

## Bilaga 1F, Rapport Landskapsanalys Tämnarån

Uppsala kommun har en viktig roll i att genomföra åtgärder och samverka i åtgärdsarbetet för att uppnå god ekologisk och kemisk status i sjöar och vattendrag i enlighet med EU:s ramdirektiv för vatten.

För att kommunens sjöar och vattendrag även i framtiden ska vara fungerande ekosystem som har vatten av god kvalitet behöver kommun och andra berörda aktörer samverka. Rapporten visar en samlad bild av omfattningen av åtgärder som behöver genomföras inom en vattenförekomst. Åtgärder föreslås inom hela kommungeografin oavsett markägande. Rapporten är ett underlag som visar på var det finns behov av samverkan mellan kommun, markägare, verksamhetsutövare eller andra intressenter i vattenvårdsarbetet.

För åtgärdsarbetet behövs väl underbyggda underlag med högre detaljeringsnivå än det som tas fram av Vattenmyndigheterna, de gör det möjligt att på lokal nivå prioritera och planera nödvändiga åtgärder. Denna rapportbilaga är ett lokalt åtgärdsunderlag som används i kommunens löpande åtgärdsarbete, både på egen mark och i samverkan med andra aktörer. Åtgärder kan göras på initiativ av både markägare och kommun, de finansieras ofta till stor del av statliga bidrag.

Rapporten syftar till att ge tillräckligt många och kostnadseffektiva *förslag på åtgärder* för att minska påverkan från avrinning från jordbruksmark och dagvatten från tätortsbebyggelse, liksom från punktkällor som avloppsreningsverk, större hästgårdar, enskilda avlopp och industrier.

I rapporten ges också *förslag på åtgärder* för att förbättra möjligheten till spridning och rörlighet av både växter och djur längs med vattendraget, samt åtgärder för att förbättra åns/sjöns naturliga hydrologi (naturlig storlek och flöde) och morfologi (naturlig utformning).

### **Lokala åtgärdsunderlag finns för följande vattendrag:**

- 1A.** Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Hågaån, WRS 2019
- 1B.** Uppsala dagvattenplan, WRS 2019
- 1C.** Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Fyrisån. Del 1 - Ekologisk och kemisk status, påverkansanalys, beting samt förslag till kunskapshöjande åtgärder, WRS 2020.
- 1D.** Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Fyrisåns huvudfåra, WRS 2024
- 1E.** Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Sävjaån, WRS 2021
- 1F.** Rapport Landskapsanalys Tämnarån, Tyréns 2021
- 1G.** Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Vattholmaån, WRS 2022
- 1H.** Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Vendelån, WRS 2023

I Handlingsplan för vattenprogrammet 2024-2026 finns framtagande av lokala åtgärdsunderlag för Fyrisåns huvudfåra (revidering), Björklingeån, Jumkilsån, Sävåån och Olandsån med som åtgärder.

RAPPORT  
**LANDSKAPSANALYS TÄMNARÅN**



SLUTRAPPORT  
2021-03-11

**UPPDRAG** 304744, Landskapsanalys  
Titel på rapport: LANDSKAPSANALYS TÄMNARÅN  
Status: Slutrapport  
Datum: 2021-03-11

**MEDVERKANDE**

Beställare: Heby kommun  
Kontaktperson: Camilla Winqvist  
  
Konsult: Tyréns  
Uppdragsansvarig: Anne Thorén, Tyréns  
Handläggare: Elin Jantze, Terese Renström, Oskar Benderius  
Kvalitetsgranskare: Henrik Schreiber

Uppdragsansvarig:

*Anne Thorén*

---

Datum: 2021-03-11

Handlingen granskad av:

*Henrik Schreiber*

---

Datum: 2020-12-18

## SAMMANFATTNING

Heby, Uppsala och Tierps kommun samt föreningen Tämnares Vatten har gett Tyréns i uppdrag att ta fram en landskapsanalys för Tämnares avrinningsområde. Med landskapsanalys avses ett lokalt åtgärdsprogram på en övergripande geografisk nivå. Syftet med analysen är att konkretisera vattenmyndighetens åtgärdsprogram och fungera som underlag till kommunernas arbete med en handlingsplan med konkreta vattenvårdsåtgärder.

Uppdraget avser att utreda och definiera behovet av fysiska åtgärder för att ytvattenförekomsterna inom åtgärdsområdet ska uppnå och bibehålla god status för de biologiska, morfologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna. Idag uppnår endast tre av ytvattenförekomsterna både miljökvalitetsnormerna (MKN) för ekologisk och kemisk status med undantag av överallt överskridande ämnen. MKN för ekologisk och kemisk status ska uppnås senast 2027.

För respektive ytvattenförekomst har en påverkansanalys genomförts och förbättringsbehovet fastställts. Utifrån analysen har kriterier för att välja ut åtgärder bestämts och ett antal möjliga åtgärder identifierats. Slutligen har tio åtgärder valts ut för de prioriterade miljöproblemen övergödning och fysisk påverkan. En prioriteringsordning för genomförandet har föreslagits utifrån kostnadseffektivitet, bedömd nytta och teknisk genomförbarhet. De prioriterade åtgärderna, föreslagen genomförandeordning samt vilka miljöproblem de avser att åtgärda är följande:

1. Våtmark för näringsretention vid Kyrkån. Övergödning.
2. Möjliggöra upp- och nedströmspassage vid Västland. Vandringshinder.
3. Våtmark för näringsretention vid Abyån. Övergödning.
4. Våtmark för näringsretention vid Tämnares. Övergödning.
5. Möjliggöra upp- och nedströmspassage vid Tämnares regleringsdamm. Vandringshinder.
6. Lokalt anpassad kantzon i Bjurvallabäcken. Morfologisk påverkan.
7. Lokalt anpassad kantzon i Tämnares – Harboån. Morfologisk påverkan.
8. Lokalt anpassad kantzon i Tämnares. Morfologisk påverkan.
9. Möjliggöra upp- och nedströmspassage vid Lindstadammen. Vandringshinder.
10. Möjliggöra upp- och nedströmspassage vid Vibydammen. Vandringshinder.

Andra moment i uppdraget har varit att identifiera kunskapsluckor och utarbeta ett förslag till övervakningsprogram för Tämnares med biflöden med syfte att följa upp hur vattenkvaliteten förändras över tid och effekten av genomförda åtgärder.

Generellt saknas data för att bedöma och klassificera vattenkemin (kemisk status; prioriterade och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer; särskilda förorenande ämnen) i åtgärdsområdet. För näringsämnen finns dock underlag för bedömning i majoriteten av vattenförekomsterna. Det saknas även underlag för att bedöma vissa biologiska kvalitetsfaktorer samt om det finns problem med främmande arter.

Det förslag till övervakningsprogram för Tämnares med biflöden som redovisas syftar till att täcka kunskapsluckor, följa förändringar i vattenkvaliteten och vilken effekt de åtgärder som genomförs har.

I rapporten finns även förslag till kommunernas fortsatta vattenvårdsarbete.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

|          |                                         |           |
|----------|-----------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>UPPDRAGET.....</b>                   | <b>8</b>  |
| 1.1      | AVGRÄNSNING .....                       | 8         |
| 1.2      | HANTERING AV DATA.....                  | 9         |
| 1.3      | REDOVISNING .....                       | 10        |
| <b>2</b> | <b>OMRÅDESBESKRIVNING.....</b>          | <b>11</b> |
| 2.1      | OMRÅDESSKYDD, RIKSINTRESSE M.M.....     | 14        |
| 2.2      | MILJÖKVALITETSNORMER .....              | 16        |
| 2.2.1    | EKOLOGISK STATUS.....                   | 16        |
| 2.2.2    | KEMISK STATUS.....                      | 17        |
| 2.2.3    | SKYDDADE OMRÅDEN, EU DIREKTIV .....     | 17        |
| 2.3      | NUVARANDE STATUS .....                  | 17        |
| 2.3.1    | EKOLOGISK STATUS.....                   | 17        |
| 2.3.2    | KEMISK STATUS.....                      | 19        |
| <b>3</b> | <b>PROBLEMBESKRIVNING.....</b>          | <b>20</b> |
| 3.1      | ÖVERGÖDNING .....                       | 20        |
| 3.2      | FYSISK PÅVERKAN .....                   | 23        |
| 3.2.1    | KONNEKTIVITET .....                     | 24        |
| 3.2.2    | FLÖDESFÖRÄNDRINGAR .....                | 27        |
| 3.2.3    | MORFOLOGISKA FÖRÄNDRINGAR .....         | 29        |
| 3.3      | KEMISKA ÄMNEN.....                      | 30        |
| 3.4      | FRÄMMANDE ARTER.....                    | 31        |
| 3.5      | ÖVRIGA MILJÖPROBLEM.....                | 32        |
| <b>4</b> | <b>FÖRBÄTTRINGSBEHOV.....</b>           | <b>33</b> |
| 4.1      | ÖVERGÖDNING .....                       | 33        |
| 4.2      | FYSISK PÅVERKAN .....                   | 34        |
| <b>5</b> | <b>MÖJLIGA ÅTGÄRDER .....</b>           | <b>36</b> |
| 5.1      | ÖVERGÖDNING .....                       | 36        |
| 5.2      | FYSISK PÅVERKAN .....                   | 39        |
| 5.2.1    | KONEKTIVITET.....                       | 39        |
| 5.2.2    | FÖRÄNDRINGAR I FLÖDE OCH MORFOLOGI..... | 41        |
| <b>6</b> | <b>URVAL AV ÅTGÄRDER.....</b>           | <b>43</b> |
| 6.1      | METOD FÖR URVAL AV ÅTGÄRDER.....        | 43        |
| 6.1.1    | MILJÖNYTTA.....                         | 43        |
| 6.1.2    | KOSTNAD .....                           | 44        |
| 6.1.3    | SYNERGISTISKA EFFEKTER .....            | 44        |

|           |                                                                             |           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>7</b>  | <b>FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER .....</b>                                            | <b>45</b> |
|           | ÅTGÄRD 1. VÅTMARK FÖR NÄRINGSRETENTION VID SE667750-157386 (KYRKÅN).....    | 47        |
|           | ÅTGÄRD 2. VÄSTLAND - MÖJLIGGÖRA UPP- OCH NEDSTRÖMSPASSAGE.....              | 48        |
|           | ÅTGÄRD 3. VÅTMARK FÖR NÄRINGSRETENTION VID SE667274-157931 (ÅBYÅN).....     | 49        |
|           | ÅTGÄRD 4: VÅTMARK FÖR NÄRINGSRETENTION VID SE667402-158923 (TÄMNAREN) ..... | 50        |
|           | ÅTGÄRD 5: TÄMNARENS REGLERINGSDAMM.....                                     | 51        |
|           | ÅTGÄRD 6: LOKALT ANPASSAD KANTZON VID BJURVALLABÄCKEN .....                 | 52        |
|           | ÅTGÄRD 7: LOKALT ANPASSAD KANTZON VID TÄMNARÅN - HARBOÅN.....               | 53        |
|           | LOKALT ANPASSAD ÅTGÄRD 8: KANTZONER VID TÄMNARÅN.....                       | 54        |
|           | ÅTGÄRD 9: LINDSTADAMMEN - MÖJLIGGÖRA UPP- OCH NEDSTRÖMSPASSAGE 55           |           |
|           | ÅTGÄRD 10: VIBYDAMMEN - MÖJLIGGÖRA UPP- OCH NEDSTRÖMSPASSAGE .              | 56        |
| <b>8</b>  | <b>KUNSKAPSLUCKOR.....</b>                                                  | <b>57</b> |
| <b>9</b>  | <b>ÖVERVAKNING .....</b>                                                    | <b>58</b> |
|           | 9.1 FÖRSLAG TILL STRATEGI FÖR MILJÖÖVERVAKNING .....                        | 58        |
|           | 9.1.1 KEMISKA PARAMETRAR.....                                               | 59        |
|           | 9.1.2 BIOLOGISKA PARAMETRAR .....                                           | 61        |
|           | 9.1.3 PROVTAGNINGSPLATSER .....                                             | 62        |
|           | 9.1.4 FÖRSLAG TILL PROGRAM FÖR MILJÖÖVERVAKNING .....                       | 62        |
| <b>10</b> | <b>FORTSATT ARBETE.....</b>                                                 | <b>69</b> |
|           | <b>DEFINITIONER OCH BEGREPP.....</b>                                        | <b>70</b> |
|           | <b>REFERENSER .....</b>                                                     | <b>72</b> |
|           | <b>BILAGOR.....</b>                                                         | <b>74</b> |

## FIGURER:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Figur 1. Geografiskt läge för Tämnnaråns avrinningsområde (markerat med blått). Källa: SCB, SMHI, data hämtat 2020-07-09.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 11 |
| <i>Figur 2. Ytvattenförekomster inom Tämnnaråns avrinningsområde samt ekologisk status i ytvattenförekomsterna. De lila pilarna visar flödesriktningen. Källa: VISS, data hämtat 2020-08-11.</i>                                                                                                                                                                                                                                                               | 12 |
| <i>Figur 3. Markanvändning inom Tämnnaråns avrinningsområde. Underlag från Heby-, Tierps- och Uppsala kommuner.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 13 |
| <i>Figur 4. Områden med utpekade riksintressen, områdeskydd och fornlämningar och ytvatten inom avrinningsområdet. Områden som omfattas av strandskydd och biotopskydd visas inte, generellt strandskydd gäller vid sjöar och vattendrag. Källa: Naturvårdsverket, Riksantikvarieämbetet, data hämtat 2020-08-12.</i>                                                                                                                                          | 15 |
| <i>Figur 5. Miljökvalitetsnormer för ekologisk status inom Tämnnaråns åtgärdsområde. Källa: VISS, data hämtat 2020-08-11.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 16 |
| <i>Figur 6. Källfördelning av fosfor för Tämnnaråns åtgärdsområde. Källa: Länsstyrelsen Västmanlands län, Vattenmyndigheten Norra Östersjön. Tämnnaråns åtgärdsområde – underlag till åtgärdsprogram.</i>                                                                                                                                                                                                                                                      | 20 |
| <i>Figur 7 Vattenförekomster med övergödningsproblem inom Tämnnaråns avrinningsområde Källa: VISS, data hämtat 2020-08-12.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 21 |
| <i>Figur 8. Antropogen fosforbelastning inom avrinningsområdet. Källa: Vattenmyndigheterna, data hämtad från länsstyrelsernas geodataportal 2020-07-09.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 22 |
| <i>Figur 9. Fosforbelastning från urban markanvändning, avloppsreningsverk, jordbruk, skogsbruk och små avlopp för de 31 avrinningsområden som visas till höger i figuren. Källa: Vattenmyndigheterna, data hämtat 2020-08-12.</i>                                                                                                                                                                                                                             | 23 |
| <i>Figur 10. Vattenförekomster med betydande påverkan kopplat till förändring av morfologiskt tillstånd eller förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar inom Tämnnaråns åtgärdsområde. Källa: VISS, data hämtat 2020-08-12.</i>                                                                                                                                                                                                          | 24 |
| <i>Figur 11. Dammar enligt SMHI:s dammregister, biotopkartering och VISS samt ytvatten inom avrinningsområdet, Källa: SMHI (2020-08-24), Länsstyrelserna (2020-09-23), VISS (2020-08-24). Det tidigare vandringshindret vid utloppet vid Karlholm är idag åtgärdat.</i>                                                                                                                                                                                        | 26 |
| <i>Figur 12. Markavvattningsföretag och båtadsområden inom Tämnnarens åtgärdsområde. Båtadsområdet för de största markavvattningsföretagen visas med orange respektive grön/svartrandig färg. Övriga små markavvattningsföretag markeras med lila i kartan. För att lättare se utbredningen av båtadsområdet för de större markavvattningsföretagen presenteras en förstorad bild till höger. Källa: Länsstyrelsen Uppsala län, data hämtat 2020-07-09.</i>    | 28 |
| <i>Figur 13. Miljöfarlig verksamhet inom åtgärdsområdet. Källa: VISS, data hämtad 2020-07-09.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 31 |
| <i>Figur 14. Beting för olika delavrinningsområden inom avrinningsområdet samt status för näringsämnen i vattenförekomsterna. Siffrorna i figuren anger beting i kg fosfor per hektar för respektive delavrinningsområde. Vattenmyndigheten har inte tagit fram något beting för de delområden där det står "noll" enligt kontakt med vattenmyndigheten 2020-10-16. Källa: Vattenmyndigheten, data hämtat från länsstyrelsernas geodatakatalog 2020-08-12.</i> | 34 |
| <i>Figur 15. Lokalisering av de tio fysiska åtgärder som Tyréns föreslår ska vara prioriterade i Tämnnaråns avrinningsområde. Färgen på vattendragen avser endast att visa respektive sträckning.</i>                                                                                                                                                                                                                                                          | 46 |
| <i>Figur 16. Redovisade provpunkter i VISS. Flaggorna visar föreslaget läge för provpunkter. Huvudsakligen 3 års provtagningsserier men även 6 års mätserie förekommer.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 68 |

## TABELLER:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Tabell 1. Möjliga åtgärder för att begränsa fosforbelastningen i de delavrinningsområden som har identifierats ha en belastning som är större än 80 kg /hektar och ligger högt upp i avrinningsområdet. Källa VISS, data hämtat 2020-10-12. ....</i>                                                                                                 | <i>37</i> |
| <i>Tabell 2. Relevanta åtgärder för att möjliggöra upp- och nedströmspassage. Data hämtat från VISS 2020-08-24. Koordinater anges i systemet sweref 99 TM. ....</i>                                                                                                                                                                                     | <i>40</i> |
| <i>Tabell 3. Möjliga åtgärder för att begränsa den fysiska påverkan i de vattendrag och sjöar som idag har otillfredsställande status. Åtgärder som gynnar en yta <math>\geq 5</math> ha har valts ut. Källa: VISS data hämtat 2020-10-12. ....</i>                                                                                                     | <i>42</i> |
| <i>Tabell 4. Prioriterade fysiska åtgärder i Tämnråns avrinningsområde. Åtgärderna redovisas i prioriteringsordning. Åtgärdernas geografiska läge visas i Figur 15. ....</i>                                                                                                                                                                            | <i>45</i> |
| <i>Tabell 5. Kemiska parametrar som föreslås ingå i miljöövervakningsprogrammet för Tämnråns vattensystem. Dessa parametrar benämns "baspaket" i det föreslagna miljöövervakningsprogrammet. ....</i>                                                                                                                                                   | <i>60</i> |
| <i>Tabell 6. De biologiska parametrar som föreslås ingå i miljöövervakningsprogrammet för Tämnråns avrinningsområde:.....</i>                                                                                                                                                                                                                           | <i>61</i> |
| <i>Tabell 7. Förslag till uppföljning av föreslagna åtgärder. ....</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <i>63</i> |
| <i>Tabell 8. Förslag till miljöövervakning av Tämnråns avrinningsområde som underlag för bedömning av ekologisk och kemisk status. Kolumnen "pågående program" redovisar om det i dagsläget utförs provtagning inom programmen; Samordnad rescipeintprovtagning (SRK), Regional miljöövervakning (RMÖ) eller Nationell miljöövervakning (NMÖ). ....</i> | <i>64</i> |



## 1 UPPDRAGET

Heby, Uppsala och Tierps kommuner samt föreningen Tämnares Vatten har gett Tyréns i uppdrag att ta fram en landskapsanalys för Tämnares avrinningsområde. Med landskapsanalys avses här ett lokalt åtgärdsprogram på en övergripande geografisk nivå. Syftet med analysen är att konkretisera det åtgärdsprogram som Vattenmyndigheten i norra Östersjöns vattendistrikt (vattenmyndigheten).

Uppdraget avser att utreda och definiera behovet av fysiska åtgärder för att ytvattenförekomsterna inom Tämnares åtgärdsområde ska uppnå och bibehålla god status avseende de ekologiska, morfologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna. Ytvattenförekomsterna i avrinningsområdet uppnår idag inte miljökvalitetsnormerna (MKN) för ekologisk och kemisk status. MKN för ekologisk och kemisk status ska uppnås senast 2027.

Syftet med landskapsanalysen är att den ska fungera som underlag till kommunernas handlingsplan för att åtgärda orsaker till övergödning och igenväxning, öka vattnets uppehållstid i landskapet, förbättra grundvattenbildningen och vattenkvaliteten, utjämna flöden, bidra till klimatanpassning och gynna biologisk mångfald.

Följande moment ingår i landskapsanalysen,

- A. Påverkansanalys och fastställande av förbättringsbehov (beting), för respektive ytvattenförekomst.
- B. Identifiera ca tio möjliga åtgärder för de berörda ytvattenförekomsterna.
- C. Urval av åtgärder, utifrån bedömd kostnad, nytta och teknisk genomförbarhet. Föreslå en prioritetsordning för genomförandet av de prioriterade åtgärderna.

I uppdraget ingår även att ta fram ett förslag till provtagningsprogram för Tämnares med biflöden med syfte att följa upp hur vattenkvaliteten förändras över tid och effekten av genomförda åtgärder.

## AVGRÄNSNING

Följande förtydliganden och avgränsningar används i genomförandet av uppdraget;

**Landskapsnivå:** En övergripande geografisk nivå. Avser ett område inom Tämnares avrinningsområde, inte en specifik plats.

**Fysisk åtgärd:** Åtgärder i VISS som avser ett utpekat geografiskt område redovisas som en fysisk åtgärd, även då genomförandet innebär en administrativ åtgärd (som t.ex. planering, provning eller tillsyn).

**Genomförbarhet:** I detta uppdrag bedöms en åtgärd vara genomförbar om den inte påverkar ett markområde som omfattas av ett annat samhällsintresse som t.ex. områdesskydd, riksintresse eller detaljplan. En åtgärd som inte påverkar ett område som omfattas av dessa intressen bedöms vara genomförbar. Den fortsatta detaljprojekteringen av en åtgärd som i den övergripande analysen har bedömts påverka ett samhällsintresse kan visa att åtgärden är förenligt eller tom gynnar intresset.

Åtgärden ska även kunna genomföras med beprövad teknik för att den ska bedömas vara genomförbar.

**Ytvattenförekomst:** Vattenmyndigheten pekar ut och avgränsar yt- och grundvattenförekomster. Ytvattenförekomster kan vara vattendrag, sjöar och kustområden. Uppdraget avser ytvattenförekomster. Sjöar och vattendrag som inte är en utpekad ytvattenförekomst beskrivs inte i denna rapport.

De åtgärder som föreslås ska vara **koordinerade med och konkretisera vattenmyndighetens åtgärdsprogram**<sup>1</sup>. Analysen av påverkan, förbättringsbehov och möjliga åtgärder baseras därför på underlag i VISS och vattenmyndighetens underlag till åtgärdsprogram.

**Aluminiumfällning:** En vanligt förekommande åtgärd för att begränsa mängden tillgänglig fosfor, som inte nämns i VISS och därför inte valts ut. Aluminiumfällning kan vara en effektiv åtgärd för att binda fosfor i sedimentet<sup>2</sup>. Åtgärden ger dock bäst effekt över tid när belastningen från tillrinnande vattendrag har begränsats. Åtgärden är förhållandevis dyr att genomföra, men kostanden per kg avskilt fosfor bedöms vara låg. Om det bedöms att Tämnaren har en stor internbelastning av fosfor, det vill säga att fosfor läcker från sedimentet till vattenmassan, kan det vara idé att överväga aluminiumfällning i ett senare skede när den externa belastningen är mindre än vad den är idag.

## HANTERING AV DATA

Avrinningsområdet omfattar 30 vattenförekomster. För att på ett systematiskt sätt hantera data för samtliga vattenförekomster har information sammanställts i en databas i Excel. Informationen i databasen inhämtades från VISS under perioden september till december 2020. Databasen finansieras av föreningen Tämnarens Vatten. Ett urval från databasen redovisas i tabeller i rapporten.

Exempel på sammanställningar och information som kan tas ut från databasen är vattenförekomsternas status och miljö kvalitetsnormer, påverkanskällor, förbättringsbehov för att nå god status samt de åtgärder som föreslås i VISS för respektive vattenförekomst. I arbetet har databasen använts för att jämföra effekt av olika åtgärder kopplat till påverkanskällan för att på så sätt välja ut de mest effektiva åtgärderna.

Underlag, som initialt erhållits från kommunerna inom åtgärdsområdet, och hur underlaget använts i arbetet redovisas i Bilaga 1.

---

<sup>1</sup> Länsstyrelsen Västmanlands län, Vattenmyndigheten Norra Östersjön. Tämnaråns åtgärdsområde – underlag till åtgärdsprogram

<sup>2</sup> Brian Huser, Stefan Löfgren & Hampus Marksten, Internbelastning av fosfor i svenska sjöar och kustområden - en kunskapsöversikt och förslag till åtgärder för vattenförvaltningen, SLU rapport 2016:6

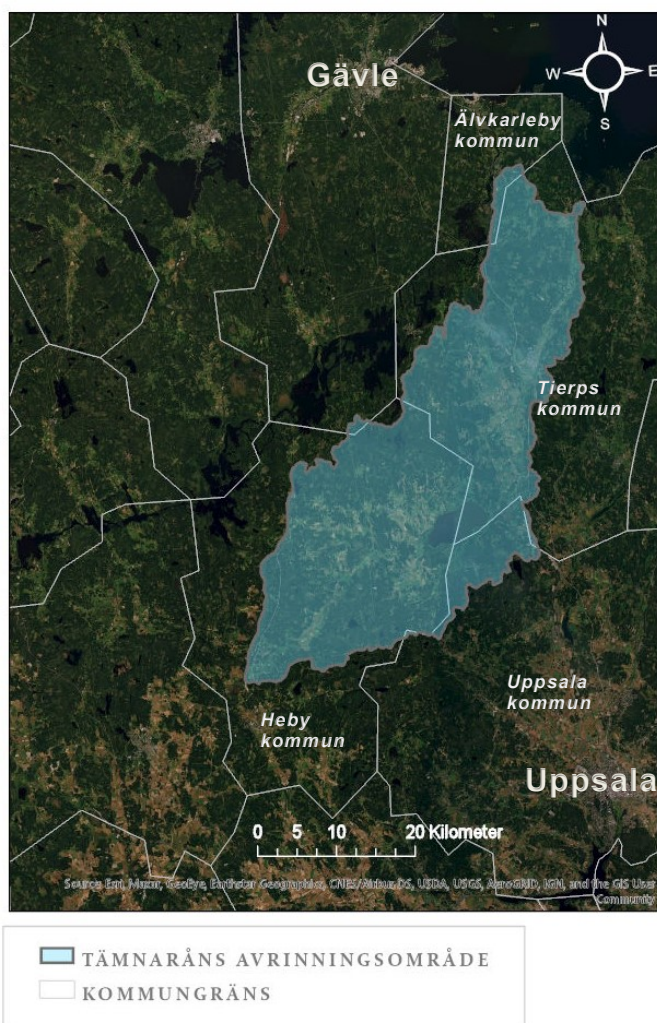
## REDOVISNING

Utöver denna rapport redovisas viss information i GIS-skikt. Nedan följer en förteckning över de GIS-skikt som inkluderas i leveransen samt en beskrivning av dessa. Alla skikt är i koordinatsystem Sweref99 TM. De flesta lager levereras i shp-format samt lyrx-format. I det senare filformatet behålls den formatering som visas i figurer i rapporten.

| Lagernamn                      | Beskrivning                                                                                                                                                                                                 | Källa                                                                       |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Tämnaråns avrinningsområde     | Tämnaråns avrinningsområde (Huvudavrinningsområdet).                                                                                                                                                        | SMHI, hämtat 2020-07-09.                                                    |
| Delavrinningsområden_Tämnarån  | Delavrinningsområden inom Tämnaråns huvudavrinningsområde.                                                                                                                                                  | SMHI, hämtat 2020-07-09.                                                    |
| Åtgärder                       | Översiktlig lokalisering av föreslagna åtgärder i punkt-format. Utbredning av åtgärderna redovisas i skiktets attributtabell.                                                                               | ---                                                                         |
| Belastning                     | Fosfor och kvävebelastningen från de olika delavrinningsområdena i Tämnaråns huvudavrinningsområde. lyrx-filen visar fosforbelastningen. I attributtabellen visas belastning från olika antropogena källor. | Vattenmyndigheterna, hämtad från länsstyrelsernas geodataportal 2020-07-09. |
| Potentiellt förorenade områden | Potentiella punktkällor för föroreningar. Riskklassade områden. shp-filen är konverterad från Excel format.                                                                                                 | VISS, hämtad 2020-07-09.                                                    |

## 2 OMRÅDESBESKRIVNING

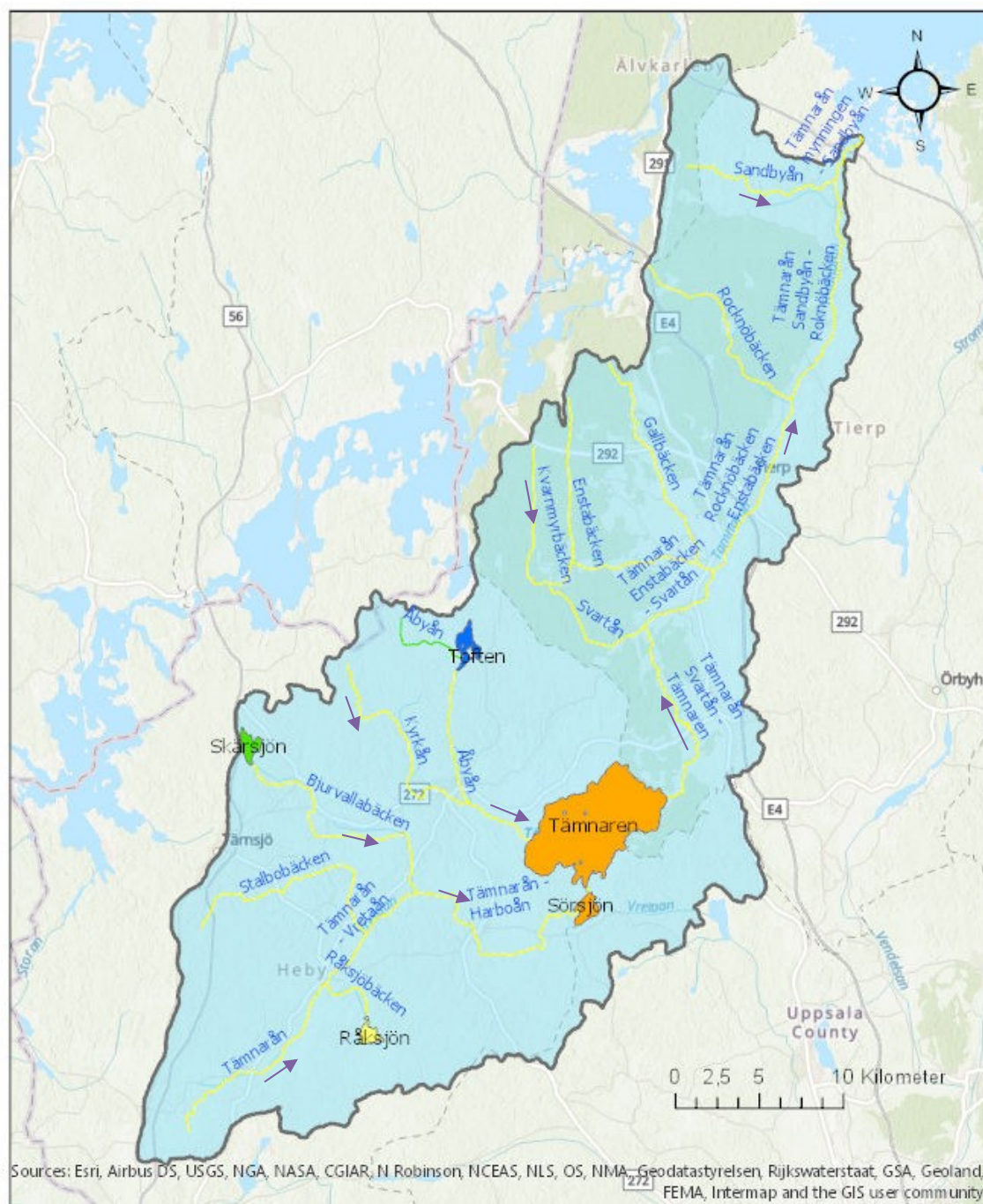
Tämnaråns avrinningsområde sträcker sig över kommunerna Älvkarleby, Tierp, Uppsala och Heby, se Figur 1. Åns källflöde finns i skogs- och jordbrukslandskap i Heby kommun. Vretaån, eller Harboån som den heter i sin övre del, mynnar i Sörsjön och passerar därefter Tämnaren och ett antal dammar på Tierpsslätten innan den vid Karlholmsbruk mynnar i Lövstabukten.



Figur 1, Geografiskt läge för Tämnaråns avrinningsområde (markerat med blått).  
Källa: SCB, SMHI, data hämtat 2020-07-09.

Tämnarån är 95 km lång, vid mynningen är medelvattenföringen cirka 10 m<sup>3</sup>/s. Inom åns åtgärdsområde, som omfattar hela avrinningsområdet, finns 30 ytvattenförekomster, varav 5 sjöar och 25 vattendrag (se Figur 2). Den största sjön är Tämnaren, som står i förbindelse med Sörsjön. Båda sjöarna har måttlig ekologisk status, orsakad av sjösänkningar och övergödning. Övergödningen märks genom förhöjda fosforhalter, begränsat siktdjup och höga halter av klorofyll (mätt på mängden alger). Sjöarna Toften, Råksjön och Skärsjön, som ligger i skogsmark högt upp i avrinningsområdet, har god status.





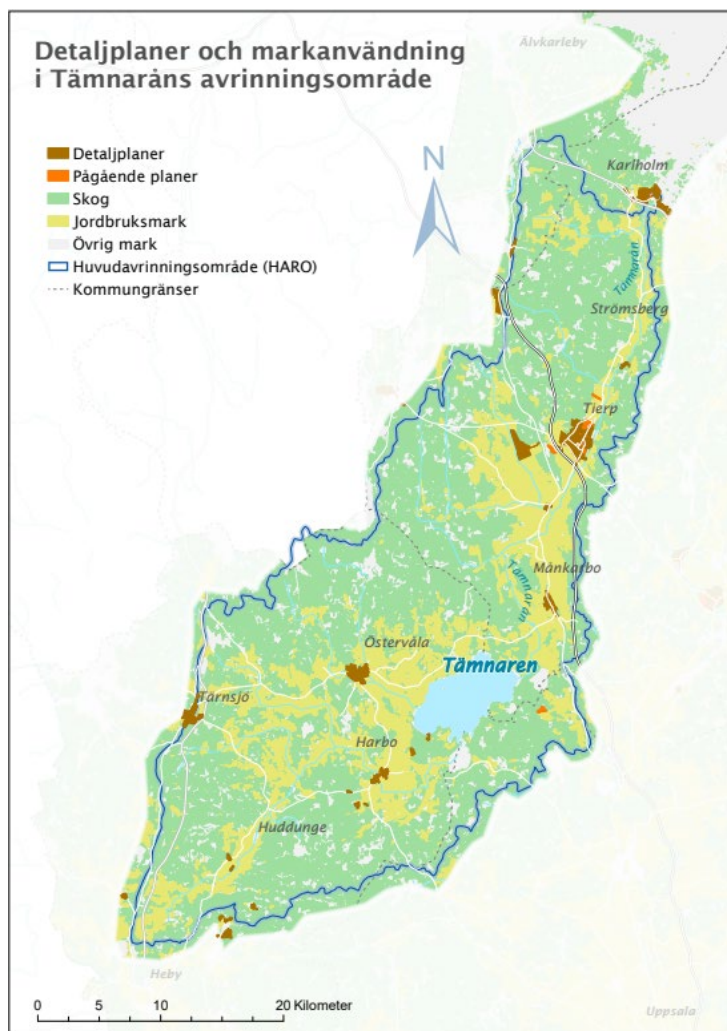
| EKOLOGISK STATUS                      |                    |
|---------------------------------------|--------------------|
| <span style="color: blue;">■</span>   | HÖG                |
| <span style="color: green;">■</span>  | GOD                |
| <span style="color: yellow;">■</span> | MÅTTLIG            |
| <span style="color: orange;">■</span> | OTILLFREDSTÄLLANDE |

Figur 2. Ytvattenförekomster inom Tämnaåns avrinningsområde samt ekologisk status i ytvattenförekomsterna. De lila pilarna visar flödesriktningen. Källa: VISS, data hämtat 2020-08-11.

Åtgärdsområdet är 1 200 km<sup>2</sup> varav drygt hälften är bevuxet med skog och en fjärdedel är jordbruksmark, se *Figur 3*. Knappt 15 000 personer är bosatta i området varav drygt hälften bor i tätorterna Karlholmsbruk, Tierp och Månkarbo.

De övre delarna av Tämnrån (Harboån och Vretaån) är påverkade genom uträtning, dikning och sjösänkning. Nedströms Tämnrån är påverkan från jordbruk och enskilda avlopp tydlig, vilket märks såväl vattenkemiskt som för de biologiska indikatorerna för övergödning. Flera definitiva eller partiella vandringshinder försvårar för fisk och andra vattenlevande djur att vandra upp i ån för att hitta lämpliga områden för lek och uppväxt.

För de som bor i Tämnråns avrinningsområde upplevs Tämnråns reglering och den hastiga avvattningen av ån som ett problem. De som bor uppströms sjön Tämnrån får sina marker översvämmade, de som bor nedströms kan sommartid uppleva vattenbrist i ån.



*Figur 3. Markanvändning inom Tämnråns avrinningsområde. Underlag från Heby-, Tierps- och Uppsala kommuner.*

### OMRÅDESSKYDD, RIKSINTRESSE M.M.

Bedömningen av om en åtgärd är lämplig att genomföra på viss plats kan påverkas av om åtgärdsområdet ligger inom eller i anslutning till områden som omfattas av områdesskydd och/eller riksintresse. Inom utredningsområdet finns flera områden som är utpekade som riksintressen för naturvård och kulturmiljö samt omfattas av formella skydd som naturreservat, strandskydd, biotopskydd, Natura 2000, kulturmiljö och fornlämningar m.m., se *Figur 4*. Strandskyddade områden visas inte i figuren men vid sjöar och vattendrag gäller generellt strandskydd 100 meter åt vardera hållet från stranden. Vid kusten är det vanligare med ett utökat strandskydd om 300 meter.

Tämnaren och Sörsjön är utpekade som riksintresse för naturvård. Det finns även tre områden som är utpekade som riksintresse för naturvårdskulturmiljö. I eller i anslutning till Tämnaren finns fyra naturreservat; Aspenäs och Kalvnäs i Tierps kommun och Iggelbo och Långnäs i Uppsala kommun. Aspenäs är det till ytan största naturreservatet. Det täcker en stor del av Tämnaren. Landarealen består till största delen av öppna, tidvis översvämmade och till stor del kreatursbetade strandängar. Det finns även mindre partier med åker och björksumpskog. Det finns en skötselplan kopplad till området.

Tämnarån, Tämnaren inklusive Sörsjön omfattas av två Natura 2000-områden; Tämnaren väst och Tämnaren öst. Syftet med Natura 2000-områdena är att bevara Tämnaren och Sörsjön som riksintressanta fågelsjöar och att gynna den rika fågelfaunan. Bevarandestatusen är inte fastställd i bevarandeplanerna. En utvärdering har gjorts med avseende på makrofyter, den visar på gynnsam bevarandestatus.

I bevarandeplanerna listas hot mot Natura 2000-områdena. Tre av de angivna hoten berör Tämnaren det är;

- Ökad eutrofiering pga. näringsläckage från omgivande åkermark, vägar och enskilda avlopp.
- Regleringen av Tämnaren som medför minskade vattenståndsfluktuationer och försämrade förutsättningar för fuktängarna och den eutrofa sjön.
- Felaktig, för svag eller utebliven hävd medför att fuktängarna och betesmarkerna snabbt växer igen.

Inom avrinningsområdet finns många fornlämningar i form av bland annat stensättningar, vägmärken, husgrunder och kvarnar (Kulturmiljölagen (1988:950).

Tämnaren är ett fiskevårdsområde. Föreningen för fiskevårdsområdet består av de markägare som har del i fisket i sjön. Syftet med fiskevårdsområdet är att erbjuda allmänheten möjlighet att fiska. En fiskevårdsområdesförening definieras som en "föreningsförvaltnad rättighetssamfällighet". Förvaltning av fiskevårdsområden regleras i Lagen om fiskevårdsområden, LOFO (1981:533).





Figur 4. Områden med utpekade riksintressen, områdesskydd och fornlämningar och ytvatten inom avrinningsområdet. Områden som omfattas av strandskydd och biotopskydd visas inte, generellt strandskydd gäller vid sjöar och vattendrag. Källa: Naturvårdsverket, Riksantikvarieämbetet, data hämtat 2020-08-12.

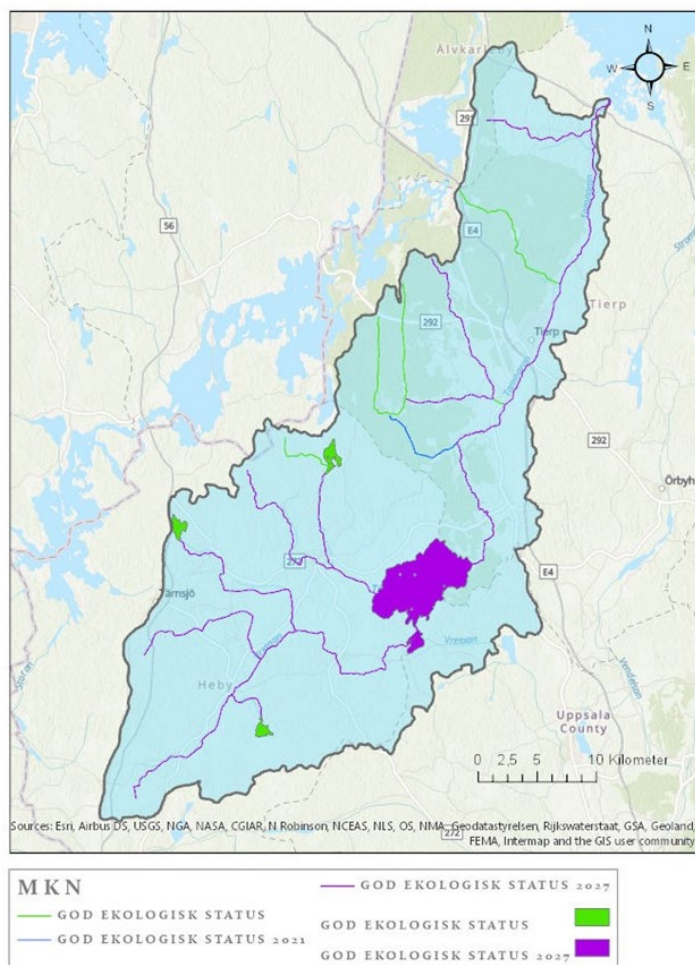


## MILJÖKVALITETSNORMER

Miljö kvalitetsnormer (MKN) är bestämmelser som anger kvalitetskrav för vatten, luft och buller. Syftet med normerna för ytvatten är att säkra Sveriges vattenkvalitet. För ytvattenförekomsterna fastställer vattenmyndigheten miljö kvalitetsnormer för kemisk och ekologisk status. En miljö kvalitetsnorm för vatten är juridiskt bindande och beskriver den kvalitet en vattenförekomst ska uppnå vid en viss tidpunkt. En miljö kvalitetsnorm kan till exempel vara God ekologisk status 2015, det innebär att tidpunkten då god status skulle uppnåtts har passerats. För de vattenförekomster som omfattas av andra skydd enligt EU-direktiv gäller även dessa direktivs krav på vattenkvaliteten. Det strängaste kravet ur miljösynpunkt gäller i dessa fall.

### 2.1.1 EKOLOGISK STATUS

Sjöar i åtgärdsområdet har miljö kvalitetsnormen (MKN) god ekologisk status till 2015 eller med tidsfrist till 2027, se Figur 5. Vattendragen har MKN god ekologisk status som med tidsundantag till 2021 eller 2027, beroende på vilken kvalitetsfaktor som tidsundantaget är kopplat till, se Bilaga 2. MKN är satt till god ekologisk status med precisering av tidsfrist för kvalitetsfaktorerna konnektivitet 2021 samt för morfologiska förändringar och övergödning till 2027. Tidsundantag tillämpas när åtgärder har bedömts vara orimligt dyra eller tekniskt omöjliga att genomföra.



Figur 5. Miljö kvalitetsnormer för ekologisk status inom Tammarån's åtgärdsområde. Källa: VISS, data hämtat 2020-08-11.

### 2.1.2 KEMISK STATUS

Samtliga vattenförekomster i Tämnråns åtgärdsområde har miljökvalitetsnormen god kemisk status 2015 men med sänkta kvalitetskrav för kvicksilver och polybromerade difenyletrar på grund av förhöjda bakgrundshalter genom atmosfärisk deposition. Undantagen är mindre stränga krav utan specificering av gränsvärde med skälet att det bedöms vara tekniskt omöjligt att åtgärda de övergripande problemen med för höga halter av kvicksilver och polybromerade bifenyletrar. Se Bilaga 2 för detaljerad information om MKN för respektive vattenförekomst.

### 2.1.3 SKYDDADE OMRÅDEN, EU DIREKTIV

Enligt EU-direktiv gäller följande kompletterande krav inom åtgärdsområdet.

#### ***Dricksvatten***

Ytvattenförekomst, Tämnrån Sandbyån – Roknöbäcken (SE670389-159935) omfattas av dricksvattendirektivet. Bestämmelserna syftar till att säkerställa dricksvatten av god kvalitet för att skydda människors hälsa.

#### ***Avloppskänsligt vatten – fosfor***

Hela åtgärdsområdet, liksom Sverige i övrigt, bedöms vara avloppskänsligt med avseende på fosfor. Avloppsvatten från tätbebyggelse behöver renas från fosfor.

#### ***Nitratkänsligt område***

Tämnråns åtgärdsområde är utpekad som nitratkänsligt område. Generellt är det fosformängden, 22 kg totalfosfor per hektar och år, som reglerar gödselmängden som får spridas. Inom de utpekade områdena får inte mer kväve spridas än vad grödan behöver för att utnyttja växtplatsen. Vidare begränsas både tiden och sättet för spridning av gödsel inom de utpekade områdena.

#### ***Natura 2000***

Tämnrån och Sörsjön är utpekade Natura 2000-områden. Natura 2000 är ett nätverk av skyddade områden i EU. Målet med dessa områden är att bevara och utveckla förekommande naturvärden. Tämnrån är naturligt näringsrik, för att behålla sin bevarandestatus bör den inte övergödas ytterligare. De sänkningar av vattennivån som har skett i sjön har ökat igenväxningen vilket på sikt kan hota bevarandestatusen.

Målet gynnsam bevarandestatus gäller för en större region, det behöver inte alltid uppnås i varje enskilt Natura 2000-område. Särskilda mål, ett så kallat gynnsamt tillstånd, införs för de enskilda Natura 2000-områdena som tillsammans ska bidra till en gynnsam bevarandestatus i regionen.

## **NUVARANDE STATUS**

### 2.1.4 EKOLOGISK STATUS

Inom Tämnråns åtgärdsområde finns 30 ytvattenförekomster som alla bedöms vara naturliga vatten. Ingen av dem bedöms vara kraftigt modifierad eller konstgjord. Den ekologisk statusen är en sammanvägd bedömning av biologiska kvalitetsfaktorer, fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer i enlighet med föreskriften HVMFS 2019:25.

Inom Tämnråns åtgärdsområde har 24 av 25 vattendragssträckor måttlig ekologisk status, se *Figur 2*. Av sjöarna har Tämnrån och Sörsjön otillfredsställande ekologisk status, Toften har hög ekologisk status, Skärsjön har god ekologisk status och Råksjön har måttlig ekologisk status. Vattenkvaliteten i sjöarna påverkas av både övergödning

och av fysisk påverkan som till exempel dammar, uträtningar, rensningar och dikningar. Vattenkemiska mätserier, kiselalgsprovtagningar och fiskundersökningar visar att ån är övergödd och i behov av åtgärder för att kunna nå MKN.

Då majoriteten av vattenförekomsterna saknar underlag för att klassificera status utifrån biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer har extrapoleringar och expertbedömningar använts. Statusklassificeringen på parameternivå redovisas i Bilaga 3 för vattendrag och Bilaga 4 för sjöar. Alla bedömningar för sjöar och vattendrags ekologisk status är hämtade ur VISS 2020-08-28.

Följande kvalitetsfaktorer styr klassificeringen av ekologisk status för vattenförekomsterna i avrinningsområdet:

### **Biologiska kvalitetsfaktorer**

#### ***Vattendrag***

För vattendrag baseras de biologiska bedömningarna i alla fall utom två på kvalitetsfaktorn *Fisk*. För majoriteten av vattenförekomsterna har *Fisk* måttlig status (25 av 27). Två av vattenförekomsterna saknar bedömning av biologiska kvalitetsfaktorer. Tre vattenförekomster är klassificerade enligt bedömningsgrunderna (HVMFS 2019:25), de övriga är expertbedömda enligt samma föreskrift. Tämnrån mynningen – Sandbyån är den enda vattenförekomsten med bedömning av *Påväxt-kiselalger* och *IPS-index för Kiselalger*, båda med god status.

#### ***Sjöar***

Av åtgärdsområdets fem sjöar har Toften, Sörsjön och Skärsjön hög status och Tämnrån har god status för kvalitetsfaktorn *Växtplankton*. Råksjön saknar bedömningar för biologiska kvalitetsfaktorer.

### **Fysikalisk – kemiska kvalitetsfaktorer**

#### ***Vattendrag***

För kvalitetsfaktorn *Näringsämnen* har en vattenförekomst otillfredsställande status, 18 har måttlig status och resterande sju saknar klassificering. Alla vattendrag utom en har god eller saknar status för *Särskilda förorenande ämnen*, se Bilaga 3.

#### ***Sjöar***

Sjöarna Toften och Råksjön har hög status för *Näringsämnen* och god status för *Särskilda förorenande ämnen*. Skärsjön har god status för *Näringsämnen*. Sörsjön och Tämnrån har otillfredsställande status för *Näringsämnen*. Tämnrån har måttlig status för *Särskilda förorenande ämnen*, se Bilaga 4.

### **Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer**

#### ***Vattendrag***

Kvalitetsfaktorn *Konnektivitet* i vattendrag bedöms i fem vattenförekomster till dålig status, sex har måttlig status och tre har god status. Tio vattenförekomster saknar klassificering för *Konnektivitet* i vattendrag. Beträffande kvalitetsfaktorn *Morfologiskt tillstånd* har tre vattenförekomster god status, resterande 24 har måttlig till dålig status.

För alla vattendrag saknas en bedömning av kvalitetsfaktorn *Hydrologisk regim*, se Bilaga 3.

### ***Sjöar***

Kvalitetsfaktorn *Konnektivitet* i sjöar bedöms som måttlig i tre av fem sjöar. För två sjöar saknas bedömning av konnektivitet. Kvalitetsfaktorn *Morfologiskt tillstånd* bedöms i tre sjöar till hög eller god status och för två sjöar till måttlig status. Alla sjöar saknar bedömning för kvalitetsfaktorn *Hydrologisk regim*, se Bilaga 4.

#### **2.1.5 KEMISK STATUS**

Samtliga ytvattenförekomster inom åtgärdsområdet har, liksom i övriga Sverige, sänkt kemisk status med avseende på de överallt överskridande parametrarna kvicksilver (Hg), kvicksilverföreningar och polybromerade difenyletrar (PBDE). Om kvicksilver och polybromerade difenyletrar undantas från bedömningen uppnår alla vattenförekomster inom åtgärdsområdet god kemisk status.

### 3 PROBLEMBESKRIVNING

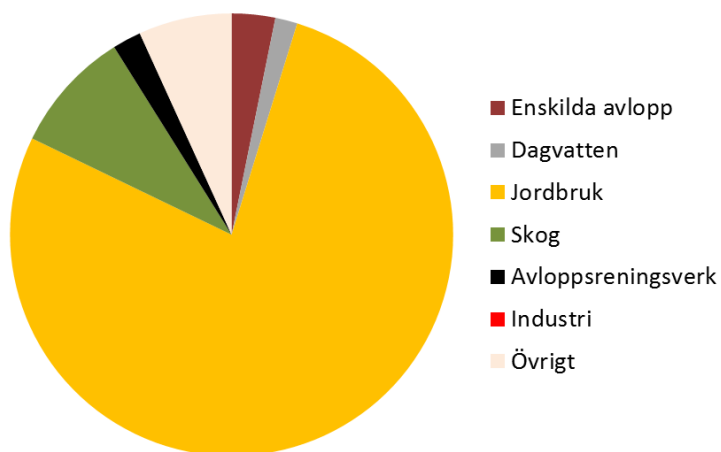
De generella problem som kommunerna har identifierat i åtgärdsområdet är övergödning, igenväxning, för kort uppehållstid av vattnet i landskapet, reducerad grundvattenbildning, försämrade vattenkvalitet, onaturliga flöden. Genom att åtgärda dessa problem förväntas resultatet även bidra till klimatanpassning samt ökad biologisk mångfald.

De generella problemen enligt VISS är 1) övergödning som främst orsakas av påverkan från jordbruket, enskilda avlopp och reningsverk 2) fysisk påverkan kopplat till jordbruk, skogsbruk, urban markanvändning, vattenkraft och kvarndammar och 3) miljögifter kopplat till atmosfärisk deposition, transport och infrastruktur samt punktkällor för förorenade områden, deponier och reningsverk.

Nedan beskrivs respektive miljöproblem övergripande samt förutsättningarna för utredningsområdet.

#### ÖVERGÖDNING

Övergödning kan medföra oönskade konsekvenser i hav, sjöar och vattendrag som en ökad igenväxning, algbloomning, försämrade syreförhållanden och förändringar i ekosystemets funktion. Fosfor och kväve är de näringsämnen som oftast begränsar tillväxten av växtplankton (primärproduktionen) och kan leda till övergödning. I sjöar och vattendrag är normalt fosfor begränsande medan kväve oftast begränsar primärproduktionen i havet. Enligt vattenmyndighetens underlag är jordbruk den dominerande källan för fosfor i åtgärdsområdet. Andra källor är t.ex. skogsbruk, enskilda avlopp, reningsverk och internbelastning, se *Figur 6*.



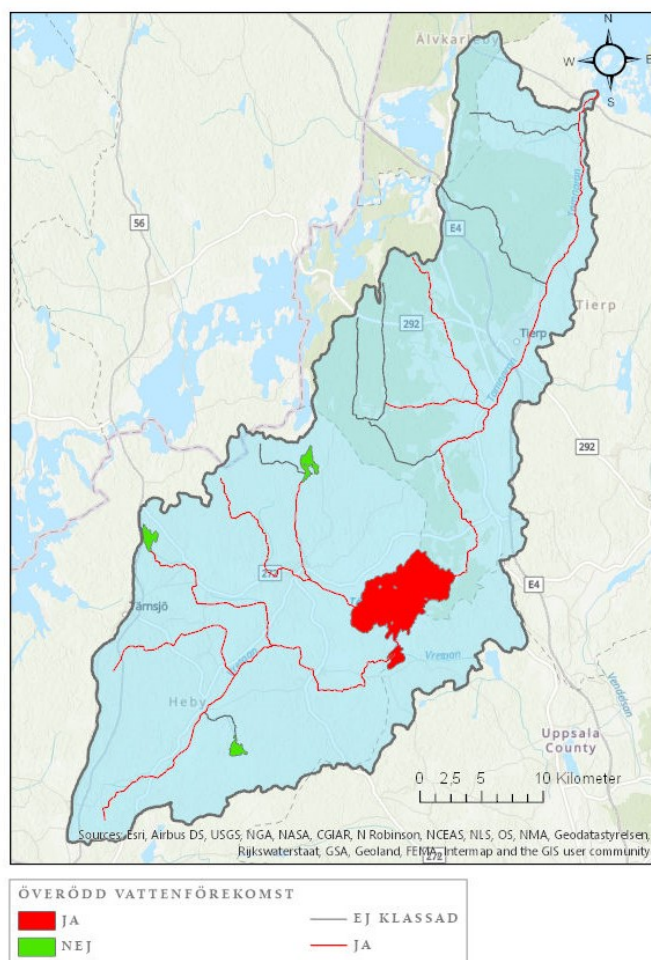
*Figur 6. Källfördelning av fosfor för Tämnråns åtgärdsområde. Källa: Länsstyrelsen Västmanlands län, Vattenmyndigheten Norra Östersjön. Tämnråns åtgärdsområde – underlag till åtgärdsprogram.*

Halten av kväve och fosfor varierar naturligt mellan olika ytvatten, bland annat beroende på vilken berggrund och jordmån som dominerar i tillrinningsområdet. Utöver den naturliga tillförseln kan mänskliga aktiviteter som jord- och skogsbruk samt hantering av avloppsvatten medföra utsläpp av kväve och fosfor. I övergödda sjöar förekommer även en intern belastning, genom att fosfor frisätts från sedimenten. Enligt VISS har Tämnrånen troligen problem med internbelastning, vilket innebär att bottensedimenten avger fosfor. Vid beräkning av åtgärdsbehovet finns en skillnad

mellan de uppmätta fosforkoncentrationerna och den beräknade externa fosforbelastningen som identifierats som en möjlig intern belastning. Även Sörsjön bedöms vara påverkad av jordbruk och enskilda avlopp som orsakar övergödning. Då det saknas mätdata är bedömningen gjord som en extrapolering från Tämnaresen.

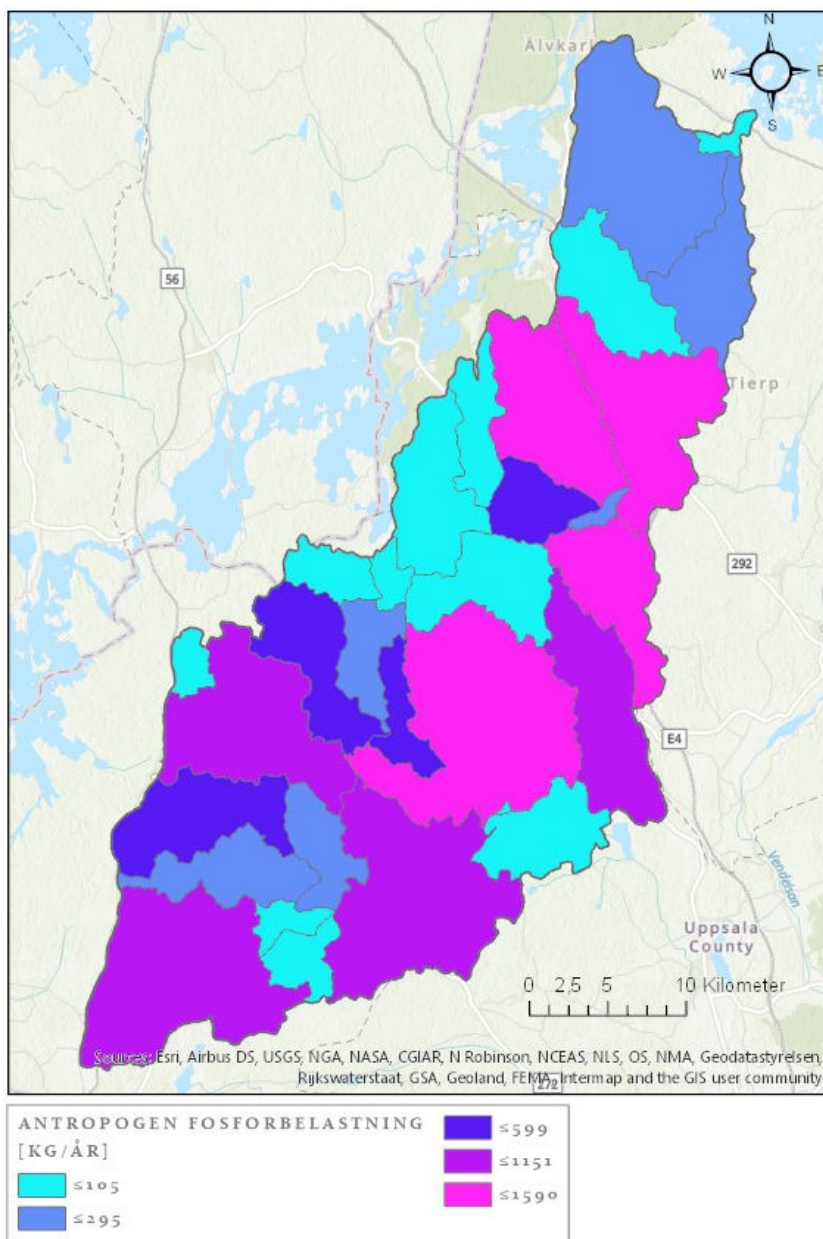
Figur 7 visar de sjöar och vattendrag som är övergödda inom Tämnaresens åtgärdsområde. Det underlag som finns tillgängligt för åtgärdsområdet avseende övergödning avser fosfor. Den antropogena fosforbelastningen inom Tämnaresens olika delåtgärdsområden, visas i Figur 8. Den antropogena belastningen är summan av beräknad fosforbelastning per år från enskilda avlopp, jordbruk, skogsbruk, industri, avloppsreningsverk och urban markanvändning. Fosforbelastningen från urban markanvändning visas i Figur 9. Under perioder med syrgasfria förhållanden i Tämnaresen är den interna fosforbelastningen en viktig källa.

I åtgärdsområdet finns 20 vattenförekomster som har betydande påverkan från jordbruk och enskilda avlopp med risk för sänkt status av totalfosfor. Sex av vattenförekomsterna har en betydande påverkan från punktkällor med risk för sänkt status för parametern totalfosfor. I VISS anges avloppsreningsverk, förorenade områden och deponier som källor för bl.a. fosforbelastningen. Exempel på övriga punktkällor som kan finnas men inte nämns i VISS är bräddning från pumpstationer och utsläpp från industrier.

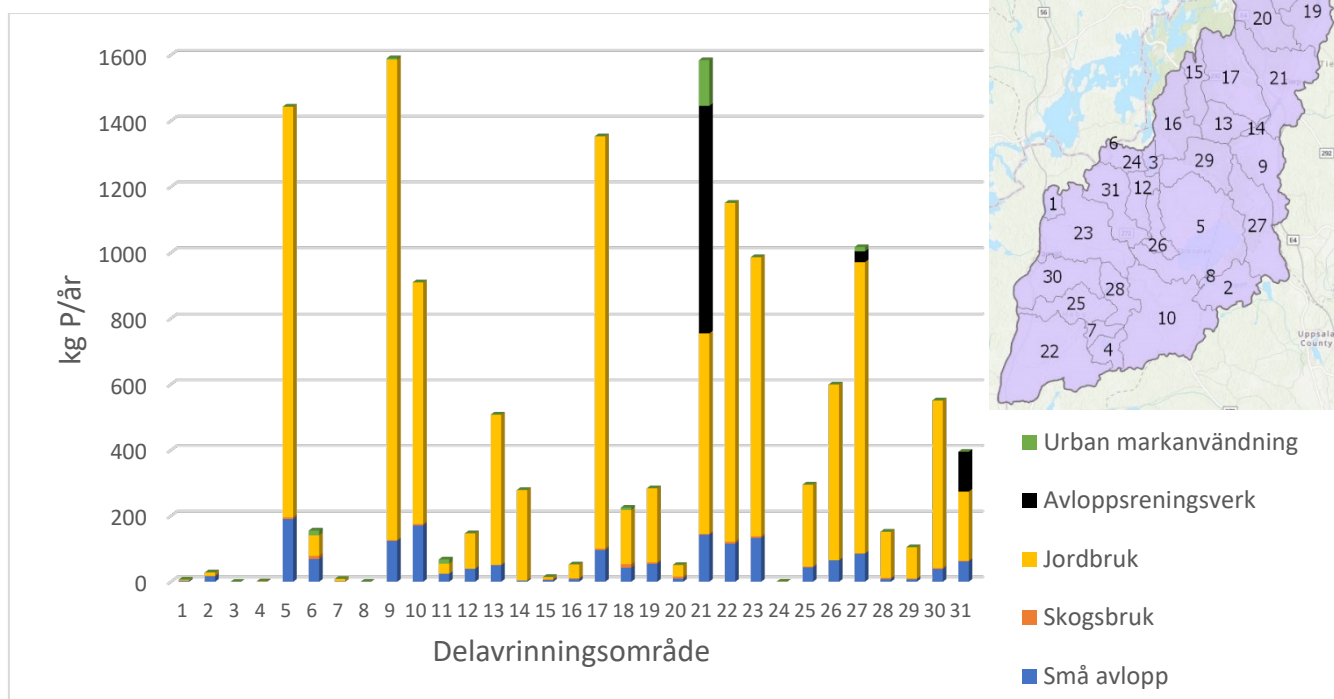


Figur 7 Vattenförekomster med övergödningsproblem inom Tämnaresens avrinningsområde  
Källa: VISS, data hämtat 2020-08-12.





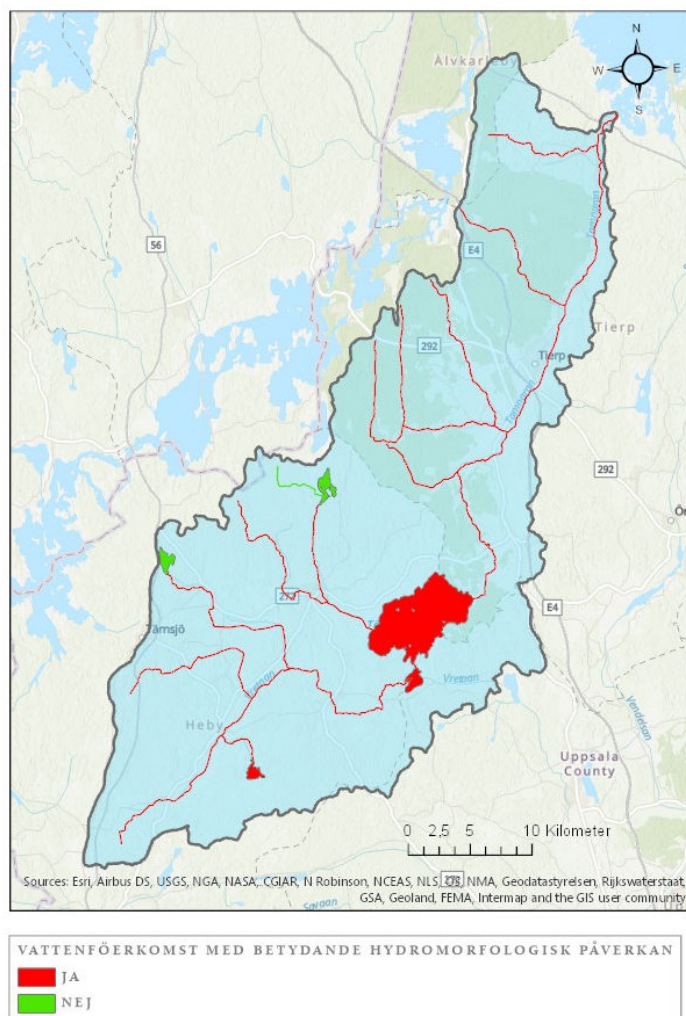
Figur 8. Antropogen fosforbelastning inom avrinningsområdet. Källa: Vattenmyndigheterna, data hämtad från länsstyrelsernas geodataportal 2020-07-09.



Figur 9. Fosforbelastning från urban markanvändning, avloppsreningsverk, jordbruk, skogsbruk och små avlopp för de 31 avrinningsområden som visas till höger i figuren. Källa: Vattenmyndigheterna, data hämtat 2020-08-12.

## FYSISK PÅVERKAN

Miljöproblemen *Flödesförändringar*, *Morfologiska förändringar* och *Kontinuitet* avser alla typer av fysiska förändringar som människan orsakat i eller i anslutning till ytvattnet. Exempel på fysisk påverkan är sjösänkning, dämning, rätning, utdikning, muddring och förändring av den naturliga vegetationen i anslutning till vattnet. I vattenförvaltningen är miljöproblemet indelat i tre underkategorier; förändring av konnektivitet (vandringshinder), förändring av hydrologisk regim och förändring av morfologiskt tillstånd, beroende på vilken typ av påverkan de fysiska förändringarna medför. Fysisk påverkan på vattendrag och sjöar i Tämnaånens åtgärdsområde orsakas främst av jordbruk, skogsbruk, urban markanvändning, vattenkraft och kvarndammar.



Figur 10. Vattenförekomster med betydande påverkan kopplat till förändring av morfologiskt tillstånd eller förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar inom Tämnaåns åtgärdsområde. Källa: VISS, data hämtat 2020-08-12.

Sammanlagt bedöms 28 av de 30 ytvattenförekomsterna inom åtgärdsområdet ha risk för att MKN inte uppnås pga. miljöproblemet *Morfologiska förändringar och kontinuitet*, se Figur 10. Den största delen av påverkan orsakas av morfologiska förändringar, men det har även identifierats konnektivitetsförändringar i flera vattenförekomster.

### 3.1.1 KONNEKTIVITET

Konnektivitet (fria vandringsvägar) beskriver möjligheten till spridning och fria passager för djur, växter, sediment och organiskt material i vattenförekomster. Eftersom vandringshinder fragmenterar vattendrag har de stor påverkan på ekosystemet och den biologiska mångfalden genom att påverka näringskedjan. Om en viktig fiskart försvinner kan det ge effekter på ekosystemnivå genom att processer kopplade till vattenkvalitet och näringscykler påverkas.

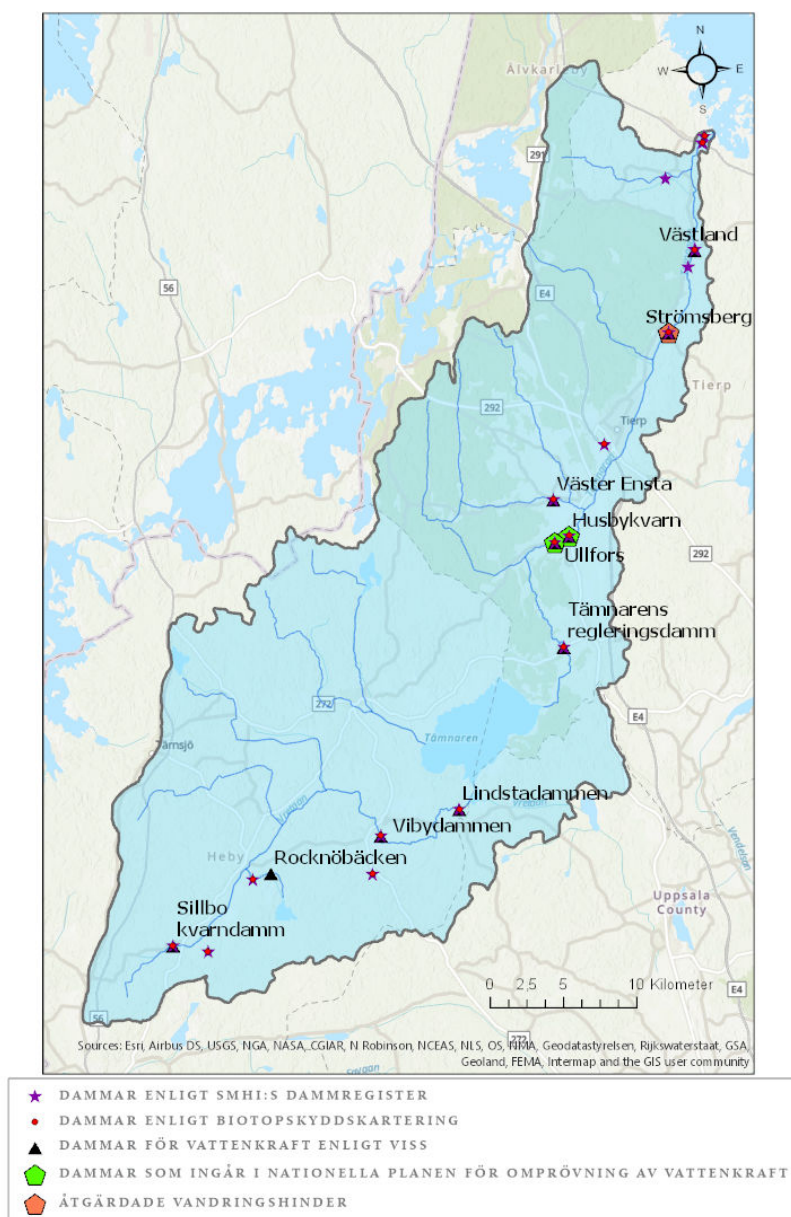
Konnektiviteten bedöms längs med vattenförekomsten (i uppströms och nedströms riktning), samt från vattenförekomsten till omgivande landområden. Vandringshinder består av till exempel dammar (undantaget naturliga såsom bäverdammar), vattenkraftverk och felaktigt placerade vägtrummor.

Sammanlagt har, enligt VISS, 14 vattenförekomster inom åtgärdsområdet problem med konnektivitetsförändringar orsakade av vattenkraft och gamla kvarndammar, se *Figur 11*. Mellan mynningen i havet och sjön Tämnaån är cirka en tredjedel av fallhöjden uppdämd. Strömsträckorna är koncentrerade till de nedre delarna, framförallt nedströms nedersta vandringshindret, samt mellan andra och tredje vandringshindret. Kraftproduktion sker vid Husby, Ullfors, Strömsberg och Västland. Enligt länsstyrelsen<sup>3</sup> finns idag en fiskväg vid Strömsberg. Lindstadammens luckor är enligt Uppsala Vatten (2018) stängda under perioden maj till september. Övriga delar av året är dammen öppen och uppströms liggande Harboån följer då Tämnaåns nivå. Dammen vid Västland är inte i bruk för kraftproduktion. Vattennivån i dammen är i nivå med Tämnaån. Enligt länsstyrelsen<sup>3</sup> finns ett skibord som utgör ett vandringshinder. Det finns förorenade massor i anslutning till denna damm som behöver beaktas vid eventuella restaureringsåtgärder.

Samtliga kända vandringshinder inom åtgärdsområdet är vattenkraftsdammar, gamla kvarndammar eller damm för dricksvattentäkt. Det finns nio dammar som är placerade relativt jämnt längs med Tämnaåns huvudfåra. Åtgärdsområdets mindre vattenförekomster är inte tillräckligt undersökta varför flera är oklassificerade med avseende på konnektivitet.

---

<sup>3</sup> Telefonkontakt med Länsstyrelsen (Daniel Melin) 2020-11-02



Figur 11. Dammar enligt SMHI:s dammregister, biotopkartering och VISS samt ytvatten inom avrinningsområdet, Källa: SMHI (2020-08-24), Länsstyrelserna (2020-09-23), VISS (2020-08-24). Det tidigare vandringshindret vid utloppet vid Karlholm är idag åtgärdat.



### 3.1.2 FLÖDESFÖRÄNDRINGAR

Flödesförändringar benämns i VISS som förändring av hydrologisk regim. Det innebär att det finns en mänsklig fysisk påverkan på det hydrologiska tillståndet i en vattenförekomst när det gäller vattenstånd, flödesvolym, flödesdynamik och tillgänglig flödesenergi. För att bedöma hur den hydrologiska regimen i en vattenförekomst påverkats av mänsklig verksamhet jämförs reglerade och oreglerade förhållanden. Datamodelleringen av hydrologisk regim i sjöar och vattendrag har huvudsakligen utförts på nationell nivå av SMHI.

I åtgärdsområdet bedöms flödesförändringar inte vara ett miljöproblem enligt VISS. Troligtvis är flödesförändringar ett miljöproblem i flera vattenförekomster som är dämnda (se *Figur 11*) och/eller ligger inom båtnadsområden (se *Figur 12*) men detta fångas inte upp av SMHIs modellering eftersom mätdata med den detaljeringsnivån inte ingår i modellen.

I uppdragsbeskrivningen har de hydrologiska aspekterna avseende vattnets fördröjning i landskapet lyfts fram som ett av de större problemen inom åtgärdsområdet, då främst orsakad av markavvattning och regleringen av Tämnaån.

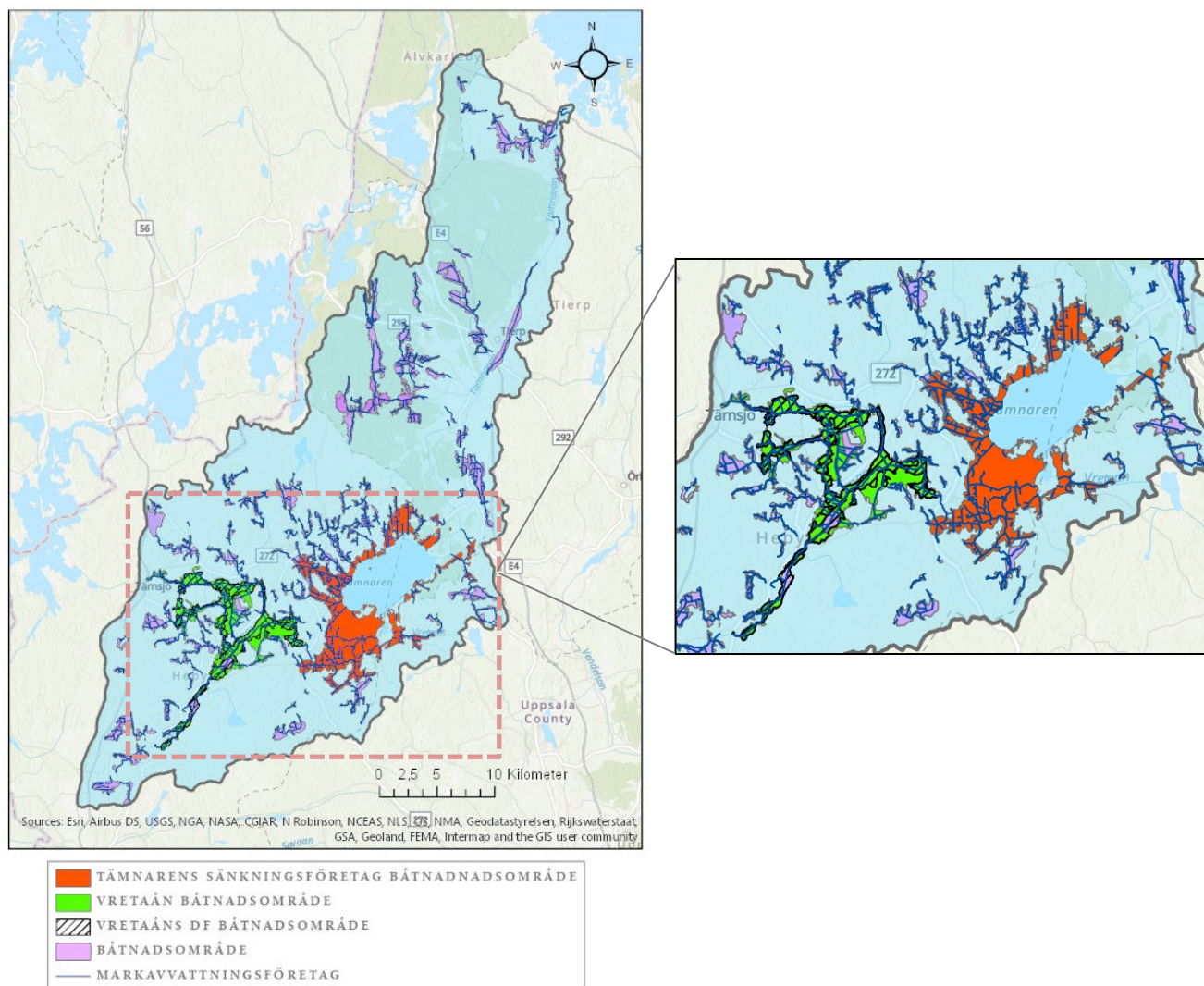
#### **MARKAVVATTNING**

Större delen av Tämnaåns åtgärdsområde omfattas av markavvattningsföretag vilket påverkar de hydrologiska förutsättningarna, bl.a. vattnets uppehållstid i landskapet. Markavvattning påverkar även våtmarkernas funktion som sänkor för näringsämnen.

Inom åtgärdsområdet finns 116 markavvattningsföretag, se *Figur 12* och Bilaga 6. De tre största är Tämnaåns sänkningsföretag som omfattar en yta av 52 km<sup>2</sup> (orange färg) samt Vretaåns dikningsföretag och Vretaån. De två senare överlappar varandra och har tillsammans en area på ca 57 km<sup>2</sup> (grön färg samt svartrandig markering). I underlaget från Länsstyrelsen Uppsala län nämns att kartunderlaget för Tämnaåns sänkningsföretag är ofullständigt varför markeringen för båtnadsområdet i *Figur 12* kan vara missvisande.

Länsstyrelsen har under de senaste åren arbetat med att kartlägga markavvattningsföretagens omfattning. Vilka av företagen som idag är aktiva är i många fall okänt. Aktiviteten i företagen varierar, många har inte genomfört några åtgärder sedan markavvattningsföretaget bildades och andra genomför regelbundet återkommande rensningar. Även om företagen inte har varit aktiva på länge kan de fortfarande ha stor negativ effekt genom ökad erosion och genom den habitatförstöring som de medfört. Cirka 30 procent av sträckan upp till Tämnaån är omgrävd eller rensad.





*Figur 12. Markavvattningsföretag och båtnadsområden inom Tämnares åtgärdsområde. Båtnadsområdet för de största markavvattningsföretagen visas med orange respektive grön/svartrandig färg. Övriga små markavvattningsföretag markeras med lila i kartan. För att lättare se utbredningen av båtnadsområdet för de större markavvattningsföretagen presenteras en förstord bild till höger. Källa: Länsstyrelsen Uppsala län, data hämtat 2020-07-09.*

### REGLERING AV TÄMNAREN

Vattennivån i Tämnares är reglerad med stöd av en vattendom från den 24 februari 1977, mål VA 16/73. Tillståndet omfattar reglering av vattennivån och bortledning av vatten. Enligt domen är regleringen av sjön mer omfattande än sänkingsföretagets sänkning. Uppsala Vatten reglerar Tämnares eftersom sjön är reservvattentäkt. I slutet av 1870-talet och på 1950-talet sänktes sjön för att tillgängliggöra mer odlingsbar mark (Länsstyrelsen Uppsala, 2015).

Enligt domen gäller att den reglerade minimitappningen till Tämnares har företräde framför bortledning av vatten från Tämnares. Om minimitappningen riskerar att inte kunna framsläppas ska därför bortledningen minskas eller upphöra så att minimitappningen alltid kan framsläppas.

Enligt VISS påverkar regleringen sjöns morfologi genom en stor förändring av dess planform och svämplan. Sjöns planform är en beskrivning av strandlinjens längd och

sjöns area medan parametern svämplan bedömer om markanvändningen i sjöns svämplan avviker från naturliga förhållanden. Markanvändningen i svämplanet omfattar jordbruk, skogsbruk och kraftproduktion.

Enligt VISS har Tämnares betydande påverkan för konnektivitet på grund av dammarna i sjöns in- och utlopp.

Enligt VISS har Tämnares hög status för hydrologisk regim vilket beskriver att sjön har låg regleringspåverkan. Klassificeringen bygger på SMHIs modellering av sjöns hydrologi. Modelleringen syftar främst till att beskriva förändringar i hydrologin kopplat till vattenkraft. Eftersom Tämnares regleras som dricksvattentäkt beskriver inte modellen problem med Tämnares hydrologi. Länsstyrelsen i Uppsala beskriver naturliga begränsningar i området vilket ger svårigheter med att reglera Tämnares:

”Tämnares är svår att reglera. Vid höga flöden dämmer själva Tämnares nedströms Tämnares, oavsett om luckorna i Ubblixbo är vidöppna. Domen går då inte att hålla. Vid låga flöden, som ofta råder under sommaren, är avdunstningen från sjön betydande och tillrinningen förmår inte hålla sjöns nivå uppe, oavsett om dammen hålls stängd. Dessutom måste regleringen av Ubblixbodammen samordnas med övriga dammar i Tämnares.” (Länsstyrelsen Uppsala, 2015).

Bedömning av parametrarnas status för Tämnares finns i Bilaga 4. Detaljerade beskrivningar av påverkanskällor och miljöproblem i åtgärdsområdet finns i Bilaga 5.

### 3.1.3 MORFOLOGISKA FÖRÄNDRINGAR

Förändring i morfologiskt tillstånd innebär att det har gjorts ingrepp i vattenförekomsternas djup, bredd eller läge. Kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd omfattar även markanvändningen i vattenförekomstens omgivning.

Sammanlagt har 20 vattendrag och en sjö inom åtgärdsområdet betydande morfologiska förändringar. I Tämnares övre delar (Harboån och Vretaån) har uträtningar, dikningar och sjösänkningar bidragit till att vattnet rinner undan snabbare vilket ger en ökad partikeltransport jämfört med ett referenstillstånd. Då vattnets uppehållstid kortas, minskar retentionen och sedimentationen vilket är naturens eget sätt att minska närsalthalterna. Partiklar i Vretaån och Harboån transporteras ända ned till Sörsjön. I Sörsjön har en fåra muddrats genom sjön och partiklarna passerar snabbt genom sjön och avsätts sedan i sundet mellan Sörsjön och Tämnares. Detta dämmer Sörsjön och kan skapa en nivåskillnad mellan Sörsjön och Tämnares.

Tämnares huvudfåra är biotopkarterad mellan mynningen och sjön Tämnares. Det finns god kunskap om morfologin i denna del av åtgärdsområdet. Då landskapet huvudsakligen är flackt finns få strömsträckor och cirka en tredjedel av fallhöjden är överdämd av dammar. Totalt finns 1,2 km strömsträckor där huvuddelen ligger norr om Tierp mellan första vandringshindret i Västland och det tidigare vandringshindret i Strömsberg.

Jordbrukets påverkan på morfologin inom åtgärdsområdet är omfattande. Detta både genom markavvattning (se ovan) och intensiv markanvändning i närmiljön. Majoriteten av vattenförekomsternas morfologi är påverkade av markavvattning. Markavvattning påverkar även hydrologin i landskapet. Närmiljön består dessutom till stora delar av mark som även är påverkad av hyggen, åker, betesmark och tätort/tomtmark. Även

bristen på naturliga kantzoner med buskar och träd längs ån är ett problem genom att viktiga ekologiska funktioner uteblir.

Uträtning och kanalisering av vattenförekomsterna har lett till minskad variationsrikedom och färre livsmiljöer för vattenlevande växter och djur. Strömsträckorna har rensats på sten eller dämpts upp via dämmen. De få strömsträckor som finns kvar har därför stort värde för många organismer. För sjöarna inom åtgärdsområdet finns brister i underlagen för bedömning av morfologiskt tillstånd. Troligen är alla sjöar i viss mån sänkta.

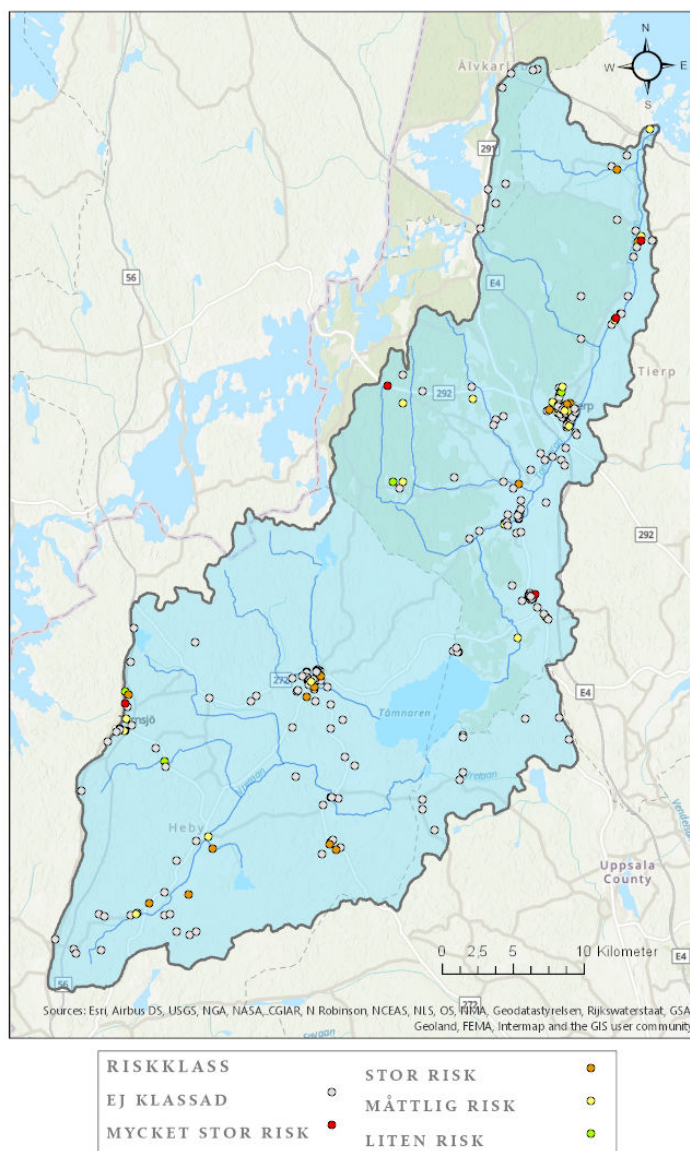
## **KEMISKA ÄMNEN**

Miljöproblemet miljögifter omfattar särskilda förorenande ämnen (kvalitetsfaktor under Ekologisk status) och prioriterade ämnen (kemisk status). I påverkansanalysen bedöms om det finns punktkällor eller diffusa källor som medför risk att föroreningar sprids till en vattenförekomst i så stora mängder att miljökvalitetsnormen inte kan nås. Inom Tämnarens åtgärdsområde finns betydande påverkan av diffusa källor för atmosfärisk deposition, transport och infrastruktur samt punktkällor i form av förorenade områden, deponier och reningsverk. Dessa påverkanskällor ger risk för sänkt status för fenoler, tungmetaller, klorerade alifater, PAH:er och bekämpningsmedel, men mätdata saknas för att kunna göra en säker bedömning av parametrarnas status.

Inom åtgärdsområdet finns ett antal platser med potentiellt förorenade områden, se Figur 13. Sju av områdena utgör riskklass 1 vilket innebär mycket stor risk för förorening. Verksamheter som bedrivits i områdena med riskklass 1 utgörs bland annat av avfallsdeponier och skrothantering.

Inom åtgärdsområdet är det delavrinningsområdet till sjön Tämnarens och Åbyån som har utpekats som miljöproblem med särskilda förorenande ämnen (SFÄ). Betydande påverkan för miljögifter har identifierats i 17 vattenförekomster men brist på mätdata gör att hela åtgärdsområdet är oklassat för kemisk status – prioriterade ämnen. Inom åtgärdsområdet har även benso(g,h,i)perylen, nonylfenol och oktylfenol påträffats i vatten, dock under respektive gränsvärde.

Detaljerade beskrivningar av påverkanskällor och miljöproblem i åtgärdsområdet finns i Bilaga 5.



Figur 13. Miljöfarlig verksamhet inom åtgärdsområdet. Källa: VISS, data hämtad 2020-07-09.

## FRÄMMANDE ARTER

Främmande arter är arter som introducerats i våra vatten med människans hjälp. De kan utgöra ett stort hot mot våra inhemska arter om de är konkurrenskraftiga och kallas då invasiva. De kan också sprida sjukdomar som drabbar inhemska arter. I Uppsala län finns flera olika arter som räknas som främmande varav signalkräftan är vanligt förekommande. Den har i stort sett konkurrerat ut den svenska flodkräftan genom spridning av den för flodkräftan dödliga kräftpesten.

I Tämnaånens åtgärdsområde finns signalkräfta och i Tämnaån finns både vattenpest och jättegröe, som räknas som främmande arter. Det går dock inte att avgöra i vilken utsträckning dessa arter påverkar den ekologiska statusen. Ingen främmande art har bedömts utgöra ett så allvarligt miljöproblem att den ekologiska statusen sänkts. Inga bedömningar av främmande arter har gjorts i Tämnaånens åtgärdsområde i cykel 3.

### ÖVRIGA MILJÖPROBLEM

Det finns områden uppströms Tämnaån där de sänkta sjöarna översvämmas på ett sätt som gynnar översvämningsmyggan, *Aedes sticticus*. Därutöver är inga övriga miljöproblem redovisade för åtgärdsområdet.

Försurning bedöms inte vara ett problem inom åtgärdsområdet.



## 4 FÖRBÄTTRINGSBEHOV

För att uppnå och bibehålla god status avseende ekologiska, morfologiska och fysikalisk-kemiska aspekter i Tämnrån krävs åtgärder. I vattenmyndighetens rapport *Tämnråns åtgärdsområde – underlag till åtgärdsprogram* anges ett preciserat åtgärdsbehov för miljöproblemen övergödning och fysisk påverkan. Även i VISS redovisas ett förbättringsbehov.

För miljöproblemen miljögifter och främmande arter saknas idag underlag för att ange förbättringsbehovet. För dessa problem behöver kunskapen förbättras genom en utvecklad miljöövervakning.

I detta avsnitt beskrivs det förbättringsbehov som utifrån tillgängliga kunskapsunderlag har identifierats för miljöproblemen övergödning och fysisk påverkan.

### ÖVERGÖDNING

För att åtgärda problemen med övergödning behöver fosforbelastningen minska. För att nå god status med avseende på näringsämnen i åtgärdsområdet behöver den årliga tillförseln av fosfor till vatten minska med ca 7 200 kg<sup>4</sup>. För att nå god ekologisk status i den nedströms liggande Karlholmsfjärden behöver tillförseln från åtgärdsområdet minska ytterligare.

Vattenmyndigheten har beräknat förbättringsbehovet för att vattenförekomsterna ska uppnå kriterierna för god status med avseende på fosfor. Figur 14 visar hur omfattande behovet är av att minska fosforläckaget i respektive delavrinningsområde för att god ekologisk status ska kunna uppnås. Förbättringsbehovet har beräknats utifrån skillnaden mellan uppmätt koncentration av fosfor i vattenförekomsten och den koncentration som krävs för att nå god ekologisk status. Genom att använda modellerade värden på vattenföring har mängden transporterad fosfor beräknats. Vilka påverkanskällor som förbättringsbehovet kopplar till beskrivs i Bilaga 5.

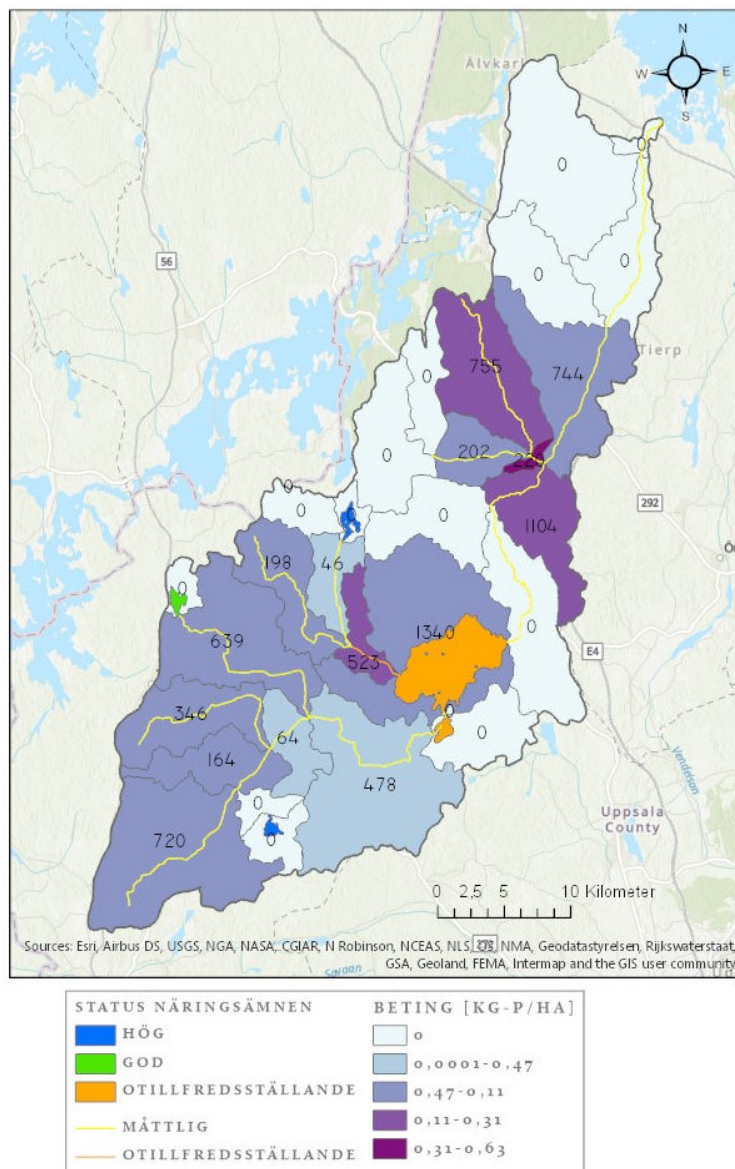
Behovet av att begränsa fosforbelastningen är särskilt stort i Tämnråns närområde. Några exempel, fosfortransporten till Tämnrånen via Harboån behöver minska med minst 2 100 kg fosfor<sup>3</sup>. Strax nedströms Tämnrånen behöver belastningen minska med 4 200 kg fosfor<sup>3</sup>.

Utöver tillförseln av fosfor behöver även den interna belastningen från sedimenten i Tämnrånen minska.

---

<sup>4</sup> Källa: Vattenmyndigheterna, data hämtad från länsstyrelsernas geodataportal 2020-07-09





Figur 14. Beting för olika delavrinningsområden inom avrinningsområdet samt status för näringsämnen i vattenförekomsterna. Siffrorna i figuren anger beting i kg fosfor per hektar för respektive delavrinningsområde. Vattenmyndigheten har inte tagit fram något beting för de delområden där det står "noll" enligt kontakt med vattenmyndigheten 2020-10-16. Källa: Vattenmyndigheten, data hämtat från länsstyrelsernas geodatakatalog 2020-08-12.

## FYSISK PÅVERKAN

Förbättringsbehovet för fysisk påverkan omfattar samtliga hydromorfologiska kvalitetsfaktorer d.v.s. konnektivitet, hydrologisk regim och morfologiskt tillstånd.

För att återställa möjligheten till spridning och fria passager för djur, växter, sediment och organiskt material behöver de befintliga vandringshindren i Tämnrån åtgärdas. I åtgärdsområdet finns enligt Biotopkarteringsdatabasen 14 vandringshinder, samtliga är dammar. Av dessa ligger tio i vattenförekomster och fem i övrigt vatten. Enligt Nationella dammregistret (SMHI, 2020-10-23) har de fyra dammarna Husbykvarn, Ullfors, Västland och ej namngiven damm i Råksjöbäcken kraftproduktion. Utöver

vattenkraftsdammarna finns fem s.k. kvarndammar vilket är äldre dammar utan kraftproduktion. Enligt VISS finns även en gammal kvarndamm i Råksjöbäcken. Samtliga nio dammar bör åtgärdas så att fria vandringsvägar återskapas.

För att åtgärda problem med förändringar avseende flöde och morfologi krävs att biotopvårdande åtgärder utförs på en yta av 160 hektar vattendrag samt att 190 hektar ekologiskt funktionella kantzoner anläggs på båda sidor om vattendragen, enligt Bilaga 5. De angivna ytorna motsvarar totala ytorna för de åtgärder som tas upp i Åtgärdsdatabasen för respektive åtgärd. När det gäller flödesförändringar gäller förbättringsbehovet i första hand minimitappning i fiskvägar.

En viktig åtgärd inom avrinningsområdet är att anlägga ekologiskt funktionella kantzoner längs ån samt restaurera rensade och rätade vattendrag, se Tabell 3. Genom denna åtgärd förbättras även status för den hydrologiska parametern specifik flödesenergi i vattendrag. I de övre delarna av ån behöver flodplanet återskapas. I de nedre delarna av avrinningsområdet behöver stora arealer lek- och uppväxtområden för öring återställas.

I hela åtgärdsområdet behöver 190 hektar ekologiskt funktionella kantzoner anläggas. Med kantzoner avses strandzonen samt det område med fastmark som direkt påverkar vattendraget, normalt 15–30 meter. En varierad strandzon ger förutsättningar för ett rikt djur- och växtliv. Biotopvårdsåtgärder behöver utföras på 160 hektar. För några sträckor i de nedre delarna av ån finns detaljerade åtgärdsförslag framtagna. Dessa består av biotopvård av rensade strömsträckor.

Vattnets uppehållstid i landskapet bör förbättras. Biotopvårdande åtgärder i vattendrag och sjöar är en bred åtgärdskategori i VISS som främst syftar till att förbättra morfologin för att återskapa eller restaurera naturliga habitat. Flera biotopvårdande åtgärder såsom att återskapa våtmarker för fisk, återställa sänkt sjöutlopp, tillföra död ved och stenblock eller att återskapa vattendragets ursprungliga fåra och form ökar vattnets uppehållstid i landskapet och förändrar flödena i vattendragen vilket gynnar vattenlevande organismer.

## 5 MÖJLIGA ÅTGÄRDER

Utifrån de problem och förbättringsbehov som finns i åtgärdsområdet har vattenmyndigheten redovisat ett antal möjliga åtgärder för att nå miljökvalitetsnormerna, se Bilaga 9 (Databasen). Av dessa har Tyréns valt ut ett antal som bedöms vara relevanta för att åtgärda miljöproblemen övergödning och fysisk påverkan. Åtgärderna har valts ut efter bedömd nytta.

Nedan beskrivs de kriterier som har använts i urvalet av relevanta åtgärder samt vilka åtgärder som valts ut för respektive miljöproblem. De kriterierna som används har diskuterats med kommunerna.

### ÖVERGÖDNING

Vid urvalet av åtgärder har i första hand de delområden som har hög belastning av fosfor och som ligger högt upp i systemet (uppströms Tämnaren) prioriterats. Skälet till denna prioritering är att åtgärder som vidtas högt upp i ett åtgärdsområde även gynnar nedströms liggande recipienter. I andra hand har delområden med hög belastning längre ner i systemet (nedströms Tämnaren) valts ut. Urval av möjliga åtgärder för att minska övergödning i vattenförekommsterna har gjorts utifrån kriterierna nedan.

#### Kriterier för urval av åtgärder med avseende på övergödning:

- 1) Delavrinningsområdets totala förbättringsbehov ska överstiga 80 kg P/år.
- 2) Delavrinningsområdet ligger uppströms Tämnaren.
- 3) Förväntad reducerad mängd av totalfosfor till följd av åtgärden ska överstiga eller vara lika med 30 kg/år.

*I Tabell 1 redovisas de delåtgärdsområden som valts ut utifrån ovanstående kriterier samt de åtgärder avseende övergödning som redovisas i VISS.*

.

Tabell 1. Möjliga åtgärder för att begränsa fosforbelastningen i de delavrinningsområden som har identifierats ha en belastning som är större än 80 kg /hektar och ligger högt upp i avrinningsområdet. Källa VISS, data hämtat 2020-10-12.

| Effektplats (ID)           | Beting (kg P) | Åtgärd                                           | Åtgärds-kategori             | Beting  | Effekter                                                                               | Påverkan som åtgärden riktas mot                                                                                                    | Synergieffekter                                 | Total åtgärds-kostnad        |
|----------------------------|---------------|--------------------------------------------------|------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|
| Åbyån (SE667274-157931)    | 523           | Kalkfilterdiken vid SE667274-157931              | Kalkfilterdiken              | 200 ha  | Minskning av totalkväve kg/år (värde saknas i VISS) Minskning av totalfosfor 30 kg/år  | Diffusa källor - Jordbruk                                                                                                           | Förbättrar markens infiltrations-förmåga        | 1 400 000 kr (5 400 kr/kg P) |
|                            |               | Strukturkalkning vid SE667274-157931             | Strukturkalkning             | 540 ha  | Minskning av totalkväve kg/år (värde saknas i VISS), Minskning av totalfosfor 81 kg/år | Diffusa källor - Jordbruk                                                                                                           | Förbättrar markens infiltrations-förmåga        | 2 800 000 kr (3 700 kr/kg P) |
|                            |               | Våtmark - fosfordamm vid SE667274-157931         | Våtmark - fosfordamm         | 0,75 ha | Minskning av totalkväve 510 kg/år, Minskning av totalfosfor 51 kg/år                   | Diffusa källor - Jordbruk                                                                                                           | Fördröjer vattnet i landskapet                  | 640 000 kr (1 400 kr/kg P)   |
|                            |               | Våtmark för näringsretention vid SE667274-157931 | Våtmark för näringsretention | 19 ha   | Minskning av totalkväve 6100 kg/år, Minskning av totalfosfor 720 kg/år                 | Punktkällor - reningsverk<br>Diffusa källor - Urban markanvändning<br>Diffusa källor - Jordbruk<br>Diffusa källor - Enskilda avlopp | Fördröjer vattnet i landskapet                  | 5 300 000 kr (1 400 kr/kg P) |
| Tämnaren (SE667402-158923) | 1340          | Kalkfilterdiken vid SE667402-158923              | Kalkfilterdiken              | 490 ha  | Minskning av totalkväve kg/år, Minskning av totalfosfor 74 kg/år                       | Diffusa källor - Jordbruk                                                                                                           | Förbättrar markens infiltrationsförmåga         | 3 400 000 kr (5 400 kr/kg P) |
|                            |               | Strukturkalkning vid SE667402-158923             | Strukturkalkning             | 1300 ha | Minskning av totalkväve kg/år, Minskning av                                            | Diffusa källor - Jordbruk                                                                                                           | Begränsar spridning av bekämpningsmedelsrester, | 6 700 000kr (3 700 kr/kg P)  |

|                          |     |                                                  |                              |        |                                                                          |                                                                                                                                     |                                                         |                               |
|--------------------------|-----|--------------------------------------------------|------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                          |     |                                                  |                              |        | totalfosfor 200 kg/år                                                    |                                                                                                                                     | förbättrar siktdjupet                                   |                               |
|                          |     | Tvästegsdiken vid SE667402-158923                | Tvästegsdiken                | 7400 m | Minskning av totalkväve 1800 kg/år, Minskning av totalfosfor 180 kg/år   | Diffusa källor - Jordbruk                                                                                                           | Fördröjer vattnet i landskapet, ökad biologisk mångfald | 5 600 000 kr (4 700 kr/kg P)  |
|                          |     | Våtmark - fosfordamm vid SE667402-158923         | Våtmark - fosfordamm         | 2,6 ha | Minskning av totalkväve 740 kg/år, Minskning av totalfosfor 89 kg/år     | Diffusa källor - Jordbruk                                                                                                           | Fördröjer vattnet i landskapet                          | 2 200 000 kr (1 400 kr/kg P)  |
|                          |     | Våtmark för näringsretention vid SE667402-158923 | Våtmark för näringsretention | 69 ha  | Minskning av totalkväve 22000 kg/år, Minskning av totalfosfor 2600 kg/år | Punktkällor - reningsverk<br>Diffusa källor - Urban markanvändning<br>Diffusa källor - Jordbruk<br>Diffusa källor - Enskilda avlopp | Fördröjer vattnet i landskapet                          | 19 000 000 kr (1 400 kr/kg P) |
| Kyrkån (SE667750-157386) | 198 | Våtmark - fosfordamm vid SE667750-157386         | Våtmark - fosfordamm         | 0,5 ha | Minskning av totalkväve 340 kg/år, Minskning av totalfosfor 34 kg/år     | Diffusa källor - Jordbruk                                                                                                           | Fördröjer vattnet i landskapet                          | 430 000 kr (1 400 kr/kg P)    |
|                          |     | Våtmark för näringsretention vid SE667750-157386 | Våtmark för näringsretention | 14 ha  | Minskning av totalkväve 4 500 kg/år, Minskning av totalfosfor 530 kg/år  | Punktkällor - reningsverk<br>Diffusa källor - Urban markanvändning                                                                  | Fördröjer vattnet i landskapet                          | 3 900 000 (1 400 kr/kg P)     |

## FYSISK PÅVERKAN

### 5.1.1 KONEKTIVITET

För att nå god ekologisk status för fisk behöver framförallt vandringshinder åtgärdas för att möjliggöra fiskarnas upp- och nedströmspassage. De tio dammarna i Tämnrånens huvudfåra är prioriterade att åtgärda antingen genom att dammar rivs ut eller genom att fiskvägar anläggs. Prioriteringen bör vara från havet och uppåt i Tämnrån samt i Tämnrånens tillflöden. Prioriterat är att åtgärda det vandringshinder vid Västland som idag är det nederst belägna definitiva vandringshindret i ån.

Regeringen har beslutat om en nationell plan<sup>5</sup> för omprövning av befintliga tillstånd för vattenkraftsanläggningar. Syftet med den nationella planen är att vattenkraftsanläggningar ska få moderna miljövillkor. Den nationella planen anger bland annat turordningen för omprövning av landets vattenkraftsanläggningar. Vattenkraftverken i Tämnrån ingår i den första prövningsgruppen, i vilken verksamhetsutövarna ska ha lämnat in en ansökan om omprövning av tillstånd till mark- och miljödomstolen senast den 1 februari 2022.

En del i omprövning är sannolikt att se över och åtgärda befintliga vandringshinder. Av de vandringshinder som finns i Tämnrån, se *Figur 11*, är det två dammar (Husbykvarn och Ullfors) som hör till vattenkraftverk som ingår i den nationella planen.

Nedan anges kriterier för urval av åtgärder med avseende på fria vandringsvägar.

#### **Kriterier för urval avseende fria vandringsvägar:**

- 1) Storleken på den yta i sjön eller den längd mynnande vattendrag som tillgängliggörs för vandrande fisk.
- 2) Vandringshindret ingår inte i Nationella planen.
- 3) Vandringshinder långt ned i vattendraget prioriteras, prioriteringsordningen är från havet och uppåt i vattendraget

I *Tabell 2* redovisas de åtgärder som valts ut utefter kriterierna ovan. Till följd av att åtgärder angivna i VISS för vandringshinder är så få inkluderas i *Tabell 2* även åtgärder för hinder som är lokaliserade långt upp i systemet. Detta (Kriterium 3) kommer dock att tas i beaktande i senare urval av åtgärder. I *Tabell 2* anges den längd vandringsvägar som frigörs då ett vandringshinder åtgärdats. Längden är uppmätt översiktligt i GIS genom att mäta längsta frigjorda sträckan i vattenförekomsterna uppströms vandringshindret. Detta kan antingen vara till nästa vandringshinder eller en längre sträcka som frigörs i en vattenförekomst utan hinder.

<sup>5</sup> Regeringsbeslut 18, 2020-06-25, M2019/01769/Nm m.fl.



Tabell 2. Relevanta åtgärder för att möjliggöra upp- och nedströmspassage. Data hämtat från VISS 2020-08-24. Koordinater anges i systemet sweref 99 TM.

| Vandringshinder (Vatten-förekomst VISS-ID)           | Kommun | Påverkan                                                  | Beting (meter) | Längd frigjorda vandringsvägar | x-koordinat | y-koordinat | Total åtgärds-kostnad                         |
|------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------------------|
| Lindstadammen (SE666480-157905)                      | Heby   | Föråldrad verksamhet - kvarndamm                          | 1              | 9 km                           | 6666689     | 629024      | 530 000 kr (61 000 kr/km fri vandringsväg)    |
| Möjliggöra upp- och nedströmspassage SE666287-157039 | Heby   | Föråldrad verksamhet - kvarndamm                          | 1              | 4 km                           | 6661962     | 615150      | 530 000 kr (140 000 kr/km fri vandringsväg)   |
| Sillbo Kvarndamm SE665794-156494                     | Heby   | Föråldrad verksamhet - kvarndamm                          | 2,1            | 6 km                           | 6657015     | 608475      | 1 100 000 kr (200 000 kr/km fri vandringsväg) |
| Tämnarens Regleringsdamm SE667860-159012             | Tierp  | Föråldrad verksamhet. Dricksvatten-försörjning            | 1,5            | 34 km                          | 6677433     | 635146      | 790 000 kr (23 000 kr/km fri vandringsväg)    |
| Väster Ensta SE668805-158746                         | Tierp  | Föråldrad verksamhet - kvarndamm                          | 3              | 19 km                          | 6687341     | 631913      | 1 600 000 kr (86 000 kr/km fri vandringsväg)  |
| Västland SE670389-159935                             | Tierp  | Vattenkraft (nu nedlagd) Föråldrad verksamhet - kvarndamm | 5              | 46 km                          | 6713365     | 647813      | 2 600 000 kr (57 000 kr/km fri vandringsväg)  |
| Vibydammen SE666480-157905                           | Heby   | Föråldrad verksamhet - kvarndamm                          | 1              | 26 km                          | 6663507     | 614867      | 530 000 kr (20 000 kr/km fri vandringsväg)    |

### 5.1.2 FÖRÄNDRINGAR I FLÖDE OCH MORFOLOGI

Åtgärder för att förbättra förutsättningarna avseende flöde och morfologi är inriktade på att återskapa en mer naturlig hydrologi i landskapet och mer naturliga förhållanden i och vid ytvatten. Åtgärder för det ena problemet gynnar ofta även det andra. Åtgärder för att restaurera bottenförhållanden och kantzoner är även viktiga för att återskapa biologiska värden och förutsättningarna för att nå ekologiska kvalitetsfaktorerna.

#### ***Exempel på biotopvårdande åtgärder i och vid vattendrag:***

- Restaurering av kantzoner och bottenytor
- Ekologiskt funktionella kantzoner anläggs.
- Utläggning av död ved
- Ersätta artificiella erosionsskydd mot mer naturliga
- Återskapa en mer naturlig åfåra med naturlig utformning och variation avseende djup, bredd och läge.

Återskapande av våtmarker och sjöar är åtgärder för att fördröja vattnet i landskapet. En fördröjning i landskapet är önskvärd dels ur hydrologisk synpunkt, dels ur övergödningssynpunkt då reduktionen av kväve och fosfor ökar vid en längre uppehållstid. Utrivning av damm som orsakar konstgjord fördämning i en sjö eller ett vattendrag återställer (utöver konnektiviteten) sedimenttransport, hydrologin och de naturliga habitaterna i en sjö eller ett vattendrag.

Kriterier som valts för urval av möjliga åtgärder i vattenförekomsterna med avseende på förändringar i flöde och morfologi anges nedan.

#### **Kriterier för urval avseende förändringar i flöde och morfologi:**

- 1) Storlek på båtadsområde för markavvattningsföretag. I detta skede har åtgärder i de vattenförekomster som ingår i de tre största markavvattningsföretagen inkluderats i urvalet. En omprövning av dessa antas ge störst effekt.
- 2) Yta på biotopvårdande åtgärd. Urval har gjorts utifrån att den ytan som omfattas av en biotopvårdande åtgärd ska maximeras. De åtgärder vars beting överstiger eller är lika med 5 ha har valts ut.

Tabell 3. Möjliga åtgärder för att begränsa den fysiska påverkan i de vattendrag och sjöar som idag har otillfredsställande status. Åtgärder som gynnar en yta  $\geq 5$  ha har valts ut. Källa: VISS data hämtat 2020-10-12.

| Åtgärdsplats (ID)                  | Åtgärd                                       | Åtgärds-kategori        | Beting | Påverkan t                                            | Synergieffekt                                                                       | Total åtgärds-kostnad        |
|------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------|--------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Tämnarån (SE665794-156494)         | Lokalt anpassad kantzon i Tämnarån           | Lokalt anpassad kantzon | 5 ha   | Förändring av morfologiskt tillstånd - för jordbruket | Minskar övergödning, minskar risk för förhöjda temperaturer och förändrade habitat. | 450 000 kr (90 000 kr/ha)    |
| Tämnarån-Harboån (SE666480-157905) | Biotopvård i vattendrag i Tämnarån - Harboån | Biotopvård i vattendrag | 20 ha  | Förändring av morfologiskt tillstånd - för jordbruket |                                                                                     | 2 100 000 kr (105 000 kr/ha) |
|                                    | Lokalt anpassad kantzon i Tämnarån - Harboån | Lokalt anpassad kantzon | 5,7 ha | Förändring av morfologiskt tillstånd - för jordbruket | Minskar övergödning, minskar risk för förhöjda temperaturer och förändrade habitat. | 510 000 kr (89 000 kr/ha)    |
| Stalbobäcken (SE666949-156706)     | Lokalt anpassad kantzon i Stalbobäcken       | Lokalt anpassad kantzon | 5,4 ha | Förändring av morfologiskt tillstånd - för jordbruket | Minskar övergödning, minskar risk för förhöjda temperaturer och förändrade habitat. | 480 000 kr (89 000 kr/ha)    |
| Bjurvallabäcken (SE667194-156906)  | Biotopvård i vattendrag i Bjurvallabäcken    | Biotopvård i vattendrag | 6,8 ha | Förändring av morfologiskt tillstånd - för jordbruket |                                                                                     | 710 000 kr (104 000 kr/ha)   |
|                                    | Lokalt anpassad kantzon i Bjurvallabäcken    | Lokalt anpassad kantzon | 9,2 ha | Förändring av morfologiskt tillstånd - för jordbruket | Minskar övergödning, minskar risk för förhöjda temperaturer och förändrade habitat. | 820 000 kr (89 000 kr/ha)    |

## 6 URVAL AV ÅTGÄRDER

Utifrån de åtgärder som identifierats som möjliga utifrån uppsatta kriterier, se avsnitt 5, har tio åtgärder valts ut. Urvalet har utgått från bedömd effekt utifrån kommunens kriterier, kostnad samt om den föreslagna åtgärden medför synergistiska effekter, dvs. gynnar flera aspekter. Exempel på synergistiska effekter är en åtgärd som primärt syftar till att reducera fosfor men medför en reduktion av kväve, minskar fysiska påverkan eller fördröjer vattnet i landskapet, t.ex. en våtmark. Parametrarna för urvalet har även använts för att prioritera ordningen för genomförandet av åtgärderna sinsemellan. Processen att värdera och välja ut åtgärder har skett i diskussion med kommunerna.

### METOD FÖR URVAL AV ÅTGÄRDER

De åtgärdsförslag som redovisas i avsnitt 5 *Möjliga åtgärder* har jämförts sinsemellan genom att för respektive åtgärdsförslag värdera de aspekter som valts ut (miljönytta, kostnad och synergistiska effekter. För att jämföra de olika aspekterna har plus (+), noll (0) och minus (-) använts. Värderingen kan förstärkas genom att flera plus eller minus används. Nedan beskrivs vad en värdering för respektive aspekt grundas på.

- Miljönytta avseende reducerad övergödning och fysisk påverkan utifrån kommunens kriterier.
- Kostnad.
- Synergistiska effekter.

Högst prioritet får de åtgärder som har stor miljönytta, låg kostnad och positiva effekter på andra aspekter. Då syftet är att jämföra åtgärder inom varje kategori med varandra har intervaller för respektive kriterium valts utifrån de värden som anges i VISS för respektive åtgärder, se Bilaga 7. Hur åtgärderna har bedömts utifrån kriterierna för miljönytta, kostnad och synergieffekter redovisas nedan och i Bilaga 8.

#### 6.1.1 MILJÖNYTTA

För att jämföra miljönyttan för de åtgärder som syftar till att minska övergödning har mängden avskilt fosfor använts enligt följande:

##### **Övergödning:**

<80 kg P/år (+)

81–200 kg P/år (++)

>200 kg P/år (+++)

##### **Fysisk påverkan:**

För fysisk påverkan i form av vandringshinder har längd tillgängliggjord vattendragssträcka använts för att jämföra effekten av åtgärderna. Ytterligare ett kriterium som använts är om vandringshindret är lokaliserat uppströms eller nedströms Tämnaaren.

<20 km (+)

>20 km (++)

##### **Lokalisering av vandringshinder:**

Uppströms Tämnaaren (o)

Nedströms Tämnaaren (+)

För övrig fysisk påverkan har restaurerad yta använts för att jämföra effekten av åtgärderna enligt kriterierna nedan.

**Restaurerad yta:**

- <6 ha (+)
- 6 – 10 ha (++)
- >10 ha (+++)

Valet av intervaller för kriterierna baseras på angivna effekter för åtgärder inom varje åtgärdskategori. Detta förklaras närmare i Bilaga 7.

### 6.1.2 KOSTNAD

För att prioritera åtgärderna sinns emellan har kostnaden för respektive åtgärd jämförts. Kostnaden har satts i relation till åtgärdens effekt. För de åtgärder som avser övergödning anges kostnaden som kronor per kilogram reducerad fosfor och för fysisk påverkan som kronor per hektar restaurerad yta respektive kronor per meter fria vandringsvägar. Jämförelsen utgår från den totala åtgärds-kostnaden som anges i VISS. Alla åtgärds-kostnader som anges i VISS är schablonvärden, för mer precisa kostnader krävs projektering före respektive åtgärdslokal. I den sammanvägda bedömningen görs följande värdering:

**Övergödning:**

- <2 000 kr/kg reducerad P (-)
- 2 000 – 4 000 kr/kg reducerad P (--)
- >4 000 kr/kg reducerad P (---)

**Vandringshinder:**

- <50 000 kr/km fri vandringsväg (-)
- 50 000 – 100 000 kr/km fri vandringsväg (--)
- >100 000 kr/km fri vandringsväg (---)

**Annan fysisk påverkan:**

- <80 000 kr/ha (-)
- 80 000 – 100 000 kr/ha (--)
- >100 000 kr/ha (---)

Valet av intervaller för kriterierna baseras på angivna kostnader för åtgärder inom varje åtgärdskategori. Detta förklaras närmare i Bilaga 8.

### 6.1.3 SYNERGISTISKA EFFEKTER

De synergistiska effekter som bedöms är de som anges i *Tabell 1* och *Tabell 3*, vilka är baserade på informationen i VISS. Då underlaget i VISS troligtvis inte är fullständigt vad gäller synergieffekter värderas inte antalet synergieffekter. Däremot klassificeras synergieffekter som gynnar en annan åtgärds-kategori högre, till exempel en fysisk åtgärd som även bidrar till att motverka övergödning.

**Synergistiska effekter:**

- Inga synergistiska effekter (o)
- Finns endast synergistiska effekter som inte gynnar annan åtgärds-kategori (+)
- Finns synergistiska effekter som gynnar annan åtgärds-kategori (++)

## 7 FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

I detta avsnitt beskrivs de tio fysiska åtgärder som Tyréns föreslår prioriteras i kommunernas fortsatta arbete för att Tämnaånens ytvattenförekomster ska nå god status till år 2027 och för att de vattenförekomster som idag har god status inte får försämrad status.

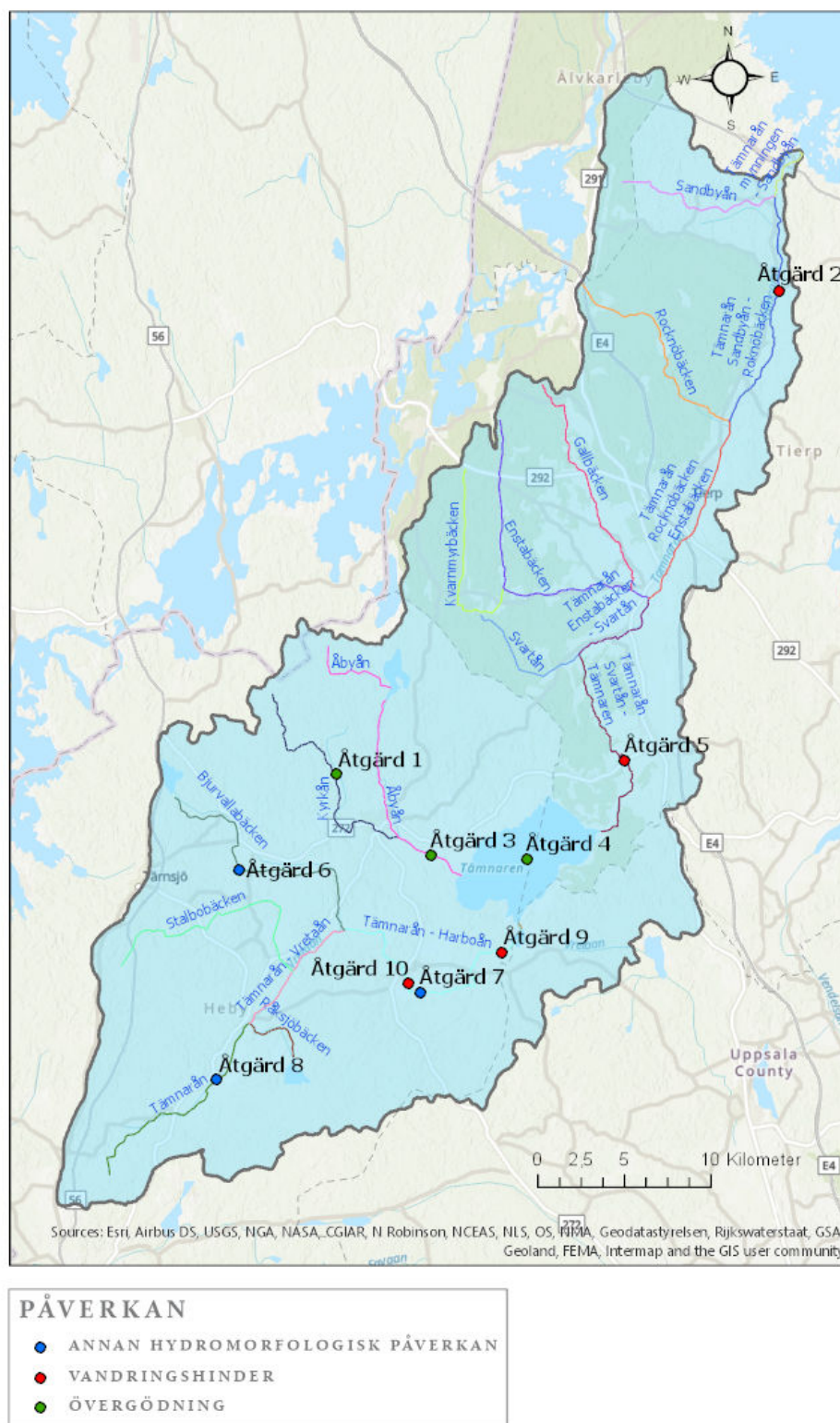
För att slutligen välja ut 10 åtgärder och prioritera genomfröandeordningen mellan dessa har främst resultatet av analysen av effekt och kostnadseffektivitet (Bilaga 8) använts. I vissa fall då resultatet bedöms avvika från de fastlagda kriterierna, till exempel då analysen visar att ett vandringshinder uppströms Tämnaån ska prioriteras framför ett vandringshinder nedströms, har resultatet av analysen frångåtts. För att bedöma prioriteringsordningen för liknande åtgärder med samma resultat i analysen har faktisk beräknad effekt, kostnadseffektivitet och geografisk placering av åtgärden tagits i beaktande. För de valda åtgärderna har det kontrollerats om åtgärden ligger inom ett skyddat område. Eventuellt områdesskydd och hinder beskrivs under rubriken genomförbarhet för varje åtgärd. Ingen åtgärd har valts bort till följd av att den ligger inom ett skyddat område.

De utvalda åtgärderna beskrivs i *Tabell 4* och i avsnitt 7.1-7.10. De geografiska platserna för de föreslagna åtgärderna visas i *Figur 15*. I VISS anges oftast platsen för åtgärden som hela vattenförekomsten. En åtgärd som saknar geografisk placering är kantzoner. Skälet är att det behövs en biotopkartering i fält för att bedöma lämpligt läge för restaurering. I *Figur 15* visas således ingen geografisk plats för denna åtgärd utan punkterna visar endast i vilken vattenförekomst åtgärden ska utföras.

*Tabell 4. Prioriterade fysiska åtgärder i Tämnaånens avrinningsområde. Åtgärderna redovisas i prioriteringsordning. Åtgärdernas geografiska läge visas i Figur 15.*

| Åtgärd                                                                     | Miljöproblem         |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Åtgärd 1. Våtmark för näringsretention vid SE667750-157386 (Kyrkån)        | Övergödning          |
| Åtgärd 2. Västland - Möjliggöra upp- och nedströmspassage                  | Vandringshinder      |
| Åtgärd 3. Våtmark för näringsretention vid SE667274-157931 (Åbyån)         | Övergödning          |
| Åtgärd 4. Våtmark för näringsretention vid SE667402-158923                 | Övergödning          |
| Åtgärd 5. Tämnaårens regleringsdamm - Möjliggöra upp- och nedströmspassage | Vandringshinder      |
| Åtgärd 6. Lokalt anpassad kantzon i Bjurvallabäcken                        | Morfologisk påverkan |
| Åtgärd 7. Lokalt anpassad kantzon i Tämnaån - Harboån                      | Morfologisk påverkan |
| Åtgärd 8. Lokalt anpassad kantzon i Tämnaån                                | Morfologisk påverkan |
| Åtgärd 9. Lindstadammen - Möjliggöra upp- och nedströmspassage             | Vandringshinder      |
| Åtgärd 10. Vibydammen - Möjliggöra upp- och nedströmspassage               | Vandringshinder      |





Figur 15. Lokalisering av de tio fysiska åtgärder som Tyréns föreslår ska vara prioriterade i Tamnaråns avrinningsområde. Färgen på vattendragen avser endast att visa respektive sträckning.

## ÅTGÄRD 1. VÄTMARK FÖR NÄRINGSRETENTION VID SE667750-157386 (KYRKÅN)

**Vad avser åtgärden:** Anlägga en våtmark på 14 ha inom delavrinningsområdet för vattenförekomsten Kyrkån (se *Figur 15*).

**Syfte:** Åtgärden syftar till att minska näringsbelastningen till Kyrkån och nedströms liggande vattenförekomster.

**Effekt:** Enligt VISS medför åtgärden att fosforbelastningen minskar med ca 530 kg/år och kvävebelastningen med 4 500 kg/år.

**Markanvändning:** Kyrkåns avrinningsområde består till största del av åkermark och skogsmark. I de södra delarna av vattenförekomsten förekommer även detaljplanerade områden.

**Synergieffekter:** Åtgärden fördröjer vattnet i landskapet.

**Genomförbarhet:** Placering av våtmarken och markägarförhållanden bör undersökas vidare.

Vattenförekomsten ligger inom båtnadsområdet för ett markavvattningsföretag. Enligt Havs- och vattenmyndigheten (2018) kan det krävas en omprövning av samfälligheten och/eller tillståndet om anläggandet av våtmarken innebär en påverkan på markavvattningsföretaget. Eftersom våtmarksytan är större än 5 ha krävs tillstånd för vattenverksamhet för att anlägga den. Tillstånd söks hos mark- och miljödomstolen.

Vattenförekomsten omfattas av strandskydd och dispens behöver sökas för att genomföra åtgärden.

**Kostnad:** Åtgärden bedöms vara kostnadseffektiv. Totalkostnaden beräknas vara 3,9 miljoner kr, varav investeringskostnaderna står för 3,2 miljoner kr. Kostnaden per kilo reducerat fosfor beräknas vara 7 400 kr, vilket är en av de lägre kostnaderna för åtgärder som avser övergödning.

**Kvalitetsfaktorer som berörs:** De kvalitetsfaktorer som förväntas påverkas positivt av åtgärden är de biologiska kvalitetsfaktorerna klorofyll a och växtplankton samt de fysikalisk- kemiska kvalitetsfaktorerna som näringsämnen, ljusförhållanden och syrgasförhållanden.

### **Bedömning:**

Enligt analysen av bland annat kostnad, effekt och synergieffekter (Bilaga 8) är denna åtgärd en av tre som värderas högst av de möjliga åtgärder som beskrivs i avsnitt 5. De tre åtgärderna som har högst värdering är alla våtmarker för näringsretention. Prioriteringsordningen av dessa har helt styrts av åtgärdens lokalisering. De åtgärder som är lokaliserade högt upp i vattensystemet får en högre prioritet. Eftersom Kyrkån är högst upp i vattendraget prioriteras en våtmark där högre än de som ligger längre ner.

## **ÅTGÄRD 2. VÄSTLAND - MÖJLIGGÖRA UPP- OCH NEDSTRÖMSPASSAGE**

**Vad avser åtgärden:** Vandringsvägar för fauna vid Västland damm, cirka 10 km från Tämnråns mynning i Karlholmsfjärden (se *Figur 15*). Dammen har en fallhöjd på fem meter.

**Syfte:** Åtgärden syftar till att förbättra konnektiviteten i avrinningsområdet genom att åtgärda vandringshinder för fauna, framför allt fisk. Det vandringshinder som föreslås åtgärdas är lokaliserat långt ned i systemet.

**Effekt:** Om vandringshindret i Västland åtgärdas beräknas att vattendragssträckor med upp till 46 km med fria vandringsvägar frigörs.

**Synergieffekter:** Åtgärden är direkt kopplad till fisk. Att frigöra vandringsvägar för fisk har positiv effekt för den biologiska mångfalden i det berörda området. Eftersom vandringshinder fragmenterar ett vattendrag har de stor påverkan på ekosystemet och den biologiska mångfalden genom att påverka näringskedjan. Om en viktig fiskart försvinner kan det ge effekter på ekosystemnivå genom att processer kopplade till vattenkvalitet och näringscykler påverkas.

**Genomförbarhet:** Vattenförekomsten omfattas av strandskydd varför dispens kan behöva sökas för åtgärden.

**Kostnad:** Enligt VISS är totalkostnaden för åtgärden 2,6 miljoner, varav investeringskostnaderna är 2,5 miljoner kr. Kostnaden per kilometer tillgängliggjord vattendragssträcka blir ca 57 000 kr, vilket ligger i mittenspannet av kostnader för liknande åtgärder.

**Kvalitetsfaktorer som berörs:** De kvalitetsfaktorer som förväntas påverkas positivt av åtgärden är konnektivitet i vattendrag samt fisk.

**Bedömning:** Utifrån kriterierna för urvalet av åtgärder bör detta vandringshinder prioriteras högre än de övriga vandringshindren, trots att analysen (Bilaga 8) visar att det i två fall är mer kostnadseffektivt att åtgärda uppströms liggande vandringshinder.

### ÅTGÄRD 3. VÄTMARK FÖR NÄRINGSRETENTION VID SE667274-157931 (ÅBYÅN)

**Vad avser åtgärden:** Anlägga våtmark med en yta av 19 ha inom delavrinningsområdet för vattenförekomsten Åbyån (se *Figur 15*).

**Syfte:** Åtgärden syftar till att minska näringsbelastningen på Åbyån och nedströms liggande vattenförekomster.

**Effekt:** Enligt information i VISS medför åtgärden att fosforbelastningen minskar med ca 720 kg/år och kvävebelastningen med 1 600 kg/år.

**Markanvändning och påverkanskällor:** Åbyåns avrinningsområde består till stor del av åkermark, vilket förklarar den höga fosforbelastningen från delavrinningsområdet och det stora åtgärdsbehovet (530 kg/P per år). Andra påverkanskällor är enligt VISS enskilda avlopp, reningsverk och urban markanvändning.

**Synergieffekter:** Åtgärden fördröjer vattnet i landskapet.

**Genomförbarhet:** Det finns inget förslag på geografisk placering av våtmarken. Var den ska placeras och markägarförhållanden bör undersökas vidare.

Vattenförekomsten ligger inom båtnadsområdet för ett markavvattningsföretag. Enligt Havs- och vattenmyndigheten (2018) kan det krävas en omprövning av samfälligheten och/eller tillståndet om anläggandet av våtmarken innebär en påverkan på markavvattningsföretaget. Eftersom våtmarksytan är större än 5 ha är åtgärden tillståndspliktig. Tillstånd för vattenverksamhet söks hos mark- och miljödomstolen.

Vattenförekomsten omfattas av strandskydd. Dispens från strandskyddsbestämmelserna behöver sökas för åtgärden.

**Kostnad:** Åtgärden bedöms vara kostnadseffektiv. Totalkostnaden för åtgärden är 5,3 miljoner kr, varav investeringskostnaderna står för 4,4 miljoner. Kostnaden per kilo reducerat fosfor beräknas vara 7 400 kr, vilket är en av de lägre kostnaderna för övergödningsåtgärder.

**Kvalitetsfaktorer som berörs:** Kvalitetsfaktorer som förväntas påverkas positivt av åtgärden är biologiska kvalitetsfaktorer som klorofyll a och växtplankton samt fysikaliskt kemiska kvalitetsfaktorer som näringsämnen, ljusförhållanden och syrgasförhållanden.

#### **Bedömning:**

Enligt analysen av bland annat kostnad, effekt och synergieffekter (Bilaga 8) är denna åtgärd en av tre som värderas högst av de möjliga åtgärder som redovisas i avsnitt 5. De tre åtgärderna som har högst värdering är alla våtmarker för näringsretention. Prioriteringsordningen av dessa har helt styrts av lokaliseringen av åtgärden, de åtgärder som ligger uppströms har fått en högre prioritet.

#### **ÅTGÄRD 4: VÄTMARK FÖR NÄRINGSRETENTION VID SE667402-158923 (TÄMNAREN)**

**Vad avser åtgärden:** Anläggande av våtmark med en storlek på 69 ha invid vattenförekomsten Tämnaren (se *Figur 15*).

**Syfte:** Åtgärden syftar till att minska näringsbelastningen på Tämnaren och nedströms liggande vattenförekomster.

**Effekt:** Enligt information i VISS medför den föreslagna åtgärden en reduktion av fosforbelastningen med ca 2 600 kg/år och kvävebelastningen med 22 000 kg/år.

**Markanvändning och påverkanskällor:** Tämnarens avrinningsområde består till stor del av åkermark, vilket förklarar den höga fosforbelastningen från delavrinningsområdet. Andra påverkanskällor är enligt VISS enskilda avlopp, reningsverk och urban markanvändning.

**Synergieffekter:** Åtgärden fördröjer vattnet i landskapet.

**Genomförbarhet:** Enligt VISS bedöms åtgärden vara möjlig, dock saknas förslag till placering av våtmarken. Var den ska lokaliseras och markägarförhållanden bör undersökas vidare.

Att ytbehovet för åtgärden är stort kan medföra att genomförbarheten blir mer komplex, då flera markägare troligtvis behöver involveras. Tämnaren är en fågelsjö som omfattas av Natura 2000-skydd samt riksintresse för naturvård. En våtmark i anslutning till sjön kan gynna fågellivet och bidra till att bevara skyddsvärda arter.

Vattenförekomsten omfattas av strandskydd varför dispens kan behöva sökas för åtgärden.

**Kostnad:** Åtgärden bedöms vara kostnadseffektiv. Totalkostnaden för åtgärden är 19 miljoner kr, varav investeringskostnaderna står för 16 miljoner. Kostnaden per kilo reducerat fosfor beräknas till 7 300 kr, vilket är en av de lägre kostnaderna för övergödningsåtgärder.

**Kvalitetsfaktorer som berörs:** Kvalitetsfaktorer som förväntas påverkas positivt av åtgärden är biologiska kvalitetsfaktorer som klorofyll a och växtplankton samt fysikaliskt kemiska kvalitetsfaktorer som näringsämnen, ljusförhållanden och syrgasförhållanden.

#### **Bedömning:**

Enligt analysen av bland annat kostnad, effekt och synergieffekter (Bilaga 8) är denna åtgärd en av de tre åtgärder som värderas högst av de möjliga åtgärder som redovisas i avsnitt 5. De tre åtgärderna med högst värdering är alla våtmarker för näringsretention. Prioriteringsordningen av dessa har helt styrts av åtgärdens lokalisering. Av de tre föreslagna våtmarkerna är denna lokaliserad längst ned i vattensystemet och får därför en lägre prioritet.

#### **ÅTGÄRD 5: TÄMNARENS REGLERINGSDAMM**

**Vad avser åtgärden:** Fria vandringsvägar vid Tämnarens regleringsdamm, norr om Tämnaren (se *Figur 15*). Dammen har en fallhöjd på 1,5 meter.

**Syfte:** Åtgärden syftar till att öka konnektiviteten i avrinningsområdet genom att åtgärda vandringshinder för fisk. Det vandringshinder som föreslås åtgärdas är lokaliserat nedströms Tämnaren.

**Effekt:** Om Tämnarens regleringsdamm åtgärdas beräknas cirka 34 km vattendragssträcka tillgängliggöras uppströms och hela sjön Tämnaren öppnas. Eftersom sjön har låga syregashalter vintertid är det viktigt att fisk kan vandra nedströms för att undvika kvävning.

**Synergieffekter:** Åtgärden är direkt kopplad till fisk. Att frigöra vandringsvägar för fisk har positiv effekt för biologisk mångfald i det berörda området.

**Genomförbarhet:** Vattenförekomsten omfattas av strandskydd varför dispens kan behöva sökas för åtgärden.

**Kostnad:** Enligt VISS är totalkostnaden för åtgärden 790 000 kr, varav investeringskostnaderna är 750 000 kr. Kostnaden per kilometer frigjorda vandringsvägar blir cirka 23 000 kr, vilket gör åtgärden till en av de mer kostnadseffektiva bland de åtgärder som berör vandringshinder.

**Kvalitetsfaktorer som berörs:** Kvalitetsfaktorer som förväntas påverkas positivt av åtgärden är konnektivitet i vattendrag samt fisk.

**Bedömning:** Utifrån kriterierna för urval av åtgärder bör detta vandringshinder prioriteras, då det är det andra vandringshindret i Tämnaråns huvudfåra räknat från mynningen vid kusten. Analysen (Bilaga 8) visar att åtgärdandet av vandringshindret är kostnadseffektivt och åtgärden värderas högst av alla åtgärder som innefattar vandringshinder.



#### **ÅTGÄRD 6: LOKALT ANPASSAD KANTZON VID BJURVALLABÄCKEN**

**Vad avser åtgärden:** Avsikten är att skapa en 9,2 ha lokalt anpassad kantzon vid Bjurvallabäcken. Kantzonen anpassas till de lokala förutsättningarna som exempelvis topografi och dränering och kan tillåtas variera i bredd och vegetation. Inom kantzonen ska etablering av naturlig vegetation gynnas och delvis återställa ett naturligt tillstånd. I de fall zonen inte är inom betesmark bör träd och buskar dominera närmast vattnet för att skapa skuggiga områden.

**Syfte:** Gynna den biologiska mångfalden, stabilisera åfårans kanter och skapa bättre förutsättningar för organismer i vattendraget.

**Effekt:** Åtgärdens effekt är att anlägga 9,2 ha kantzon längs ena sida av vattendraget. Det bidrar till att förbättra de ekologiska funktionerna hos vattendragets akvatiska ekosystem.

**Synergieffekter:** Åtgärden minskar näringsläckaget till vattendraget och risken för förhöjda temperaturer i vattendraget genom att skapa skuggiga områden. Åtgärden motverkar igenväxning och behovet av rensning.

**Genomförbarhet:** Vattenförekomsten omfattas av strandskydd och dispens från strandskyddet kan behöva sökas för åtgärden.

Åtgärdsområdet ligger inom båtadsområdet till ett markavvattningsföretag. Om åtgärden påverkar avvattningen i området, en vattenanläggning (dike) eller samfälligheten kan det krävas en omprövning av tillståndet.

**Kostnad:** Enligt VISS är total- och investeringskostnaden för åtgärden 820 000 kr, Kostnaden per ha kantzonssyta blir cirka 89 000 kr.

**Kvalitetsfaktorer som berörs:** Kvalitetsfaktorer som förväntas påverkas positivt av åtgärden är fisk, näringsämnen, morfologiskt tillstånd och konnektivitet i sidled.

**Bedömning:** Åtgärden bedöms vara kostnadseffektiv och får näst högsta poäng i analysen. Den har också flera synergieffekter. Åtgärden har ett högre beting än övriga åtgärder för kantzoner och värderas således högst.

## **ÅTGÄRD 7: LOKALT ANPASSAD KANTZON VID TÄMNRÅN - HARBOÅN**

**Vad avser åtgärden:** Avsikten är att skapa en 5,7 ha stor kantzon i Tämnrån - Harboån. Kantzonen ska vara anpassad till de lokala förutsättningarna som exempelvis topografi och dränering och kan tillåtas variera i bredd och vegetation. Inom kantzonen ska etablering av naturlig vegetation gynnas och delvis återställa ett naturligt tillstånd. I de fall zonen inte är inom betesmark bör träd och buskar dominera närmast vattnet för att skapa skuggiga områden.

**Syfte:** Syftet med kantzonen är att gynna den biologiska mångfalden, stabilisera åfårans kanter och skapa bättre förutsättningar för organismer i vattendraget.

**Effekt:** Åtgärdens effekt är att anlägga 5,7 ha kantzon längs ena sida av vattendraget. Det bidrar till att förbättra de ekologiska funktionerna hos vattendragets akvatiska ekosystem.

**Synergieffekter:** Åtgärden minskar näringsläckaget till vattendraget och minskar risken för förhöjda temperaturer genom att skapa skuggiga områden. Åtgärden motverkar igenväxning och behovet av rensning.

**Genomförbarhet:** Vattenförekomsten omfattas av strandskydd och dispens kan behöva sökas för åtgärden.

Åtgärdsområdet ligger inom båtadsområdet till ett markavvattningsföretag. Om åtgärden påverkar avvattningen i området, en vattenanläggning (dike) eller samfälligheten kan det krävas en omprövning av tillståndet.

**Kostnad:** Enligt VISS är total- och investeringskostnaden för åtgärden 510 000 kr, Kostnaden per ha kantzonssyta blir ca 89 000 kr.

**Kvalitetsfaktorer som berörs:** Kvalitetsfaktorer som förväntas påverkas positivt av åtgärden är fisk, näringsämnen, morfologiskt tillstånd och konnektivitet genom att status för parametern konnektivitet i sidled förbättras.

**Bedömning:** Åtgärden bedöms vara relativt kostnadseffektiv och får tredje högsta poäng i analysen. Till följd av att den har ett flertal synergieffekter, varav en dem påverkar en annan åtgärdskategori positivt, prioriteras åtgärden högre än andra åtgärder med likvärdig poäng. Till följd av att den har ett högre beting värderas den högre än åtgärd 8.

## **LOKALT ANPASSAD ÅTGÄRD 8: KANTZONER VID TÄMNARÅN**

**Vad avser åtgärden?** Åtgärden avser att återskapa kantzoner vid Tämnrån. Kantzonen föreslås vara 5 ha och ska vara anpassad till de lokala förutsättningarna som exempelvis topografi och dränering och kan tillåtas variera i bredd och vegetation. Inom kantzonen ska etablering av naturlig vegetation gynnas och delvis återställa ett naturligt tillstånd. I de fall zonen inte är inom betesmark bör träd och buskar dominera närmast vattnet för att skapa skuggiga områden.

**Syfte:** Syftet med kantzonen är att gynna den biologiska mångfalden, stabilisera åfårans kanter och skapa bättre förutsättningar för organismer i vattendraget.

**Effekt:** Åtgärdens effekt är att anlägga 5 ha kantzon längs ena sida av vattendraget. Det bidrar till att förbättra de ekologiska funktionerna hos vattendragets akvatiska ekosystem.

**Synergieffekter:** Åtgärden har som synergieffekt att den minskar näringsläckaget till vattendraget och risken för förhöjda temperaturer i vattendraget genom att skapa skuggiga områden. Åtgärden motverkar igenväxning och behovet av vegetationsrensning.

**Genomförbarhet:** Vattenförekomsten omfattas av strandskydd och dispens kan behöva sökas för att genomföra åtgärden.

Åtgärdsområdet ligger inom båtadsområdet till ett markavvattningsföretag. Om åtgärden påverkar avvattningen i området, en vattenanläggning (dike) eller samfälligheten kan det krävas en omprövning av tillståndet.

**Kostnad:** Enligt VISS är total- och investeringskostnaden för åtgärden 450 000 kr, Kostnaden per ha kantzonsyta blir ca 90 000 kr.

**Kvalitetsfaktorer som berörs:** Kvalitetsfaktorer som förväntas påverkas positivt av åtgärden är fisk, näringsämnen, morfologiskt tillstånd, konnektivitet (i sidled).

**Bedömning:** Åtgärden bedöms vara relativt kostnadseffektiv och får tredje högsta poäng i analysen. Till följd av att den har ett flertal synergieffekter, varav en dem påverkar en annan åtgärdskategori positivt, prioriteras åtgärden högre än andra åtgärder med likvärdig poäng.

## **ÅTGÄRD 9: LINDSTADAMMEN - MÖJLIGGÖRA UPP- OCH NEDSTRÖMSPASSAGE**

**Vad avser åtgärden:** Fri vandringsväg för fisk vid Lindstadammen, söder om, och uppströms Tämnaren (se *Figur 15*).

**Syfte:** Åtgärden syftar till att öka konnektiviteten i avrinningsområdet genom att åtgärda vandringshinder för fisk.

**Effekt:** Åtgärden innebär att en 9 km lång sträcka av vattendraget tillgängliggörs för fisk. Åtgärdandet av Lindstadammens vandringshinder är en förutsättning för att skapa fria vandringsvägar uppströms Tämnaren, då denna damm är det första vandringshindret uppströms Tämnaren.

**Synergieffekter:** Att frigöra vandringsvägar för fisk har positiv effekt för biologisk mångfald i det berörda området.

**Genomförbarhet:** Vattenförekomsten omfattas av strandskydd varför dispens kan behöva sökas för åtgärden. Dammen ligger inom området Tämnaren - Sörsjön som utgör riksintresse för naturvård. Den ligger även i anslutning till naturreservatet Lindsta.

Åtgärdsområdet ligger inom båtnadsområdet till ett markavvattningsföretag. Om åtgärden påverkar avvattningen i området, en vattenanläggning (dike) eller samfälligheten kan det krävas en omprövning av tillståndet.

**Kostnad:** Enligt VISS är totalkostnaden för åtgärden 530 000 kr, varav investeringskostnaderna är 500 000 kr. Kostnaden per kilometer frigjorda vandringsvägar blir ca 61 000 kr. Den höga kostnaden per kilometer vattendragssträcka som tillgängliggörs för fisk kommer sig av att avståndet till nästa vandringshinder i huvudfåran är relativt kort.

**Kvalitetsfaktorer som berörs:** Kvalitetsfaktorer som förväntas påverkas positivt av åtgärden är konnektivitet i vattendrag samt fisk och fisk i rinnande vatten.

**Bedömning:** Enligt analysen (Bilaga 8) är denna åtgärd inte så kostnadseffektiv och värderas således lågt i analysen. Åtgärden är dock en förutsättning för att skapa fria vandringsvägar nedströms Tämnaren och bör utföras i kombination med åtgärd 10, att skapa fria vandringsvägar vid nästa vandringshinder, Vibydammen. Åtgärd 10 får en hög poäng i analysen och öppnar långa sträckor med fria vandringsvägar men är beroende av att vandringshindret vid Lindstadammen åtgärdas varför åtgärd 9 bör utföras först.

### **ÅTGÄRD 10: VIBYDAMMEN - MÖJLIGGÖRA UPP- OCH NEDSTRÖMSPASSAGE**

**Vad avser åtgärden:** Öppna upp 26 km fria vandringsvägar uppströms Vibydammen, söder om Tämnaren (se *Figur 15*).

**Syfte:** Åtgärden syftar till att öka konnektiviteten i avrinningsområdet genom att åtgärda vandringshinder för fiskar. Det vandringshinder som föreslås åtgärdas är lokaliserat uppströms Tämnaren.

**Effekt:** Om vandringshindret åtgärdas beräknas cirka 26 km vattenvägar frigörs.

**Synergieffekter:** Att frigöra vandringsvägar för fisk har positiv effekt för biologisk mångfald i det berörda området.

**Genomförbarhet:** Vattenförekomsten omfattas av strandskydd varför dispens kan behöva sökas för åtgärden. Dammen ligger inom området Viby som utgör riksintresse för naturvård. Delar av vattenförekomsten ligger inom Huddunge by, som är ett område som har höga kulturmiljövärden.

Åtgärdsområdet ligger inom båtnadsområdet till ett markavvattningsföretag. Om åtgärden påverkar avvattningen i området, en vattenanläggning (dike) eller samfälligheten kan det krävas en omprövning av tillståndet.

**Kostnad:** Enligt VISS är totalkostnaden för åtgärden 530 000 kr, varav investeringskostnaderna är 500 000 kr. Kostnaden per kilometer frigjorda vandringsvägar blir ca 20 000 kr.

**Kvalitetsfaktorer som berörs:** Kvalitetsfaktorer som förväntas påverkas positivt av åtgärden är konnektivitet i vattendrag samt fisk och fisk i rinnande vatten.

**Bedömning:** Enligt analysen (Bilaga 8) är denna åtgärd kostnadseffektiv. Dock är vandringshindret lokaliserat nedströms Tämnaren, vilket gör att åtgärden värderas lägre jämfört med åtgärder för vandringshinder uppströms Tämnaren. Åtgärden är dock en förutsättning för att skapa fria vandringsvägar nedströms Tämnaren och bör utföras i kombination med åtgärd 9.

## 8 KUNSKAPSLUCKOR

Det saknas generellt underlag för att bedöma status för MKN med avseende på vattenkemi (kemisk status; prioriterade och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer; särskilda förorenande ämnen) i åtgärdsområdet. Av de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna finns underlag för bedömningar av näringsämnen och delvis för ammoniak. Majoriteten av särskilda förorenande ämnen saknar klassificering på grund av brister i mätdata. För prioriterade ämnen finns inga klassificeringar för vattendrag och för sjöarna är det endast Råksjön som har statusbedömningar för särskilda förorenande ämnen och prioriterade ämnen. Underlaget kan förbättras om det finns verksamhetsutövare som har mätdata enligt kontrollprogram som kan användas i statusbedömningen.

Det saknas underlag för att bedöma biologiska kvalitetsfaktorer. Fisk är i stor utsträckning bedömt utifrån kännedom om vandringshinder i eller i nära anslutning till vattenförekomsterna.

Inga bedömningar finns för miljöproblemet främmande arter.

För att klassificera hydromorfologi finns behov av biotopkartering för att bedöma morfologiskt tillstånd, framför allt parametrarna vattendragets planform, vattendragsfårans bottensubstrat, död ved i vattendrag och strukturer i vattendraget. Bedömning av hydrologisk regim saknas.

Kvalitetsfaktorn för näringsämnen är bedömd för majoriteten av vattenförekomsterna men bedömningen är i stor utsträckning gjord genom att extrapolera bedömningarna från de vattenförekomster där mätvärden finns. Det saknas underlag för att bedöma totalfosfor i majoriteten av vattenförekomsterna.



## 9 ÖVERVAKNING

En del i detta uppdrag är att utarbeta ett förslag till övervakningsprogram för Tämnrån med biflöden. Övervakning av ytvatten syftar till att genom en systematisk provtagning beskriva den allmänna statusen för de vattendrag, sjöar och kustvatten som finns inom ett geografiskt område. Genom att jämföra olika ytvatten, eller samma ytvatten, kan förändringar över tid upptäckas. Syftet med övervakningsprogrammet är att öka kunskapen, följa förändringar i vattenkvalitén och genomförda åtgärders effekter.

Generellt gäller att ett enstaka vattenprov endast visar vattens tillstånd vid provtagningstillfället. Då det kan vara stora variationer över ett år, men även mellan olika år, krävs provtagning vid olika tidpunkter. För att få säkrare mätdata behöver provtagning ske över en längre tid och vid olika tidpunkter på året. Provtagning i vattendrag görs i regel på ytvattnet (0–0,5 meters vattendjup). För provtagning i sjöar med djup över 5 meter ska provtagning utföras av ytvatten och bottenvatten vid sjöns djupaste plats. Mätning av syrgas och temperatur i hela vattenkolumnen rekommenderas för att kunna detektera eventuellt språngskikt. För biologiska parametrar styrs provtagningsfrekvensen ofta av de berörd organismernas livscykel. Det innebär att olika tidpunkt kan vara lämplig för biologisk respektive kemisk provtagning.

För att analysresultaten ska vara jämförbara mellan olika vattenförekomster och över tid bör provtagningen ske på ett enhetligt sätt. Havs- och vattenmyndigheten vägleder om standarder för provtagning vid bland annat miljöövervakning<sup>6</sup> i sjöar och vattendrag. En certifierad provtagare eller provtagare med motsvarande kompetens bör ansvara för provtagningen.

Nedan föreslås en strategi för övervakning av Tämnares avrinningsområde, vilka parametrar som bör ingå samt var det kan vara lämpligt att ta prover.

### FÖRSLAG TILL STRATEGI FÖR MILJÖÖVERVAKNING

Enligt vattenförvaltningen finns fyra typer av övervakningsprogram:

- kontrollerande, som ska ge en övergripande och representativ bild av statusen i vattnet
- operativt, som används då en vattenförekomst inte har god status och åtgärder ska följas upp
- undersökande, som är övervakning som läggs upp då orsaken till ett miljöproblem ska utrönas;
- kvantitativt, som enbart gäller grundvattennivåer.

Övervakningen av Tämnares avrinningsområde avser de tre första punkterna.

Idag sker en viss övervakning i avrinningsområdet. I VISS finns information om nationella och regionala miljöövervakningsstationer (NMÖ och RMÖ) samt recipientkontrollprogram (SRK) med pågående övervakning.

För att kommunernas framtida miljöövervakning ska bli kostnadseffektiv är det lämpligt att i möjligaste mån samordna den med pågående övervakning. Den pågående övervakningen behöver dock kompletteras dels med de vattenförekomster

<sup>6</sup> De metaller som tas upp i Havs- och vattenmyndighetens, Vattenkemi i vattendrag 1:4 2016-11-01 som valbara metaller i parameterlistan.

där det idag saknas provtagning, dels avseende t.ex. kemiska föroreningar och främmande arter, underlag som idag generellt saknas.

De åtgärder som behöver följas upp avser övergödning (fosfor) och vandringshinder (faunapassager). När övervakningen har genomförts under en period av 3 år bör utfallet utvärderas och följas upp. Resultatet används sedan för att vid behov komplettera eller ändra övervakningen.

Det föreslagna övervakningsprogrammet avser att i ett första skede ge grundläggande information om avrinningsområdet. Framöver är det lämpligt att utveckla det genom att inventera var det kan finnas behov av att analysera vattenkvaliteten utifrån historiska föroreningar och punktutsläpp. Det kan då vara lämpligt att komplettera programmet med de kemiska parametrar som ingår i vattenförvaltningens statusklassificering för särskilt förorenande ämnen och prioriterade ämnen.

#### 9.1.1 KEMISKA PARAMETRAR

Det har konstaterats att det inom åtgärdsområdet är stora brister i kunskapen om ytvattenkemin. För att förbättra kunskapen föreslås att den framtida övervakningen bör omfatta metaller, näringsämnen (kväve och fosfor), kalcium, pH, löst organiskt kol, konduktivitet och temperatur. Ett förslag till vilka parametrar som bör ingå i ett s.k. "baspaket" redovisas i *Tabell 5*. Dessa parametrar ger en bra grundläggande information om ytvatten i området. Analyserna i det föreslagna baspaketet är i regel standardiserade hos laboratorerna och ger en grundläggande information till en förhållandevis låg kostnad.

Metaller har inte provtagits i vattendragen. Kunskap om metallhalter i ytvatten bedöms vara grundläggande information. Metaller ingår bland de parametrar som ligger till grund för statusklassificering och föreslås ingå i övervakningsprogrammet.

Status för näringsämnen i de berörda vattendragen är måttlig på grund av hög fosforhalt. För flera av vattendragen saknas data och expertbedömningar har gjorts.

För att avgöra vilka kemiska föroreningar som bör ingå i övervakningen framöver, utöver de som ingår i det föreslagna baspaketet, bör en inventering göras av föroreningskällor i avrinningsområdet. Det gäller både historiska och pågående utsläpp.

Analyser av flera ämnen som ingår i statusbedömningen har låga detektionsgränser vilket gör att de är relativt dyra. Listpriset för ett paket som avser särskilt förorenande ämnen med 77 parametrar är 24 000 kr/vattenprov. Det analyspaket som avser prioriterade ämnen kostar även det 24 000 kr/vattenprov och innehåller 164 parametrar<sup>7</sup>. Då kostnaden för att analysera dessa ämnen är hög är det lämpligt att begränsa provtagningen till platser där det utifrån inventeringen av föroreningskällor bedöms finnas risk för föroreningar.

Provtagningsfrekvensen för vattenkemiska analyser föreslås vara 4 gånger per år under 3 år i följd. Provtagning bör ske under vår, sommar, höst och vinter eftersom det normalt finns stora säsongsvariationer. En provtagningsperiod på 3 år behövs på grund av mellanårsvariationer (enbart två år kan ge ett högt och ett lågt värde vilket är svårt att utvärdera vilket som är normalfallet).

---

<sup>7</sup> Eurofins.se

Tabell 5. Kemiska parametrar som föreslås ingå i miljöövervakningsprogrammet för Tämnråns vattensystem. Dessa parametrar benämns "baspaket" i det föreslagna miljöövervakningsprogrammet.

| Parameter                                                                                                               | Bearbetning                   | Kommentar                                                                       | Syftar till                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metaller inklusive kvicksilver och arsenik**<br><br>Cd*, Pb*, Ni*, Cu*, Cr*, Zn*, Hg*, As*, Al**, Fe**, Mn**, V**, Co** | Filtrering                    | MKN avser filtrerade prov och för Cu, Ni, Pb, Zn avses biotillgänglig halt.     | Screening av metaller i vatten för att öka kunskapsläget och ligga till grund för fortsatt övervakningsprogrammet.   |
| Dissolved organic carbon, DOC                                                                                           |                               | Enligt handledning för miljö kvalitetsnormen går det att räkna om TOC till DOC. | DOC används för att modellera fram biotillgänglig halt av metaller i vatten.                                         |
| Kalcium, Ca                                                                                                             |                               |                                                                                 | Stödparameter som används för att modellera fram biotillgänglig halt av metaller i vatten.                           |
| Fosfor<br>Total fosfor                                                                                                  | 24 h analys                   |                                                                                 | Övervakning av näringsinnehåll i vattendraget. Kontroll av funktion på utförd åtgärd som riktar sig mot övergödning. |
| Kväve<br>Total-, nitrit-, nitrat och ammoniumkväve                                                                      | 24 h analys                   |                                                                                 | Övervakning av näringsinnehåll i vattendraget. Kontroll av funktion på utförd åtgärd som riktar sig mot övergödning. |
| pH, Konduktivitet, temperatur                                                                                           | Mäts i fält och/eller på Labb | Parametrarna varierar beroende av temperatur och kan mätas i fält.              | Övervakning för dokumentation på förändring i vattendraget över tid samt stödparameter.                              |

\* Metaller som tas upp i statusklassningen.

\*\* Metaller som tas upp i Havs- och vattenmyndighetens, *Vattenkemi i vattendrag 1:4 2016-11-01 som valbara metaller i parameterlistan*.

### 9.1.2 BIOLOGISKA PARAMETRAR

De biologiska parametrar som föreslås ingå i övervakningsprogrammet för Tämnrån är påväxtalger, provfiske, eDNA och kameraövervakning, se *Tabell 6*.

Provfiske med översiktsnät i sjöar syftar till att visa artsammansättning, storleksfördelning inom arten och rekryteringsframgång. Resultatet kan användas vid statusklassning av vattendraget där olika index används för att beskriva påverkan av näringsämnen, surhet och hydrologisk och morfologisk påverkan. Provfiske genomförs under sensommar eller tidig höst. Normalt fångas inte alla förekommande arter vid provfiske. En kompletterande analys av eDNA kan ge kunskap om vilka arter som finns.

Kameraövervakning kan användas för att mäta antalet fiskpassager vid en specifik plats. Undervattenskameror registrerar de fiskar som passerar vid en specifik plats under en viss period. Metoden kan användas för att följa upp effekten av att vandringshinder tas bort samt funktionen av faunapassager.

eDNA i vattenprov är en metod som används för att få kunskap om förekomsten av främmande arter av fisk, musslor och groddjur. Resultatet av en eDNA-undersökning kan även användas för att bedöma effekten av dammutrivningar samt funktionen av faunapassager.

Inventering av bottenfauna och makrofytter (vattenvegetation) kan användas för att visa om det finns främmande arter i systemet. En makrofytinventering utförs under sensommaren. Bottenfauna provtas i rinnande vatten på hösten. Makrofytter ingår i klassificeringen av ekologisk status för sjöar. Bottenfauna har ingått i klassificeringen av ekologisk status för sjöar och vattendrag men har enligt uppgifter från länsstyrelsen utgått och ersatts av kiselalger.

Provtagningsprogrammet föreslår eDNA som metod då det ger god information om artförekomst inom organismgrupperna groddjur, fisk och musslor.

*Tabell 6. De biologiska parametrar som föreslås ingå i miljöövervakningsprogrammet för Tämnråns avrinningsområde.*

| Parameter               | Index                       | Beskrivning                                                                                                                                     | Provtagningsintervall*                                                                                     | Syfte                                                                                                                        |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Påväxtalger-Kiselalger* | IPDS                        | Index för att bedöma näringsämnen och lättnedbrytbara organiska föroreningar                                                                    | Vid trendövervakning 1 gång per år, sensommar/höst                                                         | Bedömning av status för näringsämnen.                                                                                        |
| Fisk**                  | VIX<br>EQR8                 | Nätfiske i sjöar. Index visar påverkan av surhet och näringsämnen.                                                                              | Vart sjätte år.                                                                                            | Övervakning av näringspåverkan och främmande arter.                                                                          |
| Fisk                    | VIXsm<br>VIXh<br>VIXmorf    | Tre index som visar på påverkan från förorening, hydrologisk- och morfologisk påverkan i vattendrag.                                            |                                                                                                            | Övervakning morfologisk påverkan. Uppföljning av åtgärder                                                                    |
| eDNA                    | Fisk<br>Musslor<br>Groddjur | DNA-analys av vattenprover för att utröna vilka arter som finns inom respektive organismgrupp. Kräver en noggrann planering innan provtagningen | Screening av främmande arter:<br><br>Uppföljning av funktionen av faunapassage, effekten av borttagande av | Övervakning av artförekomst. Främmande arter. Uppföljning av funktionen av faunapassager samt borttagande av vandringshinder |

|             |  |                                                                                     |                                                 |                                                                                           |
|-------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |  | påbörjas för att minimera antalet provpunkter och maximera resultatet               | vandringshinder: Provtas före och efter åtgärd. |                                                                                           |
| Fiskkameror |  | En undervattenskamera som vid en specifik plats registrerar de fiskar som passerar. |                                                 | Uppföljning av funktion för faunapassager och effekten av borttagande av vandringshinder. |

\* Havs- och vattenmyndighetens provtagningsstandard Påväxt i sjöar och vattendrag – kiselalgsanalys  
Version 4:0 2017-01-10

\*\* Havs- och vattenmyndighetens provtagningsstandard Fisk i rinnande vatten - Vadningselfiske Version 1:8  
2017-04-25.

### 9.1.3 PROVTAGNINGSPLATSER

För den provtagning som ingår i miljöövervakningen väljs representativa provtagningsplatser ut för respektive ytvatten. Om möjligt sker en samordning med de provtagningsplatser som ingår i pågående övervakning.

För att följa upp de åtgärder som genomförs väljs provpunkter uppströms och nedströms dessa.

### 9.1.4 FÖRSLAG TILL PROGRAM FÖR MILJÖÖVERVAKNING

I *Tabell 7* redovisas ett förslag till vad ett övervakningsprogram för Tämnrån avrinningsområde för att följa upp de åtgärder som vidtas. I *Tabell 8* redovisas ett förslag till övervakningsprogram som syftar till att höja kunskapen om ytvattnet i området. Förslag till var geografiskt läge för provtagningen visas i *Figur 16*. Platsen är ungefärlig, vid det första provtagningstillfället väljs lämplig den exakta platsen för provtagning, den dokumenteras med GPS-koordinater och en beskrivning av lokalen.

När valet av exakt provtagningsplats görs i fält tas hänsyn t.ex. till de naturgivna förutsättningarna och om det finns risk för att proverna kan påverkas av lokala utsläpp. Provtagningsplatsen ska vara representativ.

Provtagningsprogrammet är planerat att pågå i 6 år (en förvaltningscykel). Enbart punkter av särskilt intresse har provtagning i 6 år. Däribland är Tämnråns mynning. Övriga provtagningspunkter är planerade att pågå i 3 år.

Tabell 7. Förslag till uppföljning av föreslagna åtgärder.

| EU_CD           | Vattenförekomst                 | Åtgärd                          | Parameter och provtagningspunkt                                                          | Intervall                                                                             | Syfte                                                                                                                                 |
|-----------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SE667750-157386 | Kyrkån                          | Våtmark för minskad övergödning | Provtagning av baspaketet (näringsämnen och metaller) uppströms och nedströms våtmarken. | 6 ggr/år under 3 år                                                                   | Se effekt av åtgärd genom att jämföra utgående halt med inkommande.                                                                   |
| SE670389-159935 | Tämnarån Sandbyån - Roknöbäcken | Faunapassage                    | Provtagning av eDNA uppströms faunapassage.<br><br>Fiskkamera vid åtgärd                 | eDNA före och efter åtgärd.<br><br>Fiskkamera 2-3 säsonger                            | eDNA för att fastställa förekommande fiskarter innan och efter utförd åtgärd.<br><br>Fiskkameror för att se om faunapassage fungerar. |
| SE667274-157931 | Åbyån (mynningen till Tämnaren) | Våtmark för minskad övergödning | Provtagning av baspaketet (näringsämne och metaller) uppströms och nedströms våtmarken   | 6 ggr/år under 3 år                                                                   | Se effekt av åtgärd genom att jämföra utgående halt med inkommande                                                                    |
| SE667402-158923 | Tämnaren                        | Våtmark för minskad övergödning | Provtagning av baspaket samt siktdjup och syrgas enligt Tabell 8.                        | 4 ggr/år under 4 år                                                                   | U                                                                                                                                     |
| SE667860-159012 | Tämnarån Svartån - Tämnaren     | Faunapassage                    | Provtagning av eDNA uppströms faunapassage.<br>Fiskkamera vid åtgärd.                    | eDNA före och efter färdigställandet av faunapassagen.<br><br>Fiskkamera 2-3 säsonger | eDNA för att fastställa förekommande fiskarter innan och efter utförd åtgärd.<br><br>Fiskkameror för att se om faunapassage fungerar. |
| SE667194-156906 | Bjurvalla-bäcken                | Lokalt anpassad kantzon         | Bedöms vara svårt och lite överkurs att följa upp kantzoner.                             | -                                                                                     | -                                                                                                                                     |
| SE666480-157905 | Tämnarån - Harboån              | Lokalt anpassad kantzon         | Bedöms vara svårt och lite överkurs att följa upp kantzoner                              | -                                                                                     | -                                                                                                                                     |
| SE666480-157905 | Tämnarån - Harboån              | Faunapassager                   | Provtagning av eDNA uppströms faunapassage.<br>Fiskkamera vid åtgärd.                    | eDNA före och efter färdigställandet av faunapassagen.<br><br>Fiskkamera 2-3 säsonger | eDNA för att fastställa förekommande fiskarter innan och efter utförd åtgärd.<br><br>Fiskkameror för att se om faunapassage fungerar. |



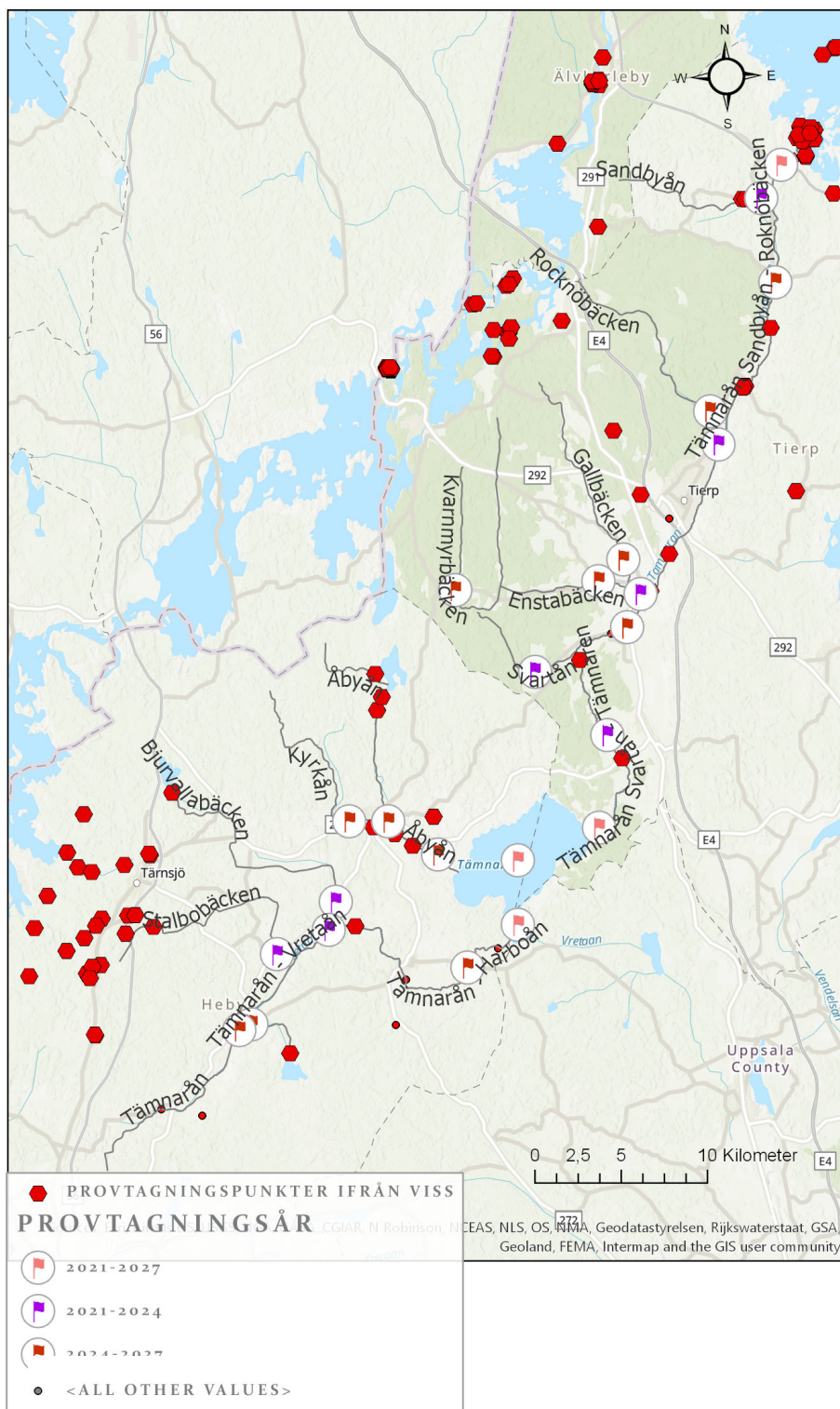
Tabell 8. Förslag till miljöövervakning av Tämnrånens avrinningsområde som underlag för bedömning av ekologisk och kemisk status. Kolumnen "pågående program" redovisar om det i dagsläget utförs provtagning inom programen; Samordnad rescipeintprovtagning (SRK), Regional miljöövervakning (RMÖ) eller Nationell miljöövervakning (NMÖ).

| EU_CD           | Vattenförekomst                  | Parametrar och provtagningsfrekvens                                                       | Provtagningsplats                                                                                                            | Pågående program enligt VISS                                                            |
|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| SE671215-160017 | Tämnrån mynningen - Sandbyån     | Baspaket 3 år á 4 ggr/år                                                                  | Vid vägbron för riksväg 76. SRK station kan återanvändas. Kan samordnas med SRK om program fortgår (inget slutår redovisat). | SRK har startår 0, provtagning av näringsämne, försurning, syrgas. RMÖ för påväxtalger. |
| SE671000-159509 | Sandbyån                         | Baspaket, 3 år á 4 ggr/år                                                                 | Provtagning i vid Sandby.                                                                                                    | Inget pågående program för vattenkemi.                                                  |
| SE670389-159935 | Tämnrån - Sandbyån - Roknöbäcken | Baspaket (3 år á 4 ggr/år)                                                                | Provtagning i höjd med Stav, nedströms damm.                                                                                 | Inget pågående program för vattenkemi.                                                  |
| SE670202-159314 | Rocknöbäcken                     | Baspaket, 3 år á 4 ggr/år<br><br>Provfiske vart sjätte år<br><br>Påväxt, 3 år 1 ggr/år.   | Uppströms Rocknö. Är även en bra jämförelse vid uppföljning av åtgärder för faunapassage. Förslagsvis e-DNA.                 | Inget pågående program för vattenkemi eller biologiska parametrar.                      |
| SE669418-158867 | Gallbäcken                       | Baspaket, 3 år á 4 ggr/år.                                                                | Vid Halls.                                                                                                                   | Inget pågående program för vattenkemi eller biologiska parametrar.                      |
| SE668765-159159 | Enstabäcken (Nedströms)          | Baspaket, 3 år á 4 ggr/år.<br><br>Provfiske<br><br>Påväxtalger-kiselalger, 3 år 1 ggr/år. | Mynningen till nedströms liggande vattendrag för att se uttransport av närsalter.                                            | Inget pågående program för vattenkemi eller biologiska parametrar.                      |
| SE668805-158746 | Enstabäcken (Uppströms)          | Baspaket, 3 år á 4 ggr/år.                                                                | I höjd med Väster-Ensta.                                                                                                     | Inget pågående program för vattenkemi eller biologiska parametrar.                      |
| SE668530-159053 | Tämnrån Enstabäcken - Svartån    | Baspaket, 3 år á 4 ggr/år.                                                                | Provtagning i höjd med Husbyborg.                                                                                            | Inget pågående program för vattenkemi.                                                  |

| EU_CD           | Vattenförekomst                 | Parametrar och provtagningsfrekvens                                                                          | Provtagningsplats                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Pågående program enligt VISS                                                            |
|-----------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| SE668915-158139 | Kvarnmyrbäcken                  | Baspaket, 3 år á 4 ggr/år<br><br>Kiselalger, 3 år 1 ggr/år.                                                  | Provtagning i höjd med Djupa.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Inget pågående program för vattenkemi eller biologiska parametrar.                      |
| SE668351-158451 | Svartån                         | Baspaket, 3 år á 4 ggr/år.<br><br>Kiselalger, 3 år 1 ggr/år.                                                 | Provtagning vid skogsväg som går över vattendraget. Provtagning i skogen för att bedöma skogsdriftens tillförsel av näringsämnen.                                                                                                                                                                          | Inget pågående program för vattenkemi eller biologiska parametrar.                      |
| SE667860-159012 | Tämnarån Svartån - Tämnaren     | Baspaket, 3 år á 4 ggr/år).                                                                                  | Provtagning i höjd Ålfors. Där finns en RMÖ provtagningslokal sedan tidigare. Påväxtalger har provtagits med klassningen god status.                                                                                                                                                                       | RMÖ/NMÖ provtagning av bl.a. Näringsämnen och SFÅ vart 6 år.                            |
| SE667402-158923 | Tämnaren (sjö)                  | Baspaket, 3 år á 4 ggr/år<br>Siktdjup och syreprofil<br>Nätprovfiske vart sjätte år.<br>eDNA vart sjätte år. | Provtagning i utlopp för basparametrar.<br>Provtagning av basparametrar vid djuphålan, över och under språngskiktet om sjön är djupare än 5 m. siktdjup och syreprofil vid provtagning.<br><br>Provfiskestationer slumpas ut enligt standard.<br><br>eDNA för att undersöka främmande och naturliga arter. | Inget pågående program för vattenkemi eller biologiska parameter redovisas i VISS       |
| SE667274-157931 | Åbyån (mynningen till Tämnaren) | Baspaket, 3 år á 4 ggr/år.                                                                                   | Provtagning vid RMÖ provtagningspunkt för att se belastningen till Tämnaren. Provtagning i höjd av SRK vid Helganbo                                                                                                                                                                                        | SRK har startår 0, provtagning av näringsämne, försurning, syrgas. RMÖ för påväxtalger. |
| SE668350-157479 | Åbyån (uppströms Toften)        | Baspaket, 3 år á 4 ggr/år. Kiselalger. 3 år 1 ggr/år.                                                        | Provtagning i höjd med Västra Toften. Påväxtalger, dels för att ha som komplement till vattenkemin dels för att ha som referens för ett vattendrag med god status. Går att samordna med NMÖ.                                                                                                               | NMÖ provtagning vart 6år provtagningen omfattar bl.a. prioriterade ämnen, näringsämnen, |

|                 |                             |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                  |
|-----------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                             |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                               | temperatur,<br>SFÄ.                                                                                              |
| EU_CD           | Vattenförekomst             | Parametrar och<br>provtagningsfrekvens                                           | Provtagningsplats                                                                                                                                                                                             | Pågående<br>program enligt<br>VISS                                                                               |
| SE667768-157635 | Åbyån (nedströms<br>Toften) | Baspaket, 3 år á 4<br>ggr/år.                                                    | Provtagning i höjd av<br>Östervåla.                                                                                                                                                                           | Inget<br>pågående<br>program för<br>vattenkemi.<br>Provtagning av<br>påväxtalger<br>utförs inom<br>RMÖ vart 3 år |
| SE667750-157386 | Kyrkån                      | Baspaket, 3 år á 4<br>ggr/år                                                     | Provtagning av<br>baspaketet i höjd av<br>Östervåla.                                                                                                                                                          | SRK har startår<br>0, provtagning<br>av<br>näringsämne,<br>försurning,<br>syrgas.<br>Provtagning<br>12 ggr/år.   |
|                 | Sörsjön                     | Baspaket 4 ggr/år 6 år                                                           | Bedöms från utgående<br>punkt i Gallbäcken.                                                                                                                                                                   | Inget<br>pågående<br>program för<br>vattenkemi<br>eller<br>biologiska<br>parameter<br>redovisas i<br>VISS.       |
| SE666480-157905 | Tämnarån -<br>Harboån       | Baspaket, 3 år á 4<br>ggr/år<br>Provfiske vart sjätte år<br>Påväxt 3 år 1 ggr/år | Provtagning i höjd med<br>Klockargårdsängen.<br>(obs ej samma lokal<br>som föreslagen<br>ytvattenprovtagning).<br>Provfiske för att se på<br>effekter av åtgärder i<br>vattenförekomsten<br>uppströms dämmen. | Inget<br>pågående<br>program för<br>vattenkemi.<br>Det finns ett<br>RMÖ program<br>för<br>påväxtalger.           |
| SE667194-156906 | Bjurvallabäcken             | Baspaket, 3 år á 4<br>ggr/år                                                     | Provtagning i höjd med<br>Tolbo. Basparametrar<br>för vattenkemiskt<br>innehåll.                                                                                                                              | Inget<br>pågående<br>program för<br>vattenkemi<br>eller<br>biologiska<br>parameter<br>redovisas i<br>VISS.       |
| SE666742-157265 | Tämnarån - Vretaån          | Baspaket, 3 år á 4<br>ggr/år)                                                    | Provtagning uppströms<br>sammanflödet med<br>Bjurvallabäcken av<br>basparametrar.                                                                                                                             | Inget<br>pågående<br>program för<br>vattenkemi<br>eller<br>biologiska<br>parameter<br>redovisas i<br>VISS.       |

| EU_CD           | Vattenförekomst | Parametrar och provtagningsfrekvens                                           | Provtagningsplats                                                                                                                                                                    | Pågående program enligt VISS                                                                                   |
|-----------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SE666949-156706 | Stalbobäcken    | Baspaket, 3 år á 4 ggr/år<br>Påväxt 3 år 1 ggr/år                             | Provtagning i höjd med Boda för det vattenkemiska innehållet. Påväxtalger som komplement vid bedömning.                                                                              | Inget pågående program för vattenkemi eller biologiska parameter redovisas i VISS.                             |
| SE666287-157039 | Råksjöbäcken    | Baspaket, 3 år á 4 ggr/år.                                                    | Provtagning av baspaketet nedströms Rödje sågdam. Påväxt kommer nog att vara svårt i detta vattendrag då det rinner igenom vad som på karta ser ut som myr/mosse.                    | Inget pågående program för vattenkemi eller biologiska parameter redovisas i VISS (dock RMÖ för sjöns utlopp). |
| SE665794-156494 | Tämnarån        | Baspaket, 3 år á 4 ggr/år<br>Kiselalger, 3 år 1 ggr/år<br>eDNA vart sjätte år | Provtagning i höjd med Hertigbo. Syftar till att följa upp åtgärder i vattendraget och transporten nedströms. eDNA för främmande arter och allmän inventering längst upp i Tämnarån. | Inget pågående program för vattenkemi eller biologiska parameter redovisas i VISS.                             |



Figur 16. Redovisade provpunkter i VISS. Flaggorna visar föreslaget läge för provpunkter. Huvudsakligen 3 års provtagningsserier men även 6 års mätserie förekommer.

## 10 FORTSATT ARBETE

I det fortsatta arbetet behöver de åtgärder som kommunerna beslutar att gå vidare med konkretiseras, det gäller såväl att avgränsa specifika platser och precisera hur de ska utföras. I detta skede bör genomförbarheten för respektive åtgärd analyseras avseende bl.a. geologi och geoteknik, tekniskt utförande, juridik och ekonomi.

Det nu redovisade uppdraget avser fysiska åtgärder i ytvatten. En strategisk vattenplanering för att nå miljökvalitetsnormerna bör omfatta både yt- och grundvatten samt kommunernas administrativa åtgärder. I kommunernas fortsatta arbete med vattenplaneringen bör därför även grundvatten och administrativa åtgärder inkluderas.

När det gäller vattenrelaterade problem finns ett stort antal administrativa åtgärder som bör vidtas för att begränsa påverkan. Exempel på sådana åtgärder är att kommunernas arbete med tillsyn, prövning och fysisk planering prioriteras utifrån de identifierade vattenrelaterade problemen, t.ex. avseende enskilda avlopp, jordbruk, djurhållning, strandskydd. I avrinningsområdet är enskilda avlopp och jordbruk de dominerande källorna till övergödning. För att minimera denna påverkan krävs en betydande administrativ insats.

När det gäller regleringen av vatten i landskapet är det lämpligt med en översyn av det stora antal markavvattningsföretag som finns i området, behöver de drivas vidare? Har de tillstånd? Kan tillstånden prövas om och verksamheten miljöanpassas. Även tillståndet för regleringen av Tämnen bör ses över då den upplevs som ett problem.

I kommunerna finns olika roller och ansvar avseende vatten. Exempel på ansvariga är tillsyns- och tillståndsmyndigheter, kommuner (samhällsplanering), VA-huvudmän, dricksavattenproducenter, markägare och verksamhetsutövare. För att undvika dubbelarbete och att vissa frågor hamnar mellan stolarna kan en del i det fortsatta arbetet vara att tydliggöra ansvarsområdena i en aktörsanalys.

I början av 2021 uppdaterades uppgifterna i VISS för avrinningsområdet. Uppgifter om åtgärder i VISS uppdateras kontinuerligt och vid genomförandet av uppdraget var det inte känt att uppgifterna skulle uppdateras. De åtgärderna som nu anges i VISS har ett tidsspann på 2021 – 2027. Flera typer av åtgärder har tillkommit och vissa tidigare angivna åtgärder har modifierats. Därutöver har Vattenmyndigheten beräknat effekten för fler åtgärder än tidigare. I kommunernas fortsatta åtgärdsarbete bör databasen uppdateras med de ändringar som gjorts samt slutsatser och de utvalda åtgärderna i denna rapport ses över.

## DEFINITIONER OCH BEGREPP

**Miljökvalitetsnorm (MKN):** Miljökvalitetsnormer (MKN) är bestämmelser som anger kvalitetskrav för vatten, luft och buller. Syftet med normerna för ytvatten är att säkra Sveriges vattenkvalitet. För ytvattenförekomsterna fastställer Vattenmyndigheten miljökvalitetsnormer för kemisk och ekologisk status. En miljökvalitetsnorm för vatten är juridiskt bindande och beskriver den kvalitet en så kallad vattenförekomst ska uppnå vid en viss tidpunkt. En miljökvalitetsnorm kan till exempel vara God ekologisk status 2015, det innebär att tidpunkten då god status skulle uppnåtts har passerats. För de vattenförekomster som även omfattas av andra skydd enligt EU-direktiv gäller även dessa direktivs krav på vattenkvaliteten. Det strängaste kravet ur miljösynpunkt gäller i dessa fall.

**Ekologisk status:** Beskriver det ekologiska tillståndet i en vattenförekomst. Den ekologiska statusen ska vägas samman utifrån de biologiska, fysikalisk-kemiska, och hydromorfologiska bedömningsgrunderna. Den ekologiska statusen klassificeras utifrån en femgradig skala (hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig) enligt HVMFS 2019:25.

**Kemisk status:** Beskriver om halterna av giftiga ämnen i vattnet är högre än de "gränsvärden" som anges HVMFS 2019:25. Klassificeringen av kemisk status görs med en tvågradig skala (god och uppnår ej god status).

**Vattenförekomst:** Sjöar och vattendrag delas in i geografiska enheter som kallas vattenförekomster. Avgränsningen är gjord utifrån vattnets naturliga förutsättningar och eventuella påverkanskällor som finns i området.

**Konnektivitet:** konnektivitet i sjöar och vattendrag beskrivs enligt HVMFS 2019:25 som möjligheten till spridning och fria passager för djur, växter, sediment och organiskt material i uppströms och nedströms riktning samt från vattendraget till omgivande landområden, i relation till referensförhållandena.

**Hydrologisk regim:** Kvalitetsfaktorn hydrologisk regim i vattendrag beskrivs enligt HVMFS 2019:25 som det hydrologiska tillstånd en ytvattenförekomst uppvisar avseende vattenflödesvolym, vattenflödesdynamik och tillgänglig flödeseffekt relativt referensförhållandet. För sjöar beskrivs hydrologisk regim som vattenflödesvolym, vattnets uppehållstid och vattenflödesdynamik samt förbindelser med grundvattenförekomster, i relation till referensförhållandet.

**Morfologiskt tillstånd:** Morfologiskt tillstånd beskrivs enligt HVMFS 2019:25 som de fysiska strukturer och funktioner en ytvattenförekomst uppvisar avseende variation i vattendragets djup och bredd, dess morfologiska strukturer och substrat samt strandzonens och svämplanets strukturer relativt referensförhållandet.

**Våtmark – fosfordamm:** Fosfordammar (sedimentationsdamm för fosfor eller dammar som samlar fosfor) är små dammar som anläggs på eller i anslutning till jordbruksmark för retention av fosfor (och kväve). Dammens yta bör vara mellan 0,1 och 1 procent av avrinningsområdet. Mest aktuellt är det att anlägga dammar på arealer med stora förluster av partikulär fosfor och i djurtäta områden med höga markfosforhalter (VISS, 2020-03-08).

**Våtmarker med näringsretention:** Våtmark för retention av kväve och fosfor från områden med jordbruksmark (VISS, 2020-03-08).



**Ekologiskt funktionella kantzoner:** Med ekologiskt funktionella kantzoner, avses obrukad mark vilket inkluderar strandzonen samt det fastmarksområde som direkt påverkar ytvattnen. Kantzonen kan i vissa fall även innefatta en skötselzon med begränsat uttag av träd och skörd av fånggrödor. De 10 m som ligger närmast vattnet ska dock vara orörd. Den ekologiskt funktionella kantzonen ska generellt vara flerskiktad och bestå av gräs, örter, buskar och träd. Betesmark och slåttervall samt övriga naturliga stränder och våtmarker utgör en del av en ekologiskt funktionell kantzon. Den ekologiska funktionen i vattendragen påverkas bl a av beskuggning, nedfall av organiskt material och en filtrering av sediment, närsalter, försurade ämnen vid helträd och GROT-uttag, vatten mm på mark. Åtgärden innebär förenklat att man skapar en zon innefattande strandzonen samt det fastmarksområde som direkt påverkar ytvattnet. Zonen bör inkludera utströmningsområden och våtmarker. Inom zonen gynnas etablering av en naturlig vegetation och närmast vattnet bör träd och buskar dominera (med undantag för betesmarker). Storleken på zonen bör minst omfatta 15 meter men också anpassas till den omgivande marken (tex lutning) samt att den bör vara bredare (20 - 30 m) vid vatten med höga naturvärden. Till exempel bör raviner och branter generellt ha en ekologiskt funktionell kantzon. Åtgärden kan innefatta allt från gallring av skog där man tillåter en naturlig föryngring till plantering av gräs, träd och buskar utmed jordbruksmark. För mer info läs kapitel 5.3 i ekologisk restaurering av vattendrag. Att avgränsa kantzoner vid avverkningar kan motverka transport av vätejoner via nitratläckage från marken och förhindra både försurning av vatten och körsador i dessa områden. Forskningsläget på vilken effekt som åtgärden har mot markförsurning är dock osäkert varför åtgärden inte finns medtagen under miljöproblemet försurning (VISS, 2020-03-08).

**Lokalt anpassad kantzon:** Kantzonen kan definieras som övergångsområdet mellan det terrestra och det akvatiska ekosystemet. En naturlig och vegetationsbeklädd kantzon kan ha en positiv effekt på många av de ekologiska funktionerna hos ett akvatiskt ekosystem. Att återställa kantzonen i jordbrukslandskapet till ett naturligt tillstånd är dock en kostsam åtgärd, som dels tar produktiv jordbruksmark i anspråk, dels riskerar att försämra markavvattningen.

En lokalt anpassad kantzon (LAK) är en kompromiss mellan jordbrukets och det akvatiska ekosystemets behov. Restaureringen av kantzonen är då mindre omfattande, och återställer den bara delvis till ett naturligt tillstånd. En LAK anpassas till de lokala förutsättningarna, som exempelvis topografi och dränering, och kan tillåtas variera i bredd och vegetation. En LAK har en viss positiv påverkan på det akvatiska ekosystemet: Vattnets närområde får ett marktäckande med mer naturlig vegetation, det skapas möjlighet till utbyte av material och organismer mellan vattnet och strandzonen, den har en stabiliserande effekt, och man får en viss filtrerande funktion vid ytavrinning. Åtgärden förutsätts heller inte påverka markavvattningen negativt, och vattendraget ska kunna rensas och underhållas för att bibehålla en god dränering.

Åtgärden LAK har en delvis positiv påverkan på parametrarna Vattendragets närområde, Vattendragsfårans kanter, samt Konnektivitet i sidled till närområde och svämplan i vattendrag. Det är dock osäkert om åtgärden kan anses återställa kantzonen till ett tillstånd som inte avviker väsentligt från referensvärdet. I så fall har åtgärden ingen egentlig inverkan på klassningen av vattendragets ekologiska status, även om vattendragets ekologiska tillstånd i praktiken har förbättrats (VISS, 2020-03-08).

## REFERENSER

Brian Huser, Stefan Löfgren & Hampus Marksten (2016). *Internbelastning av fosfor i svenska sjöar och kustområden - en kunskapsöversikt och förslag till åtgärder för vattenförvaltningen*. SLU rapport 2016:6.

Eurofins Environment 2020, <https://analyskatalog.eurofins.se/>

Havs- och vattenmyndigheten, Energimyndigheten & Svenska kraftnät (2019a). Förslag till nationell plan för omprövning av vattenkraft. Redovisning av regeringsuppdrag 2019.

Havs- och vattenmyndigheten (2019). *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten* (HVMFS 2019:25).

Havs- och vattenmyndigheten (2018). *Vilka typer av åtgärder ryms inom begreppet "anläggande av våtmark" enligt 19 § punkten 1 vattenverksamhetsförordningen?* <https://www.havochvatten.se/vattenkraft-och-arbete-i-vatten/vattenverksamhet/anmalan-om-vattenverksamhet/fragor-och-svar-om-vattenverksamhet/anmalan-om-vattenverksamhet/2018-06-26-vilka-typer-av-atgarder-ryms-inom-begreppet-anlaggande-av-vatmark-enligt-19--punkten-1-vattenverksamhetsforordningen.html>.

Havs och vattenmyndigheten (2017a). *Påväxt i sjöar och vattendrag – kiselalgsanalys*. (Version 4:0 2017-01-10).

Havs och vattenmyndigheten (2017b). *Fisk i rinnande vatten – Vadningsselfiske*. (Version 1:8 2017-04-25).

Havs och vattenmyndigheten (2016). *Undersökningstyper för miljöövervakning*. <https://www.havochvatten.se/vagledning-foreskrifter-och-lagar/vagledningar/ovriga-vagledningar/undersokningstyper-for-miljoovervakning.htm>

Hushållningssällskapet (2012). *Fånga fosfor – Dammar, filter och tvåstegsdiken*.

SFS 1988:950. *Kulturmiljölagen*.

Länsstyrelsen Västmanlands län & Vattenmyndigheten Norra Östersjön. (u.å.) *Tämnaråns åtgärdsområde – underlag till åtgärdsprogram*.

Länsstyrelsen i Uppsala län (2020). *Markavvattningsföretag dike och vall*. Data hämtat från geodatakatalogen 2020-07-09.

Länsstyrelserna (u.å.). *Vandringshinder i Uppsala län, Huvudavrinningsområde Tämnarån*. Data hämtat från biotopkarteringsdatabasen 2020-09-23.

Länsstyrelsen i Uppsala län (2018). *Utdrag ur vattendom för Tämnarens reglering*. (Dnr 535-xx-201x).

Naturvårdsverket. (u.å.). *Skyddad natur*. <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>. data hämtat 2020-08-12.

Regeringsbeslut 18 M2019/01769/Nm m.fl. *Nationell plan för moderna miljövillkor för vattenkraften*.

<https://www.havochvatten.se/download/18.1bd43926172bdc4d64881cc0/>

Riksantikvarieämbetet. *Fornsök*. <https://pub.raa.se/>. Data hämtat 2020-08-12.

Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/147/EG av den 30 november 2009 om bevarande av vilda fåglar. *Europeiska unionens officiella tidning*, L 20/7, 26 januari 2010.

Rådets direktiv 91/271/EEG av den 21 maj 1991 om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse. *Europeiska gemenskapernas officiella tidning*, L 135, 30 maj 1991.

Rådets direktiv 92/43/EEG av den 21 maj 1992 om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter. *Europeiska gemenskapernas officiella tidning*, L 206, 22 juli 1992.

Rådets direktiv 98/83/EG av den 3 november 1998 om kvaliteten på dricksvatten. *Europeiska gemenskapernas officiella tidning*, L 330, 5 december 1998.

SCB. (u.å.). *Digitala gränser*. <https://www.scb.se/hitta-statistik/regional-statistik-och-kartor/regionala-indelningar/digitala-granser/>. Data hämtat 2020-07-09.

SFS 1998:808. *Miljöbalken*.

SMHI (2019). *Svenskt vattenarkiv (SVAR)*. <https://www.smhi.se/data/hydrologi/sjoar-och-vattendrag/ladda-ner-data-fran-svenskt-vattenarkiv-1.20127>. data hämtat 2020-07-09.

Trafikverket (2020). *Kartor över riksintressen*, <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/samhallsplanering/Riksintressen/Kartor-over-riksintressen/>. Data hämtat 2020-08-12.

Uppsala vatten (2018). *PM Tämnarens roll i Uppsalas vattenförsörjning*, <https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/verksamhet-och-drift/tamnarens-roll-i-uppsalas-vattenforsorjning---fordjupning.pdf>.

Vattenmyndigheterna (2020). *VM bruttobelastning kväve och fosfor*. Data hämtat från länsstyrelsernas geodatakatalog 2020-08-12.

VISS (VattenInformationSystemSverige). (u.å.). [www.viss.lansstyrelsen.se](http://www.viss.lansstyrelsen.se).

## **BILAGOR**

- Bilaga 1 - Underlag som ingår i studien
- Bilaga 2 - Miljökvalitetsnormer ytvattencykel 2 och cykel 2,5
- Bilaga 3 - Sammanställning av statusbedömning för vattendrag
- Bilaga 4 - Sammanställning av statusbedömning för sjöar
- Bilaga 5 - Påverkan och miljöproblem - sjöar och vattendrag
- Bilaga 6 - Markavvattningsföretag
- Bilaga 7 - Intervall för värdering enligt kriterier för urval
- Bilaga 8 - Utvalda åtgärder och värderade kriterier för urval
- Bilaga 9 - Databas för MKN, påverkan och åtgärdsförslag