborgs stad Riktvärden (målvärden)	Befintlig situation	Framtida exploatering exkl. rening	Framtida exploatering inkl. rening
Fosfor	95	110	30 (31)	150	3,3	4,4	1,1 (1,2)
Kväve	1700	1100	610 (620)	2500	57	44	23 (23)
Bly	5,2	6,2	0,9 (0,95)	28	0,18	0,25	0,04 (0,04)
Koppar	10	14	3,9 (3,9)	22	0,35	0,56	0,14 (0,15)
Zink	29	48	7,1 (7,1)	60	1,0	2,0	0,26 (0,27)
Kadmium	0,15	0,28	0,08 (0,08)	0,9	0,005	0,11	0,003 (0,003)
Krom	2,3	5,4	0,6 (0,6)	7	0,1	0,22	0,02 (0,02)
Nickel	2,80	5,1	1,13 (1,3)	68	0,10	0,21	0,05 (0,05)
Kvicksilver	0,008	0,02	0,006 (0,007)	0,07	0,00027	0,0008	0,00023 (0,00025)
Suspenderat material	34 000	33 000	5 800 (5800)	60 000	1 200	1 300	220 (220)
Oljeindex	160	320	25 (25)	1000	6	13	0,97 (0,94)
BaP	0,013	0,029	0,005 (0,005)	-	0,00057	0,0012	0,00019 (0,00019)

I Tabell 5 kan utläsas att nästintill alla halter och mängder ökar vid exploatering utan rening, undantaget kväve och suspenderat material. Medan samtliga halter och mängder minskar med framtida markanvändning inklusive rening jämfört med nuvarande situation. Halterna från området understiger även Göteborgs stads riktvärden (målvärden för koppar, zink, fosfor, kväve och suspenderat material).

5 Dammens utformning

I följande kapitel presenteras dagvattendammens utformning med hänsyn till biologisk mångfald, friluftsliv, anläggning samt framtida skötsel.

5.1 Biologisk mångfald och friluftsliv

En dagvattendamm utgör miljöer där djur och växter som är viktiga för vårt ekosystem ska kunna trivas och leva. Vattenmiljöer gynnar vattenlevande insekter och organismer, erbjuder födosökmiljöer för fåglar och fladdermöss samt lekogränder för groddjur. Förutom viktiga biologiska värden skapar också dagvattendammar vackra och trevliga platser för kommunens invånare.

Frank Johansson, professor vid institutionen för ekologi och genetik vid Uppsala universitet har kommit fram till att dagvattendammar i Sverige bidrar till den biologiska mångfalden. I studien kunde man även konstatera att mängden vegetation i dagvattendammen utgör en viktig faktor för den biologiska mångfalden. Närvaron av olika typer av vattenväxter och hög strandvegetation ger både skydd från rovdjur och goda möjligheter till fortplantning. Även dammens storlek påverkade den biologiska mångfalden, en större damm skapar större livsmiljö (Johansson, 2019). Stenrösen, öppna diken, upplag av ris eller murkna träd bidrar till att höja värden för biologisk mångfald där arter kan hitta föda, skydd och lämpliga övervintringsmiljöer (Feuerbach, 2014).

Det aktuella dagvattnets sammansättning bedöms vara lämpligt för att kombinera med åtgärder för biologisk mångfald. Utformningen med försedimentationsdamm i kombination med uppströms liggande växtbäddar minskar belastningen av till exempel metaller, oljeprodukter och skräp som annars kan följa med dagvattnet.

Dammens och omgivningens utformning framgår av illustrationsplan, se Bilaga 2-4. Nedan beskrivs de huvudprinciper som har legat till grund för dammens utformning för att gynna biologisk mångfald och värden för friluftsliv.

1. Försedimentationsdamm - syftet är, utöver dess renande funktion, även att minska gödning och behovet av utgrävning i den större dammen vilket gynnar den biologiska mångfalden.
2. Dammens form - huvuddammen har utformats med flacka och flikiga slänter. Flacka stränder uppskattas särskilt av groddjur samt underlättar etablering av strand- och vattenvegetation. Flikigheten ökar strandsträckan och skapar förutsättningar för skydd och olika mikroklimat i dammen. Formen bidrar till att vattnet inte strömmar rakt igenom dammen utan att vattnet stannar och värms upp. Effekten förstärks genom utplacering av större stenar i dammen som utgör

”värmestenaar” samt stoppar upp vattnet.

3. Dammens djup – dammen utformas med en djuphåla på ca 1,5 meter som minskar risken för uttorkning under torra perioder och minskar risken för att dammen bottenfryser under kalla perioder. Djuphålan utgör därmed en reträttplats för dammens organismer och en möjlig övervintringsplats för groddjur. Dammen har ett relativt grunt medeldjup vilket gör att vattenmassan värms upp snabbt på våren vilket gynnar groddjur.
4. Utloppet från dammen - sker till befintliga diken genom utloppsrör. Dikena ligger kvar i sina naturliga rinnvägar och utformas med fördel asymmetriskt för att styra vattnet vid bräddning mot områden som redan idag utgör våtare områden. Genom att fortsätta tillföra vatten till blötare områden via dikena skapas förutsättningar för att områdena inte torkar ut och fortsätter fylla sin funktion av fuktstråk genom skogsmarken. Fuktiga partier, gärna med inslag av död ved, kan utgöra viktiga kompletterande områden för till exempel groddjur, vedsvampar, mossor, lavar och födosöksområden för olika fågelarter.
5. Dammens omgivning – en avskärmande trädridå sparas mot befintlig bebyggelse. I övrigt glesas och avverkas vegetationen närmast dammen ut, särskilt i dess södra ände för ökad solinstrålning. En gångstig anläggs från det nya exploateringsområdets håll och ansluter till det befintliga spåret. Den nya gångstigen kommer även fungera som angöringsväg för arbetsfordon vid anläggande och skötsel. Bredden på yta med bärighet för servicefordon kan göras bredare än gångstigen. För att gynna biologisk mångfald anläggs ängsytor, sandblotta och insektshotell i soliga lägen. Högar med stockar, sten och ris placeras ut i den omgivande terrängen för att skapa skydd, boplatser och övervintringsmiljöer, gärna i soliga lägen. Lågor av snabbrottnande träslag som björk, asp och sälg är särskilt lämpliga.

Kulturella ekosystemtjänster tillförs genom att dammen får ett naturligt utseende och skapar en vacker plats för rekreation och avkoppling. Dammen tillför värden för kunskap och utbildning till exempel som utflyktsmål för närliggande skolor och förskolor och möjlighet till att upptäcka växt- och djurlivet i och runt dammen. Skyltar bör sättas upp med information om dammens funktion och biologiska värden vilket höjer värdet för friluftslivet ytterligare.

5.2 Anläggande

5.2.1 Anläggande av damm och diken

Innan utgrävning av dammen påbörjas avlägsnas träd, buskar, övrig vegetation inom arbetsområdet. Jordmassor som kan användas för återställande tas till vara och lagras på lämplig plats under byggtiden.

Material som är lämpligt att använda för anläggande av till exempel övervintringskullar för groddjur, insektshotell mm tas till vara och förvaras på lämplig plats under byggtiden. Trädavverkning för ökat ljusinsläpp i dammens södra och östliga delar föreslås.

Förvaring av material och massor sker utanför gränsen till naturvårdsområdet förslagsvis inom exploateringsområdet.

Utgrävning av dammen förordas utföras från ett håll för att undvika skador och markkompaktering för träd och vegetation som avses att sparas mot befintlig bebyggelse. För anläggandet kan därför en långgrävare behöva användas. Även diket föreslås att grävas från ett håll. Arbetsområde framgår av ritning Bilaga 4. Arbetsområdets bredd har anpassats för att ta så lite mark som möjligt i anspråk.

Befintligt dike kommer att behöva rensas och fördjupas. Detta innebär att befintlig vegetation kommer att behöva avlägsnas inom ett ca 10 meter brett område för att ge utrymme för dikets nya profil och arbetsområde. Diket har idag en vattenhållande funktion för området och bidrar till en försumpning i de lägre liggande delarna av området. Det nya dikets lutning och profil har utformats så att svämning fortsätter till de ytor som idag tidvis står under vatten. Detta innebär att de fuktiga delarna och dess värden för till exempel skydd för groddjur, födosöksområde för fåglar och nedbrytning av död ved kan bestå i området.

Inför schaktning bör död ved, eventuella block etcetera läggas åt sidan för att kunna läggas tillbaka i närområdet. Målsättningen är att diket ska återgå till sitt tidigare tillstånd och funktion för området. Dock kommer det med återkommande intervall behöva ske en underhållsröjning av vegetation i anslutning till diket för att underlätta underhåll och åtkomst till diket. Röjning bör ske med sådant intervall att röjningen omfattar sly och att inte träd hinner etableras.

Genom att anpassa grävning och avverkning till lämpliga tider på året minimeras negativ påverkan på växt- och djurlivet. Lämpliga skyddsåtgärder beskrivs närmare under avsnittet 6.3 Planerade skyddsåtgärder. För teknisk utformning av diken se kapitel 4.5 System nedströms dammen.

Hur ofta och omfattande underhåll av dagvattenanläggningen kommer vara är omöjligt att uppskatta. Detta beror på hur snabbt vegetation etablerar sig och vilken typ av växter.

5.2.2 Angöring av området

En ny väg som ansluter från den planerade nya bebyggelsen anläggs för åtkomst till området samt för transporter. Denna väg blir också den väg som kommer användas för skötsel och underhåll. Utgrävning av dammen förordas utföras från ett håll för att undvika skador på vegetation som avses att sparas. För detta arbete kan en långgrävare behöva användas.

5.2.3 Masshantering

Utgrävning för damm och diken kommer uppskattningsvis att ge upphov till ca 800 m³ schaktmassor. Inga upplagsytor för överskottsmassor planeras inom naturvårdsområdet. En mindre del kan användas för att skapa övervintringsplatser i anslutning till dammen.

För att undvika transporter och miljöpåverkan från masshantering bör uppgrävda massor användas i så nära anslutning till området som möjligt. Förslagsvis kan lämpliga massor användas i samband kommande exploatering av planområdet och massorna beaktas i den totala masshanteringen inom exploateringsområdet. Massorna bedöms inte vara förorenade och inga invasiva arter har noterats. Detta bör dock säkerställas innan användning eller borttransport av massor.

Schaktning av 400 m³ inom vattenskyddsområde för Göta älv omfattas av tillståndsplikt.

För teknisk utformning av diken se kapitel 4.5.

5.3 Skötsel

Dammarna och diken växer naturligt igen och kommer att behöva återkommande skötsel. Hur ofta sedimentrensning behöver ske varierar mellan olika anläggningar och beror bland annat på hur näringsrik dammen är. För att få en god kännedom om behovet krävs regelbunden kontroll av slamtillväxten. Vid muddring bör inte hela dammen muddras samtidigt. På så sätt sparas livsmiljöer för både djur och växter och återkoloniseringen av den urgrävda delen går snabbare. Utförande med en försedimenteringsdamm har även gjorts med avseende att minska eller till och med utesluta behovet av muddring i huvuddammen. Det är förväntat att försedimenteringsdammen kommer att behöva muddras med ett tätare intervall än den stora dammen.

Åtgärder i vatten ska undvikas under perioden mars till början av september, då den biologiska aktiviteten är som högst och groddjur befinner sig i dammarna. Åtgärder på landområden som utgör möjliga övervintringsplatser ska undvikas under perioden oktober till april.

Ingen inplantering av fisk eller tillförsel av främmande arter får göras.

En skötselplan för anläggningen bör tas fram för den specifika anläggningen där det tydliggörs vilka aktiviteter och insatser som är nödvändiga för att upprätthålla anläggningens funktion över tid. Nödvändiga insatser innefattar exempelvis gräva i diken, rensa sly och byta trummor som påverkar den hydrauliska funktionen. En skötselplan bör innehålla information om vem som gör vad och hur, hur ofta och varför en viss åtgärd ska utföras. Ett förslag på ansvarsfördelning kan vara att TEAB ansvarar för drift- och underhåll upp till dammens reglernivå för att säkerställa anläggningens funktion.

Park/reservatsförvaltning ansvarar ovan reglernivå med syfte att förvalta och bevara den öppna karaktären och säkerställa området som lämplig miljö som gynnar biologisk mångfald och friluftsliv. Denna ansvarsfördelning tillämpas hos till exempel Nordvästra Skånes vatten och avlopp (NSVA). Oavsett ansvarsfördelning är det viktigt med en dialog mellan TEAB och park/reservatsförvaltning så att skötselåtgärder utförs på ett sätt som inte skadar de biologiska värdena och ger möjlighet till samordning i tid och rum.

6 Dispens från naturvårdsområdets föreskrifter

Anläggandet av damm och övriga planerade åtgärder kräver dispens från naturvårdsområdets föreskrifter. I samband med ansökan av dispens ska det utöver beskrivning av den planerade åtgärden och platsen även framgå åberopat skäl och syfte med åtgärden samt vilka åtgärder som planeras för att minimera påverkan på naturmiljön. Vid en eventuell dispens förutsätts anläggningen utgöra en anläggning i naturvårdsområdet där åtgärder för normalskötsel och drift inte omfattas av krav på dispens från naturvårdsområdets föreskrifter. Skötsel- och bedömning av skötselbehov beskrivs närmare under avsnitt 5.3.

6.1 Åberopat skäl och syfte

Dammens placering och utförande har valts utifrån möjligheten att skapa värden för biologisk mångfald och friluftsliv som kommer allmänheten till godo samtidigt som man skapar en robust dagvattenanläggning som uppfyller kraven på rening och fördröjning för tillkommande planområde.

En placering av dagvattenanläggningen inom naturvårdsområdet bedöms skapa bättre förutsättningar för detta än inom exploateringsområdet. Genom att placera dagvattenanläggningen inom naturvårdsområdet används dagvattnet som en resurs för att tillskapa värden för natur och friluftsliv som i dagsläget saknas inom naturvårdsområdet.

I samband med framtagande av tidigare VSD-utredning (Sweco, 2022) utvärderades alternativa anslutningspunkter till befintligt dagvattensystem. I utredningen går att läsa att dagvattensystemet öster om exploateringsområdet har för låg kapacitet. Ska anslutning ske norr skulle området behöva pumpas. Att pumpa alternativt utföra kapacitetshöjande åtgärder är ett sämre alternativ utifrån både ett ekonomiskt, miljömässigt och ekologiskt perspektiv jämfört med valt alternativ inom naturvårdsområdet.

Dagvatten från Planhyveln avleds i nuläget väster ut till naturvårdsområdet utan vare sig fördröjning eller rening. Anläggandet av föreslaget dagvattensystem innebär även att detta dagvatten kan hanteras på ett hållbart sätt.

6.2 Hur ska åtgärden genomföras

Åtgärden ska utföras i enlighet med denna utredning. Inför eventuella ändringar eller avsteg ska kontakt tas med kommunekolog och ansvarig reservatsförvaltare.

6.3 Planerade skyddsåtgärder vid anläggande

Dammens placering och utformning har valts och anpassats till platsen för att minimera negativa effekter i samband med anläggande och drift av dammen.

Person med naturvårdskompetens ska finnas tillgänglig som byggstöd till utföraren.

För att minska risken för störningar på naturmiljön och friluftslivet ska byggtiden hållas så kort som möjligt.

Fällning av träd utförs inte under perioden 1 mars-30 juli för att undvika störningar på fågellivet. Anläggningsarbeten sker inte under höga vattenflöden för att minimera risk för grumling. Halmbal kan användas i diken för att minska risken för grumling.

Träd som ska sparas som en avskiljande ridå till befintlig bebyggelse markeras i fält och inhägnas med skyddsavstånd för att undvika markkompaktering från arbetsfordon och avgrävning av rotsystem.

Om det vid arbete skulle påträffas hittills ej kända lämningar som kan antas vara fornlämningar kommer den del av arbetet som berör lämningen avbrytas och fyndet anmälas till länsstyrelsen enligt 2 kap. 10 § kulturmiljölagen.

Kemikalier och drivmedel hanteras och förvaras så att spill eller läckage inte riskerar att förorena mark- eller vattenområde. Saneringsutrustning hålls tillgänglig.

Avverkade träd, förekomst av död ved och block som finns inom arbetsområdet tas till vara för att sedan utplaceras på lämpliga platser och enligt ritning. Slutlig placering stäms av med kommunekolog och ansvarig reservatsförvaltare. Träd med lämplig placering kan med fördel lämnas som högstubbar för att skapa födosöks- och boplatser.

6.4 Samlad bedömning påverkan på natur- och friluftsvärden

Lokalisering och utformning har gjorts utifrån att minimera negativ påverkan på natur- och friluftsvärden. Störningarna är kopplade till anläggningsskede och vid underhåll. Anläggningen har utformats för att minimera behovet av skötsel. Tillsammans med föreslagna skyddsåtgärder bedöms den samlade negativa påverkan på natur- och friluftslivsvärden bli låg. De positiva värden som tillförs genom de planerade åtgärderna bedöms både överstiga och kompensera för det planerade markintrånget och bedöms inte påverka naturvårdsområdets syften på ett oacceptabelt sätt.

7 Påverkan nedströms

7.1 Påverkan på dagvattensystem

Genom att skapa fördröjning i växtbäddar för vägdagvatten, dammen samt dike motsvarande en regnhändelse finns möjlighet att fördröja flöde motsvarande ett regn med återkomsttid på 20 år. Dammen inklusive växtbäddar har kapacitet att fördröja cirka 360 m³. Diket har kapacitet för ungefär 130 m³. Utöver detta finns ytterligare viss fördröjningsvolym i växtbäddarnas substrat samt att vatten ställer sig i lågpunkter inom ytan mellan stigarna tack vare dämning vid södra stigen. Flödet som avleds till befintliga dagvattensystemet bedöms motsvara flöde för en regnhändelse med återkomsttid på 20 år med nuvarande markanvändning.

7.2 Påverkan på MKN i recipient

I nuläget sker ingen aktiv rening av dagvattnet från vare sig kvartersmarken eller lokalgatan Flädevägen inom detaljplanen Planhyveln. Området ansluts före dammen och rening skapas även för detta område.

Recipienten Göta älv delsträcka Slumpån till Stallbackaån har otillfredsställande ekologisk potential och uppnår ej god kemisk status, för längre beskrivning hänvisas till VSD-utredning (Sweco, 2022).

Med de dagvattenåtgärder som föreslås, växtbäddar samt damm med fördamm kommer förutsättningarna för recipienten förbättras. Både föroreningshalter och -mängder från området minskar. Utöver detta sker även rening i dike nedströms dammen, vilket inte har beräknats före avledning sker till dagvattennätet för vidare avledning till recipienten. Detaljplanen medverkar till en förbättrad situation för recipienten än om området inte förändras.

7.3 Påverkan på skyddsområde för vattentäkt

Planområdet bedöms ej påverka vattenkvaliteten negativt för skyddsområdet för Göta älvs vattentäkt efter exploatering om dagvattnet hanteras enligt rekommendationer i denna rapport. Dagvattnet renas i växtbäddar och damm vilket medför att föroreningstransporten från området minskar jämfört med befintlig situation.

8 Övriga tillstånd och planbestämmelser

8.1 Bedömning behov av övriga tillstånd

- Anmälan om vattenverksamhet. Dammen understiger 5 ha och omfattas inte av tillstånd för vattenverksamhet. En anmälan om vattenverksamhet till Länsstyrelsen kan dock krävas.
- Tillstånd enligt föreskrifter för Göta Älvs vattenskyddsområde: Markarbeten omfattande en total jord-/bergvolym på mer än 400 m³. Inrättande av ny eller utökad anläggning för avledning av dagvatten.
- Inom ett område med detaljplan behövs marklov om man ändrar markens höjdläge avsevärt.

8.2 Planbestämmelser

Ytor för anläggning för omhändertagande av dagvatten från ny gata inom exploateringsområdet behöver avsättas. Inom området *natur* behöver dagvattenhantering möjliggöras i form av dammar, diken och trummor.

9 Litteraturförteckning

- Byggregler, Boverkets. (06 2023). *Pooler, dammar och brunnar*. Hämtat från PBL kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/krav-pa-byggnadsverk-tomter-mm/krav-pa-tomter/sakerhet/pool/>
- Feuerbach, P. (2014). *Praktisk handbok för våtmarksbyggare - ny uppdaterad 3:e upplaga*. Halmstad: Hushållningssällskapet Halland.
- Johansson, F. (den 17 07 2019). *Uppsala Universitet*. Hämtat från Dagvattendammar kan gynna biologisk mångfald: <https://www.uu.se/nyheter/artikel/?id=12898&typ=artikel>
- Lantmäteriet. (2023). *Lantmäteriet*. Hämtat från Min karta: <https://minkarta.lantmateriet.se/>
- Larm, T., & Godecke, B. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Luleå: Svenskt Vatten.
- Naturcentrum. (2022). *Bohman, P. Groddjurs- och fågelinventering på fastigheten Halvorstorp 1:7 och 1:95, Trollhättans kommun. Naturcentrum AB i PDF-rapport till Peab bostad AB. 13 sidor.*
- Persson, A. J. (2022). *Kostnader vid anläggning, drift och underhåll av dagvattendammar*. Vatten.
- Scalgo Live. (05 2023). *Scalgo Live*. Hämtat från https://scalgo.com/live/sweden?res=2048&ll=15.993575%2C62.444473&lrs=lantmateriet_topowebb_nedtonad
- Sweco. (2022). *DP Halvorstorp 1:7 & 1:95 - PM Trafik, parkering och mobilitet*. Sweco.
- Sweco. (2022). *PM Geoteknik*. Sweco.
- Sweco. (2022). *VSD-utredning - inför detaljplan Halvorstorp 1:7 och 1:95*. Vänersborg: Sweco.
- Sweco. (2022). *Översiktlig miljöteknisk markundersökning - Halvorstorp 1:7 och 1:95*. Sweco.
- Trollhättans Stad. (10 1997). *Trollhättans stad*. Hämtat från Beslut om bildande av naturvårdsområdet Slättbergen.
- Trollhättans Stad. (2022). *Slättbergen*. Hämtat från Trollhättan: <https://www.trollhattan.se/startside/bygga-bo-och-miljo/natur-och-parker/naturomraden-naturreservat/sidlistning-naturparlor/slattbergen/>
- Uponor. (u.d.). Hämtat från Uponor: www.uponor.se
- VA-guiden. (u.d.). *VA-guiden*. Hämtat från <https://vaguiden.se/>
- VISS. (05 2023). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från Stallbackaån: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA73499926>

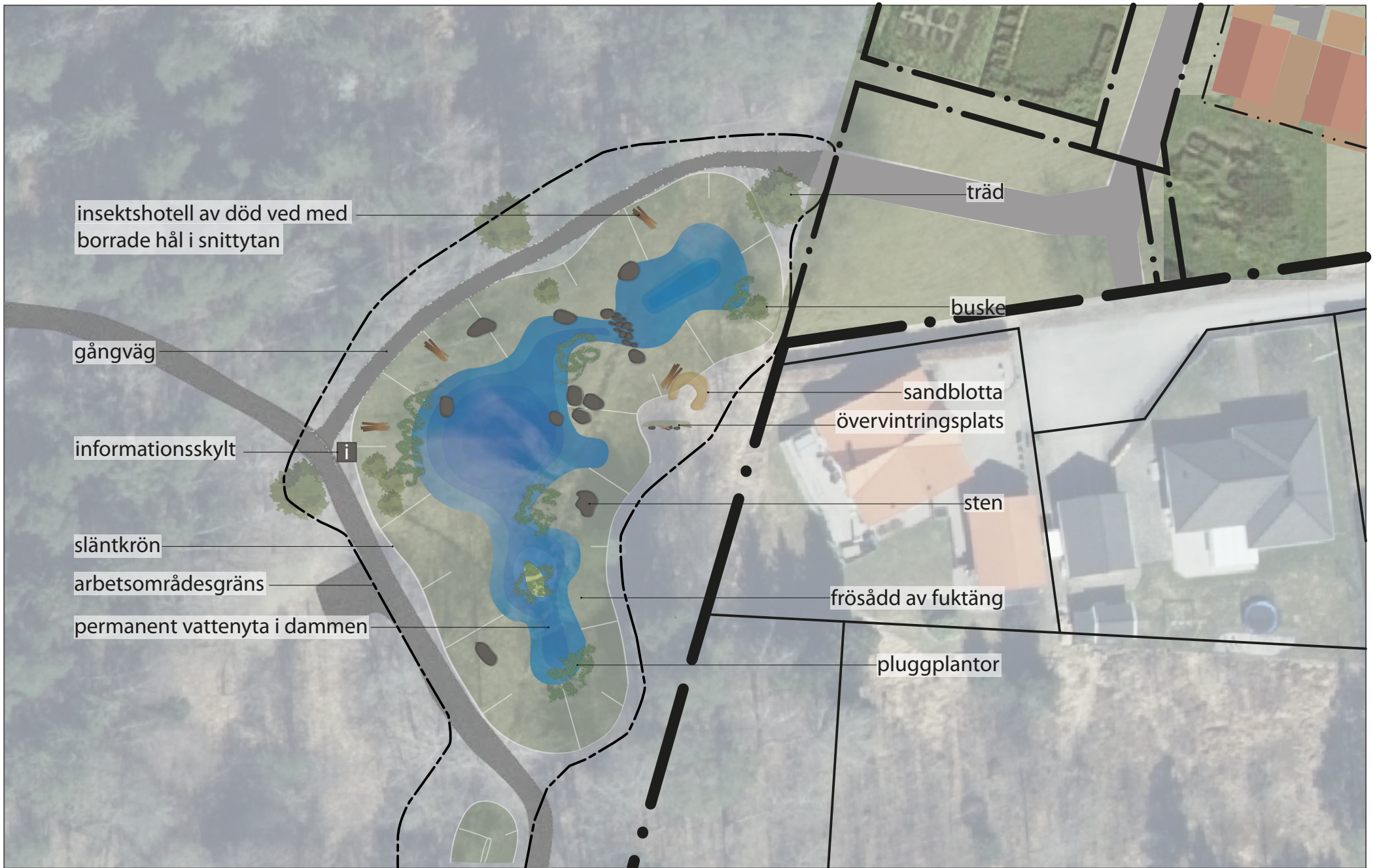
Together with our clients and the collective knowledge of our 18,500 architects, engineers and other specialists, we co-create solutions that address urbanisation, capture the power of digitalisation, and make our societies more sustainable.

Sweco – Transforming society together

Bilaga 1



Bilaga 2



0 5 10 20m

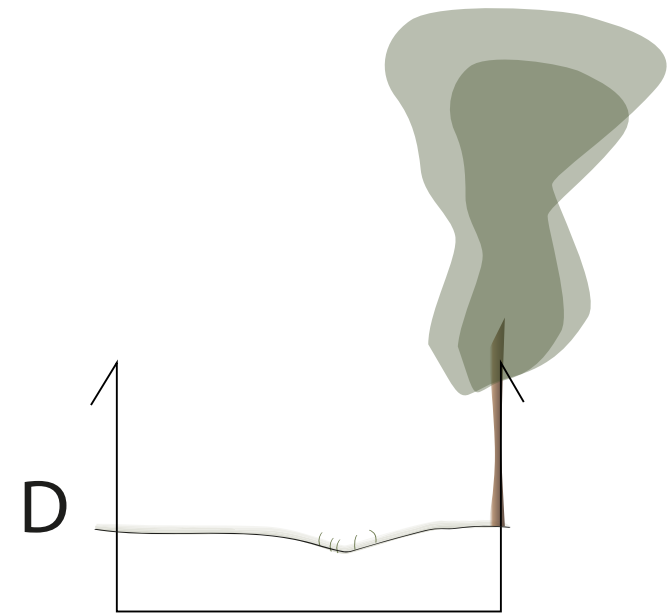
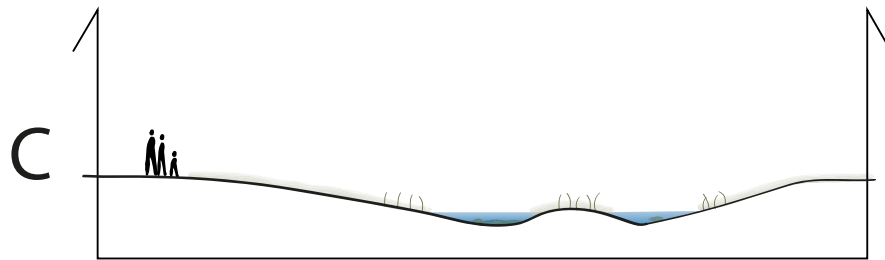
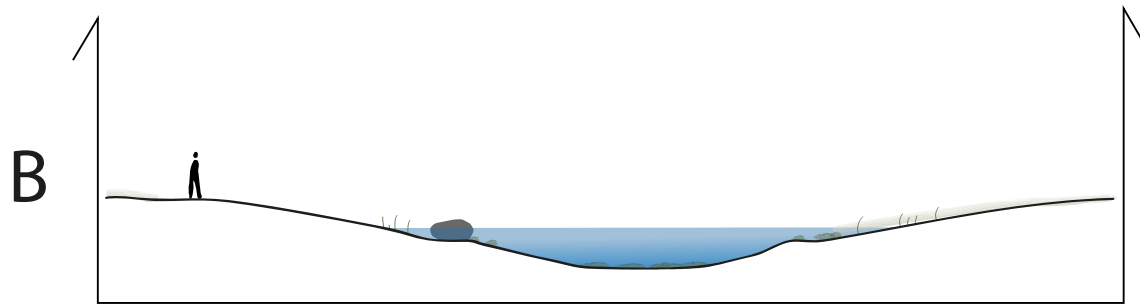
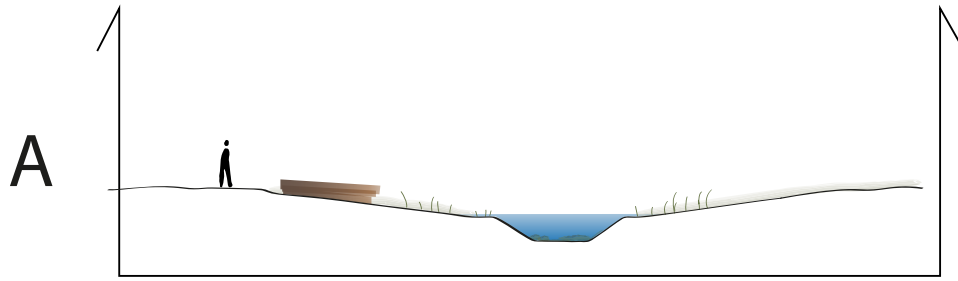


Halvorstorp dagvattenutredning steg 2

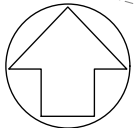
Illustrationsplan
2023-06-08



Bilaga 3



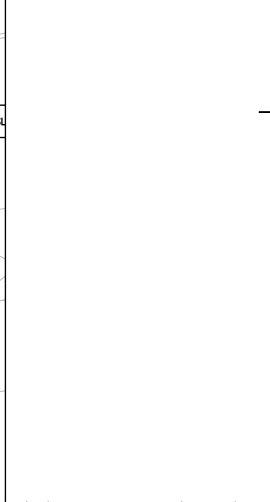
0 5 10 20 m A3



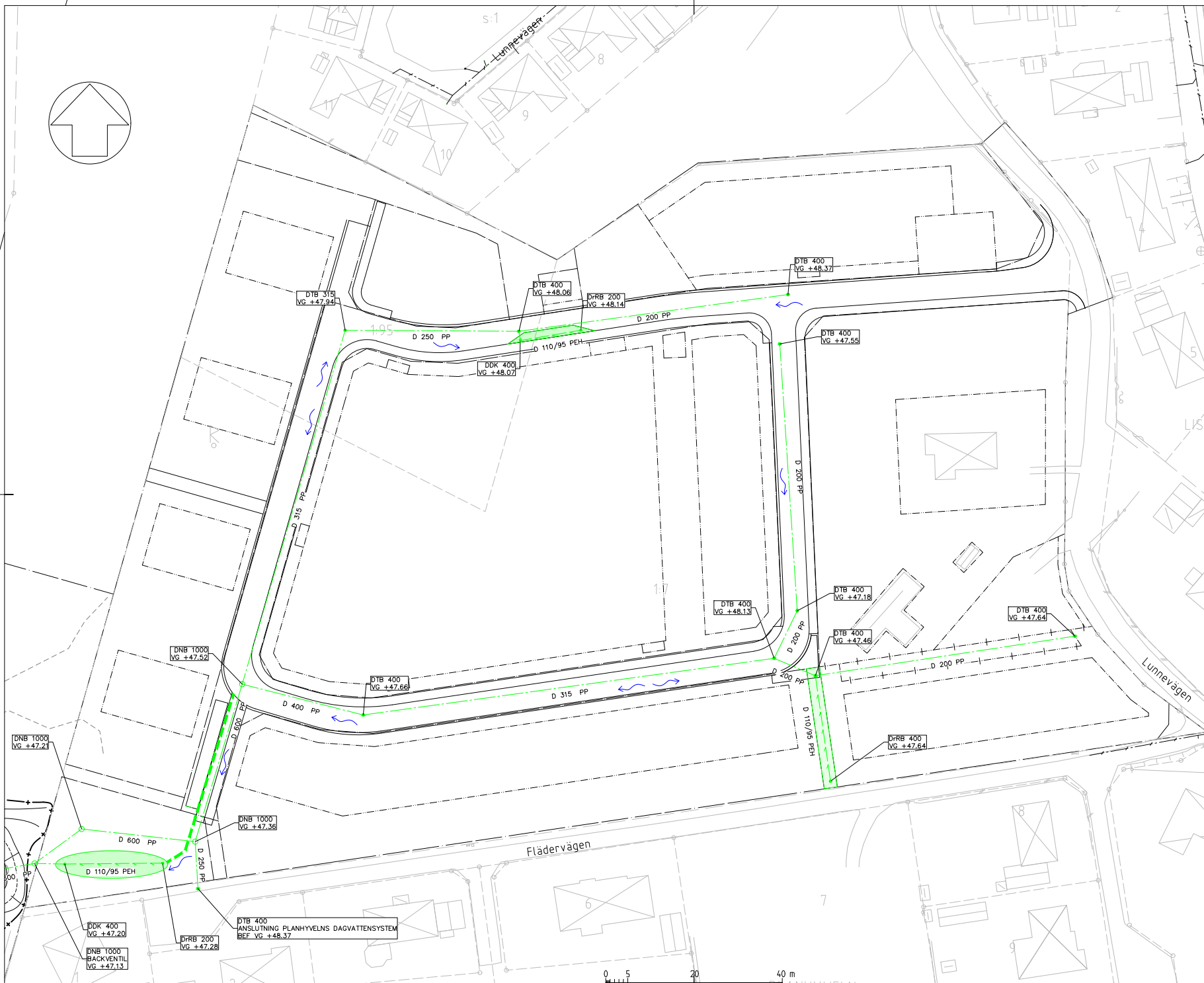
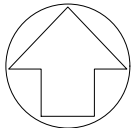
TECKENFÖRKLARING

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 00
HÖJDSYSTEM: RH2000

- ARBETSOMRÅDESGRÄNS
- KONNEKTIONSLINJE
- REGLERINVA
- BEGRÄNSNINGSLINJE MARK
- SLÄNT
- BEFNLIG MARKHÖJD
- PROJEKERAD MARKHÖJD
- PROJEKERAD MARKYTA
- PERMANENT VATTENTYTA
- FRÖSÄDD AV FUKTÅNG
- SANDBLOTTA
- PLUGGPLANT
- BUSKE
- PRUNIS AVUM - FÄGELBÄR
- STEN
- ÖVERNINTRINGSPLATS
- INSEKTSHOTELL
- SANDBLOTTA



BET	ART	ÄNDRINGEN/ÄNDRING	DATEM	SKALA
BILAGA 4				
-				
-				
Sweco Sverige AB Södergatan 1 402 34 VÄNERSBORG Org.nr: 566767-6846, säte Stockholm www.sweco.se				
SWECO				
UPPDRAGSNAMN	REDAKÖRNET	REDAKÖRNET		
30037910	M EDSTRÖM			
DATEM	PROJEKTÖR			
2023-06-09	E NEJDMO			
DAMMUTFORMNING & VÄXTLIGHET				
HALVORSTORP 1:7 OCH 1:95				
SKALA	A1 1:200	A3 1:400		
	L-30-1-01			

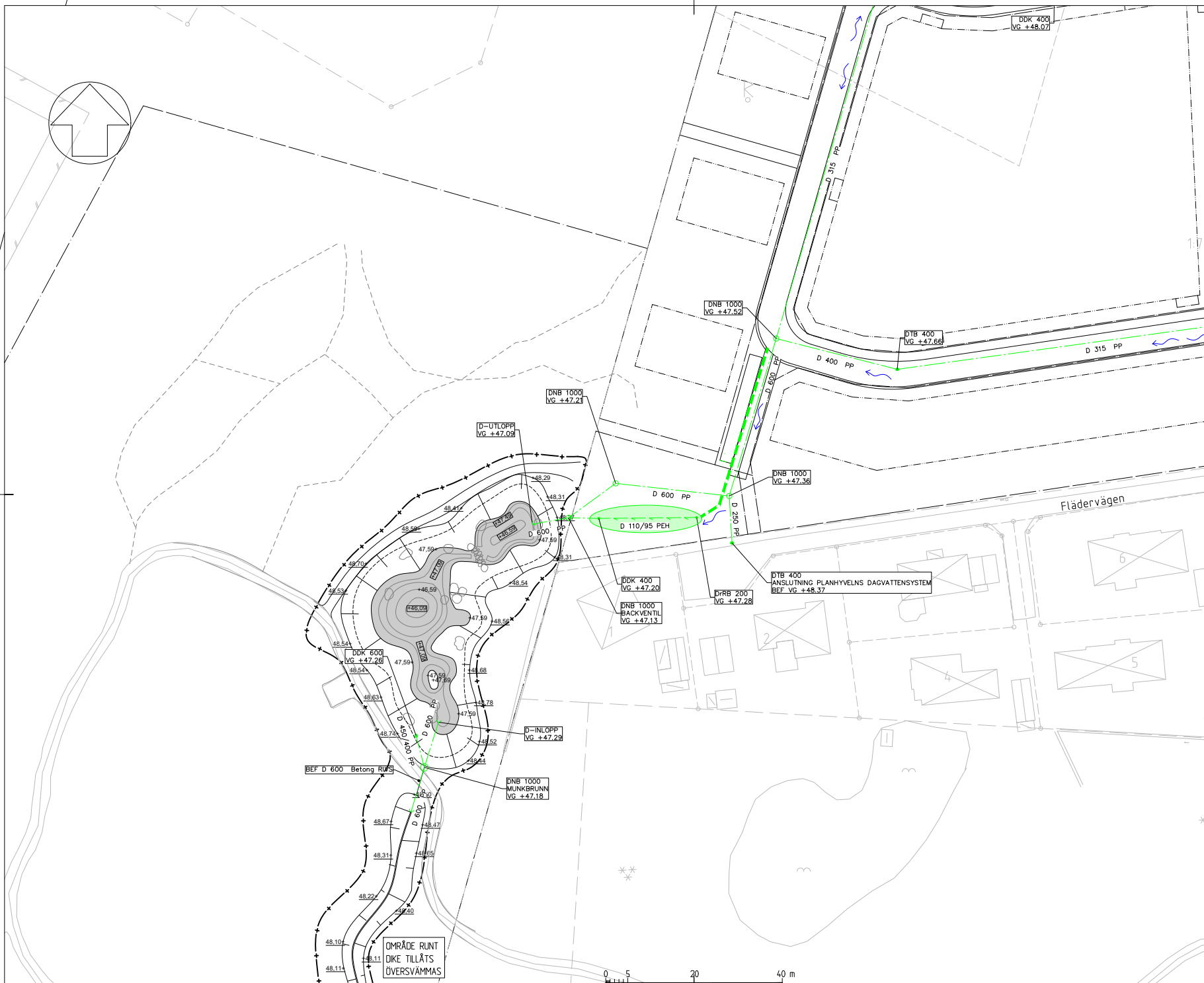


- TECKENFÖRKLARING**
 KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 00
 HÖJDSYSTEM: RH2000
- ARBETSOMRÅDESGRÄNS
 - KONNEKTIONSLINJE
 - BEFTLIG MARKHÖJD
 - PROJEKERAD MARKHÖJD
 - PROJEKERAD MARKYTÅ
 - NY DAGVATTENLEDNING
 - NEDSTIGNINGSBRUNN
 - TILLSYNSBRUNN
 - RENSBRUNN
 - KUPOLBRUNN
 - VÄXTBÄDD
 - PERMANENT VATTENYTÅ
 - STEN
 - FLÖDESRIKTNING YTLIG AVLEDNING
 - BEF. DIKE

ANVISNINGAR
 HÖJDER PÅ DAGVATTENSYSTEM SKA SES SOM VÄGLEDANDE. HÖJDER BEHÖVER SES ÖVER I DETALJPROJEKTERINGSSKEDE OCH SKA ANPASSAS TILL PROJEKERADE GATUNIVÅER.
 LEDNINGSDIMENSIONER SKA SES SOM FÖRSLAG. DIMENSIONER BEHÖVER SES ÖVER VID DETALJPROJEKTERING. DIMENSIONERANDE FLÖDE ÄR BEORNE DE AV LEDNINGENS FALL VILKET KAN FÖRÄNDRAS VID SENARE SKEDE.

BET.	ART.	ÄMBETSINRIKTNING	DATUM	SKALA
BILAGA 5				
-				
-				
Sweco Sverige AB Södergatan 1 402 34 VÄNERSBORG Org.nr: 566797-6649, säte Stockholm www.sweco.se				
UPPDRAGSNUMMER 30037910		BEFÄLLNINGENS AV L ANDERSSON		
DATUM 2023-06-09		PROJEKTÖR E NEJDMO		
DAGVATTENSYSTEM EXPLOATERINGSOMRÅDET HALVORSTORP 1:7 OCH 1:95				
SKALA A1 1:200 A3 1:400		RITNINGENS BARNER R-51-1-01		





TECKENFÖRKLARING

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 00
HÖJDSYSTEM: RH2000

- ARBETSOMRÅDESGRÄNS
- KONNEKTIONSLINJE
- BEFINTLIG MARKHÖJD
- +00.00 PROJEKTERAD MARKHÖJD
- ▭ PROJEKTERAD MARKYTA
- NY DAGVATTENLEDNING
- NEDSTIGNINGSBRUNN
- TILLSYNSBRUNN
- RENSBRUNN
- KUPÖLBRUNN
- VÄXTBÄDD
- PERMANENT VATTENYTA
- STEN
- FLÖDESRIKTNING YTUG AVLEDNING
- BEF. DIKE

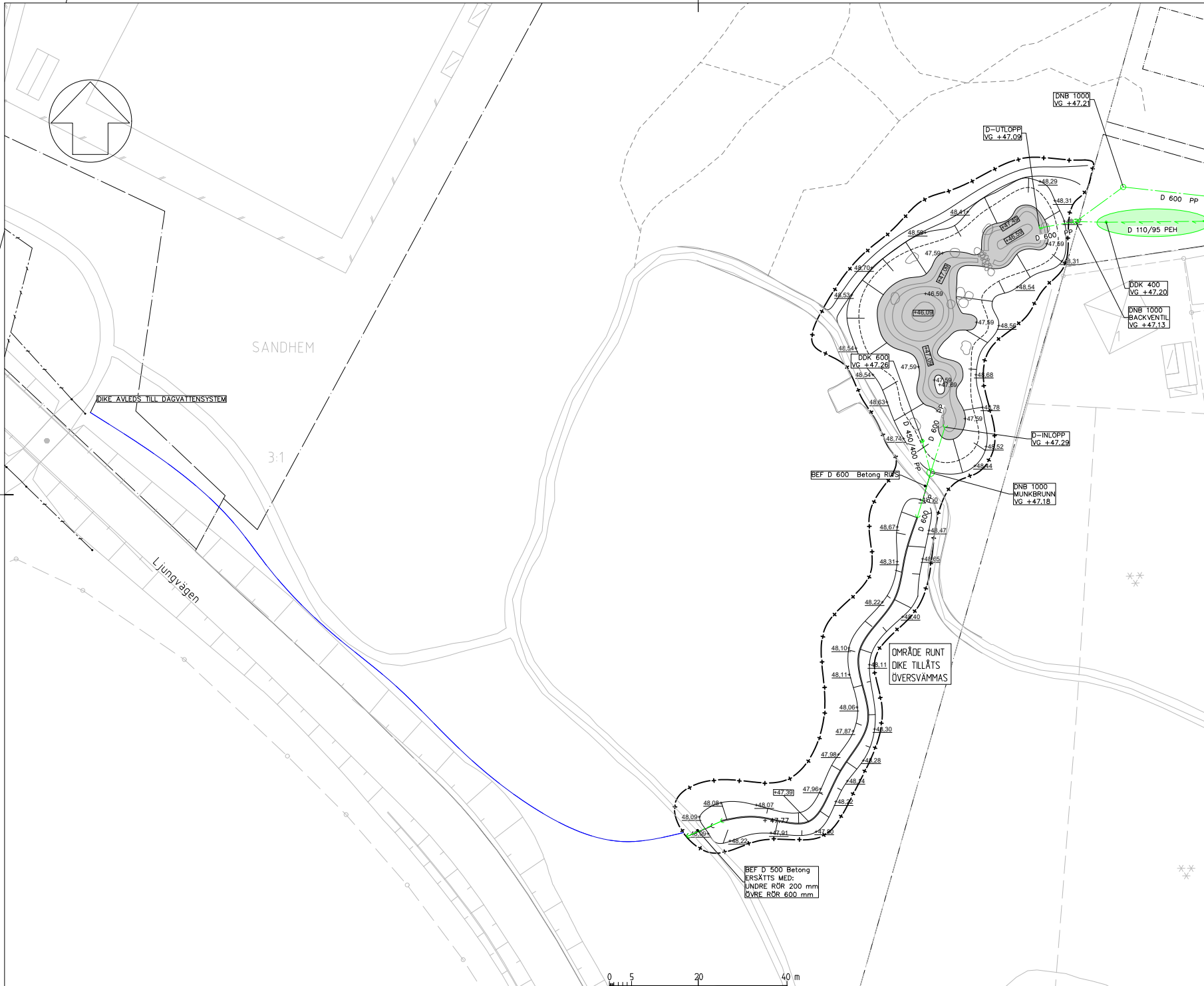
ANVISNINGAR

HÖJDER PÅ DAGVATTENSYSTEM SKA SES SOM VÄGLEDANDE. HÖJDER BEHÖVER SES ÖVER I DETALJPROJEKTERINGSSKEDE OCH SKA ANPASSAS TILL PROJEKTERADE GATUNIVÅR.

LEDNINGSDIMENSIONER SKA SES SOM FÖRSLAG. DIMENSIONER BEHÖVER SES ÖVER VID DETALJPROJEKTERING. DIMENSIONERANDE FLÖDE ÄR BEORNE DE AV LEDNINGENS FALL VILKET KAN FÖRÄNDRAS VID SENARE SKEDE.

BET	ART	ÄRÖRNINGEN/ÄRÖR	DATUM	SKALA
BILAGA 6				
-				
-				
Sweco Sverige AB Södergatan 1 402 34 VÄNERSBORG Org.nr: 566767-6649, sida Stockholm www.sweco.se				
SWECO				
UPPDRAGSNUMMER	REDAKTÖRSNAMN			
30037910	L ANDERSSON			
DATUM	PROJEKTÖR			
2023-06-09	E NEJDMO			
DAGVATTENSYSTEM				
DAMMEN				
HALVORSTORP 1:7 OCH 1:95				
SKALA	STYCKENUMMER			BET
A1 1:200 A3 1:400	R-51-1-02			

(1400)



- TECKENFÖRKLARING**
- ARBETSOMRÅDESGRÄNS
 - KONNEKTIONSLINJE
 - 00.00 BEFINTLIG MARKHÖJD
 - +00.00 PROJEKTERAD MARKHÖJD
 - 00000 PROJEKTERAD MARKYTA
 - NY DAGVATTENLEDNING
 - NEDSTIGNINGSBRUNN
 - ⊕ TILLSYNSBRUNN
 - ⊖ RENSBRUNN
 - ⊗ KUPOLBRUNN
 - VÄXTBÄDD
 - PERMANENT VATTENYTA
 - STEN
 - FLÖDESRIKTNING YTUG AVLEDNING
 - BEF. DIKE

ANVISNINGAR

HÖJDER PÅ DAGVATTENSYSTEM SKA SES SOM VÄGLEDANDE. HÖJDER BEHÖVER SES ÖVER I DETALJPROJEKTERINGSSKEDE OCH SKA ANPASSAS TILL PROJEKTERADE GATUNIVÅER.

LEDNINGSDIMENSIONER SKA SES SOM FÖRSLAG. DIMENSIONER BEHÖVER SES ÖVER VID DETALJPROJEKTERING. DIMENSIONERANDE FLÖDE ÄR BEORNE DE AV LEDNINGENS FALL VILKET KAN FÖRÄNDRAS VID SENARE SKEDE.

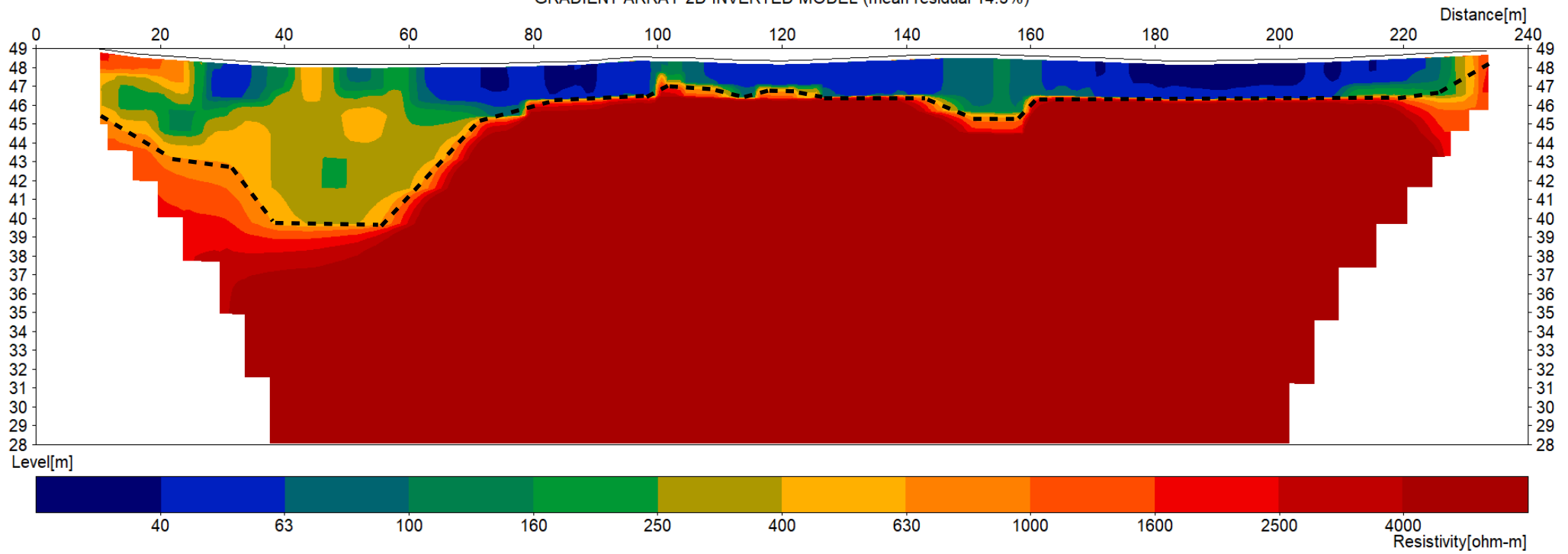
BET	ART	ÄNDRINGEN/ÄNDRING	DATUM	SKALA
BILAGA 7				
-				
-				
Sweco Sverige AB Södergatan 1 402 34 VÄNERSBORG Org.nr: 566767-6649, säte Stockholm www.sweco.se				
UPPDRAGSNAMN 30037910		BETYDNINGEN L ANDERSSON -		
DATUM 2023-06-09		PROJEKTÖR E NEJDMO		
DAGVATTENSYSTEM DIKEN HALVORSTORP 1:7 OCH 1:95				
SKALA A1 1:200 A3 1:400		RITNINGSNUMMER R-51-1-03		



BET	ART	ÄNDNINGENS ÅRSID	ÖSTFÄR	SKALA
BILAGA 8				
-				
-				
Sweco Sverige AB Södergatan 1 402 34 VÄNERSBORG Org.nr: 566767-6649, Säte Stockholm www.sweco.se				
SWECO				
UPPDRAGSNUMMER	STYCKENUMMER AV	ÖVERSKAU AV		
30037910	SELDER	-		
DATUM	PROJEKT			
2023-04-28	E NEJDMO			
HALVORSTORP 1:7 OCH 1:95				
PLAN				
GEOFYSIKLINJER				
SKALA	STYCKENUMMER			BET
A1 1:1000 A3 1:2000	GEOFYSIK			

Bilaga 8

CVES - Östra linjen
GRADIENT ARRAY 2D INVERTED MODEL (mean residual 14.5%)



Bilaga 8

CVES - Västra linjen
GRADIENT ARRAY 2D INVERTED MODEL (mean residual 11.9%)

