

UMEÅ KOMMUN

LONA - UTREDNING AV VÅTMARKSÅTGÄRDER DJUPBÄCKENS AVRINNINGSSOMRÅDE

2023-04-05



wsp

Lokala
Naturvårds
satsningen

LONA - UTREDNING AV VÅTMARKSÅTGÄRDER

Djupbäckens avrinningsområde

Umeå kommun

KONSULT

WSP

Östra Strandgatan 24
903 33 Umeå
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Åsa Söderqvist, utredare WSP,
asa.soderqvist@wsp.com

Petter Berglund, utredare WSP,
petter.berglund@wsp.com

Madeleine Erneholm, utredare WSP,
madeleine.erneholm@wsp.com,

UPPDRAGSNAMN
LONA - utredning av
våtmarksåtgärder, Djupbäckens
avrinningsområde

UPPDRAGSNUMMER
10318783

FÖRFATTARE
Åsa Söderqvist, Petter Berglund,
Madeleine Erneholm

DATUM
2023-04-05

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV
Linda Hörnsten

GODKÄND AV
Åsa Söderqvist

INNEHÅLL

1	SAMMANFATTNING	5
2	BAKGRUND	6
2.1	SYFTE	7
2.2	OMFATTNING	7
3	SAMMANSTÄLLNING AV TIDIGARE UTREDNINGAR	8
3.1	I20 SKJUTFÄLT – DJUPBÄCKENS VÅTMARK	8
3.2	DJUPBÄCKEN – ÅTGÄRDSFÖRSLAG FÖR ATT MINSKA ÖVERSVÄMNINGSRISKEN	8
4	VÅTMARKER	11
4.1	UTDIKNING AV VÅTMARKER	11
4.2	RESTAURERING OCH ANLÄGGNING AV VÅTMARKER	12
5	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	14
5.1	LOKALISERING OCH AVRINNINGSSOMRÅDEN	14
5.2	TOPOGRAFI	16
5.3	GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	17
5.4	BEFINTLIGA VÅTMARKER OCH UTDIKADE OMRÅDEN	18
6	METOD	20
6.1	KRITERIER FÖR VAL AV PLATS FÖR VÅTMARK	20
6.2	METOD FÖR SKAPANDE AV VÅTMARKER	21
6.2.1	Scalگو Live	21
6.2.2	Skapande av dämmen	21
6.2.3	Analys av uppnådda fördröjningsvolymmer	24
6.2.4	Förenklingar och felkällor	25
7	FÖRESLAGNA PLATSER FÖR VÅTMARKER	26
7.1	DJUPBÄCKEN	28
7.1.1	Plats 1 - Ovan Norrbotniabanan	28
7.1.2	Plats 2 - Vid befintligt myrområde	30
7.1.3	Plats 3 - Ovan Norra länken	31
7.1.4	Plats 4 - Nedan Norra länken	32
7.2	SANDBÄCKEN	33
7.2.1	Plats 5 – Ovan Norra länken	33
7.2.2	Plats 6 – Intill ny detaljplan	34
8	DISKUSSION	35
8.1	FÖRESLAGNA VÅTMARKERS FÖRDRÖJANDE EFFEKT	35
8.2	ANDRA EFFEKTER AV FÖRESLAGNA VÅTMARKER	35
8.3	REKOMMENDATIONER FÖR VIDARE ARBETE	36

9	SLUTSATSER	37
10	REFERENSER	38

1 SAMMANFATTNING

I Umeå finns flera områden som riskerar att översvämmas vid kraftiga regn. Under hösten år 2020 uppstod höga naturmarksflöden som i kombination med regn orsakade stora översvämningar. Områden med naturliga vattendrag drabbades värst, eftersom det långsamma naturmarksflödet och det snabba regnflödet sammanföll. Efter dessa händelser har en utredning med åtgärdsförslag för att minska risken för översvämningar inom Djupbäckens och Sandbäckens avrinningsområden tagits fram (WSP, 2022).

Detta LONA-projekt bygger på förslagen i den tidigare utredningen, och ska undersöka om våtmarksåtgärder kan skapa fördröjning i syfte att minska översvämningens problematik. Utredningen ska ta fram förslag på lämpliga platser för våtmarksåtgärder inom Djupbäckens och Sandbäckens avrinningsområden uppströms väg 503, samt undersöka vilka fördröjningsvolymerna som kan uppnås i dessa.

Det finns ingen angiven fördröjningsvolym som eftersträvas att uppnås i våtmarkerna. Men ett riktmärke kan vara att ett fördröjningsbehov på 90 000 m³ respektive 10 000 m³ uppströms väg 503. Det vore fördelaktigt om en del av dessa volymer kan magasineras i våtmarkerna.

Enligt de analyser som utförts så kan fördröjningsvolymerna uppnås i Djupbäcken och Sandbäcken genom restaurering/anläggning av våtmarker i anslutning till bäckfårorna. För de sex platser som har undersökts så beräknas en fördröjningsvolym på totalt 13 000 m³ kunna uppnås (9 500 m³ längs med Djupbäcken och 3 500 m³ längs med Sandbäcken). Detta motsvarar ca 11% respektive 15% av den volym som enligt tidigare modelleringar (WSP, 2022) behöver uppnås uppströms väg 503 för att minska översvämningens problematik. Det är viktigt att ha i åtanke att beräknade volymer utgår från förenklingar och beror mycket av de valda parametrarna för t.ex. dämmens utformning. Därmed kan större volymer erhållas om utformningen skulle justeras eller om fler våtmarker skulle anläggas.

Eftersom tidigare översvämningar inom Djupbäckens och Sandbäckens avrinningsområden i huvudsak har uppkommit vid avrinning från hårdgjorda områden vid mycket nederbörd, och inte främst till följd av naturmarksavrinning, så bedöms inte våtmarksåtgärder uppströms väg 503 ensamt kunna lösa översvämningens problematik. Anläggning av våtmarker kan ändå bidra till att minska översvämningens risker men det behöver i sådana fall utföras i kombination med andra åtgärder i bebyggda områden (se WSP, 2022).

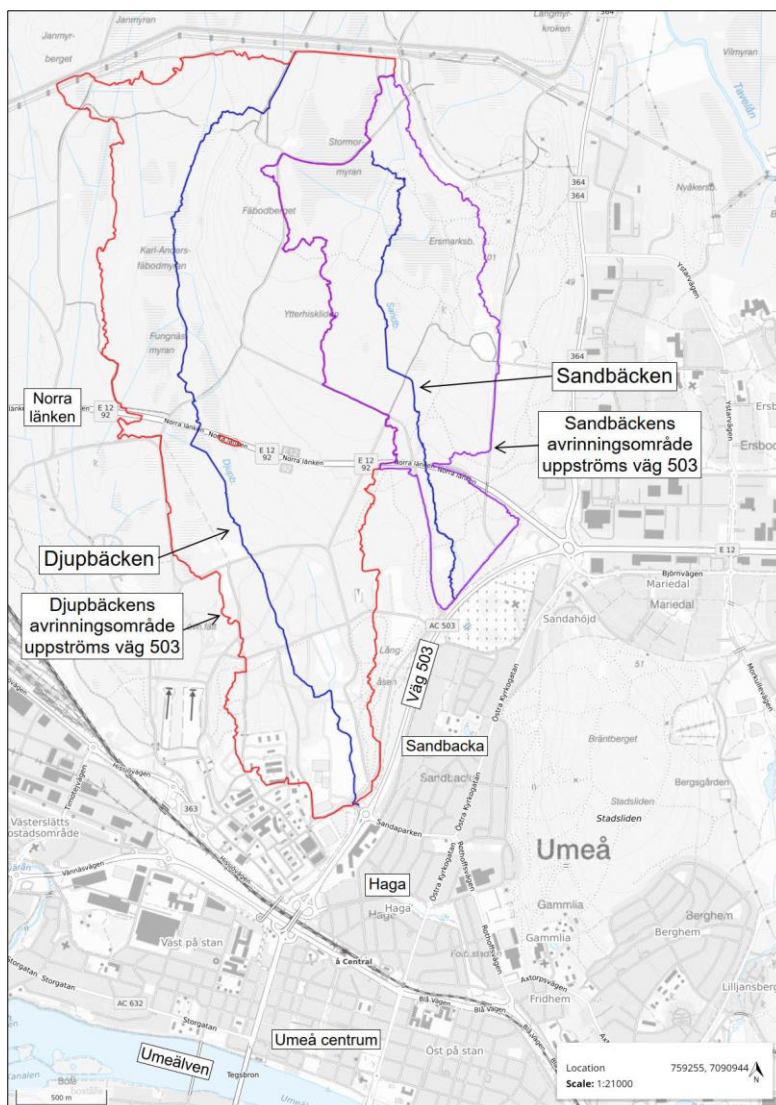
Våtmarksåtgärder kan vara intressant av flera andra anledningar än hantering av vatten, eftersom det kan ge fler effekter utöver fördröjning. Exempelvis kan det ge positiva klimateffekter, ökad biologisk mångfald och estetiska värden om våtmarker anläggs i områden som ska exploateras.

Om anläggning/restaurering av våtmarker ska utredas vidare så rekommenderas att föreslagna platser undersöks utifrån bland annat geologiska och hydrogeologiska förhållanden, juridiska aspekter och ekologiska effekter. Även de beräknade fördröjningsvolymerna bör utredas vidare genom en mer avancerad modellering än den som utförts i Scalgo Live i denna utredning.

2 BAKGRUND

I Umeå tätort finns flera områden som riskerar att översvämmas vid kraftiga regn, långa regnperioder och/eller snösmältning. Under en period med mycket nederbörd under hösten år 2020 uppstod höga naturmarksflöden som i kombination med regn orsakade stora översvämningar. Områden med naturliga vattendrag drabbades värst, eftersom det långsamma naturmarksflödet och det snabba regnflödet sammanföll.

Efter dessa översvämningar har arbetet med att minska översvämningsproblematiken i Umeå intensifierats. På uppdrag av Umeå kommun har WSP tagit fram en utredning med åtgärdsförslag för att minska risken för översvämningar inom Djupbäckens och Sandbäckens avrinningsområden (WSP, 2022). Detta LONA-projekt syftar till att vidare utreda fördröjningsåtgärder inom Djupbäckens och Sandbäckens avrinningsområden uppströms väg 503 med fokus på våtmarksåtgärder. I Figur 1 visas sträckningen av Djupbäcken och Sandbäcken uppströms väg 503, med tillhörande avrinningsområden.



Figur 1. Lokalisering av sträckningarna för Djupbäcken respektive Sandbäcken uppströms väg 503. Rött område markerar Djupbäckens avrinningsområde uppströms väg 503 och lila område markerar Sandbäckens avrinningsområde uppströms väg 503. I Figur 5 redovisas sträckningar för hela vattendragen, även nedströms väg 503.

2.1 SYFTE

Syftet med projektet är att utreda om restaurerade och/eller skapade våtmarker kan bidra till att minska risken för översvämningar inom Djupbäckens avrinningsområde och Sandbäckens avrinningsområde. Utredningen ska ta fram förslag på lämpliga platser för våtmarksåtgärder väster om väg 503, samt undersöka vilka fördröjningsvolymerna som kan uppnås i dessa.

Det finns ingen angiven fördröjningsvolym som eftersträvas att uppnås i våtmarkerna i denna utredning. Men ett riktmärke kan vara att ett fördröjningsbehov på 90 000 m³ respektive 23 000 m³ uppströms väg 503 tidigare har beräknats. Det vore fördelaktigt om en del av dessa volymer kan uppnås längre uppströms längs med Djupbäcken respektive Sandbäcken.

2.2 OMFATTNING

Utredningen ska omfatta följande:

- Sammanställning av tidigare utredningar om lämpliga våtmarksåtgärder inom Djupbäckens avrinningsområde:
 - *I20 Skjutfält – Djupbäckens våtmark* (Vatten- och samhällsteknik AB, 1999)
 - *Djupbäcken - åtgärdsförslag för att minska översvämningsrisken* (WSP, 2022)
- Utredning av möjlighet till dagvattenfördröjande åtgärder genom restaurering/förbättring av befintliga översvämningsytor eller våtmarksområden inom Djupbäckens och Sandbäckens avrinningsområden (väster om väg 503)
- Utredning av möjlighet att skapa nya översvämningsytor eller våtmarksområden inom Djupbäckens och Sandbäckens avrinningsområden (väster om väg 503), där fördröjning kan ske naturligt och översvämning inte medför allvarliga konsekvenser.
- Lågpunktskartering och flödesanalys för att undersöka om erforderliga fördröjningsvolymerna kan uppnås genom skapandet av våtmarker i naturmarken. Erforderliga volymer erhålls från den hydrauliska modell som togs fram för projektet *Djupbäcken - åtgärdsförslag för att minska översvämningsrisken* (WSP 2022).
- Dagvattenfördröjande åtgärder i form av våtmarksområden ska beskrivas med läge, ytbehov, fördröjningsvolym och utloppslösning.

Utredningsområdet omfattar hela Djupbäckens och Sandbäckens avrinningsområden uppströms Haga/Sandbacka (uppströms väg 503).

3 SAMMANSTÄLLNING AV TIDIGARE UTREDNINGAR

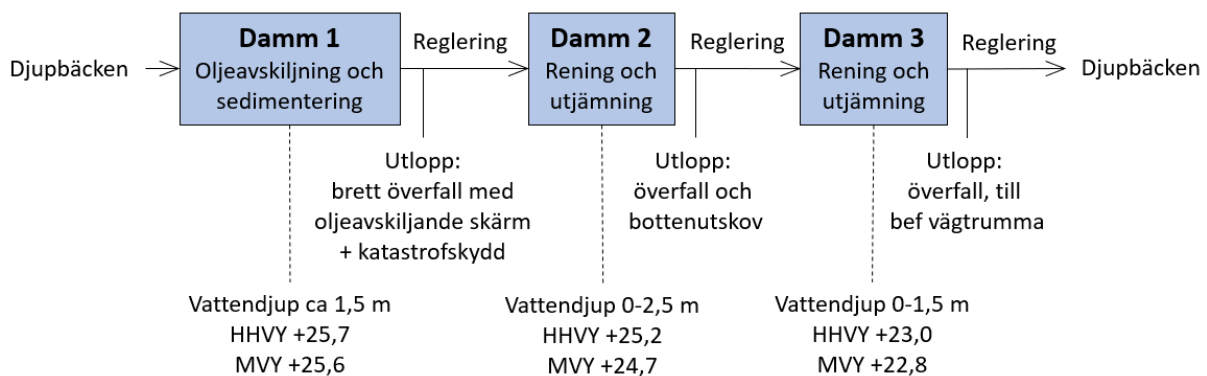
3.1 I20 SKJUTFÄLT – DJUPBÄCKENS VÅTMARK

Det har länge funnits en översvämningsproblematik i anslutning till Djupbäcken och år 1999 tog Vatten och Samhällsteknik AB fram utredningen *I20 Skjutfält – Djupbäckens våtmark* (Vatten och Samhällsteknik AB, 1999) på uppdrag av Umeå kommun, med syfte att undersöka förutsättningarna för att anlägga en våtmark inom området för I20:s skjutfält. Inom arbetet med dåvarande översiktsplan fanns det planer på bostadsområden inom det gamla skjutfältet. Kombinationen av en ökad hårdgörandegrad, ett dagvattensystem som redan var maximalt belastat och befintliga översvämningsproblem gjorde att man ville undersöka möjligheten till anläggning av en våtmark inom I20-området.

De huvudsakliga målen för en våtmarksanläggning (i form av dammar) var att:

- Reducera dagvattnets innehåll av föroreningar
- Möjliggöra reglering av vattennivån i dammarna för att skapa en utjämningsvolym samt en möjlighet att stänga dammarna vid en olycka, för att förhindra spridning av föroreningar.

Våtmarksanläggningen som föreslås i utredningen består av tre efterföljande dammar enligt Figur 2.



Figur 2. Flödesschema av föreslaget dammsystem i utredningen *I20 Skjutfält – Djupbäckens våtmark* (Vatten och Samhällsteknik AB, 1999).

I utredningen *I20 Skjutfält – Djupbäckens våtmark* beräknades ingen utjämningsvolym för hela det föreslagna dammsystemet, men det anges att en utjämningsvolym på 55 000 m³ kan uppnås i damm 2 (utifrån en reglerhöjd på 0,5 m). Enligt utredningen så finns det mycket goda förutsättningar för anläggning av en våtmark vid Djupbäcken.

3.2 DJUPBÄCKEN – ÅTGÄRDSFÖRSLAG FÖR ATT MINSKA ÖVERSVÄMNINGSRISKEN

WSP har tagit fram en utredning med olika åtgärdsförslag för att minska risken för översvämningar inom Djupbäckens avrinningsområde (WSP, 2022). Utifrån en hydraulisk modell och en ytmodell skulle utredningen identifiera åtgärder för att uppnå en hållbar dagvattenhantering och minska översvämningsrisker. Utredningen har utgått från 19 olika åtgärdsförslag som i simuleringar har kombinerats i olika konstellationer.

Denna utredning visade att även om höga flöden från Djupbäcken bidrar till översvämningsproblematiken så är det inte dessa flöden som främst orsakar de stora översvämningarna, utan de orsakas av kraftiga regn på hårdgjorda ytor. För att komma tillrätta med problemet är det inte tillräckligt med en ensam åtgärd utan det krävs flera åtgärder på olika platser för att kunna hantera ett 100-årsflöde inom avrinningsområdet. Simuleringarna visar dock att inte alla översvämningar skulle försvinna med föreslagna åtgärder. För att utreda hur de kvarvarande översvämningarna påverkar befintlig bebyggelse och vägar, samt hur dessa flöden ska avledas för att inte orsaka skada, behöver fler utredningar genomföras.

Precis som när utredningen *I20 Skjutfält – Djupbäckens våtmark* gjordes så finns fortfarande planer på exploatering av I20-området. Ungefär halva Djupbäckens avrinningsområde väster om Haga planeras att exploateras och för Sandbäckens avrinningsområde är det ungefär en femtedel av naturmarken som planeras att bebyggas. I utformningen av dessa områden är det viktigt att planera för fördröjning av intensiva regn, och att 100-årsflöden fördröjs inom området så att utflödet blir detsamma som naturmarken ger vid ett 10-årsregn i dagsläget.

Utifrån modelleringsresultaten och i samråd med Umeå kommun och Vakin delades de olika åtgärderna in i olika kategorier beroende på hur effektiva de anses vara. Bland de mest effektiva åtgärderna ingår att skapa fördröjningsvolymen väster om väg 503. De modellerade åtgärderna för detta innefattar följande:

Åtgärdsförslag 8 och 9

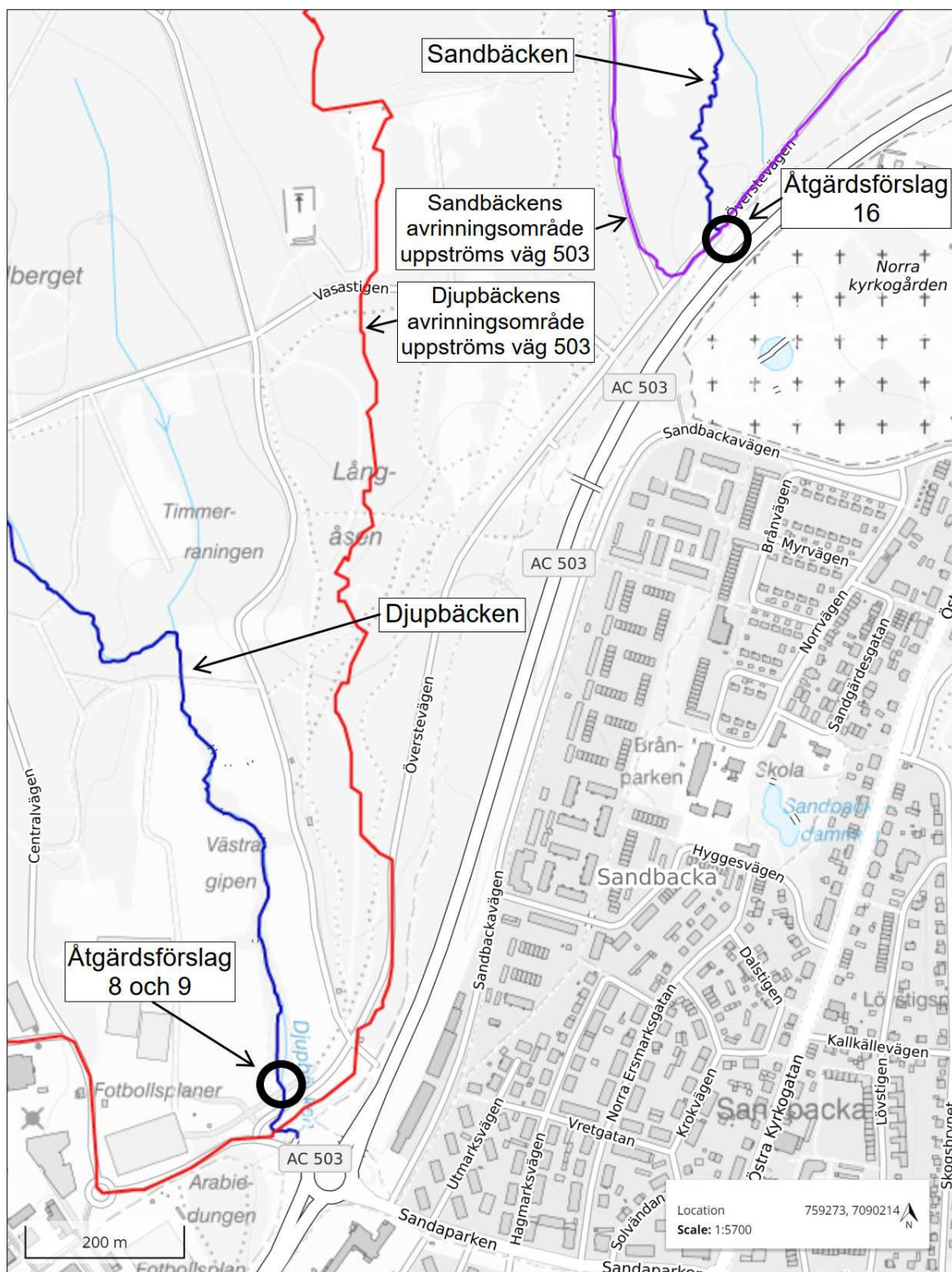
En strypning skapas norr om rondellen i korsningen mellan väg 503 och Paradvägen/Sandaparken (se Figur 3). Detta sker i form av en flödesregulator med begränsningen 1 m³/s, för att kunna fördröja ett stort flöde från Djupbäckens största naturmarksområde. Förslaget innebär att ett svämplan skapas uppströms strypningen, där vatten tillåts översvämma åns fåra.

Det normala "höstflödet" i Djupbäcken är mindre än 1 m³/s, så vid ett vanligt höstscenario beräknas det inte bli några översvämningar om det inte sker ett samtida regn. Det finns ingen flödesdata för tillfället under hösten 2020 då översvämningar uppstod. Men enligt simuleringarna är fördröjningsbehovet för både åtgärd 8 och 9 cirka 90 000 m³ för detta scenario och ett samtida 10-årsregn.

Åtgärdsförslag 16

Ett fördröjningsmagasin anläggs i naturmarken norr om väg 503, uppströms Norra kyrkogården (se Figur 3), med en flödesregulator med begränsningen 1 m³/s. Detta minskar trycket från Sandbäcken på i första hand Kyrkogårdsdammen och i andra hand Sandbackadammen. I modellen är ett magasin inlagt med volymen 62 700 m³, men vid ett scenario likt november 2020 behövdes inte hela denna volym, endast ca 5 100 m³. Om flödesbegränsningen istället sätts till 0,5 m³/s krävs 23 000 m³ och givet översvämningsproblematiken nedströms rekommenderas en flödesbegränsning på 0,5 m³/s.

Åtgärder för fördröjning väster om väg 503 beräknas bidra mycket till minskade översvämningsrisker, men endast vid extremt höga naturmarksflöden. Det löser inte problemet med översvämningar i den bebyggda delen av avrinningsområdet, vilka uppstår vid intensiva regn. Översvämningsytor i lägena för åtgärd 8, 9 och 16 kan skapas för att innan exploateringen av I20 skydda mot höga naturmarksflöden inom Sandbacka och Haga och efter exploateringen skydda mot extrema naturmarksflöden.



Figur 3. Lägen för de åtgärdsförslag som tidigare har modellerats (WSP, 2022), markerade med svarta cirklar.

Sammanfattningsvis syftar den tidigare utredningen *I20 Skjutfält – Djupbäckens våtmark* till att fördröja tillkommande flöden medan utredningen *Djupbäcken – Åtgärdsförslag* för att minska översvämningsrisken främst har fokus på att lösa problem för befintlig bebyggelse. En helhetslösning behöver ta hänsyn till både och om man avser att exploatera inom I20-området.

4 VÅTMARKER

En femtedel av Sveriges yta täcks av våtmarker och Sverige är det land i EU med störst variation av våtmarkstyper. Enligt Naturvårdsverkets våtmarksinventering (Naturvårdsverket, 2009) definieras våtmarker som:

”sådan mark där vatten under en stor del av året finns nära under, i eller över markytan, samt vegetationstäckta vattenområden. Minst 50 % av vegetationen bör vara hydrofil, d.v.s. fuktighetsälskande, för att man skall kunna kalla ett område för våtmark. Ett undantag är tidvis torrlagda bottenområden i sjöar, hav och vattendrag, de räknas som våtmarker trots att de saknar vegetation”

De blöta förhållandena i en våtmark leder ofta till att vegetationen inte bryts ner fullständigt, vilket gör att organiskt material ackumuleras och ett torvlager bildas. Naturliga våtmarker bildas oftast vid utströmningsområden för grundvatten, där grundvattnet har ett uppåtriktat tryck och når markytan (SGU, 2022a).

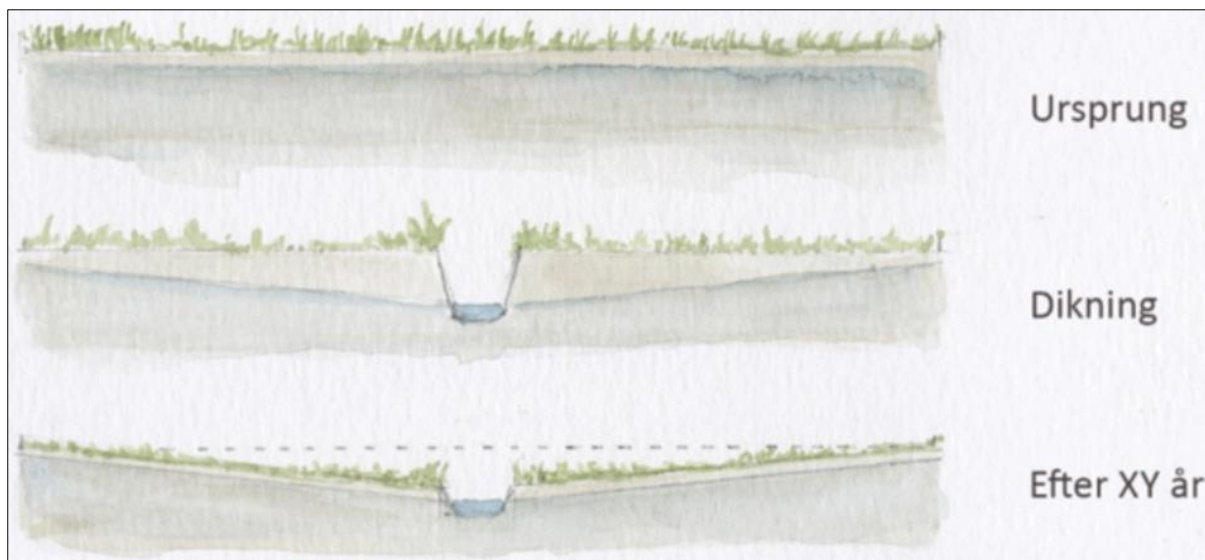
Det finns ett flertal hot mot våtmarker, både till följd av mänskliga ingrepp och till följd av miljöförändringar. Följande är några av de huvudsakliga hoten (Naturvårdsverket, 2009):

- Markavvattning för att skapa förutsättningar för jordbruk
- Dikning för att skapa förutsättningar för skogsbruk
- Reglering av vattendrag vid utbyggnad av vattenkraft
- Torvbrytning
- Deposition av svavel- och kväveföreningar
- Kalkning
- Klimatförändringar

4.1 UTDIKNING AV VÅTMARKER

Enligt Naturvårdsverkets våtmarksinventering (Naturvårdsverket, 2009) är endast 20% av Sveriges inventerade våtmarker ostörda medan det i de resterande har utförts någon form av ingrepp. Det vanligaste ingreppet är dikning och stora ytor våtmark har under de senaste 200 åren avvattnats för att ge bättre förutsättningar för jord- och skogsbruk.

När en torvtäckt våtmark dikas ur så sjunker grundvattennivån i torven. Nivån sjunker mest närmast diket, se Figur 4, men i områden med jordarter som har hög genomsläpplighet kan grundvattennivån sjunka även utanför våtmarken. Till följd av avvattningen börjar också en nedbrytning av torven så att marknivån efter ett antal år får samma lutning som grundvattennivån. En negativ följd av detta är att växthusgaser avges till atmosfären vid nedbrytning av torv. Globalt innebär en omfattande markavvattning att torvmarker går från att ha varit en sänka till att bli en källa till växthusgaser (SGU, 2022a).



Figur 4. Tvärsnitt genom en torvtäckt våtmark som påverkas av ett dike. Streckad linje representerar ursprunglig markyta. Efter Naturvårdsverket 2010 (SGU, 2022a).

4.2 RESTAURERING OCH ANLÄGGNING AV VÅTMARKER

Att restaurera en dikad våtmark kan medföra att grundvattenytan stiger tillbaka mot den ursprungliga nivån. Om våtmarken omges av jordar med hög genomsläpplighet kan grundvattenytan höjas även i närområdet. Vid restaurering av ett dikat torvområde kan oxidationen av torv upphöra, så att våtmarken återigen kan binda koldioxid från atmosfären.

Utöver att restaurera våtmarker så kan även nya våtmarker skapas på platser där det tidigare inte har funnits våtmarker. På samma sätt som vid restaurering kan denna åtgärd stärka vattenförsörjningen och minska klimatutsläppen. Effekten av denna åtgärd beror dock av de geologiska och hydrogeologiska förutsättningarna på platsen. Om marken innehåller organiska jordar kan skapande av en våtmark leda till minskade koldioxidutsläpp. Däremot finns risk för negativa klimateffekter om jordar med hög organisk halt grävs upp och oxiderar (SGU, 2022a).

Följande är viktigt att ta i beaktande vid restaurering och anläggning av våtmarker (Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2015 och Feuerbach, 2014):

- Det är viktigt att utreda markförhållanden på platsen innan en våtmark restaureras eller anläggs, för att undersöka bland annat jordarter, tillrinnande vatten och genomsläpplighet.
- Det krävs planering av våtmarkens utformning utifrån den specifika platsen, för att ta hänsyn till exempelvis topografin och eventuella områden i närheten som inte får översvämmas. Dämmets utformning behöver anpassas efter förutsättningarna på platsen.
- Påverkan på livsmiljöer för befintliga växt- och djurarter och hur våtmarkens utformning avgör förutsättningarna för växt- och djurliv.
- Eventuell påverkan på omgivande områden kopplat till bl a förändring av grundvattnets nivå eller kvalitet.

Gällande grundvattenpåverkan vid våtmarksåtgärder i områden med genomsläppliga jordarter är det viktigt att beakta jordlagerföljden i och runtom våtmarken. Vid grävarbeten bör det undvikas att gräva genom täta lager och därmed frilägga underliggande mer genomsläpplig jord. Om det är flack topografi på platsen är risken ofta större att en höjd grundvattennivå påverkar omgivande markanvändning (SGU, 2021a).

Vid våtmarksåtgärder i områden med morän där man vill begränsa påverkansområdet bör en provtagning utföras innan, för att undersöka moränens sammansättning. Inom områden med lera eller silt är påverkansområdet ofta litet, men det finns en risk att grävarbeten kan orsaka större områdespåverkan om det finns genomsläppliga sand- eller gruslager. Där bör därför förekomsten av genomsläppliga lager undersökas (SGU, 2021b).

Vid anläggning av en våtmark är det också viktigt att planera vilken skötsel som krävs och säkerställa att den är praktiskt genomförbar. Det är bland annat viktigt att tänka på regelbunden kontroll och rensning av in- och utlopp. Utformningen av kanten runt våtmarken kan behöva anpassas för att man ska kunna rensa bort vegetation eller för att ha betesdjur (Feuerbach, 2014).

5 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

5.1 LOKALISERING OCH AVRINNINGSSOMRÅDEN

I Figur 5 redovisas sträckningen av Djupbäcken respektive Sandbäcken tillsammans med dess avrinningsområden. Endast delarna av avrinningsområdena som ligger uppströms väg 503 har inkluderats i Figur 5, eftersom aktuella platser för våtmarksåtgärder i denna utredning ligger uppströms väg 503.

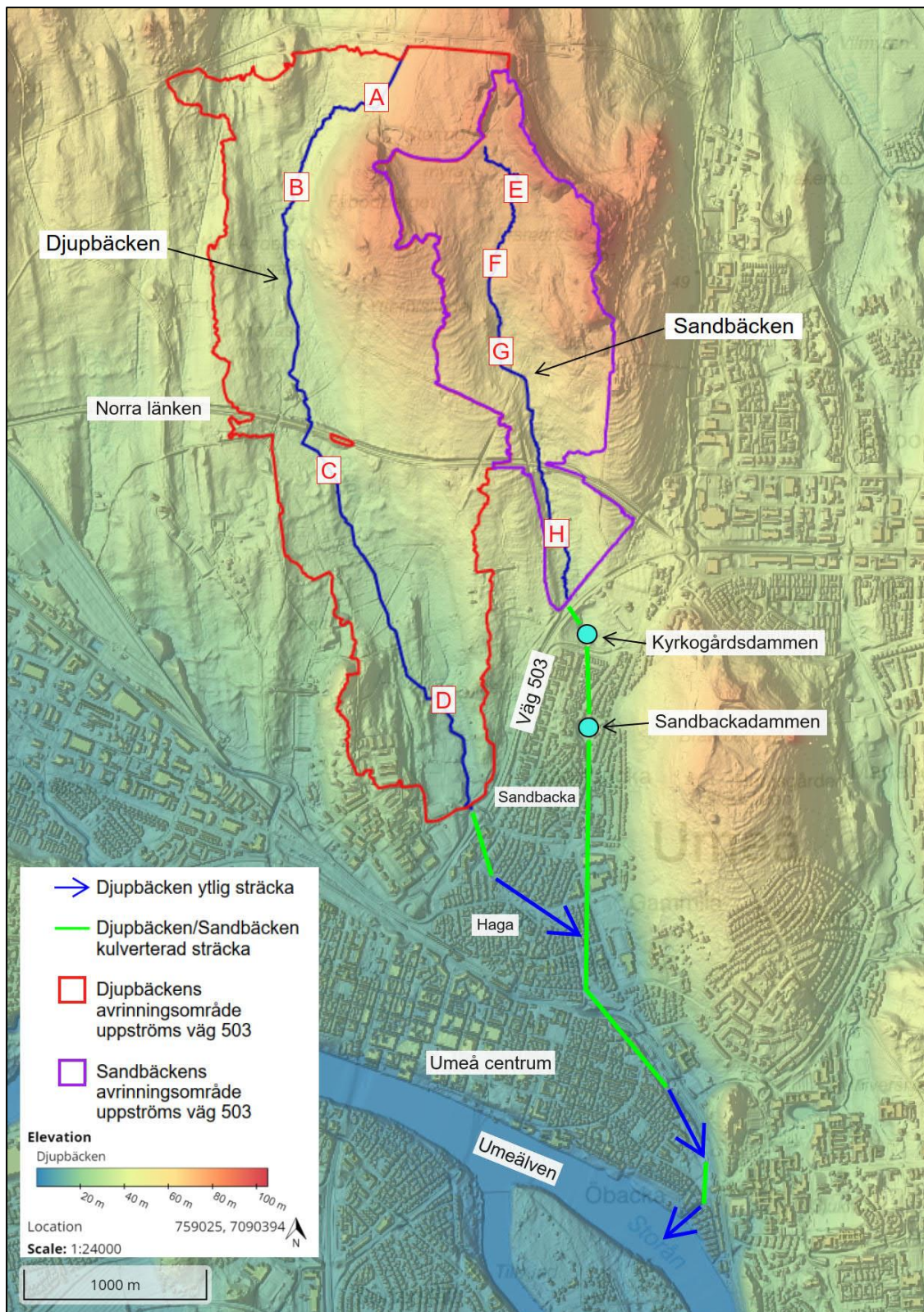
Djupbäcken rinner söderut från ett myrområde norr om Umeå och mynnar i Umeälven. Däremellan passerar den först under Norra länken och rinner öster om det tidigare militärområdet I20 innan den kulverteras under Överstevägen, väg 503 och Hagaskolan. Nedströms Djupbäckens kulvertering vid Överstevägen kopplas dagvattennätet från delar av Haga till Djupbäcken. I Hagaparken rinner Djupbäcken ytligt för att sedan kulverteras igen, till efter GC-vägen mellan Östermalmsgatan och Blå vägen. Därefter kopplas ytterligare delar av Haga samt även områdena Sandbacka och delar av Berghem, Fridhem, Stadsliden och Öst på stan till Djupbäcken. Efter att där ha runnit ytligt kulverteras Djupbäcken slutligen igen och ytterligare delar av Öst på Stan kopplas på innan den når Umeälven vid Östra station.

Sandbäcken rinner söderut från Ersmarksberget norr om Umeå, under Norra Länken till väg 503 där den kulverteras i höjd med Norra kyrkogården. Den leds därifrån till Kyrkogårdsdammen och därefter söderut till Djupbäcken via ledningsnätet och Sandbackadammen.

Avrinningsområdena markerade med röd och lila linje i Figur 5 har följande areor och består av följande markanvändning (enligt Scalgo Live, 2022):

- Djupbäckens avrinningsområde uppströms väg 503 (inom röd linje i Figur 5): 4,5 km²
 - 76% skog utanför våtmark
 - 8% skog på våtmark
 - 6% övrig öppen mark
 - 7% exploaterad mark
 - 2% öppen våtmark
- Sandbäckens avrinningsområde uppströms väg 503 (inom lila linje i Figur 5): 1,8 km²
 - 80% skog utanför våtmark
 - 6% skog på våtmark
 - 8% övrig öppen mark
 - 3% exploaterad mark (väg)
 - 3% öppen våtmark

Se även markanvändningen inom respektive avrinningsområde i Figur 9 i avsnitt 5.4.

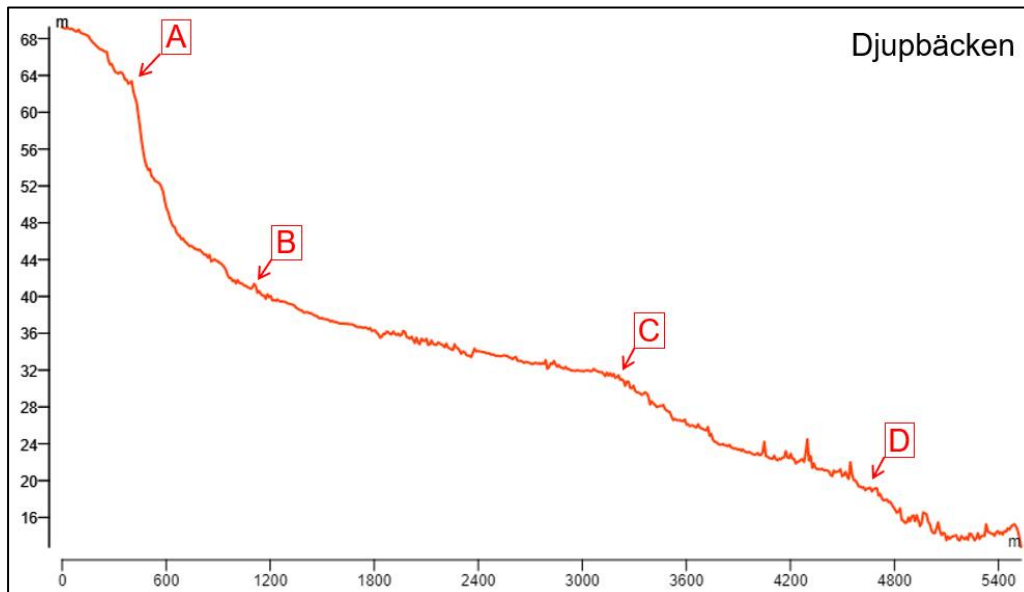


Figur 5. Djupbäckens och Sandbäckens sträckningar med tillhörande avrinningsområden uppströms väg 503. Lägen markerade med A-H är markerade i profiler i Figur 6 och Figur 7.

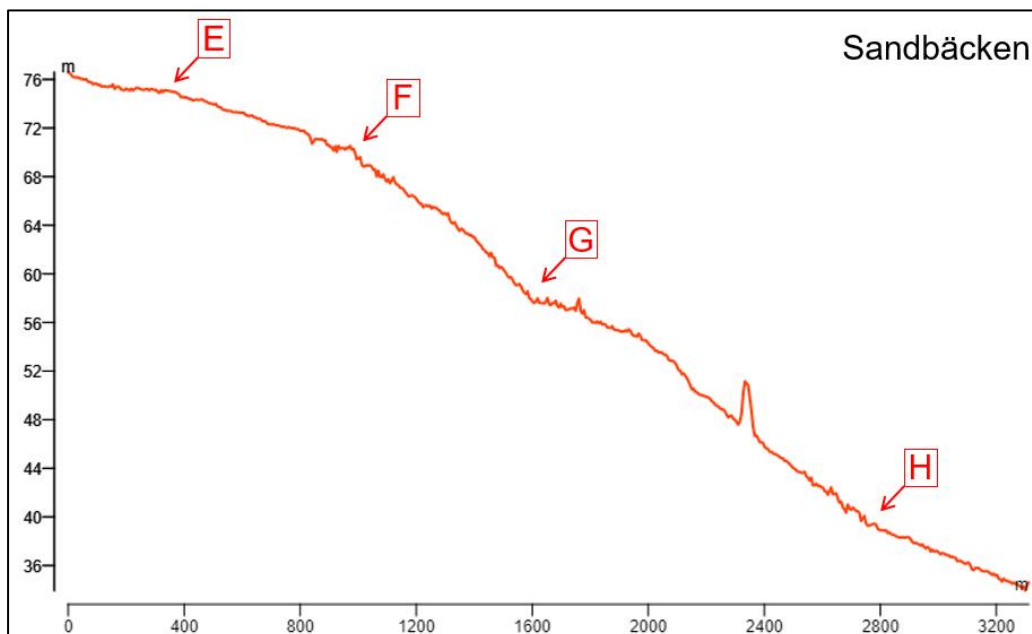
5.2 TOPOGRAFI

Topografin längs med Djupbäckens och Sandbäckens sträckningar, från dess början till strax uppströms väg 503, redovisas i profiler i Figur 6 och Figur 7. I profilerna är fyra lägen markerade för respektive bäck, dessa är även markerade i plan i Figur 5.

Längs med Djupbäcken varierar lutningen och den är som störst (ca 5%) längst uppströms för att sedan plana ut ca 1,8 km uppströms om Norra länken. Därefter är lutningen låg (ca 0,5%) fram till markering C i Figur 6 (strax nedströms Norra länken), där lutningen ökar något i ca 500 m för att sedan plana ut igen. Längs med Sandbäckens sträckning har marken en relativt jämn lutning (se Figur 7), på cirka 0,5-1,7%.



Figur 6. Profil för Djupbäcken längs med sträckningen uppströms väg 503. Lägen i plan för markeringar A-D redovisas i Figur 5.

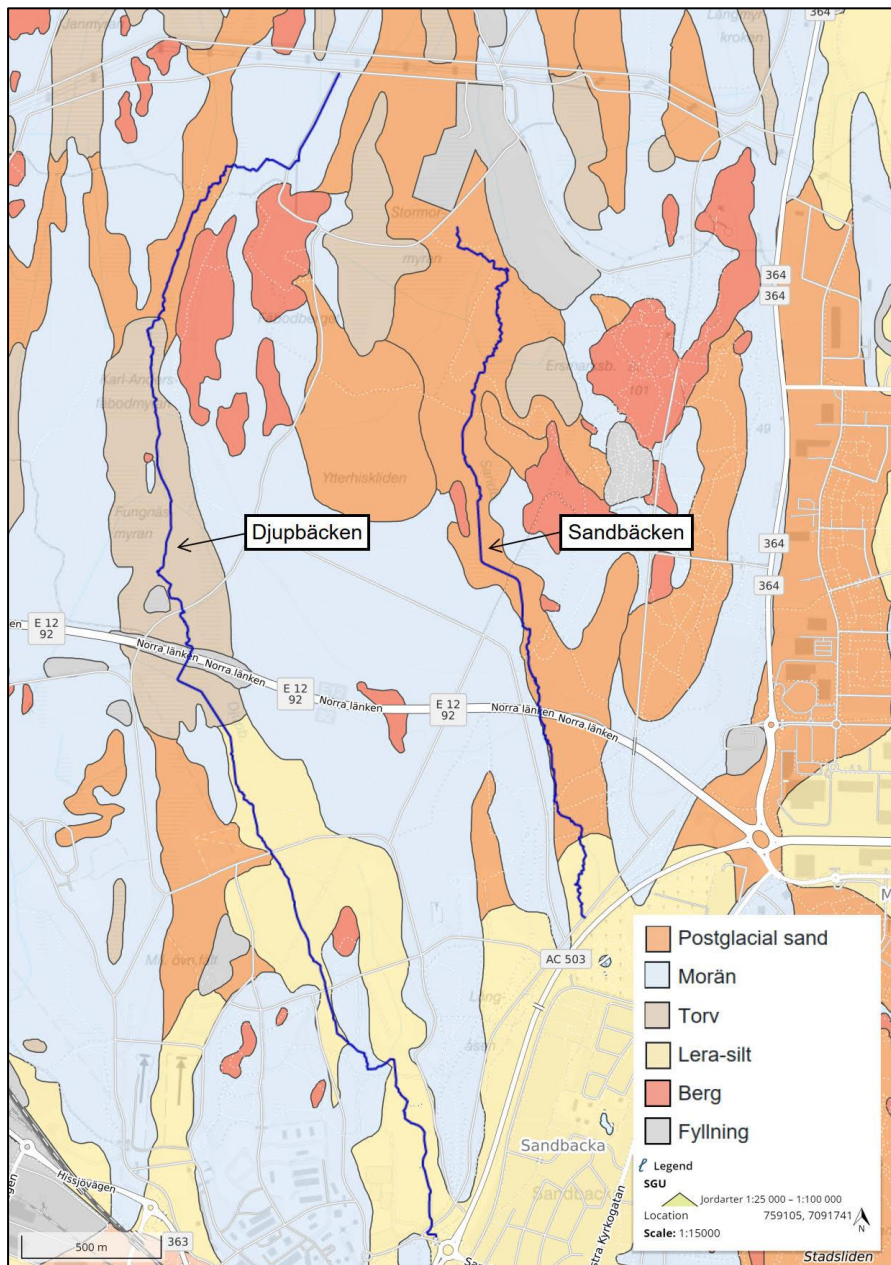


Figur 7. Profil för Sandbäcken längs med sträckningen uppströms väg 503. Lägen i plan för markeringar E-H redovisas i Figur 5. Höjden mellan markering G och H är Norra länken, där Sandbäcken passerar under.

5.3 GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

I Figur 8 redovisas översiktligt jordarterna längs med Djupbäckens och Sandbäckens sträckningar uppströms väg 503. I Tabell 1 redovisas de aktuella jordarternas generella egenskaper kopplade till genomsläpplighet, och vad detta kan innebära för förutsättningarna att skapa våtmarker på en plats med denna jordart. Generellt är genomsläppligheten hög hos jordarter som domineras av sand eller grus medan jordarter med en hög andel lera eller silt har låg genomsläpplighet. Morän innehåller en blandning av olika kornstorlekar och beroende på innehållet kan den vara mer eller mindre genomsläpplig (SGU, 2021c).

I avsnitt 7.1 och avsnitt 7.2 redovisas mer detaljerad information om jordarter på platserna för de föreslagna åtgärderna.



Figur 8. Jordarter längs med Djupbäcken och Sandbäcken (SGU:s jordartskarta via Scalgo Live, 2022).

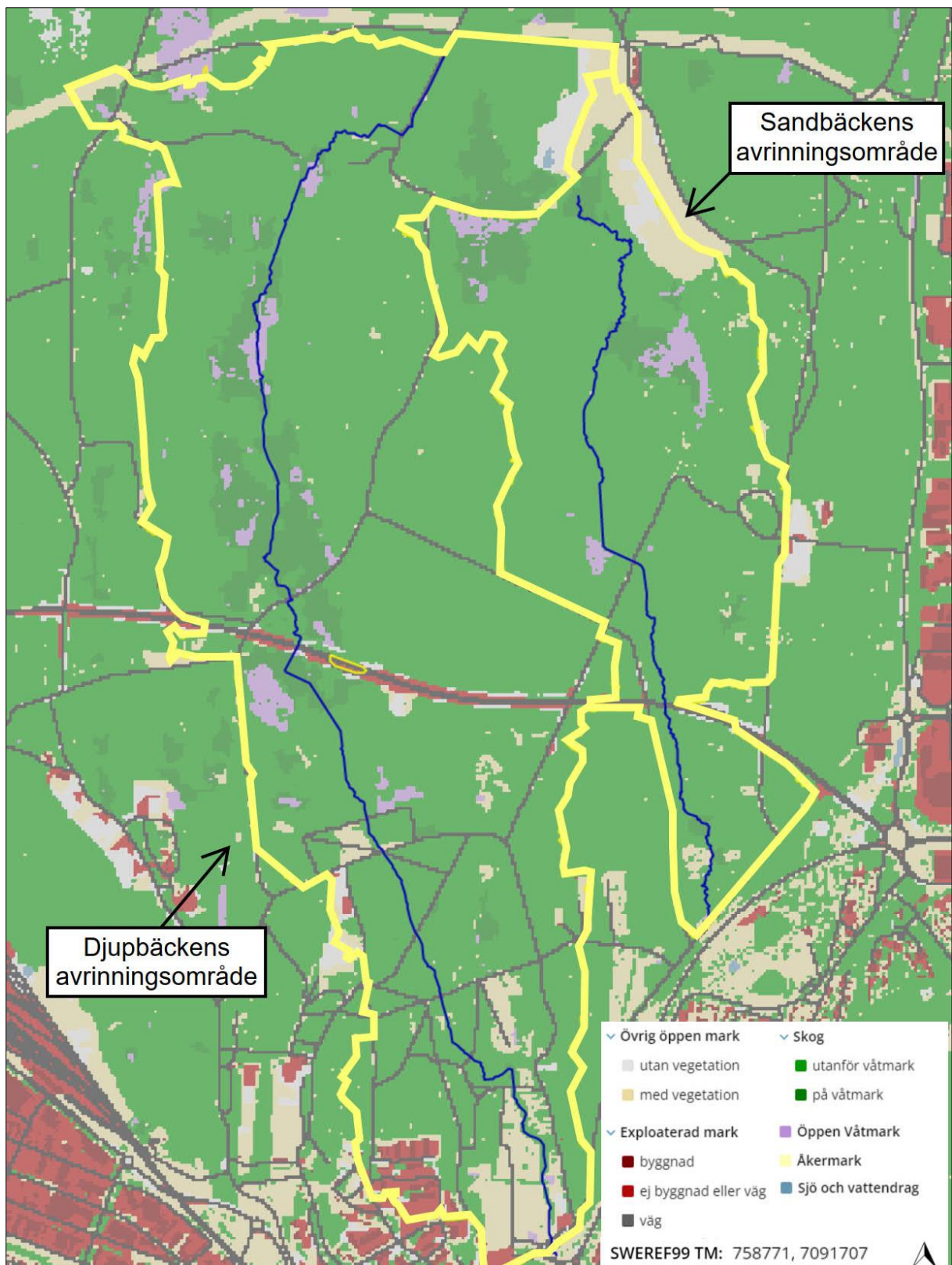
Tabell 1. Jordarter längs med Djupbäckens och Sandbäckens sträckningar uppströms väg 503, se Figur 8, samt dess generella egenskaper kopplade till genomsläpplighet och vad detta innebär för förutsättningarna för att skapa en våtmark.

Jordart	Egenskaper	Skattad genomsläpplighet enligt SGU, 2022b	Förutsättningar för att skapa våtmark
Postglacial sand	Har troligen hög vertikal hydraulisk konduktivitet Underlagras troligen av morän som även den har hög hydraulisk konduktivitet	Hög	Mindre bra. För att skapa ett fungerande dämme behöver dämnet anläggas djupt, ner till berget, och så bred att det upptar hela dalgången.
Morän	Har troligen hög vertikal hydraulisk konduktivitet, men det kan variera beroende på innehållet i moränen	Medelhög	Mindre bra. För att skapa ett fungerande dämme behöver dämnet anläggas djupt, ner till berget, och så bred att det upptar hela dalgången.
Torv	Den hydrauliska konduktiviteten beror av torvens mäktighet, en djup torv är tät och liknar lera i egenskaperna medan en nyare torv är mer genomsläpplig. I torvområden som är dikade bör torvens egenskaper vara goda för att återskapa våtmarker.	Låg	Bra. Det går troligen snabbt att återskapa våtmarker i torvområden som tidigare haft våtmarker.
Lera-silt	Låg vertikal hydraulisk konduktivitet, fungerar som ett naturligt tätskikt, med tätning nedåt i marken.	Låg	Bra

5.4 BEFINTLIGA VÅTMARKER OCH UTDIKADE OMRÅDEN

Figur 9 redovisar markanvändningen inom Djupbäckens och Sandbäckens avrinningsområden. Datan innehåller viss osäkerhet men ger ändå en bra bild av utbredningen av befintliga våtmarker. Lila färgmarkering är öppna våtmarksområden och mörkgrön färgmarkering är skogsområden på våtmark. I Figur 9 ses att det finns relativt mycket våtmark längs med Djupbäckens sträckning norr om Norra länken. Längs med Sandbäcken finns inte lika mycket våtmarksområden, de största är belägna längst norrut där Sandbäcken börjar.

Enligt terrängdata (Lantmäteriet, 2022) och information från kommunen (mail från Maria Östlund, Umeå kommun, 2022-01-19) är stora delar av marken längs med Djupbäcken utdikad. I princip längs med hela bäckens sträckning finns befintliga diken. Även längs med Sandbäcken finns en del diken, huvudsakligen i området norr om Norra länken, men i något mindre omfattning än intill Djupbäcken. Den södra delen av Sandbäcken, som går mellan Norra länken och kyrkogården, utgörs av ett markavvattningsföretag (Länsstyrelsen Västerbotten, 2022).



Figur 9. Markanvändning inom Djupbäckens och Sandbäckens avrinningsområden (markerade med gula linjer). Öppen våtmark är markerad med lila färg och skog på våtmark är markerad med mörkgrön färg (Naturvårdsverkets Nationella Marktäckedata via Scalgo Live, 2022).

6 METOD

För att utreda möjligheter till dagvattenfördröjande åtgärder genom restaurering av befintliga våtmarker samt skapande av nya våtmarker har Scalgo Live använts. I avsnitt 6.1 redogörs för hur de undersökta platserna har valts ut och i avsnitt 6.2 redovisas den metodik som har använts i Scalgo Live för att analysera effekten av dämmen.

6.1 KRITERIER FÖR VAL AV PLATS FÖR VÅTMARK

I Tabell 2 redovisas de kriterier som legat till grund för valet av undersökta platser för restaurering/anläggning av våtmarker längs med Djupbäcken och Sandbäcken. På utvalda platser i bäckarna har dämmen skapats i Scalgo Live (se vidare i avsnitt 6.2).

Tabell 2. Kriterier för val av föreslagen plats för våtmark. Numreringen betyder inte att något kriterie är mer prioriterat än något annat, utan syftar endast till att namnge kriterierna.

Kriterie	Eftersträvas	Anledning
1 Topografi	Platser med låg längslutning på Djupbäcken (se Figur 6) och Sandbäcken (se Figur 7).	Kräver mindre ingrepp för att skapa dämme. Detta eftersom vattenflödet är långsammare och dämmet kan göras lägre för att uppnå en fördröjningsvolym, i jämförelse med en plats med brant lutning.
2 Jordart	Platser med torv eller lera/silt.	Troligen goda förutsättningar för att skapa våtmark, se avsnitt 5.3
3 Befintliga eller planerade anläggningar	Platser med t. ex. trummor eller passager under vägar	Kräver mindre ingrepp för att skapa dämme på en plats där bäcken redan är avsmalnad/begränsad. På platser där trummor planeras att anläggas kan detta kombineras med anläggning av ett dämme, och utformningen av platsen kan planeras utifrån att en våtmark ska skapas.

Utöver att placera dämmen i själva bäckarna har det även testats att i Scalgo Live anlägga dämmen i några av de befintliga dräneringsdiken som avleds till Djupbäcken. Detta för att undersöka fördröjningseffekten av att hindra vattnet från att rinna ut i bäcken. Men den resulterande uppnådda volymen i denna analys blev liten och troligen skulle en sådan åtgärd inte generera ökade fördröjningsvolym. Att anlägga dämmen i dräneringsdiken skulle däremot kunna återställa grundvattennivåer.

Eftersom denna åtgärd inte bedömdes ge en betydande fördröjande effekt valdes det att inte undersöka dämmen i dräneringsdiken vidare. Därmed har endast våtmarker i själva bäckfårorna i Djupbäcken respektive Sandbäcken analyserats. Däremot har igenläggning av diken utretts i rapporten *Flödesanalys Djupbäcken – med syfte på våtmarksrestaurering* (WSP, 2023).

Att anlägga våtmarker som en fördröjande åtgärd längst ned i det undersökta området, strax uppströms om väg 503, har inte bedömts lämpligt eftersom dessa områden troligen kommer exploateras. Där kan andra åtgärder vara mer passande och därför har inga dämmen skapats på dessa platser.

6.2 METOD FÖR SKAPANDE AV VÅTMARKER

6.2.1 Scalgo Live

Utifrån höjddata från Lantmäteriets senaste nationella laserskanning beräknar Scalgo Live ytliga flödesvägar som visar hur vattnet rinner vid händelse av ett kraftigt regntillfälle. Det är även möjligt att analysera hur mycket regnvatten som förväntas samlas upp i lågpunkter. Programmet tar ingen hänsyn till fysikaliska eller hydrauliska processer för att beskriva vattenflöden och översvämningskonsekvenser, utan utgår enbart från lutningar och fördjupningar i terrängen.

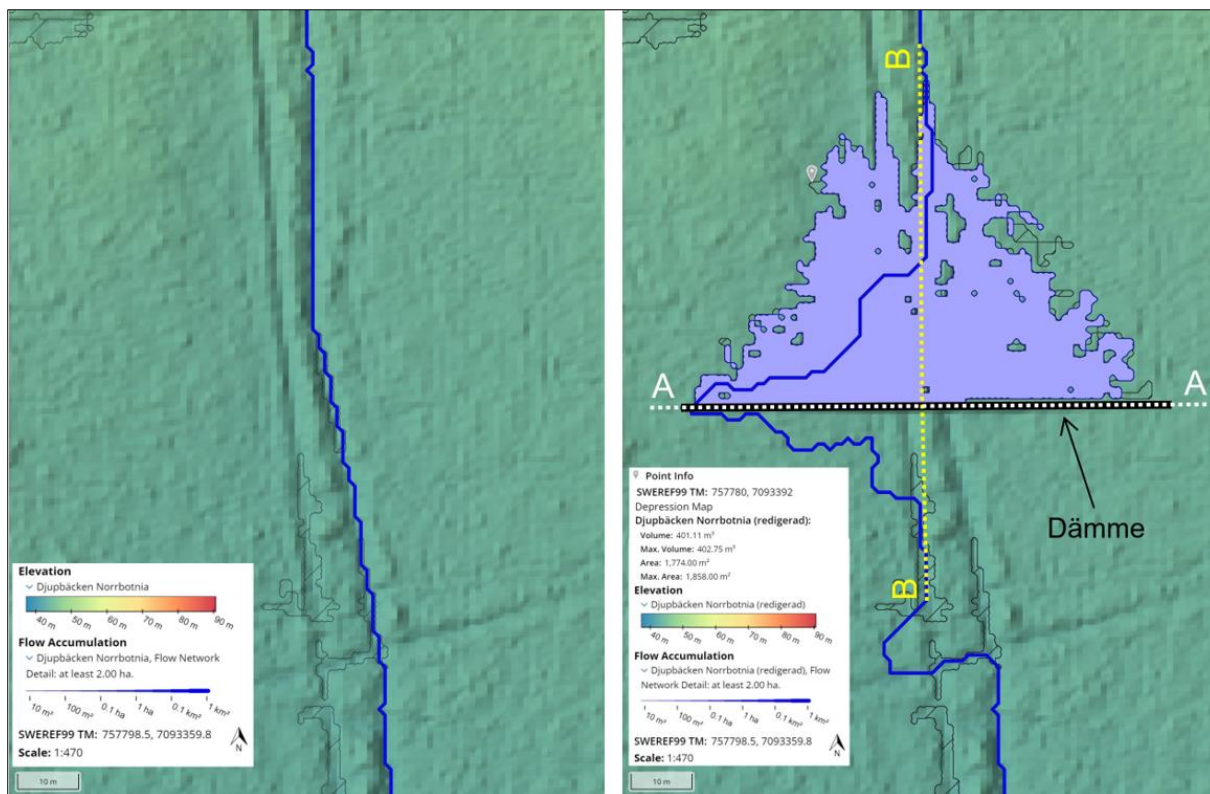
För att undersöka flödesvägar kan två typer av flöden undersökas i programmet; *Flash flood mapping* och *Depression-free flow*. För *Flash flood mapping* simuleras vattenflödet för en vald regnmängd, medan flödet vid *Depression-free flow* inte tar någon hänsyn till lågpunkter. Det innebär att alla lågpunkter antas vara fyllda med vatten så att vattnet rinner vidare tills det når havet. I detta fall har *Depression-free flow* använts. Detta eftersom syftet var att undersöka hur stora volymer som kan uppnås och därmed är det intressant att undersöka så stora flöden som möjligt. Analyserna utgår därmed ifrån att alla naturliga magasin är fyllda.

I Scalgo Live kan även justeringar utföras i terrängen, genom att exempelvis skapa nedsänkningar (såsom diken och dammar) eller upphöjningar (såsom dämmen). I detta fall har dämmen skapats genom att höja befintlig marknivå längs med valda sträckor.

6.2.2 Skapande av dämmen

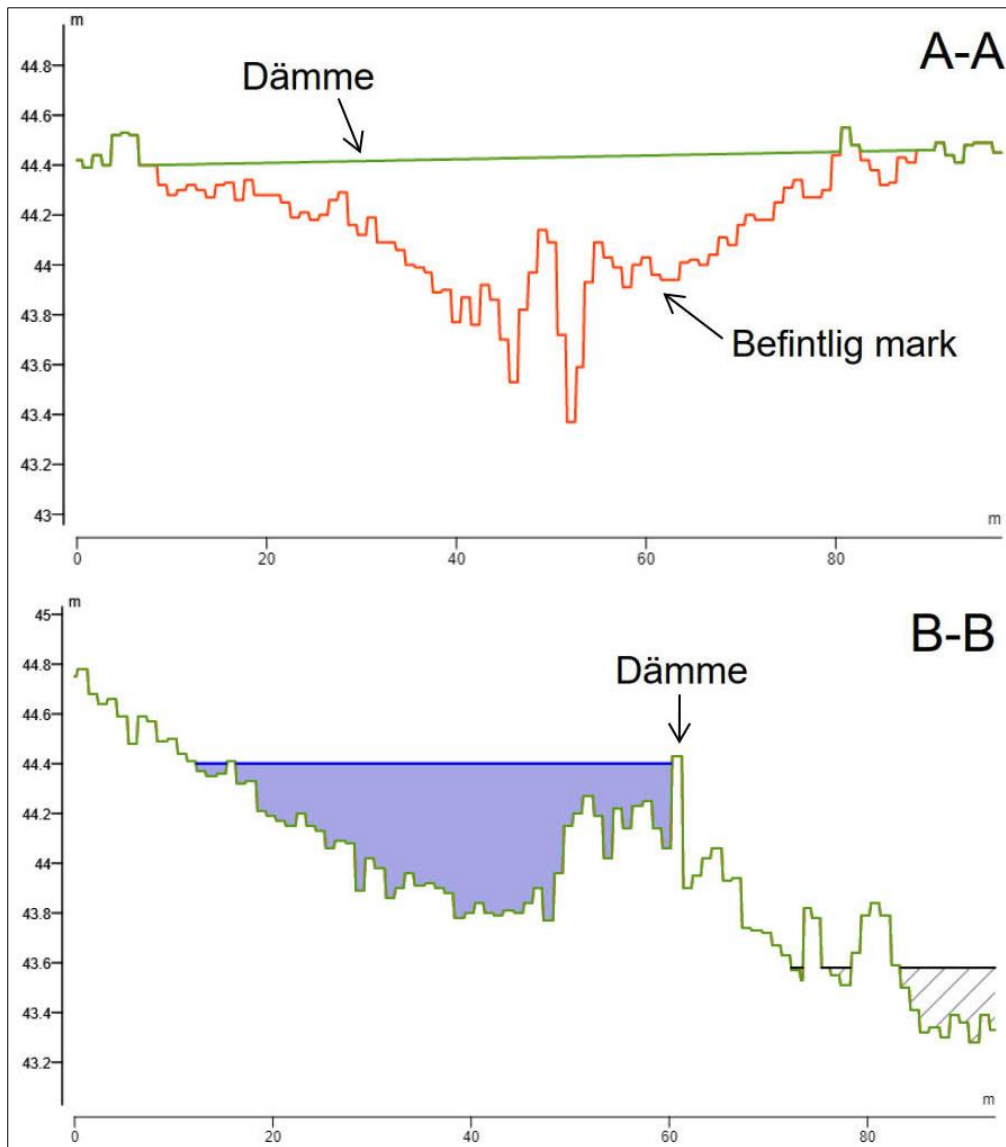
Genom att justera befintlig terrängmodell i Scalgo Live har dämmen skapats som korsar Djupbäcken respektive Sandbäcken. Detta har utförts genom verktyget *Raise path*, med bredd 0,5 m och 0 m upphöjning av marken. Detta medför att marken höjs längs den valda sträckan genom en interpolation av marknivån mellan dämmets två yttersta punkter, se sektion A-A i Figur 11. I Figur 10 redovisas ett exempel av detta i plan, där vänster bild visar en sträcka av Djupbäcken utan dämme och höger bild samma sträcka med ett utplacerat dämme. Längden och höjden på dämmena varierar mellan de olika platserna (se Tabell 4-Tabell 9) och har anpassats efter vad som anses lämpligt på varje plats. Dämmenas höjd är generellt 1-1,5 meter medan deras längd varierar mer från plats till plats.

Det är inte möjligt att i Scalgo Live skapa utlopp i dämmet, vilket innebär att vattennivån i analyserna tillåts stiga tills det når dämmets övre kant, för att sedan svämma över och rinna vidare nedströms.



Figur 10. Exempel på hur ett dämme har skapats i Djupbäcken i Scalgo Live, där vänster bild visar platsen utan dämme och höger bild visar den med ett dämme. Sektion A och B redovisas i Figur 11. Lila markering visar den lågpunkt som uppstår innan dämmet, där en fördröjningsvolym för vatten kan uppnås (Scalgo Live, 2022).

I Figur 11 redovisas sektioner för exemplet på dämmet som är redovisat i höger bild i Figur 10. Sektion A-A redovisar hur dämmet har skapats i förhållande till befintlig mark, genom att "jämna ut" marknivån mellan dess två ytterpunkter på vardera sida om Djupbäcken. Sektion B-B visar en genomskärning längs med bäcken genom dämmet. I denna bild ses den vattenansamling som kan erhållas uppströms dämmet (lila markering), vilken varierar beroende på dämmets höjd. Den skrafferade ytan åt höger i sektion B-B i Figur 11 är vatten i Djupbäcken nedströms dämmet. I detta fall flyttades flödesvägen som markerar Djupbäckens sträckning (blå linje i Figur 10) något i sidled i och med att flödet passerar dämmets västra sida. Detta kan uppstå beroende på hur dämmet placeras i Scalgo Live, men i verkligheten kommer flödet att fortsätta i bäckfåran liknande i befintlig situation, genom ett strypt utlopp från dämmet (se vidare i avsnitt 7).



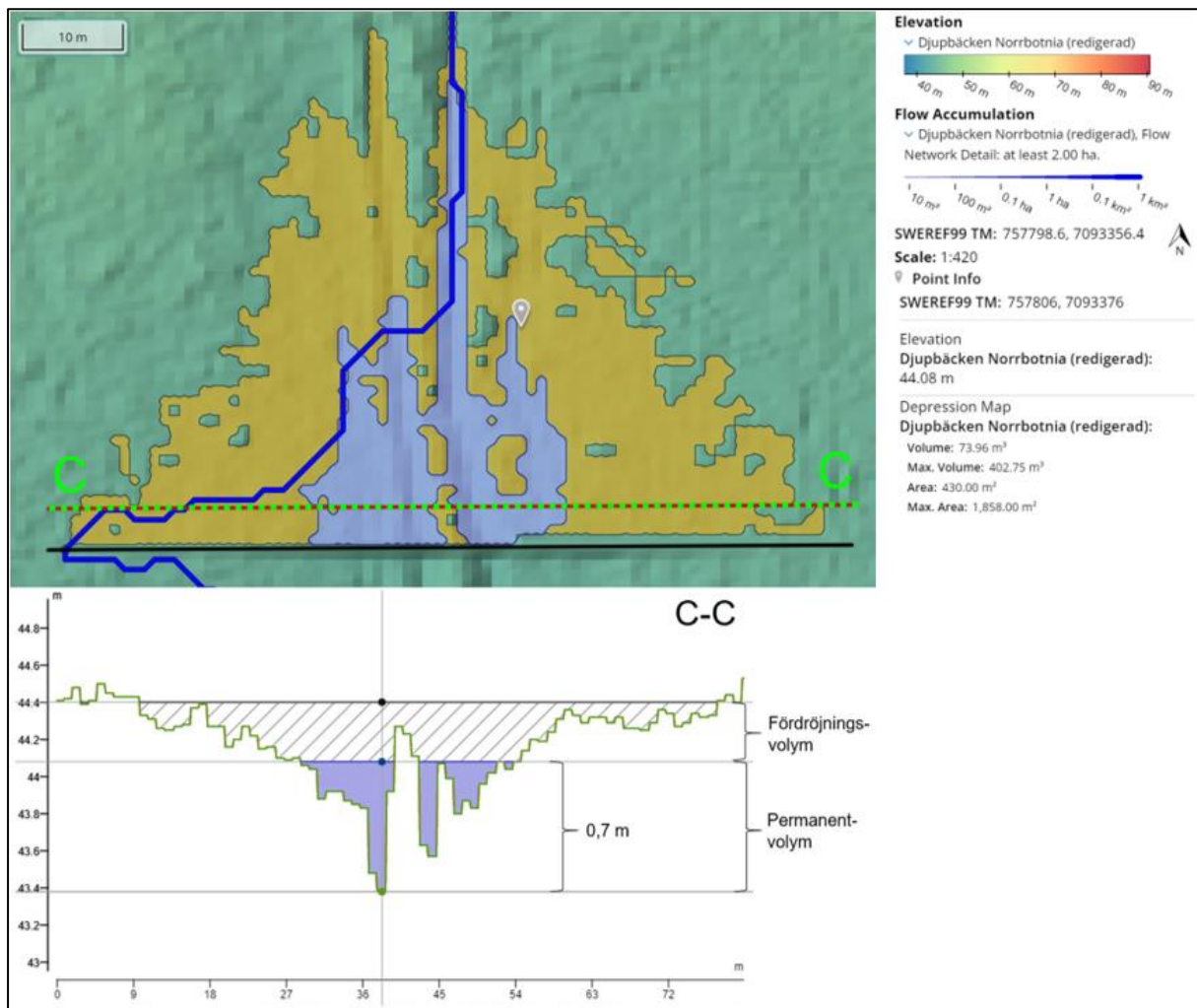
Figur 11. Sektion A och B i Figur 10, där den övre bilden redovisar en tvärsektion av dämnet och den nedre bilden visar en sektion längs med bäcken, där vatten i lågpunkten som uppstår bakom dämnet redovisas i lila (Scalgo Live, 2022).

6.2.3 Analys av uppnådda fördröjningsvolymer

För att undersöka resulterande fördröjningsvolym som kan uppnås uppströms ett dämme har det antagits att det permanenta vattendjupet som önskas i våtmarken som skapas/restaureras i samtliga fall är 0,7 m. Anledningen till att det permanenta vattendjupet antagits till 0,7 m är för att säkerställa att en permanent vattenyta upprätthålls vid perioder av torka. Permanentdjupet som permanentvolymen grundas på, har beräknats från den lägsta punkten som finns inom den befintliga lågpunkten.

Uppnådd fördröjningsvolym har därmed beräknats genom att subtrahera den permanenta vattenvolymen från den totala vattenvolymen, se beräkningsexempel i Ekvation 1 för situationen i Figur 12.

$$V_{\text{fördröjning}} = V_{\text{total}} - V_{\text{permanent}} = 403 \text{ m}^3 - 74 \text{ m}^3 = 329 \text{ m}^3 \quad (1)$$



Figur 12. Exempel på samma dämme som i Figur 10, med sektion C-C som har använts för att beräkna uppnådd fördröjningsvolym uppströms dämnet. I teckenförklaringen ses *Max. Volume* = maximal volym i lågpunkten (403 m^3) och *Volume* = permanentvolym i lila område, under den markerade punkten (74 m^3).

6.2.4 Förenklingar och felkällor

Följande är några av de förenklingar som gjorts i utförda analyser, till följd av begränsningar i Scalgo Live:

- **Dämmets utformning:**
Dämnen är skapade utan någon strypt avtappning i utloppet. Vatten blir därmed stående innan dämnet tills det rinner över dess övre kant. Detta blir en grov förenkling i jämförelse med ett scenario då dämnen kan utformas med ett strypt utflöde. Det är viktigt att ha i åtanke att den höjd och bredd som använts för dämnen får stor inverkan på resulterande beräknad volym.
- **Flödesvägar förbi dämnet:**
I resultatet av analyserna ses att den befintliga flödesvägen i flera fall får en ny sträckning, eftersom flödet passerar över dämnet vid dess lägsta punkt. Detta är en falsk redovisning av flödesvägen eftersom dämnen i verkligheten ska utformas med utlopp, så att vattnet kan rinna vidare i den nuvarande bäckfåran.
- **Beräknade volymer:**
De beräknade fördröjningsvolymerna utgår från en antagen permanent vattennivå på 0,7 m, om permanentdjupet skulle vara ett annat så påverkas de beräknade fördröjningsvolymerna. Dessutom beror beräknade volymer av den höjd på dämnet som har använts i Scalgo Live, om detta justeras så påverkas även då de beräknade fördröjningsvolymerna.
- **Permanentdjup:**
Permanentdjupet 0,7 m, som permanentvolymen har beräknats utifrån, utgår från den lägsta punkten som finns inom den befintliga lågpunkten. Höjdmodellen i Scalgo baseras på LiDAR-data vars nivå i bäckar utgörs av vattenytan och inte av vattendragets botten. I analyserna har det däremot antagits att den lägsta nivån är vattendragets botten. Detta medför att beräknade volymer är något underskattade eftersom även den befintliga vattenvolymen i bäcken tillkommer. Det antas att marken i verkligheten skulle kunna schaktas ned till den lägsta punkten för att göra bottennivån mer jämn, vilket också ger en större permanentvolym.

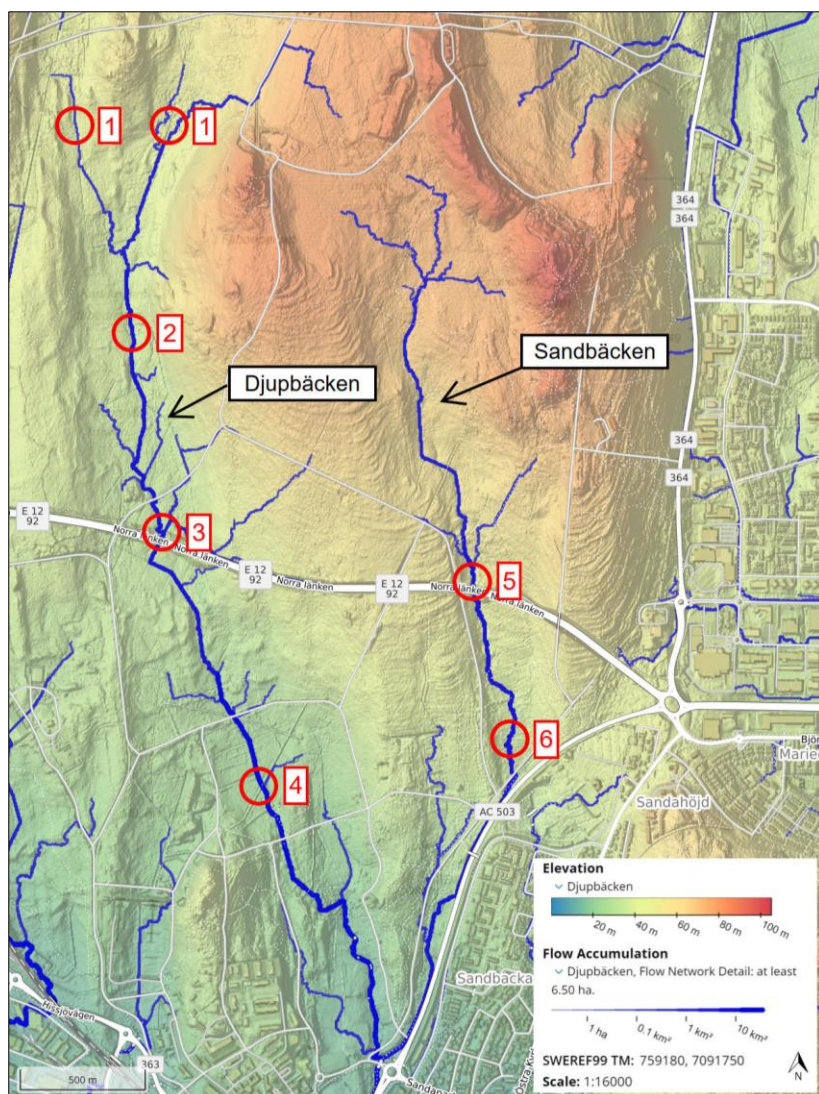
Ovanstående punkter bör beaktas vid analys av resultaten i avsnitt 7.

7 FÖRESLAGNA PLATSER FÖR VÅTMARKER

I denna utredning har dämmen skapats i Scalgo Live på sex olika platser i Djupbäcken och Sandbäcken, dess lägen redovisas i Figur 13. Tabell 3 redovisar en sammanställning av information om de valda platserna där dämmen har skapats, tillsammans med de fördröjningsvolymerna som har beräknats kunna uppnås och den area som den skapade våtmarken skulle ta i anspråk.

I avsnitt 7.1-7.2 redovisas mer detaljerade resultat för varje plats, uppdelade på åtgärder i Djupbäcken respektive Sandbäcken. I figurerna under avsnitt 7.1-7.2 redovisas även befintliga flödesvägar och befintliga lågpunkter på föreslagna platser, för att möjliggöra en jämförelse med de resulterande volymer och eventuellt förändrade flödesvägar som uppstår till följd av det skapade dämmet.

Det finns ingen angiven fördröjningsvolym som eftersträvas för de föreslagna våtmarkerna. Men ett riktmärke kan vara att ett fördröjningsbehov på 90 000 m³ respektive 23 000 m³ längst ner i de undersökta avrinningsområdena tidigare har beräknats (se avsnitt 3.2). Det vore fördelaktigt om en del av dessa volymer kan uppnås längre uppströms längs med Djupbäcken respektive Sandbäcken.



Figur 13. Platser längs med Djupbäcken och Sandbäcken där dämmen har skapats.

Tabell 3. Sammanställning av information om de valda platserna där dämmen har skapats, samt beräknade fördröjningsvolym och areor.

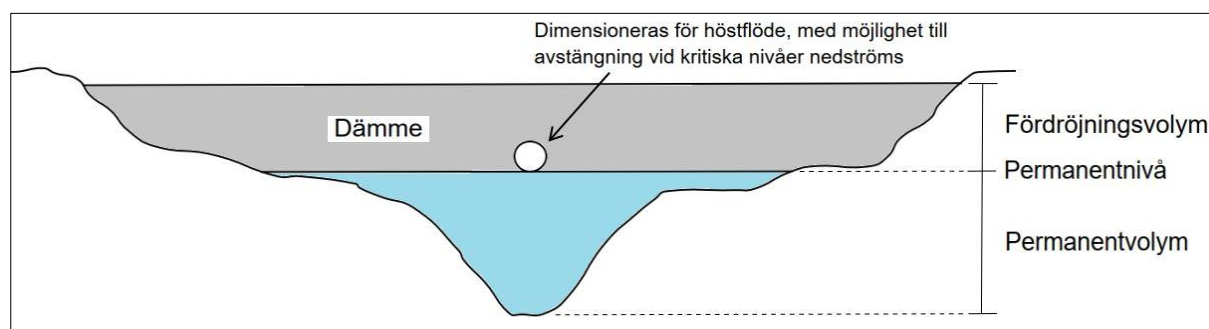
Plats	Ny/befintlig våtmark ¹⁾	Jordart enligt SGU, 2022c	Plats vald främst utifrån kriterie (se Tabell 2)	Uppnådd fördröjningsvolym [m ³]	Ytbehov [m ²]
1	Delvis befintlig	Postglacial sand/ postglacial sand med ytlager av torv	3	400	2 790
2	Befintlig	Torv	1 och 2	6 980	3 280
3	Delvis befintlig	Fyllning/torv	1, 2 och 3	730	25 000
4	Ny	Lera-silt med ytlager av torv	1, 2 och 3	1 330	6 690
5	Ny	Postglacial sand	3	750	2 940
6	Ny	Lera-silt med ytlager av postglacial sand-grus	1	2 770	8 340
Totalt	-	-	-	13 000	49 000

¹⁾ Vid jämförelse med våtmarksområden i Figur 9

När våtmarker restaureras eller skapas genom att anlägga ett dämme kan det utformas på olika sätt och dämmets utformning bör anpassas efter förutsättningar på den aktuella platsen, samt utifrån dess önskade funktion. Dämmen kan skapas med exempelvis jordvallar, spont, skärmar av betong eller trästockar som placeras ovanpå varandra tvärs över bäcken. Dämmet kan behöva spontas beroende på hur djupt det behöver utföras för att förhindra att vatten flödar förbi under det.

För samtliga våtmarker i denna utredning föreslås dämmena utformas exempelvis enligt principskissen i Figur 14. Detta har ett utlopp dimensionerat för höstflödet i bäcken på den aktuella platsen, vilket gör att en permanentvolym skapas under detta utlopp, och att en fördröjningsvolym skapas ovanför detta. Utloppet bör utformas så att det, om möjligt automatiskt, stängs vid höga vattennivåer nedströms. På detta sätt förhindras översvämningar längre nedströms i bäcken, där det riskerar att skapa översvämningar i bebyggda områden.

Observera att de analyserade dämmena vars resultat redovisas i avsnitt 7.1-7.2 inte är skapade helt enligt Figur 14 eftersom detta inte är möjligt i Scalgo Live. Dämmena är skapade som om vattnet stiger till dämmets överkant och sedan svämmas över vid dämmets lägsta punkt, som om inga utlopp finns i dämmet.



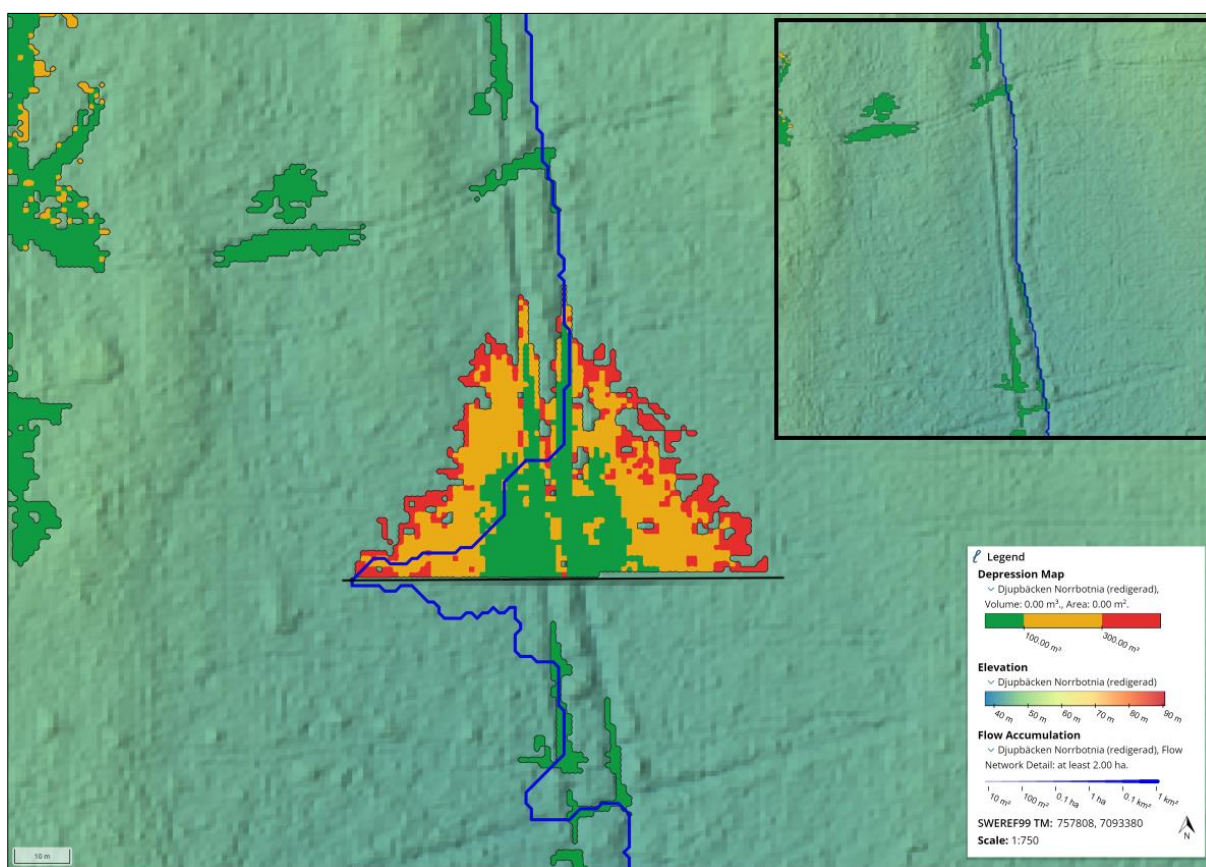
Figur 14. Principskiss av föreslagen utformning av dämmet vid utloppet av våtmarker.

7.1 DJUPBÄCKEN

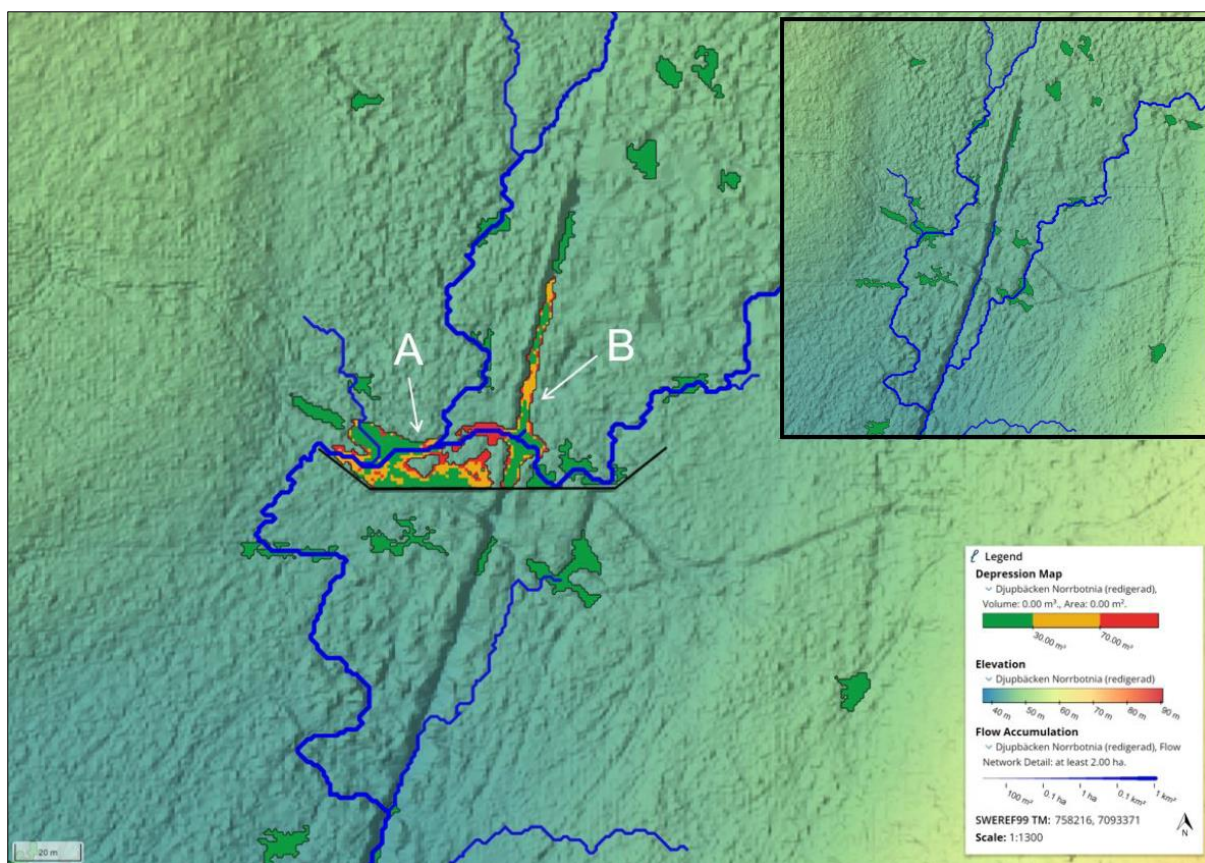
7.1.1 Plats 1 - Ovan Norrbotniabanan

De dämmen som har skapats längst norrut i Djupbäcken är, enligt önskemål från kommunen, på platsen där Norrbotniabanan planeras att anläggas. Detta eftersom Djupbäcken oavsett kommer behöva ledas genom trummor under järnvägen, vilket gör det intressant att utreda möjligheten att i samband med detta skapa en våtmark strax norr om Norrbotniabanan. Enligt den planerade sträckningen (Trafikverket, 2017) kommer Norrbotniabanan att korsa Djupbäcken på två ställen, eftersom bäcken där har två bäckfåror som rinner samman längre nedströms.

I Figur 15 och Figur 16 redovisas de föreslagna dämmena och utbredningen av de resulterande våtmarkerna. På platsen för det västra dämnet (Figur 15) finns ingen befintlig våtmark men det östra dämnet (Figur 16) är föreslaget inom ett område med en del skog på våtmark, enligt Figur 9. Tabell 4 redovisar beräknade fördröjningsvolymerna som bör kunna uppnås, tillsammans med area, för dessa våtmarker.



Figur 15. Föreslaget dämme (svart linje) på plats 1 (västra), med resulterande utbredning av en våtmark i rött/gult/grönt där färgskalan redovisar uppnädd volym (Scalgo Live, 2022). I det övre högra hörnet visas flödesvägar och lågpunkter på denna plats i befintlig situation.



Figur 16. Föreslaget dämme (svart linje) på plats 1 (östra), med resulterande utbredning av en våtmark i rött/gult/grönt där färgskalan redovisar uppnådd volym (Scalco Live, 2022). I det övre högra hörnet visas flödesvägar och lågpunkter på denna plats i befintlig situation.

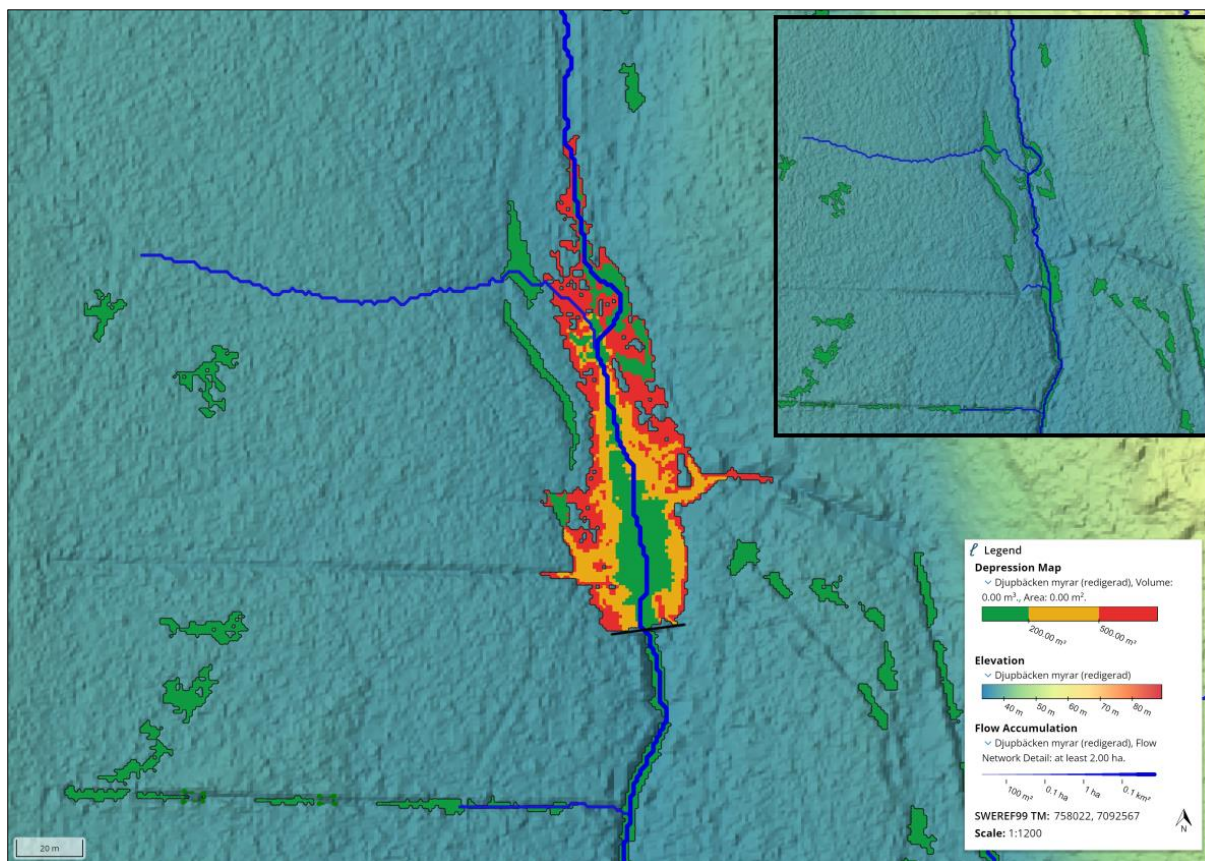
Tabell 4. Resultande fördröjningsvolym och area för våtmarker på plats 1, tillsammans med beräknade volymer och nivåer som använts för att beräkna dessa.

Våtmark	Total volym [m ³]	Permanent-volym [m ³]	Lägsta bottennivå [m]	Permanent-nivå [m]	Dämmets höjd [m]	Dämmets längd [m]	Uppnådd fördröjningsvolym [m ³]	Area för våtmark [m ²]
Västra	400	70	+43,4	+44,1	1,0	70	330	1 860
Östra A	100	100	+43,9	+44,6	1,1	100	0	570
Östra B	120	50	+43,4	+44,1	-	-	70	360
Totalt	620	220	-	-	-	-	400	2 790

I området där det västra dämmet har skapats (Figur 15) är jordarten postglacial sand. Även i området där det östra dämmet har föreslagits (Figur 16) är jordarten postglacial sand, men med ett tunt eller osammanhängande ytlager av torv (SGU, 2022c). En plats med postglacial sand kan ha relativt dåliga förutsättningar för anläggning/restaurering av en våtmark, men torv kan vara bättre. Att det troligen finns våtmark i närheten av det östra dämmet i dagsläget tyder på goda förutsättningar.

7.1.2 Plats 2 - Vid befintligt myrområde

För att skapa våtmarker inom torvområdet norr om Norra länken har ett dämme skapats inom området med befintliga myrar (strax nedströms Karl-Anders-fäbodmyran). I Figur 17 redovisas det föreslagna dämmet och utbredningen av den resulterande våtmarken. Tabell 5 redovisar beräknade fördröjningsvolym som bör kunna uppnås, tillsammans med area, för denna våtmark.



Figur 17. Föreslaget dämme (svart linje) på plats 2, med resulterande utbredning av en våtmark i rött/gult/grönt där färgskalan redovisar uppnådd volym (Scalgo Live, 2022). I det övre högra hörnet visas flödesvägar och lågpunkter på denna plats i befintlig situation.

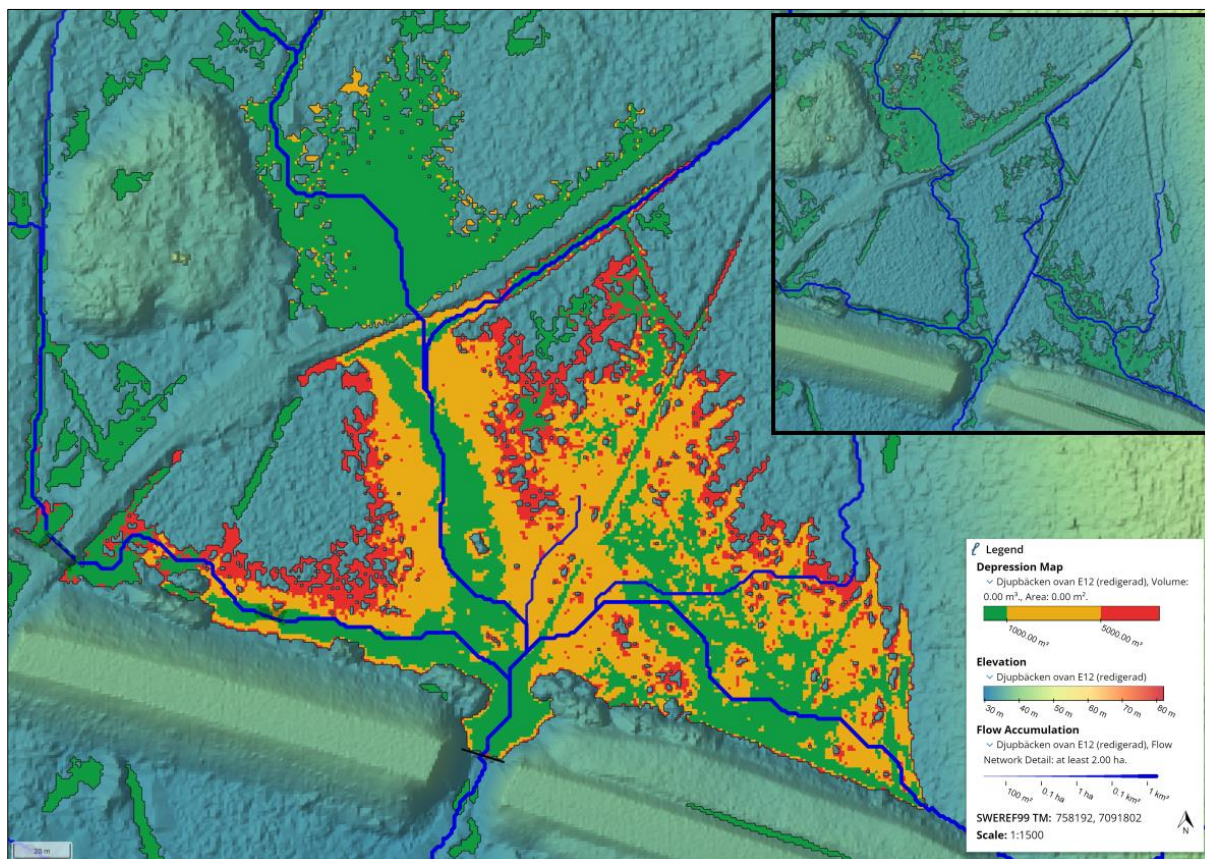
Tabell 5. Resultande fördröjningsvolym och area för våtmark på plats 2, tillsammans med beräknade volymer och nivåer som använts för att beräkna dessa.

Total volym [m ³]	Permanent-volym [m ³]	Lägsta bottennivå [m]	Permanent-nivå [m]	Dämmets höjd [m]	Dämmets längd [m]	Uppnådd fördröjningsvolym [m ³]	Area för våtmark [m ²]
860	135	+35,5	+36,2	1,0	20	725	3 280

I området där dämmet placerats i Figur 17 är jordarten torv enligt SGU, 2022c. Det kan innebära att förutsättningarna är goda för att restaurera en våtmark på denna plats, och det kan även ge positiva klimateffekter om en våtmark anläggs i en utdikad torvmark.

7.1.3 Plats 3 - Ovan Norra länken

En annan plats där jordarterna utgörs av torv och det dessutom finns en befintlig trumma är vid Djupbäckens passage under Norra länken. Därför har en våtmark skapats på denna plats, där marken enligt Figur 9 dessutom delvis utgörs av våtmark redan idag. En fördel med denna plats är närheten till vägnätet, vilket skulle underlätta anläggning och drift av en våtmark. Figur 18 redovisar det föreslagna dämnet och utbredningen av den resulterande våtmarken. Tabell 6 redovisar beräknade fördröjningsvolym som bör kunna uppnås, tillsammans med area, för denna våtmark.



Figur 18. Föreslaget dämme (svart linje) på plats 3, med resulterande utbredning av en våtmark i rött/gult/grönt där färgskalan redovisar uppnådd volym (Scalگو Live, 2022). I det övre högra hörnet visas flödesvägar och lågpunkter på denna plats i befintlig situation.

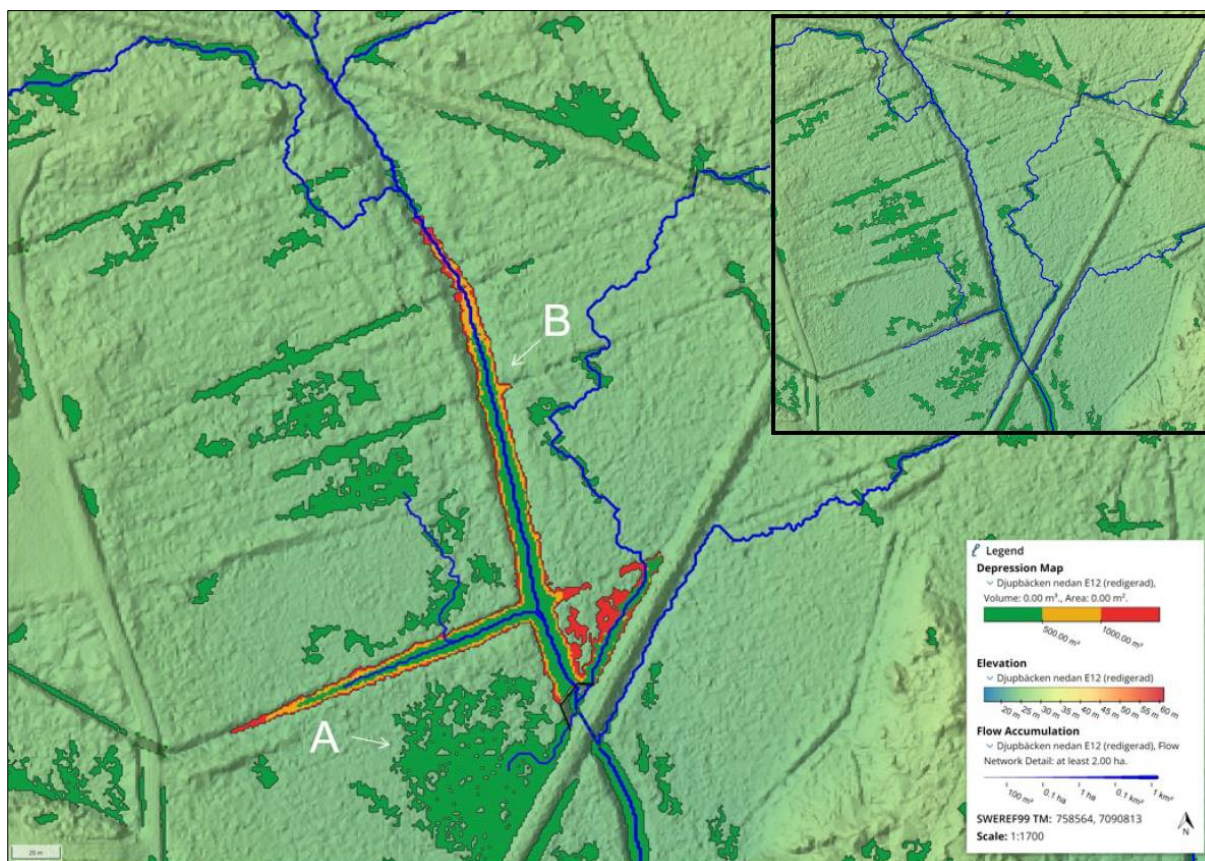
Tabell 6. Resultande fördröjningsvolym och yta för våtmark på plats 3, tillsammans med beräknade volymer och nivåer som använts för att beräkna dessa.

Total volym [m ³]	Permanent-volym [m ³]	Lägsta bottennivå [m]	Permanent-nivå [m]	Dämmets höjd [m]	Dämmets längd [m]	Uppnådd fördröjningsvolym [m ³]	Area för våtmark [m ²]
7 320	340	+32,0	+32,7	1,3	15	6 980	25 000

I området närmast Norra länken där dämnet har placerats i Figur 18 är jordarten fyllning och några meter norrut övergår jordarten till torv (SGU, 2022c). Om ett dämme ska placeras på denna plats behöver dess placering utredas vidare utifrån jordarterna och även utifrån närheten till Norra länken, för att det inte ska utgöra en risk för vägens funktion.

7.1.4 Plats 4 - Nedan Norra länken

Ett dämme har även skapats på en plats nedströms Norra länken, eftersom det är intressant med en plats med lera-silt som generellt har bra egenskaper för skapande av våtmarker. På denna plats har också Djupbäcken relativt låg längslutning. I Figur 19 redovisas dämnet och utbredningen av den resulterande våtmarken. Tabell 7 redovisar beräknade fördröjningsvolym som bör kunna uppnås, tillsammans med area, för denna våtmark.



Figur 19. Förslaget dämme (svart linje) på plats 4, med resulterande utbredning av en våtmark i rött/gult/grönt där färgskalan redovisar uppnädd volym (Scalگو Live, 2022). I det övre högra hörnet visas flödesvägar och lågpunkter på denna plats i befintlig situation.

Tabell 7. Resultande fördröjningsvolym och yta för våtmarker på plats 4, tillsammans med beräknade volymer och nivåer som använts för att beräkna dessa.

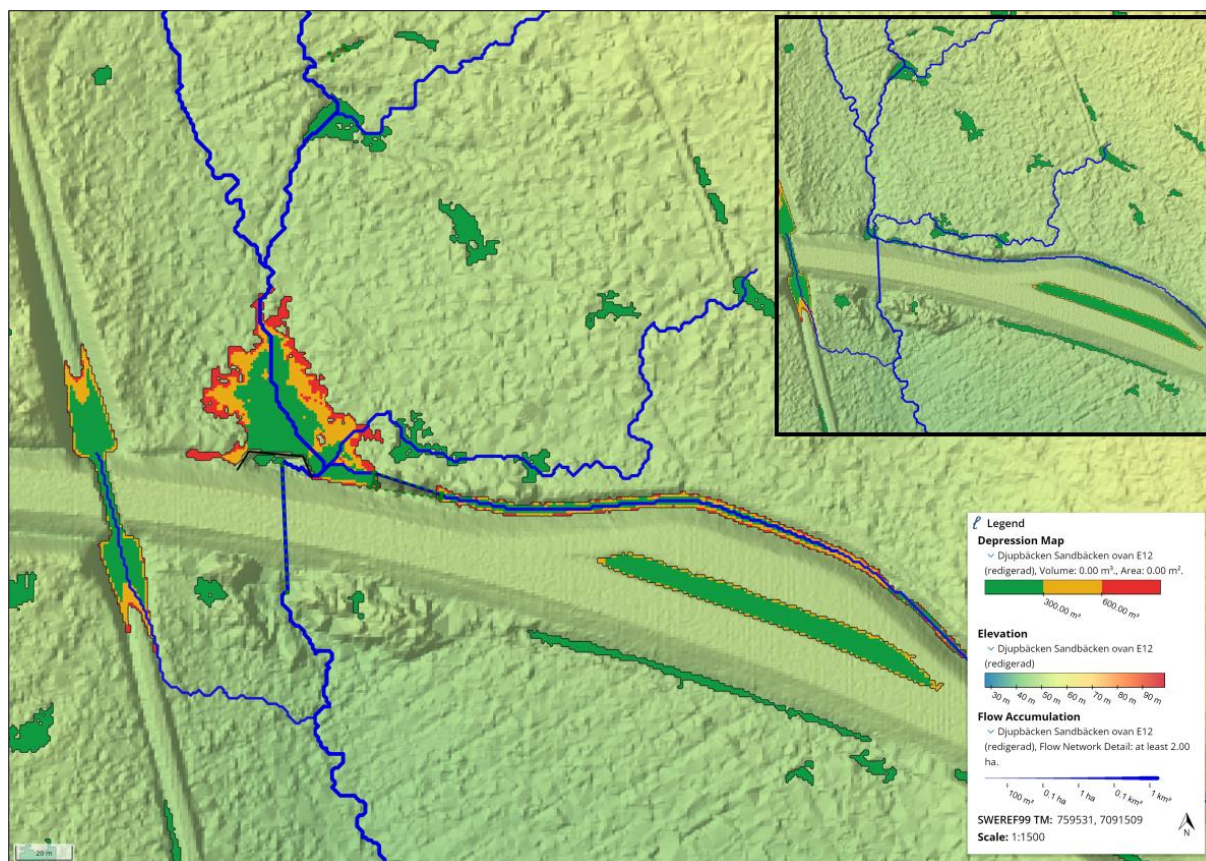
Våtmark	Total volym [m ³]	Permanent-volym [m ³]	Lägsta bottennivå [m]	Permanent-nivå [m]	Dämmets höjd [m]	Dämmets längd [m]	Uppnådd fördröjningsvolym [m ³]	Area för våtmark [m ²]
A	280	280	+23,3	+24,0	1,3	30	0	3 040
B	1 480	150	+22,5	+23,2	1,3	30	1 330	3 650
Totalt	1 760	430	-	-	-	-	1 330	6 690

I området där dämnet placerats i Figur 19 är jordarten lera-silt med ett ytlager av torv enligt SGU, 2022c. Båda dessa jordarter kan innebära goda förutsättningar för anläggande av en våtmark. I dagsläget finns ingen våtmark på denna plats enligt Figur 9.

7.2 SANDBÄCKEN

7.2.1 Plats 5 – Ovan Norra länken

Liknande dämnet ovan Norra länken i Djupbäcken i avsnitt 0 så har ett dämme skapats ovan Norra länken i Sandbäcken. I Figur 20 redovisas dämnet och utbredningen av den resulterande våtmarken. Tabell 8 redovisar beräknade fördröjningsvolymerna som bör kunna uppnås, tillsammans med area, för denna våtmark.



Figur 20. Föreslaget dämme (svart linje) på plats 5, med resulterande utbredning av en våtmark i rött/gult/grönt där färgskalan redovisar uppnådd volym (Scalco Live, 2022). I det övre högra hörnet visas flödesvägar och lågpunkter på denna plats i befintlig situation.

Tabell 8. Resultande fördröjningsvolymerna och area för våtmark på plats 5, tillsammans med beräknade volymer och nivåer som använts för att beräkna dessa.

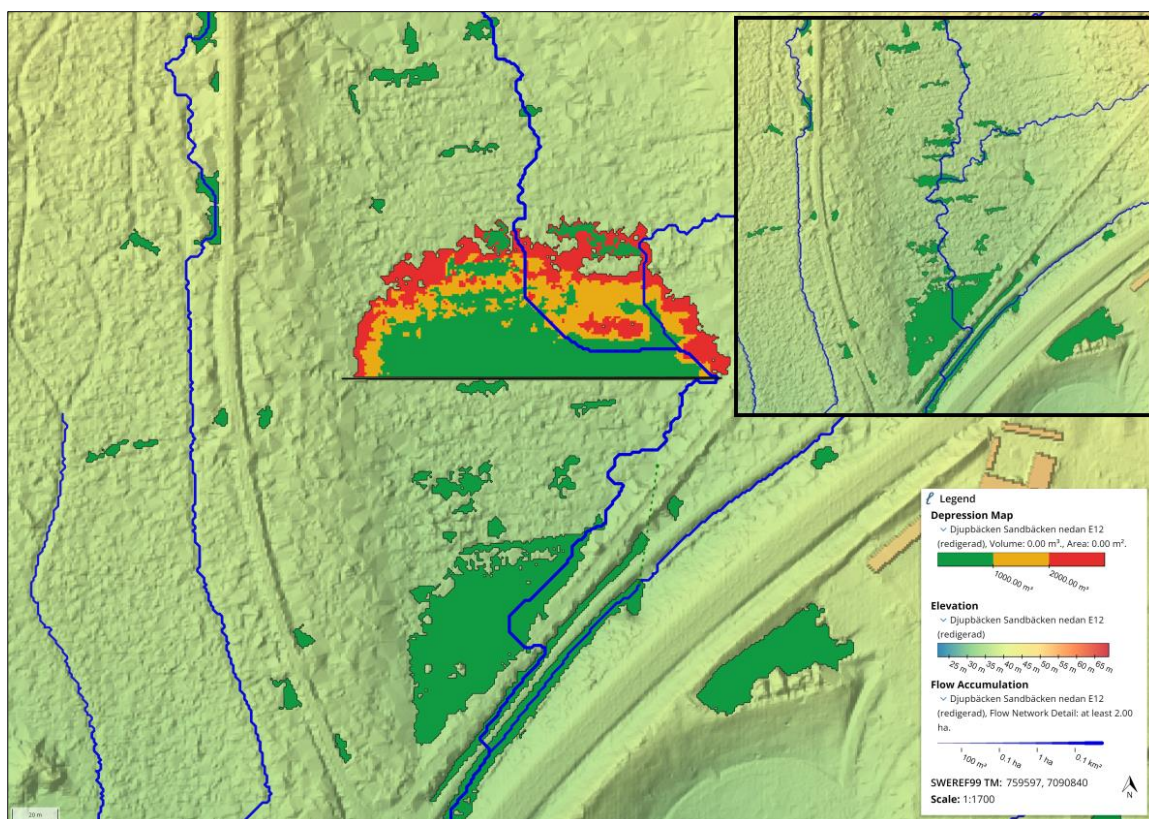
Total volym [m ³]	Permanentvolym [m ³]	Lägsta bottennivå [m]	Permanentnivå [m]	Dämmets höjd [m]	Dämmets längd [m]	Uppnådd fördröjningsvolym [m ³]	Area för våtmark [m ²]
890	140	+47,8	+48,5	1,5	35	750	2 940

I området där dämnet placerats i Figur 20 är jordarten postglacial sand och strax intill västerut är jordarten morän med ett tunt eller osammanhängande ytlager av svallsediment (grus-block) (SGU, 2022c). En plats med postglacial sand kan ha relativt dåliga förutsättningar för anläggning av en våtmark. I dagsläget finns ingen våtmark på denna plats enligt Figur 9.

7.2.2 Plats 6 – Intill ny detaljplan

Strax öster om Sandbäckens sträckning finns ett område som är under planläggning, för att skapa förutsättningar för fortsatt utveckling av Sandbäcken. I planbeskedet (Umeå kommun, 2022) anges att "planförslaget ska ge goda förutsättningar för dagvattenhantering för att hantera den dagvattenproblematik som finns i Djupbäcken och Sandbäcken" samt att "den södra delen av planområdet lämpar sig bra för dagvattenhantering". Att anlägga en våtmark i Sandbäcken inom eller intill detta planområde kan vara en del av denna dagvattenhantering, därför har ett dämme skapats i dess södra del.

I Figur 21 redovisas det föreslagna dämnet och utbredningen av den resulterande våtmarken. Tabell 9 redovisar beräknade fördröjningsvolym som bör kunna uppnås, tillsammans med area, för denna våtmark.



Figur 21. Föreslaget dämme (svart linje) på plats 6, med resulterande utbredning av en våtmark i rött/gult/grönt där färgskalan redovisar uppnådd volym (Scalgo Live, 2022). I det övre högra hörnet visas flödesvägar och lågpunkter på denna plats i befintlig situation.

Tabell 9. Resultande fördröjningsvolym och area för våtmark på plats 6, tillsammans med beräknade volymer och nivåer som använts för att beräkna dessa.

Total volym [m ³]	Permanent-volym [m ³]	Lägsta bottennivå [m]	Permanent-nivå [m]	Dämmets höjd [m]	Dämmets längd [m]	Uppnådd fördröjningsvolym [m ³]	Area för våtmark [m ²]
3 640	870	+35,5	+36,2	1,2	150	2 770	8 340

I området där dämnet placerats i Figur 21 är jordarten lera-silt med ett tunt eller osammanhängande ytlager av postglacial sand-grus (SGU, 2022c). Lera-silt kan ha goda egenskaper för anläggande av våtmarker, medan postglacial sand kan vara sämre. Om en våtmark ska anläggas här vore det därför intressant att utreda jordlagerföljderna närmare. I dagsläget finns ingen våtmark på denna plats enligt Figur 9.

8 DISKUSSION

8.1 FÖRESLAGNA VÅTMARKERS FÖRDRÖJANDE EFFEKT

Med de föreslagna våtmarkerna i denna utredning beräknas en total fördröjningsvolym på 13 000 m³ kunna uppnås, varav 9 500 m³ längs med Djupbäcken och 3 500 m³ längs med Sandbäcken. I den tidigare utredningen (WSP, 2022) har det beräknats ett totalt fördröjningsbehov uppströms väg 503 på 90 000 m³ för Djupbäcken respektive 23 000 m³ för Sandbäcken. Därmed utgör de beräknade volymerna ca 11% respektive 15% av den volym som behöver uppnås. Det är viktigt att ha i åtanke att utförda beräkningar innehåller en del osäkerheter och förenklingar och dessutom att de beräknade volymerna beror av utformningen av skapade dämmen (se avsnitt 0 för information om felkällor som får inverkan på resultaten). Det bör vara möjligt att dels skapa större fördröjningsvolymerna på de undersökta platserna, eller på andra platser, och att dels skapa fler våtmarker om så önskas.

Men oavsett om större volymer kan uppnås så kommer troligen inte våtmarksåtgärder inom Djupbäckens och Sandbäckens avrinningsområden att vara avgörande för att uppnå de fördröjningsvolymerna som krävs för att minska översvämningsproblematiken. Detta eftersom de tidigare översvämningsområdena i Umeå främst beror på stora regnhändelser inom hårdgjorda områden som ligger nedströms om föreslagna åtgärder. Även naturmarksflöden från området uppströms väg 503 kan bidra till översvämningsområden, men främst vid en samtida regnhändelse. I det fallet kan fördröjning i våtmarker uppströms väg 503 bidra till att minska översvämningsrisken, men det krävs att fler åtgärder utförs.

För att minska översvämningsproblematiken bör därmed andra åtgärder prioriteras (se WSP, 2022). Men däremot har våtmarker flera andra positiva funktioner än fördröjning, så det kan finnas andra anledningar till att restaurera eller skapa nya våtmarker på de föreslagna platserna.

8.2 ANDRA EFFEKTER AV FÖRESLAGNA VÅTMARKER

Några exempel på positiva effekter som restaurering eller anläggning av våtmarker kan medföra är följande (SGU, 2021e):

- Ökad grundvattentillgång
- Hålla kvar och balansera vattenflöden i landskapet. En våtmarksåtgärd kan balansera vattenflöden nedströms om den har en reglerbar dämning
- Ökad användning av ytvatten på ett sätt som kan avlasta befintlig vattenförsörjning, om ytvattnet kan användas istället för etablerade dricksvattenresurser. Exempelvis kan vattnet användas till bevattning
- Minskat läckage av växthusgaser, framförallt om våtmarker anläggs i torvområden
- Ökad biologisk mångfald
- Förbättring av grön infrastruktur (kopplingar mellan olika naturområden så att arter kan röra sig fritt)

Det kan också finnas risker som är viktiga att beakta vid anläggning av våtmarker. Åtgärder som medför en förändring i grundvattnets nivå eller kvalitet kan medföra negativa konsekvenser. En förändrad grundvattennivå kan exempelvis försämra odlingsmöjligheter på angränsande jordbruksmark, påverka på skyddsvärda ekosystem eller försämra markstabiliteten, vilket kan påverka närliggande vägar och järnvägar. Förändringar i grundvattnets kvalitet kan riskera att påverka vattenkvaliteten i angränsande brunnar eller den kemiska statusen i recipienter (om dagvatten av sämre kvalitet infiltreras). Det är därför viktigt att undersöka enskilda eller allmänna intressen i närområdet innan anläggning av en våtmark (SGU, 2021d).

8.3 REKOMMENDATIONER FÖR VIDARE ARBETE

Följande rekommenderas att undersökas vidare utifrån denna utredning:

- En vidare beräkning/modellering av erhållen fördröjningsvolym rekommenderas, eftersom beräkningarna i denna utredning innehåller en del förenklingar och osäkerheter. Hydrauliska modelleringar och beräkningar där dämmen kan utformas mer likt verkligheten vore fördelaktigt för att beräkna mer tillförlitliga volymer samt för att undersöka vilken effekt denna fördröjning får nedströms.
- Det är intressant att undersöka effekter av att anlägga dämmen i några av de befintliga dräneringsdiken som avleds till Djupbäcken/Sandbäcken. Detta utfördes inte i denna utredning eftersom det inte gav några fördröjande effekter i analysen i Scalgo Live, men det har utförts för Djupbäcken i rapporten *Flödesanalys Djupbäcken – med syfte på våtmarksrestaurering* (WSP, 2023).
- Innan projektering av dämmen bör en inventering utföras av bl a jordarter, hydrologi och flora och fauna på de aktuella platserna. Detta för att dämmen ska utformas med den metod som är bäst lämpad för respektive plats.
- De föreslagna platserna för våtmarksåtgärder i denna utredning bör undersökas vidare för att bedöma huruvida de är lämpliga för anläggning av våtmarker. Eventuella risker behöver kartläggas, såsom negativ påverkan på grundvatten och omgivande områden. Enligt det underlag som funnits tillgängligt för denna utredning är de hydrogeologiska förutsättningarna goda för anläggning av våtmark på majoriteten av de föreslagna platserna (baserat på jordart enligt SGU, 2022c). Men detta behöver utredas vidare utifrån mer detaljerat underlag eller provtagningar.
- I denna utredning var fokus att undersöka uppnådd fördröjningsvolym och därmed potentialen att minska översvämningsrisken i Umeå tätort. Men en eventuell restaurering/anläggning av våtmarker bör undersökas även ur andra perspektiv. Exempelvis kan andra positiva effekter av våtmarker vara av betydelse, såsom ökad biologisk mångfald eller estetiska värden om de anläggs inom områden som planeras att exploateras.
- Om det utifrån denna utredning arbetas vidare för att restaurera/anlägga våtmarker så behöver juridiska aspekter och markägarförhållanden även tas i beaktande. Det behöver undersökas vilka typer av tillstånd som krävs för att skapa våtmarker längs med Djupbäcken/Sandbäcken.

9 SLUTSATSER

Enligt de analyser som utförts i denna utredning så kan fördröjningsvolymerna uppnås i Djupbäcken och Sandbäcken genom restaurering/anläggning av våtmarker i anslutning till bäckfårorna. För de sex platser som har undersökts så beräknas en fördröjningsvolym på totalt 13 000 m³ kunna uppnås (9 500 m³ längs med Djupbäcken och 3 500 m³ längs med Sandbäcken). Detta motsvarar ca 11% respektive 15% av den volym som enligt tidigare modelleringar (WSP, 2022) behöver uppnås uppströms väg 503 för att minska översvämningsproblematiken. Det är viktigt att ha i åtanke att beräknade volymer utgår från en del förenklingar och beror mycket av de valda parametrarna för t ex dämmens utformning. Därmed kan större volymer erhållas om utformningen skulle justeras eller om fler våtmarker skulle anläggas.

Eftersom tidigare översvämningar i Umeå i huvudsak har uppkommit vid avrinning från hårdgjorda områden vid mycket nederbörd, och inte främst till följd av naturmarksavrinning, så bedöms inte våtmarksåtgärder uppströms väg 503 ensamt kunna lösa översvämningsproblematiken. Anläggning av våtmarker kan ändå bidra till att minska översvämningsrisken men det behöver i sådana fall utföras i kombination med andra åtgärder i bebyggda områden (se WSP, 2022).

I kombination med de åtgärder som undersöks i denna utredning kan andra åtgärder för våtmarksrestaurering utföras inom avrinningsområdet. Exempelvis kan igenläggning av diken vara möjligt, vilket utreds i *Flödesanalys Djupbäcken – med syfte på våtmarksrestaurering* (WSP, 2023).

Däremot kan våtmarksåtgärder vara intressant av flera andra anledningar eftersom det kan ge fler effekter utöver fördröjning. Exempelvis kan det ge positiva klimateffekter, ökad biologisk mångfald och estetiska värden om våtmarker anläggs i områden som ska exploateras.

Om anläggning/restaurering av våtmarker ska utredas vidare så rekommenderas att föreslagna platser undersöks vidare utifrån bland annat geologiska och hydrogeologiska förhållanden, juridiska aspekter och ekologiska effekter. Även de beräknade fördröjningsvolymerna bör utredas vidare genom en mer avancerad modellering än den som utförts i Scalgo Live i denna utredning.

10 REFERENSER

- Feuerbach, 2014. *Praktisk handbok för våtmarksbyggare, tredje upplagan.*
- Naturvårdsverket, 2009. *Våtmarksinventeringen – resultat från 25 års inventeringar. Rapport 5925.* Januari 2009
- Lantmäteriet, 2022. *Min karta.* <https://minkarta.lantmateriet.se/> [Hämtad 2022-07-12]
- Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2015. *Restaurering av en värdefull naturtyp, MYREN– erfarenheter från projektet Life to ad(d)mire*
- Länsstyrelsen Västerbotten, 2022. *Länskarta Västerbotten.* <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ee4481695191439f930e87799fea8787> [Hämtad 2022-08-17]
- Scalگو Live, 2022. *Scalگو Live.* <https://scalگو.com/> [Hämtad 2022-06-23]
- SGU, 2021a. *Våtmarker som ansluter mot genomsläppliga jordarter.* <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/geologisk-handledning-for-vatmarksatgarder/vatmarksatgarders-paverkan-pa-grundvatten/vatmarker-som-ansluter-mot-genomslappliga-jordarter/> [Hämtad 2022-07-14]
- SGU, 2021b. *Våtmarker på morän och lera.* <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/geologisk-handledning-for-vatmarksatgarder/vatmarksatgarders-paverkan-pa-grundvatten/vatmarker-pa-moran-och-lera/> [Hämtad 2022-07-14]
- SGU, 2021c. *Våtmarksåtgärders påverkan på grundvatten.* <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/geologisk-handledning-for-vatmarksatgarder/vatmarksatgarders-paverkan-pa-grundvatten/> [Hämtad 2022-07-14]
- SGU, 2021d. *Risker vid våtmarksåtgärder* <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/geologisk-handledning-for-vatmarksatgarder/att-bedoma-vatmarksatgarders-effekter/risker-vid-vatmarksatgarder/> [Hämtad 2022-07-14]
- SGU, 2021e. *Att bedöma våtmarksåtgärders effekter.* <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/geologisk-handledning-for-vatmarksatgarder/att-bedoma-vatmarksatgarders-effekter/> [Hämtad 2022-07-14]
- SGU, 2022a. *Geologisk handledning för våtmarksåtgärder.* <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/geologisk-handledning-for-vatmarksatgarder/> [Hämtad 2022-05-13]
- SGU, 2022b. *Genomsläpplighetskartan.* <https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/genomslapplighet/> [Hämtad 2022-06-29]
- SGU, 2022c. *Jordarter 1:25 000-1:1 000 000.* <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> [Hämtad 2022-06-29]
- Umeå kommun, 2022. *Planbesked för del av Umeå 4:3 med flera* <https://www.umea.se/download/18.61fdde2417d458b1d9f9d0/1637913093863/Protokollsutdrag%20plan%20inleds%20del%20av%20Umea%20A5%204.3.%20m.fl.pdf> [Hämtad 2022-07-13]
- Trafikverket, 2017. *Fastställandehandling planbeskrivning Norrbotniabanan, Umeå-Dåva.* 2017-11-30
- Vatten och Samhällsteknik AB, 1999. *I20 Skjutfält – Djupbäckens våtmark.* 1999-01-13
- WSP, 2022. *Djupbäcken – åtgärdsförslag för att minska översvämningsrisken.* 2022-05-06
- WSP (2023). *Flödesanalys Djupbäcken – med syfte på våtmarksrestaurering.* 2023-04-05.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 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. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

