



# Slututvärdering Tullstorpsåprojektet

- Våtmarker, biotopkartering samt närsalter

Pia Hertonsen, Per Nyström, Marika Stenberg, Bettina  
Ekdahl och Malin Böckert

På uppdrag av: Tullstorpsåprojektet

**Titel:** Slututvärdering Tullstorpsåprojektet - Våtmarker, biotopkartering samt närsalter  
**Beställare:** Tullstorpsåprojektet  
Uppdragsansvarig: Christoffer Bonthron, bonthronchristoffer@gmail.com  
**Utförare:** Ekoll AB  
Projektansvariga: Pia Hertonsson, Marika Stenberg och Per Nyström  
Författare: Pia Hertonsson, Per Nyström, Marika Stenberg, Bettina Ekdahl och Malin Böckert  
Version: 2025-02-03

Foton: © Ekoll AB  
Bakgrundskartor: © Lantmäteriet  
Flygfoto: © Google Satellite  
Omslagsbild: Börringe Mad

Denna rapport har upprättats genom delfinansiering med LOVA bidrag, därmed är rapporten ett offentligt dokument vars innehåll är tillåtet att sprida vidare till andra intressenter.

# Innehåll

Bakgrund.....	4
Förväntade effekter av anläggning av våtmarker och vattendragsrestaurering.....	5
Sammanfattning av projektresultat .....	6
Våtmarker .....	6
Biotopkartering.....	6
Närsalter.....	7
Del 1. Utvärdering av våtmarker.....	8
Metod .....	8
Resultat.....	10
Sammanfattning.....	30
Del 2. Biotopkartering.....	31
Metod .....	31
Resultat.....	32
Del 3. Utvärdering närsalter.....	41
Bakgrund.....	41
Statistiska analyser och upplägg.....	41
Resultat.....	43
Fosfor.....	43
Kväve .....	45
Sammanfattande slutsatser.....	47
Litteratur .....	48
Bilagor.....	49

# Bakgrund

Tullstorpsån är ca 22 km lång och rinner genom ett intensivt odlat jordbrukslandskap i Trelleborgs kommun där mer än 80% av delavrinningsområdet utgörs av jordbruksmark och 76% består av leriga jordarter. Avrinningsområdet är ca 62 kvadratkilometer. Precis som många liknande avrinningsområden har markavvattning, utdikning av våtmarker, uträtning och rensning av vattendrag medfört stor förlust av biologisk mångfald och ökat näringsläckage. För att kunna uppnå vattendirektivets krav om att nå upp till minst god ekologisk status krävs omfattande åtgärder inom Tullstorpsåns avrinningsområde. Idag bedöms den ekologiska statusen som måttlig medan den kemiska statusen inte uppnår god. Riktade åtgärder förväntas också bidra till att Sveriges miljökvalitetsmål uppnås, exempelvis Ingen övergödning, Levande sjöar och vattendrag, Hav i balans samt levande kust och skärgård, Myllrande våtmarker, Ett rikt odlingslandskap samt Ett rikt växt- och djurliv.

För att kunna uppnå minst god ekologisk status och bidra till att nå miljökvalitetsmålen har projektet satt upp följande målsättningar:

- Totalfosforhalterna skall minska med mer än 70 µg/l, från 135 µg/l till 65 µg/l.
- Totalkvävehalterna skall minska med mer än 2,0 mg/l, från 6,3 mg/l till 4,0 mg/l.
- Närsalttransporter till Östersjön ska minska - kväve med 30% och fosfor med 50%
- Dämpa vattenflöden och minska risken för översvämningar och erosion
- Öka den biologiska mångfalden

Projektet har genomförts under perioden 2009–2024. Totalt har ca 10 km av åfåran återmeandrats och ungefär 8 km tvåstegsdiken skapats. Dessutom har ca 154 ha våtmark anlagts eller restaureras och ca 53 ha översvämningssområden (översilningsytor) i betesmarker och svämplan i anslutning till ån har skapats.

I denna rapport redovisas utfallet av de åtgärder som genomförts med avseende på biologisk mångfald i anlagda våtmarker, resultat av biotopkartering av vattendraget samt statistisk analys av koncentrationer och transporter av närsalter. Under 2011 gjordes en utvärdering av de då anlagda våtmarkernas biologiska mångfald (Hertonsson m.fl., 2011). Några av dessa våtmarker inventerades med samma metodik under 2024 tillsammans med några av de senare anlagda. En ny biotopkartering längs ån gjordes under 2024 och resultaten jämförs med en tidigare biotopkartering från 2008, före alla åtgärder påbörjades (Wåland och Eriksson, 2008). Slutligen redovisas en statistisk utvärdering av närsaltkoncentrationer och transporter till havet för perioden 2009-2024 (Olofsson Madestam, 2024).

Rapporten inleds med en kort genomgång av förväntade effekter av åtgärderna baserat på tidigare undersökningar inom andra avrinningsområden. Därefter redovisas en sammanfattning av de olika avsnitten där effekterna av åtgärderna i Tullstorpsåns avrinningsområde relateras till uppsatta målsättningar och förväntningar. Slutligen avslutas rapporten med separata avsnitt om effekterna på biologisk mångfald i våtmarkerna, resultat från biotopkarteringen av vattendraget och dess närmiljö, samt ett avsnitt om påverkan på närsalterna.

Resultaten av åtgärdernas effekter på fiskfaunan i ån redovisas i en separat rapport och det finns även andra rapporter som mer ingående redovisar vattenkemi, vattenföring, översvämningssproblematik, förändrad markanvändning och skötselbehov.

# Förväntade effekter av anläggning av våtmarker och vattendragsrestaurering

## *Biologisk mångfald i våtmarker*

Tidigare studier av anlagda våtmarker inom avrinningsområden har visat att våtmarkerna kan ha positiv effekt på biologisk mångfald (Greppa näringen, 2011). Baserat på dessa tidigare analyser förväntas äldre våtmarker ha koloniserats av fler arter av evertebrater än yngre våtmarker. Vidare förväntas att våtmarker som torkar ut eller de med fisk har en annan artsammansättning och i regel lägre artrikedom av evertebrater och groddjur. Större våtmarker har ofta fler arter av fåglar än mindre våtmarker men artsammansättningen av fåglar ändras över tiden baserat på våtmarkens igenväxningsgrad (Wellborn m.fl., 1996; Hansson m.fl., 2005; Strand 2008).

## *Restaurering av vattendrag*

Uträtade och rensade vattendrag, med ringa grad av beskuggning, har kraftigt försämrade förutsättningar för de flesta strömlevande organismer. Detta var fallet i Tullstorpsån innan projektet startade. Vidare bidrar dessa modifierade vattendrag till stor transport av sediment och partikulärt bunden fosfor nedströms. Avsaknad av naturliga översvämningszoner bidrar ytterligare till transport av sediment och närsalter nedströms. Återmeandring, återställande av stenrika bottenar, svämplan och införandet av skyddszoner kan förväntas ha positiva effekter på såväl biologisk mångfald som på minskade transport av närsalter och risken för översvämmingar.

Tvästegsdiken längs ett vattendrag syftar till att det skapas en tydlig mittfåra och omgivande terrasser fungerar som ett svämplan där vattnet breder ut sig vid högre vattennivåer. Korrekt utformat bidrar tvästegsdiken till lägre vattenhastighet med minskad erosion och möjlighet för att partikelbunden fosfor att sjunka till botten eller fastna i växtligheten. Även kvävet i vattnet kan minska genom denitrifikation (Jordbruksverket, 2013 och 2016; Naturvårdsingenjörerna, 2015).

## *Rening av närsalter i våtmarker*

Våtmarker i jordbruksområden anläggs ofta i syfte att minska näringstransporten från landmiljöer till hav (Greppa näringen, 2011). Detta genom denitrifikation av kväve och genom att fånga partiklar som ofta har fosfor bundet till sig. Vegetation i våtmarker bidrar också till direkt näringsupptag av fosfor och kväve. Flera karaktärer hos våtmarken och dess omland påverkar hur effektiva våtmarkerna är på att reducera närsalter. Vegetationstäckning är en viktig faktor precis som area och djup. Reningseffekten ökar ju längre vattnet stannar i våtmarken och med en allt för kort uppehållstid (<2 dygn) ökar risken för att exempelvis bottensediment sköljs ut med näringsläckage som följd (Feuerbach, 2014; Hansson m.fl., 2005). En negativ faktor som är av betydelse är om våtmarkerna blir kraftigt igenväxta av exempelvis kaveldun och vass så att vattnet i stället flödar snabbt igenom i mindre kanaler utan att hinna renas. Detta kan uppstå när våtmarkerna blir äldre och mer vegetationstäckta.

Eftersom våtmarkers retentionseffektivitet påverkas av så många olika faktorer kan en del våtmarker vara effektiva på att ta upp kväve (grunda med vegetation) medan andra kan vara effektivare på att ta upp fosfor (djupare våtmarker). Med tanke på ovanstående är det inte oväntat att en del anlagda våtmarker faktiskt kan läcka näringsämnen medan andra fungerar väl för näringsupptag (Hansson m.fl., 2005).

# Sammanfattning av projektresultat

Enligt Tullstorpsåprojektets hemsida, verksamhetsberättelser, lägesrapporter och Bonthron (2024) framgår att under perioden 2009–2017 bestod de största insatserna av våtmarksanläggning (36 våtmarker) och restaurering av åfåran. Åfåran restaurerades under denna period genom olika direkta biotopvårdsinsatser och meandering. Totalt restaurerades 10 km åfåra. Fram till 2019 hade ytterligare 6 våtmarker anlagts samt översilningsängar. Under den sista etappen av projektet (fram till 2021) genomfördes huvudsakligen satsningar på anläggning av tvåstegsdiken (4,6 km) och kantavplaning (3,1 km) samt anläggning av två sedimentfällor och tre svämplan.

Skyddszoner har anlagts under projektets gång och är viktiga för att bland annat reducera ytavrinning och partikulärt bunden fosfor, inte minst längs vattendrag belägna i åkermark. Skyddszoner på omkring 10 m bedöms vara effektiva för näringsupptag av både fosfor och kväve.

## Våtmarker

Anläggandet av 45 nya våtmarker har haft en positiv påverkan på biologisk mångfald genom att bidra med livsmiljöer för en mängd olika organismer vilket är särskilt viktigt i ett annars homogent jordbrukslandskap. Detta syns i de fysiska förutsättningarna för biologisk mångfald där närheten till andra våtmarker och vattenförekomster premieras vid bedömningen. Ett pärlband av nya våtmarker ger bättre förutsättningar för biologisk mångfald och ökar spridningsmöjligheterna för många organismer.

Resultatet för bedömning av den biologiska mångfalden visar också att en övervägande andel av våtmarkerna nådde upp till minst måttlig status. Utifrån den metod som använts får detta resultat anses som relativt bra i förhållande till vad som kan förväntas i våtmarker som är anlagda i jordbrukslandskap. Om man ser till den våtmark som erhöll minst poäng på de biologiska delmomenten (Jordberga Väster) bidrar den trots allt med två fågelarter, fem makrofyterarter, fjorton evertebratarter och en grodort. Av de sju våtmarker som återbesöktes år 2024 och vars resultat jämfördes med inventeringen från 2011, fanns ingen statistisk säkerställd skillnad i biologisk mångfald även om ett flertal nådde upp till något högre poäng. Det fanns en skillnad i artsammansättning, men inte i antalet arter, av fågel i våtmarkerna där antalet vadarfåglar minskat till följd av igenväxning, som förväntat. Överlag saknas skötsel av vattenvegetationen i våtmarkerna och strandzonerna vilket leder till att de successivt växer igen.

## Biotopkartering

Vid biotopkarteringen som gjordes 2008 hade 90% av vattendraget skyddszoner som var 10 m eller mindre. Projektet har nu bidragit till att hela sträckan numera har skyddszoner och ca 80 % är mer än 10 meter breda, vilket återspeglas i att närmiljön (0-30 meter från vattendraget) domineras av öppen mark till skillnad från 2008 då det var åkermark som dominerade. Andelen åkermark längs vattendragets närmiljö (0–30 m) har minskat från 66% åkermark till 38% åkermark. Längs nästan tre fjärdedelar av ån har någon form av åtgärd (tvåstegsdiken eller avfasningar) gjorts på åtminstone ena sidan av vattendraget vilket innebär en minskad risk för översvämning och erosion vid högflöden. Träd har planterats så att beskuggningen har ökat och biotopvårdande åtgärder för öring har gjorts vilket har förbättrat tillgången på lekstråk, uppväxtområde och ståndplatser för öring. Tillgången på död ved är fortfarande låg om än bättre än 2008. Inga definitiva vandringshinder för öring finns längs ån, men sex partiella

vandringshinder för öring identifierades. Jämfört med biotopkarteringen 2008 har tillståndet för strömlevande organismer i ån avsevärt förbättrats.

## Närsalter

Baserat på årsmedelvärden visar vattenanalyserna i Tullstorpsåprojektet under perioden 2009–2024 att de uppsatta målsättningarna vad gäller närsaltkoncentrationer inte uppnåtts. Inte heller att transporten av närsalter till havet minskat över tid mellan åren 2009 och 2024.

Målsättningarna var att koncentrationerna totalfosfor skulle minska till åtminstone 65 µg/l och att koncentrationerna av totalkväve skulle minska till åtminstone 4,0 mg/l. När det gäller totalkväve och nitratkväve finns inga tydliga trender över hela tidsperioden mer än att koncentrationerna av totalkväve under sommarperioden (maj-augusti) ligger under 4,0 mg/l åren 2009–2024. Däremot finns det tydliga trender, särskilt under sommarprovtagningsperioden, att koncentrationerna av totalfosfor och fosfatfosfor minskar linjärt fram till omkring 2019 för att sedan öka något igen. De förändringar i koncentrationer av totalfosfor som kan ses kan delvis förklaras med variationer i koncentrationen av suspenderad substans mellan olika år, då det finns ett statistiskt säkerställt samband mellan fosforkoncentrationer och mängden suspenderad substans. När det är höga koncentrationer av suspenderad substans är det också höga koncentrationer av totalfosfor.

När det gäller fosfor finns det flera möjliga förklaringar till att en minskning av koncentrationer syns fram till omkring 2019, framför allt anläggning av skydds zoner och våtmarker. Ökningen efter 2019 kan också bero på att många åtgärder, inte minst betydande nyanläggning av tvåstegsdiken i kombination med större nederbörds mängder, bidragit till ökad ytavrinning av partikulärt bunden fosfor efter arbetet. Rent statistiskt är värdena under 2019 signifikant lägre än under perioden 2009–2018 för koncentrationerna av fosfat inklusive årstransporten av fosfor. Den ökning som syns efter 2019 förväntas minska över tid då vattendraget stabiliseras efter åtgärder.

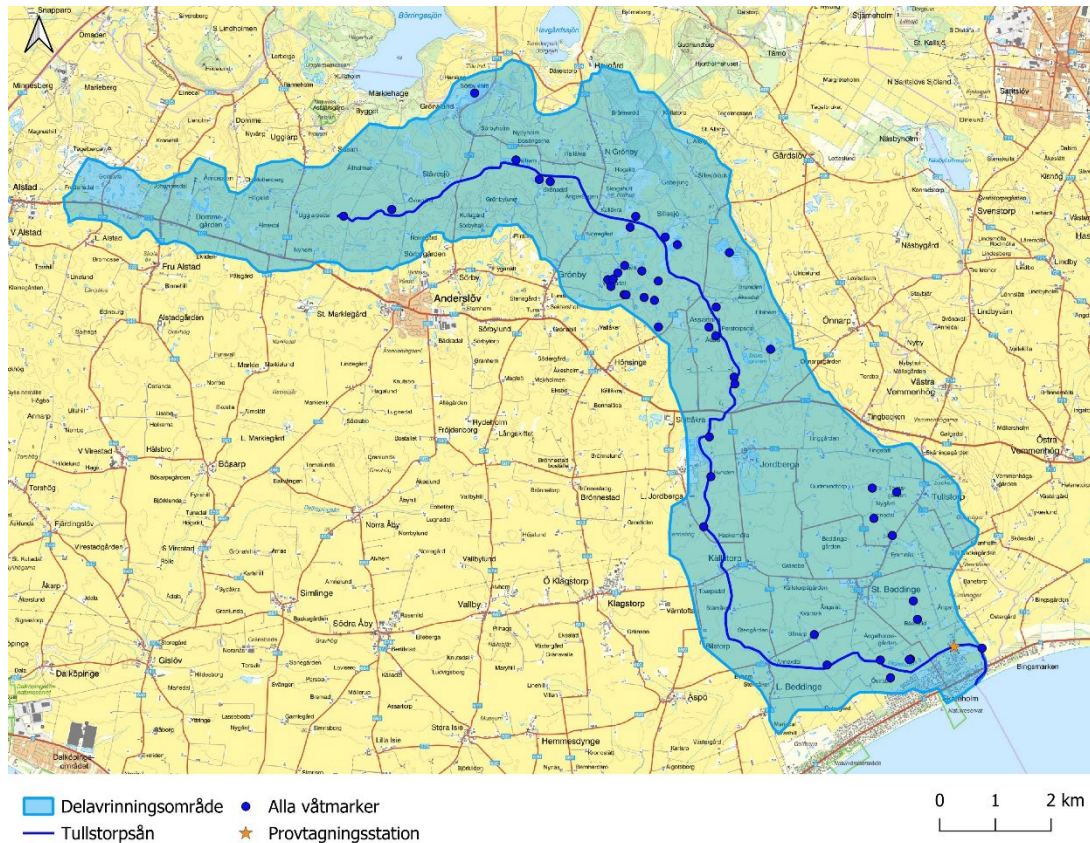
För kväve är det enbart signifikant lägre koncentration av totalkväve under sommarhalvåret fram till 2019. Under sommarhalvåret förväntas våtmarkerna ha störst effekt på kvävereduktionen genom denitrifikation. Den ökning som syns efter 2019, vad gäller närsalter, förväntas brytas när tvåstegsdikena etablerats med vegetation, skydds zonerna blivit mer bevuxna och svämplanen minskar risken för översvämningar på jordbruksmarkerna.

Omställningen av åkermark till annan markanvändning i närmiljön vid vattendraget förväntas också bidra till minskat näringsläckage över tid eftersom odlad mark har höga halter av näringsämnen med risk för läckage vid aktivt jordbruk.

# Del 1. Utvärdering av våtmarker

Vid slututvärderingen har 14 av de 45 anlagda våtmarkerna (figur 1) inom projektet valts ut. Inventeringen hade som mål att utvärdera biologisk mångfald men även våtmarkernas förutsättningar att hysa biologisk mångfald.

År 2011 gjordes en första inventering av 13 våtmarker som då var anlagda. I denna slututvärdering har sju av dessa åter följts upp samtidigt som sju av de senare anlagda våtmarkerna inventerades. Samma metodik har använts 2011 och 2024 för att resultaten mellan åren ska bli jämförbara (Hassel, 2011).

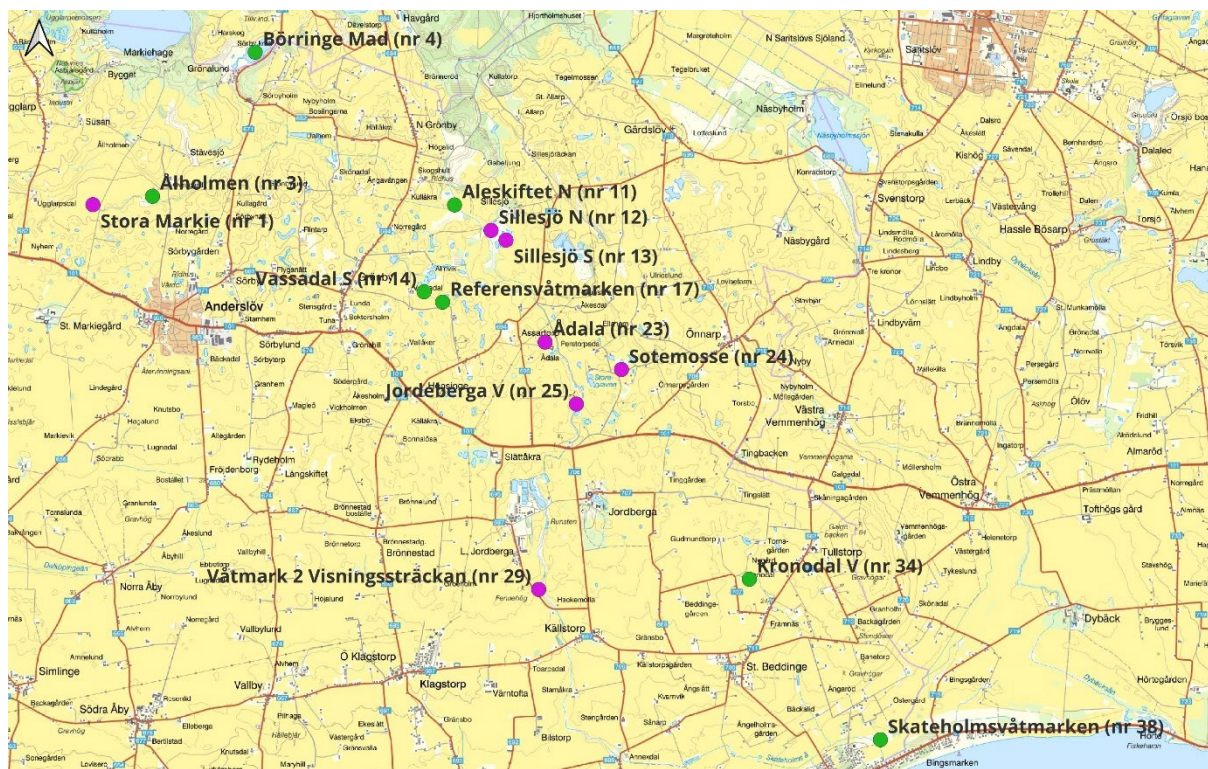


Figur 1 Översiktskarta över Tullstorpsån och dess avrinningsområde samt alla 45 våtmarker som anlagts eller restaurerats inom projektet samt provtagningsstationen för närsalter vid Ängarördsbron, ca 1 km uppströms mynningen.

## Metod

Inventeringarna har skett på samma sätt 2011 och 2024 enligt en standardmetodik (Hassel, 2011) som innefattar både fysiska (exempelvis storlek, form, omgivande mark och skötsel av vattenvegetation och strandkanter) och biologiska parametrar (exempelvis vegetation, evertebrater och grod- och kräldjur) samt enkel vattenkemi (pH, syrgas, färg och konduktivitet) (tabell 1). Urvalet av våtmarker för inventering slumpades ut (figur 2). Hälften slumpades ut bland de tidigare inventerade 2011 och hälften bland våtmarker som anlagts efter detta år. Inventeringarna utfördes den 18 och 19 juni 2024.





Inventeringsår  
 ● 2011 och 2024  
 ● 2024

0 1 2 km

Figur 2. Översikt över de 14 inventerade våtmarkerna. Hälften har inte inventerats tidigare och hälften är samma som inventerades 2011. Numreringen inom parentes syftar till Tullstorpsprojektets ID-numrering.

Tabell 1. Enligt inventeringsmetodikerna för våtmarker (Hassel, 2011) redovisar tabellen nedan några av de parametrar som bedöms med avseende förutsättningar för att gynna biologisk mångfald (fysiska parametrar) samt biologiska parametrar.

Fysiska parametrar		Biologiska parametrar	
Delmoment	Ex. på parametrar	Delmoment	Ex. på parametrar
Storlek	Storlek Strandlutning Översvämningsyta Djup	Fågel	Indikatorarter Antal arter
Morfometri	Flikighet Antal uddar Vegetationens utbredningsmönster (mosaikartat utseende)	Vegetation	Täckningsgrad Funktionella grupper (över/undervattensvegetation, flytbladsväxter) Antal arter
Omgivande mark (0–20 m; 21–100 m)	Markslag Diken Brukningsmetod	Evertebrater	Indikatorarter Taxa Antal arter
Landskapsplacering	Avstånd till annan våtmark Avstånd till vattenförekomst Tillrinningsområdets storlek Kemisk-fysikaliska parametrar (t.ex. pH, siktdjup)	Amfibier	Arter
Skötsel	Slätter Bete	Fisk	Fiskförekomst Vandringshinder Antal arter

# Resultat

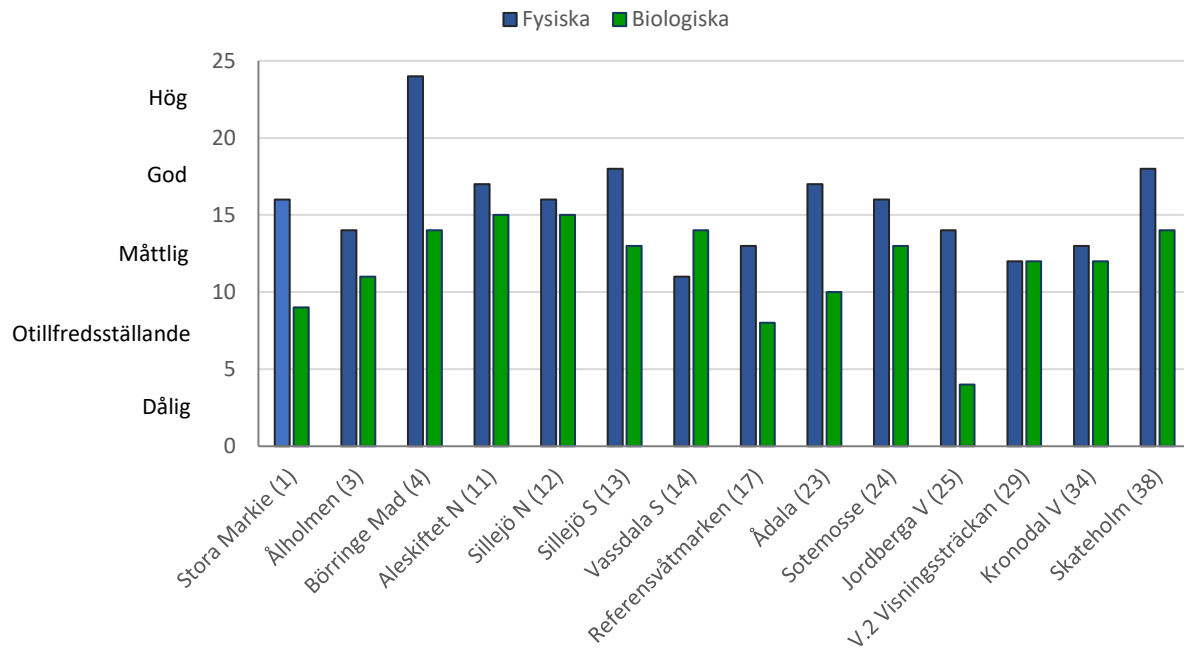
## Övergripande resultat

De 14 inventerade våtmarkerna var anlagda mellan 2009 och 2014 och är, bortsett från Börringe Mad (6,6 ha vattenyta), relativt små sett till vattenytan (0,1–0,8 ha, tabell 2). Samtliga undersökta våtmarker når upp till minst måttliga förutsättningar för biologisk mångfald (figur 3).

Av de 14 inventerade våtmarkerna har Börringe Mad bäst förutsättningar för biologisk mångfald som i princip får maximal poäng på de fysiska parametrarna (tabell 2). Börringe Mad är med sin 6,6 ha stora vattenyta och 10,5 ha stora våtmarksyta betydligt större än alla de andra inventerade våtmarkerna. Majoriteten av våtmarkerna har bättre fysiska förutsättningar för biologisk mångfald än den grad av biologisk mångfald som faktiskt uppmätts i våtmarkerna. Detta är inget oväntat då de fysiska och de biologiska spindelnätspoängen inte är rakt jämförbara med varandra. De fysiska poängen ger en uppfattning om förutsättningarna för den biologiska mångfalden, medan den faktiskt uppmätta biologiska mångfalden påverkas av faktorer som till exempel förekomst av fisk, vegetationstäckning och igenväxning av våtmarken. Tre av våtmarkerna har dålig eller otillfredsställande biologisk mångfald medan övriga når upp till måttlig eller god (figur 3). I åtta av våtmarkerna observerades fisk, vanligtvis småspigg men även större fiskarter såsom gädda påträffades.

Tabell 2. Översiktlig information om de inventerade våtmarkerna samt spindelnätspoäng (se löpande texten och figurer), för såväl fysiska som biologiska faktorer. Våtmarkerna bytt id-nummer (idnr) så för de våtmarker som inventerades under 2011 anges det gamla id-numret inom parentes.

Idnr	Namn	Anlagd	Vatten- yta (ha)	Våtmarks- yta (ha)	Omkrets (m)	Fisk	Spindelnätspoäng	
							Fysiska	Biologiska
1 (3)	Stora Markie	2011	0,2	0,7	293	Nej	16	9
3	Ålholmen	2014	0,3	0,8	263	Nej	14	11
4	Börringe Mad	2012	6,6	10,5	1129	Nej	24	14
11	Aleskiftet N	2012	0,5	0,8	339	Ja	17	15
12 (18)	Sillejö N	2009	0,8	1,6	765	Ja	16	15
13 (19)	Sillejö S	2009	0,8	5,0	1266	Ja	18	13
14	Vassdala S	2011	0,1	0,2	160	Ja	11	14
17	Referensvåtmarken	2014	0,1	0,3	113	Nej	13	8
23 (49)	Ådala	2010	0,2	0,7	301	Ja	17	10
24 (27)	Sotemosse	2010	0,4	0,9	349	Ja	16	13
25 (28)	Jordberga V	2009	0,1	0,8	313	Nej	14	4
29 (36)	V. 2 Visningssträckan	2010	0,1	0,1	51	Nej	12	12
34	Kronodal V	2012	0,1	0,3	170	Ja	13	12
38	Skateholm	2014	0,2	0,6	239	Ja	18	14



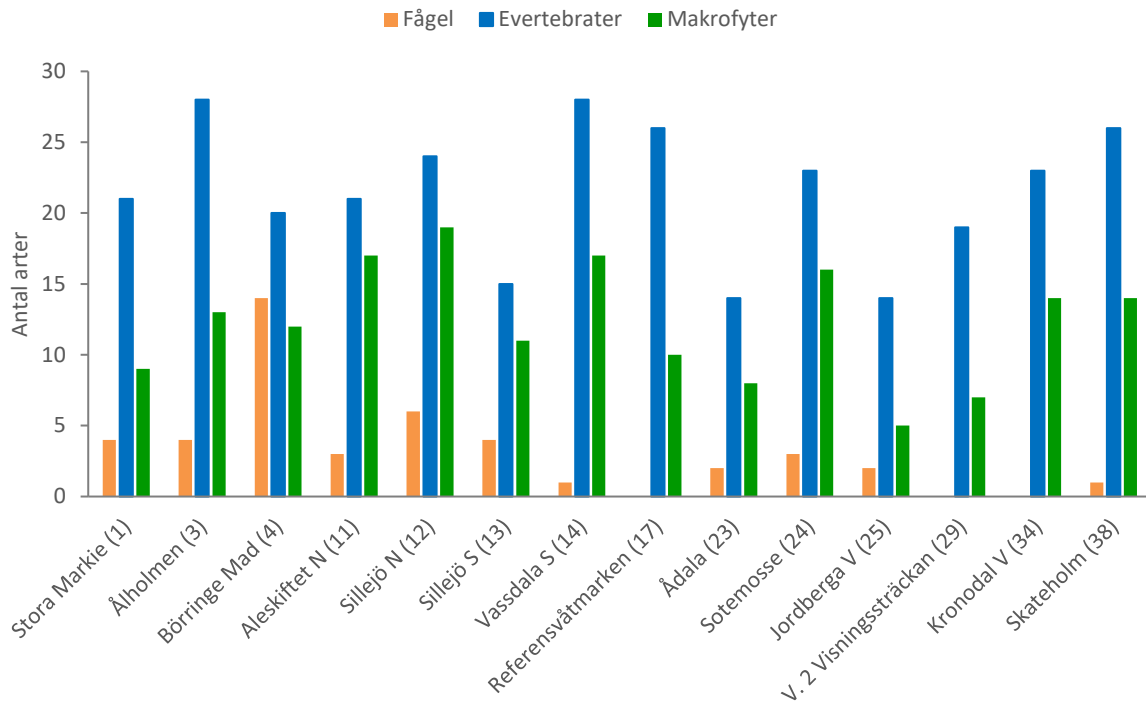
Figur 3. Summan av de fysiska och biologiska spindelnätspoängen för de 14 våtmarkerna vid inventeringen 2024. Till vänster framgår gränserna för förutsättningar för biologisk mångfald respektive uppmätt biologisk mångfald enligt Hassel (2011). Siffran inom parentes anger våtmarkens diarienummer.

De mest förekommande fågelarterna var sothöna (*Fulica atra*) och gräsand (*Anas platyrhynchos*) som är så kallade vattenarter. Detta är arter som häckar i eller invid vatten och som är knutna till våtmarker med öppen vattenspegel med mycket undervattensvegetation och flytbladsväxter samt mosaikartad övervattensvegetation. Enbart en av våtmarkerna, Böringe Mad, hade förekomst av vadarfåglar. Detta var ett förväntat resultat då Böringe Mads strandzoner inte var igenvuxna då marken kring våtmarken betas. Övriga våtmarkers strandzoner var relativt igenvuxna vid inventeringstillfället vilket sker naturligt i takt med att våtmarkerna åldras och vegetationen brer ut sig vid utebliven skötsel av strandzonerna. Böringe Mad var även den mest artrika av våtmarkerna när det gäller fågel, vilket också kan kopplas till våtmarkens storlek (figur 4).

De mest förekommande evertebrattaxa var sötvattensgråsugga (*Asellus aquaticus*), lungsnäckor (Pulmonata) och mindre arter av dykarskalbaggar (*Dytiscidae*). I två av våtmarkerna, Referensvåtmarken och Visningssträckan Våtmark 2, hittades larver av de stora vattenbaggar *Hydrophilus* sp. vilka finns upptagna på rödlistan som NT.

Övervattensvegetation var den dominerande vegetationstypen i våtmarkerna, där svalting, vass och smalkaveldun tillsammans med flytbladsväxten andmat var mest förekommande.

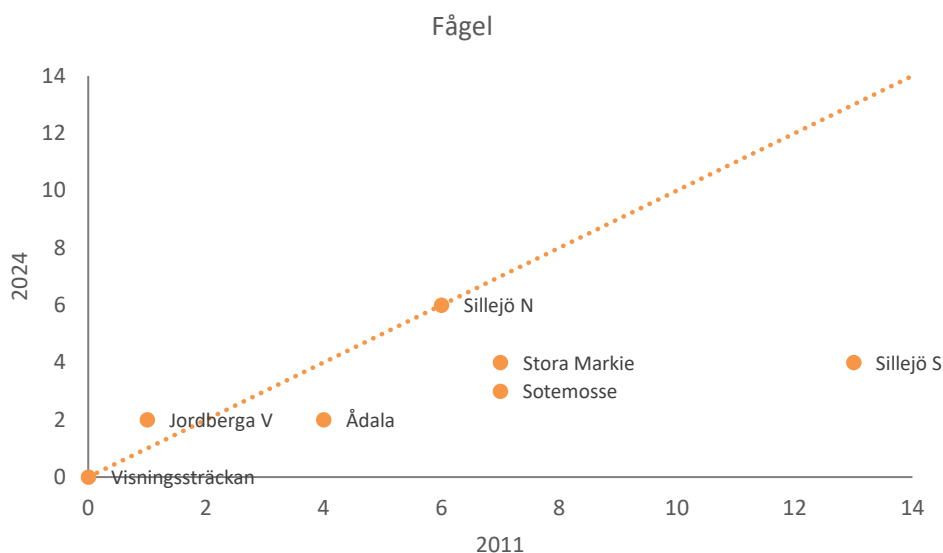
Groddjur påträffades i alla våtmarker. Ätlig groda (*Pelophylax esculentus*) var den art som observerades i alla våtmarker utom Ålholmen. Därutöver hittades vanlig padda (*Bufo bufo*), mindre vattensalamander (*Lissotriton vulgaris*) och större vattensalamander (*Triturus cristatus*) i flera våtmarker. Av dessa arter får större vattensalamander betraktas som mest hänsynskrävande och är en god indikatorart för biologisk mångfald eftersom den förekommer i permanenta vatten utan fisk.



Figur 4. Antal funna arter av fågel, evertebrater och makrofyter i de olika våtmarkerna vid inventeringen 2024.

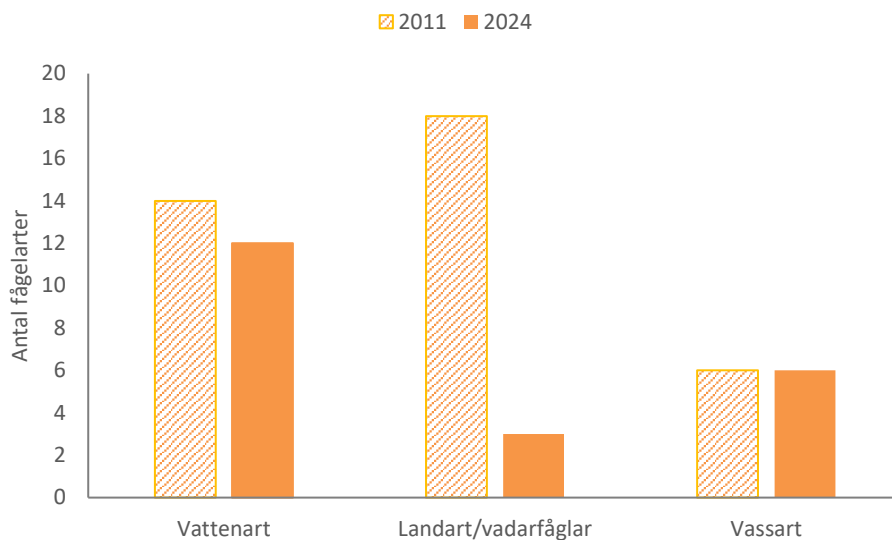
### Återinventerade våtmarker

De biologiska poängen för de våtmarker som återinventerades visade att det inte fanns någon statistiskt säkerställd skillnad i biologisk mångfald även om fler våtmarker under 2024 hade högre poäng (parat t-test,  $p=0,09$ ). I de sju våtmarker som återinventerades har antalet fågelarter minskat i fyra våtmarker sedan de inventerades första gången. Dock är det inte statistiskt säkerställt att totala antalet fågelarter minskat i vattnen mellan inventeringsperioderna (parat t-test,  $p=0,11$ , figur 5).



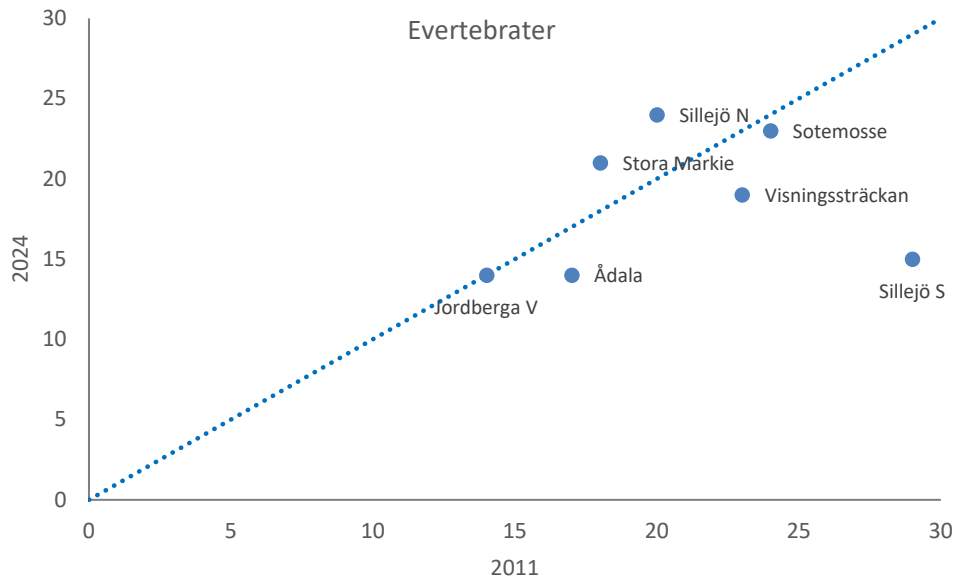
Figur 5. Totala antalet observerade fågelarter vid inventeringar i samma sju vatten under 2011 och 2024. Om antalet arter ligger på den linjära linjen är artantalet detsamma mellan perioderna. Resultaten visar att det är färre arter i fyra av de sju våtmarkerna under 2024 (ligger under linjen) jämfört med 2011.

Man kan dela in våtmarksfåglar i olika grupper beroende på hur de utnyttjar våtmarken, vattenarter, landarter/vadarfåglar och vassararter (Strand, 2008). Som nämnts tidigare häckar vattenarter i eller invid vatten de trivs när det finns öppet vatten med mycket undervattensvegetation och flytbladsväxter samt mosaikartad övervattensvegetation. Landarter, till exempel vadarfåglar, är fåglar som födosöker på strandängar eller ut i grunt vatten. Dessa är beroende av att det finns fuktiga hävdade strandängar kring våtmarken. Vassararter är starkt knutna till hög övervattensvegetation där de häckar och/eller födosöker. Då våtmarkernas karaktär förändras med ålder sker en naturlig succession bland dessa tre typer av våtmarksfåglar. Till en början, innan vegetationen har etablerat sig, är våtmarken som bäst för landarterna/vadarfågeln som vill ha öppna stränder att födosöka och häcka i. Dessa arter minskar sedan medan våtmarken växer igen. Det motsatta mönstret finner man hos vassararterna som är beroende av en tät övervattensvegetation. Vattenarterna har mer en normalfördelad kurva där våtmarken är som mest gynnsam när vegetationen har utvecklats men ännu inte vuxit igen. I de sju våtmarker som vi inventerat vid två tillfällen syns tydligt att antalet landarter/vadarfåglar minskat vilket är anledningen till att vi ser något färre fågelarter 2024 än 2011. En vidare analys visar också att vi har en signifikant förändring av artsammansättning och den förändringen beror också på minskningen av landarter/vadarfåglar ( $\chi^2$ -test,  $p=0,03$ , figur 6).

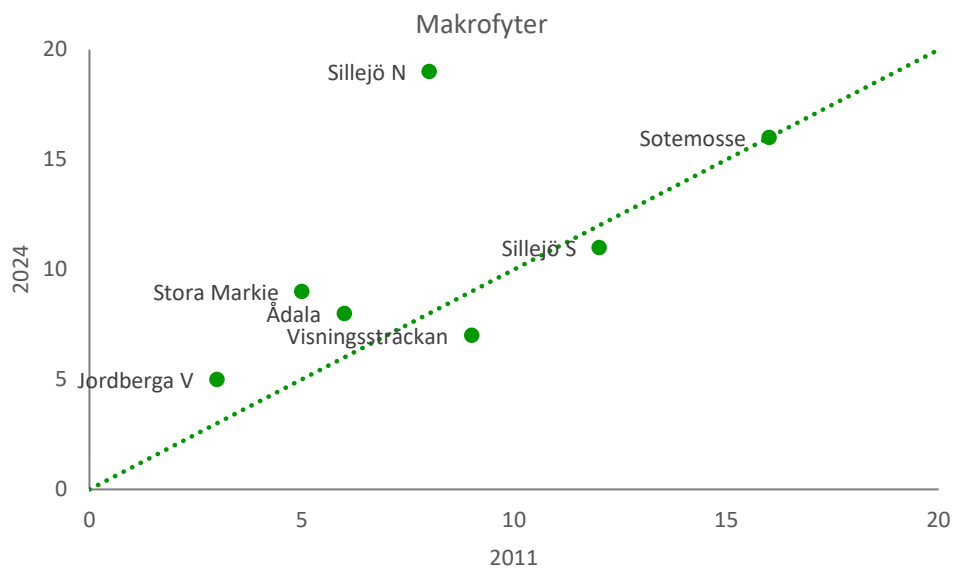


Figur 6. Antal observerade fågelarter fördelat på artgrupper i samma sju våtmarker under året 2011 respektive 2024. En statistisk analys visar att fördelningen av artgrupper varierar mellan de två inventeringsperioderna, vilket bör tolkas som att gruppen landart/vadarfåglar minskat under 2024.

För evertebraterna är det ingen signifikant skillnad i antal funna taxa mellan 2011 och 2024 (parat t-test,  $p=0,38$ , figur 7). Detsamma gäller för antalet makrofyttarter (parat t-test,  $p=0,21$ , figur 8).



Figur 7. Totala antalet observerade evertebrattaxa vid inventeringar i samma sju vatten under 2011 och 2024. Om antalet arter ligger på linjen är artantalet detsamma mellan perioderna. Resultaten visar att det är färre arter i fyra av de sju våtmarkerna under 2024 (ligger under linjen) jämfört med 2011.



Figur 8. Totala antalet observerade makrofyttaxa vid inventeringar i samma sju vatten under 2011 och 2024. Om antalet arter ligger på linjen är detsamma mellan perioderna. Resultaten visar att det är fler arter i fyra av de sju vattnen under 2024 (ligger över linjen) jämfört med 2011.

## Detaljerade inventeringsresultat för de 14 våtmarkerna

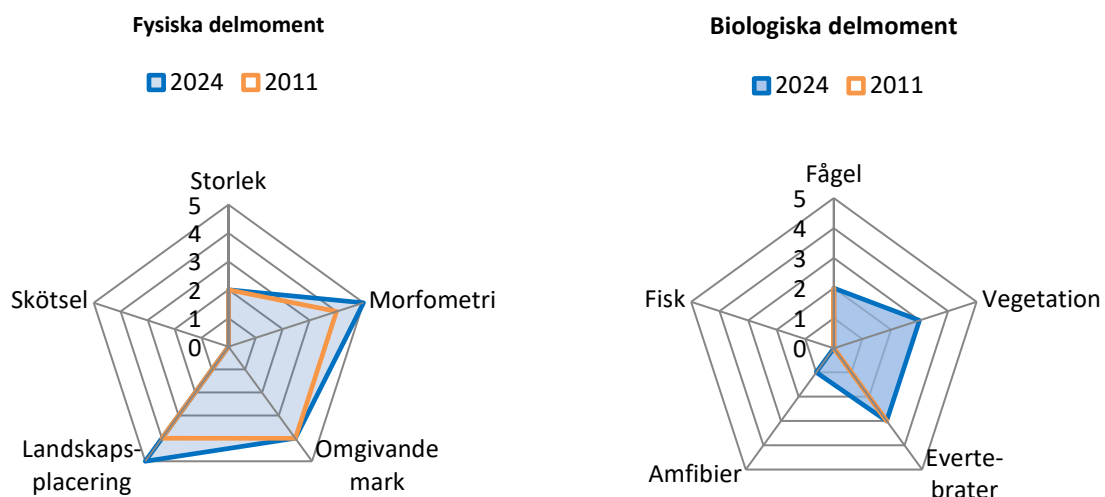
Nedan följer en genomgång av de inventerade våtmarkerna och, i de fall de är återbesökta, en jämförelse med tidigare inventering.

### Stora Markie (1)



Figur 9. Stora Markie våtmark. Till vänster från inventeringen 2024 och till höger från inventeringen 2011 (foton tagna mot öster).

Stora Markie anlades 2011 och var en av de våtmarkerna som inventerades 2011 (figur 9). Den har goda förutsättningar för biologisk mångfald enligt de fysiska förutsättningarna (figur 10). Precis som vid första inventeringen så är dess styrkor morfometri, landskapsplacering samt omgivande mark. Våtmarken är relativt flikig och har en mosaikartad vattenvegetation. Våtmarkens placering i landskapet ger höga poäng, med närhet till andra våtmarker och vattenförekomster samt stort siktdjup. Den omgivande marken består till största del av fuktig mark samt ett öppet dike. Sedan 2011 har våtmarken vuxit igen något (figur 9). För att förbättra förutsättningarna hade någon form av skötsel av strandzonerna behövts, helst bete, runt våtmarken.



Figur 10. Spindelnätsdiagram över de fysiska och biologiska förutsättningarna för biologisk mångfald i Stora Markie våtmark för både 2011 och 2024.

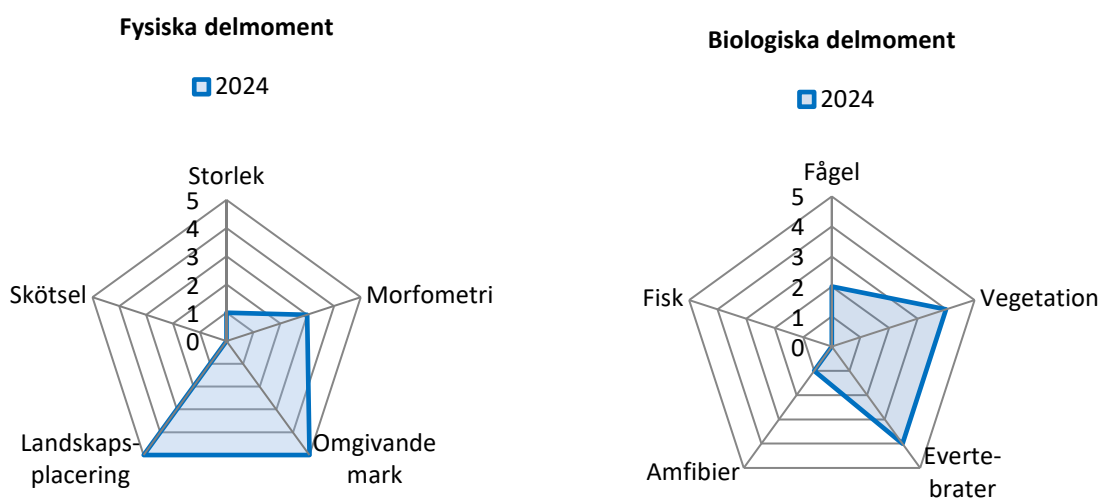
Sedan förra inventeringen har den biologiska mångfalden ökat i våtmarken (figur 10). Antalet makrofyterarter har ökat från 5 arter till 9 (figur 4). Tyvärr finns vattenpest, en invasiv art kvar. Våtmarken är fiskfri vilket är positivt för groddjur. Dock hittades endast rom av ätlig groda. Under inventeringen 2011 observerades signalkräfta. År 2024 påträffades ingen signalkräfta. Antalet fågelarter har minskat från sju till fyra. Det som kan ses är att vadarfåglarna har försvunnit, vilket kan förväntas när våtmarken blir äldre och vegetationen brer ur sig. Evertebratantalet ligger på ungefär samma som vid första inventeringstillfället, 21 evertebratarter fördelat på 15 taxa 2024 jämfört med 18 evertebratarter fördelat på 13 taxa 2011.

### Ålholmen (3)



Figur 11. Ålholmen under årets inventering (foto taget mot sydost).

Ålholmen anlades 2014 och var således inte med i inventeringen 2011 (figur 11). Den har måttliga förutsättningar för biologisk mångfald (figur 12). Styrkorna är den omgivande marken, med både torr och fuktig mark samt sumpskog och dess placering i landskapet med bland annat närhet till andra våtmarker och stort siktdjup. Morfometrin uppnår godkänt vilket beror på att makrofyterna har ett mosaikartat växtsätt, det vill säga de växer utspridda i hela våtmarken med öppet vatten däremellan. Däremot är den inte flikig något som drar ner poängen. Våtmarkens svagheter ligger i att den är relativt liten och att det saknas skötsel av strandzonen.



Figur 12. Spindelnätsdiagram över de fysiska och biologiska förutsättningarna för biologisk mångfald i Ålholmen.



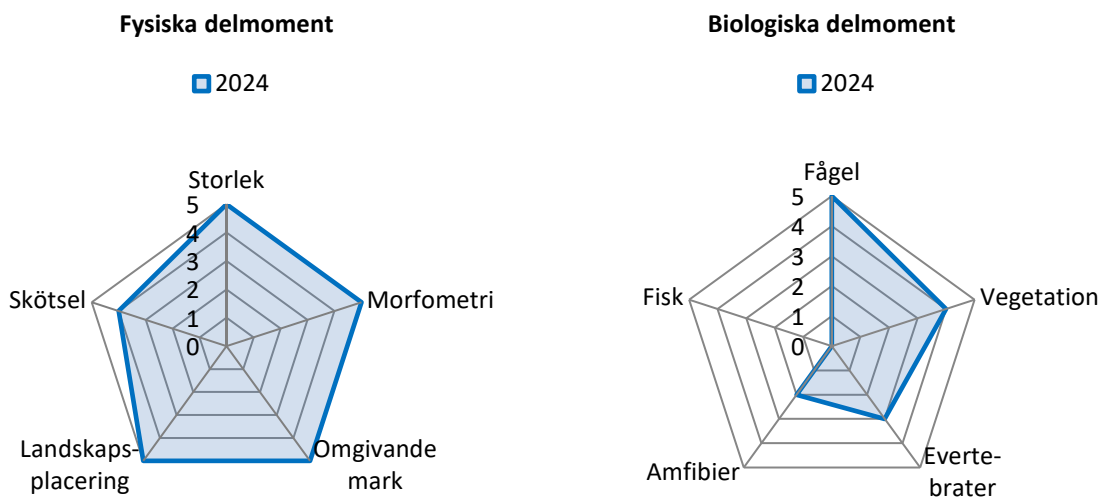
Den biologiska mångfalden uppnår måttliga poäng. Det är framför allt makrofyterna och evertebraterna som ger höga poäng. I våtmarken hittades 28 evertebratarter fördelat på 19 taxa och 13 olika makrofyterarter. Fyra fågelarter observerades och även yngel av vanlig padda.

### Böringe Mad (4)



Figur 13. Böringe Mad under årets inventering (foto taget mot nordöst).

Böringe Mad anlades 2012 och är den största av våtmarkerna som inventerades (figur 13). Den har höga förutsättningar för biologisk mångfald (figur 14). Våtmarken får i princip maxpoäng på alla delmomenten; den är stor, flikig och har skötsel i form av bete samt placeringen i landskapet och omgivande mark är lämplig. Hela våtmarken är tillgänglig för bete och den betas i nuläget av nötkreatur vilket är positivt för biologisk mångfald.



Figur 14. Spindelnätsdiagram över de fysiska och biologiska förutsättningarna för biologisk mångfald i Böringe Mad.

Trots de höga fysiska förutsättningarna för biologisk mångfald når Böringe Mad endast upp till måttlig biologisk mångfald. Detta hör troligtvis ihop med att den är fiskfri. Detta ska inte betraktas som något negativt eftersom det kan vara fördelaktigt för till exempel groddjur. Dock observerades endast två amfibiearter: mindre vattensalamander och ätlig groda. Våtmarken är så stor så det är inte osannolikt att fler groddjursarter kan förekomma.

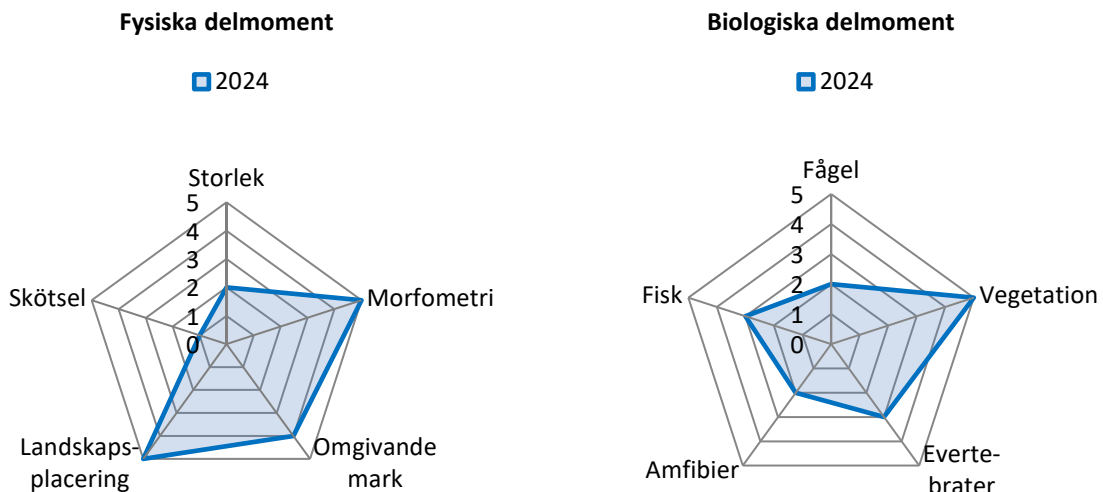
Börninge Mad kan betraktas som en typisk fågelvåtmark. Stor, grund med flertalet uddar samt fiskfri. Här observerades 14 fågelarter. De flesta är så kallade vattenarter vilket är arter som är knutna till stora öppna vattenytor att födosöka i som exempelvis änder, doppingar och måsar. Men här fanns även ett par arter av vadarfåglar som är knutna till en öppen strandzon. Förutom fågel hade Börninge Mad även höga poäng för vegetation. Här hittades 12 olika makrofytarter men även 20 evertebratarter fördelat på 16 taxa.

### Aleskiftet Norra (11)



Figur 15. Aleskiftet Norra under årets inventering (foto taget mot norr).

Aleskiftet Norra våtmark anlades 2012 (figur 15). Den har goda förutsättningar för biologisk mångfald (figur 16). Styrkorna är morfometrin, i detta fall att våtmarken har uddar och vegetation som växer utspritt i våtmarken, våtmarkens placering i landskapet samt den omgivande marken som till stor del består av betesmark. Runt delar av våtmarken betas marken av hästar. Dock inte runt hela strandzonen och inte heller ner i vattnet vilket drar ner poängen något.



Figur 16. Spindelnätsdiagram över de fysiska och biologiska förutsättningarna för biologisk mångfald i Aleskiftet Norra.

Den biologiska mångfalden uppnår god status framför allt på grund av vegetationen i våtmarken. Denna består av en blandning av över- och undervattensvegetation samt flytbladsväxter. Totalt hittades 17 olika makrofytarter (Figur 4). Fisk observerades i våtmarken, både spigg och ”plask”

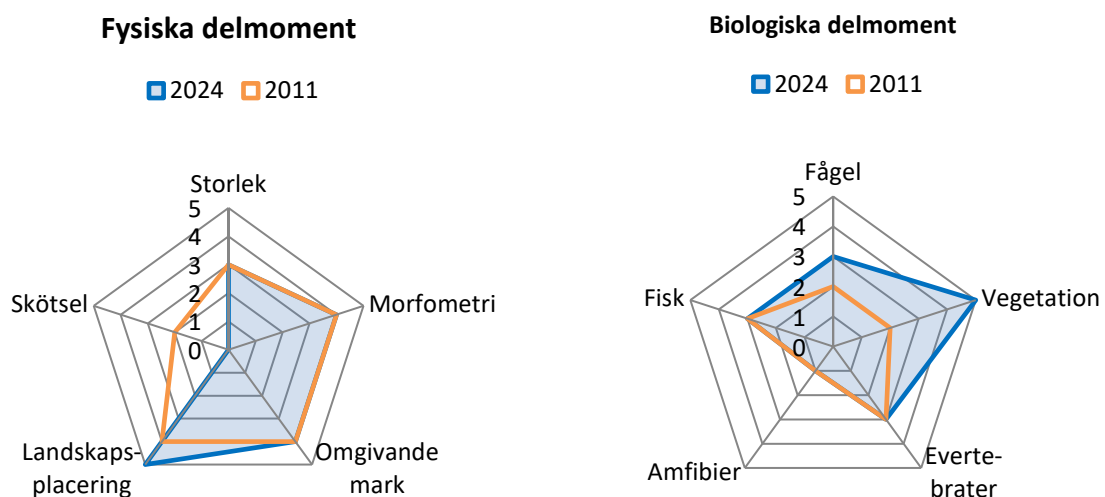
av okänd större fiskart. Detta är negativt för groddjur i allmänhet. Emellertid kan både vanlig padda (ynglen är giftiga och osmakliga för exempelvis fisk) och ätlig groda tolerera fiskförekomst vilket var fallet här. Tre fågelarter observerades och 21 evertebratar fördelat på 16 taxa.

### Sillesjö Norra (12)



Figur 17. Sillesjö Norra våtmark. Till vänster från inventeringen 2024 och till höger från inventeringen 2011 (foton tagna mot sydost respektive nordost).

Sillesjö Norra anlades 2009 och var en av de våtmarker som inventerades 2011 (figur 17). Den uppnår goda förutsättningar för biologisk mångfald (figur 18). Styrkorna är morfometrin, den omgivande marken samt landskapsplaceringen. Våtmarken är i viss mån flikig men det som påverkar morfometrin är framför allt den mosaikartade utbredningen av makrofyter. Den omgivande marken består till största del av torr, ej skogbevuxen mark samt ett öppet dike. Våtmarkens placering i landskapet ger höga poängar med närhet till andra våtmarker och vattenförekomster samt tillrinningsområdets storlek i förhållande till våtmarksytan. Våtmarkens svagheter ligger i att det saknas skötsel av strandzonerna. Vid den tidigare inventeringen uppgavs att det skedde regelbunden slåtter vilket inte var tydligt vid inventeringen i juli 2024.



Figur 18. Spindelnätsdiagram över de fysiska och biologiska förutsättningarna för biologisk mångfald i Sillesjö Norra våtmark för både 2011 och 2024.

Sedan förra inventeringen har den biologiska mångfalden ökat i våtmarken (figur 18). Den har ökat från måttlig till god status till stor del beroende på att makrofyterna har ökat. Totalt påträffades 19 arter 2024 jämfört med 8 arter 2011 (Figur 4). Dessa arter är fördelade på de olika

kategorierna av makrofyter, över- och undervattensvegetation samt flytbladsväxter.

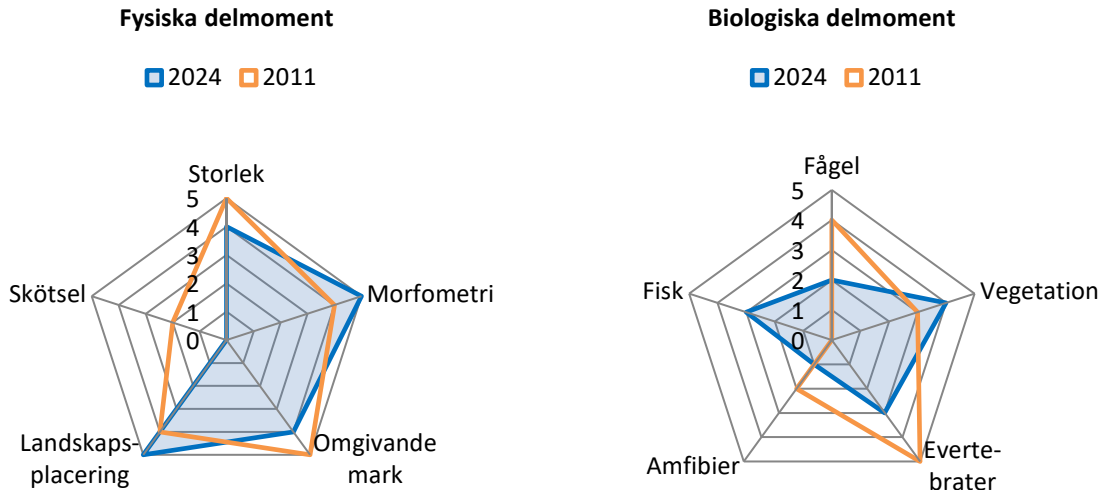
Evertebraterna hade ökat något från 20 arter fördelat på 17 olika taxa till 24 arter fördelat på 20 taxa. Antalet observerade fågelarter var samma, sex olika arter av vassararter och vattenarter. Precis som förra gången finns det inga lämpliga födosöksområden för vadarfågel. Trots förekomst av gädda observerades ätlig groda. Vid förra inventeringen observerades även yngel av vanlig padda vilket inte gjordes denna gång. Vanlig padda borde finnas kvar men våtmarken är svårinventerad och den kan därför ha förbisetts.

### Sillesjö Södra (13)



Figur 19. Sillesjö Södra våtmark. Till vänster från inventeringen 2024 och till höger från inventeringen 2011 (foton tagna mot sydost).

Sillesjö Södra anlades 2009 och var en av de våtmarker som inventerades 2011 (figur 19). Den uppnår goda förutsättningar för biologisk mångfald (figur 20). Den är en av de våtmarker som har genomgått en del förändringar som haft en negativ påverkan på de fysiska förutsättningarna. Framför allt har den vuxit igen kraftigt. Jämfört med förra inventeringen finns nästan bara 20 % av den öppna vattenytan kvar. Trots detta har den kvaliteter i sin morfometri, landskapsplacering samt omgivande mark. Våtmarken är i viss mån flikig men det som påverkar morfometrin är i första hand är det att här finns flertalet uddar men också det mosaikartade utbredning av makrofyter. Den omgivande marken består till största del av både torr och fuktig mark samt ett öppet dike. Våtmarkens placering i landskapet ger höga poäng, med närhet till andra våtmarker och vattenförekomster samt tillrinningsområdets storlek i förhållande till våtmarksytan. Våtmarkens svagheter ligger i att det saknas skötsel av strandzonerna. Precis som för Sillejö Norra så uppgavs det vid förra inventeringen att det skedde regelbunden slätter vilket det inte var tydligt under inventeringen i juli 2024.



Figur 20. Spindelnätsdiagram över de a) fysiska och b) biologiska förutsättningarna för biologisk mångfald i Sillesjö Södra våtmark för både 2011 och 2024.

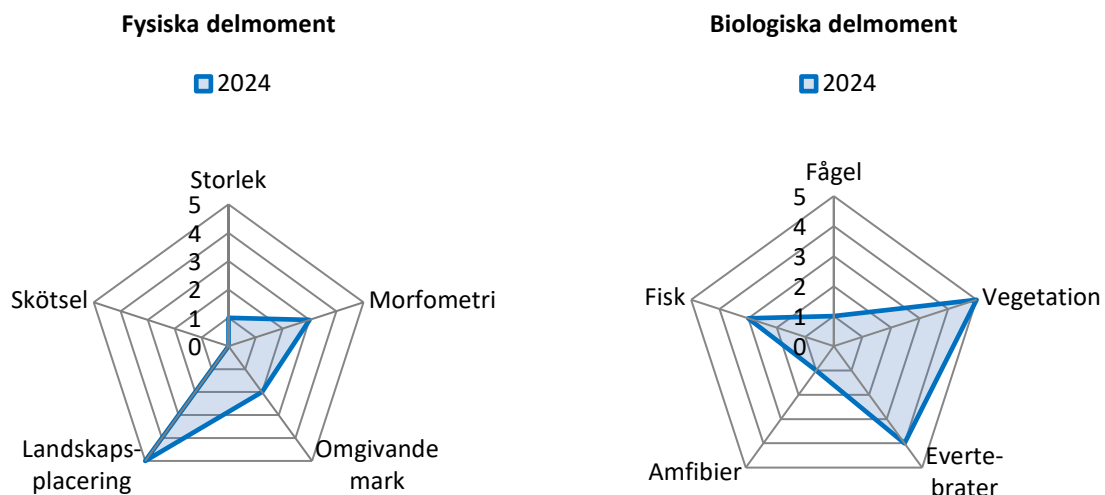
Precis som vid inventeringen 2011 så uppnår Sillesjö Södra en måttlig biologisk mångfald. Däremot har fördelningen av spindelnätspoäng förändrats sedan förra inventeringen, vissa har ökat med andra har minskat (figur 20). Detta hör troligtvis samman med den naturliga successionen och igenväxningen. Artantalet av makrofyter ligger på ungefär samma nivå, 11 arter nu men 12 vid första inventeringen, båda gångerna fördelade på över- och undervattensvegetation samt flytbladsväxter. Dock har täckningsgraden hos vegetationen ökat. Antalet fågelarter har minskat från 13 till 4. Det bör dock tilläggas att våtmarken var svårinventerad på grund av det svärgenomträngliga vassbältet, vilket gör att det finns en risk att någon art kan ha missats. Inga vadarfåglar observerades längre vilket går ihop med förändringen av våtmarken. Småspigg noterades till skillnad från förra gången då ingen fisk observerades. Ätlig groda var det enda groddjuret som hittades. Under 2011 års inventering observerades även larv av mindre vattensalamandrar. Denna art kan ha förbisetts vid inventeringen 2024 på grund av vassbältet som gör den svårinventerad. Även evertebratantalet hade minskat från 29 arter fördelat på 23 taxa 2011 till 15 arter fördelat på 13 taxa 2024.

### Vassdala Södra (14)



Figur 21. Vassdala södra våtmark under årets inventering (foto taget mot sydost).

Vassdala Södra anlades 2011 men efter inventeringen som gjordes samma år (figur 21). Den har måttliga förutsättningar för biologisk mångfald (figur 22). Styrkan är våtmarkens placering i landskapet med närhet till andra våtmarker och vattenförekomster samt att den ligger på en plats för en tidigare våtmark. Den omgivande marken består av torr, ej skogbevuxen mark men även gödslad åkermark vilket drar ner poängen. Våtmarken har mosaikartad vegetation vilket är positivt för morfometrin. Till viss del även något flikig. Vassdala Södra är en av de minsta våtmarkerna. Det som ger poäng i storlekskategorin är att den är grund och har flack strandlutning. Skötsel av strandzonerna saknas helt.



Figur 22. Spindelnätsdiagram över de fysiska och biologiska förutsättningarna för biologisk mångfald i Vassdala Södra.

Vassdala Södra har högre poäng i de biologiska delmomenten än för de fysiska, men hamnar ändå på måttliga poäng. Det är framför allt makrofyterna och evertebraterna som ger höga poäng. I våtmarken hittades 17 olika makrofyterarter fördelat på över- och undervattensvegetation och flytbladsväxter. Vad gäller evertebrater var Vassdala tillsammans med Ålholmen där det hittades flest arter. I detta fall, 28 arter fördelat på 18 taxa. Vid inventeringen observerades även fisk (sutare), åtlig groda samt en fågelart, sothöna.

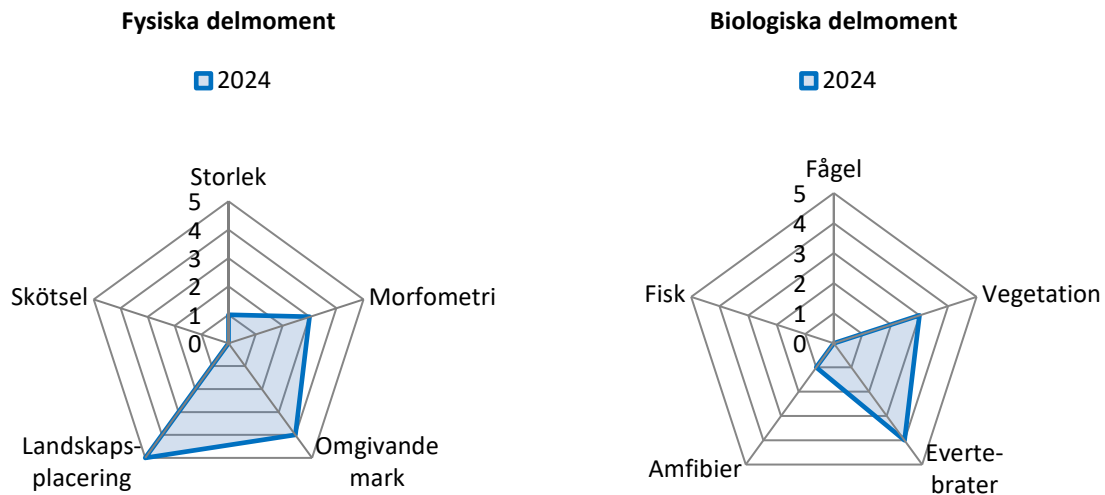
### Referensvåtmarken (17)



Figur 23. Referensvåtmarken under årets inventering (foto taget mot norr).

Referensvåtmarken anlades 2014 (figur 23). Den har måttliga förutsättningar för biologisk mångfald (figur 24). Styrkan är våtmarkens placering i landskapet med närhet till andra våtmarker

och vattenförekomster samt stort siktdjup. Den omgivande marken består av torr, ej skogbevuxen mark men även ett öppet dike. Våtmarken har utbredd vegetation med endast öppen vattenspiegel i mitten, vilket är positivt för morfometrin. Referensvåtmarken är den minsta våtmarken. Det som ger poäng i storlekskategorin är att den är grund och har flack strandlutning. Skötsel av strandzonerna saknas helt.



Figur 24. Spindelnättdiagram över de fysiska och biologiska förutsättningarna för biologisk mångfald i Referensvåtmarken.

Den biologiska mångfalden får otillfredsställande status. Evertebraterna är tillsammans med vegetationen de faktorer som drar upp poängen. Här hittades 26 evertebratarter fördelat på 17 taxa. Makrofyterna hade hög täckningsgrad av övervattensvegetation och även lite undervattensvegetation. Inga flytbladsväxter observerades. Totalt fanns tio makrofytarter. Ätliga groda observerades i våtmarken, men inga fåglar eller fisk.

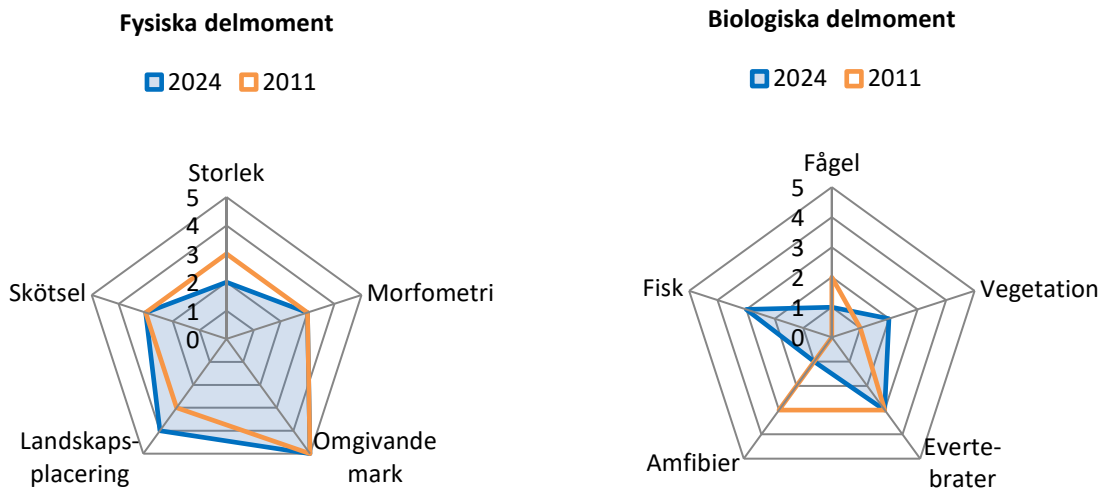
### Ådala (23)



Figur 25. Ådala våtmark. Till vänster från inventeringen 2024 och till höger från inventeringein 2011 (foton tagna mot väster).

Ådala våtmark anlades 2010 och är en av de våtmarkerna som inventerades 2011 (figur 25). Den har goda förutsättningar för biologisk mångfald (figur 26). Styrkorna är den omgivande marken och våtmarkens placering i landskapet, men även morfometrin och skötseln. Den omgivande marken består till stor del av en torr betesmark med ett öppet dike inom 20 m. Våtmarken ligger även nära andra våtmarker och vattenförekomster samt, till skillnad från 2011 då siktdjupet var

litet, ett stort siktdjup. En mosaikartad vattenvegetation tillsammans med en viss flikighet i våtmarken ger Ådala dess poäng gällande morfometrin. Området betas ner i vattnet av får vilket är positivt för skötseln. Sedan inventeringen 2011 har våtmarkens storlek minskat med nästan 60 % vilket drar ner poängen på storleksparametern.



Figur 26. Spindelnätsdiagram över de fysiska och biologiska förutsättningarna för biologisk mångfald i Ådala våtmark för både 2011 och 2024.

Den biologiska mångfalden når måttlig status i årets inventering (figur 3). De sammanlagda spindelnätspoängen har ökat från nio inventeringen 2011 till tio inventeringen 2024. Emellertid så har fördelningen inom delområdena förändrats. Evertebraterna får samma poäng, men har minskat något från 17 arter fördelat på 13 taxa till 14 arter fördelat på 12 taxa. Småspigg observerades under årets inventering till skillnad från 2011. Då våtmarken har förbindelse med ån kan det inte uteslutas att det förekommer även andra fiskarter. Fiskförekomsten är troligtvis anledningen till att det vid inventeringen 2024 endast observerades åtlig groda och inte större vattensalamander som 2011. Antalet fågelarter har minskat från fyra till två men även arterna som påträffats har förändrats. Som förväntat har vadarfåglarna, som uppgick till tre av fyra arter 2011, försvunnit i och med att vegetationen brer ut sig när våtmarken blir äldre. I årets inventering observerades två arter av vattenfåglar. Antalet makrofyter hade ökat från fyra till åtta arter men även själva utbredningen. Under årets inventering hittades även flytbladsväxter, vilka saknades 2011.

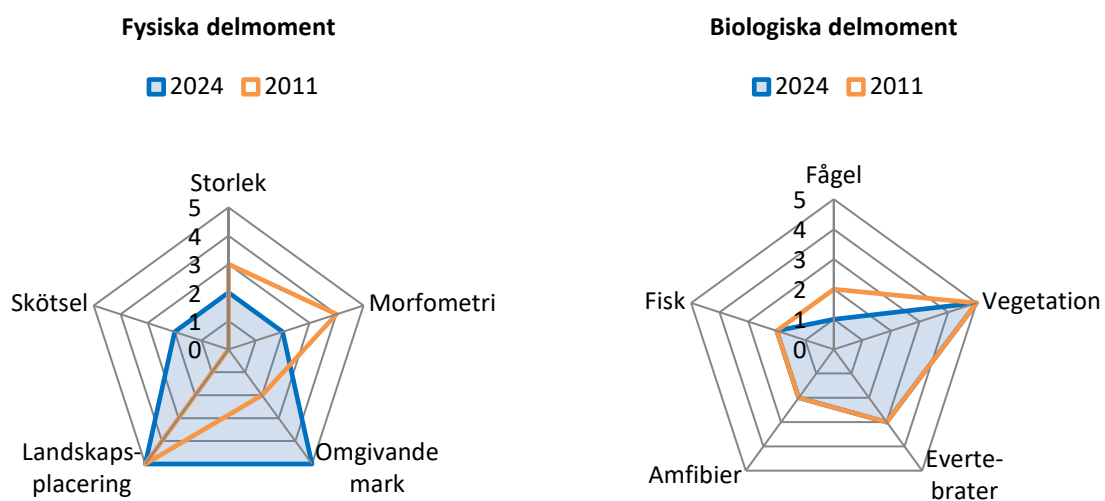
### Sotemosse (24)



Figur 27. Sotemosse. Till vänster från inventeringen 2024 och till höger från inventeringen 2011 (foton tagna mot norr).



Sotemosse anlades 2010 och är en av de våtmarker som inventerats 2011 (figur 27). Den har goda förutsättningar för biologisk mångfald (figur 28). Jämförs de fysiska förutsättningarna för biologisk mångfald mellan 2011 och 2024 så har den sammanlagda poängen ökat marginellt, från 14 till 16, men fördelningen har ändrats mycket. Det som är oförändrat är våtmarkens placering i landskapet, där bland annat närhet till andra vatten, placeringen på plats för tidigare våtmark och tillrinningsområdes storlek i förhållande till våtmarksyta ger höga poäng. Den omgivande marken består av torr, ej skogbevuxen mark som numera sköts med regelbunden slätter vilket även syns under parametern skötsel. Våtmarkens morfometri har förändrats i och med att vegetationen har brett ut sig. Vid första inventeringen var all vegetation koncentrerad till vissa delar av våtmarken medan den nu brett ut sig runt hela med endast öppen vattenspegel i mitten. De uddar som gav poäng under den första inventeringen är nu sammanvuxna av makrofyter. Vattenspegeln har minskat med nästan 70 % från 2011 till 2024 vilket ger lägre poäng för storlek. Det som trots allt ger poäng är den flacka strandlutningen och att den har en stor yta som är grundare än 0,5 m.



Figur 28. Spindelnätsdiagram över de fysiska och biologiska förutsättningarna för biologisk mångfald i Ådala våtmark för både 2011 och 2024.

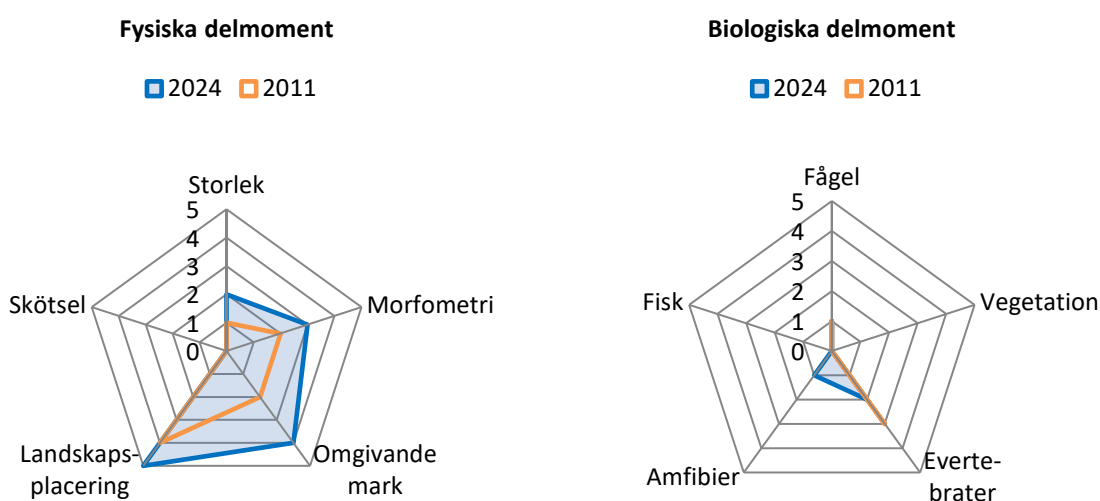
Den biologiska mångfalden ligger kvar på måttlig men har även den förändrats något för de olika parametrarna (figur 28). Antal makrofyter ligger på samma men utbredningen av övervattensvegetation har ökat (figur 4). En skillnad från första inventeringen 2011 var att inga kransalger observerades 2024. Evertebratantalet ligger på ungefär samma, 24 arter fördelat på 16 taxa under 2011 och 23 arter fördelat på 16 taxa under 2024. Fisk observerades under årets inventering endast som ett ”plask” så art är okänd. 2011 påträffades dock mört. Trots det noterades både åkergroda och ätlig groda 2011. I år hittades inga åkergrodor men i stället vanlig padda och fortfarande ätlig groda. Antalet fågelarter har minskat från sju fågelarter 2011 (två vadarfåglar, en vassart och fyra vattenarter) till tre arter 2024 (en vassart och två vattenarter). Som tidigare nämnts är det en följd av naturlig succession att vadarfågeln försvinner när vegetationen brer ut sig. Om övriga arter verkligen minskat eller det beror på att det är mycket svårare att observera dem när vegetationen blir tät är svårt att avgöra.

## Jordberga Väster (25)



Figur 29. Våtmarken Jordberga Väster. Till vänster från inventeringen 2024 och till höger från inventeringen 2011 (foton tagna mot sydost).

Jordberga Väster anlades 2009 och var även den en av de som inventerades under 2011 (figur 29). Våtmarken har gjorts hade gjorts om eftersom den var totalt uttorkad 2011 (och då inte fungerade). Våtmarkens förutsättningar för biologisk mångfald har ökat något, från otillfredsställande 2011 till måttlig 2024 (figur 30). Styrkorna är våtmarkens placering i landskapet och omgivande mark. Som tidigare är det bland annat närhet till andra vatten och stort siktdjup som ger höga poäng. Omgivande mark består av torr, ej skogbevuxen mark och ett öppet dike. Poängen för morfometri kommer utav en mosaikartad vattenvegetation och en viss flikighet, varav flikigheten är det som skiljer sig från inventeringen 2011.



Figur 30. Spindelnätsdiagram över de a) fysiska och b) biologiska förutsättningarna för biologisk mångfald i våtmarken Jordberga Väster för både 2011 och 2024.

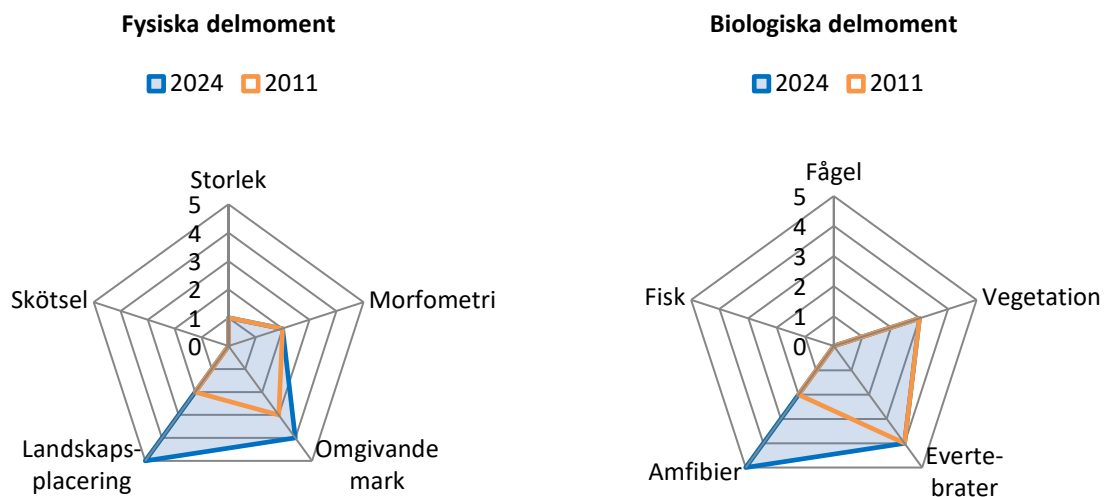
Den biologiska mångfalden klassificeras som dålig. Vegetationen bestod av trådformiga alger och en del övervattensvegetation men inte tillräckligt för att ge några spindelnätspoäng. Vegetationen i nyare våtmarker består ofta av trådformiga alger då det ännu inte hunnit etablerats vattenvegetation som kan konkurrera om näringen. Evertebratantalet ligger på samma, men fördelningen på antal taxa skiljer sig. Under 2011 års inventering hittades 14 evertebratarter fördelat på 13 taxa medan 2024 hittades 14 evertebratarter fördelat på 10 taxa. Trots att det var begränsat med vatten observerades åtlig groda i våtmarken. Inga fåglar observerades under årets inventering, medan sothöna hittades 2011.

## Visningssträckan Våtmark 2 (29)



Figur 31. Visningssträckan våtmark 2. Till vänster från inventeringen 2024 och till höger från inventeringen 2011 (foton tagna mot sydost).

Visningssträckan Våtmark 2 anlades 2010 och är en av de våtmarker som inventerats 2011 (figur 31). Förutsättningarna för biologisk mångfald har ökat sedan första inventeringen, men når ändå bara upp till måttlig (figur 32). Styrkorna är våtmarkens placering i landskapet och omgivande mark. Framför allt har landskapsplaceringens poäng ökat sedan första inventeringen där avstånd till andra våtmarker har minskat. Detta visar på vikten av att återskapa småvatten i landskapet. Även siktdjupet hade ökat vilket har påverkat parametern landskapsplacering positivt. Den omgivande marken består nu precis som då mestadels av torr, ej skogbevuxen mark närmast våtmarken och torr, ej skogbevuxen mark samt åker i området 20–200 m. Skillnaden från 2011 är bedömningen att av torr mark har ökat något vilket bidrar till högre spindelnettpoäng. Våtmarken saknar flikighet och uddar, men erhåller morfometripoäng för utbredd vegetation och öppen vattenyta i mitten. Våtmarken är liten men har relativt stor yta med flacka kanter och är även grund. Ingen skötsel av strandzonerna förekommer.



Figur 32. Spindelnettdiagram över de fysiska och biologiska förutsättningarna för biologisk mångfald i våtmarken Visningssträckan våtmark 2 för både 2011 och 2024.

Sedan förra inventeringen har den biologiska mångfalden ökat något i våtmarken, från otillfredsställande till måttlig (figur 32). Detta beror på att det förutom åttio groda och larv av mindre vattensalamander som noterades 2011 även hittades larver av större vattensalamander. Antalet makrofytarter hade minskat något från nio arter till sju, och evertebraterna hade minskat

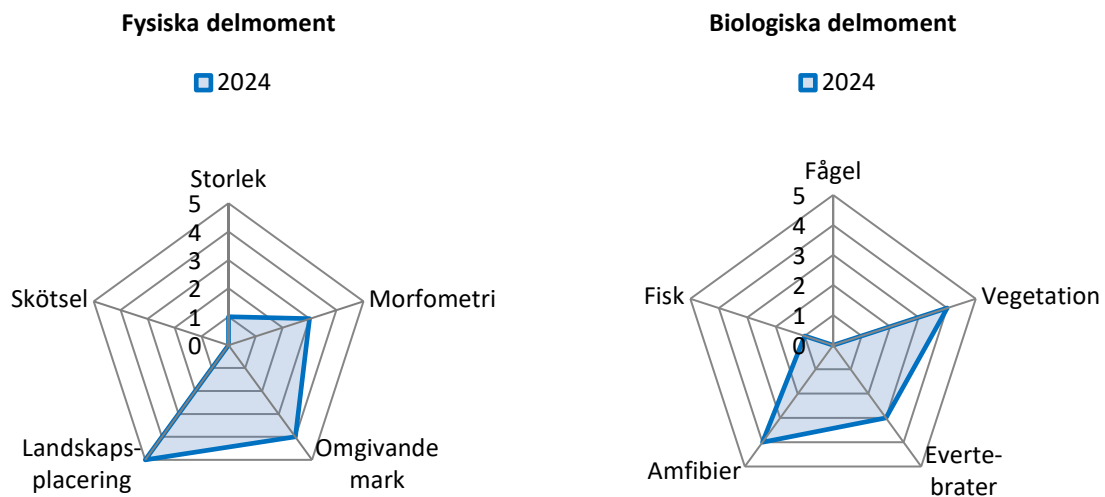
en aning från 23 arter fördelat på 22 taxa 2011 till med 19 evertebratarter fördelat på 15 taxa (figur 4). Våtmarken är fortfarande fiskfri och inga fåglar observerades vare sig 2011 eller 2024.

### Kronodal (34)



Figur 33. Kronodals våtmark under årets inventering (foto taget mot sydost).

Kronodals våtmark anlades 2012 (figur 33). Den har måttliga förutsättningar för biologisk mångfald (figur 34). Styrkorna är våtmarkens placering i landskapet och omgivande mark. Våtmarken har nära till andra våtmarker och vattenförekomster, stort siktdjup och även ett naturligt vattendrag som tillflöde. Den omgivande marken består till stor del av en torr, ej skogbevuxen mark med ett öppet dike inom 20 m, men även plöjd åkermark vilket drar ner poängen. Mosaikartad vattenvegetation och en viss flikighet ger våtmarken poäng för morfometrin. Kronodal är en av de minsta våtmarkerna som inventerades. Den har dock flacka kanter och är grund vilket är positivt. Ingen skötsel av strandzonerna förekommer.



Figur 34. Spindelnätsdiagram över de fysiska och biologiska förutsättningarna för biologisk mångfald i Kronodals våtmark.

Den biologiska mångfalden når upp till måttlig. Makrofyterna har hög täckningsgrad och består av både över- och undervattensvegetation samt flytbladsväxter. Totalt hittades 14 olika makrofyterarter. En hel del trådformiga alger noterades vilket ger avdrag på poängen. Här hittades också 23 evertebratarter fördelat på 19 taxa. Fisk i form av småspigg observerades. Endast ätlig groda noterades under årets inventering men föregående sommar observerade vi även larver av

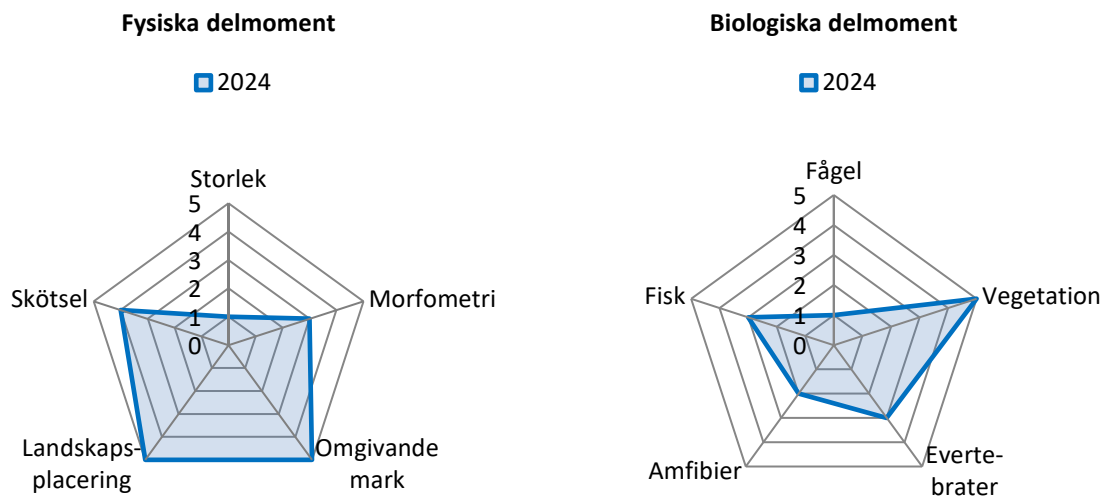
både större och mindre vattensalamander i samband med inventering av trollsländor och dykarbaggar.

### Skateholm (38)



Figur 35. Skateholms våtmark under årets inventering (foto taget mot öster).

Skateholms våtmark anlades 2014 (figur 35). Den har goda förutsättningar för biologisk mångfald (figur 36). Styrkorna är våtmarkens placering i landskapet, omgivande mark och skötsel. Våtmarken ligger på en plats där det tidigare har legat en våtmark, den har nära till andra våtmarker och vattenförekomster, har förbindelse med ett naturligt vattendrag och ett stort siktdjup. Den omgivande marken består framför allt av torr, ej skogbevuxen mark som betas. Det finns även ett dike och lite fuktig mark. Hela våtmarken, inklusive ut i vattnet, kan betas av nötkreatur. Storleken är liten och våtmarkens poäng för denna parameter härrör från de flacka stränderna och att den är grund.



Figur 36. Spindelnätsdiagram över de a) fysiska och b) biologiska förutsättningarna för biologisk mångfald i Skateholms våtmark.

Den biologiska mångfalden når upp till måttlig. Makrofyterna har hög täckningsgrad och består av både över- och undervattensvegetation samt flytbladsväxter. Totalt hittades 14 olika makrofyterarter. Här hittades också 26 evertebratararter fördelat på 18 taxa. En död karp observerades, men då våtmarken har förbindelse med ån borde det finnas fisk här. Yngel av både vanlig padda och ätlig groda samt aduler av ätlig groda noterades. Endast grågås observerades.

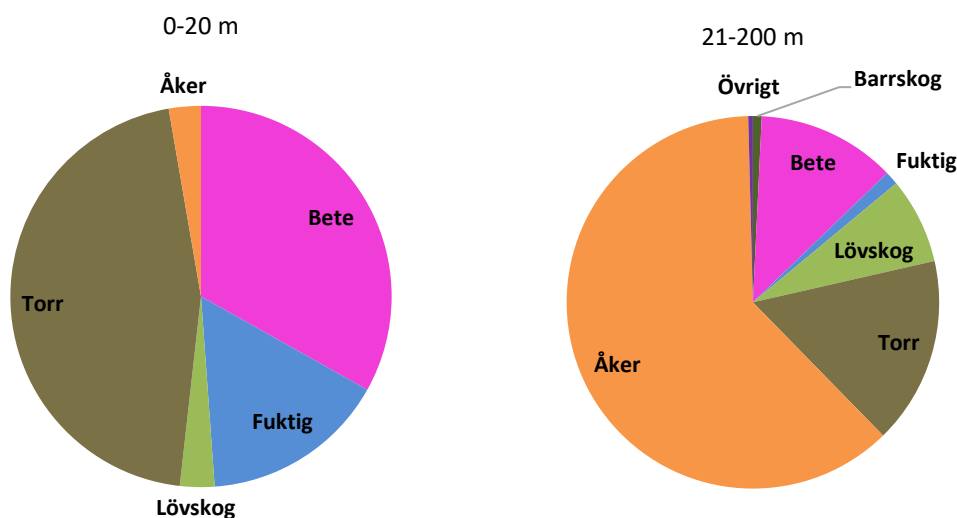
## Sammanfattning

Totalt har 154 ha våtmarker skapats eller restaurerats inom projektet, vilket bidrar till att avsevärt öka den biologiska mångfalden i ett annars homogent jordbrukslandskap. En av parametrarna i utvärderingen, våtmarkernas placering i landskapet, speglar just vikten av närheten till andra vatten något som projektet har bidragit med och vilket har en positiv inverkan på förutsättningarna för biologisk mångfald. I ett annars homogent och fragmenterat landskap är det viktigt att skapa gröna korridorer och så kallade ”stepping stones” som kan fungera som både livsmiljöer och spridningskorridorer för arter. Detta pärlband av våtmarker som skapats inom projektet är ett bra exempel på just sådana miljöer vilket har en positiv inverkan på den biologiska mångfalden i landskapet.

Majoriteten av våtmarkerna saknar skötsel av vattenvegetationen i strandzonerna. Fem av de inventerade våtmarkerna har någon form av skötsel som håller efter strandvegetationen, fyra har bete och en har regelbunden slåtter. Bete är den form av skötsel som ger högst poäng i metoden för inventering av våtmarker och då framför allt bete av nöt. Bland de inventerade våtmarkerna som hade bete betades två av nötkreatur, en av hästar (ej ut i vattnet) och en av får. Förutom att beta ner skott av exempelvis vass trampar även större betesdjur sönder rötterna vilket ytterligare minskar risken för igenväxning.

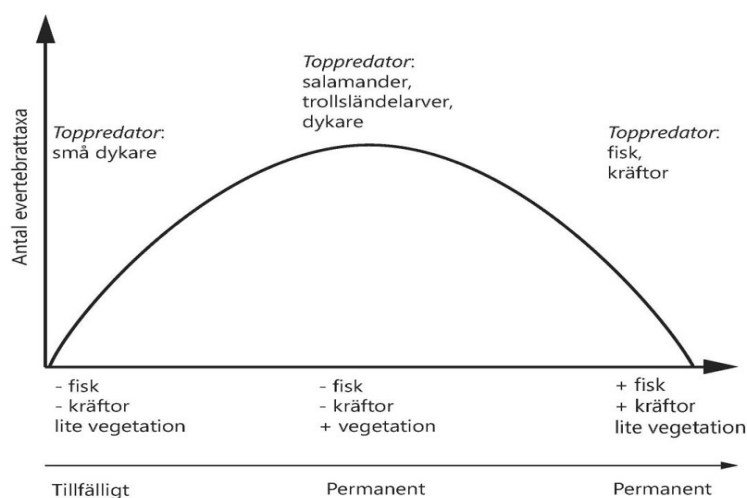
För att motverka igenväxningen är det också viktigt att bete sker ut i vattnet, vilket endast skedde i tre av de inventerade våtmarkerna. En rekommendation för framtiden för att våtmarkerna inte ska växa igen är att se över skötseln för våtmarkerna så att fler kan betas alternativt slåttas regelbundet. Strandzonerna kan även skötas genom att klippa med maskin om det är möjligt att sänka vattennivån. I dessa fall måste man tänka på att det under vissa perioder finns fåglar som häckar i strandvegetation samt att groddjur, exempelvis ätlig groda, sitter längs kanterna. Det är lämpligast att klippa i oktober för att inte riskera att skada groddjur och fåglar. Dessutom måste vattennivån höjas igen innan våren då exempelvis groddjur och fåglar återvänder till våtmarkerna. Utbredningen av exempelvis vass och kaveldun begränsas av vattendjup. Vass växer till ett djup på ca 1,5 meter medan kaveldun endast växer ner till ca 0,7 m.

Närmiljön som gränsar till våtmarkernas strandzoner (0–20 m) består till största del av torr, ej skogbevuxen mark, följt av betesmark (figur 37). Glädjande är att det är en liten andel som består åkermark i direkt anslutning till våtmarkerna. Den omgivande marken (21–200 m) domineras däremot av åkermark vilket är som förväntat i ett intensivt jordbrukslandskap.



Figur 37. Till vänster markanvändningen i närmiljön (0–20 m) och till höger omgivande markanvändning för de inventerade våtmarkerna. (21–200 m).

Två av våtmarkerna uppnår god förekomst av biologisk mångfald (figur 3). Att fler våtmarker inte uppnått ”god” kan diskuteras eftersom det kan bero på vissa brister i metodiken i kombination med för högt uppsatta gränser för att uppnå god biologisk mångfald. För att nå hög biologisk mångfald (den högsta klassningen) måste våtmarkerna få höga poäng på alla ingående parametrar. Detta är motsägelsefullt då till exempel de flesta groddjur undviker vatten med fisk. Likaså förekommer fler evertebrattaxa i permanenta vatten utan fisk (figur 38). Jämfört med tidigare inventeringar med samma metodik i 36 anlagda våtmarker i Hallands och Skånes jordbrukslandskap uppnådde våtmarkerna över lag otillfredsstillande (61%) eller måttlig biologisk mångfald (25%), ingen uppnådde god biologisk mångfald (Hassel, 2011). Den biologiska mångfalden inom Tullstorpsåprojektet anlagda våtmarker klassades som minst måttlig i 79% av fallen vilket får ses som ett jämförelsevis positivt resultat.



Figur 38. Schematisk illustration över hur antalet evertebrattaxa är kopplat till en gradient från tillfälliga vatten som torkar ut till permanenta vatten som håller vatten året runt. Här syns också sambandet mellan fiskförekomst och antalet evertebrattaxa, vilket är väsentligt i detta sammanhang (omritat efter Wellborn m.fl., 1996)

## Del 2. Biotopkartering

Syftet med en biotopkartering är att få en kvantitativ bild av hur vattendraget och dess strandområden ser ut. Innan Tullstorpsåprojektet startade 2009 gjordes en biotopkartering av ån år 2008. Denna kommer nu att jämföras med 2024 års kartering för att kunna utvärdera effekterna av åtgärderna inom projektet.

### Metod

Sedan den första biotopkarteringen 2008 har en ny metod för biotopkartering tagits fram (Länsstyrelsen i Jönköping län, 2017). Vi har utgått från den senaste metoden, men för att kunna jämföra med 2008 års kartering har vissa anpassningar gjorts.

#### *Förberedande GIS-analys*

Före fältbesöket gjordes en översiktlig GIS-analys av befintliga kartunderlag (till exempel flygbilder, höjdkartor, jordartskartor och historiska kartor) och en preliminär indelning av närmiljön gjordes.

## Fältkartering

Fältinventeringen av Tullstorpsån gjordes mellan 27–30 augusti 2024 av Marika Stenberg, Malin Böckert, Per Nyström och Pia Hertonsen. Med start vid utloppet följdes ån till fots uppströms och vattendraget delades in i delsträckor baserat på protokoll A (Vattenbiotopen). Samtidigt fylldes övriga protokoll i längs vägen. De protokoll som användes utöver det obligatoriska A-protokollet är tillvalen A26-Öringbiotop och A36-Närmiljö och D (Vandringshinder). Detaljerad information om metoden finns i Biotopkartering vattendrag - Metodik för kartering av biotoper i och i anslutning till vattendrag (Länsstyrelsen i Jönköping län, 2017).

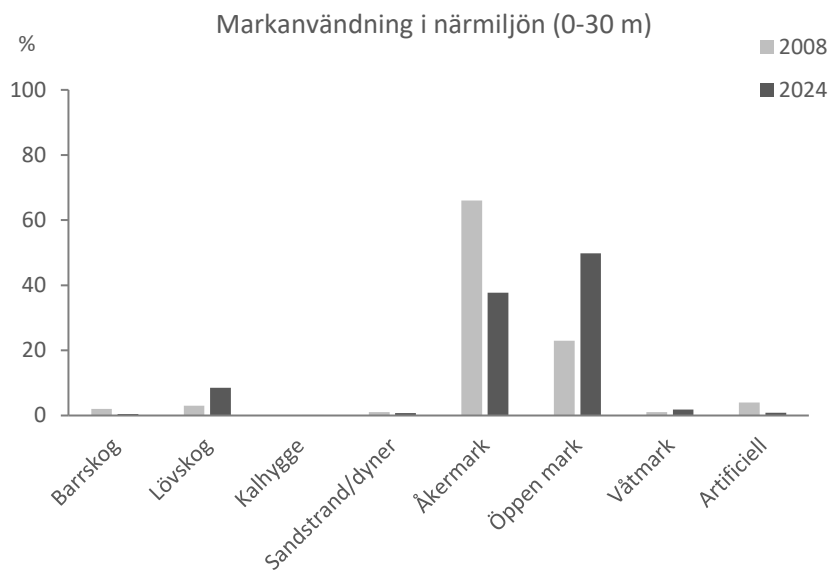
## Resultat

Vattendraget och dess närmiljö har karterats med avseende på bland annat markanvändning, beskuggning och skydds-zoner. Totalt rör det sig om en åsträcka på ca 22 km men kartering av strandbiotoper har gjorts på båda sidor om vattendraget vilket motsvarar en total sträcka på 44 km. Inventeringsresultatet redovisas med nummer på kartor för olika delsträckor baserat på hur biotoperna ser ut (Bilaga 1A och Bilaga 1B). Den årsvisa vattenföringen klassas som medel och vattenföringen i hela ån var övervägande lugnflytande med ett fåtal mindre partier med svagt strömmande vatten. Vattendjupet var generellt lågt med ett längdviktat medeldjup på 18 cm.

Åns hydromorfologiska typ domineras av vattendrag i finkornigt sediment (71%) och överfördjupat vattendrag i finkornigt sediment (27%). Övriga mindre sträckor består av dammar i vattendrag (1%) samt några korta kulverterade sträckor (1%). Vidare bedöms att 58% av ån är rak eller svagt ringlande medan 42% är ringlande eller svagt meandrande.

## Närmiljö

Närmiljön utgörs av området 0–30 m vinkelrätt på vardera sidan om vattendraget. Närmiljön domineras numera av öppen mark (figur 39, Bilaga 2A och Bilaga 2B) till skillnad från 2008 då det var odlad åkermark som dominerade.

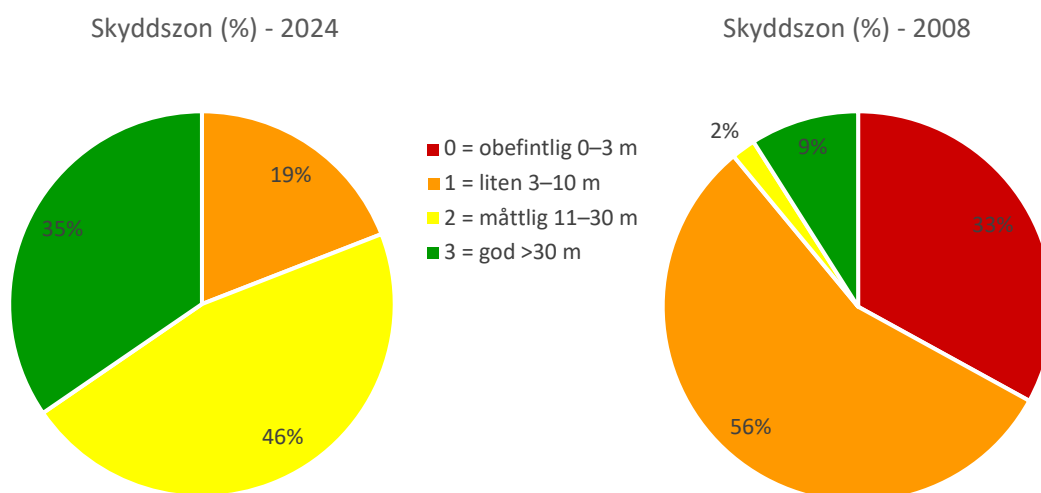


Figur 39. Dominerande markanvändning i närmiljön (0-30 m), angivet som procent av den totala marktypen, för både 2008 och 2024.



## Skydds-zoner

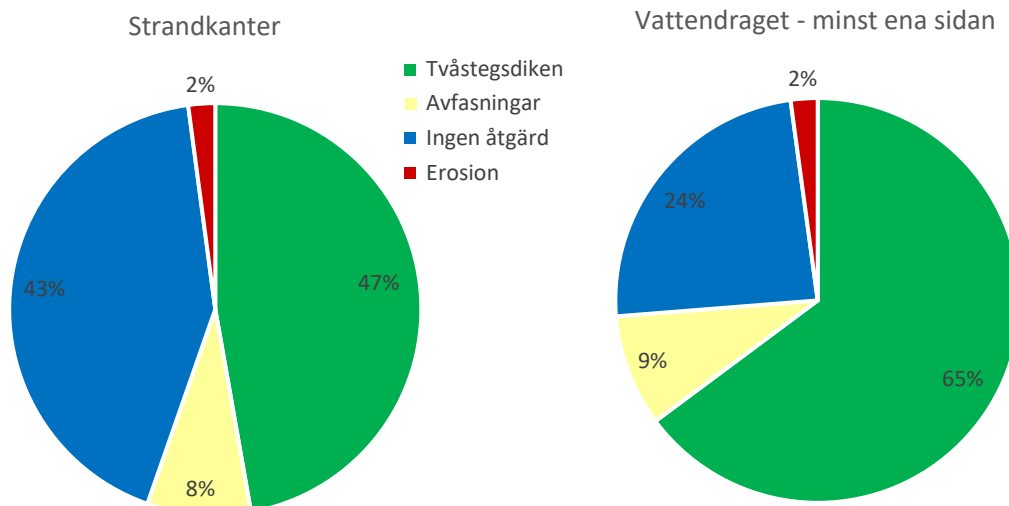
Skydds-zoner består av naturlig mark (exempelvis öppen mark, skog, våtmark) vilka är viktiga för att minimera risken för bland annat näringsläckage från omgivande mark i områden där vattendraget omges av mer eller mindre exploaterade marktyper såsom jordbruksmark, produktionsskog och urban mark. Till skillnad från 2008 finns numera skydds-zoner längs hela vattendraget och ca 80 % av sträckan omges av skydds-zoner som är bredare än 10 meter (figur 40, Bilaga 3A och Bilaga 3B). Totala sträckan av vattendraget som gränsar till produktionsskog var ca 900 m år 2008 och 650 m år 2024. Här hade skydds-zonen ökat från att omges av liten skydds-zon (3–10 m) 2008 till måttlig (11–30 m) 2024.



Figur 40. Skydds-zon i närmiljön, angivet som procent av den totala sträckan, för både 2008 och 2024. Klasserna 0-3 avser skydds-zonens bredd (m).

## Tvåstegsdiken/ avfasningar

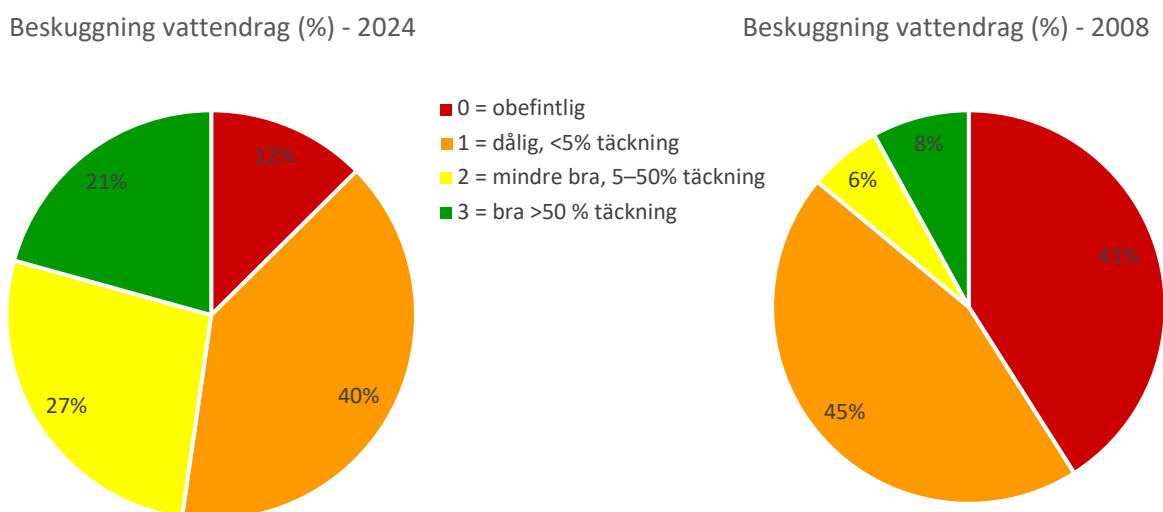
Tullstorpsån har varit ett av alla de vattendrag som är omformats till ett dike med instabila slänter och avsaknad av översvämningsytor. Under biotopkarteringen 2008 saknades översvämningsytor längs 96 % av strandkanterna på grund av att åfåran var överfördjupad. Då återställning till naturligt tillstånd ej är möjligt har man valt att skapa tvåstegsdiken eller att fasa av strandkanten för att möjliggöra översvämning vid högflöden. Numera har tvåstegsdiken skapats längs 47% av den totala vattendragssträckan och avfasning längs 8% (figur 41, Bilaga 4A och Bilaga 4B). Eftersom syftet är att minska erosion och översvämningsrisk så är det intressant att se att längs 74 % av ån har någon form av åtgärd gjorts på åtminstone ena sidan av vattendraget, 65 % tvåstegsdiken och 9 % avfasningar (figur 41). Detta innebär att vid högflöden kan ån tillåtas svämma över med minskad risk för erosion.



Figur 41. Till vänster: procentuell andel av den vattennära zonen (totalt 44 km strandkanter) som har någon form av erosions- och översvämningsminskande åtgärder vid karteringen 2024. Till höger: procentuell andel av vattendraget (ca 22 km) som har någon form av erosions- och översvämningsminskande åtgärd på åtminstone ena sidan av ån.

### Beskuggning

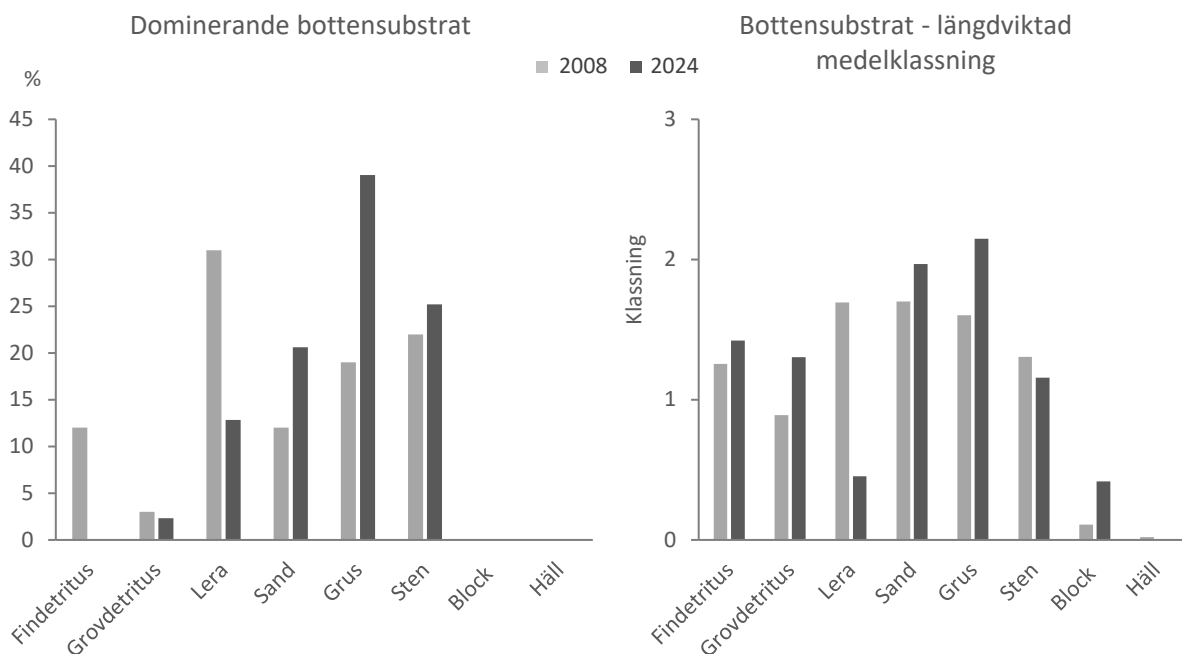
Beskuggningen av vattendrag minskar risken för igenväxning, ger stabilare dygnstemperaturer samt tillförsel av organiskt material i form av nedfallna löv. Detta skapar viktiga livsmiljöer för många arter av bottenfauna och skuggrymd fisk som exempelvis öring. Beskuggningen längs vattendraget har ökat sen den första biotopkarteringen 2008 (figur 42, Bilaga 3A och Bilaga 3B). Numera saknade endast 12% av ån helt beskuggning jämfört med 41% år 2008. Nästan en fjärdedel (21%) av ån har idag bra täckning jämfört med endast 8 % 2008. Då en del av de planterade träden fortfarande är unga kommer beskuggningen att öka framöver.



Figur 42. Vattendragets täckningsgrad av beskuggning i procent för 2024 och 2008.

## Bottensubstrat

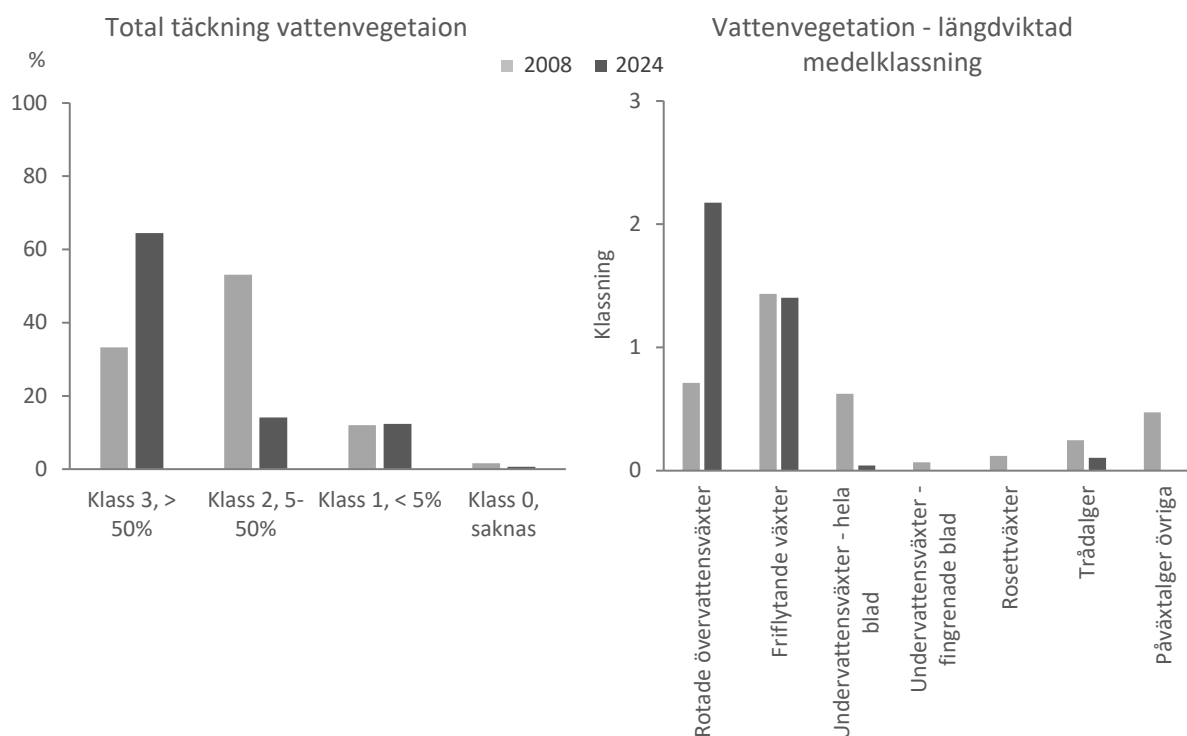
Det dominerande bottensubstratet var grus följt av sten, sand och lera (figur 43). Detta skiljer sig från den tidigare biotopkarteringen då lera dominerade materialet följt av sten, grus, sand och findetritus. Då den dominerande fraktionen inte alltid ger en rättvis bild av de verkliga förhållandena presenteras även längdviktat medelvärde av klassningen av de olika substrattyperna. Detta eftersom många fraktioner kan vara vanliga utan att vara dominerande. Substratet är klassat mellan 0–3 (0: saknas; 1: <5% täckning; 2: 5–50% täckning; 3: >50% täckning). Även det längdviktade medelvärdet visar att grus har störst täckning 2024 (figur 43, Bilaga 4A och Bilaga 4B). Dock förekommer, utöver sand och sten, även findetritus och grovdetritus. Motsvarande för 2008 ser man att till exempel sand är mer frekvent än vad som syns när man enbart tittar på det dominerande bottensubstratet. Att bottensubstratet skiljer sig åt mellan karteringarna beror troligtvis på att man i samband med åtgärderna har gjort biotopvårdande åtgärder, till exempel lagt ut lekgrus för öring men också på att det kan vara svårt att bedöma substrattyp om det inte går att ta sig ner till ån och/eller den är täckt av vattenvegetation.



Figur 43. Till vänster syns dominerande bottensubstrat angivet som procentuell andel av vattendragets längd där det dominerar. Till höger visas längdviktade medelvärden av bottensubstraten. Täckningsgraden klassas mellan 0-3.

## Vattenvegetation

Förekomsten av vattenvegetation var hög i Tullstorpsån och har ökat sedan 2008 (figur 44). I ca 65 % av ån var täckningen över 50% och mindre än 1% av ån saknar helt vegetation. Vegetationen domineras av rotade övervattensväxter och friflytande växter (figur 44). Jämfört med den första biotopkarteringen är det just övervattensväxter som har ökat. Dessa domineras av framför allt kaveldun (*Typha* sp.), igelknopp (*Sparganium* sp.) och bladvass (*Phragmites australis*), men det förekommer även exempelvis rörflen (*Phalaris arundinacea*). De friflytande vegetationen bestod av andmat (*Lemna minor*). Vattenpest (*Elodea canadensis*), en invasiv art, observerades också på flertalet ställen i ån men inte lika frekvent som 2008. Det bör dock noteras att det på vissa ställen var svårt att se ner i vattendraget på grund av all andmat. Samtliga nämnda arter är karaktäristiska för näringsrika och lugnflytande vattendrag (Den virtuella floran, 2008).



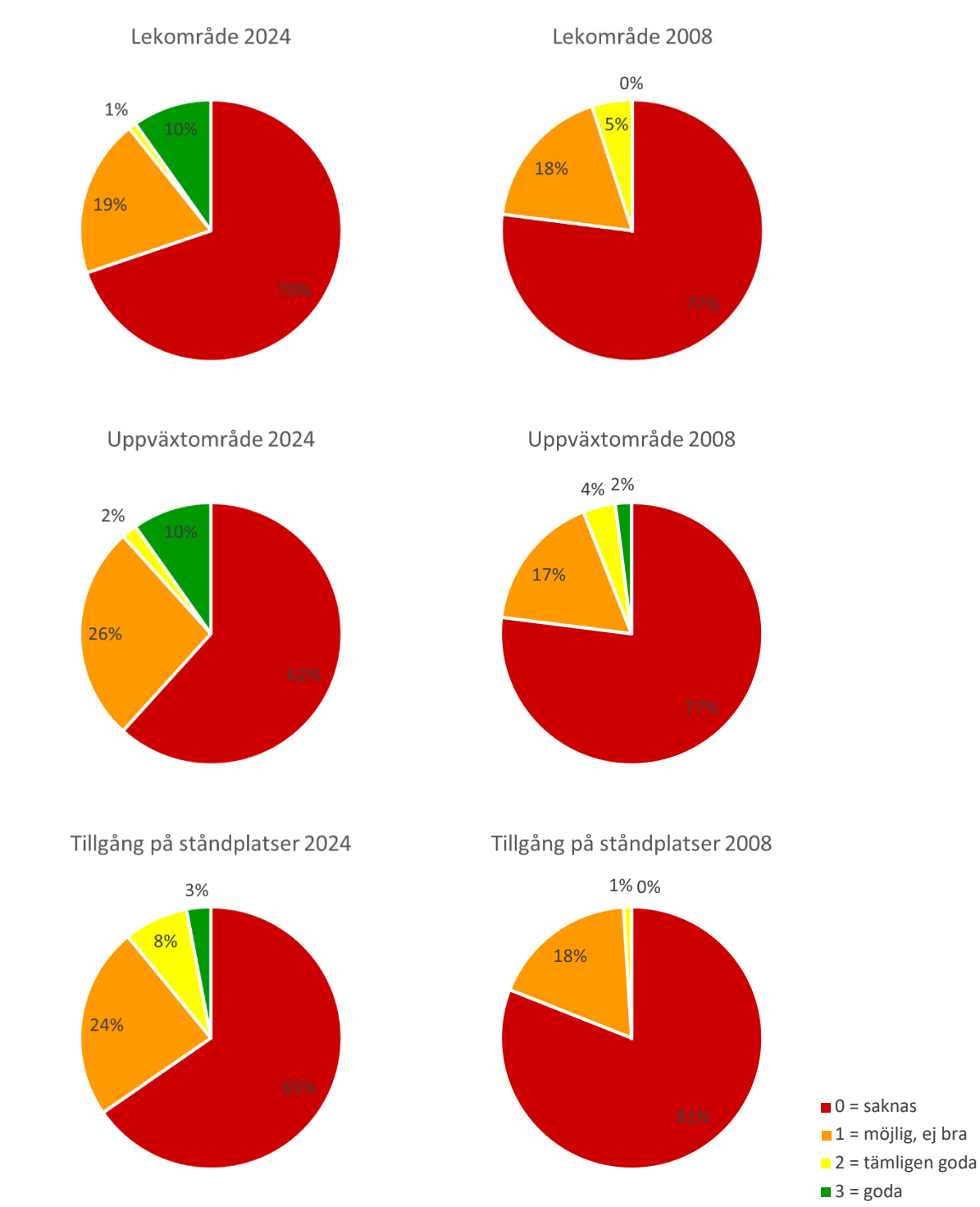
Figur 44. Till vänster visas vattenvegetationens totala täckningsgrad (klass 0-3) och dess procentuella andel av vattendragets längd som den dominerar för både 2008 och 2024. Till höger syns vegetationssammansättning presenterat som längdviktade medelvärden.

### *Död ved*

Grov död ved förekom mycket sparsamt i ån, endast 14% av sträckan hade grov död ved. Utslaget på hela åns sträcka resulterade det i antalet <0,01 grov ved/100 m. Under inventeringen 2008 noterades sparsamt med död ved på endast ca 4% av sträckan.

### *Öringbiotoper*

Tullstorpsån har tämligen dåliga egenskaper för öring där det saknas förutsättningar för både lek, uppväxt och tillgång på ståndplatser i mellan 60-70 % av ån (figur 45, Bilaga 5A och Bilaga 5B). Glädjande ändå är att förutsättningarna har förbättrats sedan förra biotopkarteringen (figur 45). Lekområde som klassas som möjliga och uppåt (klass 1-3) har ökat från ca 23% till ca 30%, och numera bedöms ca 10 % av ån ha goda förutsättningar för lek. Uppväxtområden som klassas som möjliga och uppåt (klass 1-3) har också ökat från ca 23% till ca 38%, och ca 10 % av ån har goda uppväxtförhållande för öring. Tillgången på ståndplatser som klassas som möjliga och uppåt (klass 1-3) har ökat från ca 19% till ca 35%, och ca 3 % klassas som goda.



Figur 45. Procentuella fördelningen av vattendragets lämplighet för öring uppdelat i lekområde, uppväxtområde samt tillgång på ståndplatser för både 2008 och 2024. Klassas mellan 0-3, där 0 innebär att karaktären saknas och 3 att det är goda förutsättningar.

## Vandringshinder

Vid biotopkarteringen 2008 identifierades nio vandringshinder av vilka två var definitiva för både öring och mört. Ingen av dessa definitiva hinder fanns kvar vid inventeringen som genomfördes 2024. Två av vandringshindrena som noterades 2008 bestod av låga klackar under brofästen nedanför markvägar som enbart var partiella hinder för mört. Vid inventeringen 2024 hade grus och sand sedimenterat vid klackarnas kant och inget hinder kvarstod vid dessa två.

Vid inventeringen 2024 noterades totalt sex vandringshinder (figur 46). Tre hinder bestod av mindre dämmen i form av stenrader som låg tvärs över ån varav två dämmen vid Annexdal och ett dämme vid Stävesjö (figur 47, figur 48). Dessa är partiella för mört åtminstone vid lågvatten. Ett hinder (som även fanns 2008) bestod av en klack (med en fallhöjd på ca 20 cm) vid ett brofäste vid Jordberga sockerbruk (figur 49). Detta är definitivt för mört och möjligen partiellt för öring vid lågflöde. De andra två vandringshindren bestod av delvis raserade brofundament. De raserade stenarna i ån vid Källstorp (figur 50) kan utgöra partiellt vandringshinder för mört vid lågflöde. Stenarna från det delvis raserade brofundamentet vid Stävesjö (figur 51) tillsammans med ett nedvält träd och kvistar i ån kan utgöra partiellt vandringshinder för öring och definitivt hinder för mört vid lågflöde.



Figur 46. Lokalisering av noterade vandringshinder vid inventeringen 2024. Två mindre dämmen med stenar noterades vid Annexdal, ett delvis raserat brofundament vid Källstorp, en klack vid ett brofäste vid Jordberga och ett delvis raserat brofäste samt ett mindre dämme noterades vid Stävesjö.



Figur 47. Två mindre dämmen av stenar tvärs över ån på sträcka 11 vid Annexdal. Vandringshindren är partiella vid lågflöde.



Figur 48. Delvis raserat brofäste på sträcka 34 vid Stävesjö. Stenarna från det delvis raserade brofundamentet tillsammans med träd och kvistar i ån kan utgöra partiellt vandringshinder för öring och definitivt hinder för mört vid lågflöde.



Figur 49. En klack (med en fallhöjd på ca 20 cm) vid ett brofäste vid Jordberga sockerbruk. Vandringshindret är definitivt för mört och möjligen partiellt för öring vid lågflöde.



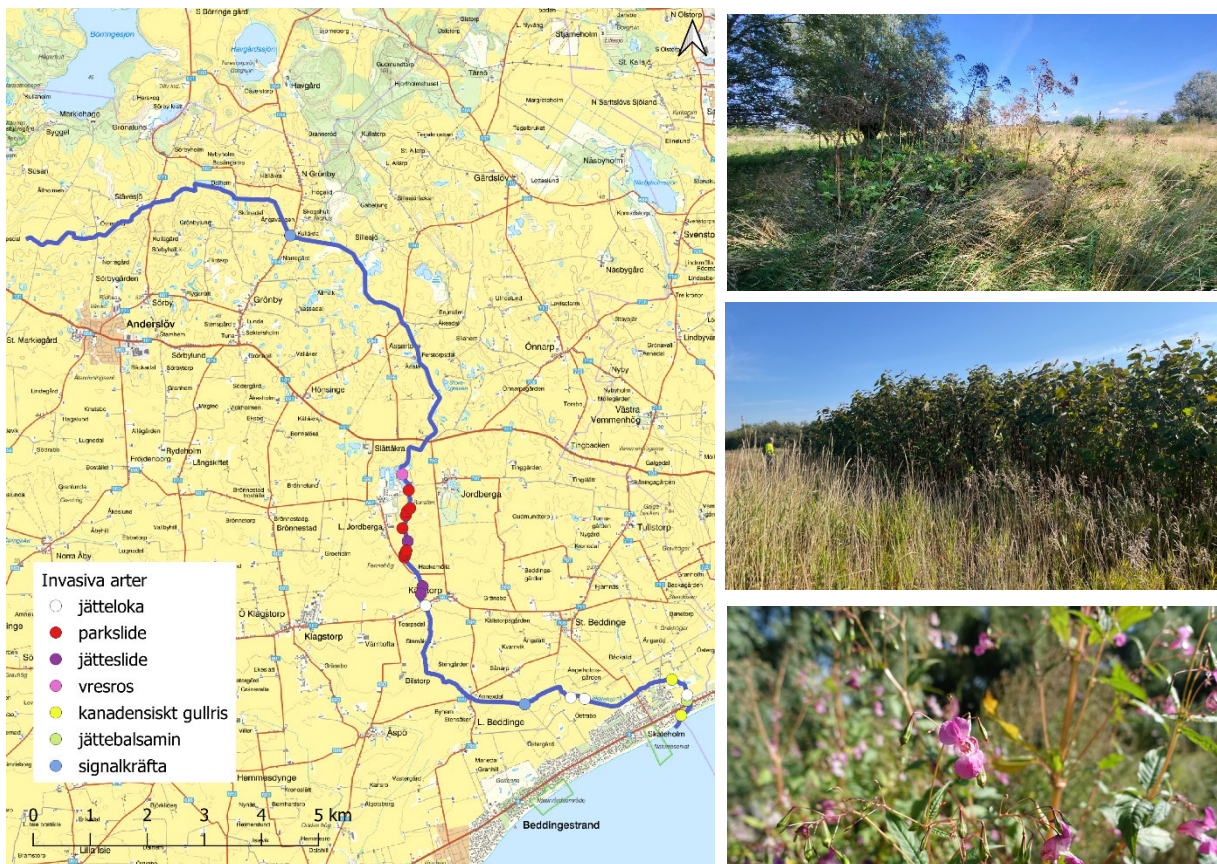
Figur 50. Delvis raserat brofäste på sträcka 13 vid Källstorp. De raserade stenarna i ån kan utgöra partiellt vandringshinder för mört vid lågflöde.



Figur 51. Ett mindre dämme av stenar tvärs över ån på sträcka 35 vid Stävesjö. Vandringhindren är partiella vid lågflöde.

### *Invasiva arter*

Invasiva arter förekommer längs och i Tullstorpsån. Vattenpest noterades på flertalet lokaler spritt över hela åns sträckning. Dessutom förekom parkslide, jätteslide, jätteloka, jättebalsamin och kanadensiskt gullris (figur 25). Signalkräfta noterades på två lokaler (figur 52), men förekommer troligen i hela ån.



Figur 52. Noterade invasiva arter längs Tullstorpsån. Foto till höger är (uppifrån) jätteloka vid sträcka 7, jätteslide vid sträcka 15 och jättebalsamin vid sträcka 3. Notera att vattenpest finns spridd över hela åns sträckning och finns därför inte med på kartan. Löpnummer på sträckorna finns i Bilaga 1A och Bilaga 1B.



# Del 3. Utvärdering närsalter

## Bakgrund

Ett viktigt mål i ”Tullstorpsåprojektet” har varit att genom olika åtgärder i avrinningsområdet förbättra den ekologiska statusen baserat på närsalthalter i ån och därmed också närsalttransporten till havet (figur 53). Sedan 2009 har 207,1 hektar våtmarksområden och ca 10 kilometer återmeandring och anläggning av ca 8 km tvåstegsdiken av vattendraget genomförts. Målsättningen för att kunna uppnå god ekologisk status med avseende på närsalter har varit att totalfosforhalterna skall minska med mer än 70 µg/l från 135 µg/l till 65 µg/l. Samtidigt ska totalkvävehalterna minska med mer än 2 mg/l från 6,3 mg/l till 4,0 mg/l. Utöver tidigare sammanställningar över närsalterna i Tullstorpsån under projektets gång har Ekoll gjort statistiska analyser för att kunna utvärdera projektets effekter på närsalter i ån samt transporter till havet. Dessa analyser redovisas i denna sammanställning med kommentarer till resultaten med avseende på de omfattande åtgärder som gjorts inom avrinningsområdet i syfte att bland annat reducera närsalter.

Koncentrationen av närsalter, och en del andra ämnen, har mätts kontinuerligt vid en provtagningsstation vid Ängarödsbron (figur 54) belägen ca 1 km från mynningen (figur 1). Resultaten finns ingående redovisat i flera andra rapporter under projektets gång (Olofsson, 2010) och sammanfattat i slutredovisningen (Olofsson Madestam, 2024). Undersökningarna utfördes årsvis utifrån agrohydrologiska år (härmed avses perioden 1 juli-30 juni). Provtagning skedde på två olika sätt, dels genom traditionell provtagning (stickprov var 14:e dag) och genom flödesproportionella veckosamlingsprov. Vid flödesproportionell provtagning är de enskilda blandprovens volym proportionell mot vattenflödet. Samtliga analysmoment samt provtagning utfördes enligt ackrediterade metoder. De vattenkemiska undersökningarna vid Ängarödsbron avslutades 2024-06-30. Vattenföringen för hela undersökningsperioden har beräknats av SMHI med en modifierad S-HYPE uppsättningen för Tullstorpsån där hänsyn tagits till när och var i avrinningsområdet åtgärder (våtmarker och meandring av åfåran) anlagts (Olofsson Madestam, 2024).

## Statistiska analyser och upplägg

Underlaget som använts för analyser av närsalter har tillhandahållits av SGS Analytics Sweden AB och finns även redovisat i Olofsson Madestam (2024). De frågor som testats är direkt kopplade till målsättningarna att uppnå god ekologisk status med avseende på närsalter men även på att testa om det finns några signifikanta trender med avseende på förändringar i närsaltkoncentrationer samt transporter till havet från projektstart (2009) till sista provtagningen under 2024. Analyserna har gjorts på medelvärden på årsbasis (agrohydrologiskt år) men i vissa fall även för sommarhalvåret (maj-augusti) eftersom det är under denna period som flödena i ån är mindre och det är under denna varma period som exempelvis upptag av kväve i våtmarker och i grödor förväntas vara störst (Feuerbach, 2014). Vid de statistiska analyserna har i första hand linjära samband testats (regressionsanalyser) och om det finns signifikanta samband redovisas de med en trendlinje i graferna samt det så kallade  $R^2$ -värdet. Detta värde visar hur stor del av exempelvis koncentrationerna av ett näringsämne förklaras av en mätning ett visst år. Finns ett perfekt samband (alla punkterna ligger på en linje) är värdet 1.

Den data som finns tillgänglig vad gäller närsalter är dels från stickprov som från de flödesproportionella provtagningarna. Vid stickproven analyserades även suspenderad substans,

dvs partiklar som är större än  $45\ \mu\text{m}$ , vilket kan medföra att partikulärt bundet fosfor utgör en stor del. Vid höga flöden kan det därför förväntas att en stor del av fosfor transporteras med partiklar och därmed blir analysresultaten beroende på exempelvis nederbörds mängd under året. Den första analysen var därför att kontrollera om stickprovsanalyserna av närsalter stämde överens med de flödesproportionella samlingsproven över åren vilket också verkar vara fallet (Olofsson Madestam, 2024). Följande analys för vad gäller närsalter har inkluderats i denna rapport:

- Koncentrationer av totalfosfor, fosfatfosfor och suspenderad substans
- Koncentrationer av totalkväve, nitratkväve och suspenderat substans
- Transporter (ton) av totalfosfor, totalkväve och suspenderat material till havet



Figur 53. Mynningen vid Tullstorpsån den 27 augusti, 2024.

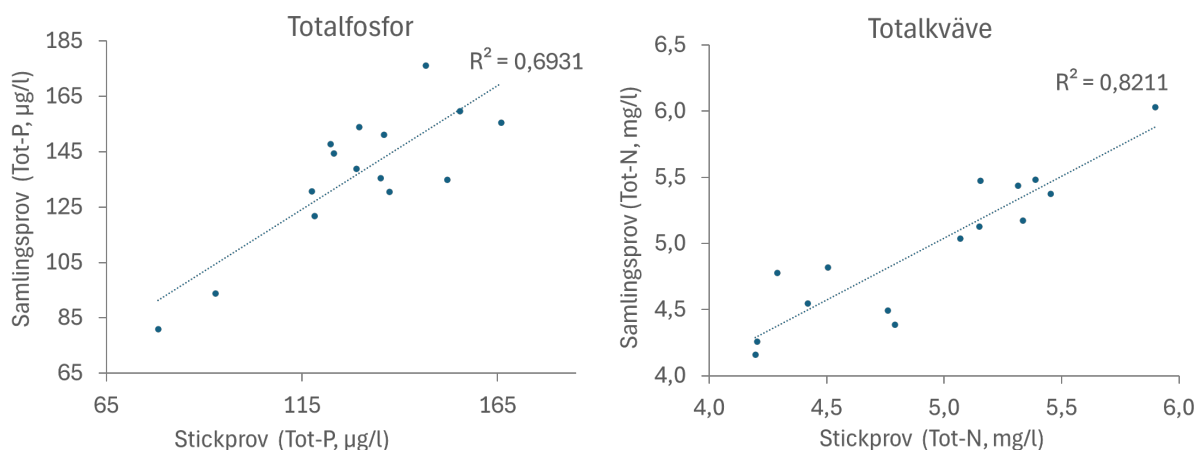


Figur 54. Provtagningsstation vid Ängarödsbron, ca 1 km uppströms mynningen i Tullstorpsån. Foto taget den 27 augusti 2024. Se även lokalens plats på kartan i figur 1.

# Resultat

## Närhalter vid stickprov och flödesproportionella provtagningar

Det finns ett statistiskt säkerställt samband mellan koncentrationerna totalfosfor från stickprov och flödesproportionell provtagning under projektperioden 2009-2024 (figur 55) med en överensstämmelse på 69%. Samma gäller för Tot-N med en överensstämmelse på 82% (figur 55). Därmed kommer de vidare analyserna nedan fokusera på att använda data från stickproven eftersom det även finns data på andra parametrar såsom suspenderad substans.

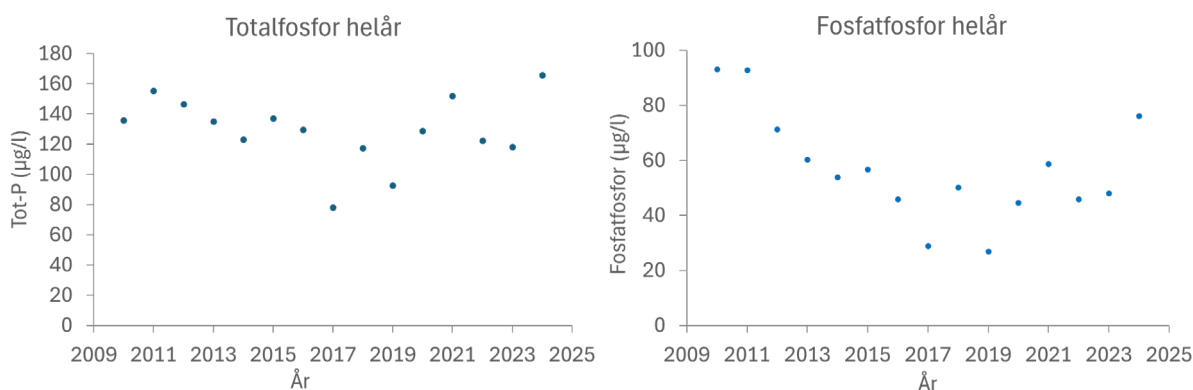


Figur 55. Samband mellan totalfosfor (Tot-P) respektive totalkväve (Tot-N) för stickprov och flödesproportionell provtagning. R<sup>2</sup>-värdet anger hur stor överensstämmelsen är, om den överensstämmer till 100% hade värdet varit 1. Proverna är baserade på årsmedelvärden från 2009-2024. Notera att koncentrationen av totalfosfor inte når upp till målet på 65 µg/l och att totalkväve koncentrationen inte nått upp till målet 4,0 mg/l.

# Fosfor

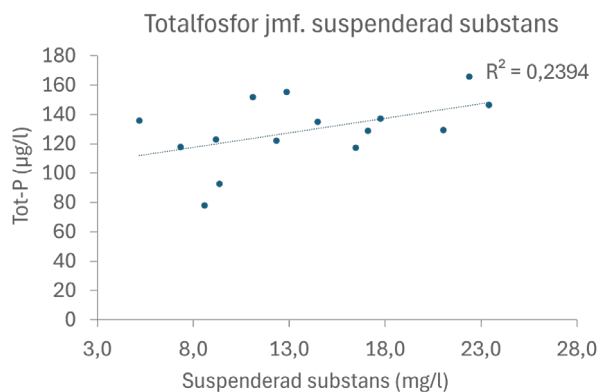
## Koncentrationer

Årsmedelvärden visar inte på några linjära trender med avseende på förändringar i vare sig koncentrationer av totalfosfor eller fosfatfosfor (figur 56). Däremot visar data på en tydlig nedåtgående trend för fosfatfosfor fram till omkring 2019, för att sedan öka något. Målsättningen att koncentrationen av totalfosfor ska minska till åtminstone 65 µg/l nås inte (figur 56).



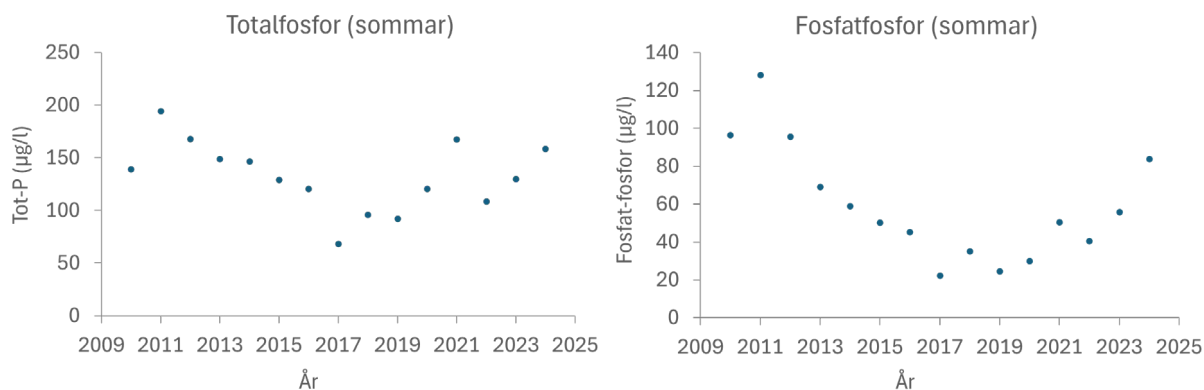
Figur 56. Förändringar i årsvisa koncentrationer av totalfosfor (Tot-P) och fosfatfosfor baserat på stickprov tagna vid Ängarödsbron. Det finns inga signifikanta linjära trender.

Eftersom koncentrationer av fosfor kan påverkas av mängden suspenderad substans analyserades detta samband och det fanns ett signifikant positivt samband mellan koncentrationen av totalfosfor, baserat på årsmedelvärden, och mängden suspenderad substans (figur 57). Detta tyder på att koncentrationerna av fosfor i ån till stor del påverkas av partiklar i samband med exempelvis ytavrinning och/eller från stora nederbördsmängder.



Figur 57 Det finns ett signifikant positivt linjärt samband ( $p=0,029$ ) mellan koncentrationer av totalfosfor (Tot-P) och mängden suspenderad substans under perioden 2009-2024, baserat på årsmedelvärden.  $R^2$ -värdet visar hur stor andel av koncentrationen av totalfosfor som kan förklaras av mängden suspenderad substans (i detta fall ca 24%).

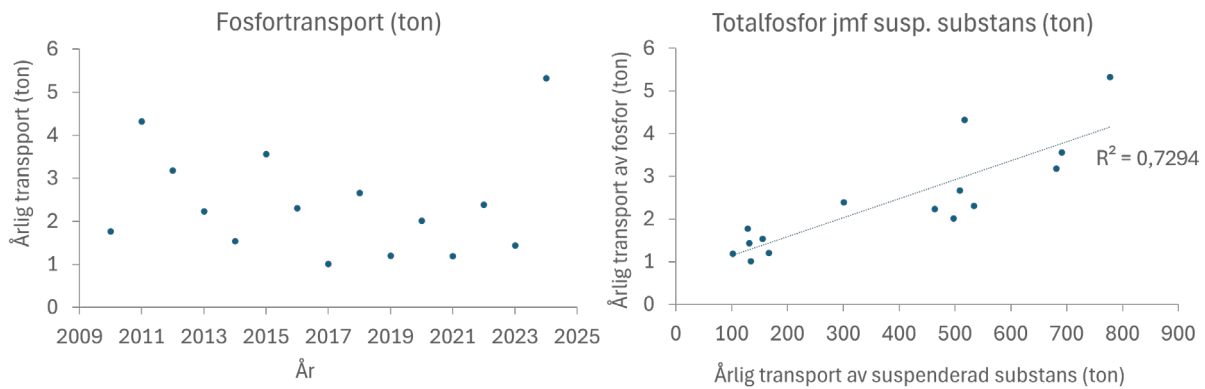
För att förbättra möjligheterna att analysera trender med avseende på närsalter gjordes även analyser under sommarperioden (maj-augusti) när påverkan från exempelvis snösmältning och höga nederbördsmängder förväntas vara lägre. Analyserna visade på samma trender som för helårsdata men trenderna är nu även tydliga för totalfosfor, minskande trender fram till ca 2019 för att sedan öka igen (figur 58). Vid analyser av koncentrationer av totalfosfor och mängden suspenderad substans finns inget signifikant samband, vilket tyder på att koncentrationerna av fosfor i ån i mindre utsträckning förklaras av transporter av partiklar vid denna period.



Figur 58. Förändringar i årsvisa koncentrationer av totalfosfor (Tot-P) och fosfatfosfor baserat på stickprov tagna vid Ängarödsbron maj-augusti. Det finns inga signifikanta linjära trender men tydliga trender vad gäller minskning i koncentrationer fram till år 2019.

### Transporter

Den årliga transporten av fosfor till havet har beräknats till i genomsnitt 2,4 ton per år. Det finns ingen signifikant trend i transporten av fosfor under perioden 2009-2024 (figur 59). Däremot finns det en trend till minskande transporter fram till år 2019 och sedan sker en kraftig ökning under 2024. Det finns även ett signifikant samband mellan transporten av fosfor och mängden suspenderad substans (figur 59).

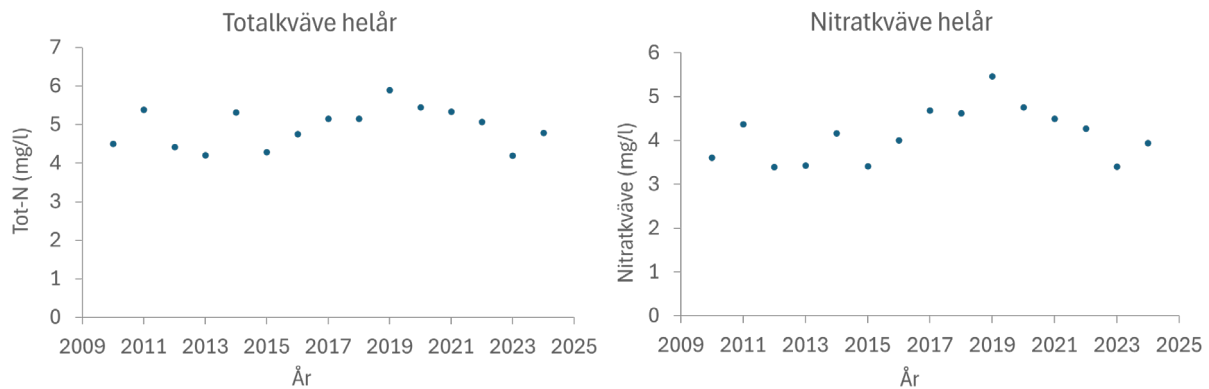


Figur 59. Det finns inget linjärt samband mellan den årliga beräknade transporten av fosfor under perioden 2009–2024 (vänster) till havet. Däremot finns ett signifikant positivt linjärt samband ( $p < 0,001$ ) mellan mängden transporterad fosfor och mängden suspenderad substans (höger).  $R^2$ -värdet visar hur stor andel av transporten av totalfosfor som kan förklaras av mängden suspenderad substans (i detta fall ca 73%).

## Kväve

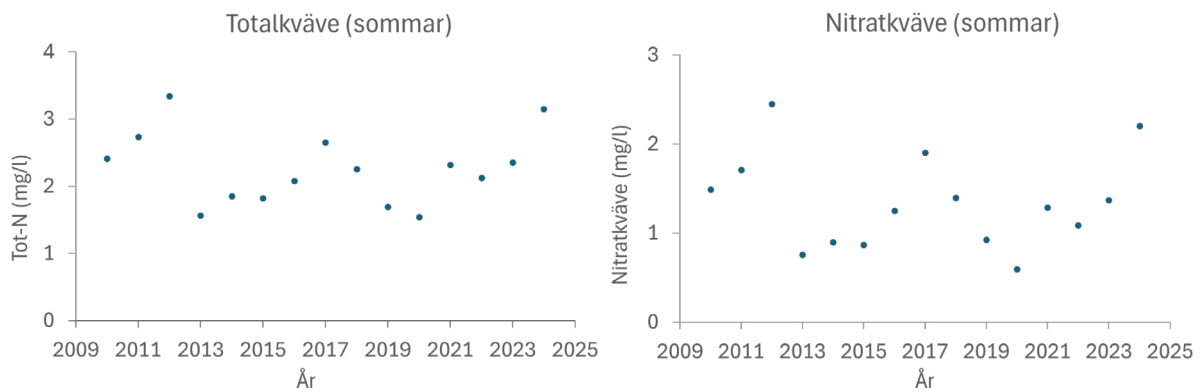
### Koncentrationer

De årsvisa provtagningarna visar inte på några linjära trender med avseende på förändringar i vares sig koncentrationer av totalkväve eller nitrat (figur 60). Målsättningen att koncentrationen av totalkväve ska minska ned till 4,0 mg/l nås inte (figur 60). Till skillnad mot analyserna av fosfor finns inget samband mellan kvävekoncentrationer och mängden suspenderad substans vilket troligen beror på att kväve inte är bundet till exempelvis lerpartiklar i samma utsträckning som fosfor kan vara.



Figur 60. Förändringar i årsvisa koncentrationer av totalkväve (Tot-N) och nitratkväve baserat på stickprov tagna vid Ängarödsbron. Det finns inga signifikanta linjära trender.

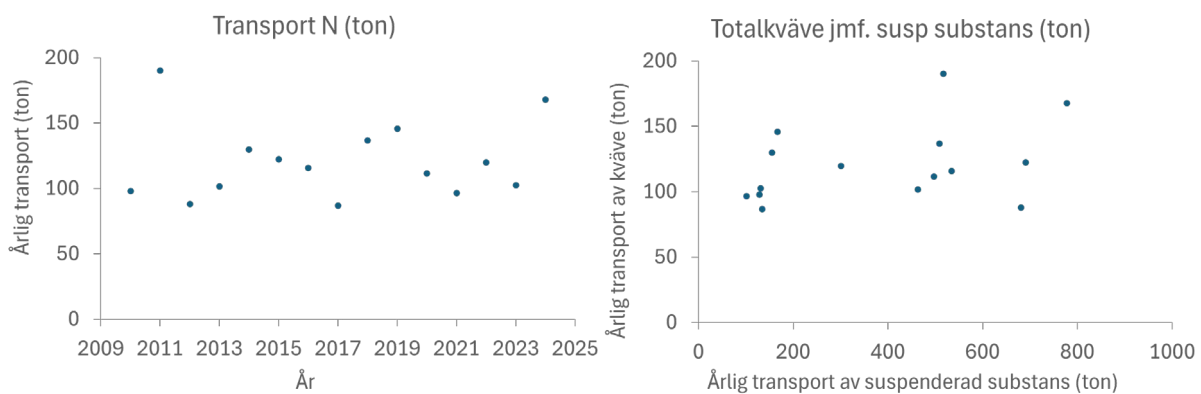
För att förbättra möjligheterna att analysera trender med avseende på kväve gjordes även analyser under sommarperioden (maj-augusti) när den biologiska aktiviteten förväntas vara störst, exempelvis denitrifikation i våtmarker. Analyserna visade på samma resultat som för helårsdata det vill säga inga trender i förändringar av kvävekoncentrationer. Däremot ligger koncentrationerna av totalkväve under 4,0 mg/l under hela perioden 2009-2024 (figur 61).



Figur 61. Förändringar i årsvisa koncentrationer av totalkväve (Tot-N) och nitratkväve baserat på stickprov tagna vid Ängarödsbron maj-augusti. Det finns inga signifikanta linjära trender.

### Transporter

Den årliga transporten av kväve till havet har beräknats till i genomsnitt 121 ton per år. Det finns ingen signifikant trend i transporten av kväve under perioden 2009–2024 (figur 62), det finns inte heller något signifikant samband mellan transporten av kväve och mängden suspenderad substans (figur 62).



Figur 62. Det finns inget linjärt samband mellan den årliga beräknade transporten av kväve under perioden 2009–2024 (vänster) till havet. Det finns heller inget signifikant linjärt samband mellan mängden transporterad kväve och mängden suspenderad substans (höger).

## Sammanfattande slutsatser

Baserat på årsmedelvärden visar vattenanalyserna i Tullstorpsåprojektet under perioden 2009–2024 att de uppsatta målsättningarna vad gäller närsaltkoncentrationer inte uppnåtts.

Målsättningarna var att koncentrationerna av totalfosfor ska minska till åtminstone 65 µg/l och att koncentrationerna av totalkväve ska minska till åtminstone 4 mg/l. När det gäller totalkväve och nitratkväve finns inga tydliga trender över tidsperioden. Däremot finns det tydliga trender, särskilt under sommarprovtagningsperioden maj-augusti, att koncentrationerna av totalfosfor och fosfatfosfor minskar linjärt fram till omkring 2019 för att sedan öka något igen. De förändringar i koncentrationer av totalfosfor som kan ses kan åtminstone förklaras med variationer i koncentrationen av suspenderad substans. När det är höga koncentrationer av suspenderad substans är det också höga koncentrationer av totalfosfor.

Det finns många samverkande faktorer som behöver relateras till mätresultaten av närsalter inom Tullstorpsåprojektet. Förutom förändringar i årsnederbörd är anläggning av våtmarker, restaurering av åfåran, anläggning av skyddszoner och tvåstegsdiken viktiga åtgärder. Inte minst när det gäller när åtgärderna gjorts och vart. Dessa åtgärders omfattning och när de är gjorda relateras till närsaltkoncentrationerna i det sammanfattande inledande kapitlet i rapporten.

# Litteratur

Bonthron, C (2024). Utvärderingsrapport. Ändrad markanvändning – åkermark och betesmark till våtmark, Användning av grävmassor till uppfyllning av svackor. Delmoment av slutvärdering av Tullstorpsåprojektet.

Feuerbach, P. (2014). Anlagda våtmarker i jordbrukslandskapet – förbättringar och skötsel. Ny uppdaterad tredje upplaga. Hushållningssällskapet Halland.

Greppa näringen (2011). Från idé till våtmark i Skåne – broschyren för dig som funderar på våtmark.

Hansson, L-A, Brönmark, C., Nilsson, A.P och Åbjörnsson, K. (2005). Conflicting demands on wetland ecosystem services: nutrient retention, biodiversity or both? *Freshwater Biology* 50: 705-714.

Hassel, L. (2011). Biologisk mångfald i anlagda våtmarker – Resultat och metod. Jordbruksverket, rapport 2011:7.

Jordbruksverket (2013). Tvåstegsdiken – ett steg i rätt riktning. Rapport 2013:15.

Jordbruksverket (2016). Från idé till fungerande tvåstegsdike – en vägledning. Jordbruksinformation 16:15.

Hertonsson, P., Stenberg, M. Hertonsson, P., Stenberg, M. och Nyström, P. (2011). Biologisk mångfald i anlagda våtmarker inom Tullstorpsåprojektet. På uppdrag av Tullstorpsåprojektet.

Länsstyrelsen i Jönköpings län (2017). Biotopkartering vattendrag. Metodik för kartering av biotoper i och i anslutning till vattendrag. Meddelande nr 2017:09.

Naturvårdsingenjörerna (2015). Utvärdering tvåstegsdiken och kantavplaning sträckan Stora Markie-Stävesjö, Åholmens dikningsföretag. Tullstorpsåprojektet.

Olofsson, H. (2010). Vattenundersökningar i Tullstorpsån 2009/2010. Projektrapport nr 19, Miljöförvaltningen, Trelleborgs kommun.

Olofsson Madestam, H. (2024). Vattenundersökningar i Tullstorpsån 2023/2024. SGS Analytics Sweden AB, på uppdrag av Tullstorpsån Ekonomiska förening.

Strand, J. (2008). Fågelvåtmarker och våtmarksfåglar: anlagda våtmarker i jordbrukslandskapet. Hushållningssällskapet i Halland.

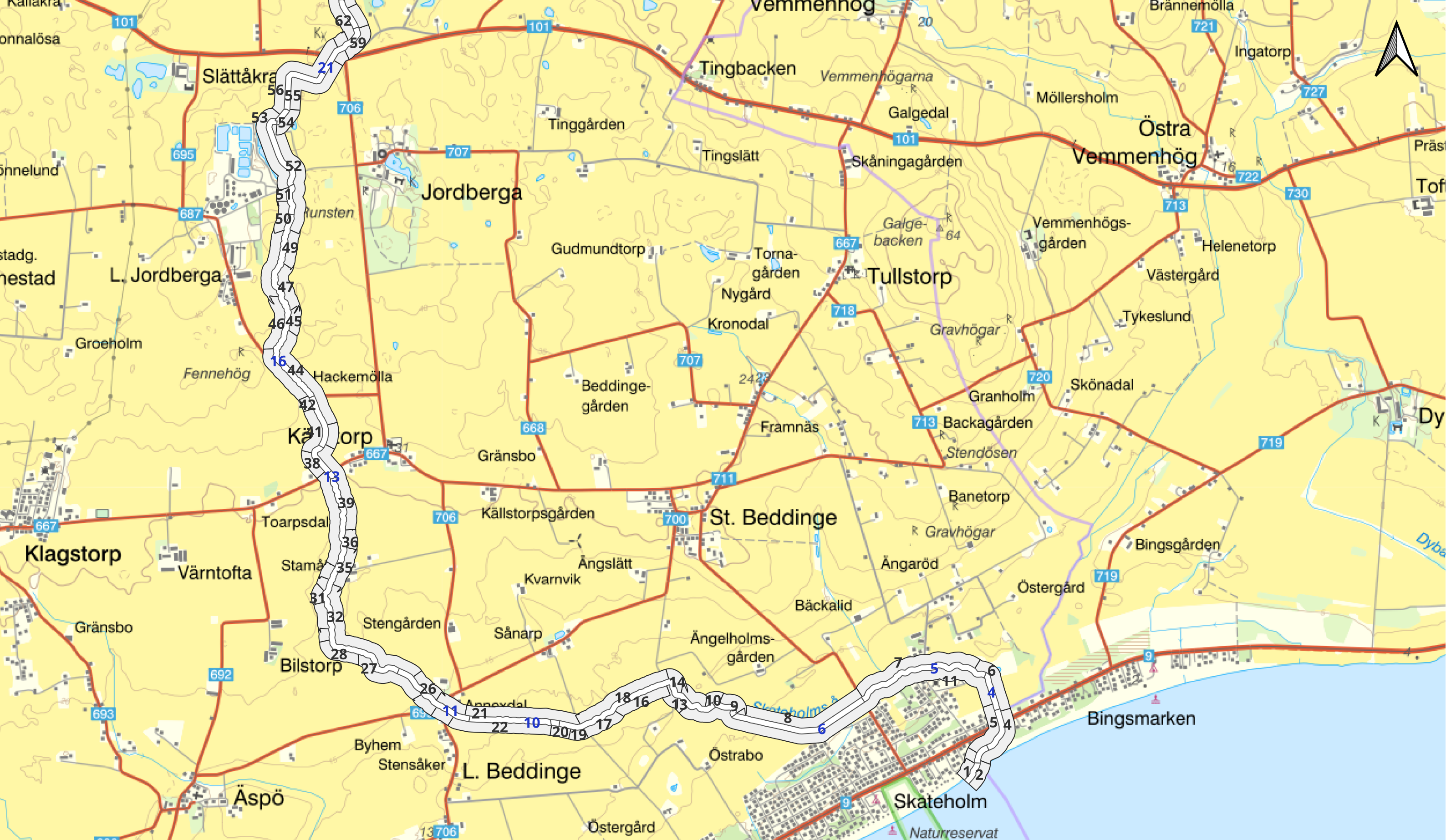
Wellborn, G.A., Skelly, D.K. och Werner, E.E. (1996). Mechanisms creating community structure across a freshwater habitat gradient. *Annual Review in Ecology and Systematics*, 27:337-363.

Wåland, M. och Eriksson, M. (2008). Biotopkartering av Tullstorpsån 2008. En beskrivning av biotoper och vandringshinder samt åtgärdsförslag. Länsstyrelsen i Skåne Län. Natur och kultur, rapport 2008:50.



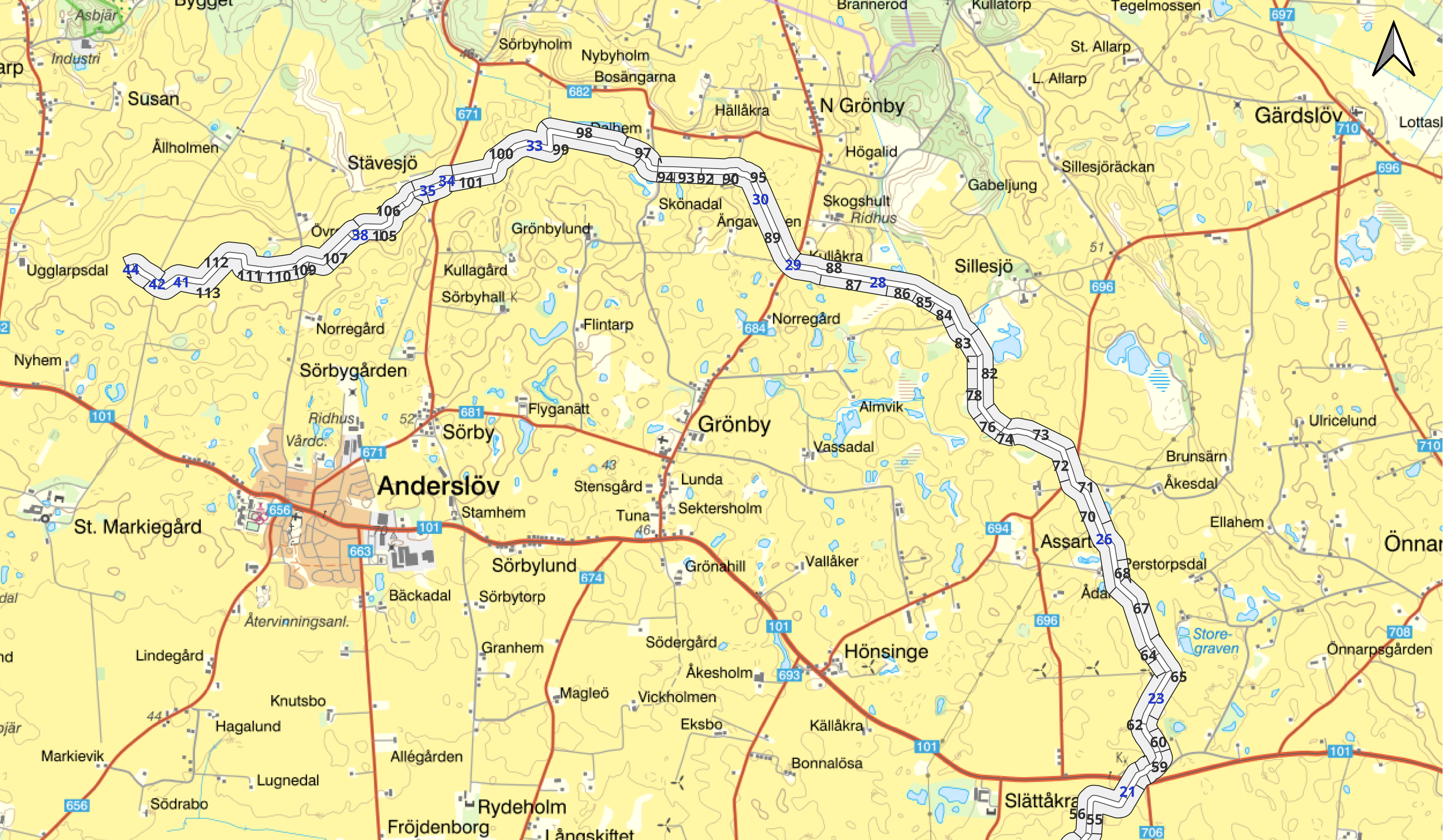
# Bilagor

- Bilaga 1A Delsträckornas löpnummer södra Tullstorpsån
- Bilaga 1B Delsträckornas löpnummer norra Tullstorpsån
- Bilaga 2A Strandbiotoper (närmiljö 0-30 m) södra Tullstorpsån
- Bilaga 2B Strandbiotoper (närmiljö 0-30 m) norra Tullstorpsån
- Bilaga 3A Skyddszoner och beskuggning södra Tullstorpsån
- Bilaga 3B Skyddszoner och beskuggning norra Tullstorpsån
- Bilaga 4A Bottensubstrat och strandzoner södra Tullstorpsån
- Bilaga 4B Bottensubstrat och strandzoner norra Tullstorpsån
- Bilaga 5A Öringbiotoper södra Tullstorpsån
- Bilaga 5B Öringbiotoper norra Tullstorpsån



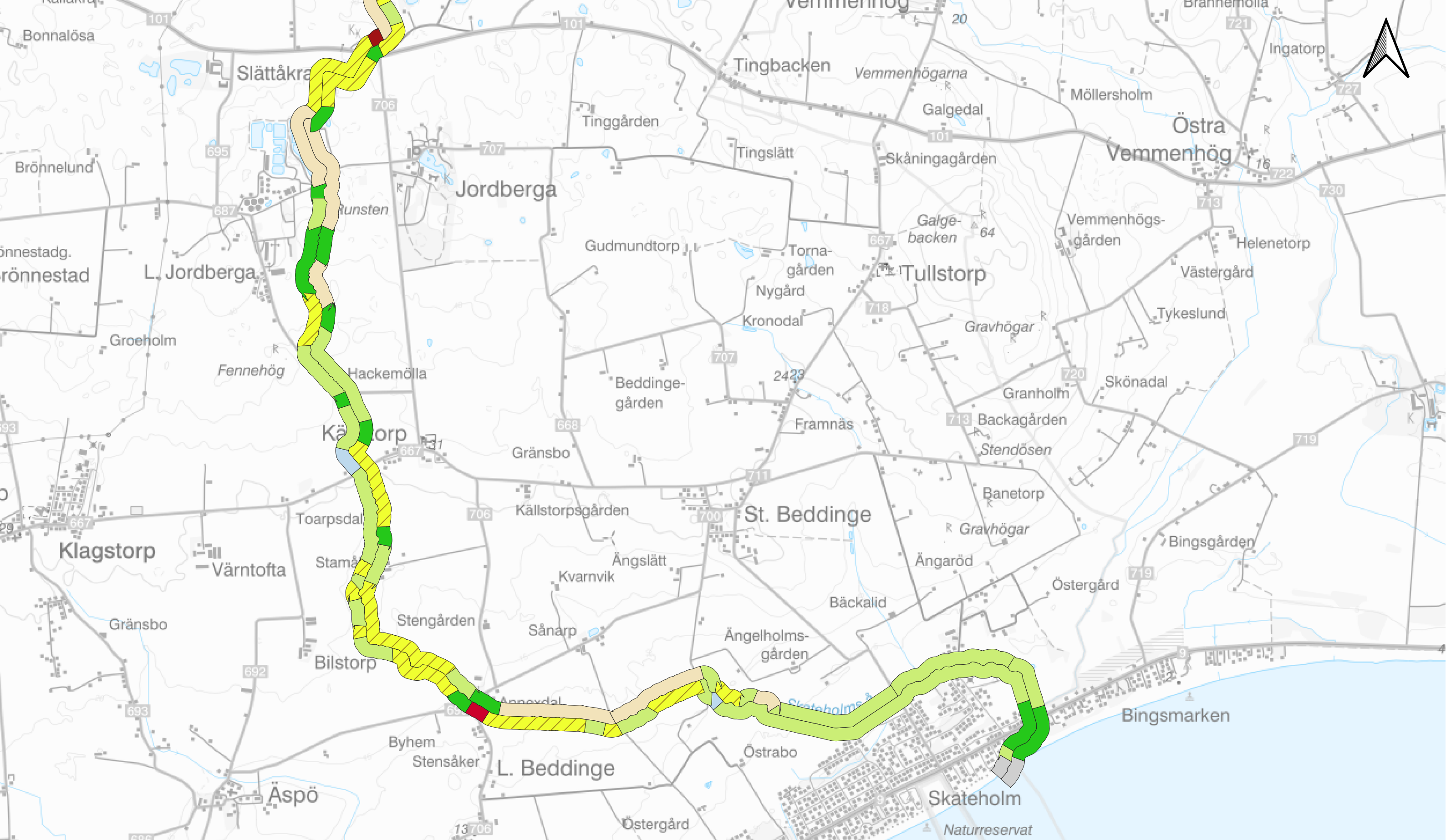
Bilaga 1A. Södra Tullstorpsån

- Löppnummer vattenbiotop**
- Löppnummer närmiljö**



Bilaga 1B. Norra Tullstorpsån

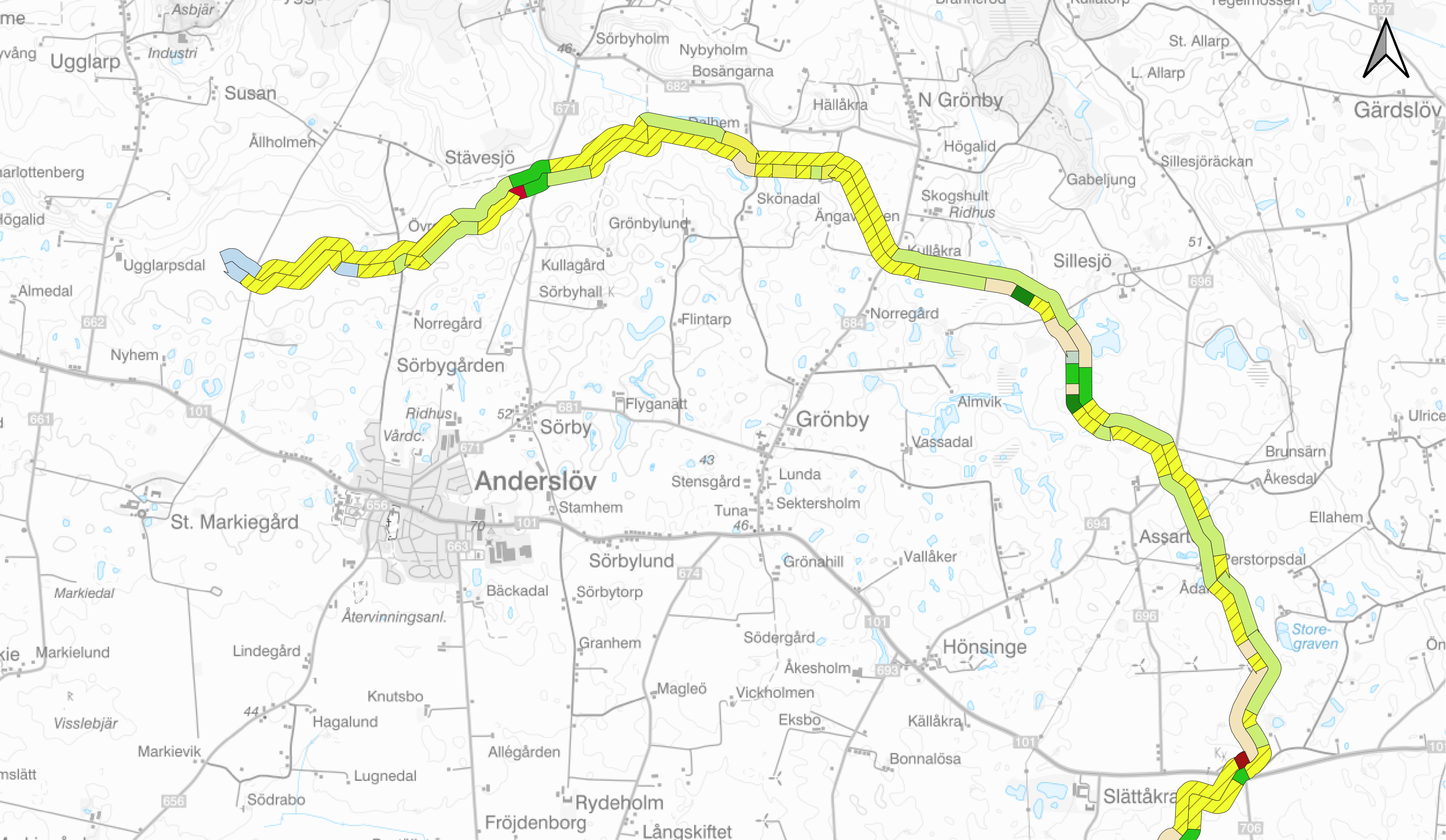
- Löpnnummer vattenbiotop
- Löpnnummer närmiljö



Bilaga 2A. Södra Tullstorpsån

**Närmiljö (0-30 m)**

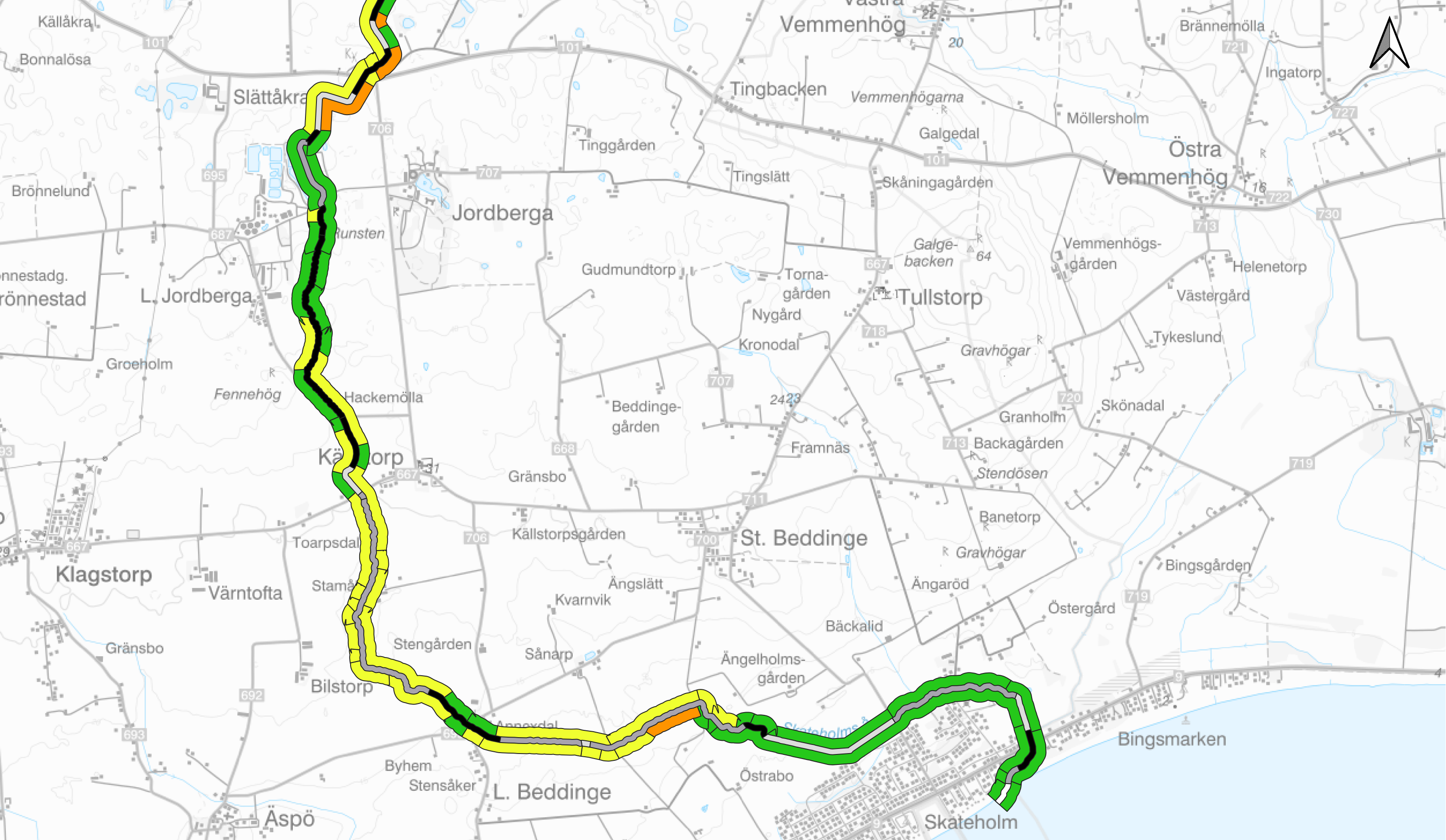
- |   |  |  |
|---|--|--|
| <span style="color: green;">■</span> Lövskog      | <span style="color: yellow;">■</span> Åkermark i träda             | <span style="color: lightblue;">■</span> Trädbevuxen våtmark |
| <span style="color: darkgreen;">■</span> Barrskog | <span style="color: lightgreen;">■</span> Hävdad öppen mark        | <span style="color: darkred;">■</span> Gårdsmiljö            |
| <span style="color: lightgrey;">■</span> Kalhygge | <span style="color: tan;">■</span> Igenväxande öppen mark          | <span style="color: red;">■</span> Tomtmark                  |
| <span style="color: yellow;">■</span> Åkermark    | <span style="color: lightblue;">■</span> Öppen inte hävdad våtmark | <span style="color: grey;">■</span> Sandstrand               |



Bilaga 2B. Norra Tullstorpsån

**Närmiljö (0-30 m)**

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <span style="color: green;">■</span> Lövskog      | <span style="color: yellow;">■</span> Åkermark i träda             | <span style="color: lightblue;">■</span> Trädbevuxen våtmark |
| <span style="color: darkgreen;">■</span> Barrskog | <span style="color: lightgreen;">■</span> Hävdad öppen mark        | <span style="color: darkred;">■</span> Gårdsmiljö            |
| <span style="color: grey;">■</span> Kalhygge      | <span style="color: tan;">■</span> Igenväxande öppen mark          | <span style="color: red;">■</span> Tomtmark                  |
| <span style="color: yellow;">■</span> Åkermark    | <span style="color: lightblue;">■</span> Öppen inte hävdad våtmark | <span style="color: grey;">■</span> Sandstrand               |



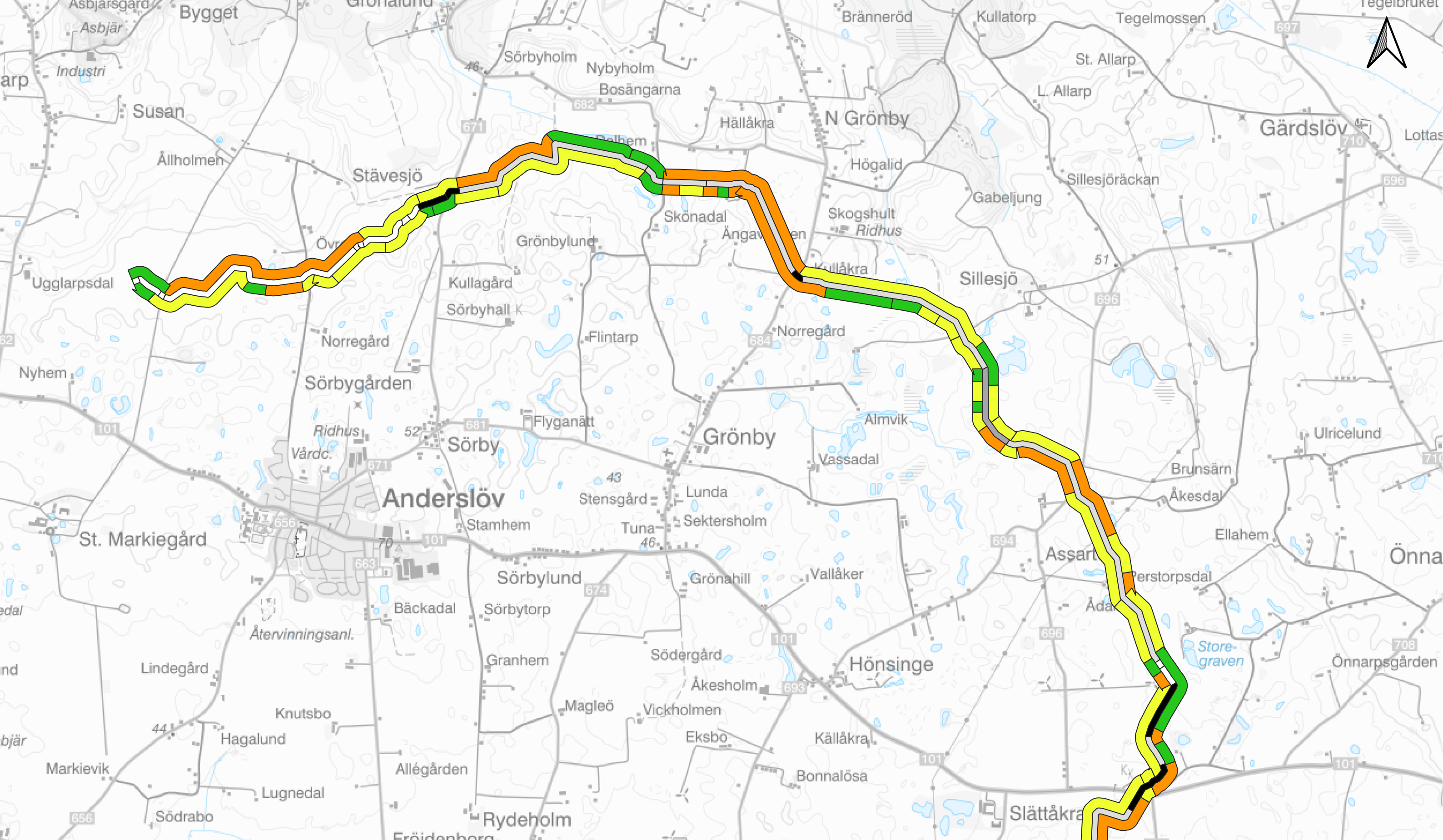
Bilaga 3A. Södra Tullstorpsån

**Skuggning**

<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border: 1px solid black; background-color: white;"></span>	Ingen skuggning
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border: 1px solid black; background-color: lightgrey;"></span>	Dålig skuggning (< 5%)
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border: 1px solid black; background-color: grey;"></span>	Mindre bra skuggning (5-50%)
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border: 1px solid black; background-color: black;"></span>	Bra skuggning (>50%)

**Skyddszon**

<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: orange;"></span>	3-10 m
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: yellow;"></span>	11-30 m
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: green;"></span>	> 30 m



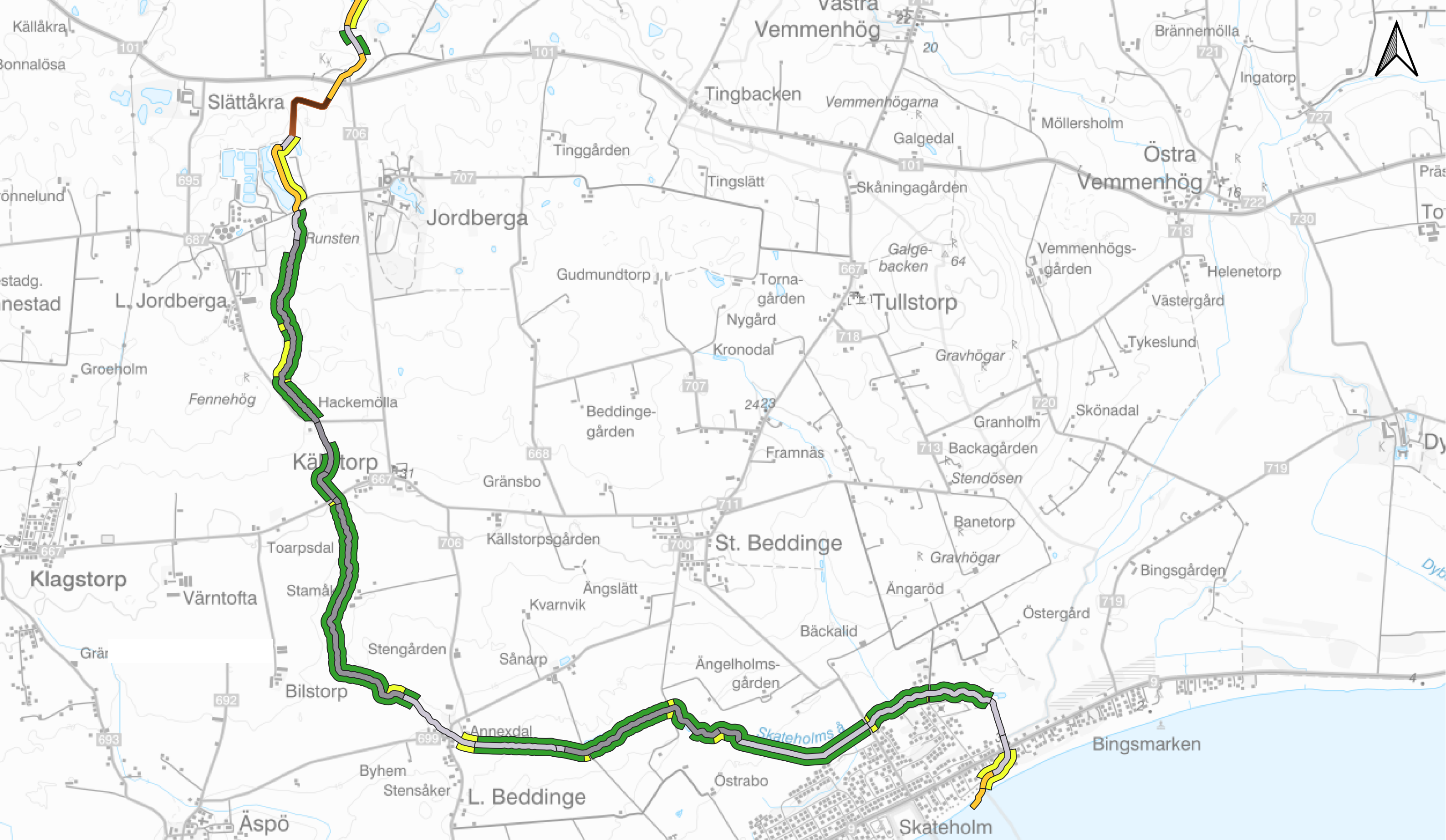
Bilaga 3B. Norra Tullstorpsån

**Skuggning**

- Ingen skuggning
- Dålig skuggning (< 5%)
- Mindre bra skuggning (5-50%)
- Bra skuggning (>50%)

**Skyddszon**

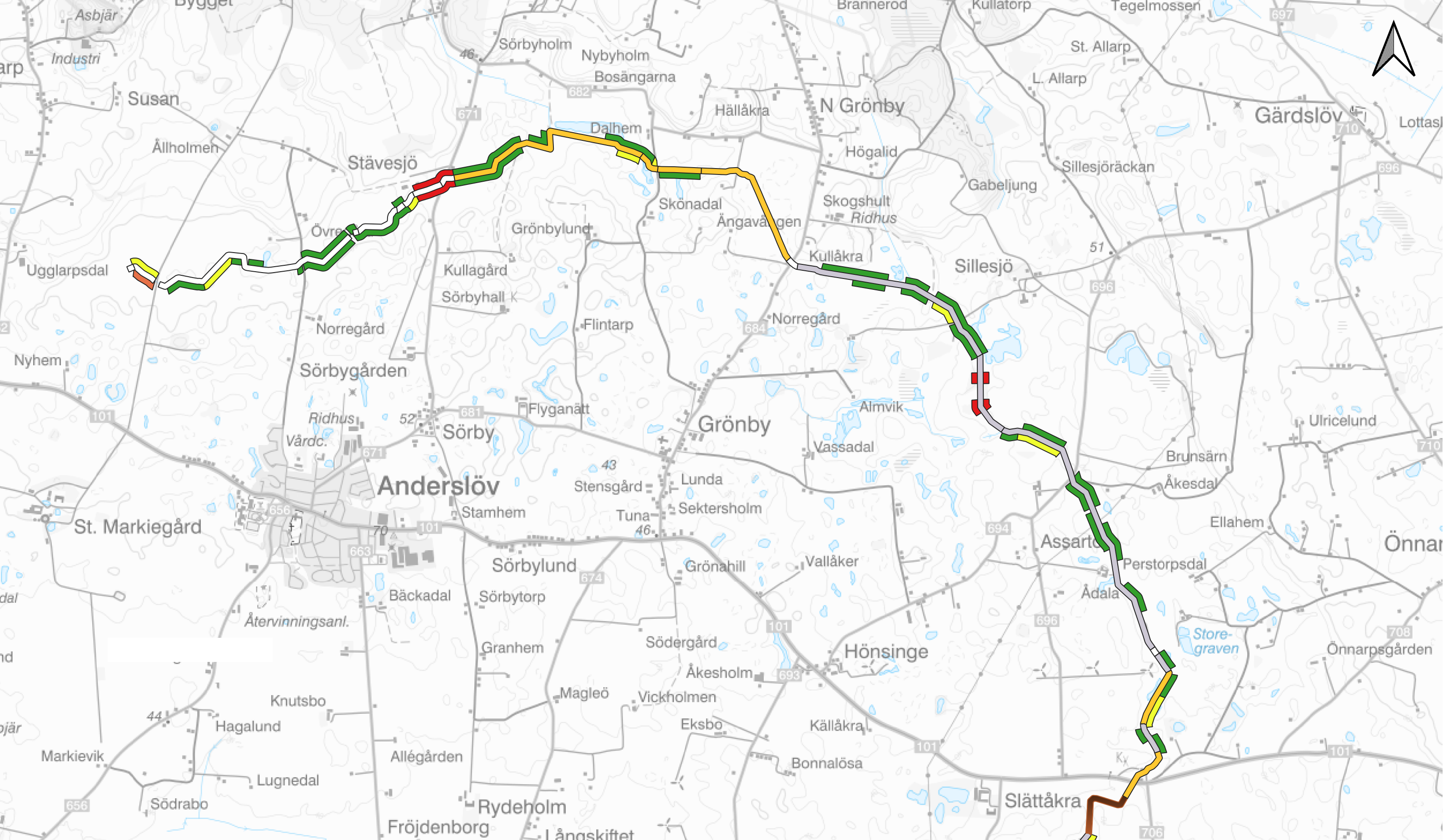
- 3-10 m
- 11-30 m
- > 30 m



Bilaga 4A. Södra Tullstorpsån

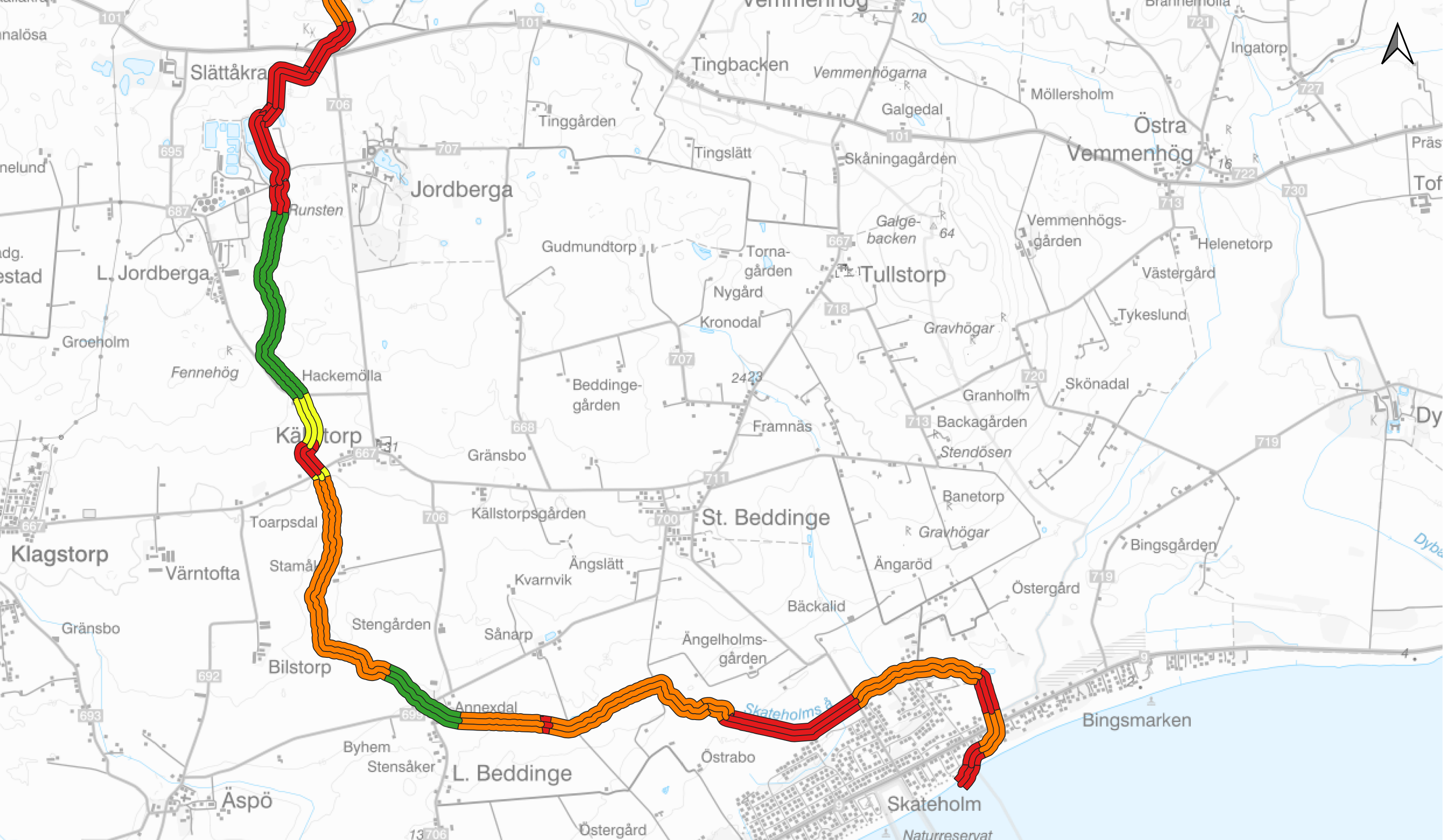
- |   |  |
|---|--|
| <b>Bottensubstrat</b>   | <b>Strandzon</b>   |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: brown; border: 1px solid black;"></span> grovdeptritus | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: green; border: 1px solid black;"></span> Två-stegsdike  |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: white; border: 1px solid black;"></span> lera          | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> Avfasning     |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: orange; border: 1px solid black;"></span> sand         | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: red; border: 1px solid black;"></span> Påtaglig erosion |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: lightgrey; border: 1px solid black;"></span> grus      |  |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: darkgrey; border: 1px solid black;"></span> sten       |  |





Bilaga 4B. Norra Tullstorpsån

- |  |  |
|--|--|
| <b>Bottensubstrat</b>  | <b>Strandzon</b>   |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: brown; border: 1px solid black;"></span> grovdetritus | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: green; border: 1px solid black;"></span> Två-stegsdike  |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: white; border: 1px solid black;"></span> lera         | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> Avfasning     |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: orange; border: 1px solid black;"></span> sand        | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: red; border: 1px solid black;"></span> Påtaglig erosion |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: lightgrey; border: 1px solid black;"></span> grus     |  |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: darkgrey; border: 1px solid black;"></span> sten      |  |

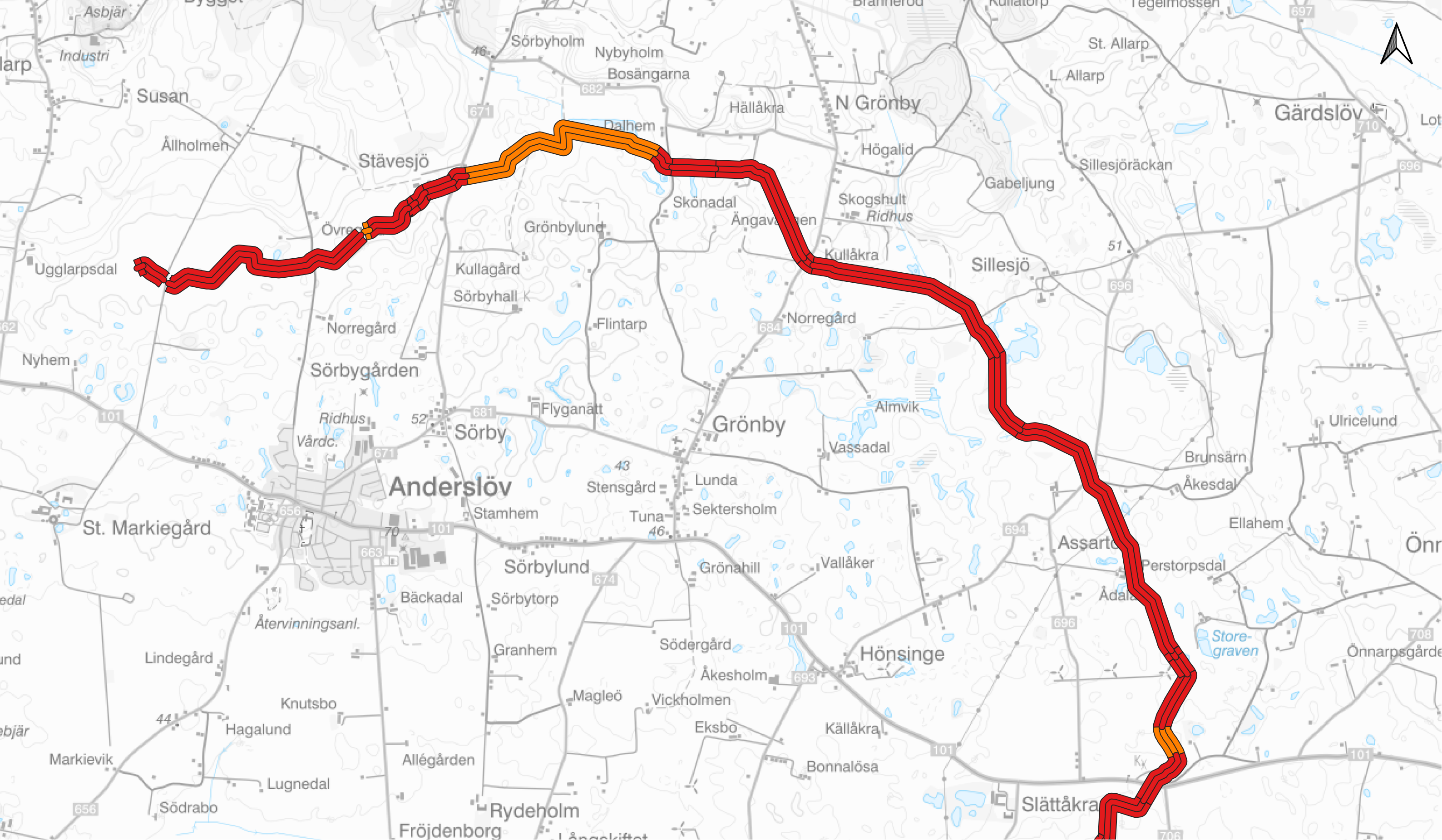


Bilaga 5A. Södra Tullstorpsån

**Öringbiotoper**

Lekområden (till vänster)  
 Uppväxtområden (mitten)  
 Tillgång på ståndsplatser (till höger)

- ej lämplig
- klass 1 - möjlig, ej bra
- klass 2 - tämligen bra
- Klass 3 - bra till mycket bra



Bilaga 5B. Norra Tullstorpsån

**Öringbiotoper**

Lekområden (till vänster)  
 Uppväxtområden (mitten)  
 Tillgång på ståndplatser (till höger)

- ej lämplig
- klass 1 - möjlig, ej bra
- klass 2 - tämligen bra
- Klass 3 - bra till mycket bra

*Ekoll* AB