

Våtmarksutredning LONA

Munkfors kommun



Innehållsförteckning

1	Bakgrund	6
1.1	Våtmarkers fördelar.....	7
1.1.1	Hydrologiska fördelar.....	7
1.1.2	Fördelar för naturvärden	8
1.1.3	Klimatnytta vid återvätning av olika typer av torvmark	8
2	LONA ansökans syfte.....	9
3	Förutsättningar, underlag och metod	10
3.1	Generella förutsättningar för våtmarker i Munkfors kommun.....	10
3.2	Ytvattendrag som omfattas av miljö kvalitetsnormer för vatten	12
3.3	Hydrologi	14
3.4	Naturvärden	16
3.4.1	Metod och underlag	16
3.5	Klimat	17
3.5.1	Markanvändning, näringsstatus och temperatur	17
3.5.2	Vattennivå.....	17
3.5.3	Översiktlig beräkning av klimatnytta	18
3.5.4	Kartering av återvättningsbara objekt.....	19
3.5.5	Kompletterande underlag	20
4	Resultat	22
4.1	Preliminärt urval	22
4.2	Skrivbordsstudie.....	25
4.2.1	Hydrologi.....	25
4.2.2	Naturvärden	32
4.2.3	Klimat.....	34
4.3	Fältinventering.....	34
4.3.1	Hydrologi.....	34
4.3.2	Naturvärden	38
4.3.3	Klimat.....	42
5	Rekommendationer	46
5.1	Generella åtgärdsförslag per aspekt.....	46
5.1.1	Hydrologi.....	46
5.1.2	Naturvärden	47
5.1.3	Klimat.....	48
5.2	Baggstabäcken	49
5.2.1	Hydrologi.....	49
5.2.2	Naturvärden	51
5.3	Adaptiv förvaltning.....	53

6	Informationsarbete.....	54
6.1	Information på hemsidan.....	54
6.2	Arbete med översiktsplan.....	54
6.3	Informationsmöte med markägare	54
7	Referenser.....	56

Bilagor

Bilaga 1	Beräkning av fördröjningsvolym
----------	--------------------------------

1 Bakgrund

Munkfors kommun har i sitt arbete med en ny översiktsplan ett behov av ett sammanställt underlag kring våtmarker, samt dess status. Mindre vattendrag i kommunen svämmas över vid stora regnmängder och det finns ett behov av att utreda om återställning av våtmarker kan bidra till ökade naturvärden, ge klimatomässa fördelar och verka flödesutjämnande.

Sedan 1800-talet har våtmarker dränerats i stor omfattning för att göra plats för jordbruk och skogsbruk. Dränering har då gjorts antingen genom öppna diken eller genom täckdikning, d.v.s. rörledningar under mark som leder bort vatten. Omfattande dräneringar av våtmarker fortsatte fram till 1930-talet men även i minskad omfattning fram till 1990-talet. Det har lett till att en fjärdedel av Sveriges våtmarker försvunnit. Numera krävs tillstånd för att gräva nya diken eller att gräva befintliga diken djupare, enligt Miljöbalken (kap. 11). Dikning görs dock fortsatt i syfte att exempelvis kunna odla grödor, uppnå bärighet för tunga bruksmaskiner samt för att avleda vattnet från vägar och annan infrastruktur. Det sker även dikning i samband med avverkning av skogsmark för att förhindra att vattennivån höjs efter att träden avlägsnats. Utöver detta sker omfattande underhåll och rensning av befintliga diken för att upprätthålla deras dränerande funktion.

På senare tid har kunskapen om våtmarkers roll i landskapet förbättrats. Våtmarker kan bidra med flera viktiga funktioner som gynnar miljön och samhället. Bland annat kan våtmarker bidra till att: reglera vattenflöden och vattenkvalitet; skapa förutsättningar för biologisk mångfald och naturvärden; samt, binda och lagra kol.

Intresset för restaurering och återvätning av våtmarker har därför ökat markant under de senaste åren och kunskapen har stärkts för hur sådana åtgärder görs på bästa sätt. En viktig insikt är att olika typer av våtmarker har olika fördelar och, ibland, kan vissa åtgärder skapa en motsatt, negativ effekt (t.ex. överdämning av torvmarker kan orsaka utsläpp av metangas).

Denna utredning fokuserar på de typer av våtmarker som är vanligt förekommande inom Munkfors kommun. Se Tabell 1 för en kort beskrivning av olika typer av våtmarker och även andra begrepp som används i denna utredning.

Tabell 1: Våtmarkstyper och begrepp som används i denna utredning.

Våtmarkstyp/ begrepp	Beskrivning
Mosse	En typ av våtmark som får sitt vatten huvudsakligen från nederbörd. Har generellt ett mycket lågt näringsinnehåll och en sur miljö. Vegetationen är typiskt artfattig och domineras av risväxter.
Kärr	En typ av våtmark där vattnet huvudsakligen kommer från omgivande områden, antingen från grundvatten från intilliggande marker eller från ytvatten. De kan vara både näringsrika och näringsfattiga beroende på vattenkällan samt har ofta en mer neutral pH-miljö.
Myr	En samlingsterm som omfattar olika typer av våtmarker, inklusive mossar och kärr. Syretillgången i marken är generellt så låg att döda växter och annat organiskt material inte förmultnar utan ansamlas och omvandlas till torv.
Torvmark	Ett område där marken är täckt av ett tjockt lager av torv, t.ex. myrar. Torv är delvis nedbrutet organiskt material som består av främst döda växter. För att klassificeras som torvmark måste torvlagret ha en viss tjocklek, generellt minst 30 cm.
Sumpskog	Skog som växer på fuktiga eller sumpiga marker, såsom låglänta stränder, våtmarker och myrar. Har ofta en låg tillväxttakt men är ofta viktig för den biologiska mångfalden.
Svämplan	En yta intill öppet vatten, såsom vattendrag och sjöar, som översvämmas regelbundet vid höga vattenflöden.

1.1 Våtmarkers fördelar

1.1.1 Hydrologiska fördelar

Våtmarker spelar en avgörande roll i den hydrologiska cykeln och kan bidra till att dämpa flödestoppar i avrinningsområden. Genom att fungera som naturliga magasin kan våtmarker minska risken för översvämningar genom att fördröja och sprida ut flöden över tid (Wu et al., 2023). Effekten av en våtmark beror dock på dess lokalisering i avrinningsområdet, dess hydrologiska koppling till vattendrag samt dess fysiska egenskaper (Acreman & Holden, 2013).

Våtmarker kan dämpa flöden genom flera olika mekanismer:

- **Magasinering av vatten** – Våtmarker fungerar som naturliga svampar som absorberar och håller kvar vatten vid höga flöden. Detta minskar omedelbart avrinningen och sprider ut vattenflödet över en längre tidsperiod (Bullock & Acreman, 2003).
- **Hydraulisk retardation** – Vegetation och ojämn topografi i våtmarker skapar motstånd för vattnet, vilket bromsar flödet och minskar hastigheten på översvämningssvågor (Sousa & Miranda, 2018).
- **Infiltration och grundvattenpåfyllnad** – Våtmarker kan öka infiltrationen av vatten i marken, vilket reducerar ytavrinning och stabiliserar vattenflöden under längre perioder (Fossey & Rousseau, 2016).
- **Reglering av nedströms flöden** – Genom att hålla kvar vatten och successivt släppa ut det kan våtmarker fungera som naturliga buffertar, vilket minskar extrema flödestoppar och skyddar områden nedströms från översvämningar (Martinez-Martinez et al., 2014).

Lokaliseringen av en våtmark inom ett avrinningsområde har stor inverkan på dess flödesdämpande förmåga. Studier visar att våtmarker som ligger högt upp i avrinningsområdet generellt har liten eller ingen effekt på flödesdämpning i nedströms vattendrag, eftersom dessa områden oftast är små och snabbt mättas vid kraftiga nederbördshändelser (Ameli & Creed, 2019). Däremot har våtmarker som ligger i anslutning till vattendrag och översvämningsområden en mer betydande roll i att dämpa flödestoppar genom att tillfälligt magasinera vatten och därmed minska toppflödena (Martinez-Martinez et al., 2014).

Våtmarker och deras förmåga att dämpa flöden beror också på naturliga hydromorfologiska egenskaper i exempelvis vattendrag. Naturliga variationer i vattendrag, såsom meandring, svämplan och sedimentationsområden, bidrar till att minska flödes hastigheten och skapa naturliga fördröjningsmagasin (Bullock & Acreman, 2003). Studier har visat att restaurerade våtmarker i anslutning till vattendrag har en betydande effekt på att minska toppflöden genom att magasinera och infiltrera vatten (Sousa & Miranda, 2018).

Sammanfattningsvis är våtmarkers effekt på flödesdämpning starkt beroende av deras placering och koppling till vattendrag. Våtmarker högt upp i ett avrinningsområde har begränsad påverkan på flödesreglering, medan våtmarker som är kopplade till vattendrag och översvämningsområden är betydligt mer effektiva för att minska toppflöden och därmed översvämningsrisker. Restaurering och bevarande av sådana våtmarker bör prioriteras för att maximera deras hydrologiska nyttor.

1.1.2 Fördelar för naturvärden

Våtmarkerna är några av de naturtyper som hyser högst biologisk mångfald, och bidrar även med ekosystemtjänster. I Sverige är totalt 600 rödlistade arter knutna till just våtmark, vilket gör den till en viktig biotop för en stor mängd arter. Olika våtmarker har olika karaktärer och egenskaper vilket gör att olika arter har genom evolutionen utvecklats och anpassat sig till just de förhållandena. Vid strandvåtmarker trivs till exempel ävjepilört och en mängd olika fåglar, i blöta gräsmarker trivs orkidéer och i rikkärr förekommer olika kalkkrävande orkidéer.

Samtliga typer av våtmarker har en hög artdiversitet bortsett från sura och näringsfattiga mossar. Trots att sådana mossar är förhållandevis artfattiga är det många arter som nyttjar dem som födosöks- och reproduktionsområde. För många arter utgör våtmarkerna även rörelsestråk och spridningskorridorer i landskapet och de är därför viktiga för naturvärden på många olika plan.

1.1.3 Klimatnytta vid återvätning av olika typer av torvmark

Torvmarker tar upp koldioxid genom fotosyntes som bildar ny biomassa. Nedbrytning av sådan biomassa är så pass långsam i torvmarker att kol kan lagras i tusentals år utan att brytas ned. Under lagringsprocessen bildas jordarten torv av den lagrade biomassan. Torvbildande våtmarker (exempelvis kärr och mossar) är mycket yteffektiva kolsänkor och lagrar mer än dubbelt så mycket kol som europeiska skogar (Kasimir & Lindgren, 2024). Återvätning av torvmarker i Sverige är därför en viktig åtgärd för att minska växthusgasutsläpp och främja koldioxidinlagring. Man har kunnat identifiera att torvmarkers klimateffekt (dvs. skillnaden mellan upptag och utsläpp av kol) beror på en rad faktorer. Det som har särskilt stor påverkan är markanvändning, näringsstatus, temperatur och vattenmättnad. Genom återvätning av tidigare utdikade torvmarker kan utsläppen av växthusgaser begränsas och ny koldioxidinlagring möjliggöras.

2 LONA ansökans syfte

Munkfors kommun ansökte om medel inom ramen för den Lokala naturvårdssatsningen (LONA) för våtmarksprojekt under 2023. LONA-medel ansöktes för att ta fram underlag om våtmarker inför kommunens arbete med en ny översiktsplan samt för att öka kunskapen om våtmarker inom kommunen bland tjänstepersoner, beslutsfattare och privata markägare. Kommunen har som mål att kunna presentera våtmarkerna i översiktsplanen och lyfta fram åtgärder som kan öka naturvärden, minska klimatpåverkan och verka flödesutjämning. Projektets resultat ska även ge underlag för ett kommande projekt där kommunen i samarbete med andra markägare arbetar vidare med specifika våtmarksåtgärder.

Specifika resultat som ska tas fram enligt åtgärdsnummer 1–4 i LONA-ansökan inkluderar:

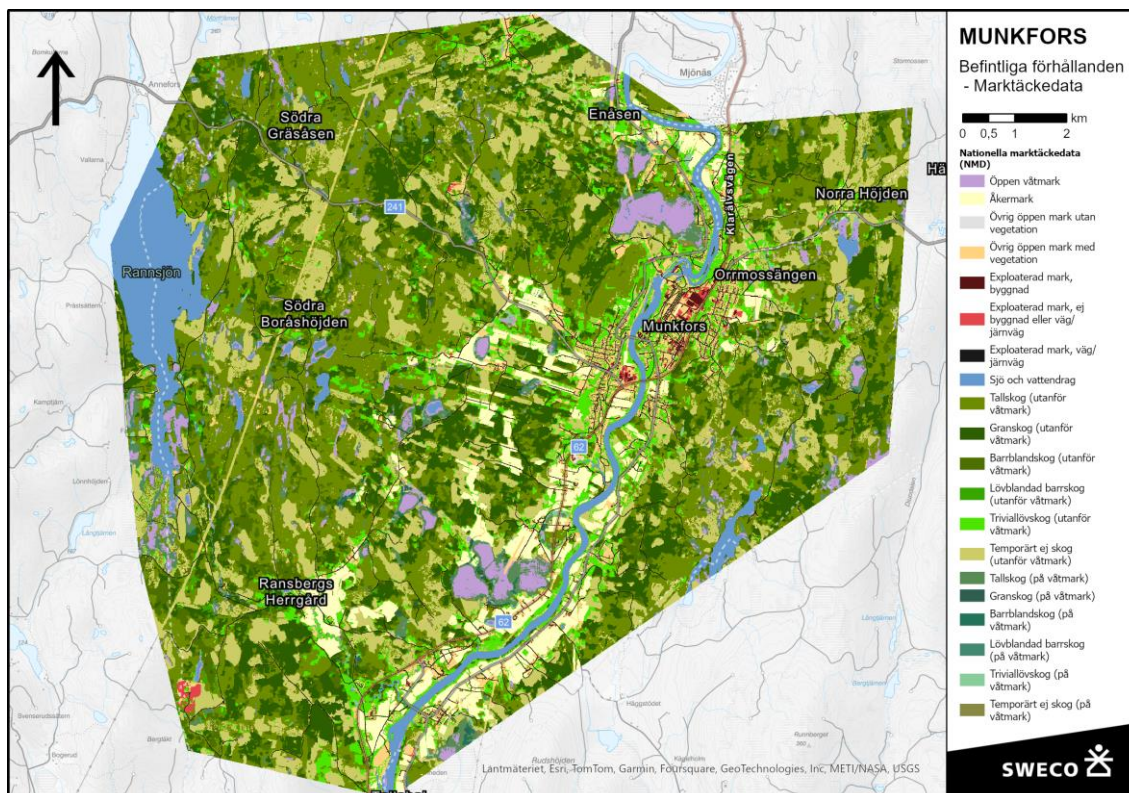
1. Sammanställning av befintligt underlag och kartmaterial om våtmarker inom kommunen med beaktande av aspekterna hydrologi, natur och klimat.
2. Inventering av hydrologin, naturvärden, och klimatnyttan inom områden där det finns potential att utveckla värdena.
3. Framtagande av rapport och kartunderlag, inklusive statusbedömningar för de ovannämnda aspekterna samt förslag till lämpliga åtgärder för att uppnå miljömål och vattenförekomsternas miljö kvalitetsnormer.
4. Möte med markägare och delning av skrivet informationsmaterial, specifikt med markägare där lämpliga åtgärder föreslås och där kommunen och markägare kan samverka.

3 Förutsättningar, underlag och metod

3.1 Generella förutsättningar för våtmarker i Munkfors kommun

Munkfors kommun omfattar en yta av ca 168 km² och präglas av en varierad hydrologi samt ett diversifierat marktäcke.

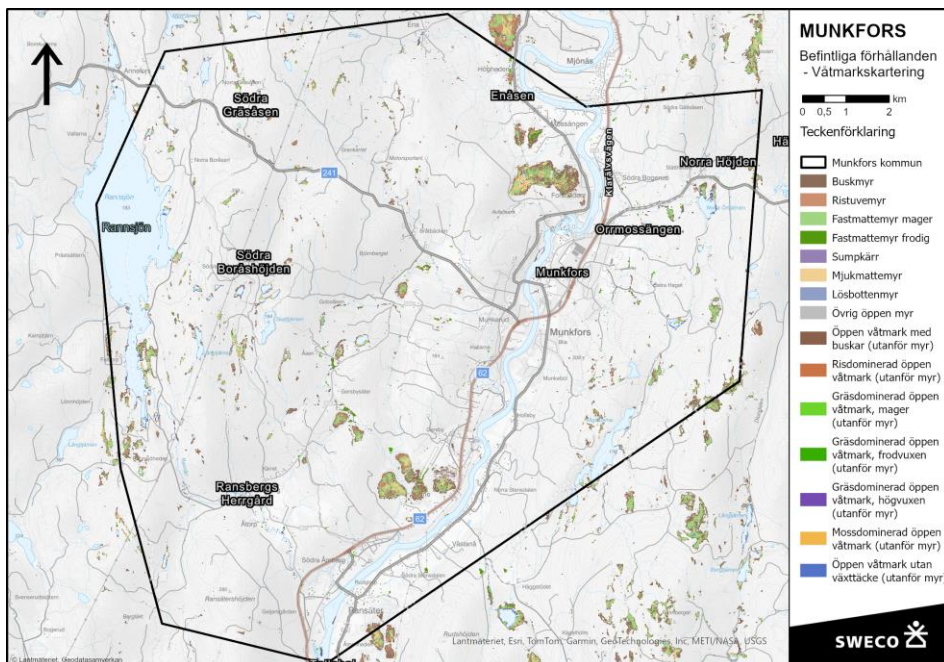
Marktäckningen domineras av skogsområden, främst tallskog, barrskog och barrblandskog (Figur 3-1). Denna skogssammansättning är typisk för regionen och bidrar till både ekologiska värden och ekonomiska resurser.



Figur 3-1. Nationella marktäckedata (NMD) 2018 över Munkfors kommun.

I kommunen finns främst tre typer av myrmarker. Den vanligaste är buskmyr, där minst 10 % av ytan täcks av träd och buskar som är mellan 0,5 och 5 meter höga. Näst vanligast är fastmattemyr, som har ett fältskikt dominerat av halvgräs och gräs. Den tredje typen är ristuvemyr som definieras som öppen våtmark med ett fast och oftast tuvigt bottenskikt samt ett fältskikt där ris dominerar (Naturvårdsverket, 2023).

Utöver dessa myrtyper finns även strandnära våtmarker utmed sjöar och vattendrag, såsom svämlövskogar och starkkärr, vilka är viktiga för biologisk mångfald och fungerar som naturliga buffertzoner vid höglöden. Inom kommunen förekommer dessutom gamla svämplan och älvmåror längs med Klarålvn som håller på att växa igen.



Figur 3-2. Satellitbaserad kartering av vegetationstyper inom öppen våtmark inom Munkfors kommun (Naturvårdsverket, 2023).

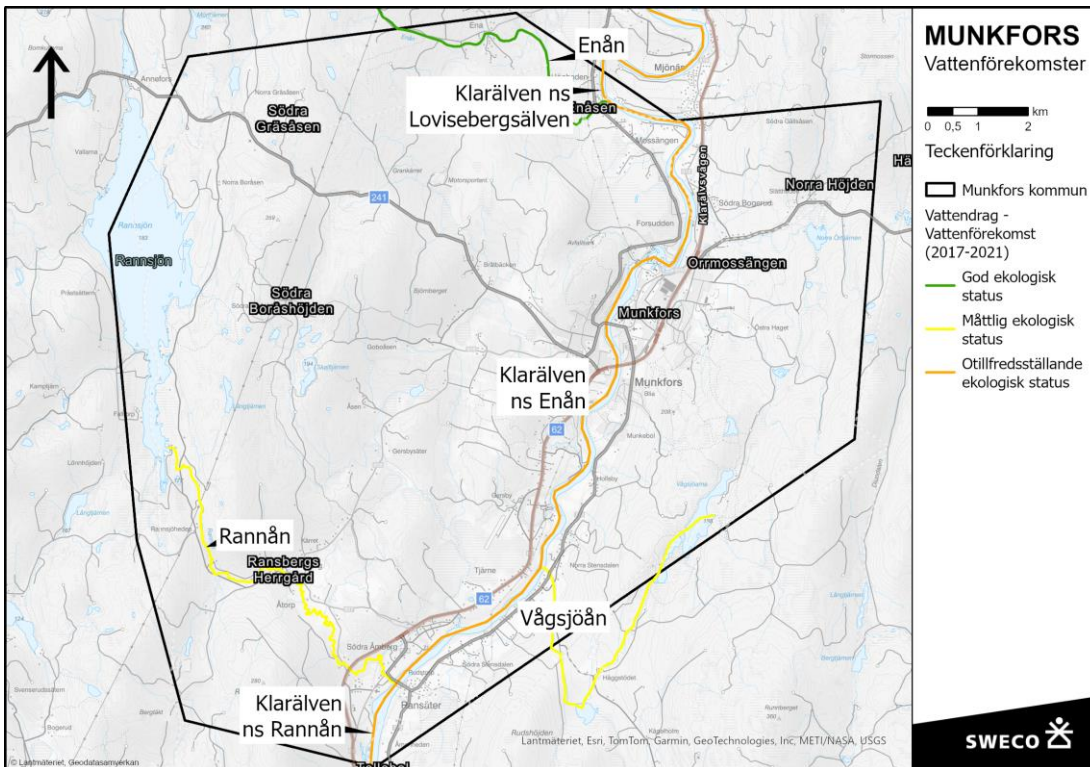
3.2 Ytvattendrag som omfattas av miljö kvalitetsnormer för vatten

Inom kommunens gränser återfinns sex ytvattenförekomster som utgörs av vattendrag (Figur 3-3). Av dessa sex är tre olika delsträckor av Klarälven, medan de övriga är Vågsjöån, Enån och Rannån. Samtliga vattenförekomster längs med Klarälven är klassade till otillfredsställande ekologisk status. Vågsjöån och Rannån är klassade till måttlig ekologisk status, medan Enån har klassats till god ekologisk status.

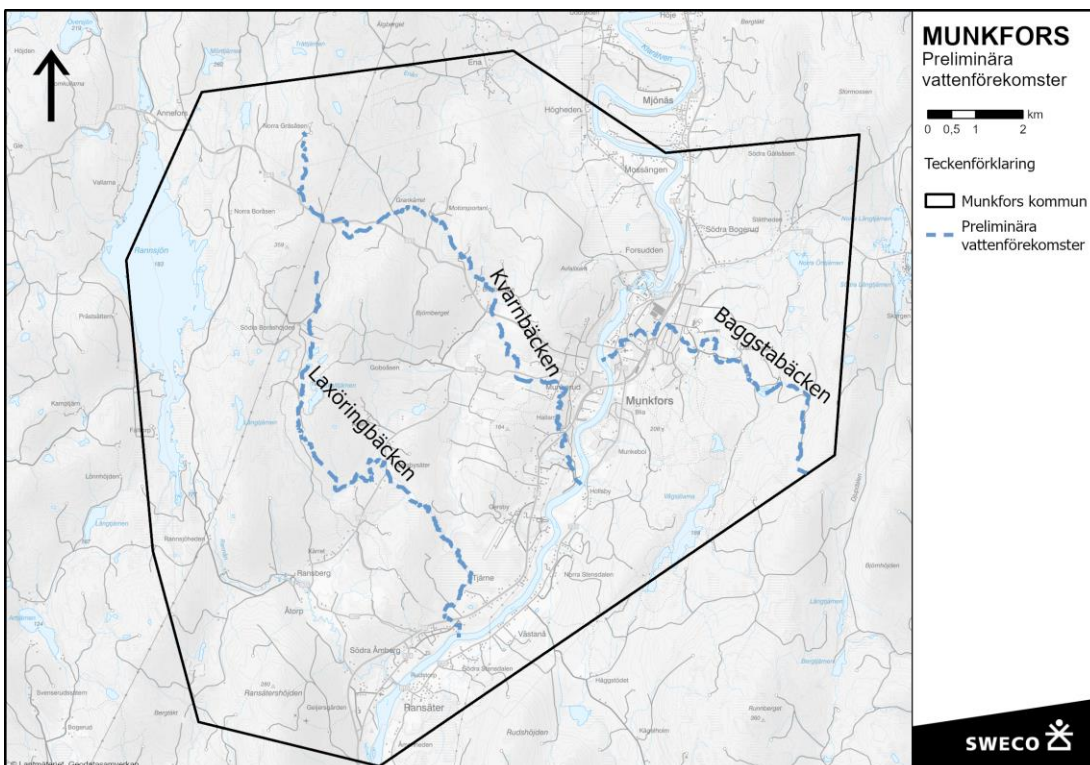
Två av vattendragen, Vågsjöån och Enån, har en betydande del av sina avrinningsområden utanför kommunens gränser. Detta innebär att eventuella åtgärder som syftar till att förbättra vattenkvalitet, biologisk mångfald eller hydrologiska förhållanden kräver en nära samverkan med angränsande kommuner och relevanta myndigheter. Fokus för denna rapport ligger på vattendrag som befinner sig inom kommungränsen och där kommunen har direkt rådgivning över förvaltning och eventuella åtgärder.

Potentialen för åtgärder längs Klarälven har bedömts vara begränsad, men det finns ändå vissa åtgärder som skulle kunna övervägas, om än med vissa förbehåll. Det skulle vara möjligt att återskapa sumpskogar, fuktängar eller öppna upp gamla älvfåror, men dessa åtgärder bedöms inte ge avsevärda hydrologiska fördelar inom Munkfors kommun. Dessutom skulle de klimatiska fördelarna troligen vara begränsade, och det bedöms vara mer effektivt att fokusera på åtgärder på torvmark, där effekterna skulle kunna vara större. Därför har andra områden inom Munkfors kommun prioriterats för åtgärder.

Utöver de sex befintliga ytvattenförekomsterna finns även preliminära ytvattenförekomster av typen vattendrag inom kommunen för förvaltningscykel fyra (år 2022–2027). Dessa inkluderar Baggstabäcken, Kvarnbäcken och Laxöringsbäcken (Figur 3-4). Det är dock viktigt att betona att dessa förekomster ännu är preliminära och att det finns osäkerheter kring huruvida de kommer att ingå i den kommande förvaltningscykeln.



Figur 3-3. Ytvattenförekomster av typen vattendrag inom kommunen för förvaltningscykel tre (VISS 2025).

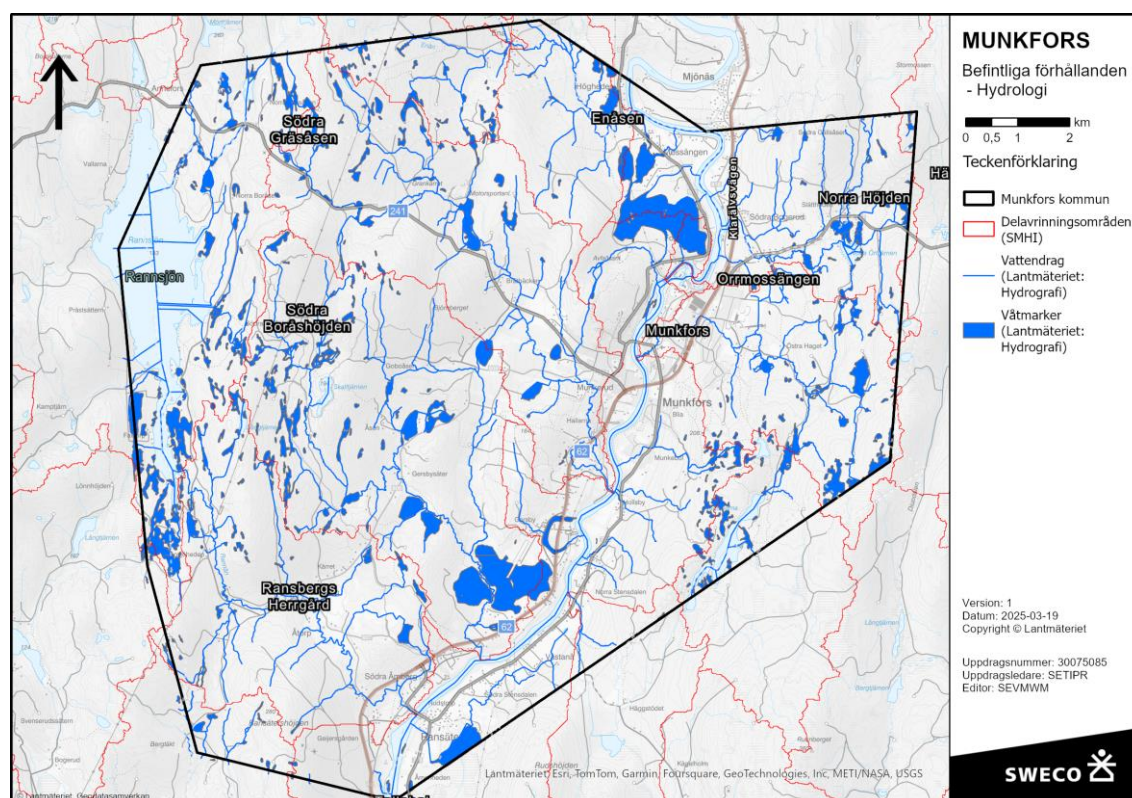


Figur 3-4. Preliminära ytvattenförekomster av typen vattendrag för kommande förvaltningscykel fyra (VISS 2025).

3.3 Hydrologi

3.3.1.1 Befintliga förhållanden

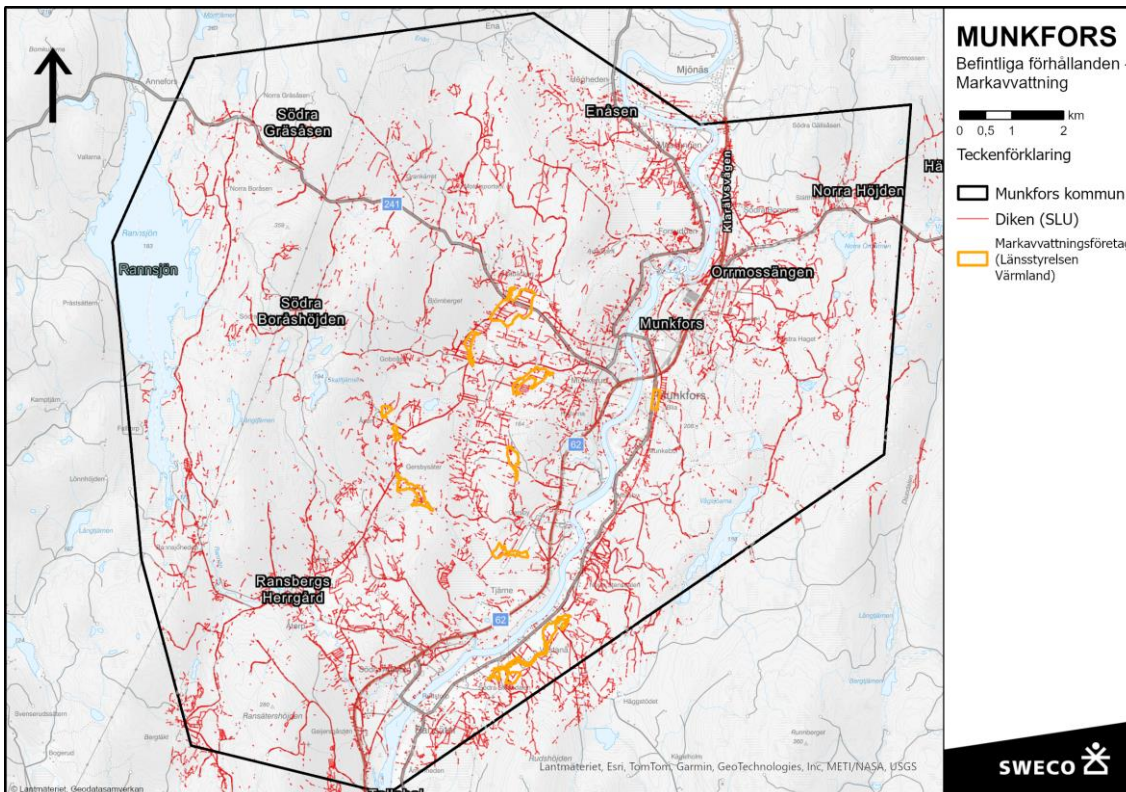
Kommunen är indelad i 13 delavrinningsområden med flera vattendrag och sjöar som bidrar till avrinningen (Figur 3-5). Våtmarker täcker cirka 13,46 km² av kommunens totala yta, motsvarande ungefär 8 % av arealen. Dessa våtmarker spelar en avgörande roll för den biologiska mångfalden och fungerar som naturliga vattenrenare samt kan, i vissa fall, utgöra en buffert vid högvatten. Klarälven, ett av Sveriges viktigaste vattendrag, rinner genom kommunen och utgör en central del av det hydrologiska systemet.



Figur 3-5. Delavrinningsområden, vattendrag och våtmarker inom Munkfors kommun.

Inom kommunen finns åtta kända markavvattningsföretag (Figur 3-6). Utöver detta förekommer dikningar i relativt hög grad över olika delar av kommunen, vilket indikerar en omfattande historisk påverkan på landskapets hydrologi.

Markavvattning kan ha en betydande påverkan på hydrologi, ekologi och markanvändning. Genom dikning och dränering kan grundvattennivåer sänkas, vilket i sin tur kan leda till förändrade flödesregimer där vattnet rinner av snabbare. Detta kan öka risken för både torka och översvämningar, samtidigt som våtmarker och naturliga vattenhållande strukturer potentiellt minskar i omfattning.



Figur 3-6. Markavvattningsföretag hämtad från Länsstyrelsen Värmland. Skiktet är inte komplett, företag före år 1918 finns inte med samt dikningsföretag efter 1984, framför allt skogsdikningar, finns heller inte med i skiktet. Kartan visar också SLU dikeskartor, produkten är framtagen med AI och är baserad på kartunderlag från Lantmäteriet och träningsdata från Skogsstyrelsen och SMHI.

3.3.1.2 Metod och urval

För att identifiera områden med potential för våtmarksetablering och flödesdämpning genomfördes en översiktlig hydrologisk analys i det GIS-baserade programmet SCALGO Live ©. Programmet används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv och möjliggör en detaljerad kartläggning av var vatten kan ansamlas vid olika nederbördsscenarier samt hur vattnet rör sig genom landskapet. SCALGO Live använder Lantmäteriets © markhöjdmodell, grid 1+. Markdata för denna modell har framställts av luftburna LIDAR-skanningar från 2009 och framåt genom två projekt: Laserdata NH och Laserdata Skog. Analysen utgår från topografiska förutsättningar där vatten från hela avrinningsområdet rör sig mot lågpunkter i terrängen. När en lågpunkt fylls till sin tröskelnivå flödar överskottsvatten vidare till närliggande lågpunkter nedströms, tills vattnet når en utströmmande punkt såsom en sjö eller ett vattendrag.

En viktig begränsning i modellen är att den inte tar hänsyn till tidsaspekten, vilket innebär att allt vatten antas nå lågpunkterna omedelbart efter ett regnfall. Däremot ger SCALGO en god översikt av möjliga översvåmningsområden och hur vatten fördelas i landskapet vid intensiva regn.

En av de största fördelarna med SCALGO Live är möjligheten att modifiera terrängmodellen och simulera olika scenarier. För att undersöka hur vatten kan magasineras i potentiella våtmarksområden användes verktygets funktioner för att manipulera befintlig hydrologi, exempelvis genom att:

- Blockera diken och dräneringskanaler för att simulera hur vatten skulle ansamlas i svackor där naturliga magasin kan återskapas.
- Identifiera områden där småskaliga dämningar kan bidra till att hålla kvar vatten längre i landskapet.
- Jämföra översvämningsutbredningen vid olika regnmängder för att bedöma våtmarkernas potentiella flödesdämpande effekt.

Urvalet av potentiella våtmarksområden baserades på hydrologiska och topografiska faktorer som påverkar möjligheten att magasinera vatten och dämpa flöden. Områden identifierades utifrån deras potentiella förmåga att samla och hålla kvar vatten vid kraftiga regn.

Vid urvalet prioriterades:

- Områden där vatten naturligt ansamlas i lågpunkter och där den topografiska utformningen gynnar långsiktig vattenhållning.
- Områden där negativ hydrologisk påverkan skett, så som dikning.
- Områden där mindre justeringar, såsom dämningar eller igenläggning av diken, kan förbättra vattenhållande kapacitet utan omfattande ingrepp.
- Platser längre ner i avrinningsområden och i nära anslutning till vattendrag eller svämplan där våtmarker kan bidra till att minska toppflöden och översvämningsrisker.

Områden med branta lutningar exkluderades från analysen då dessa tenderar att ha snabb avrinning och begränsad förmåga att hålla kvar vatten.

För att översiktligt analysera den flödesfördröjande kapaciteten hos de intressanta områdena har områdenas potentiella fördröjningsvolym beräknats. Se Bilaga 1 för en utförlig beskrivning av beräkningen.

3.4 Naturvärden

Majoriteten av marktäcket i Munkfors kommun utgörs av skogsmark av tall och gran. Vad gäller våtmarker förekommer främst tre olika typer av myrmarker: buskmyr, fastmattemyr och ristuvemyr (avsnitt 3.1). Det förekommer även svämplan och våtmark kring vattendrag och sjöar.

En stor variation av biotoper skapar förutsättningar för en riklig biologisk mångfald. Våtmarker hyser generellt höga naturvärden, dels av arter som enbart finns i dessa biotoper, dels av arter som nyttjar biotoperna som födosökmiljöer eller reproduktionsområden.

3.4.1 Metod och underlag

För att identifiera områden med potential för våtmarksetablering genomfördes en översiktlig förstudie med hjälp av ArcGIS Pro. Vid förarbetet har relevant miljöinformation inhämtats från öppna databaser, tillgängliga rapporter och övriga relevanta kunskapskällor. Tabell 2 redovisar de källor som undersökts för att kartlägga kända naturvärden.

Efter att förarbetet genomförts besöks utvalda inventeringsområden i fält och genomsöks, och naturvärdesobjekt och förekomst av värdearter registreras och beskrivs i fält. Naturvärdesobjekt bedöms med hjälp av en matris som kombinerar de två aspekterna biotopvärde och artvärde.

Tabell 2. Tabellen redovisar de databaser som har undersökts i förstudien för att undersöka de redan kända naturvärdena i och runt om det aktuella inventeringsområdet.

Källa	Beskrivning
Artdatabanken	Värdearter. Arter som rapporterats in till systemet under 2000–2024
GIS-skikt Skogsstyrelsen	Nyckelbiotoper och naturvärden i skogsbruket
GIS-skikt Skogsstyrelsen	Sumpskogar
GIS-skikt Naturvårdsverket	Våtmarksinventeringen
GIS-skikt Naturvårdsverket	Natura 2000-områden
GIS-skikt Naturvårdsverket	Naturreservat
GIS-skikt Naturvårdsverket	Vattenskyddsområden
GIS-skikt Jordbruksverket	Ängs- och betesmarker

3.5 Klimat

3.5.1 Markanvändning, näringsstatus och temperatur

I Sverige är det, ur klimatsynpunkt, mest relevant att fokusera på återvätning av organogen jordbruksmark i södra Sverige. (Organogen innebär att en stor andel av jordmaterialet utgörs av material med ett organiskt ursprung). Återvätning av organogen skogsmark kan också ge måttlig klimatnytta, med störst effekt i den tempererade zonen där temperaturen är högre och marken mer näringsrik. Exempelvis finns stor potential för klimatnytta vid återvätning av skogar på organogen mark söder om Värmland, Dalarna och Gävleborg (Kasimir & Lindgren, 2024).

Uppskattningsvis består ca 5 % av Sveriges produktiva skogsmarksareal av dikad torvmark (som definieras av att det finns skogsdiken inom 25 m avstånd). Läger man till torvmark i skog som dränerats naturligt genom trädens upptag och avdunstning av markvatten kan dock siffran vara flera gånger större (Kasimir & Lindgren, 2024). Innan återvätning av torvbeklädd skogsmark kan det vara fördelaktigt att avverka skogen. Avverkningen i sig medför att marken blir blötare eftersom det inte längre sker en vattenavgång via trädstammarna. Avverkningen av träd ökar därmed förutsättningarna för att återvätningsåtgärder ska få effekt. Få träd kan överleva vid vattennivåer nära marknivå, och döda träd riskerar att attrahera barkborrar och andra insektsangrepp. I vissa fall kan det dock vara lämpligt att behålla skogsmark vid återvätning, exempelvis för att gynna särskilda biotoper som sumpskogar. Klimatnyttan vid återställning av skogar till sumpskog kan ha positiv klimateffekt såvida vattennivån hålls under markytan, och gynnar även biologisk mångfald och särskilda arttyper som hackspettar och andra fåglar.

3.5.2 Vattennivå

Förutom temperatur och markanvändning är vattennivåerna innan och efter återvätning avgörande för klimatpotentialen. En låg grundvattennivå i torvmark (mer än 30 cm under markytan i årsmedelvärde) bidrar till utsläpp av koldioxid och lustgas. Det beror på att en sänkt vattennivå ökar tillgången till syre, vilket leder till att torven börjar oxidera och släppa ut dessa gaser. En höjning av

vattennivån till en nivå som är mindre än 30 cm under markytan i årsmedelvärde kan reducera dessa utsläpp. Dock för höga vattennivåer, nära eller över markytan, kan även leda till ökade metanutsläpp. Detta beror på att metanogener, som producerar metan i blöta förhållanden, får en större roll när marken är mer vattenmättad.

Den största klimatvinsten sker därmed om:

1. Återvätning görs av torvmark som är kraftigt utdikad, eftersom befintliga utsläppet från dessa torvmarker är störst och det därmed finns störst potential att minska utsläppen; och,
2. Återvätning görs till en optimal vattennivå avseende växthusgasutsläpp.

Lindgren och Kasimir (2024) föreslår att återvätningar som medför att medelvattennivån ökar till cirka 10 cm under markytan eller inom spannet från 5 till 30 cm under markytan över året är optimala ur klimatsynpunkt. Om vattennivån ligger mindre än 5 cm under markytan kan det leda till minskad klimatnytta, särskilt om det sker på torvmark i kallare och mindre produktiva områden (exempelvis i boreala skogsområden). I värsta fall kan återvätning i sådana områden i stället bidra till ökade utsläpp av växthusgaser på kort och medellång sikt (Kasimir & Lindgren, 2024).

3.5.3 Översiktlig beräkning av klimatnytta

Vid återvätning ändras växthusgasbalansen för mark som tidigare varit dränerad. Den nya balansen kan beräknas med hjälp av emissionsfaktorer. Emissionsfaktorer är genomsnittliga värden som beskriver utsläpp eller upptag av växthusgaser för specifika markanvändningskategorier. Dessa faktorer har tagits fram genom att sammanställa mätdata från flera källor och geografiska områden i Sverige. Emissionsfaktorer kan variera beroende på olika faktorer som klimat, vattennivåer och förväntad vegetation efter återvätning.

I handboken av Lindgren och Kasimir (2024) presenteras emissionsfaktorer för dränerad mark och mark som återvåtts, som inkluderar koldioxid, metan, lustgas och förlust av upplöst kol från våtmarkssystemet (DOC). Utifrån kunskap om hur vattennivån kommer förändras efter en återvätning och hur våtmarksvegetationen kommer se ut så kan klimatnyttan beräknas (ekvationer anges i Lindgren och Kasimir (2024), s.103). Träffsäkerheten för sådana beräkningar beror givetvis på det underlag som använts för att ta fram emissionsfaktorer och av hur pass väl framtagna modeller beskriver verkligheten, där färre data eller data som inte anses representativa och förenklade modeller leder till lägre träffsäkerhet.

I syfte att ge en översiktlig uppskattning och visa spannet av klimatnyttan, per hektar och år, har beräkningar gjorts utifrån olika scenarier (olika marktyper och vattennivåer). Dessa beräkningar baseras på de emissionsfaktorer och ekvationer som anges i Lindgren och Kasimir (2024). Resultat anges i förväntade utsläpp ur ett 100-årsperspektiv (GWP100). Vid beräkningarna har följande antaganden gjorts:

- Emissionsfaktorer baseras på de som är framtagna för boreala zonen, som även innefattar Munkfors kommun enligt den definition som använts av Lindgren och Kasimir (2024)
- Diken förväntas utgöra 2,5 % av arealen innan återvätning och 0 % efter återvätning
- Åtgärder förväntas leda till att hela området omvandlas till öppen myrmark

- Åtgärder förväntas leda till att 0 eller 100 % av den öppna myrmarken får en överdämd markyta (vatten ovan mark) på upp till 150 cm ovan mark, och resterande yta får en genomsnittlig grundvattenyta på 5 till 30 cm under markytan.
- Åtgärder förväntas leda till att överdämda områden efter återvätning består till hälften av öppen vattenyta och till hälften lika stora delar vassbeklädd vegetation och annan typ av vegetation

Uppskattad klimatnytta per hektar återvätt torvmark (GWP100) anges i Tabell 3. Utifrån resultaten kan man notera att det som främst bidrar med minskade växthusgasutsläpp vid återvätning av torvmark är att befintliga utsläpp begränsas. Vid återvätning av torvmark på produktiv jordbruksmark förväntas man därmed få en klimatnytta oavsett dämningssnivå efter åtgärderna. För återvätning av torvmark i skog – som normalt har lägre befintliga utsläpp än åkermark – är klimatnyttan avsevärt lägre. Återvätning av torvmark i skog kan till och med leda till ökade utsläpp (visas som negativ klimatnytta i tabellen) om en stor andel av sådana marker får stående vatten efter återvätning.

Tabell 3. Uppskattad klimatnytta vid olika markanvändning, ö.d = överdämning

Typ av mark	Utsläpp innan återvätning	Utsläpp efter återvätning		Klimatnytta	
		0% ö.d.	100% ö.d.	0% ö.d.	100% ö.d.
Jordbruksmark	54,4	0,4	8,8	54,0	45,6
Skog (näringsrik)	5,4	0,4	8,8	5,0	-3,4
Skog (näringsfattig)	1,8	0,4	8,8	1,4	-7,0

¹ Det görs ingen distinktion i emissionsfaktor för näringsrik och näringsfattig skog efter återvätning, på grund av bristande dataunderlag.

3.5.4 Kartering av återvätningsbara objekt

Metria har, på uppdrag av Naturvårdsverket, tagit fram ett nationellt kartlager för identifiering av potentiellt återvätningsbara objekt på kommunal mark ur klimatsynpunkt (Naturvårdsverket, 2024). Kartlagret baseras på information om befintlig och historisk jordbruksmark, markägarskap, diken och torvmark som sammanställs genom olika öppna data.

Kartunderlaget avser ge en indikation av områden som kan vara lämpliga för återvätning ur klimatsynpunkt. I kartunderlaget uppfyller sådana områden följande kriterier:

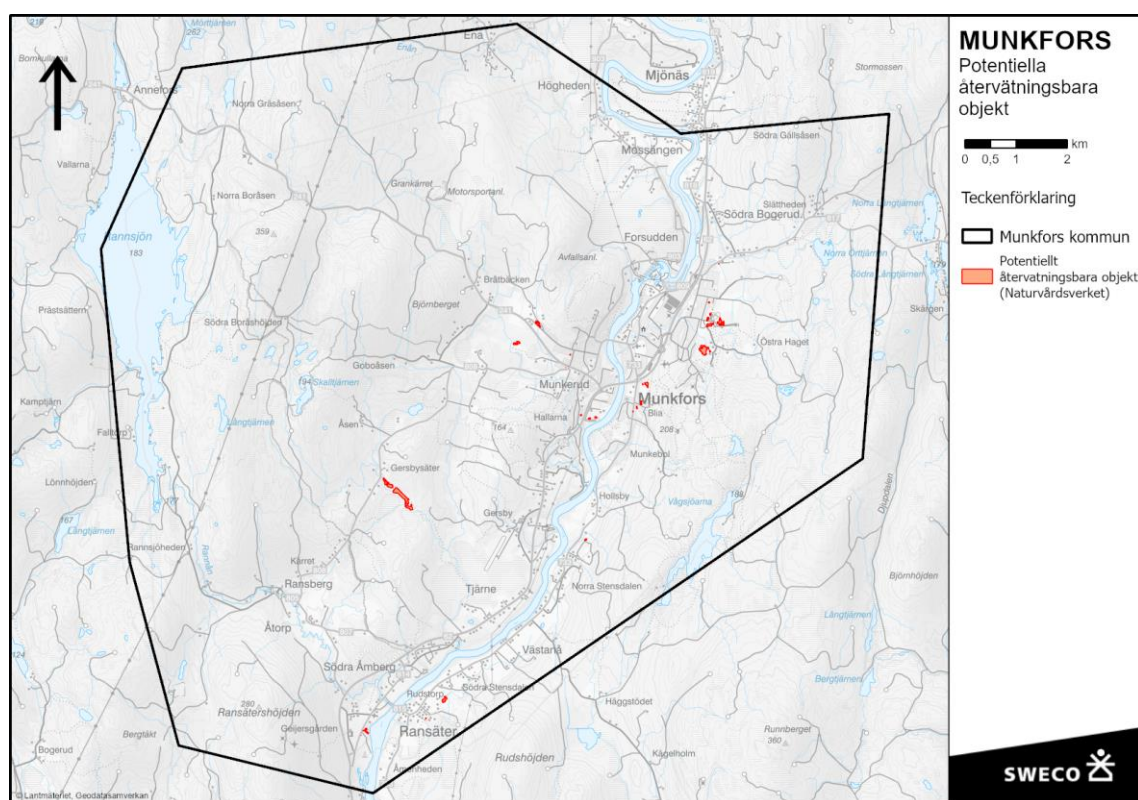
- området är på kommunal mark
- området består av antingen befintlig eller historisk (1960–70-talet) åkermark
- området består av organogen jord (olika former av torvmark, bleke och gyttja)
- området uppskattas ha en torvmäktighet på över 40 cm

Det finns en del begränsningar i kartlagret för återvätningsbara objekt. Det ger en relativt snäv tolkning av återvätningsbara objekt då ytor som faller under privat ägd mark exkluderats. Dessutom inkluderas enbart mark som är eller har varit jordbruksmark, trots att det kan finnas klimatpotential för återvätning av

produktiv skogsmark eller annan organogen mark som inte används eller på senare tid har använts för jordbruk.

Ovanstående begränsningar är förståeliga ur perspektivet att visa återvätningsbara ytor som med relativt enkla medel (utan inblandning av privata markägare) och med hög effektivitet (produktiv organogen mark) kan ge en klimatnytta. Andra begränsningar, såsom en snäv tolkning av historisk åkermark som inte sträcker sig längre än 70–80 år och det faktum att man inte inkluderat markfuktighet i analysen, påverkar dock kartlagrets tillförlitlighet. Följden blir att kartunderlaget troligtvis enbart visar en liten del av de ytor där återvätningsbara ytor är effektivt ut klimatsynpunkt.

Potentiella återvätningsbara objekt på kommunal mark inom Munkfors kommun som kan bidra till att skapa klimatnytta visas i Figur 3-7.



Figur 3-7. Potentiella återvätningsbara objekt som kan bidra till att skapa klimatnytta inom Munkfors kommun.

3.5.5 Kompletterande underlag

För att peka ut klimatmässigt lämpliga områden för återvätningsbara objekt i Munkfors kommun har information från den nationella karteringen av återvätningsbara objekt (avsnitt 3.5.4) kompletterats med en mer ingående analys av den praktiska genomförbarheten för återvätningsbara områden i Munkfors kommun.

En grundförutsättning för återvätningsbara områden är att åtgärder leder till en ökad grundvattennivå i närområdet. Förändringen av grundvattennivån före och efter åtgärder är även en mycket viktig aspekt för att bedöma förväntad klimatnytta (se avsnitt 3.5.2). En analys har genomförts i den hydrologiska webbtjänsten Scalgo för att identifiera torvmarksområden där åtgärder har någorlunda stor

potential att öka grundvattennivån lokalt (redogörs för i detalj i avsnitt 3.3.1.2).
Analysen för klimatnyttan vid återvätning har avgränsats till sådana områden.

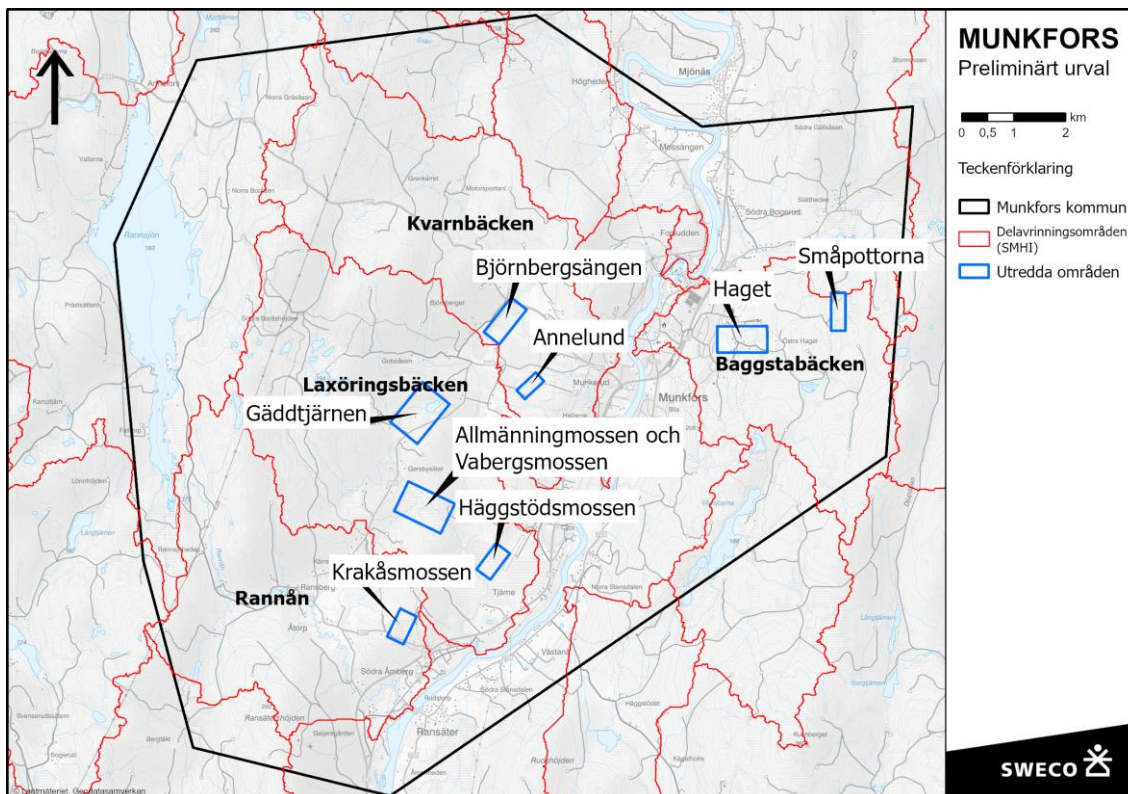
I de områden där åtgärder anses vara praktiskt genomförbara för återvätning har en samlad bedömning av klimatnyttan gjorts utifrån befintliga och historiska flygfoton (år 1960 och 1975) och häradsekonomiska kartor (som togs fram under 1880-talet), kartor över marktyp och jordmäktighet, dikeskartor och kartor över markfuktighet. Kartor över vägar och bebyggelse har använts för att visa på eventuella sårbarheter vid höjning av grundvattennivåer.

4 Resultat

4.1 Preliminärt urval

Som en del av arbetet med att identifiera potentiella områden för vattenvårdsåtgärder och våtmarksskapande genomfördes en kartläggning inom kommunen. Urvalet fokuserade på delavrinningsområden som helt eller till största del återfinns inom kommungränsen, vilket inkluderade Rannån, Laxöringbäcken, Kvarnbäcken (benämd Hungerbrobäcken och även Bråtbäcken längre uppströms) och Baggstabäcken (Figur 4-1). Övriga delavrinningsområden ligger till största del utanför kommunen, och åtgärder där skulle kräva samordning med angränsande kommuner, varför dessa inte behandlas vidare i rapporten.

Inom de identifierade delavrinningsområdena valdes totalt åtta potentiella områden ut som särskilt intressanta för åtgärder (Figur 4-1). För Laxöringbäcken identifierades Gåddtjärnen, Allmänningmossen, Vabergsmossen och Häggstödmossen. Inom Baggstabäcken bedömdes Haget och Småpottorna som potentiellt intressanta områden, medan Björnbergsängen och Annelund lyftes fram inom Kvarnbäcken. Inom Rannån identifierades även Krakåsmossen som en möjlig plats för åtgärder.



Figur 4-1. Delavrinningsområden samt preliminärt urval av områden.

Efter den initiala kartläggningen genomfördes en vidare prioritering av områden baserat på deras potentiella effekt på hydrologi, klimat och biologisk mångfald (Tabell 4). I denna process beaktades faktorer som hydrologiska förutsättningar, markförhållanden, ekologiska vinster samt den långsiktiga hållbarheten för de föreslagna åtgärderna.

Utifrån dessa kriterier valdes fem av de åtta ursprungligen identifierade områdena ut: Haget, Annelund, Björnbergsängen, Allmänningmossen och Vabergsmossen samt Häggstöds mossen. Dessa områden bedömdes ha störst potential att uppnå önskade vattenvårds- och naturvårdseffekter.

Själva Rannån har inte undersökts i detalj i detta skede, men det bedöms finnas potential för åtgärder längs med vattendraget. Det föreslås att eventuella åtgärder för Rannån övervägs i framtiden.

Krakåsmossen, Gäddtjärnen och Småpottorna valdes däremot bort i detta skede. Orsakerna varierade mellan områdena, men inkluderade begränsade möjligheter att genomföra effektiva åtgärder jämfört med de utvalda områdena, mindre lämpliga markförhållanden samt praktiska utmaningar kopplade till markanvändning och tillgänglighet.

Tabell 4: Den uppskattade effekten som åtgärderna bedöms kunna bidra till för miljöaspekterna (naturvärden, klimat och hydrologi) vid de utvalda platserna. Tecknen under respektive miljöaspekt är en grov uppskattning av den relativa positiva effekten som åtgärdsförslagen bedöms kunna bidra till. ++: en positiv effekt, +: en liten positiv effekt, 0: en försumbar effekt, ?: en osäker bedömning. Raderna som är markerade med fet text valdes ut för fortsatt utredning (skrivbordsstudie och fältinventering).

Plats	Åtgärdsförslag	Uppskattad effekt		
		Naturvärden	Klimat	Hydro
Baggstabäcken Haget	Multifunktionell – skapa maganiseringskapacitet för flödesdämpning, restaurera för kolsänkan, variation gynnar naturvärden. (Motionsspår - utveckla rekreationsområdet).	++	++	++
Baggstabäcken Småpottorna	Pluggning/igenläggning av diken som kan gynna biologin.	+	0+	0+
Kvarnbäcken Björnbergsängen	Pluggning/igenläggning av diken för att restaurera det som var möjligtvis torvmark tidigare.	+	++?	+
Kvarnbäcken Annelund	Pluggning/igenläggning av diken utökar den befintliga våtmarksarealen.	+	++?	+
Laxöringbäcken Gäddtjärnen	Pluggning/igenläggning av diken gynnar biologin, kolsänkan.	+	++?	0
Laxöringbäcken Allmänning-mossen och Vabergsmossen	Multifunktionell - pluggning/igenläggning av diken, restaurering av tidigare våtmarksytor längs med vattendraget kan bidra till flödesdämpning, kolsänkan och naturvärden.	++	++	++
Laxöringbäcken Häggstödsmossen	Stora ytor inom och runt mossen kan restaureras. Bidrar till naturvärden och kolsänkan.	++	++?	0
Rannån Krakåsmossen	Pluggning/igenläggning av diken som kan bidra till naturvärden och kolsänkan.	++?	++?	0
Rannsjön Lännhöjdsmossen	Pluggning/igenläggning av diken som kan bidra till naturvärden och kolsänkan.	++?	++?	0

4.2 Skrivbordsstudie

4.2.1 Hydrologi

Nedan presenteras en översikt av de tre avrinningsområdena Baggstabäcken, Laxöringbäcken, Kvarnbäcken och deras potential att ge hydrologiska fördelar genom åtgärder. Områdena har olika förutsättningar baserat på storleken på avrinningsområdet, marktyp och befintliga hydrologiska strukturer.

4.2.1.1 *Baggstabäcken*

Storlek avrinningsområde: ca 14 km²

Marktyp: Främst skogsmark

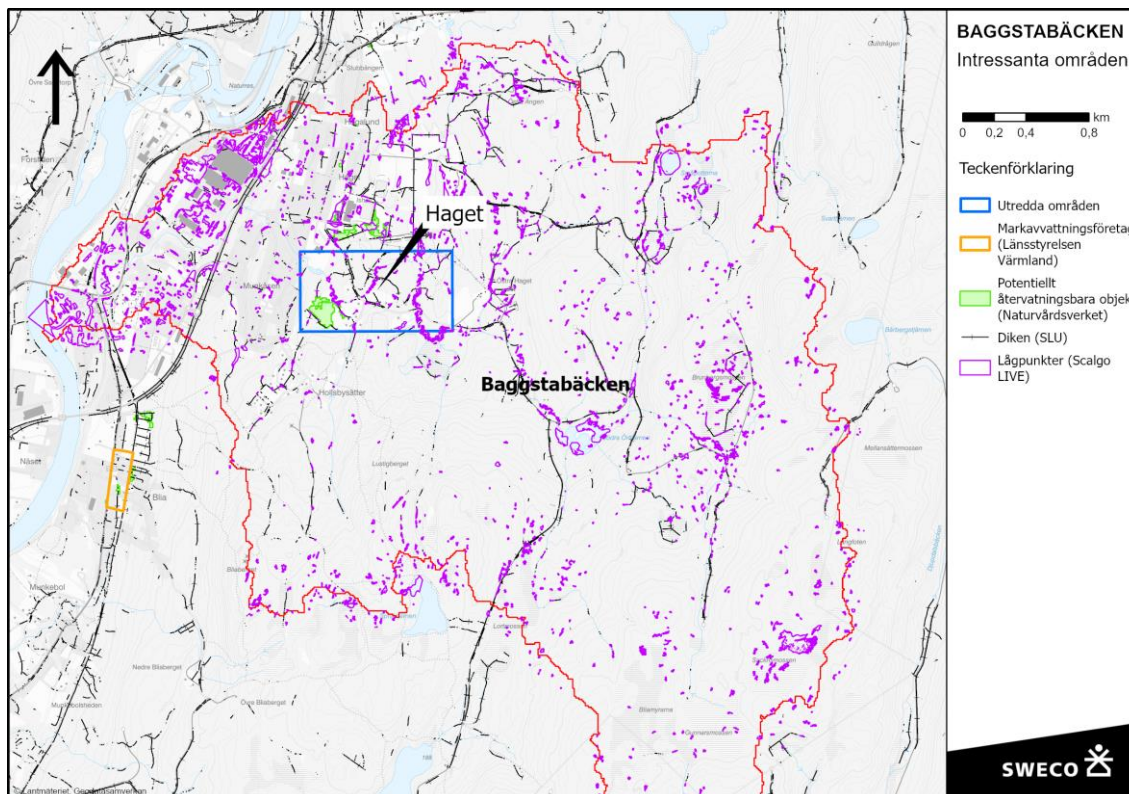
Avvattnas av: Baggstabäcken

Intressanta områden: Haget

Potentiella åtgärder: Flödesdämpande åtgärder längs Baggstabäcken.

Baggstabäcken avvattnar ett relativt stort avrinningsområde, vilket skapar goda förutsättningar för åtgärder som syftar till att dämpa flödestoppar och minska översvämningsrisker nedströms. Området präglas av en varierad topografi med inslag av både skogsmark och öppna marker, där skogen bidrar med en naturlig vattenhållande förmåga. Genom att anlägga flödesdämpande strukturer, såsom våtmarker och dämmen, kan vattenflödet bromsas upp och magasineras under perioder med hög avrinning. Detta kan i sin tur bidra till en jämnare vattenföring och minskad påverkan på bebyggelse och infrastruktur längre nedströms.

Två områden identifierades initialt som potentiellt intressanta för flödesdämpande åtgärder: Haget och Småpottorna (Figur 4-1). Vid en närmare analys konstaterades dock att de hydrologiska fördelarna och potentialen för flödesfördröjning vid Småpottorna var begränsade. Därför har studien fokuserat vidare på Haget, där förutsättningarna för flödesdämpning bedömdes vara mer gynnsamma (Figur 4-2).



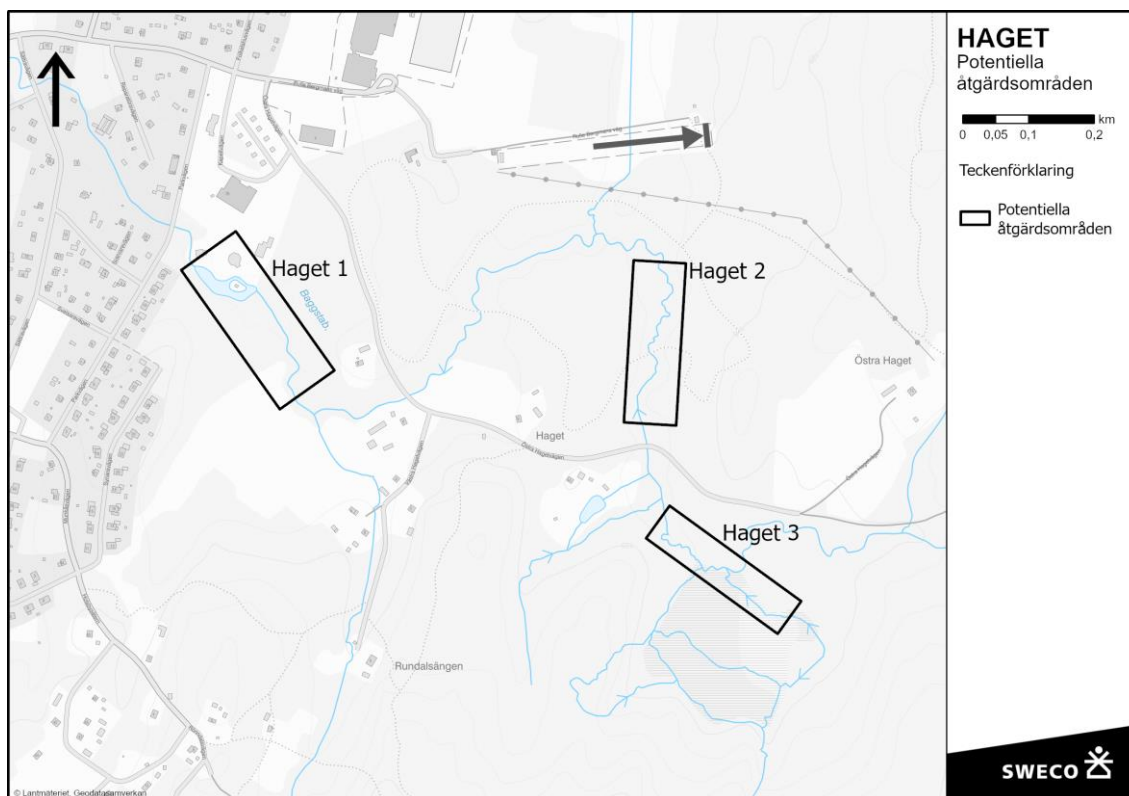
Figur 4-2. Intressanta områden inom Baggstabäckens avrinningsområde. Inom avrinningsområdet återfinns inga markavvattningsföretag. Avrinningsområdet är förhållandevis sparsamt påverkad av dikning. Lågpunkter i terrängen återfinns främst i anslutning till Baggstabäcken.

Vid Haget finns flera områden och potentiella åtgärder som skulle kunna genomföras för att förbättra vattenföringen och öka fördröjningskapaciteten. Ett av de intressanta områdena är vid den befintliga dammen längs Baggstabäcken, Haget 1 (Figur 4-3), där dämmande strukturer kan förstärkas eller kompletteras för att ytterligare minska flödes hastigheten.

Möjliga åtgärder vid de tre potentiella åtgärdsområdena kan till exempel vara att anlägga en översilningsdamm, som tillåter ett visst genomflöde men samtidigt bromsar vattenmassan och ger möjlighet till utbredning över intilliggande låglänta ytor. Genom att utforma dammen med varierad höjd och porositet kan flödet regleras på ett mer naturligt sätt.

En annan möjlig åtgärd är återställning av svämplan i anslutning till Baggstabäcken. Detta kan exempelvis ske genom att höja tidigare rätade och nedsänkta bäckfåror för att möjliggöra att vattnet breder ut sig över närliggande ytor vid höga flöden. På så vis kan översvämningssytor återskapas och fungera som naturliga magasin, vilket både gynnar flödesfördröjning och biologisk mångfald.

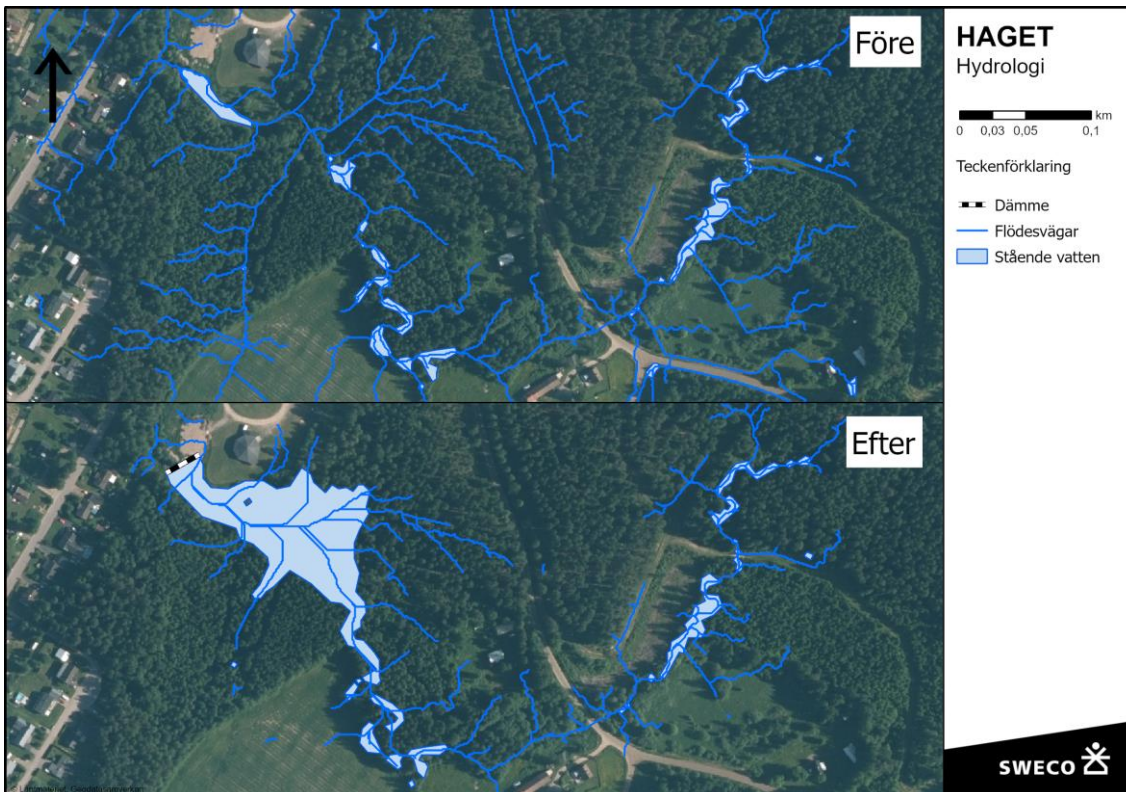
Samtidigt behöver åtgärderna utformas med hänsyn till eventuell påverkan på vattenlevande organismer. Även om området i dag inte hyser några större kända värden för fisk, bör det säkerställas att nya vandringshinder inte skapas, exempelvis genom att tillåta fiskpassage eller att använda dämmande åtgärder som inte skapar branta fallhöjder.



Figur 4-3. Potentiella åtgärdsområden i anslutning till Haget.

För att undersöka potentialen i fördröjningsvolym vid Haget manipulerades höjddata i Scalgo Live och ett dämme placerades i anslutning till den befintliga dammen vid Haget 1 (Figur 4-4). Se bilaga 1 för en djupare beskrivning av analysen och beräkningen av fördröjningsvolym.

Om ett permanentdjup på 0,7 meter antas, beräknas den permanenta vattenvolymen uppgå till cirka 4 000 m³, medan den maximala volymen kan uppgå till 11 000 m³. Detta innebär att den potentiella fördröjningsvolymen vid åtgärder längs Baggsåsen i anslutning till Haget kan uppgå till cirka 7 000 m³. Bedömningen är att området har hög potential för flödesdämpande åtgärder, vilket gör det till ett mycket lämpligt område för åtgärd särskilt med tanke på skyddet av nedströms belägna bostadsområden.



Figur 4-4. Flödesvägar och stående vatten före och efter dämme vid Haget.

4.2.1.2 Laxöringbäcken

Storlek avrinningsområde: ca 28 km²

Marktyp: Främst skogsmark

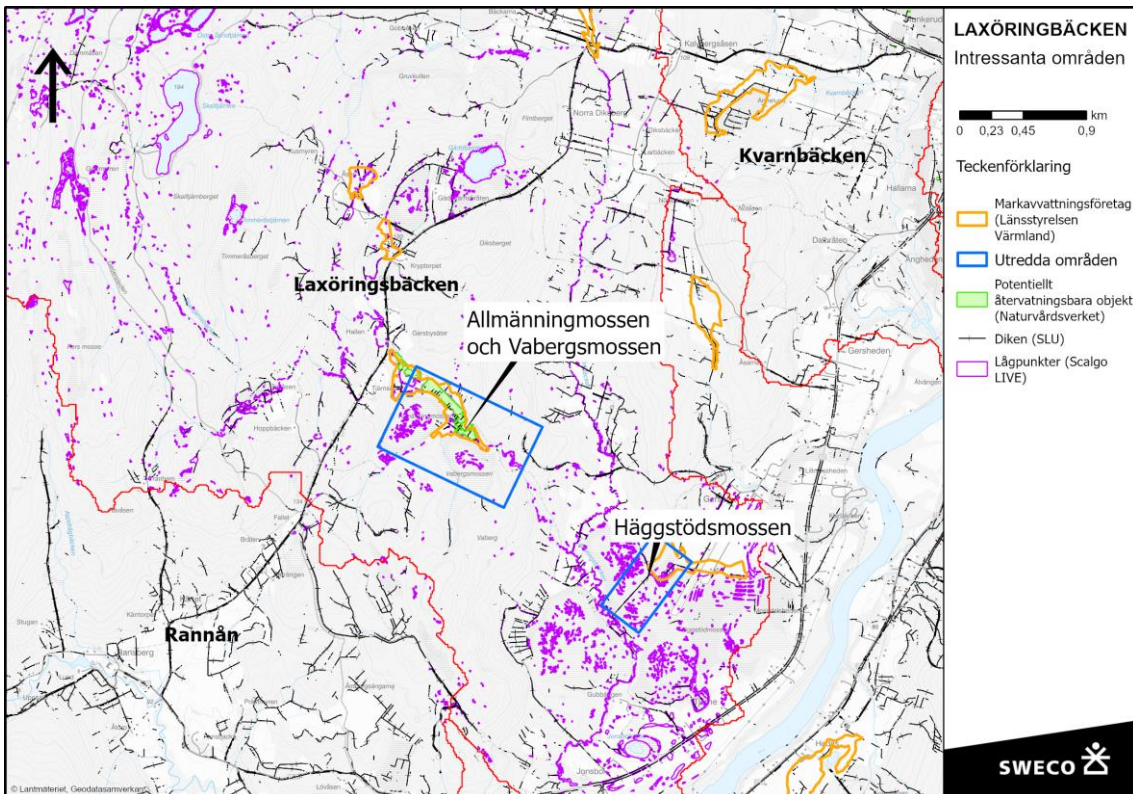
Avvattnas av: Laxöringbäcken

Intressanta områden: Allmänningmossen/Vabergsmossen & Häggstöds mossen

Potentiella åtgärder: Flödesdämpande åtgärder längs Laxöringbäcken. Igenläggning av diken.

Laxöringsbäcken avvattnar ett cirka 28 km² stort avrinningsområde som domineras av skogsmark. Skogsmarkens naturliga vattenhållande förmåga bidrar till en jämnare vattenföring, men vid kraftiga nederbördshändelser kan snabba flödestoppar ändå uppstå. Genom restaurering av tidigare våtmarksytor och dämmande åtgärder finns potential att fördröja vattenflödet, vilket kan minska risken för översvämningar nedströms och bidra till en mer stabil hydrologi i Laxöringsbäcken.

Inom avrinningsområdet har Allmänningmossen/Vabergsmossen identifierats som särskilt intressant för flödesutjämnande åtgärder. Även Häggstöds mossen har lyfts fram, främst på grund av sina potentiella klimat- och naturvärden, men åtgärder där kan också bidra till vissa lokala hydrologiska fördelar (Figur 4-5).



Figur 4-5. Intressanta områden inom Laxöringsbäckens avrinningsområde. Inom avrinningsområdet återfinns markavvattningsföretag vid de intressanta områdena. Avrinningsområdet är förhållandevis påverkat av dikning. Lågpunkter i terrängen återfinns främst i avrinningsområdets nedre delar i anslutning till Häggstöds mossen.

Allmänningmossen/Vabergsmossen har ett stort uppströmsliggande avrinningsområde omkring 16 km², vilket innebär att åtgärder här kan ge omfattande hydrologiska fördelar inom avrinningsområdet. Området är relativt opåverkat av de diken som återfinns i området, vilket gör att igenläggning eller pluggning av diken sannolikt skulle ha en begränsad effekt. Däremot bedöms dämmande åtgärder som bromsar och fördröjer vattenflödet genom landskapet vara en mer effektiv metod i området. Genom att återställa våtmarksytor i området kan vatten magasineras under perioder med höga flöden, vilket kan bidra till att minska flödestoppar i Laxöringsbäcken och därigenom reducera översvåmningsrisker längre nedströms. Detta område bedöms därför ha god potential för flödesutjämnande åtgärder.

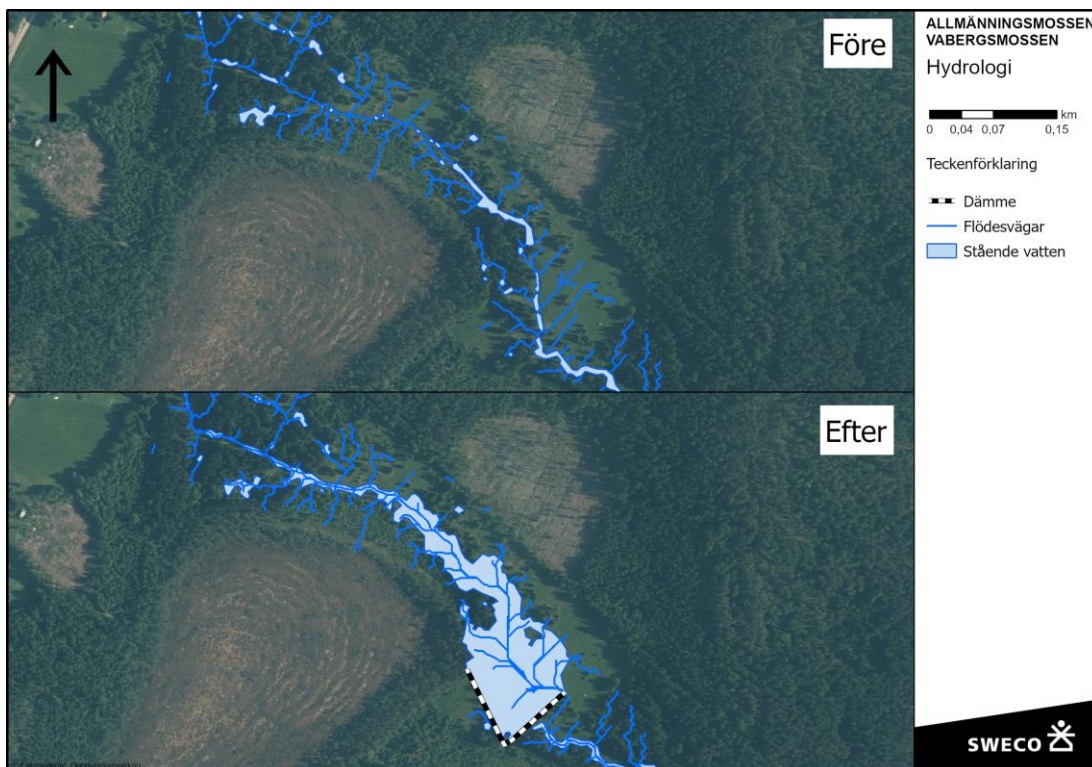
Häggstöds mossen har ett mindre avrinningsområde, men dess markförhållanden – med inslag av både torvmark och skogsmark – skapar gynnsamma förutsättningar för vattenhållning lokalt. Ett djupt dike inom området påverkar idag vattenflödet genom att leda bort vatten snabbt, vilket minskar våtmarkens förmåga att magasinera vatten. Igenläggning av detta dike skulle kunna återskapa en mer sammanhängande våtmark och därmed bidra med klimat- och naturvärdesmässiga fördelar. Detta skulle också minska erosionen i vattendraget, vilket kan ha positiva effekter på vattenkvaliteten. Eftersom Häggstöds mossen avvattnar ett mer begränsat område är de övergripande effekterna inom avrinningsområdet inte lika omfattande som vid Allmänningmossen/Vabergsmossen, men åtgärder här kan ändå spela en viktig

roll för den lokala hydrologin, särskilt i kombination med andra insatser i avrinningsområdet.

För att undersöka potentialen för att skapa fördröjningsvolym vid dessa platser manipulerades höjddata i Scalgo Live. Vid Allmänningmossen/Vabergsmossen placerades ett dämme mellan mossarna (Figur 4-6), inte som ett konkret åtgärdsförslag, utan i syfte att översiktligt bedöma hur mycket vatten som teoretiskt skulle kunna magasineras genom en dämmande åtgärd i området. På motsvarande sätt simulerades en pluggning av det stora diket vid Häggstöds mossen för att undersöka den potentiella vattenytans utbredning och därmed den möjliga fördröjningsvolymen. Vid analysen och beräkningarna antogs ett permanentdjup på 0,7 meter för att säkerställa att en permanent vattenyta upprätthålls även under torra perioder. Se bilaga 1 för en djupare beskrivning av analysen och beräkningen av fördröjningsvolym.

Vid en analys av fördröjningsvolymen vid Allmänningmossen/Vabergsmossen uppskattas den permanenta vattenvolymen till ca 190 m³ och den maximala volymen till ca 6 700 m³, vilket ger en potentiell fördröjningsvolym på ca 6 510 m³. Beräkningen visar att den potentiella fördröjningsvolymen vid Häggstöds mossen är 0 m³ vid ett antaget permanentdjup om 0,7m, d.v.s. ingen hydrologisk nytta bedöms uppkomma.

Sammantaget bedöms åtgärder kring Laxöringsbäcken ha god potential för flödesdämpande åtgärder, där åtgärder vid Allmänningmossen/Vabergsmossen kan ge en mer omfattande hydrologisk effekt, medan åtgärder vid



Figur 4-6. Flödesvägar och stående vatten före och efter dämme mellan Allmänningmossen och Vabergsmossen.

4.2.1.3 Kvarnbäcken

Storlek avrinningsområde: ca 23 km²

Marktyp: Skogsmark och åkermark

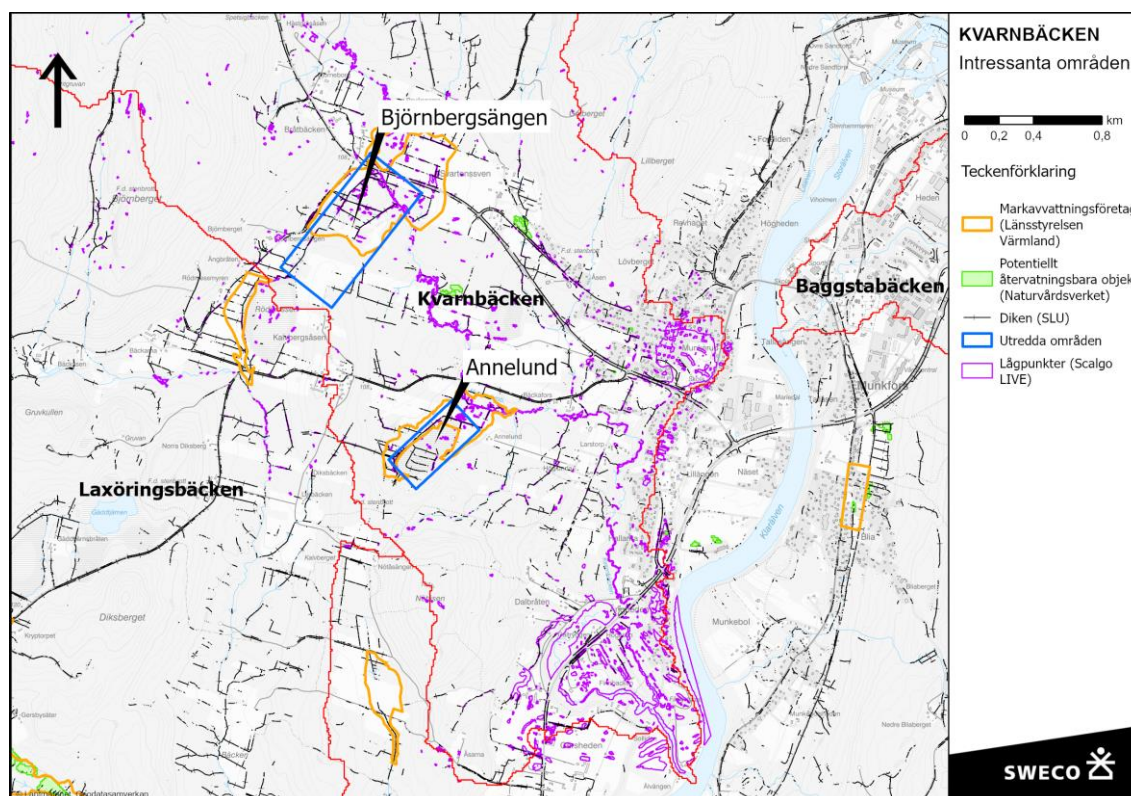
Avvattnas av: Hungerbrobäcken/Kvarnbäcken/Bråttbäcken

Intressanta områden: Annelund & Björnbergsängen

Potentiella åtgärder: Igentäppning av dike.

Hungerbrobäcken, Kvarnbäcken och Bråttbäcken avvattnar tillsammans ett avrinningsområde på cirka 23 km². Inom detta område har två platser identifierats med viss potential för åtgärder – Annelund och Björnbergsängen. Båda områdena ligger inom delavrinningsområden med förhållandevis liten direkt uppströmsliggande yta och domineras av en blandning av skogsmark och åkermark.

Föreslagna åtgärder innefattar igentäppning av diken, vilket kan bidra till att minska snabb avrinning från åkermarken och därmed förbättra den lokala hydrologin. Den direkta hydrologiska nyttan bedöms dock som begränsad i ett större avrinningsområdesperspektiv, särskilt i jämförelse med områden med större uppströmsliggande arealer. De främsta förväntade positiva effekterna av åtgärder i dessa områden är därför kopplade till klimatnytta och bevarande eller förstärkning av lokala naturvärden.



Figur 4-7. Intressanta områden inom Kvarnbäckens avrinningsområde. Inom avrinningsområdet återfinns markavvattningsföretag i anslutning till de utpekade områdena. Lågpunkter återfinns främst i anslutning till bebyggelse i avrinningsområdets nedre delar.

4.2.1.4 Sammanfattning

Områden med större uppströmsliggande avrinningsområden, såsom Allmänningmossen/Vabergsmossen och Haget, har störst potential att ge hydrologiska fördelar genom återställning och dämmande åtgärder.

Mindre områden som Häggstöds mossen, Annelund och Björnbergsängen kan bidra till förbättrad lokal vattenhållning, men effekterna är mer begränsade i det större hydrologiska sammanhanget. Genom att prioritera åtgärder i områden med störst uppströmsliggande avrinningsområden kan de mest effektiva hydrologiska fördelarna uppnås.

4.2.2 Naturvärden

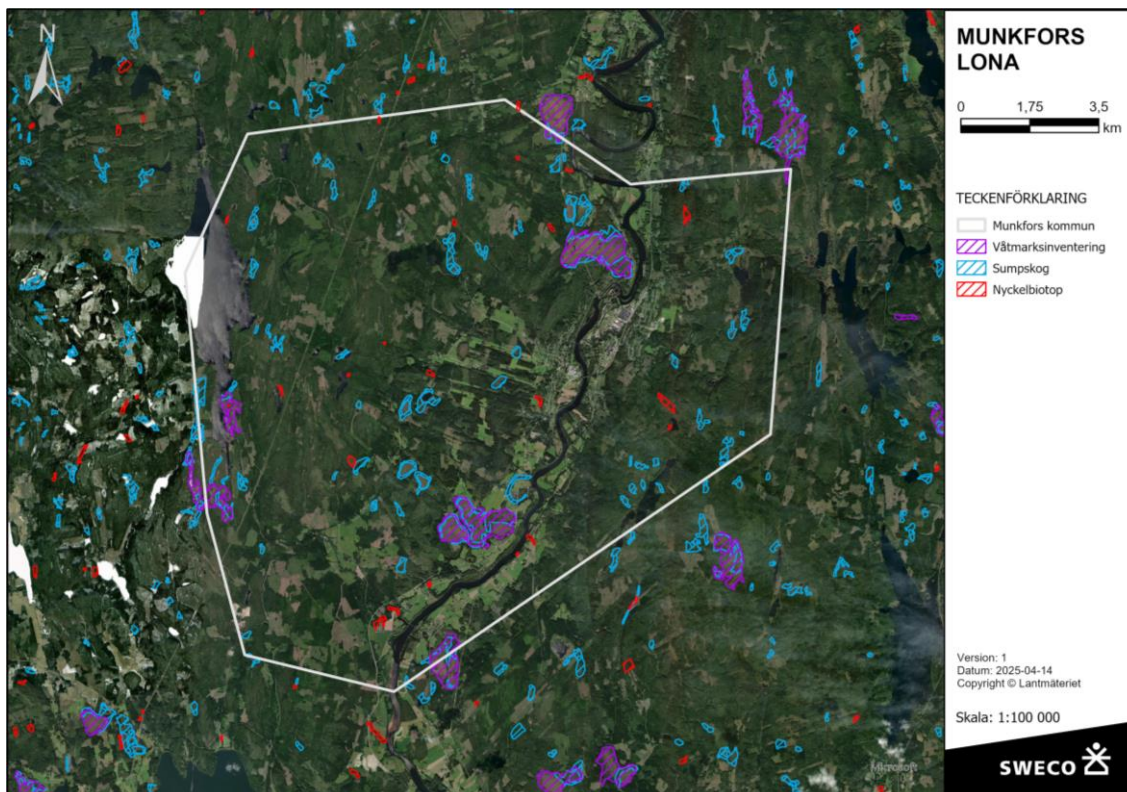
4.2.2.1 Kända naturvärden

I kommunen finns flertalet sumpskogar och våtmarker (Figur 4-8). På flera ställen överlappar dessa och i flera fall finns ett vattendrag vilket rinner genom eller i anslutning till sumpskogen eller våtmarken. I kommunen finns även områden som förr utgjordes av våtmark eller fuktiga skogar, vilka idag i många fall är påverkade av dikning. Dikningen har gjort att de våtmarker och sumpskogar blivit betydligt torrare.

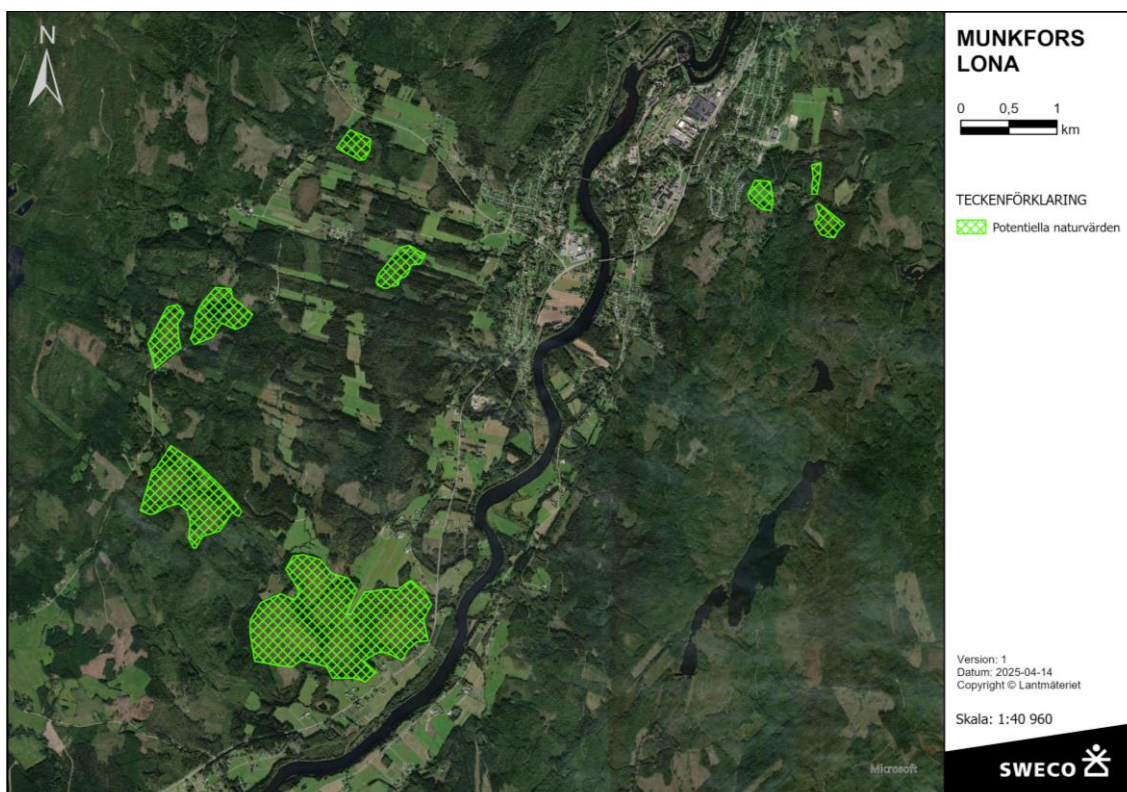
Dessa områden, som är påverkade i olika grad, är de områden som fokus främst legat på vidare i detta arbete, se Figur 4-9. Dessa områden undersöktes för att se om de, vid åtgärder, kan gynna naturvärden.

Generellt gäller att de flesta av sumpskogarna och våtmarkerna i kommunen är påverkade i olika grad, vilket har en negativ påverkan på arter kopplade till respektive naturtyp.

I övrigt förekommer flera mindre nyckelbiotopsområden i kommunen vilka bland annat utgörs av äldre barrskog samt sekundärlövskog.



Figur 4-8. Kända naturvärden i Munkfors kommun.



Figur 4-9. Preliminärt urval av områden med potentiella naturvärden vilka skulle kunna återställas.

4.2.3 Klimat

I Naturvårdsverkets kartering av potentiellt återvätningsbara objekt så är det 57 områden som återfinns i Munkfors kommun. Enbart tio av dessa har en yta som är större än 1 ha, och inte heller dessa är särskilt stora (1–3,2 ha). De allra flesta av objekten återfinns i stadsmiljö, där möjlighet till återvätningsåtgärder är begränsad på grund av befintlig bebyggelse.

Ett potentiellt återvätningsbart objekt som utgör ett undantag, där klimateffekten och praktiska genomförbarheten av återvätningsåtgärder bedöms som relativt stor enligt karteringen, är åkermarken vid Haget, invid Baggstabäcken (Figur 4-1). Området utgörs av ca 3,1 ha jordbruksmark och, enligt karteringern, bedöms ha >50 cm torvtjocklek och en markfuktighet som klassas som frisk/fuktig.

Utifrån kompletterande kartunderlag identifierades ett flertal andra områden där återvätning bedöms lämpligt. Förutom klimatnytta ingick även områden som bedöms ha stor potential ur hydrologiskt eller biologiskt perspektiv (se avsnitt 4.2.1 och 4.2.2).

Tabell 5 visar områden där åtgärder för återvätning bedöms kunna vara särskilt lämpliga ur klimatsynpunkt. Generellt kan sägas att dessa områden kännetecknas av större mossar eller fuktiga våtmarksområden/kärr invid vattendrag längre nedströms i avrinningsområden med en torvmäktighet på >50 cm.

Tabell 5: Åtgärdsförslag som förmodas kunna leda till klimatnytta, utifrån analys av kartunderlag.

Objekt	bäck som avvattnar	Förslag på åtgärder för att uppnå klimatnytta
Haget	Baggstabäcken	Flödesdämpande åtgärder förmodas kunna återväta närliggande torvmarksområde intill ån och bidra med klimatnytta.
Allmänningmossen och Vabergsmossen	Laxöringsbäcken	Restaurering av tidigare våtmarksytor och historisk åkermark längs med vattendraget förmodas kunna bidra med klimatnytta.
Häggstöds mossen	Laxöringsbäcken	Större djupt dike rinner genom Häggstöds mossen. Igentäppning av diket skulle kunna vara en relativt enkel åtgärd för att höja vattennivån lokalt och minska nedbrytningen av torv.
Annelund	Hungerbrobäcken	Igentäppning av diken förmodas kunna ge klimatnytta då objektet och närområdet består av organogen mark och diket är relativt flödesbärande.

4.3 Fältinventering

4.3.1 Hydrologi

Syftet med fältbesöket vad gäller hydrologi var att kartlägga de hydrologiska förutsättningarna vid de utvalda områdena.

Skrivbordsstudien visade tydligt att de flesta vattendrag som skulle besökas i fält är påverkade av rensning, uträtning och utdikningar inom avrinningsområdena. Våtmarkerna, i synnerhet myrmarker, är också påverkade av utdikningar. Fältbesöket bekräftade denna bild och det noterades att vattennivåerna i vattendragen var generellt lägre än vad som är naturligt. På

myrmarken noterades det att grundvattennivåerna kring diken var generellt lägre, dock inte alltid (se avsnitt 4.3.3).

Under fältbesöket observerades det att bävrar har varit aktiva längs med de flesta vattendragen. På många platser har bävrar byggt dammar, i synnerhet vid de platser som under skrivbordsstudien bedömdes kunna vara lämpliga för återvätningsåtgärder. Bäverdamarna har resulterat i att vattennivåerna på ett flertal ställen höjts upp till en mer naturlig nivå (Figur 4-10). På vissa ställen har bävrar dämt igen mindre diken (Figur 4-11).



Figur 4-10: Bäverdam längs med Baggstabäcken som har bidragit till att höja vattennivån till en mer naturlig nivå.



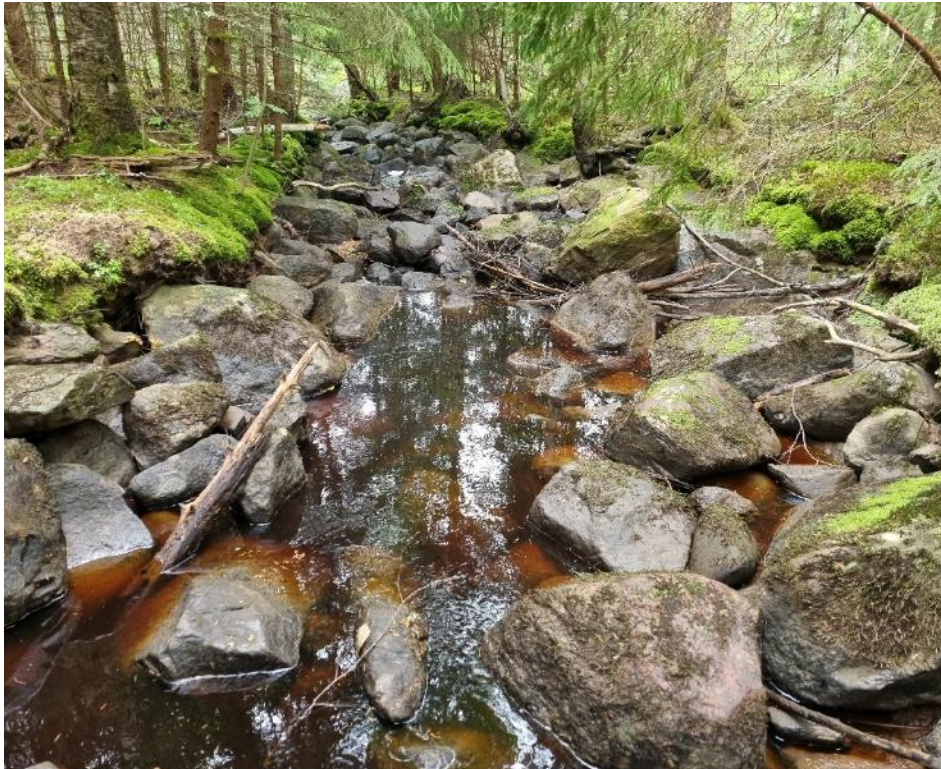
Figur 4-11: Ett gammalt markavvattningsdike på övergiven jordbruksmark nordost om Laxöringbäcken och Allmänningmossen. Diket har pluggats igen av en bäver med en trästock.

4.3.1.1 *Vattenkvalitet*

Under fältarbetet observerades det att vattnet i alla bäckar var brunfärgat (se till exempel Figur 4-12). Denna s.k. brunifiering beror på utläckage av organiskt material (kolföreningar) och även järn från mark vid regn, framför allt från dränerad torvmark och planterade barrskogar. Det noterades även att vid vissa skogsavverkningar har ingen eller knappt någon kantzon av skog sparats längs med vattendragen och i vissa fall noterades djupa markskador i närheten av bäckarna.

Den ökade halten av organiskt material, särskilt humus, som leder till brunifiering av vattnet, även sänker pH-värdet och gör vattnet surare. I sin tur kan detta bidra till en ökad utlakning av näringsämnen och metaller från jorden.

Brunifiering av vattendrag och sjöar påverkar biota. Till exempel fisk har svårare att klara sig i det bruna vattnet.



Figur 4-12: Ett blockigt parti av Baggstabäcken strax uppströms dammen. Vattnets bruna färg syns tydligt i fotot.

4.3.2 Naturvärden

Flertalet naturvärden noterades under fältinventeringen. Naturvärdesobjekt avgränsades i flera av de lokaler som besöktes. För en förklaring om de olika naturvärdesklasser se Tabell 6. Det högsta värdet fanns vid Häggstödmossen (Figur 4-13).

Tabell 6: Naturvärdesklasser enligt standard för naturvärdesinventeringar (SS 199000:2023).

Naturvärdesbiotoper	Högre naturvärde	
	Högsta naturvärde Naturvärdesklass 1	Mycket stor särskild betydelse för biologisk mångfald Omfattar biotoper som har god överensstämmelse med ett referenstillstånd för naturliga ekosystem. Innehåller mycket goda livsmiljöer för naturvårdsarter och nästan alltid med inslag av rödlistade och hotade arter. Områden med högsta naturvärde är särskilt viktiga värdekärnor för biologisk mångfald i en nationell och regional grön infrastruktur. Varje enskilt område med denna naturvärdesklass bedöms vara av särskild betydelse för att upprätthålla biologisk mångfald på nationell eller global nivå.
	Högt naturvärde Naturvärdesklass 2	Stor särskild betydelse för biologisk mångfald Omfattar biotoper som har väsentliga kvaliteter, typiska för naturliga ekosystem. Innehåller goda livsmiljöer för naturvårdsarter, ofta med inslag av rödlistade och hotade arter. Områden med högt naturvärde är värdekärnor för biologisk mångfald i en nationell och regional grön infrastruktur. Varje enskilt område med denna naturvärdesklass bedöms vara av särskild betydelse för att upprätthålla biologisk mångfald på regional eller nationell nivå.
	Påtagligt naturvärde Naturvärdesklass 3	Påtaglig särskild betydelse för biologisk mångfald Omfattar biotoper som har typiska kvaliteter för naturliga ekosystem men som kan vara delvis påverkade eller saknar längre kontinuitet och därför inte uppfyller kriterier för naturvärdesklass 1 eller 2. Innehåller oftast livsmiljöer för naturvårdsarter. Bidrar till en nationell och regional grön infrastruktur för biologisk mångfald. Den totala arealen av dessa områden har särskild betydelse för att bevara biologisk mångfald i Sverige. Enskilda områden kan lokalt ha stor särskild betydelse för biologisk mångfald där landskapet i övrigt är påverkat och har brist på biologisk mångfald.
	Visst naturvärde	
	Visst naturvärde Naturvärdesklass 4	Viss särskild betydelse för biologisk mångfald Omfattar biotoper med vissa kvaliteter av betydelse för biologisk mångfald. Kan innehålla livsmiljöer för naturvårdsarter. Bidrar till grön infrastruktur för biologisk mångfald åtminstone på lokal nivå. Den totala arealen av dessa områden har viss särskild betydelse för att bevara biologisk mångfald i Sverige. Enskilda områden kan lokalt ha särskild betydelse för biologisk mångfald där landskapet i övrigt är påverkat och har brist på biologisk mångfald.



Figur 4-13. De avgränsade biotoperna och naturvärdesklassning.

Under fältinventeringen noterades flera värdearter, bland annat rundsileshår (Figur 4-14), storsileshår, tuvsäv, tuvull och rostvitmossa. Dessa värdearter noterades främst i lokaler där naturvärdet bedömdes till visst eller påtagligt. Flera av de besökta lokalerna fick *inget naturvärde*, vilket bland annat berodde på dikning och igenväxning.

De arter som påträffades är så kallade typiska arter, vilket är arter som indikerar att naturtypen mår bra. Arterna är inte skyddade eller rödlistade men ger alltså en viss indikation på naturtypens status.



Figur 4-14. Rundsilesår, en värdeart som påträffades vid fältinventeringen.

Vid Baggstabäcken avgränsades två delar av bäckfåran som rinner genom inventeringsområdet. Bäckfåran vid Haget är något uträtad och rensad med större block som ligger längs kanterna. Bäckens har en mer naturlig karaktär längre uppströms där den är påverkad av bäver. Bäckens rinner där genom ett sumpskogsparti med högre lövinslag och död ved såväl intill bäcken som i. Bäckens bedöms hålla *påtagligt naturvärde*, naturvärdesklass 3. Intill bäcken uppströms haget förekommer växtarten missne, och i närheten av den nuvarande dämningen noterades förekomst av vanlig groda. Vid den nuvarande dämningen finns ett område där vattnet svämmas, skogen i detta område utgörs främst av lövskog av al, se Figur 4-15.



Figur 4-15. Miljö ovan det nuvarande dämnet.

Allmänningmossen och Vabergsmossen är båda påverkade av dikning. Strax nordost om dessa rinner Laxöringsbäcken som rinner vidare till Häggstöds mossen och därefter ut i Klarälven. Bäckens är bitvis rätad och fördjupad, med påverkan av skogsbruk. Bäckens har dock vissa naturliga strukturer kvar så som mindre meandring och små fall orsakade av bäver. Bäckens bedöms hålla *påtagligt naturvärde*, naturvärdesklass 3.

Häggstöds mossen är en större mosse som är påverkad av dikning och skogsbruk. På grund av dikningen håller den på flera håll på att växa igen av tall. På grund av igenväxningen bedöms stora delar av mossen hålla *viss naturvärde*, bortsett från den östra delen av mossen, där mossen fortsatt håller mycket vatten och hyser en större ekologisk funktion, denna del bedöms hålla *påtagligt naturvärde*. På Häggstöds mossens västra del noteras tuvull, rundsilesår och tuvsäv. På den östra delen av mossen noteras rundsilesår, storsilesår, tuvull, rostvitmossa och tofsvipa.

Vid Annelund finns en mosse som är påverkad av dikning, främst den södra delen av mossen. Här växer bitvis äldre tall, men framförallt yngre tall i de södra delarna där igenväxningen är som störst. I den norra delen är det fortsatt blött och här noteras bland annat tuvull och rundsilesår.

4.3.2.1 Bävrar

Under fältinventeringen noteras spår efter bäver på de flesta lokalerna. Spåren efter bäver var såväl äldre spår som nya, färskare spår och inkluderade gnag på pinnar samt flertalet dammar, hyddor samt stigar i vilka bävrarna ofta rör sig.

4.3.3 Klimat

4.3.3.1 Databas på potentiella återvätningsbara objekt

Inför fältbesöket var planen vad gäller klimataspekten att fokusera på de områden som karteringen av återvätningsbara objekt identifierade som lämpliga (avsnitt 3.5.4). Avsikten med fältbesöket var att få en fördjupad insikt om hur åtgärder för återvätnings skulle kunna utföras inom dessa områden för att bidra till ett minskat växthusgasutsläpp och för att främja koldioxidinlagring.

Under fältbesöket observerades det i stället att de flesta återvätningsbara objekten som identifierades av karteringen inte var lämpliga platser för återvätningsåtgärder. Det visade sig att områdena generellt bestod av relativt torr och sluttande ängsmark eller skogsmark, med ingen eller ett mycket lågt torvinnehåll än vad kartunderlaget redovisade (se till exempel Figur 4-16).

Av de karterade återvätningsbara objekt (avsnitt 3.5.4) var det endast området längs med Laxöringbäcken intill Allmänningmossen och Vabergsmossen (Figur 4-17) som bedömdes kunna bidra till en liten klimatnytta på lång sikt.



Figur 4-16: Ängen vid Haget som var kartlagt som en återvätningsbara objekt (se avsnitt 3.5.4) men som noterades som olämpligt under fältbesöket.



Figur 4-17: Laxöringbäcken intill Allmänningmossen och Vabergsmossen, en av de karterade återvänningsbara objekten. Detta område var det enda som bedömdes kunna bidra till en viss klimatnytta om återvänningsåtgärder genomfördes.

4.3.3.2 *Markavvattning kring torvmarker och uttorkning/förflyttning av trädgränsen*

Av de större myrmarkerna som besöktes kring Häggstöds mossen noterades det att samtliga var påverkade av dikning och avvattning samt att trädgränsen, framför allt tall, förflyttades inåt mot myrens öppna delar. Det förekom även att granplantor börjat etablera sig på vissa ställen. Dessa förändringar påverkar Häggstöds mossens naturvärden samt funktion som kolsänka.

Inom den nordöstra delen av Häggstöds mossen finns ett tiotal upphöjda remsor av torrare mark intill låglänta remsor där grundvattnet ligger nära marknivån (Figur 4-18). Höjdskillnaden mellan de upphöjda och de låglänta remsorna är cirka 30–50 cm och har orsakats av torvbrytning som har pågått här fram till 1960 eller 1970-talet.

Söder om brytningsområdet finns gles tallskog på torvmosse som gradvis öppnar upp sig mot öppen myrmark (Figur 4-19). Här fanns även ett par partier genomblöta ytor med vatten i höjd med marknivån.

Ett flertal djupa och breda diken löper genom och runt brytningsområdet. Många diken håller på att täppas igen naturligt på grund av tillväxten av främst vitmossa (Figur 4-20). På dessa ställen finns en grundvattengradient mot diken. Trots den lägre grundvattennivån kring diken kan grundvattennivån i omgivande mark ändå ligga i höjd med marknivån bara några meter därifrån på grund av igentäppningen. Detta tyder på att det förekommer en naturlig återvättning inom området.

Även den västra delen av Häggstöds mossen besöktes, både norr och söder om Laxöringbäcken. I likhet med Häggstöds mossens nordöstra del noterades det att trädgränsen förflyttar sig mot de mer centrala öppna delarna av

myrmarkerna. Ett brett och djupt dike skär genom den nordvästra delen av Häggstöds mossen och bidrar till att det växer upp träd på torrare mark längs med diket (Figur 4-21). Flera tiotals meter på var sin sida om diket var grundvattennivåerna i höjd med marknivå.



Figur 4-18: Före detta torvbrytningsområde inom Häggstöds mossen med en torr, upphöjd yta (ytan med träd i fotot) intill en blöt låglänt yta (ytan med öppen mark i fotot).



Figur 4-19: Gles tallskog som övergår till öppen myrmark inom Häggstöds mossen.



Figur 4-20: Äldre dike som täpps igen på grund av tillväxten av främst vitmossa.



Figur 4-21: Ett äldre dike genom den nordvästra delen av Häggstödmossen som rinner från flygplatsområdet mot Laxöringbäcken.

5 Rekommendationer

Fältinventeringen ledde till flera insikter som ändrade fokuset för åtgärdsförslagen för återvätning av våtmarker. I avsnitt 5.1 beskrivs generella åtgärdsförslag som kan vara lämpliga för flera av de platserna som besöktes. Om dessa generella åtgärdsförslag ska tillämpas i framtiden behöver de konkretiseras i samråd och samförstånd med markägare som berörs.

Efter fältbesökets resultat redovisades för kommunen fattades beslutet att fokusera på att ta fram åtgärdsförslag för Baggstabäcken (avsnitt 5.2), i enlighet med LONA-ansökan.

5.1 Generella åtgärdsförslag per aspekt

5.1.1 Hydrologi

Generellt sett finns de bästa platserna för flödesdämpande åtgärder längs med vattendrag där det finns en möjlighet att skapa kapacitet för att hålla tillbaka eller fördröja vattenflödet. För dessa typer av åtgärder är det avgörande att det finns ett relativt stort avrinningsområde uppströms, så att effekterna av åtgärderna ska vara märkbara och effektiva.

Av de olika områdena har området kring Haget vid Baggstabäcken (se nästa avsnitt) och området intill Laxöringsbäcken nordost om Allmänningmossen och Vabergsmossen identifierats som de mest lämpliga platserna för att genomföra åtgärder för att förbättra flödesreglering och skapa fördröjningskapacitet. Stora delar av dessa områden ligger på kommunal mark, vilket underlättar genomförandet av åtgärder.

Lämpliga åtgärder nordost om Laxöringsbäcken intill Allmänningmossen och Vabergsmossen skulle kunna förbättra flödesdämpningen inom vattendraget. Bäckens har tidigare rätats och fördjupats, vilket har lett till en snabbare avrinning av vattnet. Genom att placera flera mindre fördämningar längs med bäcken kan flödet dämpas och vattenföringen fördröjas. Detta skulle kunna skapa en mer naturlig flödesreglering och bidra till att minska de negativa effekterna av snabba flödestoppar. Fördelarna med flera mindre fördämningar framför en större enstaka struktur är att de kan sprida effekten över ett större område, vilket kan ge ett mer stabilt och långsiktigt resultat. Åtgärderna bör också beakta eventuell påverkan på vattenlevande organismer. Även om området i dag inte hyser några större kända värden för fisk, bör det säkerställas att nya vandringshinder inte skapas, exempelvis genom att tillåta fiskpassage eller att använda dämmande åtgärder som inte skapar branta fallhöjder.

Noterbart just här är att bävrarnas aktivitet redan bidrar till att uppnå de åtgärder som föreslås. Därför är en viktig slutsats och rekommendation i denna utredning att bävrar tillåts vara kvar där möjligt (avsnitt 5.1.2.1).

Det kan även finnas flera potentiella platser för liknande åtgärder på andra ställen inom Munkfors kommun, exempelvis längs med Rannån eller längre uppströms inom Kvarnbäckens avrinningsområde, där vattendraget benämns Bråtbäcken uppströms väg 241 på terrängkartan. T.ex. ett lämpligt ställe för åtgärder längs med Bråtbäcken skulle kunna vara inom ett sankmarksområde mellan motorsportsanläggningen och väg 241. Vidare undersökningar av dessa områden rekommenderas för att identifiera fler lämpliga platser.

5.1.2 Naturvärden

Det finns flera våtmarker som har bedömts ha *visst* eller *påtagligt naturvärde*, och många av dessa är påverkade i olika grad av dikning och påföljande igenväxning. De våtmarker som undersöktes vid fältinventeringen hyste inga höga värden eller förekomst av sällsynta arter.

Vid fältinventeringen framkom att potential finns för att kunna återställa och därmed förbättra kvaliteten av våtmarkerna, detta skulle dels höja naturvärden, dels artvärden.

5.1.2.1 Bävrar

Vid fältinventeringen noterades spår av bäver vid de flesta lokaler som besöktes. Spåren utgjordes av både nya spår och äldre spår och bestod av gnagspår, hyddor (Figur 5-1) och stigar.

Där dessa spår av bäver påträffades var vattnet dämt i olika grad och mindre svämpartier förekom. På dessa svämpartier fanns arter som gynnas av stående vatten, så som missne. Fältinventeringen visade på nyttan med bävrarnas aktiviteter varför en rekommendation är att bävrar ska fortsatt kunna finnas kvar på de platser där detta bedöms möjligt och förenligt med övrig verksamhet.

Bävrar är så kallade ekosystemingenjörer som bidrar till ett mer heterogent landskap och då bävern faller lövträd ger detta utrymme till att andra arter kan etablera sig, så som olika tickor på de döda stubbarna. Fåglar söker sig till de nya områdena för födosök då de är rika på insekter och slyet som växer upp gynnar betande skogsdjur. Även vattenlevande organismer gynnas då dessa områden är rika på föda för till exempel fisk, groddjur och bottenfauna.

Beroende på bäverdammarnas hållfasthet och höjd kan vattennivån variera och fluktuera vilket kan exponera bar jord där arter som inte kan konkurrera med de mer konkurrenskraftiga arterna kan etablera sig, så som ävjepilört och strandviol.

Aktiva fördämningar har en högre artdiversitet av växter, samt större mängd av respektive art än andra våtmarker där bäver inte förekommer (Willby, Law, Levanoni, Foster, & Ecke, 2018). Även insekter som skalbaggar förekommer mer rikligt i aktiva fördämningar än i övriga våtmarker. Om dessa uppdämningar sedan växer igen bildas så kallade bäverängar, som är näringsrika ängsmarker. Bävrar gynnar därför biodiversitet på flera skalor.

Bävrarnas negativa effekter för mark som används för jordbruk och skogsbruk är relativt välkända. Bävrarnas fördämningar kan även leda till problem för vägar och stigar. På grund av dessa negativa effekter tas bäverdammar ofta

bort av markägare. Utöver bävrars positiva effekter för naturvärden, som beskrivs ovan, finns det även många fördelar för mark som brukas. Dessa fördelar inte är lika välkänd och här listas några exempel:

- Bäckars läckande dammar bidrar till jämna ut vattenflöden, d.v.s. låga vattenflöden blir något högre och höga flöden blir något lägre. Den senare effekten kan bidra till att minska risken för översvämningar längre nedströms i ett vattendrag vid skyfall.
- Bäverdamarna bidrar till att förbättra vattenkvaliteten eftersom vattenhastigheten minskar bakom fördämningarna. Sedimentation och andra processer gynnas, vilket minskar halterna av olika partiklar och ämnen i vattnet.
- På grund av jord- och skogsbruk har förekomsten av blötare områden inom landskapet minskat rejält under det senaste århundradet. Detta har lett till flera förändringar som påverkar även förutsättningarna för, exempelvis, skogsbruket. Lägre grundvattennivåer intill rensade och utdikade vattendrag ökar risken att skogsplanteringar utsätts för torkstress, vilket ökar risken att planteringar påverkas av brand, stormfällan, insektsangrepp (främst granbarkborre) och svampangrepp. Bäverdamarna höjer vattennivåerna i vattendrag och grundvattennivåerna i intilliggande marker. De blötare ytor som därmed skapas intill vattendrag (som kan behövas då undantas från skogsbruk) bidrar på sikt till att minska risken för de andra ovannämnda skadorna, vilka medför en större förlust av värdet än vad bäverdamarna orsakar.



Figur 5-1. Figuren visar en av de bäverhyddor som noterades under fältinventeringen.

5.1.3 Klimat

Primära fokus för att gynna klimatnyttan och samtidigt stärka andra värden (biologiska, näringsmässiga, hydrologiska) bedöms vara:

- Fylla igen diken som avvattnar stora torvmarker (exempelvis Häggstödmossen), där det sker en tydlig förflyttning av trädgränsen, i syfte att gynna dessa biotoper och säkerställa deras befintliga och framtida klimatnytta. Klimatförändringarna kan bidra till att öppna myrar

- växer igen. Genom att återställa myrarnas naturliga hydrologi kan förändringstakten bromsas upp eller förhindras.
- Återställa våtmarker längs med större vattendrag i och kring bävertäta områden för att ge bävrar större utrymme att på naturlig väg skapa fördämningar. Klimatnyttan med detta är visserligen osäker och kan förväntas bli lägre om åtgärderna leder till stora uppdämda områden. Görs åtgärder på historisk åkermark eller produktiv skogsmark är det mer troligt att åtgärderna bidrar med klimatnytta.

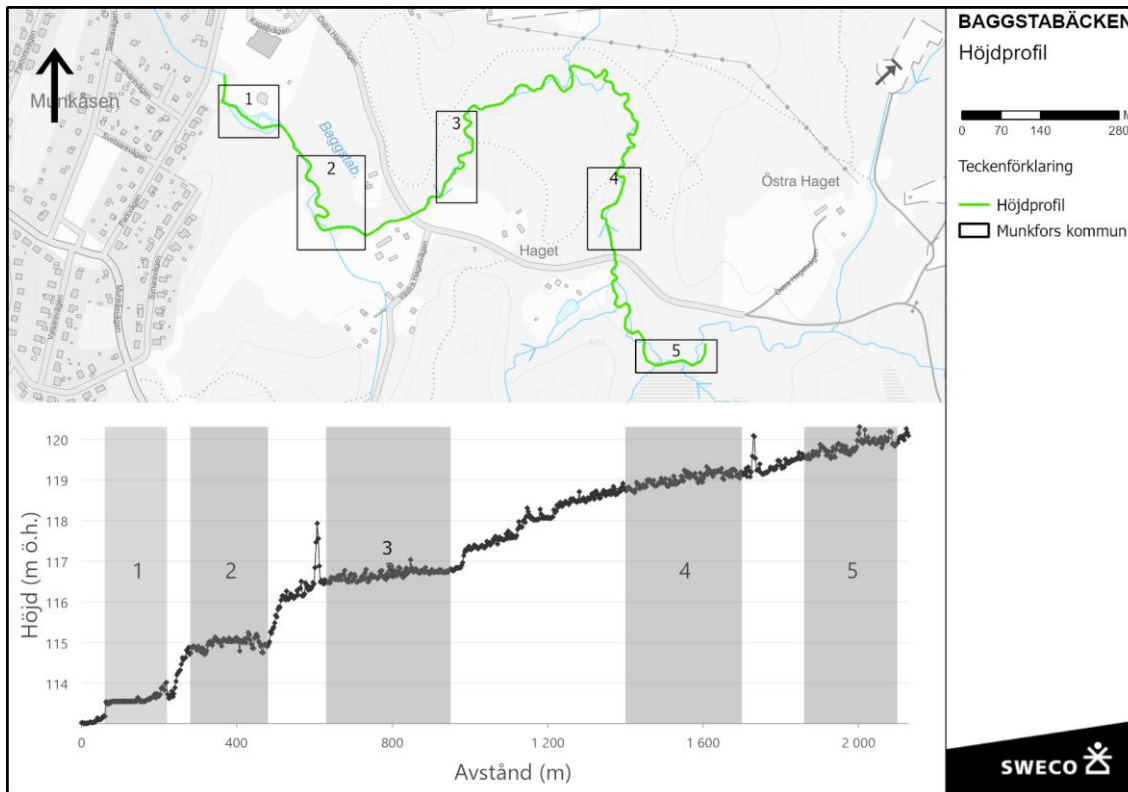
5.2 Baggstabäcken

5.2.1 Hydrologi

För Haget vid Baggstabäcken är några specifika åtgärder som kan övervägas är att komplettera de befintliga dämmande strukturerna med nya våtmarksspeglar samt höja upp tidigare utgrävda och rätade bäckfåror och återställa naturliga svämplan längs bäcken. På så sätt kan man skapa utrymme för vattnet att sprida ut sig vid höga flöden vilket skulle både förbättra vattenhållningen och ge större kapacitet för att dämpa höga flöden.

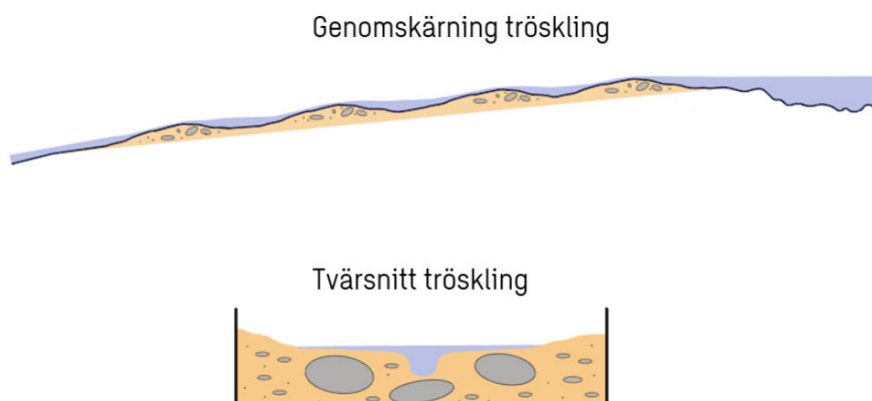
En annan möjlig åtgärd är att etablera översilningsdammar längs bäcken. Dessa dammar skulle vara designade för att tillåta en kontrollerad och långsam överföring av vatten, vilket innebär att överskottet av vatten långsamt rinner genom dammarna istället för att snabbt tömma hela volymen vid större regnfall. Detta kan hjälpa till att dämpa flöden och ge längre tid för vattnet att infiltrera marken och minska risken för översvämningar i nedströms belägna områden. Genom att kombinera översilningsdammar med restaurering av svämplan och andra åtgärder kan man förbättra fördröjningen av flödet och minska flödestoppar som annars kan orsaka problem i nedströmsliggande områden.

Det finns flera platser längs med Baggstabäcken där naturliga eller naturliga trösklar kan skapas (Figur 5-2). Vid plats nummer 1 i Figur 5-2 kan den befintliga dammen ses över. Det gamla utloppet kan ses över för att skapa en mer naturlig tröskel som blir en mer naturligt dämmande och läckande sektion och som inte blir ett vandringshinder. Svämplanet kan möjligtvis utökas och återställas på lämpliga ställen kring dammen för att likna de naturliga förhållandena, troligtvis svämlövskog. Noterbart är att bäverdammen vid plats nummer 4 i Figur 5-2 redan bidrar med fördelar som kan uppnås om åtgärdsförslagen skulle vidtas.



Figur 5-2. Höjdprofil längs med Baggstabäcken. Lämpliga platser för dämmande sektioner är markerade från ett till fem.

En tröskel kan med fördel byggas som en rad låga steg över en längre sträcka, så att vattnet rinner ned i små nivåskillnader istället för ett enda stort fall. Det gör det lättare för eventuell fisk att vandra uppströms utan att behöva hoppa. För att ytterligare underlätta passage kan man forma tröskeln med smala ränniliksliknande öppningar eller en v-formad profil som samlar vattnet i en koncentrerad ström (Figur 5-3). Tröskeln bör byggas av natursten och tätas med mer finkornigt material som hindrar att vatten sipprar igenom.



Figur 5-3. Illustration för trösklingen, i genomskärning och tvärsnitt.

5.2.2 Naturvärden

Att lämna kantzoner vid skogsbruksåtgärder är en åtgärd som gynnar den biologiska mångfalden. Dessa kantzoner hyser en hög artdiversitet och är mycket viktiga för bland annat fladdermöss, fåglar, fiskar, insekter och groddjur. Avverkningar nära vattendrag kan orsaka en minskad tillförsel av till exempel vegetation och insekter till vattendraget vilket i sin tur kan resultera i en minskad tillväxt hos fiskar och en minskad mängd fladdermöss och i övrigt en lägre biodiversitet (Hjältén, Nilsson, Jörgensen, & Bell, 2016). Vid hänsyn i form av kantzon som lämnas vid mindre vattendrag idag är medelvärde på cirka 4 meter (Kuglerova, o.a., 2020) och flertalet studier rekommenderar kantzoner av minst 30 meter (Davies & Nelson, 1994) (Gustafsson, Weslien, Hannerz, & Aldentun, 2016) (Kiffney, Richardson, & Bull, 2003) (Lindegren, 2006).

Att spara en kantzon och där låta vattnet svämma och sprida sig i närliggande natur vid höga flöden kan bidra till högre naturvärden. Det skulle kunna bidra med, till exempel, en mer fluktuerande vattennivå vilket ger utrymme för arter som är känsliga för konkurrens, samt skapa habitat för fåglar och fladdermöss då svämplan och stående vatten ger en ökad insektsproduktion vilket i sin tur utgör föda. Träd som står i vatten skulle på sikt kunna dö vilket i sin tur ger upphov till habitat för bland annat tickor och andra svampar samt mossor och lavar vilka kräver död ved och ett fuktigt klimat. Idag finns där bland annat missne, en kärleväxt som är en typisk art för svämlövskog, lövsumpskog samt svämdellövskog vid Baggstabäcken. Arten växer på blöt, mager torvmark och förekom här rikligt. Andra exempel på arter som kan påträffas i blötare miljöer är gammelgranslav, en signalart, se Figur 5-4, och fläcknycklar, som är orkidéer vilka gärna växer på blötare mark, se Figur 5-5.



Figur 5-4. Gammelgranslav.



Figur 5-5. Fläckknycklar.

5.3 Adaptiv förvaltning

Vid tillämpning av de åtgärdsförslagen som presenteras i denna rapport rekommenderas att en adaptiv förvaltningsmetod tillämpas. Mer information om denna förvaltningsmetod finns i exempelvis Naturvårdsverkets rapport 6838 *Vägledning om förvaltning av skyddad natur* (Naturvårdsverket 2018).

Kortfattat är adaptiv förvaltning ett systematiskt arbetssätt där behovet av åtgärder kombineras med en plan för att dra erfarenhet av åtgärdernas effekter. Kunskap om förvaltade områden ska vägleda framtida förvaltningsbeslut och bidra till en kontinuerlig förbättring för att uppnå mål som sätts upp. Adaptiv förvaltning kan vara särskilt lämpligt när det råder osäkerhet om åtgärdernas effekter och effektivitet.

Tillämpningen av adaptiv förvaltning innebär att mål sätts utifrån kunskapsunderlag för vad som ska bevaras eller uppnås och åtgärder för att uppnå dessa mål bestäms. En plan för uppföljning av mål och åtgärder tas fram och implementeras. Genom uppföljning justeras åtgärderna för att bidra till att uppnå målen och processen upprepas.

Helst tillämpas adaptiv förvaltning i samråd och samförstånd med berörda. Ett aktivt deltagande av de som berörs ökar möjligheten att hitta lämpliga lösningar som är anpassad till de lokala förutsättningarna och som kan bidra till att uppnå överenskomna mål.

6 Informationsarbete

Arbetet med våtmarker som Munkfors kommun genomför är förankrat politiskt och behöver även få en mer allmän förankring. Detta sker genom information till allmänheten, inarbetning i kommunens kommande översiktsplan samt genom planer på konkreta åtgärder där enskilda markägare kan beröras.

Informationsarbetet har därför pågått i olika kanaler och på olika sätt under projektets gång sedan 2023.

6.1 Information på hemsidan

Munkfors kommun informerar den breda allmänheten genom sin hemsida där länkar till generell information om våtmarker och dess nytta, samt allmän information om LONA (Lokala naturvårdssatsningar) finns. Här informerar kommunen även om det pågående våtmarksprojektet.

6.2 Arbete med översiktsplan

Kommunen arbetar med att ta fram en ny översiktsplan som planeras gälla från 2026 och skissa upp den övergripande mark- och vattenanvändningen i kommunen. Arbetet med våtmarker kan bidra med nyttig information till översiktsplanearbetet varför ett möte hölls med plangruppen bestående av politiker och tjänstemän i Munkfors kommun.

Mötet hölls den 2 december 2024 och plangruppen informerades närmare om skrivbordsstudien och fältarbetet som hade genomförts. Flera av de potentiellt intressanta områdena utgörs av flera smala skogsskiften och därmed har ett antal markägare. Det identifieras som en komplicerande faktor i arbetet med våtmarksprojektet. För bästa möjliga resultat och genomförbarhet föreslås att man ska börja med att genomföra åtgärder i ett område med förhållandevis okomplicerade markägarförhållanden (endast en eller två markägare). Efter genomförd åtgärd kan konceptet appliceras på andra platser.

6.3 Informationsmöte med markägare

I nästa fas i våtmarksprojektet har ett första område valts ut för framtida åtgärd, Baggstabäcken. Det pågående LONA-projektet tar slut med kartläggning och en plan för en konkret åtgärd som också lyfts på ett möte med de inblandade. Baggstabäcken har flera potentiella platser där åtgärd kan genomföras och markägandet delas av Munkfors kommun, den kommunala verksamheten Munkfors Förenings- och Konferenscenter samt Stora Enso Skog.

På informationsmötet som hölls den 10 juni 2025 deltog utöver Sweco projektledare, naturvårdshandläggare och GIS-ingenjör från kommunen samt representant från Stora Enso Skog.

Efter en inledande sammanfattning av vad projektet har kommit fram till (från kartläggning och skrivbordsstudie, fältbesök till rapport och rekommendationer) lyftes frågor och funderingar på mötet från samtliga parter. Både möjligheter och eventuella hinder diskuterades och mötets deltagare bidrog med egna erfarenheter och funderingar. En sammanfattning av punkter som togs upp följer nedan.

Baggstabäcken har en historik av att vara förorenad, det vet man genom provtagningar. Orsaken till detta är bland annat att den passerar ett befintligt industriområde där det tidigare funnits verksamheter som handelsträdgård, avfallsanläggning och järnverk. Ytterligare rinner den igenom staden som bidrar med dagvatten från hårdgjorda ytor. Kommunen är angelägen om att få bukt med föroreningsproblemen. De åtgärder som har föreslagits i utredningen är dock åtgärder uppströms vilka med stor sannolikhet inte påverkar föroreningshalterna på ett betydande sätt. För att åtgärda föroreningsproblemet krävs någon form av dagvattenrening innan bäcken mynnar ut i älven. Dock omfattas en sådan åtgärd inte av innevarande LONA-projekt.

En annan anledning till att Baggstabäcken har valts som åtgärdsplats är att det bara är tre markägare som berörs (kommunen, konferenscentret och Stora Enso Skog).

Återvätningsåtgärder kan få positiva effekter i form av ökad motståndskraft mot torkstress och granbarkborrsangrepp. Utredningen förespråkar även så kallad adaptiv förvaltning där man följer upp effekten av insatta åtgärder och kan anpassa åtgärderna utifrån hur utfallet blir.

Stora Enso lyfter på mötet att de ser positivt på eventuella återvätningsåtgärder som inte påverkar lönsamheten negativt. Representanten lyfte även andra aspekter som behöver beaktas vid planerande av eventuell återvätningsåtgärder av områden däribland skyddet av befintliga vandrings- och cykelleder samt skidspår. Sådana platser får inte översvämmas. Generellt försämras tillgängligheten om grundvattennivån höjs vilket kan leda till allvarliga körskador och även näringsläckage.

Sammantaget fördes bra diskussioner på mötet och parterna enades om en fortsatt dialog inom våtmarksfrågan.

7 Referenser

- Acreman, M., & Holden, J. (2013). How Wetlands Affect Floods. *Wetlands*, 33, 773 - 786.
- Ameli, A., & Creed, I. (2019). Does Wetland Location Matter When Managing Wetlands for Watershed-Scale Flood and Drought Resilience?. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 55, 529 - 542.
- Bullock, A., & Acreman, M. (2003). The role of wetlands in the hydrological cycle. *Hydrology and Earth System Sciences*, 7, 358-389.
- Fossey, M., & Rousseau, A. (2016). Assessing the long-term hydrological services provided by wetlands under changing climate conditions: A case study approach of a Canadian watershed. *Journal of Hydrology*, 541, 1287-1302.
- Davies, P., & Nelson, M. (1994). Relationships between riparian buffer widths and the effects of logging on . *Australian Journal of marine and freshwater reseatch*.
- Gustafsson, L., Weslien, J., Hannerz, M., & Aldentun, Y. (2016). *Naturhänsyn vid avverkning - en syntes av forskning från Norden och Baltikum*. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
- Hendriks, C., Gubbay, S., Arets, E., & Janssen, J. (2020). Carbon storage in European ecosystems : A quick scan for terrestrial and marine EUNIS habitat types.
- Hjältén, J., Nilsson, C., Jörgensen, D., & Bell, D. (2016). Forest-stream links, Anthropogenic stressors, and . *BioScience*, pp. 646-654.
- Kasimir, Å., & Lindgren, A. (2024). *Torvmarker, klimat och återvätning: Att minska utsläpp och främja koldioxidinlagring*. Vulkan.
- Kiffney, M., Richardson, S., & Bull, P. (2003). Responses of periphyton and insects to experimental . *Journal of applied ecology*.
- Kuglerova, L., Jyväsjarvi, J., Ruffing, C., Moutka, T., Jonsson, A., Andersson, E., & Richardson, J. (2020). Cutting edge: A comparison of contemporary practices of riparian buffer retention around small streams in Canada, Finland, and Sweden. *Water Resources Research*.
- Lindgren, C. (2006). *Kantzonens ekologiska roll i skogliga vattendrag – en litteraturoversikt*. Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Naturvårdsverket. (2024, April 10). *Potentiellt återvättningsbara objekt på kommunens mark*. Retrieved from https://geodata.naturvardsverket.se/nedladdning/atervatning/Leverans_PM_Potentiellt_atervatningsbara_objekt_kommunal_mark.pdf
- Willby, N., Law, A., Levanoni, O., Foster, G., & Ecke, F. (2018). *Willby, J, N., Rewildning wetlands: beaver as agents of within-habitat heterogeneity and the responses of contrasting biotota*. Royal Society.

Willby, J, N., Law, A., Levanoni, O., Foster, G., Ecke F. (2018). Rewildning wetlands: beaver as agents of within-habitat heterogeneity and the responses of contrasting biotota. Royal society, 373 (1761).

Bilaga 1

Beräkning av fördröjningsvolym

För att översiktligt analysera den flödesfördröjande kapaciteten hos de intressanta områdena användes terrängmodeller i Scalgo Live. Genom att justera den befintliga terrängmodellen skapades dämmen vid identifierade intressanta områden. Dämmens längd och höjd varierade beroende på platsens förutsättningar och anpassades för att optimera vattenfördröjning. Då Scalgo Live inte möjliggör skapande av utlopp i dämmen, tilläts vattennivån stiga tills den nådde dämningens övre kant, varpå översilning och vidare avrinning nedströms simulerades.

För att beräkna den potentiella fördröjningsvolymen uppströms dämmet antogs ett permanent vattendjup om 0,7 m i den skapade eller restaurerade våtmarken. Detta antagande syftade till att säkerställa en permanent vattenyta även under torra perioder. Permanentvolymen beräknades utifrån den lägsta punkten inom det befintliga lågpunktområdet. Fördröjningsvolymen bestämdes genom att subtrahera den permanenta vattenvolymen från den totala vattenvolymen enligt:

$$V_{\text{fördröjning}} = V_{\text{total}} - V_{\text{permanent}}$$

Där V_{total} är den maximala vattenvolymen och $V_{\text{permanent}}$ är den vattenvolym som motsvarar det antagna permanenta vattendjupet.

Det finns ett antal osäkerheter och förenklingar i metoden som kan påverka resultaten.

Flödesvägens förändring: I analyserna omdirigeras den befintliga flödesvägen i vissa fall, eftersom flödet i modellen passerar över dämmet vid dess lägsta punkt. Detta är en förenkling som inte speglar verkligheten, då dämmena i praktiken skulle utformas med utlopp för att möjliggöra fortsatt vattenflöde i den nuvarande bäckfåran.

Osäkerhet i permanentdjupet: Det antagna permanenta vattendjupet om 0,7 m utgår från den lägsta punkten inom det befintliga lågpunktområdet. Höjdmodellen i Scalgo Live bygger på LiDAR-data, där höjdnivån i vattendrag baseras på vattenytan snarare än den faktiska bottennivån. I analysen har det dock antagits att den lägsta nivån motsvarar bäckens botten, vilket kan leda till en viss underskattning av den faktiska vattenvolymen, då den befintliga vattenvolymen i bäcken inte beaktas. I praktiken skulle marken kunna schaktas ned till en jämn bottennivå, vilket skulle öka den permanenta vattenvolymen.

