

ULLERÅKER - TALLSTRÅKET

FÖRPROJEKTERING DAGVATTENDAMM



2023-03-23

ULLERÅKER - TALLSTRÅKET

Förprojektering dagvattendamm

Uppdragsnamn	Ulleråker Dagvatten
Uppdragsnummer	10334509
Författare	Filippa Rydwik, Petter Berglund, Ylva Geber
Datum	2023-03-23
Ändringsdatum	
Granskad av	Fredrik Lundin
Godkänd av	Gunilla Sortti

KUND

Uppsala kommun

KONSULT

WSP

Dragarbrunnsgatan 41
753 20 Uppsala
Besök: Dragarbrunnsgatan 41
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Gunilla Sortti
gunilla.sortti@wsp.com

Petter Berglund
petter.berglund@wsp.com

INNEHÅLL

1	INLEDNING	4
1.1	ANVÄNT UNDERLAG	4
2	FÖRUTSÄTTNINGAR	5
2.1	OMRÅDESBESKRIVNING	5
2.1.1	Avrinningsområde	5
2.1.2	Föreslagen dammplacering	6
2.1.3	Grundvattenskydd (känslighetskarta, vattenskyddsområde)	9
2.1.4	Fyrisån och grundvatten	10
2.2	PROJEKTERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	11
3	ANLÄGGNINGEN	12
3.1	KARTERING, VAL AV AVRINNINGSKOEFFICIENTER	12
3.2	DIMENSIONERING	13
3.2.1	Inloppsledning och bypass	15
3.2.2	Koppling mellan fördamm och huvuddamm	16
3.2.3	Dimensionering utlopp och bräddning	17
3.2.4	Sedimenttömning och avvattningsplatta	18
3.3	FUNKTIONSBESKRIVNING	19
4	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR	21
5	FORTSATT ARBETE	23
6	REFERENSER	24

1 INLEDNING

Uppsala kommun arbetar med utvecklingen av stadsdelen Ulleråker. Detaljplanen för Centrala Ulleråker med Kvarteret Vinghästen m.fl och Kvarteret Sagan med flera vann laga kraft 2019. Projektering av dessa områden är slutförd och genomförandefasen påbörjades under 2022.

Planarbetet för delområdet Tallstråket, i norra Ulleråker, är i startskedet. I delprojektet Tallstråket planeras för bostäder, kontorslokaler, centrum- och handelslokaler, skolor och mobilitetshus.

WSP har fått i uppdrag att dimensionera och förprojektera en dagvattendamm som ska omhänderta dagvatten från detaljplaneområdet Tallstråket. I detta PM redovisas vilka antaganden och förutsättningar som legat till grund för dimensioneringen och utformningen av dagvattendammen.

1.1 ANVÄNT UNDERLAG

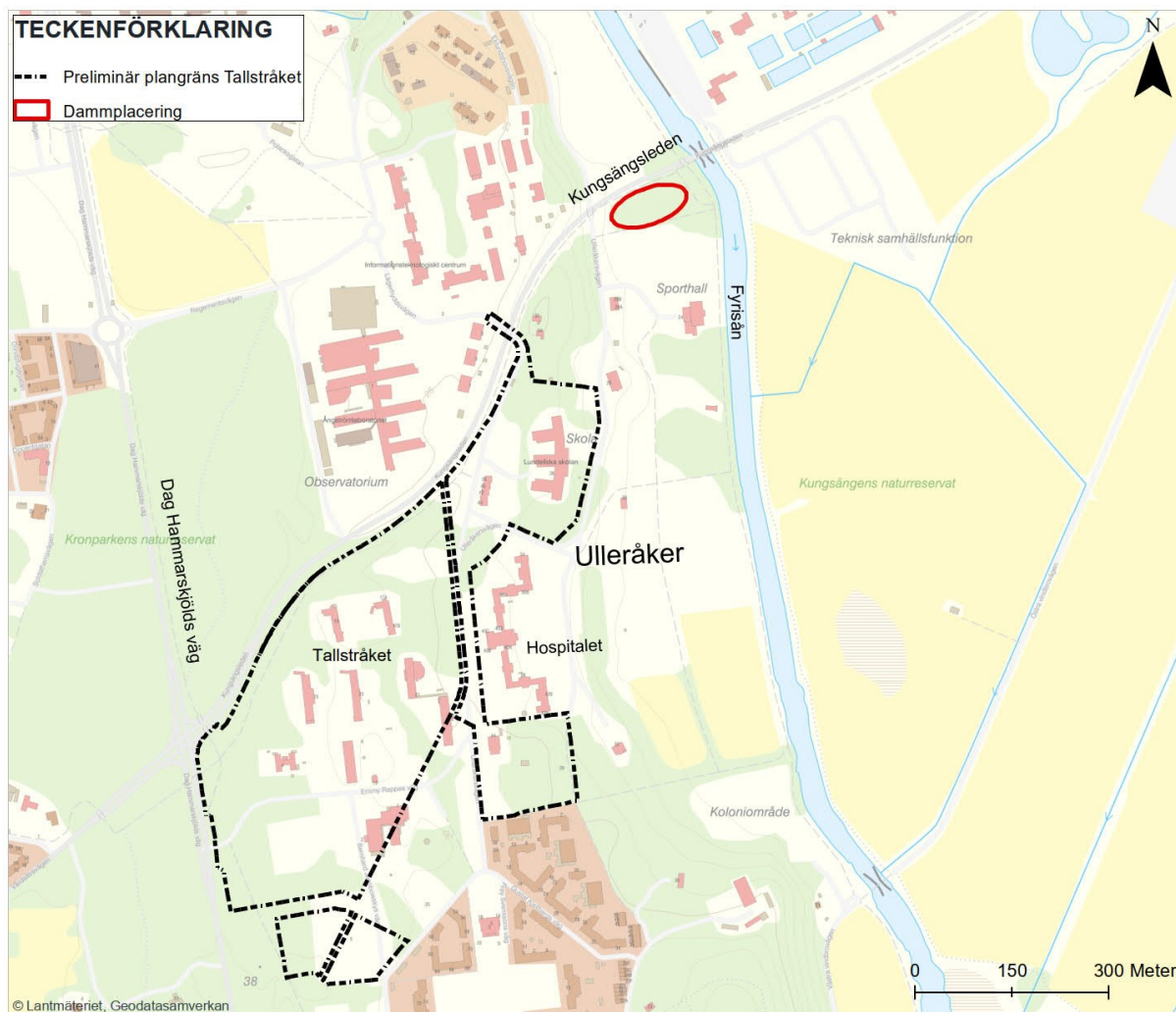
Följande underlag har använts i uppdraget:

- Projekteringsanvisningar för öppna dagvattendammar, Uppsala Vatten 2021-11-01
- Teknisk handbok, Uppsala Vatten 2021-11-01
- Colebrooks formel använts för dimensionering av ledningar.
 - För val av råhet användes tabell 4.13 i P110 (Svenskt Vatten, 2016).
- Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet, Uppsala Vatten 2021-12-09
- Laserscanning, Uppsala kommun, tillhandahållen 2022-05-10
- Inmätning befintligt dike, WSP 2022-05-05
- Ledningsunderlag via Ledningskollen, ärende från 2022-03-16.
- Strukturplan Tallstråket, Nivå Landskapsarkitektur 2022-04-26
- Markteknisk undersökning, Sweco, 2022-01-20

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 OMRÅDESBESKRIVNING

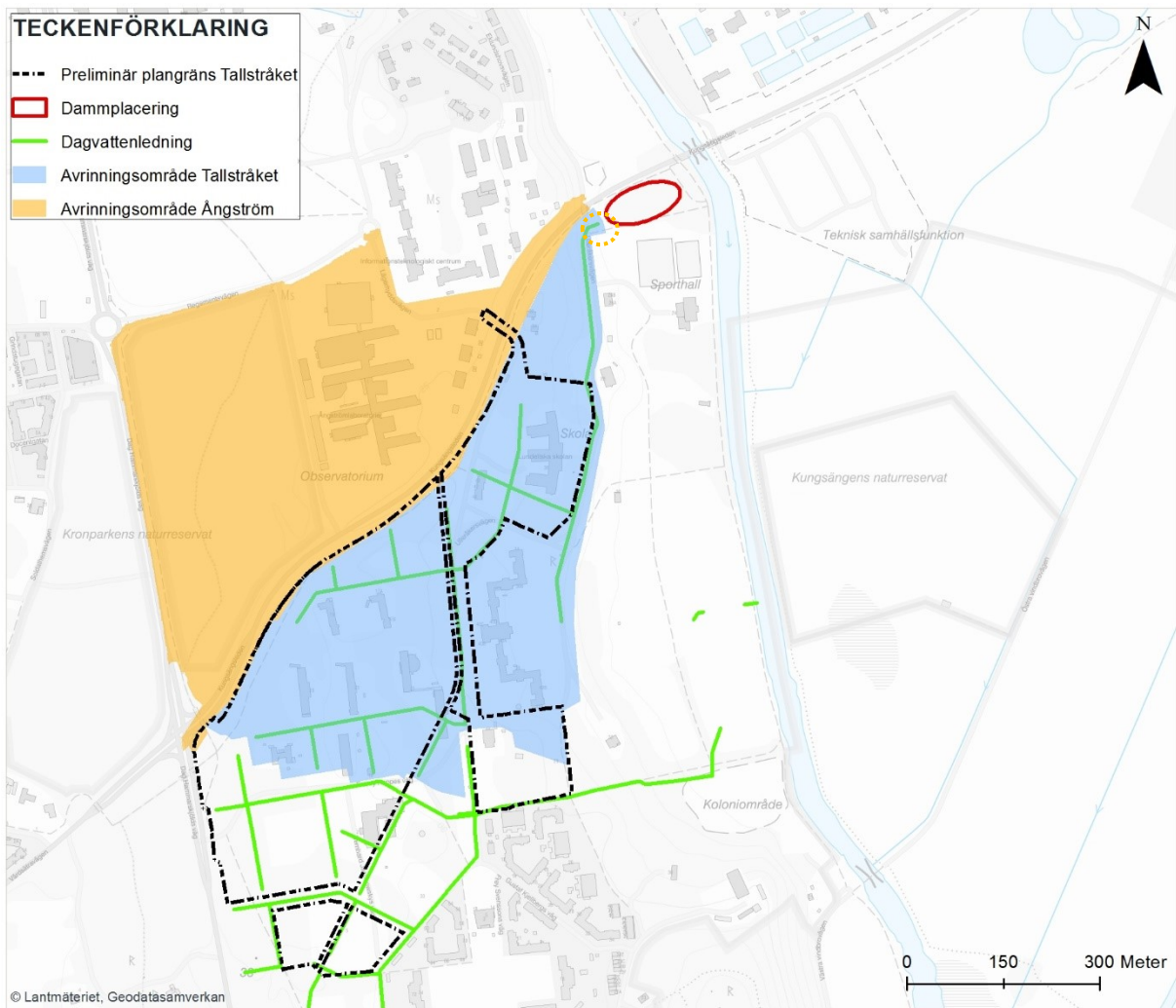
Området för den tänkta placeringen av dagvattendammen är beläget söder om Kungsängsleden och väster om Fyrisån, se figur 1. Området består idag av lövskog och ligger precis öster om där Ulleråkersvägen passerar under Kungsängsleden. Markhöjderna inom området varierar mellan +2,5 och +6. Marken sluttar relativt kraftigt från Ulleråkersvägen (markhöjder mellan +5,5 och +6) mot ytan för planerad damm som är plan med svag lutning mot Fyrisån (markhöjder mellan ca +2,5 och +3,5).



Figur 1. Aktuell yta för dagvattendamm (se röd markering).

2.1.1 Avrinningsområde

Avrinningsområdet till dagvattendammen är indelat i två tekniska avrinningsområden, se figur 2. Dammens huvudsakliga syfte är att omhänderta dagvatten från det nya exploateringsområdet Tallstråket. I denna utredning har möjligheten att även omhänderta dagvatten från Ångströmsområdet utretts, eftersom dagvatten från detta område leds ut i ett befintligt dike intill den föreslagna anläggningsytan för Tallstråkets dagvattendamm. Avrinningsområdet från Tallstråket är ca 25 ha och Ångström ca 26,4 ha.



Figur 2. Tekniska avrinningsområden till föreslagen damm. Redovisade projekterade dagvattenledningar visas schematiskt för Ulleråker. Befintligt ledningsnät från avrinningsområdet Ångström redovisas ej i figuren men mynnar i ett befintligt dike strax söder om föreslagen damm, ungefärlig anslutningspunkt till diket är markerad med orange cirkel.

2.1.2 Föreslagen dammplacering

Föreslagen dammplacering togs fram i en tidigare dagvattenutredning för Ulleråker (Sweco, 2021). I dagvattenutredningen togs en översiktlig dimensionering fram, men inga höjder och nivåer för dammen studerades.

Platsen avgränsas av trädallé i söder, Ulleråkersvägen, Kungsängsleden, GC-ramp till Kungsängsleden samt Fyrisån. Utöver detta ligger utredningsområdet inom primärt vattenskyddsområde för Uppsala- och Vattholmaåsarna samt ligger på gränsen mellan hög/extremt känslig zon och låg känslig zon med avseende på grundvattnet, se avsnitt 2.1.3.



Figur 3. Föreslagen dammplacering, se svart markering. Platsen avgränsas av trädallé i söder, Ulleråkersvägen, Kungsängsleden och GC-ramp till Kungsängsleden.

Dagvatten från Ångström leds ut i befintligt dike och regleras med ett dämme, se figur 4 och figur 5. Fördämningen i diket ger både möjlighet till fördröjning och rening via sedimentation.



Figur 4. Till vänster: Trädallé och befintligt dike som regleras med ett dämme. Dämnet är uppbyggt med en stålspont. Till höger: Föreslagen yta för damm. Består idag av en relativt plan yta som är bevuxen med lövskog. Kungsängsbron/leden syns i bakgrunden. Platsbesök 2022-05-03.



Figur 5. Platsbesök 2022-06-11. Diket är vattenfyllt och avtappas via utloppsledning D200 i dämnet.

2.1.3 Grundvattenskydd (känslighetskarta, vattenskyddsområde)

Föreslagen dammplacering ligger inom den primära zonen för vattenskyddsområdet för Uppsala- och Vattholmaåsarna, se figur 6 nedan. Området omfattas därmed av skyddsföreskrifter som beskriver vad som är tillåtet inom den primära zonen. Det som berör anläggning av en dagvattendamm är:

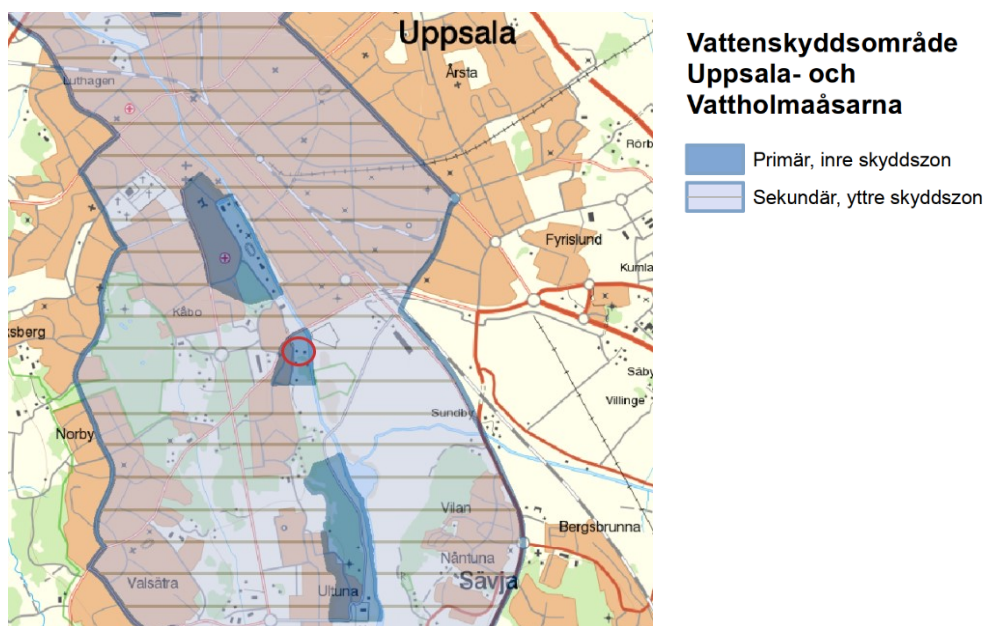
§6 Avledning av hushållspillvatten och dagvatten samt hantering av hushållsavfall

- Infiltrationsanläggningar för hushållspillvatten och dagvatten får inte förekomma

§9 Tåktverksamhet och andra markarbeten

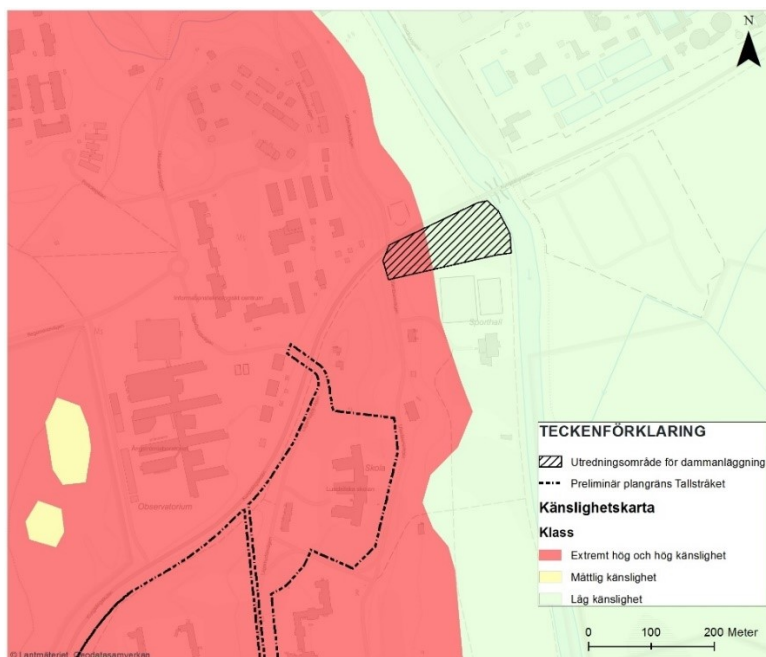
- Tåktverksamhet eller markarbeten får inte ske djupare än till 3 meter över högsta grundvattenyta. Den som vill utföra sådana åtgärder skall visa läget av denna vattenyta.
- Den som bedriver tåkten är skyldig att i förekommande fall följa de anvisningar som länsstyrelsen meddelar beträffande bestämmande av högsta grundvattenyta samt i övrigt vidtaga de åtgärder länsstyrelsen kan föreskriva till skydd för grundvattnet.
- Fyllnads- eller avjämningsmassor som kan försämra grundvattenkvaliteten eller försvåra den naturliga grundvattenbildningen får inte läggas inom området.
- Tåktverksamhet eller markarbeten får inte medföra bortledning av grundvatten eller sänkning av grundvattennivån.

Ska arbeten inom det primära vattenskyddsområdet utföras som riskerar någon av ovanstående punkter, ska dispens för vattenskyddsföreskrifterna ansökas om hos Länsstyrelsen Uppsala.



Figur 6. Vattenskyddsområde för Uppsala- och Vattholmaåsarna. Föreslagen dammplacering är markerat med röd cirkel.

Uppsala kommun har även tagit fram en känslighetskarta Uppsala- och Vattholmaåsarna (Uppsala Kommun, 2018). Enligt känslighetskartan ligger föreslagen dammplacering delvis inom extrem/hög känslighetszon och delvis inom låg känslighetszon, markerad gräns redovisas i figur 7. Gränsen är ungefärlig och baserad på underlag från jordartskarteringar från SGU. Gränsen behöver verifieras genom tolkning av utförda geotekniska utredningar inom det föreslagna området.



Figur 7. Känslighetskarta (publik version). Utredningsområdet för planerad dagvattenanläggning är markerad med svart skraffering.

Uppsala Vatten har tagit fram riskreducerande åtgärder med avseende på extrem och hög känslighetszon (Uppsala Vatten, 2021a). Med hänsyn till detta ställs extra höga krav på tätheten inom känsliga zoner för att inte riskera läckage av föroreningar till grundvattnet. Dagvattenledningar inom extra känslig markanvändning ska anläggas med extra skydd för täthet. Baserat på underlaget har dammen placerats inom zonen med låg känslighet för att inte riskera förorenings spridning via dammen.

2.1.4 Fyrisån och grundvatten

Fyrisån

Den föreslagna dammplaceringen är belägen i direkt närhet till Fyrisån. Vid dimensionering och utformning av dammen behöver hänsyn tas till Fyrisåns varierande vattennivåer. Det med anledning av att Fyrisån vid höga flöden och vattennivåer inte ska riskera att dämna upp i föreslagen damm och riskera att påverka dammens funktion.

Det har tidigare gjorts en översvämningsskartering av Fyrisån av MSB (2013) som redovisas i tidigare underlag av Sweco. En reviderad översvämningsskartering är framtagen av Norconsult, där man tagit hänsyn till reviderade tröskelnivåer på fallen längs med ån. Denna skartering agerar som underlag för MSB:s rapport vad gäller översvämningsskartering av Fyrisån (MSB, 2022). Vid simuleringarna har Mälarens vattenstånd (data från SMHI) använts som indata för att definiera de stående vattennivåerna vid olika högflödessituationer i Fyrisån nedströms Islandsfallet. Med hänsyn till att det inte är några fall nedströms Islandsfallet och vattenmassan vid platsen för Tallstråket sammanhänger med Ekoln och Mälaren antas de nivåer som antagits i rapporten vara gällande även för vattennivån i anknäring till föreslagen placering av damm. Mälarens vattenstånd har antagits till +1,2 m (MHW dagens klimat) utifrån medelvärdet av varje års högsta vattenstånd utifrån dagens klimat. Samma parameter har antagits till +1,3 m (MHW i slutet av seklet) vid slutet av århundradet. Vid simulering av beräknat högsta flödet har vattennivån antagits till +1,4 m (HHW dagens klimat) vilket då motsvarar det högsta uppmätta vattenståndet i en tidsserie (MSB, 2022).

Utifrån MSB:s översvämningskartering kan det ses att området för föreslagen dagvattendamm svämmas över vid ett 100-årsflöde. Vid fortsatt projektering är det något som behöver tas hänsyn till. Nivåerna i Fyrisån behöver verifieras i samband med detaljprojektering för att säkerställa hur dess påverkan på föreslagen dagvattendamm ser ut.

Grundvatten

Utifrån tidigare geoteknisk undersökning (Sweco, 2022) är det på föreslagen plats för dagvattendammen mäktiga lerlager. Efter en översiktlig analys bedöms risken för hydraulisk bottenuppträckning som låg. Kompletterande hydrogeologiska undersökningar föreslås för att säkerställa grundvattennivåerna inom området för att göra en bedömning av påverkan på dagvattendammens funktion.

2.2 PROJEKTERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Dammen har projekterats för att kunna omhänderta dagvatten både från Tallstråket samt från Ångströmsområdet. Dimensioneringen och förprojekteringen av dagvattendammen baseras på den angivna plats som tagits fram i dagvattenutredning av Sweco (2021) samt Uppsala Vattens projekteringsanvisningar för öppna dagvattendammar (Uppsala Vatten, 2021b). Projektering och dimensionering baserades mer specifikt på den typ av damm som i projekteringsanvisningarna kallas *reningsdamm med permanent vattenyta*.

Enligt projekteringsanvisningarna är det önskvärt att K-värdet $K=150 \text{ m}^2/\text{ha}$ uppfylls för avrinningsområden med tät bostadsbebyggelse (Uppsala Vatten, 2021b). Detta är kvoten mellan den permanenta vattenytans area och arean hos det reducerade avrinningsområdet, se ekvation 1. Det motsvarar att den relativa permanentvattenytan är 1,5 %. Utifrån tillgänglig anläggningsyta och övriga förutsättningar kan K-värdet komma att ändras i projekteringen, vilket redovisas i avsnitt 3.2.

$$A_p = K \cdot A_{red} [m^2] \quad (\text{ekv. 1})$$

Enligt projekteringsanvisningarna bör vattendjupet helst vara 1,2 m. V_p bestäms i samband med projektering med hänsyn tillgänglig yta, dammens funktion och släntlutningar, se avsnitt 3.2. Ungefärlig permanent volym kan beräknas enligt ekvation 2.

$$V_p \approx A_p \cdot 1,2 [m^3] \quad (\text{ekv. 2})$$

Reningsvolymen beräknas utifrån ett 10 mm regn, ekvation 3. Uppehållstiden ska vara 24 h och utflödet beräknas med ekvation 4.

$$V_{ren} = 0,01 \cdot 10\,000 A_{red} [m^3] \quad (\text{ekv. 3})$$

$$Q_{ut} = \frac{V_{ren}}{24 \cdot 3,6} [l/s] \quad (\text{ekv. 4})$$

Den totala dammvolymer beräknas enligt ekvation 5.

$$V_{tot} = V_p + V_{ren} [m^3] \quad (\text{ekv. 5})$$

I tabell 1 redovisas teoretiska dimensioneringsparametrar, totalt sett för Tallstråket och Ångström, vilka har använts i den fortsatta projekteringen. Dessutom redovisas motsvarande dimensioneringsparametrar för enbart Tallstråket, som jämförelse för att i senare skede kunna användas om den tillgängliga ytan visar sig ytterligare begränsad.

Tabell 1. Projekteringsförutsättningar. Reningsdamm ska dimensioneras för 10 mm regn med uppehållstiden 24 h enligt projekteringsanvisningarna (Uppsala Vatten, 2021b). Tabellen visar teoretiskt beräknade förutsättningar för avrinningsområdet Tallstråket + Ångström, vilket fungerar som riktlinjer i projekteringen. Som jämförelse redovisas de teoretiskt beräknade förutsättningarna även för enbart Tallstråket. Permanent area och volymer är avrundade till närmaste tiotal.

	Tallstråket + Ångström	Tallstråket	Kommentar
Avrinningsområde, A_{red} (ha)	19,6	9,1	Ansluten reducerad area
Regressionskonstant, K (m ² /ha)	150	150	Enligt projekteringsanvisning
Permanent vattenyta A_p (m ²)	2940	1370	Beräknad enl. projekteringsanvisning
Permanent volym, V_p (m ³)	3530	1640	Beräknad enl. projekteringsanvisning med permanent vattendjup 1,2 m
Reningsvolym, V_{ren} (m ³)	1960	910	Teoretiskt beräknat enl. projekteringsanvisning
Utflöde Q_{ut} (l/s)	23	11	Beräknad enligt projekteringsanvisning, 24 timmars uppehållstid

3 ANLÄGGNINGEN

3.1 KARTERING, VAL AV AVRINNINGSKOEFFICIENTER

Avrinningsområdet för Tallstråket har karterats utifrån strukturplan framtagen av Nivå Landskapsarkitektur med datering 2022-04-26. Det tekniska avrinningsområdet är definierat utifrån VA-projektering framtagen av Sweco (systemhandling 2022-02-01). Definition och kartering av avrinningsområdet för Ångström är hämtad från Swecos dagvattenutredning från 2021 (Sweco, 2021). I utredningen som Sweco utfört använts förhöjda avrinningskoefficienter inom området för Tallstråket med motivering att tätskikt ska anläggas inom området för att undvika infiltration, på grund av markens känslighet.

Till skillnad från dagvattenutredningen framtagen av Sweco har inga förhöjda avrinningskoefficienter använts. Standardavrinningskoefficienter (från StormTac version 22.2.3) har använts för respektive markanvändning med hänsyn till att:

- Avrinningskoefficienten tar hänsyn till avdunstning, växtupptag och infiltration; avdunstning och växtupptag kommer fortfarande vara aktuellt vid anläggande av grön-/växtytor inom området. Infiltration kommer kunna ske inom det övre jordlagret vid anläggande av grön-/växtytor inom området.
- Enligt känslighetskartan ligger Tallstråket mestadels inom en zon som har hög känslighet, men att infiltration av dagvatten kan vara tillåtet efter rening (enligt Uppsala Vattens riktlinjer). Det betyder att tätskikt troligtvis inte kommer implementeras för hela Tallstråket.
- Det är inte val av avrinningskoefficienter som kommer vara bestämmande för dammens dimensionering och ytanspråk. Tillgänglig yta för dagvattendamm är begränsad av följande faktorer: Kungsängsleden, gräns för känslig zon och befintligt dike i söder.

I tabell 2 redovisas valda avrinningskoefficienter samt beräknad reducerad area för respektive avrinningsområde. Den totala reducerade arean som är ansluten till föreslagen damm är 19,6 ha.

Tabell 2. Kartering av avrinningsområdet för Tallstråket respektive Ångström.

Markanvändningstyper	Total area (ha)	Avr.koeff. (ϕ)	Reducerad area, A_{red} (ha)
<i>Tallstråket</i>			
Gata/hårdgjort	4,3	0,8	3,4
Parkmark	11,3	0,1	1,1
Kvartermark	5,3	0,45	2,4
Skolområde	2,3	0,45	1,0
Centrumområde	1,9	0,6	1,1
Totalt	25,0	0,36	9,1
<i>Ångström</i>			
Gata/hårdgjort	3,8	0,8	3,0
Parkmark	0,0	0,1	0,0
Centrumområde	9,1	0,6	5,4
Skogsområde	13,6	0,15	2,0
Totalt	26,4	0,40	10,5
Tallstråket + Ångström	51,5	0,38	19,6

3.2 DIMENSIONERING

Dagvattendammen har dimensionerats efter Uppsala vattens projekteringsanvisningar för öppna dagvattendammar (Uppsala Vatten, 2021b). Dammen utformas i två delar, en fördamm och en huvuddamm. En separat fördamm möjliggör att majoriteten av sedimentationen fördelas till fördammen och innebär att merparten av underhållet kan begränsas till fördammen. Dagvattenanläggningen med fördamm och huvuddamm har utformats enligt tabell 3 utifrån tillgänglig anläggningsyta med anpassning till trädallé, Kungsängsleden, funktionskrav, släntlutningar och läget för befintligt utloppsdike.

Tabell 3. Sammanställning av anläggningens totala projekterade volymer, areor och nivåer samt beräknat K-värde. Permanent area och volymer är avrundade till närmaste tiotal.

Parameter		Kommentar
Avrinningsområde, A_{red} (ha)	19,6	Total ansluten reducerad area för Tallstråket och Ångström
Permanent area, A_p (m ²)	2140	Beräknad baserad på projektering
Permanent volym, V_p (m ³)	1890	Beräknad baserad på projektering
Reningsvolym, V_{ren} (m ³)	1960	Beräknad baserad på projektering
Total dammvolym, V_{tot} (m ³)	3850	Beräknad baserad på projektering

K-värde (m ² /ha)	109	Beräknad baserad på projektering, motsvarar att A _p utgör 1,1 % av reducerad avrinningsyta
Utflöde Q _{ut1} (l/s)	23	Beräknad enl. projekteringsanvisning

Dammanläggningens nivåer och funktioner redovisas i tabell 4 och tabell 5.

Tabell 4. Sammanställning av fördammens olika nivåer och dess funktion.

Nivåer	Höjd (möh)	Kommentar
Vattengång in	+0,98	Inloppsledning
Bottennivå fördamm	+0,48	Botten är ca 0,5 m under inloppsledning
Överkant permanent vattenyta	+2,28	
Överkant reningsvolym	+2,80	Ca 40–50 cm under markytan

Tabell 5. Sammanställning av huvuddammens olika nivåer och dess funktion.

Nivåer	Höjd (möh)	Kommentar
Vattengång ut	+0,80	Från damm till nivåregleringsbrunn. Ledning är dämnd för oljeavskiljning, vattendjup 0,3 m över ledningshjässa
Vattengång, utlopp till dike	+1,41	Utlopp ca 0,3 m över befintlig dikesbotten
Bottennivå damm	+0,30	Generellt djup i dammen är 1,2 meter
Bottennivå, lågzon	+1,30	Lågzon, vattendjup 0,2 meter vattendjup
Överkant permanent vattenyta	+1,50	
Överkant reningsvolym	+2,37	Motsvarar 1980 m ³ reningsvolym

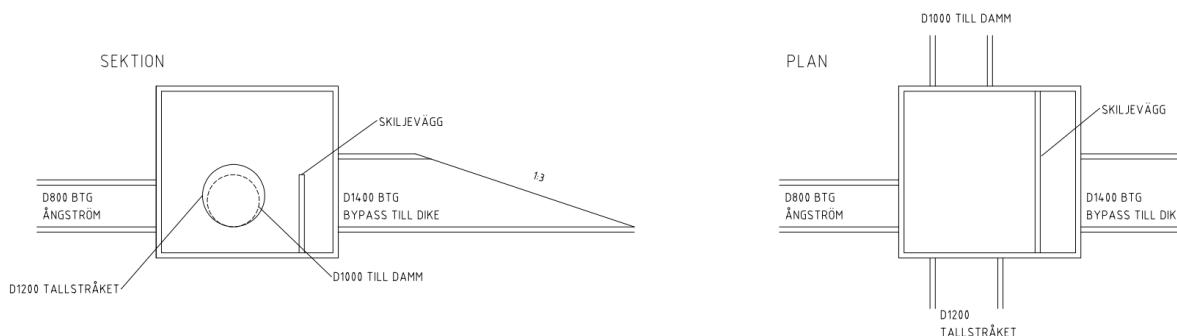
3.2.1 Inloppsledning och bypass

Dimensionen för inloppsledningen till fördammen är satt till D1000 för att hantera motsvarande ett 5-årsregn från det totala avrinningsområdet. Den dimensionerade rinntiden för avrinningsområdena är uppskattad till 15 minuter. Enligt beräkning med rationella metoden ger ett 5-årsregn med 15 minuters varaktighet ett flöde på ca 3525 l/s (inklusive klimatfaktor 1,25). Inloppsledningen med dimension 1000 mm har, givet att lutningen sätts till 16 promille, enligt beräkning med Colebrooks formel den teoretiska maxkapaciteten på ca 3600 l/s, vilket motsvarar ett drygt 5-årsregn.

Dagvattenledningen från Ångström (D800) och Tallstråket (D1200) ansluter i en gemensam brunn, se brunn 5 i planritning M-10-1-001. Från brunnen finns två utlopp; ledning till fördamm och vidare till dammsystemet eller bypass via befintligt dike. För att förenkla drift och underhåll av fördammen förses inloppsledningen med en slusslucka i brunn 5. Slussluckan utgör en avstängningsfunktion till dammen och vattnet leds istället till befintligt dike via en bypassfunktion i brunnen.

Två alternativa utformningar för bypassbrunnen (brunn 5) har tagits fram. Inkommande ledningar från Ångström och Tallstråket leds in i brunnen. När maximala kapaciteten uppnås i inloppsledningen till fördammen (D1000) stiger nivån i brunnen. I alternativ 1 bräddar vattnet över skiljeväggen och leds ut via en ledning och trumöga till befintligt dike, på liknande sätt som idag. En skiss över alternativ 1 i plan och sektion redovisas i figur 8.

ALT 1



Figur 8. Utformning av bypassbrunn med skiljevägg, alternativ 1.

I alternativ 2 bräddar vattnet genom ett rektangulärt utlopp då maximala kapaciteten i inloppsledningen till fördammen är uppnådd, se figur 9. Fallet från utloppet till befintligt dike blir högre jämfört med i alternativ 1. Utloppet kan gestaltas i samråd med landskapsarkitekt.

ALT 2



Figur 9. Utformning av bypassbrunn med rektangulärt utlopp till dike, alternativ 2.

Eftersom delar av det befintliga diket ligger inom zonen för extrem och hög känslighet bör denna del av diket eventuellt tätas. Gränsen mellan känslighetszonerna bör verifieras genom analys av geotekniska undersökningar.

3.2.2 Koppling mellan fördamm och huvuddamm

Kopplingen mellan fördamm och huvuddamm anläggs förslagsvis som en Wallinränna, vilket är en brokonstruktion som möjliggör nivå- och flödesreglering mellan dammarna samt ett ytligt flöde från fördamm till huvuddamm. Det ytliga flödet bidrar till syresättning av vattnet samt att risken för transport av sediment från fördamm till huvuddamm minskar, jämfört med en koppling via ledning. En ledning mellan dammarna skulle också trycka ner bottenytan på huvuddammen och innebära ytterligare schaktdjup. Brokonstruktionen möjliggör även en gångpassage mellan dammarna.

Figur 10 visar exempel på Wallinränna i Gottsunda dagvattenpark. I förprojekteringen av dagvattendamm för Tallstråket är den permanenta vattenytan i fördammen ca 80 cm högre än den permanenta vattenytan i huvuddammen. Nivåerna mellan dammarna kan regleras via ett överfall. Wallinrännor utformas traditionellt sett i trä men skulle alternativt kunna utformas som en metall- eller betongkonstruktion. Genom att anlägga en skiva under permanenta vattenytan och innan överfallet tillåts vatten passera under skivan samtidigt som en oljeavskiljande funktion kan erhållas på ytan.

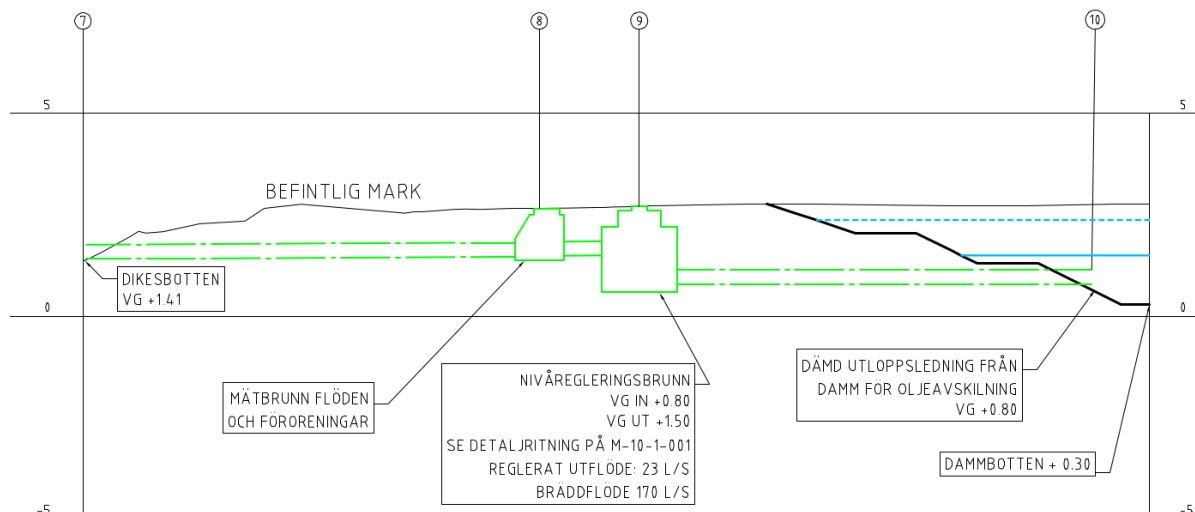


Figur 10. Exempel på Wallinränna. Foton tagna i Gottsunda dagvattenpark 2022-05-11.

Överfallet utformas förslagsvis med två delar. I ett första steg tillåts ett delflöde genom ett mindre rektangulärt eller triangulärt överfall. Fördelen med ett triangulärt överfall är att flödet ökar succesivt då reningsnivån i fördammen stiger. I ett andra steg bräddar vattnet över hela plankan (rektangulärt överfall), kapaciteten bör motsvara det maximala inflödet till dammen. Utformning och dimensionering av Wallinränna med tillhörande överfall har i leverans av granskningshandling daterad 2022-07-07 inte hunnit utredas tillräckligt. Detta behöver utredas vidare i samråd med Uppsala Vatten inför slutleverans av förprojektering.

3.2.3 Dimensionering utlopp och bräddning

Utloppsledningen består av en D400 som leder till en nivåregleringsbrunn (munkbrunn). I brunnen regleras utflödet till ca 23 l/s, vilket är det beräknade utflödet som ger 24 h uppehållstid i dammen. I brunnen finns en bräddfunktion då reningsvolymen överskrids. Vattnet rinner då över skiljeväggen och vidare till befintligt dike, se figur 11.



Figur 11. Profil över projekterad utloppsledning från huvuddammen ut mot befintligt dike.

Utöver bräddfunktionen i munkbrunnen krävs även att större bräddflöden kan avledas på ett kontrollerat sätt. Bräddningen sker då över dammkanten.

- Steg 1: rektangulärt överfall i betong eller metall. Överfallet kan exempelvis utformas och dimensioneras med kapacitet motsvarande 90 % av den totala årliga avrinningsvolymen, som

i detta fall är beräknat till flöden upp till 170 l/s. Flödet är beräknat med StormTac version 22.2.3.

- Steg 2: dammkanten höjdsätts på ett sådant sätt att bräddning kan ske över en längre sektion mot utloppsdiket. Dammkanten förses med erosionsskydd. Kapaciteten bör motsvara resterande flöde, upp till det maximala inflödet, vilket motsvarar ca 3500 l/s.

Anläggningen bör ha en total bräddningskapacitet motsvarande det maximala inflödet på cirka 3500 l/s.

3.2.4 Sedimenttömning och avvattningsplatta

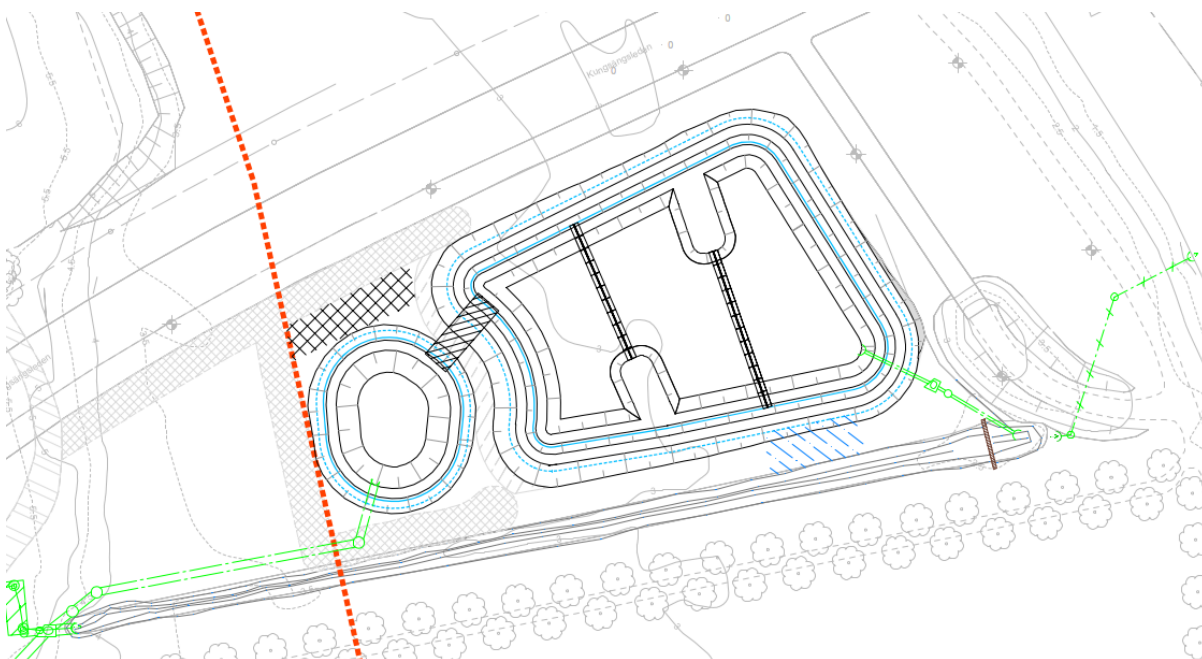
Uppsala Vatten önskar att tömning av sediment utförs vid ca 30 cm sedimentpåbyggnad i fördammen samt med en frekvens av cirka 10 år. Beräkningar av sedimentavskiljning i anläggningen har gjorts via StormTac. Våtvolymen sediment som avskiljs i anläggningen är cirka 3,5 m³/år vilket innebär att det var 10:e år töms cirka 35 m³ sediment från dammen. Vid underhåll av fördammen kan inloppet stängas av och att tillkommande flöde istället leds genom bypassledningen som mynnar i befintligt dike. Vatten kan därefter pumpas från fördamm till huvuddamm innan slamsugning av sediment kan ske. En slusslucka/ledning kan förläggas mellan fördammen och huvuddammen för att vid underhåll kunna tömma delar av fördammen utan pumpning. Detta behöver studeras vidare tillsammans med föreslagen Wallinränna mellan dammarna.

Vid sedimenttömning behöver sedimentet avvattnas innan det kan transporteras bort från platsen. För detta ändamål har en yta i anslutning till fördammen åsidosatts. Den markerade avvattningsytan är ca 110 m². Planerad gångväg mellan för- och huvuddamm kan eventuellt även tas i anspråk vilket motsvarar ytterligare ca 30 m². Vid sedimenttömning behöver hänsyn tas till skyddsföreskrifterna som gäller inom vattenskyddsområdet, vilket innebär att ingen infiltration av förorenat dagvatten får ske inom området. Den ytliga avrinningsriktningen från den avsatta ytan är österut mot planerad huvuddamm. Det innebär en minskad risk för föroreningsläckage mot känslig zon i väst. En höjdsättning så att avvattningsplattan i största möjliga mån istället lutas mot fördammen föreslås, för att minska behovet av sedimenttömning i huvuddammen. Om sedimentet fördelas jämnt över föreslagen avvattningsyta motsvarar det ett ungefärligt sedimentdjup på 33 cm.

3.3 FUNKTIONSBESKRIVNING

Den tillgängliga ytan för dammen avgränsas av gränsen för hög eller extremt känslig zon i väst, befintligt dike från Ångströmsområdet i söder och brofundamenten för Kungsängsleden med tillhörande GC-ramp i norr respektive öst.

Dammanläggningen består av en fördamm och en huvuddamm med två utskjutande öar som fungerar som lågzoner. Två skärmväggar rakt över huvuddammen tvingar vattnet att ta en längre väg genom anläggningen och över respektive lågzon, se figur 12. Genom att dammen får ett mer gynnsamt längd:bredd förhållande (en ökning från 1:2 till 1:3) ökar dess hydrauliska effekt. Dagvattnet leds till dammsystemet i en plastledning (D1000) till inloppet i fördammen. För att säkerställa tätheten inom hög- och extrem känslighetszon föreslås ledningar anläggas på ett sätt som säkerställer tätheten, exempelvis svetsade eller med kryppmuff i skarvarna. Vanligtvis rekommenderas att fördammen utgör 10 % av den totala dammytan. I denna projektering utgör fördammen i stället 20 % av den totala dammytan. Detta för att få en större fördamm varpå tömningsfrekvensen av sediment kan reduceras.



Figur 12. Översiktsbild på projekterad fördamm och huvuddamm. Huvuddammen är försedd med öar (lågzon) samt skärmväggar. Röd streckad linje motsvarar gränsen för hög eller extrem känslighetszon. Se M-10-1-001 för större ritning.

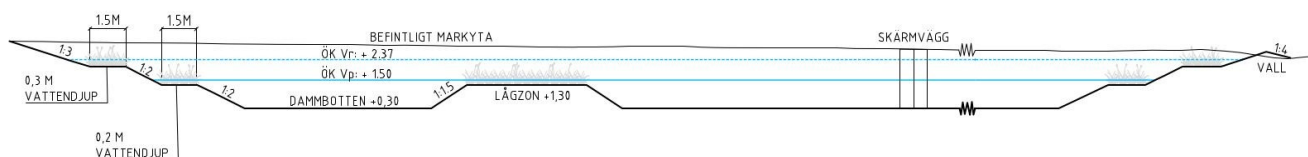
Nedan följer en funktionsbeskrivning av anläggningens olika delar:

- Dagvattenledningen från Ångström (D800) och Tallstråket (D1200) ansluter i en gemensam brunn med bypassfunktion ut i det befintliga diket. Inloppsledningen till fördammen har dimensionen D1000 för att hantera motsvarande ett 5-årsregn från det totala avrinningsområdet.
- Fördammen har ett större permanent vattendjup än huvuddammen för att dämpa vattenflödet och avskilja grövre sediment. Djupzonens botten förläggs ca 0,5 m under inkommande ledning. För att underlätta skötsel (sedimenttömning) kan botten på djupzonen hårdgöras. Det fungerar även som ett erosionsskydd vid höga flöden.
- En avvattningsyta för sediment på 110 m² vid sedimenttömning har åsidosatts norr om fördammen, se avsnitt 3.2.4. Vid behov bör driftvägen norr om avvattningsytan samt gångvägen mellan fördamm och huvuddamm också kunna tas i anspråk.
- Fördammens slänter utformas som en trappad terrass med 1:2 slänt som bryts av ett vilplan med 0,2 m permanent vattendjup, se figur 13. Bottennivån i fördammen är +0,48 och den permanenta vattenytan är +2,28.



Figur 13. Sektion över fördammen med slänter och vegetationsbeklädda vilplan.

- Huvuddammens slänter utformas som en trappad terrass och inleds med 1:3 slänt till ett vegetationsklätt vilplan med 0,3 m vattendjup vid maximal reningsvolym. Därefter följer 1:2 slänter med ytterligare ett vegetationsklätt vilplan med 0,2 m permanent vattendjup, se figur 14. Vilplanen utgör en säkerhetsåtgärd samtidigt som de bidrar till ökad reningseffekt. Att slänternas lutning överstiger rekommenderade 1:6 från projekteringsanvisningarna beror på den begränsade tillgängliga ytan för dammen. En riskbedömning för att avgöra vilka säkerhetsåtgärder som är lämpliga för respektive damm kan göras, där en möjlig åtgärd är anläggande av ett staket.



Figur 14. Sektion över huvuddammen med slänter, vilplan, vegetationsbeklädd tröskel (lågzon), skärmvägg samt vall. Notera brytet i bottenytan och markytan som i verkligheten är längre relativt dammdjupet.

- För- och huvuddamm kopplas samman med en så kallad Wallinränna där vattnet ytligt rinner från fördammen till huvuddammen, se avsnitt 3.2.2. En skiva under den permanenta vattenytan innan överfallet erhåller en oljeskiljande funktion.
- En 5 m bred körbar driftväg planeras kring fördammen. Denna nås via befintlig väg som går öster om Ulleråker vägen. I ytan mellan dammarna planeras en 2,5 m bred gångväg.
- I huvuddammen är det permanenta vattendjupet 1,2 m. Den permanenta vattenytan i huvuddammen är satt till +1,5. Enligt underlag från SMHI ligger Mälarens och Fyrisåns HHW på +1,40.
- Lågzonerna utgör vegetationsbäddar som bromsar vattnets strömningshastighet och möjliggör en högre reningseffekt. Vegetationen skapar goda förutsättningar för mikroorganismer som kan bidra med biologisk rening och reducera halterna av lösta föroreningar. Ett grunt vatten som är solbelyst ger högre vattentemperatur, vilket höjer hastigheten på de biologiska processerna. Vattendjupet vid lågzonerna är ca 0,2 m.
- Huvuddammen är försedd med en vall på den östra sidan för att åstadkomma ett större avstånd mellan reningsvolymens yta och överkant damm, se figur 14.
- Utloppsledning anläggs dämnd och placeras 0,3 m under permanent vattenyta. Avtappning under vattenyta minskar risken för temperaturskikning i dammen. Ett dämt utlopp har även en oljeavskiljande funktion.
- Vattennivån i dammen och utflödet regleras med en munkbrunn. Utfloppet regleras till ca 23 l/s vilket motsvarar en tömningstid av reningsvolymen på 24 h. Dämmets höjd i brunnen motsvarar överkant på reningsvolymen (+2,37).
- Då nivån i dammen överskrider reningsnivån sker bräddning. Bräddningskapaciteten i munkbrunnen är inte tillräcklig i förhållande till det maximala inflödet. Därför föreslås bräddning ske över en längre sektion mot utloppsdiket. Bräddning sker förslagsvis i två steg. I ett första steg sker bräddning genom ett rektangulärt överfall i munkbrunnen. I det andra steget sker bräddning direkt mot diket över dammkanten som anpassas höjdmässigt och förses med erosionsskydd. Se beskrivning i avsnitt 3.2.33.2.3.
- Utloppsledningen mynnar i ett befintligt dike, mellan befintligt dämme och befintlig utloppsledning mot Fyrisån

4 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Mängden föroreningar som detaljplaneområdet genererar i nuläget respektive efter förändring har beräknats med verktyget StormTac, version 23.1.2. Detta verktyg utgår från schabloner för olika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten).

Det är viktigt att notera att de värden som beräknas med StormTac är teoretiska värden, baserade på uppmätta värden från ett antal utredningar och forskningsstudier. Kvaliteten och mängden underlag varierar mellan olika mätningar och för olika ämnen. Säkerheten på flera av parametrarna är låg. Värden erhållna från de använda schablonerna bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden.

Följande föroreningar har beräknats: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), suspenderad substans (SS) och benso(a)pyren (BaP).

Schablonerna som använts i StormTac är väg, centrumområde, skolområde, blandat grönområde, kvartersmark, skogsområde, banvall (planerad spårväg), parkmark och parkering.

Resultaten från föroreningsberäkningarna för nuvarande situation och enligt planerad situation redovisas för Tallstråket, Ångström och hospitalet i tabell 6, tabell 7. I tabell 8 och tabell 9 redovisas beräkningar av föroreningshalter och föroreningsbelastning för den framtida markanvändning inom tallstråket och befintlig markanvändning inom Ångström och hospitalet.

tabell 8

Befintlig markanvändning

I tabell 6 och tabell 7 redovisas föroreningshalter och föroreningsbelastning för befintlig markanvändning för samtliga delområden.

Tabell 6. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) för befintlig markanvändning för Tallstråket, Ångström samt för hospitalet.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Tallstråket	9,4	85	0,54	1,1	3,5	0,026	0,48	0,35	3300	0,0024
Ångström	13	110	1,2	1,8	10	0,043	0,69	0,64	5400	0,0074
Hospitalet	1,8	13	0,13	0,15	0,92	0,0064	0,032	0,057	640	0,00065
Totalt befintligt	24	210	1,8	3	15	0,075	1,2	1	9300	0,01

Tabell 7. Beräknade föroreningshalter (µg/l) för befintlig markanvändning för Tallstråket, Ångström samt för hospitalet.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Tallstråket	150	1400	8,9	18	57	0,42	7,9	5,7	53000	0,039
Ångström	180	1500	16	25	140	0,61	9,7	9	76000	0,1
Hospitalet	260	1900	18	21	130	0,91	4,6	8,1	91000	0,091
Totalt befintligt	170	1500	13	22	110	0,54	8,6	7,5	67000	0,075

Framtida markanvändning

I tabell 8 och tabell 9 redovisas beräkningar av föroreningshalter och föroreningsbelastning för den framtida markanvändning inom Tallstråket och befintlig markanvändning inom Ångström och Hospitalet.

Tabell 8. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) för framtida markanvändning för Tallstråket. För Ångström och hospitalet motsvarar framtida föroreningsbelastning den befintliga då inga förändringar planeras.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Tallstråket	12	100	0,6	1,3	4	0,029	0,66	0,46	3500	0,0029
Ångström	13	110	1,2	1,8	10	0,043	0,69	0,64	5400	0,0074
Hospitalet	1,8	13	0,13	0,15	0,92	0,0064	0,032	0,057	640	0,00065
Totalt framtida	27	230	1,9	3,3	15	0,079	1,4	1,2	9600	0,011

Tabell 9. Beräknade föroreningshalter (µg/l) för framtida markanvändning för Tallstråket. För Ångström och hospitalet motsvarar framtida föroreningshalter den befintliga då inga förändringar planeras.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Tallstråket	170	1500	8,7	19	59	0,43	9,6	6,6	51000	0,042
Ångström	180	1500	16	25	140	0,61	9,7	9	76000	0,1
Hospitalet	260	1900	18	21	130	0,91	4,6	8,1	91000	0,091
Totalt framtida	180	1500	13	22	100	0,54	9,4	7,9	65000	0,075

Framtida markanvändning efter rening

Den planerade dammen har applicerats som en reningsanläggning i StormTac.

Föroreningsberäkningarna för planerad situation efter rening utgår från schablonvärden för reningseffekt för dagvattendammar, se tabell 10.

Tabell 10. Reningseffekt vid applicering av dagvattendamm i StormTac.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Reningseffekt (%)	46	24	60	48	57	44	68	50	64	68

Föroreningsbelastning respektive föroreningshalter efter rening redovisas i tabell 11 och tabell 12.

Tabell 11. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) för hela avrinningsområdet (Tallstråket, Ångström och hospitalet) som når planerad damm, för planerad markanvändning före och efter rening i dammen. Befintlig situation redovisas som referens.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	24	210	1,8	3	15	0,075	1,2	1	9300	0,01
Framtida, före rening	27	230	1,9	3,3	15	0,079	1,4	1,2	9600	0,011
Framtida, efter rening	14	170	0,74	1,7	6,5	0,044	0,44	0,58	3400	0,0035
Förändring med rening (%)	-42	-19	-59	-43	-57	-41	-63	-42	-63	-65

Tabell 12. Beräknade föroreningshalter (µg/l) för hela avrinningsområdet (Tallstråket, Ångström och hospitalet) som når planerad damm, för planerad markanvändning före och efter rening i dammen. Befintlig situation redovisas som referens.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	170	1500	13	22	110	0,54	8,6	7,5	67000	0,075
Framtida, före rening	180	1500	13	22	100	0,54	9,4	7,9	65000	0,075
Framtida, efter rening	97	1200	5,1	12	44	0,3	3	4	23000	0,024

Tabell 11 och tabell 12 visar att både föroreningsbelastningen och föroreningshalterna minskar efter rening i dagvattendammen för samtliga undersökta ämnen.

5 FORTSATT ARBETE

En fördjupad geoteknisk utredning bör göras inom området för att definiera markförutsättningarna och därmed tydliggöra gränsen mellan de olika känslighetszonerna. Ett eventuellt behov av säkerhetsavstånd mellan gränsen till känslig zon och dammen behöver utredas. Tolkningen av den geotekniska analysen har stor påverkan på förutsättningarna för anläggning av en damm på platsen. Kan området som klassas som låg känslighet utökas kan en större damm anläggas vilket medför bättre förutsättningar för en effektiv rening. Om området i stället i större utsträckning tolkas som hög känslighet kan mindre yta tas i anspråk till dammen.

Kompletterande grundvattenmätningar föreslås inom närmaste framtiden för att avgöra grundvattennivåerna inom området. Beroende på den uppmätta grundvattennivån kan dispens från vattenskyddsföreskrifterna behöva ansökas om hos Länsstyrelsen. Beskrivna volymer i dammen har inte tagit hänsyn till inträngning av något grundvatten. Beroende på grundvattenmätningarna kan ett tätskikt, exempelvis via en duk, krävas över hela dammytan om grundvattennivåerna inom området överstiger permanenta vattenytan i föreslagen anläggning. I fortsatt projektering behöver en bedömning göras gällande geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar på platsen.

Nivåerna i Fyrisån behöver också verifieras för att säkerställa hur dess påverkan på föreslagen dagvattendamm ser ut.

I kommande skede behöver detaljprojektering utföras av:

- Bypassbrunnen
- Dimensionering av inloppsledning
- Koppling mellan fördamm och huvuddamm
- Utformning och dimensionering av bräddutloppet samt behov av invallning av huvuddamm
- Anslutning till befintligt dike och utredning av dess kapacitet

Tillstånd eller dispensansökningar som kan bli aktuella:

- Med hänsyn till avverkning av träd inom föreslaget område för dagvattendammen krävs ett samråd enligt kap.6 §12 (ändring av naturmiljö) enligt miljöbalken. I samband med detta behöver artskyddsfrågor utredas.
- Ska arbeten inom det primära vattenskyddsområdet utföras ska dispens för vattenskyddsföreskrifterna ansökas om hos Länsstyrelsen Uppsala.
- I och med att området ligger inom strandskyddet för Fyrisån behöver dispens sökas.
- Anmälan eller tillståndsansökan för vattenverksamhet är aktuellt inom området. För att åtgärderna ska kunna anmälas som vattenverksamhet och inte kräva en tillståndsansökan ska följande kriterier uppfyllas:
 - o Markarbeten som grävning, schakt, muddring eller sprängning berör maximalt 500 kvadratmeter i vattendrag eller högst 3000 kvadratmeter i andra vattenområden.

Ett vattenområde är ett område som täcks av vatten vid högsta förutsebara vattenstånd. Miljöbalken definierar inte vilket tidsperspektiv som ska användas ifråga om högsta förutsebara vattenstånd. Att definiera vad som rent juridiskt utgör ett vattenområde är därför en tolkningsfråga. Ibland används 100-årsflöden för att avgöra vad som utgör ett vattenområde. Områden som ligger inom 100-årsflöden kommer statistiskt sett översvämmas en gång på 100 år. Utifrån översvämningskarteringen från MSB påverkas området av översvämmning vid ett 100-årsregn vilket skulle kunna innebära att en tillståndsansökan krävs. För att utföra en vattenverksamhet krävs att verksamhetsutövaren har rådighet över aktuellt vattenområde.

Dammens gestaltning och vegetation föreslås utformas av landskapsarkitekter i samråd med Uppsala Vatten.

6 REFERENSER

MSB. (2013). *Översvämningskartering utmed Fyrisån. Rapport nr: 1, 2013-05-23.*

Sweco. (2017). *Systemhandlingsprojektering VA Ulleråker.*

Sweco. (2021). *Detaljprojektering Ulleråker, dagvattenutredning 2021-09-10.*

Sweco. (2022). *Markteknisk undersökningsrapport/geoteknik 2022-01-20.*

Uppsala Kommun. (2018). *Riktlinjer för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt.*

Uppsala Vatten. (2021a). *Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet.*

Uppsala Vatten. (2021b). *Projekteringsanvisningar för öppna dagvattendammar 2021-11-01.*

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Dragarbrunnsgatan 41
753 20 Uppsala
Besök: Dragarbrunnsgatan 41

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com

