

# Övergripande riskanalys för Vänern som råvattentäkt



Titel: Övergripande riskanalys för Vänern som råvattentäkt.

Tryckår: 2016

ISSN: 1403-6134

Författare: Helen Eklund, Linnea Ruderfelt och Lars Grahn, Sweco Environment AB

Foton framsidan: Sweco Environment AB

Utgivare: Vänerns vattenvårdsförbund rapport nr 97

Rapporten finns som pdf på [www.vanern.se](http://www.vanern.se)

Copyright: Vänerns vattenvårdsförbund. Kopiera gärna texten i rapporten men ange författare och utgivare. Användande av rapportens fotografier eller bilder i annat sammanhang kräver tillstånd från Vänerns vattenvårdsförbund.

## FÖRORD

Under 2016-2021 kommer Vänerns vattenvårdsförbund att arbeta med vattenvårdsplanen för Väneren genom kampanjer. Först ut är kampanjen om "Vänerns dricksvatten" där den *Övergripande riskanalys för Väneren som råvattentäkt* har genomförts. Vattenvårdsförbundets roll är att undersöka de övergripande riskerna som finns för råvattentäkterna, vilka presenteras i denna rapport. Tanken är sedan att detta ska utgöra underlag till det fortsatta arbetet för att säkra Väneren som dricksvattenresurs, bland annat genom att upprätta vattenskyddsområden vid råvattentäkterna i Väneren och till att ta fram mer detaljerade riskanalyser.

Rapporten har finansierats med bidrag från Länsstyrelsen i Västra Götalands län.

Sara Peilot  
Vänerns vattenvårdsförbund  
2016-12-19

---

# RAPPORT

---

UPPDRAGSNUMMER 1312106000

**VÄNERNS VATTENVÅRDSFÖRBUND**

**ÖVERGRIPANDE RISKANALYS FÖR VÄNERN SOM RÅVATTENTÄKT**



2016-12-16

Sweco Environment AB

## Sammanfattning

Vänern är Sveriges största sjö. I dagsläget finns 10 uttagspunkter för kommunal vattenförsörjning i Vänern och en uttagspunkt som nyttjas av Försvarsmakten. Nedströms Vänern, i Göta älv, finns ytterligare fyra uttagspunkter för kommunal vattenförsörjning. Totalt får över 800 000 människor sitt vatten från Vänern och Göta älv.

Denna övergripande riskanalys för Vänern som råvattenkälla är en del i Vänerns vattenvårdsförbunds arbete med fokus på dricksvattenförsörjning. Då Vänerns avrinningsområde är mycket stort har riskanalysen avgränsats till att beröra Vänern och ett strandområde på ca 300 m runt sjön där även större tillrinnande vattendrag har beaktats.

Riskanalysen har föregåtts av en riskinventering där information om kända riskobjekt samlats in genom en workshop och en riskinventeringsenkät riktad till kommunerna runt Vänern, samt information om riskkällor från berörda myndigheter, exempelvis Sjöfartsverket. Analysen är generell till sin karaktär och går inte in på platsspecifika objekt eller förhållanden. Det är därför av stor vikt att risksituationen bedöms mer platsspecifikt och med de förutsättningar och lokala förhållanden och riskkällor som finns i respektive kommun. Riskkällornas geografiska placering visas i kartor i bilaga 2:1–2:5.

De största riskerna för Vänern som råvattenkälla som identifierats i denna riskanalys är, utan inbördes ordning:

- Bräddning av avloppsvatten från avloppsreningsverk och avloppsledningsnät.
- Olyckor med sjöfart med direkt utsläpp till Vänern.
- Markarbeten inom utfyllnadsområden med förorenade massor.
- Muddring inom områden med förorenade sediment.

Vänerns stora vattenvolym gör att det krävs storskalig påverkan, eller påverkan i nära anslutning till eller uppströms råvattenintag för att ge effekt på råvattenkvaliteten. Detta gör också att åtgärder för att minska risken för förorening också kan behöva utföras inom flera kommuner för att risken ska minimeras. Vilken typ av åtgärd som är lämplig beror också på riskkällans natur.

Exempel på riskreducerande åtgärder är:

- Vattenskyddsområden
- Detaljerade riskanalyser, ex från "råvatten till tappkran"
- Beredskap och beredskapsplanering
- Hänsyn vid fysisk planering
- Tillsyn
- Fysisk åtgärd
- Information

Kommunerna runt Vänern arbetar redan idag med flera av dessa åtgärder i större eller mindre utsträckning. En kartläggning av detta har inte ingått i riskanalysen.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>1</b>
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte och målsättning	1
1.3	Avgränsning i projektet	2
<b>2</b>	<b>Genomförandebeskrivning</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Fakta om Vänern</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Workshop vid Vänern vattenvårdsförbunds årsmöte</b>	<b>9</b>
4.1	Sammanställning av del 1	9
4.2	Sammanställning av del 2	12
<b>5</b>	<b>Riskinventering</b>	<b>13</b>
5.1	Genomförande	13
5.2	Beskrivning av Vänern som skyddsobjekt	13
5.3	Beskrivning av riskkällor	15
<b>6</b>	<b>Bedömning av risker</b>	<b>25</b>
6.1	Karakterisering av riskkällor	25
6.2	Bedömningsmodell	26
<b>7</b>	<b>Resultat</b>	<b>30</b>
7.1	Risakanalys	30
7.2	Risikartering	31
<b>8</b>	<b>Riskreducerande åtgärder för ökat skydd av Vänern som råvattentäkt</b>	<b>34</b>
8.1	Behov av riskreducerande åtgärder	34
8.2	Olika typer av riskreducerande åtgärder	34
8.3	Vattenskyddsområden	35
8.4	Detaljerade risakanalyser	36
8.5	Beredskap	37
8.6	Riktlinjer för fysisk planering	39
8.7	Tillsyn	40
8.8	Fysiska åtgärder	41
8.9	Information	42

**9 Rekommendationer till fortsatt arbete**

**44**

**Bilagor:**

- 1 Riskanalys
- 2 Riskkartering
  1. Bebyggelse
  2. Jordbruk, skogsbruk, vattenbruk och algblomning
  3. Trafik och transporter
  4. Miljöfarlig verksamhet
  5. Förorenad mark och utfyllnadsområden
- 3 Förslag på lämpliga riskreducerande åtgärder

## 1 Inledning

### 1.1 Bakgrund

Vänern är Sveriges största sjö. I dagsläget finns 10 uttagspunkter för kommunal vattenförsörjning i Vänern. Dessutom har Skaraborg Flygflottilj F7 ett råvattenuttag i den södra delen av Vänern. Nedströms Vänern, i Göta älv, finns ytterligare fyra uttagspunkter för råvatten för kommunal vattenförsörjning. Sammanlagt försörjs över 800 000 personer och ett stort antal industrier med vatten från Vänern och Göta älv.

I det arbete som Vänerns vattenvårdsförbund genomför med en vattenvårdsplan för Vänern har fem olika teman/kampanjer planerats varav Vänerns dricksvatten är en inledande kampanj som ska genomföras under 2016-2017. I detta arbete har Sweco Environment fått i uppdrag av Vänerns vattenvårdsförbund att genomföra en övergripande riskanalys med avseende på Vänern som råvattentäkt.

Vänerns stora vattenvolym gör att det krävs storskalig påverkan, eller påverkan i nära anslutning till eller uppströms råvattenintag för att ge effekt på råvattenkvaliteten. Exempelvis påverkar inte enstaka enskilda avlopp eller småskalig skogsavverkning råvattenkvaliteten mer än på mycket lokal nivå. Om dessa riskkällor förekommer i stor mängd i specifika avrinningsområden eller nära råvattenintag kan dock risk för påverkan föreligga. De flesta risker som beskrivs i riskanalysen har därför bedömts i stor skala. Detta gör också att åtgärder för att minska risken för förorening kommer att behöva utföras inom flera kommuner för att risken ska minimeras.

### 1.2 Syfte och målsättning

Syftet med den övergripande riskanalysen är att ta fram ett material som översiktligt beskriver de hot och risker för dricksvattenförsörjningen som finns i Vänern och sjöns närmaste omgivning på en övergripande strategisk nivå. Utifrån riskanalysen beskrivs olika typer av övergripande åtgärder, som på kort och lång sikt kan öka säkerheten för dricksvattenförsörjningen från Vänern. Sådana åtgärder är exempelvis att fastställa vattenskyddsområden för råvattenintagen, utföra detaljerade riskanalyser, ta fram beredskapsplaner, utföra fysiska åtgärder mm, se Figur 1.

Målsättningen är att skapa en gemensam grund för Vänerkommunerna inför fortsatt arbete att säkra dricksvattenförsörjningen både på kort och lång sikt.

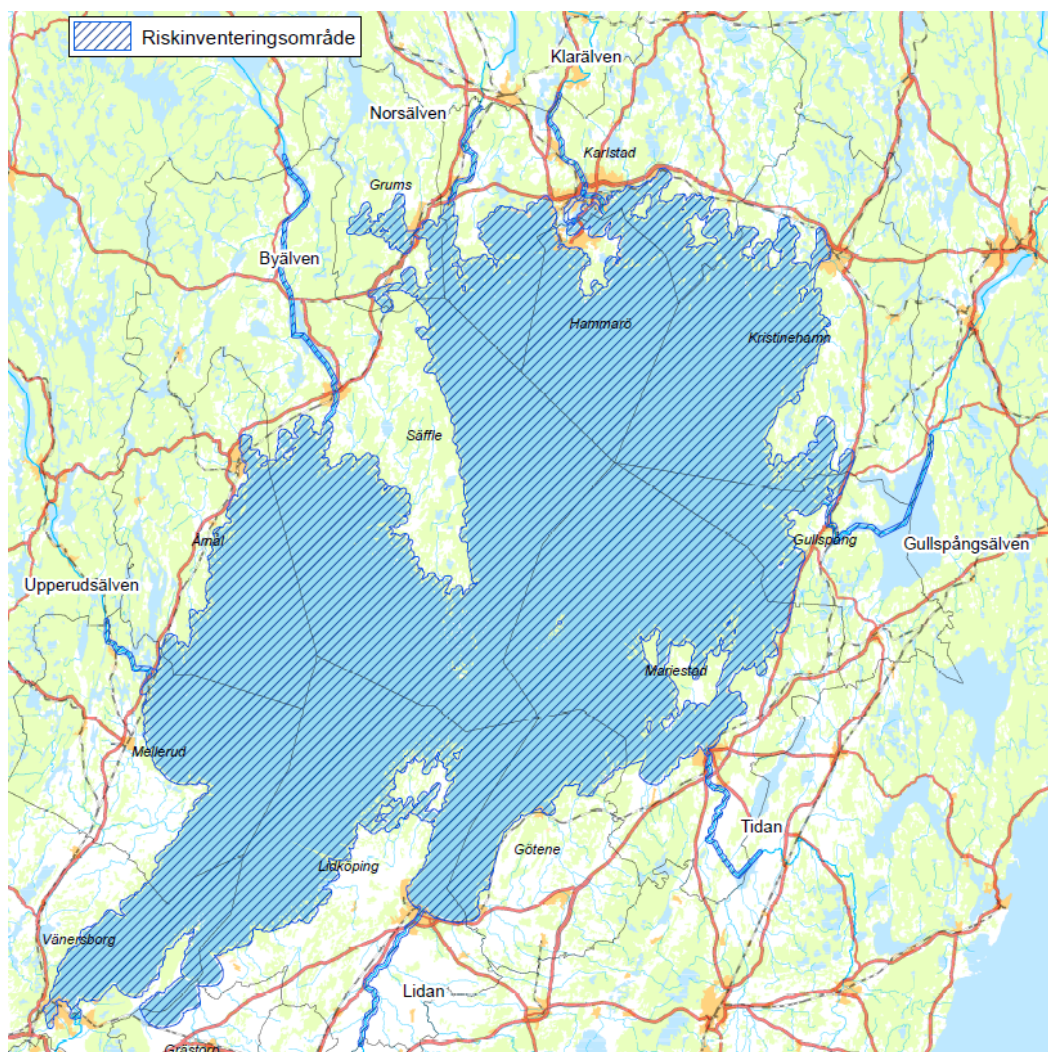




Figur 1: Resultatet av den övergripande riskanalysen kan användas till att ta fram åtgärder som på kort och lång sikt kan genomföras för att trygga vattenförsörjningen från Vänern.

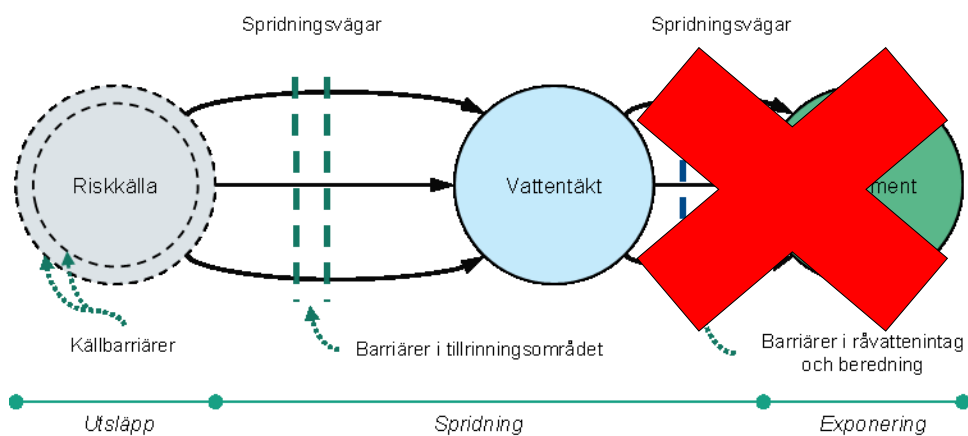
### 1.3 Avgränsning i projektet

Projektet är avgränsat geografiskt. Vänerns avrinningsområde är mycket stort. Det omfattar stora delar av Värmland och det sträcker sig norrut in i Norge. Det är inte möjligt att analysera risker inom hela detta område. Projektet har därför avgränsats till Vänern och ett strandområde på ca 300 m runt sjön där även större tillrinnande vattendrag har beaktats. Vilka vattendrag som beaktats visas i tabell 2.



Figur 2 Riskinventeringsområdet omfattar Vänern och tillrinnade större vattendrag och en strandzon på 300 meter runt desamma.

Ytterligare en avgränsning är att i projektet ligger fokus på Vänern som råvattentäkt. Riskanalysen omfattar spridningsvägar från riskkälla till Vänern som råvattentäkt och vidare spridning till konsument beaktas inte inom detta projekt, se förklaring i Figur 3.



Figur 3: Riskanalysen omfattar risken för spridning från riskkälla till vattentäkt. Den omfattar inte den vidare spridningen till konsument.

Utifrån resultatet av riskanalysen föreslås också riskreducerande åtgärder. Kommunerna runt Vänern arbetar redan idag med flera av dessa åtgärder i större eller mindre utsträckning. En kartläggning av detta har inte ingått i riskanalysen och hur riskreduceringsarbetet ser ut idag presenteras därför inte i analysen.

## 2 Genomförandebeskrivning

Projektet inleddes med en workshop i samband med Vänerens Vattenvårdsförbunds årsmöte 2016-03-17. Workshopen planerades och leddes av Sweco. Syftet var att engagera kommunerna runt Väneren för att ta ett helhetsgrepp avseende risker för Väneren samt att öka medvetandegraden om projektet. På workshopen deltog, utöver representanter från kommunerna runt Väneren och länsstyrelsen, andra medlemmar i vattenvårdsförbundet.

I samband med workshopen redovisade Sweco för vilken information som behöver samlas in i projektet och vilka som förväntas bidra med information. Sweco tog sedan fram ett formulär som skickades till kommunerna runt Väneren med avsikt att inventera och sammanställa känd information om olika typer av kända riskkällor för Väneren som råvattentäkt. Informationen om olika riskkällor har därefter samlats in från kommunerna.

Baserat på riskinventeringen genomförs därefter en övergripande riskanalys för att beskriva vilka riskkällor och händelser som bedöms innebära betydande risker för vattenförsörjningen i Väneren. Slutligen beskrivs vilka förebyggande åtgärder som kan vara möjliga för att reducera riskerna för vattenförsörjningen från Väneren.

### 3 Fakta om Vänern

Vänern är Sveriges största sjö och sjön har landets största avrinningsområde som motsvarar ca 10 % av Sveriges yta. Tillrinningen till sjön sker genom ett stort antal vattendrag. Fakta om Vänern redovisas i Tabell 1.

Tabell 1: Fakta om Vänern<sup>1</sup>.

Sjöarea, km <sup>2</sup>	5650
Maxdjup, m	106
Medeldjup, m	27
Medelvoly, km <sup>3</sup>	153
Avrinningsområde exklusive sjöyta, km <sup>2</sup>	46 800
Medelvattenföring vid utlopp, m <sup>3</sup> /s	550

De största tillflödena till Vänern utgörs av Klarälven, Lidan Tidan, Upperudsälven, Gullspångsälven, Byälven och Norsälven, se Figur 4. Avrinningen sker till Göta älv i Vänersborg i sjöns sydvästra del. Markanvändningen inom avrinningsområdena till de stora tillflödena påverkar i hög grad vattenkvaliteten. I Tabell 2 redovisas medelvattenföringen i Vänerns stora tillflöden samt markanvändningen inom avrinningsområdena.

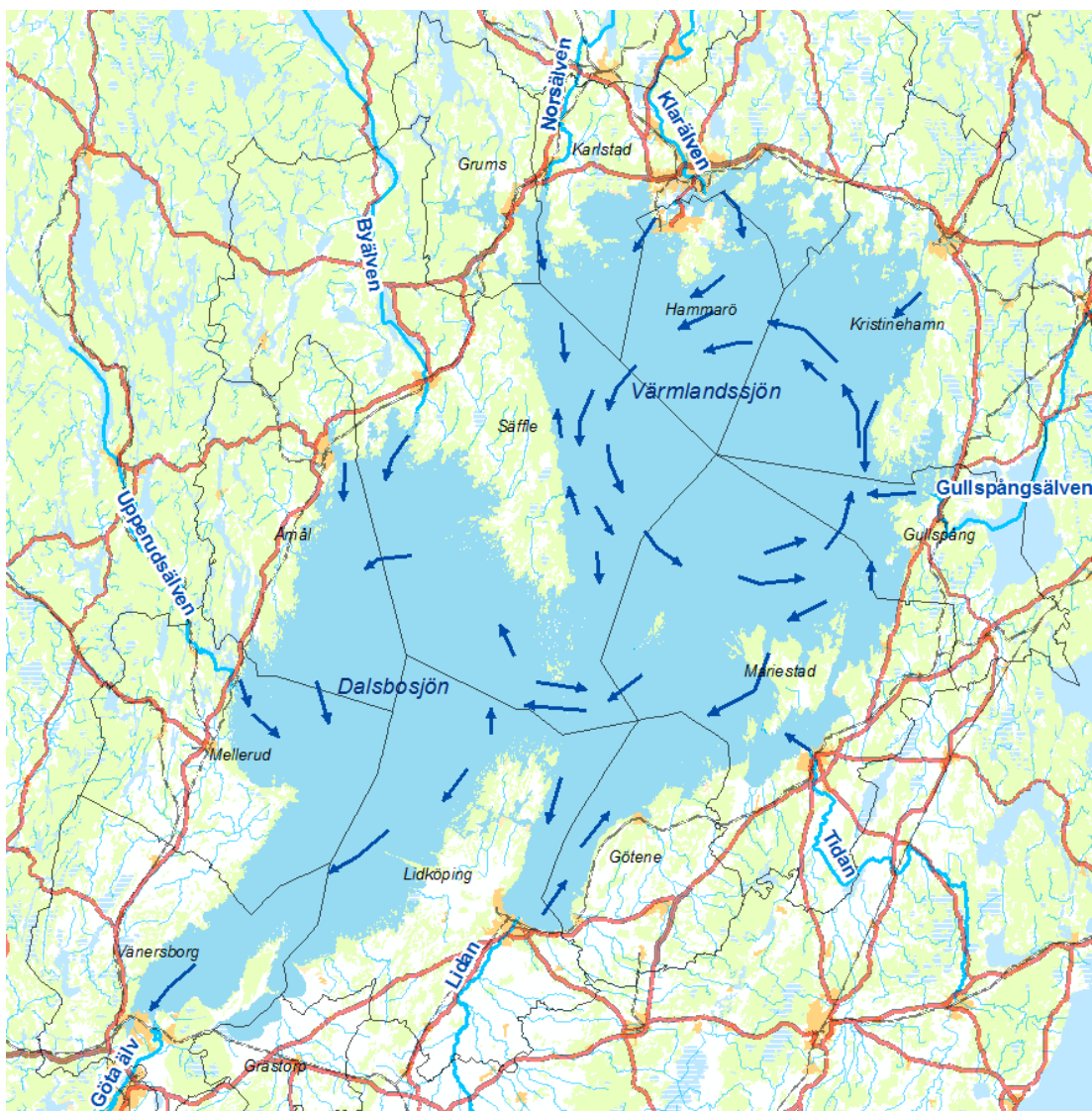
Tabell 2: Medelvattenföring i de största tillflöden till Vänern samt markanvändning inom tillflödenas avrinningsområden<sup>2</sup>.

Tillflöde	Medelvattenföring (m <sup>3</sup> /s)	Markanvändning i avrinningsområdet (%)		
		Skogsmark	Jordbruk	Urbant
Klarälven	180	65,5	2,2	0,6
Gullspångsälven	66	78,4	4,1	1,4
Byälven	65	80,6	5,7	0,8
Norsälven	58	84,5	5,9	0,9
Lidan	21	39,4	54,1	2,6
Tidan	20	58,2	34,9	3
Upperudsälven/Dalslandskanal	45	73	3	1

<sup>1</sup> Länsstyrelsen/vanern/fakta

<sup>2</sup> WWW.smhi.se

Vänern är uppdelad i två huvudbassänger – Dalbosjön och Värmlandssjön. I Värmlandssjön och i viss mån även i Dalbosjön förekommer vattenströmning orsakad av jordrotationen, så kallad geostrofisk ström<sup>3</sup>. Strömningsförhållandet i Vänern under typiska omständigheter redovisas grovt i Figur 4. Sjön är skiktad mellan maj och september, men den saknar ett markant språngskikt.



Figur 4: Vänern, kustkommunerna och sjöns större tillflöden. I figuren redovisas en grov tolkning av strömningsmönstret i Vänern under typiska omständigheter. Tolkningen bygger på figur i rapporten "Modellering av kylvattenspridning i Karlstad hamn", IVL 2012 efter Lindell (1975).

<sup>3</sup> Karlstad Energi AB. Modellering av kylvattenspridning i Karlstad hamn. IVL 2012-10-12.

Vänern har påverkats av mänsklig aktivitet under lång tid. Miljöpåverkan ökade i och med industrialiseringen på 1800-talet. Under 1970-talet ökade miljömedvetandet och åtgärder mot miljöproblem började genomföras<sup>4</sup>. I dag kan vattenkvaliteten i stort sägas vara god i de centrala delarna av Vänern (Storvänern). Inom flera av Vänerns vikar är dock vattenutbytet med Storvänern litet, vilket medför att förhållandena kan skilja sig mycket från förhållandena i Storvänern. I instängda vikar är påverkan av avrinningen från land och utsläppskällor i närområdet stor, vilket kan medföra en betydligt sämre vattenkvalitet jämfört med kvaliteten i Vänerns vattenmassa i stort.

---

<sup>4</sup> Vänerns vattenvårdsförbund, Vänern – utveckling och status 1973-2013.

## 4 Workshop vid Vänern vattenvårdsförbunds årsmöte

I samband med Värnens vattenvårdsförbunds årsmöte, 2016-03-16, hölls en workshop där alla vattenvårdsförbundets medlemmar fick möjlighet att delta. Workshopen syftade till att samla in den information om risker för vattenförsörjning från Vänern, nu och i framtiden, som medlemmarna ser. De medverkande uppmuntrades att ta med samtliga verksamheter som kan påverka vattenkvaliteten negativt, utan att själva göra en bedömning av verksamhetens farlighet eller möjlighet att påverka vattenkvaliteten vid råvattenintaget i detta skede.

Arbetet skedde gruppvis, med endast kartor och medlemmarnas kunskap som underlag. Workshopen bestod av två delar:

- 1) De medverkande ombads att identifiera riskkällor som kan kopplas till det geografiska område som de representerade, exempelvis risker inom en specifik kommun eller lokaliseringen av en industri.
- 2) De medverkande ombads att identifiera scenarion som kan påverka vattenkvaliteten negativt, exempelvis ökad övergödning, med algblomning som följd. De medverkande bedömde sedan scenarierna utifrån sin allvarighet och hur ofta de kan tänkas inträffa, genom att de placerades in i ett diagram, se *Resultat från workshop del 2* nedan.

Resultatet från workshopen ligger till grund för riskanalysen för Vänern som dricksvattentäkt, tillsammans med övrig information som samlats in under arbetet, till exempel genom enkäter till kommuner samt kontakt med Sjöfartsverket och Trafikverket.

### 4.1 Sammanställning av del 1

De riskkällor som identifierades kan grupperas in i följande kategorier:

#### **Bebyggelse - dag- och spillvatten**

Hit hör till exempel utsläpp av spillvatten från allmänna avloppsreningsverk och enskilda avlopp samt utsläpp av dagvatten från bebyggelse och olika verksamheter. Ämnen i spillvattnet som identifieras som risker under workshopen var främst läkemedelsrester, spridning av multiresistenta bakterier, hormonstörande ämnen och även kemikalier som vi använder idag men vars farlighet vi inte har kännedom om. Reningen i avloppsreningsverken idag är inte utformad för att ta bort dessa ämnen och de återfinns därför i viss mån i renat avloppsvatten. Större spridning sker dock vid bräddning av orenat avloppsvatten från reningsverk och på ledningsnät, vilket också togs upp som en risk, speciellt där avloppsledningsnätet är i dåligt skick eller där avloppsreningsverken är placerade i närheten av råvattenintag. Även effekter som utsläpp av spillvatten ger, exempelvis övergödning och algblomning, togs upp. Speciellt nämndes problem i Ölmeviken och Varnumviken.



Följande allmänna reningsverk identifieras som riskobjekt:

- Kristinehamn
- Åmål
- Tösse
- Sjöstad ARV, Karlstad
- Lidköping
- Mellerud
- Brålanda (Frändeforsån)
- Säffle
- Vänersborg
- Åsensbruks

Identifierade risker med utsläpp av dagvatten var till exempel utsläpp av metaller, näringsämnen, ämnen från biltvätt hos privatpersoner och även brandskum/släckmedel. Utsläppen kan både ske via dagvattennät och genom avrinning från hårdgjorda ytor och platser där släckmedel och andra kemikalier används.

Andra riskobjekt associerade med bebyggelse som identifierats är oljecisterner, avfallsupplag i Östby, Mellerud och Vassbotten samt skjutbanor i Vassbotten och Häverud.

### **Vänerns större tillflöden**

Vänerns tillflöden kan också tillföra ämnen som påverkar råvattenkvaliteten negativt, exempelvis identifierades industrier och förorenad mark längs Dalslands kanal, skogsbränder som ger surt vatten i de norra älvarna, näringstillförsel och skred i ibland annat Lidan, Tidän, Gullspångsälven och Friaån.

### **Jord- och skogsbruk**

Flera risker associerade med jordbruk identifierades, exempelvis läckage av bekämpningsmedel och övergödning som följd av näringsläckage. Även djurhållning, stora lantbruk och strandbete identifierades som risker. Specifikt identifierades jordbruk längs Lidan, väster om Värmlandsnäs och längs Tidän.

Vad gäller skogsbruk identifierades utsläpp av tungmetaller, humusämnen och försurande ämnen som risker.

### **Trafik och transporter på mark och vatten**

Sjöfart, transporter och övrig båttrafik på Vänern identifieras tydligt som risker för vattenkvaliteten i Vänern, främst nämns oljeutsläpp. Olyckor med olika typer av fartyg nämns också, till exempel oljetankers, ureabåtar och vid frakt av metanol. Faktumet att dessa fartyg nu är lotsbefriade och att det förekommer flera smala och grunda passager i Vänern nämns också som risker. Specifika problemområden som nämns är sjöfarten i Kinnevik och allmän båttrafik i Vänersborgsviken, där olyckor kan ske nära

råvattenintag. Båtbottenfärger och tömning av båttoaletter från fritidsbåtar identifieras också som risker.

Transporter på land till hamnar och industrier identifieras också som en risk. Vägar och järnvägar i närheten av Vänern är också en risk, främst nämns olyckor och olyckor med farligt gods. Även dagvatten från vägar omnämns som tänkbar föroreningskälla.

Vissa specifika riskområden och riskobjekt nämns, exempelvis större vägar som E18 och E45 samt områden där järnvägen går över vattendrag eller längs Vänern, bland annat vid Östra Sjögar, Åmål.

Flygolyckor, exempelvis vid militärövningar vid F7 nämns som en risk. Inflygningsbanan till Trollhättan-Vänersborgs flygplats nämns också, då den går över Vänern.

### **Miljöfarlig verksamhet**

Vid Vänern finns också flera större miljöfarliga verksamheter, av dessa nämndes följande specifikt:

- Casco Kristinehamn, avloppsreningsverk
- Bäckhammars bruk, avloppsreningsverk
- Skoghalls avloppsreningsverk
- Massaindustri, Säffle
- Skaraborgs flygflottilj, F7 Såtenäs PFAS-läckage<sup>5</sup> (skumsläckmedel) och avloppsreningsverk
- Industri och framtida hamn Vargön
- Vänersborgs hamn

Identifierade risker i samband med dessa objekt är exempelvis kemikalieolyckor, läckage från industrier, bränder. Även ammunitionsdeponeringar i Vänern identifieras som en risk, samt att plast från värmeverk hamnar i sjön.

### **Förorenad mark**

Förorenad mark finns på många ställen kring Vänern och läckage från sådana områden identifieras som en risk för Vänerns råvattenkvalitet. Specifikt nämns gamla industritomter, gamla deponier och förorenat sediment. Riskobjekt som nämns är förorenad mark i Östby, östra hamnen i Lidköping, Akzo Nobel Skoghall, gamla skjutvallar i Vänersborg, Vargön, förorenad mark längs Upperudsälven, förorenad mark vid Sågverksbron (kreosot), samt utsläpp från gamla pappersbruk, exempelvis fiberbankar.

### **Extrem väderlek och klimatförändringar**

Vid workshopen nämndes även risker som förutspås förvärras på grund av klimatförändringar, till exempel ökad nederbörd som leder till översvämningar och fler

---

<sup>5</sup> Poly- och perfluorerade alkylsyror. Används främst som impregneringsmedel och brandskum.

bräddningar från avloppsreningsverk och ökad erosion/skred som ökar näringstillförsel från åkermark och avrinning från hårdgjorda ytor.

## 4.2 Sammanställning av del 2

I del 2 av workshopen identifierades riskscenarion för Vänern som råvattenkälla.

**Kraftig nederbörd och skyfall** bidrar till att föroreningar mer frekvent spolats ut via dagvattnet och ger bräddningar av avloppsvatten.

**Varmare klimat** ger längre växtsäsong, vilket möjliggör intensivare jordbruk. Detta ger i sin tur ökad belastning av näringsämnen och bekämpningsmedel. Algblomning kan också bli vanligare i ett varmare klimat med större näringstillförsel. Ett varmare klimat kan även medföra ett varmare råvatten, vilket gynnar bakterietillväxt mm.

**Höga vattenflöden och översvämningar** påverkar vattenkvaliteten och vattenförsörjningen genom bräddning av avloppsvatten, urlakning av kemikalier från bottensediment och mark och då viktiga funktioner kan stå under vatten, till exempel avloppsreningsverk.

**Brand** i industrier kan ge läckage av släckmedel och andra kemikalier. Även vid skogsbränder kan vattenkvaliteten påverkas på grund av aska och släckmedel.

**Olyckor** vid industrier, på väg/järnväg och vid sjöfart kan orsaka spridning av exempelvis oljeföroreningar och andra kemikalier. Fartygshaverier på vintern nämns specifikt.

**Sabotage** vid vattenintag.

**Atmosfäriskt nedfall** av kemikalier från andra länder – till exempel vid kärnkraftsolycka.

**Ras** vid dammar, älvar, vattenkraft.

**Ökad fågelpopulation**, till exempel gäss.

## 5 Riskinventering

### 5.1 Genomförande

En riskinventering har genomförts inom 300 m från Vänerns strand och sjöns större tillflöden inom följande kommuner; Karlstad, Hammarö, Kristinehamn, Gullspång, Mariestad, Götene, Lidköping, Grästorp, Vänersborg, Mellerud, Åmål, Säffle och Grums. Riskinventeringar har genomförts av respektive kommun samt av Försvarmakten, Skaraborgs Flygflottilj F7, enligt en gemensam mall som tagits fram av Sweco. Utgångspunkten har varit antagandet att de uppgifter som kommunerna lämnat till Sweco i enkäterna är kontrollerade och korrekta. För att komplettera riskinventeringen har information även hämtats in från länsstyrelserna i Västra Götaland och Värmlands län, Trafikverket och Sjöfartsverket. En sammanställning av resultatet av riskinventeringen redovisas nedan.

### 5.2 Beskrivning av Vänern som skyddsobjekt

Vänern som råvattentäkt utgör skyddsobjekt med fokus på de uttagpunkter för råvatten som finns i sjön. I dagsläget finns 10 uttagpunkter för kommunal vattenförsörjning i Vänern, se Figur 5. Skaraborgs Flygflottilj F7 ett råvattenuttag i den södra delen av Vänern.



Figur 5: Uttagpunkter för kommunal vattenförsörjning i Vänern samt läge för råvattenuttag för Skaraborgs Flygflottilj F7.

De kommunala vattenverken finns i åtta kommuner och ytterligare tre kommuner får vatten från dessa. Djupet på råvattenintagen varierar mellan 2-33 m. Grunda uttagpunkter kan medföra problem med temperatur och bakterier, främst sommartid. Vattentäkterna i Sörmon (Karlstad) och Hällekis (Götene) använder Vänerens vatten för konstgjord infiltration.

Tabell 3: I Väneren finns totalt 11 råvattenuttag. Producerad vattenmängd (enligt uppgift från kommunernas hemsidor) och intagsdjup redovisas i tabell.

Kommunalt vattenverk	Producerad mängd (m <sup>3</sup> /dygn)	Försörjning av andra kommuner	Djup, råvattenintag (m)
Mellerud/Vita sannar	1 500		6
Åmål	2 700*		33
Säffle	2 800		25
Karlstad/Kattfjorden-Sörmon	21 000	Hammarö	9
Mariestad/Lindholmen	4 500		9
Götene/Hällekis	5 500		9
Lockörn/Lidköping	17 000	Grästorp, Vara	9
Läckö/Lidköping	100		5,5
Skräcklan/Vänersborg	6 700*		2
Rörvik/Vänersborg	800*		4
F7	180	Tun i Lidköping	4

\*Enligt uppgift ur rapporten "Hur blir Vänerens vattenkvalitet i framtiden? – Långsiktiga trender av dricksvattenkvaliteten. Vänerens vattenvårdsförbund, Rapport nr 93".

Råvattenuttagen i Väneren försörjer ca 800 000 människor i 11 kommuner runt Väneren med vatten. Dessutom köper industrier sitt processvatten från kommunerna och är på så vis beroende av Väneren som råvattentäkt.

Tre av råvattenuttagen i Väneren har fastställda vattenskyddsområden. För Karlstads kommuns råvattenuttag i Kattfjorden finns ett fastställt vattenskyddsområde från 2012. För Melleruds kommuns råvattenuttag i Vita sannar finns ett vattenskyddsområde fastställt 1979. Säffles råvattenintag omfattas av ett vattenskyddsområde som fastställdes 1969.

I flera kommuner pågår arbete med att fastställa vattenskyddsområden för råvattenuttagen i Väneren. Lidköping och Götene kommuner gör ett gemensamt vattenskyddsområde för råvattenuttagen i Kinnevik. I Åmål och Säffle pågår arbeten med vattenskyddsområden för råvattenuttagen. De råvattenuttag som Vänersborgs kommun har i Vänersborgsviken kommer att skyddas genom det pågående arbetet med ett gemensamt vattenskyddsområde för Göta älv och Vänersborgsviken.

### 5.3 Beskrivning av riskkällor

De verksamheter och företeelser som kan innebära en risk för påverkan av ytvattnets kvalitet och därmed råvattenintagen i Vänern kan grupperas i ett antal riskkällor. Riskobjekt är sedan en riskkälla på en bestämd plats. Med "vattentäkt" i detta kapitel menas ett råvattenintag i Vänern.

- Bebyggelse
- Jordbruk och skogsbruk
- Trafik och transporter på mark och vatten
- Upplag
- Markarbeten
- Miljöfarlig verksamhet/Industrier
- Förorenad mark
- Vattenverksamhet
- Extrem väderlek och klimatförändringar

#### 5.3.1 Bebyggelse

Överallt där människor bor och vistas förekommer en lång rad potentiella hot för en nedströms belägen ytvattentäkt. Riskerna är dels förknippade med boende, dels med olika typer av verksamheter och företeelser som förekommer inom bebyggda områden. De riskkällor som förknippas med bebyggelse beskrivs nedan.

##### Enskilda avlopp

Det finns fler än 25 300 enskilda avloppsanläggningar inom ca 300 m från Vänern. Kommunerna bedömer att ca 50 % av dessa uppfyller dagens krav enligt miljöbalken, det vill säga hälften är bristfälliga. Enskilda avloppsanläggningar med bristfällig funktion kan förorena yt- och grundvatten. Den främsta risken från enskilda avlopp vid otillfredsställande funktion är utsläpp av virus, parasiter, bakterier och andra mikrobiella föroreningar till ytvattnet.

##### Dagvatten

Dagvatten är det vatten som rinner av från tak, gator, vägar och andra hårdgjorda ytor. Föroreningsgraden i dagvattnet varierar beroende vilken typ av ytor som avvattnas och hur avledningen sker. Fordonstvätt med direkt avrinning till dagvattennätet förekommer inom bebyggda områden. Dagvatten från bebyggda områden kan innehålla höga halter av tungmetaller, petroleumprodukter mm.

Bekämpningsmedel och övriga hushållskemikalier hanteras generellt inom bebyggda områden och rester av dessa ämnen kan hamna i dagvattnet.

Den övergripande hanteringen av dagvatten inom det inventerade området sker, enligt uppgift från kommunerna, via ledningar och diken direkt till recipient. En mindre del avleds tillsammans med spillvattnet i kombinerade system till avloppsreningsverk.

## Avloppsreningsverk

Inom tillrinningsområdet finns 29 kommunala avloppsreningsverk samt ett avloppsreningsverk vid Såtenäs flygflottilj. Driftstörning i avloppsreningsverken eller pumpstopp kan hindra reningsprocessen. Orenat avloppsvatten kan medföra spridning av virus, parasiter, bakterier och andra mikrobiella föroreningar till ytvattnet. Sekundära effekter av avloppsvattenpåverkan är övergödning och algblomning.

Ytterligare problem med avloppsvatten är bland annat multiresistenta bakterier, hormonstörande ämnen och rester av läkemedel som passerar reningsprocessen. Idag är inte reningsverken utformade för att ta hand om dessa ämnen.

Enligt uppgifter från inventeringen bedöms cirka 50 % av avloppsreningsverken ha god status med avseende på funktionen. Ett par avloppsreningsverk har bristande funktion och för övriga bedöms funktionen vara måttligt god.

## Bräddning av avloppsvatten

I samband med höga flöden finns risk att en del kommunala avloppsledningar bräddar och att därmed medför att orenat avloppsvatten rinner rakt ut i ett vattendrag. Risker förknippade med detta är främst spridning av virus, parasiter, bakterier och andra mikrobiella föroreningar. Bräddning ökar även risken för spridning av multiresistenta bakterier, hormonstörande ämnen och rester av läkemedel.

Vid hög belastning i avloppsledningsnätet kan bräddning ske i cirka 200 punkter på de kommunala avloppsnäten inom avståndet 300 m från Vänern enligt uppgifter insamlade från kommunerna runt Vänern. Den beräknade totala bräddmängden uppgår till mer än 163 000 m<sup>3</sup>/år.

## Brott på avloppsledningar

Bristfälligt underhåll av avloppsledningar, sättningar med mera kan leda till brott på avloppsledningar. Risker förknippade med detta är främst spridning av virus, parasiter, bakterier och andra mikrobiella föroreningar.

Avloppsledningarnas status varierar inom och mellan olika kommuner. Flertalet av kommunerna runt Vänern bedömer att den övergripande statusen på avloppsledningsnätet är god.

## Oljecистерner

Stora volymer av potentiellt skadliga ämnen hanteras bland annat vid uppvärmning av bostäder eller av företag. Inom fyra kommuner saknas uppgifter om cистерner. Övriga kommuner har angivit att det finns cirka 650 cистерner inom det aktuella området. Ett väsentligt riskmoment med oljecистерner är transporter och påfyllning.

## Idrottsanläggningar

Idrottsanläggningar inom riskinventeringsområdet utgörs av fotbollsplaner (gräs, konstgräs och grus), badanläggningar, ishallar, utomhusbanor, golfbanor, skjutbanor och motorbanor. För fotbollsplaner och golfbanor är det främst hantering av bekämpningsmedel och växtnäringsämnen som utgör en risk för vattenförorening. Risken med konstis är förknippad med köldmediet och beror på vilken typ av medel som används. För skjutbanor utan miljökulfång kan bly utgöra en risk. Motoranläggningar utgör främst en risk för spill och läckage av petroleumprodukter.

Inom det aktuella området finns totalt ca 60 idrottsanläggningar.

## Släckvatten

Släckvatten från bränder kan förorena ytvattnet och är en generell riskkälla inom alla bebyggda områden. Släckvatten från verksamheter med hantering av kemikalier eller andra förorenande ämnen eller produkter kan medföra en mer allvarlig förorening av ytvattnet än släckvatten från till exempel bostäder.

## Däcklager

Däcklager utgör en risk för ytvattenförorening främst vid en brand. Det finns ca 10 däcklager inom det aktuella området. Därutöver förekommer lagring av däck vid verkstäder. Risken vägs in under *miljöfarlig verksamhet – industriolycka brand*.

### 5.3.2 Jordbruk och skogsbruk samt handelsträdgårdar och fiskodling

Jord- och skogsbruk utgör i olika delar av verksamheterna varierande hot för vattentäkter. Stora utbredda områden med jordbruksmark förekommer främst i anslutning till den södra delen av Vänern. Markanvändningen inom avrinningsområdena till Lidån och Tidån som mynnar i Vänern i Lidköping respektive Mariestad utgörs till stor del av jordbruk. Jordbruksmark förekommer även utmed sjöns norra delar men här finns ett större inslag av skogsmark.

Skogsmark dominerar markanvändningen inom avrinningsområdet för Klarälven som rinner ut i Vänern i Karlstad samt inom avrinningsområdena för Byälven och Upperudsälven som mynnar i Vänerns västra del. Även inom Gullspångsälvens avrinningsområde utgör skogsbruk den dominerade markanvändningen.

Riskkällor förknippade med jord- och skogsbruk samt handelsträdgårdar och fiskodling beskrivs nedan.

## Växtnäringsämnen

Det finns huvudsakligen två typer av gödselmedel; kemiskt framställd handelsgödsel och naturgödsel. Spridning och annan hantering, såsom lagring, av växtnäringsämnen kan ge ett näringsläckage av främst kväve och fosfor till intilliggande sjöar och vattendrag. Naturgödsel utgör en risk genom dess innehåll av mikrobiella föroreningar. Även



spridning av slam från reningsverk eller enskilda reningsanläggningar på jordbruksmark kan utgöra en risk för spridning av bland annat mikrobiella föroreningar till ytvatten.

Läckage av näringsämnen till Vänern kan ge upphov till övergödning. Vänern är naturligt en näringsfattig sjö. Totalhalterna av fosfor och kväve har varit stabilt låga i Storzvänern<sup>6</sup> under 2000-talet och fosforhalterna bedöms ligga på nära den uppskattade naturliga nivån<sup>7</sup>. Kvävehalterna uppskattas ligga på nivån två-tre gånger högre än den normala till följd av kväveförluster från de stora jordbruksälvarna som mynnar i den södra delen av Vänern. I flera vikor är fosfor- och kvävehalterna höga och här finns problem med övergödning.

### **Bekämpningsmedel**

Vissa tillåtna bekämpningsmedel har beaktansvärd toxicitet, vilket gör att de kan komma att utgöra en allvarlig risk för försämrad vattenkvalitet. Inte bara spridning utan även annan hantering av bekämpningsmedel utgör en riskkälla. Bekämpningsmedel används inom jordbruk men även till viss del inom skogsbruk. Inom skogsbruket är det främst vattenslagning av plantor som behandlats med bekämpningsmedel som utgör en risk för förorening av ytvattnet.

När bekämpningsmedelsrester undersöktes i vattendrag inom Vänerns avrinningsområde 1968-2000 påvisades 20 substanser<sup>8</sup>. Rester av bekämpningsmedel över gällande gränsvärden påträffades i bland annat Tidan och Lidan.

### **Strandbete**

Vid strandbete kan virus, parasiter, bakterier och andra mikrobiella föroreningar från kreaturens farmsystem spridas till vattnet. Risk kan dels uppkomma vid normal avrinning från betesmark men är främst kopplad till situationer med högt vattenstånd eller intensiv nederbörd.

### **Bränsletankar**

Lagringstankar för petroleumprodukter inom jord- och skogsbruksverksamhet kan innebära en risk för läckage och spill, främst vid transport och påfyllning.

### **Avverkning av skog**

Från skogsmark sker ett kontinuerligt läckage av olika ämnen till vatten. Skogsbruksåtgärder kan påverka läckaget av både näringsämnen och tungmetaller till vatten och ett stort uttag av biomassa kan bidra till försurning. Avrinningen ökar generellt

---

<sup>6</sup> Storzvänern = Vänerns vattenmassa i stort

<sup>7</sup> Vänern – Årsskrift 2015. Vänerns vattenvårdsförbund.

<sup>8</sup> Bekämpningsmedelsrester i yt- och grundvatten i Vänerns avrinningsområde – förekomst och möjliga effekter på natur och människor. Vänerns vattenvårdsförbund, Rapport 19, 2001.

vid avverkning med ökad transport av näringsämnen, organiskt material och partiklar som följd.

### **Skogsbrand**

Påverkan från skogsbrand kan liknas vid effekterna från en kalavverkning, men efter en skogsbrand blir effekterna långvarigare och större eftersom humustäcket förstörs. Effekterna medför att ytavrinningen ökar från det avbrända området. Skogsbrand medför ökad tillförsel av näringsämnen till ytvattnet samt påverkar buffertkapaciteten och pH-värdet. Andra ämnen som kan kopplas till brand är PAH:er.

### **Fiskodling**

Fiskodling kan ge upphov till belastning av näringsämnen, främst kväve. Yrkesmässig fiskodling bedrivs på tre ställen i Vänern, inom Mellerud och Götene kommuner.

### **Handelsträdgårdar**

Hantering av bekämpningsmedel och växtnäringsämnen kan utgöra en risk för vattenförorening. Inom det avgränsade området finns 10 handelsträdgårdar.

## **5.3.3 Trafik och transporter**

På Vänern sker transporter på fartyg till och från hamnar runt sjön. Inom 300 m från Vänern och dess tillflöden finns ett stort antal vägar. Större vägar i direkt anslutning till sjön är E45, E18 Väg 26 och Väg 44. Nedan beskrivs risker förknippade med trafik och transporter.

### **Olyckor med sjöfart**

Antalet fartygspassager vid Vänersborg var år 2015 drygt 1400 stycken.<sup>9</sup> Av dessa utgjordes 46 av tankarfartyg. Antalet passager och tankers har minskat avsevärt sedan 2007 då antalet passager var 4050 stycken och antalet tankers var 168 stycken. En större fartygsolycka med utsläpp av farligt gods kan medföra mycket stora konsekvenser för vattentäkterna i Vänern. Farleder för sjöfart redovisas i bilaga 2:3. Fartygstrafik går nära flera råvattenintag i Vänern, främst i Kinneviken och i Vänersborgsviken.

### **Kontinuerligt utsläpp från sjöfart och fritidsbåtar**

Utsläpp från fartyg utgörs av avgaser och oljeutsläpp direkt i sjön. Fritidsbåtar med äldre tvåtaktsmotorer utgör en påtaglig risk för vattenkvaliteten med avseende på kolväten eftersom de släpper ut 20-30 % av bränslet och i princip all olja oförbränt i vattnet.

Giftiga bottenfärger bidrar till föroreningsbelastningen i Vänern. Även tömning av båttoaletter direkt i Vänern identifieras som en risk.

<sup>9</sup> [www.sjofartsverket.se](http://www.sjofartsverket.se)

### Hamnverksamhet inklusive småbåtshamnar

I Grums, Gullspång, Götene, Karlstad, Kristinehamn, Lidköping och Vänersborg finns hamnar med yrkesmässig verksamhet. Totalt finns 11 hamnar för lossning och lastning av gods. Vid hantering av farligt gods i hamnar uppstår risksituationer, främst i samband med lossning och lastning. Spill och läckage kan ge utsläpp direkt i Vänern.

I småbåtshamnar hanteras också farliga ämnen som kan ge upphov till vattenförorening. Hantering av bränsle för framförande av motordrivna fordon på sjöar utgör en risk om det sker i direkt anslutning till vattnet. Tömning av latrin från fritidsbåtar innebär risk för påverkan av virus, parasiter, bakterier och andra mikrobiella föroreningar. Inom det aktuella området finns cirka 75 småbåtshamnar av varierande storlek.

### Vägdagvatten

Vägdagvatten utgör en diffus föroreningskälla eftersom det kan innehålla höga halter av tungmetaller som koppar, bly, zink och kadmium, oljeföroreningar med mera.

Större vägar i direkt anslutning till sjön är E45, E18 Väg 26 och Väg 44.

### Olyckor med farligt gods på väg

Olyckor sker statistiskt sett på alla typer av vägsträckor, men vägvagnsnitt med komplex trafiksituation och hög trafikbelastning utgör speciellt utsatta delar. Olyckor med farligt gods kan orsaka utsläpp av förorenande ämnen och därmed medföra stora konsekvenser med avseende på förorening av ytvatten. Vid olycka med tungt fordon är även bränsleläckage en risk. Enligt Trafikverkets statistik utgörs ca 2,5 % av den tunga trafiken av farligt godstransporter.

Tabell 4: Antalet tunga fordon (ÅDT) samt beräknat antal transporter av farligt gods på större vägar i anslutning till Vänern.<sup>10</sup>

Väg	ÅDT, tungt fordon	Uppskattat antal farligt godstransporter/dygn
E18, Karlstad		50
E18, Grums	900	22
E45, Åmål	800	20
E45, Köpmannebro	320	8
Väg 44, Lidköping	1000	25
E20, Mariestad	1900	50
Väg 26, Otterbäcken	700	17
E18, Kristinehamn	1100	28

<sup>10</sup> [www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se)

E18 genom Karlstad har den högst mängden tung trafik med cirka 1900 ÅDT tung trafik<sup>11</sup>.

### **Olyckor med farligt gods på järnväg**

Längs den västra stranden av Vänern går järnvägen bitvis mycket nära vattnet. Olyckor med farligt gods på järnväg nära Vänern utgör en risk för råvattnet.

### **Flygplats**

Skaraborgs flygflottilj Såtenäs ligger nära Vänerns strand i Lidköpings kommun. Risker förknippade med flygplatser är främst att föroreningar ska nå ytvattnet genom spill och läckage i samband med kontinuerlig dagvattenavrinning eller i samband med olyckshändelser och brand. Där drivmedel inom flygflottiljen hanteras är dagvattnet kopplat till oljeavskiljare.

Inom flygflottiljen finns ett skjutfält. En gammal brandövningsplats har undersökts med avseende på PFAS<sup>12</sup>. Resultatet visade på mycket höga halter i jord och grundvatten inom brandövningsplatsen. Föroreningen sprids också till omgivningen, främst via ytvattnet. Föroreningens utbredning och spridning från området har inte avgränsats och ytterligare undersökningar kommer att ske.

### **Olyckor med flygtrafik**

Flygolyckor i samband med militärövningar vid F7 eller vid inflygning till flygplatser i anslutning till Vänern utgör en risk för Vänern som råvattentäkt.

#### **5.3.4 Upplag och utfyllnadsområden**

Inom cirka 300 m från Vänerns strand och från större tillflöden till sjön finns fyra pågående avfallsupplag och cirka 36 avslutade avfallsupplag. Risker med avfallsupplag är främst att förorenat lakvatten kan spridas till yt- och grundvatten och vidare till Vänern.

Inom området finns fyra platser för upplag av snö, varav tre ligger i Vänersborg. Det finns två upplag för salt.

Utbredda utfyllnadsområden finns i anslutning till Vänern inom flera kommuner, främst i Hammarö, Karlstad, Lidköping och Vänersborg. Enligt uppgift från kommunerna utgörs utfyllnadsmassorna av diverse massor som är mer eller mindre förorenade. Förorenade massor kan medföra läckage av föroreningar till Vänern. Vid schaktningsarbeten inom förorenade utfyllnadsområde kan föroreningar frigöras och spridas till yt- och grundvatten.

<sup>11</sup> [www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se)

<sup>12</sup> *MTU avseende PFAS inom Skaraborgs flygflottilj, F7 Såtenäs*, Niras 2015

### 5.3.5 Markarbeten

Stora markarbeten i anslutning till Vänern eller vid ett tillflöde till sjön utgör främst en risk genom att markföroreningar kan frigöras och spridas till ytvattnet. Större schaktningsarbeten kan även medföra grumling av ytvatten.

Muddring utgör en risk genom att föroreningar från förorenat sediment kan spridas till ytvattnet.

### 5.3.6 Miljöfarlig verksamhet

Inom 300 m från Vänerns strand och från större tillflöden till sjön finns cirka 45 industriområden.

Risker förknippade med miljöfarlig verksamhet och industriområden är att miljöfarliga ämnen ska spridas till ytvatten och vidare till Vänern genom kontinuerlig dagvattenavrinning, genom spill och läckage. En större risk bedöms vara vid olyckshändelser, haverier eller vid brand. Det finns många olika olycksscenarioer att beakta. Konsekvenserna av en industriolycka kan bli mycket stora. De riskkällor som beaktas i riskanalysen är:

- Utsläpp av miljöfarliga ämnen vid industriolycka
- Släckvatten vid brand
- Kontinuerlig dagvattenavrinning från industrier och industriområden

Miljöfarlig verksamhet delas in enligt nedan.

För **A-verksamheter** söks tillstånd hos miljödomstolen. Inom det inventerade området finns 8 st A-verksamheter. Dessa utgörs av fyra pappers- eller massabruk;

- Katrinefors Bruk
- Nordic Paper Seffle AB
- Skoghalls Bruk
- Gruvöns Bruk

Två kemikalieindustrier;

- Casco Adhesives AB
- Bycosin AB

Två anläggningar som hanterar farligt avfall;

- Anholmens fastighets AB/Akzo Nobel Base Chemiclas som bedriver deponeringsverksamhet
- Stena Recycling AB som återvinner eller bortskaffar farligt avfall.

För **B-verksamheter** söks tillstånd hos länsstyrelsen. Inom det inventerade området finns cirka 54 B-verksamheter. Dessa utgörs främst av förbränningsanläggningar, avloppsreningsverk och hamnar. Övriga verksamheter involverar tre stycken fiskodlingar, två ytbehandlingsanläggningar, tillverkningsindustri med mera.

**C-verksamheter** anmäls till kommunen. Inom det inventerade området finns ca 200 C-verksamheter. Dessa utgörs av mindre verkstäder, småindustrier, fordonstvättar med mera. Det finns drygt 60 bilvårdsanläggningar i området.

För **U-verksamhet** krävs varken tillstånd eller anmälan, men de omfattas av miljöbalkens bestämmelser. U-verksamheter omfattar övriga miljöfarliga verksamheter som inte tillhör kategorierna A, B eller C), till exempel mindre verkstadsindustrier, samfälligheter för avlopp, lantbruk och bensinstationer. Det finns cirka 10 däcklager inom det aktuella området. Dessa kan utgöra en risk för ytvattenförorening främst vid brand.

### 5.3.7 Förorenad mark

Inom 300 m från Vänern och sjöns större tillflöden inom Vänerens kustkommuner finns cirka 530 potentiellt förorenade områden som har identifierats av Länsstyrelsen. Förorenade områden förekommer runt hela Vänern, men flest förorenade områden förekommer i Karlstad tätort och längs Klarälven, som mynnar i Vänern (sammanlagt 202 områden). Andra delar med ett stort antal förorenade områden är framförallt Lidköpings hamn och längs Lidan (41 områden), Grums kommun och Norsälven (35 områden), Säffle och Byälven (33 områden) samt Vänersborgs hamn (32 områden). Inom Mariestads tätort och längs Tidan finns 45 områden med potentiellt förorenad mark och i Kristinehamns tätort finns 21 områden.

Majoriteten av områdena har endast identifierats (282) eller inventerats (182). Vid 35 områden har för- eller huvudstudier utförts och inom 36 områden har saneringsåtgärder utförts eller påbörjats.

Av de identifierade förorenade områdena har 23 områden riskklass 1, vilket är den högsta riskklassen. Av dessa ligger sju stycket i Västra Götalands län och 16 i Värmlands län. De kommuner som har flest förorenade områden, riskklass 1, är Karlstad med sju områden och Grums med fem områden.

Vid tio områden har saneringsåtgärder genomförts som innebär att området kan användas för känslig markanvändning och nio områden har åtgärdats så att endast mindre känslig markanvändning tillåts.

Risken med förorenade områden är att det kan ske ett diffust läckage av föroreningar via yt- och grundvattnet och vidare till Vänern. Ett konkret exempel på detta är det konstaterade läckaget av PFAS från Sätenäs flygflottilj som sprids till Vänern främst via ytvattnet. I detta område pågår undersökningar för att kartlägga omfattning och spridningsvägar så att rätt åtgärder kan sättas in för att minska spridningen.

Sanering eller anläggningsarbeten vid förorenade områden kan också, om försiktighetsmått inte vidtas, orsaka att föroreningar frigörs och sprids till närliggande yt- eller grundvatten.

### 5.3.8 Extrem väderlek och klimatförändringar

Mycket talar för att klimatförändringar kommer att medföra ett mildare och fuktigare klimat i Västra Götaland. Temperaturen beräknas öka med nära tre grader till slutet av seklet och årsmedelnederbörden beräknas öka med 10-25 %<sup>13</sup>. Detta kommer att medföra att vegetationsperioden kommer att öka med 40-90 dagar. Detta kan potentiellt medföra intensivare markanvändning, vilket i sin tur kan medföra en ökad tillförsel av näringsämnen, bekämpningsmedel mm till ytvattnet.

Ökad nederbörd med fler översvämningstillfällen som följd medför ökad risk för bräddning av avloppsvatten. Det kan även medföra ökad risk för skred och erosion inom strandområden och öka näringstillförseln från jordbruksmark och avrinningen från hårdgjorda ytor via dagvattnet.

Framtida klimatförändringar kan främst påverka Vänerens råvattenkvalitet enligt nedan<sup>14</sup>:

- Giftig algblooming blir vanligare och förekommer under längre perioder – toxiner från algblooming i vikar kan spridas till råvattenintag genom strömmar. Blooming av blågrönalger förekommer idag i fyra Vänervikar och i ytterligare sex vikar finns stor risk för blooming. I fem vikar förekommer algen gubbslem som kan ge besvär vid råvattenintag.
- Invasiva främmande arter kan försämra vattenkvaliteten – ett varmare klimat gynnar etablering av främmande arter. Flytbladsväxter som täcker hela vikar medför att ekosystemet rubbas vilket i sin tur kan gynna blooming av blågröna alger.
- Bakterier och parasiter blir vanligare – Parasiter, Cryptosporidium och mikroorganismer gynnas av ett varmare klimat. Ökad nederbörd medför ökad risk för spridning av sjukdomsorganismer genom att mark översvämmas och genom bräddning i avloppssystem.
- Vattnet blir brunare genom klimatförändringar, men även genom att försurningen minskar. Detta bedöms inte i sig medföra problem vid Vänerens råvattenintag, men brunare vatten gynnar slemalgen gubbslem.
- Förändring vid översvämning – höga vattenstånd ökar tillförseln av näringsämnen och jordpartiklar, men även av föroreningar till sjön genom att till exempel förorenade områden, strandnära miljöfarlig verksamhet och vägar svämmas över. Vinter 2000-2001 var vattennivån i Väneren cirka 1,3 m över den normala under flera månader och i samband med detta studerades påverkan på råvattenkvaliteten. Vid råvattenkontroller påvisades dock inga avvikelser under denna period, vilket kan förklaras av sjöns stora volym och av att kommunala insatser genomfördes för att få viktiga samhällsfunktioner att fungera.

<sup>13</sup> Framtidsklimat i Västra Götalands län – enligt RCP-scenarier, SMHI, klimatologi nr 24, 2015.

<sup>14</sup> Hur blir Vänerens vattenkvalitet i framtiden? Långsiktiga trender av dricksvatten resursen. Vänerens vattenvårdsförbund, Rapport nr 93.

## 6 Bedömning av risker

### 6.1 Karakterisering av riskkällor

Resultatet av den genomförda riskinventeringen visar vilka riskkällor som finns för Vänern samt inom avståndet 300 m från sjön och dess större tillflöden. De identifierade riskkällorna är av varierande karaktär vilket medför en splittrad riskbild. För att tydliggöra bakgrunden till riskbedömningen kan riskkällor karakteriseras utifrån vilken händelse som innebär risk, vilken ämnestyp som utgör risk och vilken varaktighet och utbredning riskkällan har, se Figur 6.

Oönskad händelse	<ul style="list-style-type: none"><li>•Normal funktion/hantering</li><li>•Bristande funktion/hantering</li><li>•Olycka</li></ul>
Ämnestyp	<ul style="list-style-type: none"><li>•Kemisk</li><li>•Mikrobiell</li><li>•Fysisk</li></ul>
Varaktighet och utbredning	<ul style="list-style-type: none"><li>•Punktvis/diffus</li><li>•Tillfällig/kontinuerlig</li></ul>

Figur 6: Varje riskkälla som identifierats kategoriseras i analysen så det framgår vid vilken oönskad händelse, vilken ämnestyp och vilken varaktighet och utbredning som påverkar riskbedömningen.

Riskkällorna brukar karakteriseras till varaktighet och utbredning med begreppen tillfälliga - kontinuerliga samt punktvisa - diffusa. Hur de identifierade riskkällorna delas in med avseende på varaktighet och utbredning redovisas i Figur 7.



	Punktvisa	Diffusa
Tillfälliga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bräddning avloppsvatten</li> <li>• Brott på avloppsledningar</li> <li>• Bebyggelse, oljecisterner</li> <li>• Släckvatten, bebyggelse</li> <li>• Jordbruk, bränsletankar</li> <li>• Skogsbrand</li> <li>• Olyckor med farligt gods på väg</li> <li>• Olyckor med farligt gods på järnväg</li> <li>• Hamnverksamhet, yrkesmässig</li> <li>• Olyckor med sjöfart</li> <li>• Olyckor med flygtrafik</li> <li>• Upplag av snö</li> <li>• Utfyllnadsområden, schaktningsarbeten</li> <li>• Stora markarbeten</li> <li>• Muddring</li> <li>• Industriolycka, utsläpp av föroreningar</li> <li>• Industriolycka, släckvatten</li> <li>• Förorenad mark, olyckor vid sanering</li> <li>• Släckvatten, bebyggelse</li> <li>• Invasiva arter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Översvämning och höga flöden</li> <li>• Giftig algbloomning</li> </ul>
Kontinuerliga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avloppsreningsverk, drift</li> <li>• Idrottsanläggningar</li> <li>• Handelsträdgårdar</li> <li>• Hamnverksamhet, småbåtshamn</li> <li>• Flygplats, dagvatten</li> <li>• Dagvatten från industriområden</li> <li>• Förorenad mark, kontinuerligt läckage</li> <li>• Avfallsupplag, spridning av lakvatten</li> <li>• Upplag av salt</li> <li>• Fiskodling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enskilda avlopp</li> <li>• Växtnäringsämnen</li> <li>• Bekämpningsmedel</li> <li>• Strandbete</li> <li>• Avverkning av skog</li> <li>• Utfyllnadsområden, läckage av föroreningar</li> <li>• Dagvatten från bebyggda områden</li> <li>• Vägdagvatten</li> <li>• Kontinuerliga utsläpp från sjöfart</li> <li>• Klimatförändringar, bakterier och parasiter</li> <li>• Brunifiering</li> </ul>

Figur 7: Karakterisering av riskkällor i punktvisa – diffusa samt tillfälliga – kontinuerliga.

## 6.2 Bedömningsmodell

De riskkällor som identifierats är många till antalet och av olika karaktär. Riskbedömningen fordrar därför ett systematiskt angreppssätt. För att möjliggöra en vidare användning av riskidentifieringens resultat genomförs en bedömning av risken för varje riskkälla.

26(45)

RAPPORT  
2016-12-06

Den metod som används här för att beräkna risken resulterar i en ranking av risker. Syftet är att sortera riskkällorna i olika klasser som kräver fördjupade analyser alternativt olika typer av riskreducerande åtgärder.

Risken (R) beskrivs som en sammanvägning av sannolikheten (S) för att en riskkälla ska påverka Vänern som råvattentäkt negativt och konsekvenserna (K) denna påverkan medför. Sannolikhet och konsekvens bedöms var för sig och är principiellt oberoende parametrar. Skalorna för sannolikhet och konsekvens är indelad i fyra klasser och sammanvägningen av sannolikhets- och konsekvensklassen beskriver risken. Det är viktigt att poängtera att de riskklasser som presenteras inte tar hänsyn till vad som anses vara en acceptabel respektive oacceptabel risk.

$$Risk (R) = Sannolikhet (S) \times Konsekvens (K)$$

Metoden följer anvisningarna i Naturvårdverkets handbok om vattenskyddsområden<sup>15</sup> om att risker kan beskrivas som en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens. Denna typ av metod förespråkas även av Världshälsoorganisationen<sup>16</sup> som en viktig del då Vattensäkerhetsplaner utarbetas. Den använda metoden är också mycket lik det angreppssätt som beskrivs i Livsmedelsverkets handbok "Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning". Underlag för bedömningen är den riskidentifiering som genomförts inom ramen för projektet.

För att riskbedömningens resultat ska vara transparent och användbart är det viktigt att tydligt redovisa vilka kriterier som används för att bedöma sannolikhet och konsekvens. Modellens detaljeringsgrad är måttlig eftersom den bedömda sannolikheten respektive konsekvensen delas in i fyra klasser, som sedan ger den sammanvägda riskklassen.

### 6.2.1 Bedömning av sannolikhet

Sannolikheten speglar hur ofta en oönskad händelse bedöms kunna inträffa och tar hänsyn till att föroreningen måste nå råvattentäkten för att utgöra en fara. Sannolikhetsklassningen avser därför sannolikheten att en förorening når vattentäkten, vilket är en kombination av ett antal sannolikheter från utsläppspunkten till vattentäkten, och omfattar inte enbart sannolikheten för utsläppet på sin plats. Sannolikheten delas in i fyra nivåer enligt kriterier beskrivna i tabellen nedan, och är en överföring av Livsmedelsverkets befintliga nivåer för sannolikhetsklassning, beskrivna i Livsmedelsverkets handbok "Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning".

<sup>15</sup> Naturvårdsverket, Handbok 2010:5

<sup>16</sup> Guidelines for drinking-water quality, 4:e utgåvan 2011

Tabell 5 Kriterier för bedömning av sannolikhet

Sannolikhet	Kriterier
<b>S1:</b> Liten sannolikhet	Händelsen bedöms inträffa mer sällan än en gång på 50 år.
<b>S2:</b> Medelstor sannolikhet	Händelsen bedöms kunna inträffa inom de närmaste 10-50 åren.
<b>S3:</b> Stor sannolikhet	Händelsen bedöms kunna inträffa de närmaste 1-10 åren.
<b>S4:</b> Mycket stor sannolikhet	Händelsen bedöms inträffa en gång per år eller oftare.

I den riskbedömning som finns i *bilaga 1* redovisas sannolikheten för respektive riskkälla i de olika skyddszonerna som någon av ovanstående *S-klass (S1-S4)*. För att tydliggöra vilken typ av oönskad händelse som bedöms för respektive riskkälla redovisas om det handlar om normala förhållanden, en brist som uppstår eller om det är en olycksartad händelse.

### 6.2.2 Bedömning av konsekvens

Konsekvenserna är indelade i fyra allvarlighetsnivåer, vilka redovisas i tabellen nedan. De kriterier som används utgår ifrån vilken konsekvens som uppstår för vattenförsörjningen förutsatt att en påverkan når vattenintaget. Konsekvensbedömningen utgår från att en oönskad händelse verkligen har inträffat. Osäkerheter kring konsekvenserna av en händelse hanteras på följande sätt<sup>17</sup>:

- Vid liten osäkerhet om konsekvens bör den mest realistiska konsekvensen användas.
- Vid stor osäkerhet om den verkliga konsekvensen bör en pessimistisk bedömning göras enligt försiktighetsprincipen.

Konsekvensen redovisas som *K-klass (K1-K4)* i *bilaga 1* och är en tolkning av Livsmedelsverkets befintliga nivåer för konsekvensklassning, beskrivna i Livsmedelsverkets handbok "*Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning*".

<sup>17</sup> Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning. Livsmedelsverket 2007.

Tabell 6 Kriterier för bedömning av konsekvens

Konsekvens	Kriterier
<b>K1:</b> Liten konsekvens	Obetydlig påverkan på råvattenkvaliteten.
<b>K2:</b> Medelstor konsekvens	Tillfällig försämring av råvattenkvalitet som kan påverka dricksvattenkvaliteten, men utan att ge upphov till hälsoeffekter.
<b>K3:</b> Stor konsekvens	Försämrade råvattenkvalitet som orsakar långvarig, men ej hälsorelaterad försämring av dricksvattenkvaliteten.  alternativt  Tillfälligt försämrade råvattenkvalitet som kan påverka dricksvattenkvaliteten och medföra potentiella hälsoeffekter.
<b>K4:</b> Mycket stor konsekvens	Försämrade råvattenkvalitet som ställer höga krav på övervakning och beredning annars är hälsoeffekter troliga.

### 6.2.3 Sammanvägning av risknivå

När sannolikhet och konsekvens för en oönskad händelse har bedömts kan den placeras in i den riskmatris som redovisas nedan och tilldelas på detta sätt en "riskklass". Risker är indelade i tre olika klasser där riskklass 1 är den lägsta riskklassen och riskklass 3 är den högsta riskklassen. En riskklass 1 kan fortfarande utgöra en risk, det vill säga den kan inte bortses ifrån. Det är också viktigt att poängtera att indelningen i riskklasser kan göras på andra sätt än vad som redovisas i riskmatrisen nedan. Indelningen som används här har dock bedömts lämplig för det syfte riskanalysen (riskinventeringen och riskbedömningen) har i detta sammanhang, det vill säga att översiktligt beskriva risker för Vänerne som vattentäkt.

Tabell 7 Riskbedömningsmatris

Sannolikhet	Konsekvens			
	K1 liten	K2 medelstor	K3 stor	K4 mycket stor
<b>S4</b> – mycket stor	Riskklass 1	Riskklass 2	Riskklass 3	Riskklass 3
<b>S3</b> – stor	Riskklass 1	Riskklass 2	Riskklass 3	Riskklass 3
<b>S2</b> – medelstor	Riskklass 1	Riskklass 1	Riskklass 2	Riskklass 3
<b>S1</b> – liten	Riskklass 1	Riskklass 1	Riskklass 2	Riskklass 2

## 7 Resultat

### 7.1 Riskanalys

Resultatet av riskanalysen (identifiering och bedömning av risknivå) redovisas i bilaga 1. Resultatet är av översiktlig karaktär och ger snarare en anvisning av rangordningen och storleken på de identifierade riskkällorna, än en definitiv och en säker särskiljande rangordning. För att avgöra vilken risknivå som enskilda verksamheter, så kallade riskobjekt, utgör för vattentäkten och vilka speciella åtgärder som kan anses motiverade vid dessa riskobjekt i syfte att öka skyddet för Vänern som råvattentäkt krävs mer detaljerade analyser.

Analysen är generell till sin karaktär och går inte in på platsspecifika objekt eller förhållanden, exempelvis kan ett brott på en större avloppsledning nära ett vattenverk utgöra en stor risk för en kommuns vattenförsörjning alternativt kan en brandbekämpning på en kemisk industri nära ett vattenverk utgöra en mycket stor risk för en annan kommuns vattenförsörjning och så vidare. Det är därför av stor vikt att risksituationen bedöms mer platsspecifikt och med de förutsättningar och lokala förhållanden och riskkällor som finns i respektive kommun.

Resultatet av den översiktliga riskanalysen visar att de riskkällor som generellt utgör störst risk för Vänern som råvattentäkt utgörs av:

- Bräddning av avloppsvatten – Enligt inventering kan bräddning ske i cirka 200 punkter inom det inventerade området. Risker förknippade med detta är främst spridning av virus, parasiter, bakterier och andra mikrobiella föroreningar. Bräddning ökar även risken för spridning av multiresistenta bakterier, hormonstörande ämnen och rester av läkemedel. Bräddning bidrar även till övergödning i enskilda vikar.
- Olyckor med sjöfart med direkt utsläpp till Vänern. En större fartygsolycka med utsläpp av farligt gods kan medföra mycket stora konsekvenser vid något av råvattenintagen i Vänern. Fartygstrafik går nära flera råvattenintag i Vänern, främst i Kinnevikens och i Vänersborgsviken.
- Markarbeten inom utfyllnadsområden med okänt föroreningsinnehåll. Utbredda utfyllnadsområden finns i anslutning till Vänern inom flera kommuner, främst i Hammarö, Karlstad, Lidköping och Vänersborg. Enligt uppgift från kommunerna utgörs utfyllnadsmassorna av diverse massor som är med eller mindre förorenade. Vid markarbeten inom sådana områden kan föroreningar frigöras och spridas till ytvattnet.
- Muddring – Inom områden där det förekommer förorenade sediment kan muddring medföra att föroreningar frigörs och påverkar vattenförsörjningen negativt.

Andra riskkällor som utgör en stor risk för Vänern är:

- Avloppsreningsverk – Enligt den genomförda inventeringen har ca 50 % av de kommunala avloppsreningsverken en god status medan övriga har en måttlig status. Ett par avloppsreningsverk bedöms ha en bristfällig status. Orenat

avloppsvatten kan medföra spridning av virus, parasiter, bakterier och andra mikrobiella föroreningar till ytvattnet. Sekundära effekter är övergödning och algbloomning. Ytterligare problem med avloppsvatten är bland annat multiresistenta bakterier, hormonstörande ämnen och rester av läkemedel som passerar reningsprocessen. Idag är inte reningsverken utformade för att ta hand om dessa ämnen.

- Enskilda avlopp, det finns ett stort antal enskilda avlopp inom det inventerade området och ca 50 % av dessa bedöms ha en bristande status. Tillsammans utgör de en betydande risk, speciellt inom vissa av Vänerns vikar.
- Dagvatten från bebyggelse och industrier/industriområden.
- Släckvatten från brand vid däcklager och industrier/industriområden
- Jordbruk-växtnäringsämnen och bekämpningsmedel
- Skogsbruk – avverkning och skogsbrand
- Kontinuerliga utsläpp från sjöfart och fritidsbåtar
- Yrkesmässig hamnverksamhet
- Farligt godstransporter på väg och järnväg – olyckor som inträffar nära Väneren eller sjöns tillflöden.
- Olyckor med flygtrafik – sannolikheten för olycka är mycket liten, men konsekvensen kan bli mycket stor.
- Utfyllnadsområden – diffust läckage av föroreningar
- Förorenad mark – diffust läckage (till exempel spridning av PFAS)
- Förorenad mark – olyckor vid sanering
- Översvämning och algbloomning som effekt av extrem väderlek och klimatförändringar
- Invasiva arter – när de väl etablerar sig är det mycket svårt att bli av med dem

## 7.2 Riskkartering

I bilagorna 2:1–2:5 redovisas riskkällor på kartor. Kartorna visar hur risknivån varierar inom olika delar av Väneren och för de råvattenintag som finns i Väneren. Kartorna redovisar råvattenintagens lägen i förhållande till rådande risksituation.

Nedan beskrivs hur risknivån varierar i det inventerade området med avseende på riskkällor förknippade med olika verksamheter med hänvisning till kartbilagorna.

### 7.2.1 Bebyggelse - avlopp

De riskkällor som redovisas med avseende på bebyggelse är allmänna och enskilda avloppsanläggningar.

Inom avståndet 300 m från Vänerns strand i sjöns norra del finns ett stort antal enskilda avloppsanläggningar. Inom kommunerna Karlstad, Kristinehamn, Hammarö och Grums finns sammanlagt drygt 10 000 enskilda avlopp, varav 5000 stycken inte uppfyller gällande krav enligt kommunernas bedömning. Inom detta område finns också sex kommunala avloppsreningsverk. Utsläpp av avloppsvatten ökar näringsbelastningen i Vänerns vikar och därmed risken för övergödning och algbloomning.

### 7.2.2 Jordbruk, skogsbruk, fiskodling algbloomning

Utmed den norra delen av sjön dominerar markanvändningen av skog. I de södra Vänerkommunerna – Mellerud, Lidköping, Grästorps, Lidköping och Götene finns utbredda områden med jordbruksmark. När det gäller de stora tillflödena till Vänern utgörs stora delar av avrinningsområdena av jordbruksmark för Lidan och Tidan. De största tillflödena till Vänern finns i den norra delen av sjön, främst i Värmlandssjön, och inom avrinningsområdena för dessa dominerar markanvändning av skogsbruk. Detta medför att risker förknippade med jordbruk främst påverkar den södra delen av sjön, Dalsbosjön.

Kartan i bilaga 2:2 redovisar vikar där algbloomning har förekommit och vikar där det finns risk för algbloomning. Vikar där algbloomning har förekommit ligger i den norra delen av sjön, inom Grums, Karlstad och Kristinehamns kommuner. Detta kan vara en effekt av hög näringsbelastning från avloppsvattenutsläpp.

### 7.2.3 Trafik och transporter

Kartan redovisar bland annat farleder för sjöfart och hamnar med yrkesmässig verksamhet. Farleder passerar på flera platser nära råvattenintag. Förbi råvattenintagen i Vänernsviken passerar all fartygstrafik in och ut ur Vänern. Fartygstrafik till och från Lidköpings hamn passerar nära råvattenintagen för Lidköpings vattenförsörjning. Hamnar med yrkesmässig verksamhet finns i nära anslutning till råvattenintagen i Vänernsviken, Åmål och Götene.

I kartan redovisas tunga transporter och transporter med farligt gods på större vägar i anslutning till Vänern. Olyckor som inträffar på vägar nära Vänern eller där vägar passerar ett vattendrag med snabb strömning till Vänern utgör en betydande risk för ett närbeläget råvattenintag.

### 7.2.4 Miljöfarlig verksamhet

Miljöfarlig verksamhet i form av A, B och C-verksamheter har kartlagts. Det största antalet sådana verksamheter finns i anslutning till den norra delen av Vänern, inom Karlstads och Kristinehamns kommuner. Inom Karlstad tätort finns det största antalet A- och B-verksamheter.

### 7.2.5 Förorenad mark och utfyllnadsområden

Störst antal potentiellt förorenade område finns inom Karlstad tätort. Många finns längs de delar av Klarälven respektive Norsälven som rinner genom Karlstad kommun. Flertalet av dessa områden är ännu inte riskklassade.

Många områden med potentiellt förorenad mark förekommer även inom Lidköpings hamn och längs Lidan, inom Mariestads tätort och längs Tidan, längs Byälven i Säffle samt inom Vänersborgs hamn.

Utbredda utfyllnadsområden finns i anslutning till Vänern inom flera kommuner, främst i Hammarö, Karlstad, Lidköping och Vänersborg. Östra och västra hamnen i Lidköping är utfyllnadsområden som utgörs av diverse material, bland annat farligt avfall. I Hammarö kommun har bruksområdet vid Skoghall fyllts ut med restprodukter från massatillverkningen. Inom Karlstad kommun är utfyllnadsområden omfattande. De massor som har använts utgörs av muddermassor och andra massor som är mer eller mindre förorenade. I Vänersborg kommun förekommer utfyllnadsområden på flera platser inom tätorten och Vargön. Vargöns industriområde består till vissa delar av restmaterial från smältverk och pappersindustri.



## 8 Riskreducerande åtgärder för ökat skydd av Vänern som råvattentäkt

Reducering av risker i anslutning till Vänern ökar skyddet för Vänern som råvattentäkt på kort och lång sikt. I detta kapitel beskrivs olika åtgärder som kan genomföras för att minska risken för Vänern som råvattentäkt.

### 8.1 Behov av riskreducerande åtgärder

Risksituationen behöver analyseras vidare på lokal nivå i kommunerna eftersom vissa riskkällor som inte märks i det övergripande perspektivet som denna riskanalys har, kan ha stor betydelse lokalt vid respektive vattentäkt, se även kapitel 7.1.

Riskreducerande åtgärder syftar till att minska påverkan från befintliga riskkällor, men bör även vara framåtsyftande för att förebygga eller minimera framtida risker för Vänern som råvattentäkt. Förebyggande åtgärder kan vara att arbeta med vattenskyddsområden eller att genomföra släckvattenutredningar vid industriområden nära Vänern. Vidare kan riskreduktion ske genom konsekvensreducerande åtgärder, exempelvis genom att minska konsekvenserna av en olycka eller genom att skapa barriärer (exempelvis oljelänsar) mellan riskkällan och vattentäkten så att påverkan från riskkällan minskar. Nedan föreslås en övergripande riskhantering för Vänern kopplad till de riskklasser som använts i analysen.

Riskklass	Förslag till riskhanteringen
<b>Riskklass 1</b>	Förenklad riskhantering*, förebyggande åtgärder bör upprättas
<b>Riskklass 2</b>	Aktiv riskhantering*, förebyggande och/eller "begränsande" åtgärder bör övervägas.
<b>Riskklass 3</b>	Risken bör reduceras, förebyggande och/eller "begränsande" åtgärder är nödvändiga.

\*Med begreppet riskhantering avses hela kedjan, från det att risken analyseras till det att åtgärder vidtas<sup>18</sup>.

### 8.2 Olika typer av riskreducerande åtgärder

Riskreducerande åtgärder kan bidra på olika sätt till ett ökat råvattenskydd. Vilka åtgärder som är lämpliga varierar för olika kommuner, typ av risk samt på lokala förutsättningar i det aktuella området.

Fastställda vattenskyddsområde med tillhörande skyddsföreskrifter för de olika råvattenintagen i Vänern är bidrar till riskreduktion. Utöver det finns en rad åtgärder som också kan bidra till riskreduktion, och därmed ett ökat skydd för råvattentäkten Vänern. Dessa utgörs främst av följande;

<sup>18</sup> Riskanalys från råvatten till tappkran, Svenskt vatten utveckling, rapport nr 2010-08, Andreas Lindhe.

- Detaljerade riskanalyser
- Beredskap och beredskapsplanering
- Hänsyn vid fysisk planering
- Tillsyn
- Fysisk åtgärd
- Information

I *bilaga 3* redovisas förslag på lämpliga åtgärder för reducering av de riskkällor som ingår i riskanalysen. En kort beskrivning av den generella riskreduktionen som uppnås med respektive åtgärd redovisas i följande avsnitt.

### 8.3 Vattenskyddsområden

#### 8.3.1 Skydd av råvattnet genom att fastställa vattenskyddsområden

Vattenskyddsområden syftar till att ge vattenförekomster som är viktiga för dricksvattenförsörjningen ett tillräckligt skydd så att råvattentillgången säkras i ett långsiktigt perspektiv, ett flergenerationsperspektiv<sup>19</sup>. Skyddsföreskrifter för vattenskyddsområden meddelas med stöd av 7 kap. 22 § Miljöbalk och kan ses som ett komplement till vad som redan gäller för området enligt andra bestämmelser. Följande uppnås då ett område klassas som vattenskyddsområde och då skyddsföreskrifter meddelas:

- Skyddet för vattentäkten stärks
- Vattenförekomstens betydelse tydliggörs
- Vattenförekomsten tydliggörs genom att den anges i olika fysiska planer och med skyltar.
- Det tydliggörs vad som gäller från bland annat miljöbalken för verksamhetsutövare och andra verksamhetsutövare inom området

#### 8.3.2 Hur vattenskyddsområden kan reducera riskerna för Vänerns som råvattentäkt

Vattenskyddsområdet synliggör vattentäkten i den fysiska planeringen och visar att den är ett skyddsvärt objekt att ta hänsyn till i planeringen. Vattenskyddsföreskrifter reglerar verksamheter som riskerar att förorena eller på annat sätt skadligt påverka vattentäkten. Vattenskyddsområden visar också inom vilka områden övriga riskreducerande åtgärder i ska prioriteras.

Vilket skydd som ett fastställt vattenskyddsområde medför för ett råvattenintag i Väneren beror på hur vattenskyddsområdet har utformats och de skyddsföreskrifter som gäller i området. Vid utformning av "moderna vattenskyddsområden" för ytavattentäkter (utformade efter den metodik som beskrivs i Naturvårdsverkets handbok om vattenskyddsområden 2003:6 med revidering 2010:5) beaktas rinntiden fram till

<sup>19</sup> Naturvårdsverkets handbok om vattenskyddsområden 2010:5,

uttagpunkten för råvattnet. Vattenskyddsområden utformade enligt denna metodik och med skyddsföreskrifter fastställd med stöd av miljöbalken ger ett bra skydd för råvattenintaget. Vattenskyddsområden fastställda före miljöbalken medför oftast ett sämre skydd.

Långt ifrån alla risker kan regleras med hjälp av vattenskyddsföreskrifter, vilket medför att för att uppnå ett tillräckligt bra skydd inom ett vattenskyddsområde krävs även andra åtgärder för att reducera risknivån. Exempel på risker som kan regleras med skyddsföreskrifter inom ett vattenskyddsområde är;

- Enskilda avlopp
- Utsläpp av avloppsvatten
- Hantering av petroleumprodukter
- Hantering av bekämpningsmedel och växtnäringsämnen
- Strandbete
- Avverkning av skog
- Olika typer av upplag
- Fiskodling
- Muddring
- Tåktverksamhet och markarbeten

Att fastställa vattenskyddsområden är ett viktigt sätt att skydda de befintliga råvattenintag som finns i Vänern, men vattenskyddsområdena kommer endast att omfatta mindre delar av sjön och dess tillflöden. För reducera riskerna för Vänern som råvattentäkt krävs även andra riskreducerande åtgärder.

## 8.4 Detaljerade riskanalyser

### 8.4.1 Skydd av råvatten med kompletterande riskanalys som grund

Kompletterande riskanalyser bör genomföras vid behov för att identifiera och bedöma mer lokalt förekommande risker. Syftet med detta är att mer specifikt se över behovet av vilka riskreducerande åtgärder som kan behövas vid respektive vattentäkt.

En detaljerad riskanalys kan se olika ut beroende på vilken typ av verksamhet som analyseras. Såväl val av analysmetod som omfattning av analysen bör utgå från vilken typ av verksamhet eller del av vattenförsörjningssystemet som ska bedömas och syftet med analysen.

En typ av riskanalys kan göras från "råvatten till tappkran" där syftet är att se över hur man kan säkra vattenförsörjningen till lägsta kostnad. I denna analys följer man vattnets väg från råvattenintaget i Vänern via intagsledning till vattenverk och vidare ut till ledningsnätet och "tappkrantar" hos boende, på sjukhus och till industrier osv. I analysen studeras var riskerna är störst för avbrott och vilka konsekvenser (och kostnader) detta kan medföra. Genom att identifiera systemets sårbarhet och beräkna kostnaden för olika riskreducerande åtgärder kan de ekonomiskt mest fördelaktiga åtgärderna föreslås, det vill säga de åtgärder som reducerar risken för avbrott till lägst kostnad.

Förändringar som sker över tid och som påverkar bedömningen av hur stor risk en verksamhets påverkan på ett vattenförsörjningssystem utgör behöver beaktas i de riskanalyser som görs. En tydligt sådan förändring är effekter med avseende på framtida klimatförändringar, med bland annat kraftiga skyfall, ökade vattenflöden, och temperaturökning som följd.

#### **8.4.2 Hur kompletterande riskanalyser kan utgöra underlag för att reducera risker för Vänern som råvattentäkt**

I kompletterande och lokala riskanalyser kan risker identifieras och bedömas utifrån lokala förutsättningar. Detta innebär att analyserna kan resultera i mer specifika och framförallt lokala åtgärder för respektive vattentäkt.

För riskreducering i anslutning till råvattenintagen i Vänern kan det vara lämpligt att verksamhetsspecifika riskanalyser görs för verksamheter som kan medföra en mer eller mindre allvarlig konsekvens för vattentäkten.

### **8.5 Beredskap**

#### **8.5.1 Skydd av råvatten genom beredskap**

Alla som genom sin verksamhet utgör en risk för att Vänern förorenas behöver ha kunskap om hur spridningen av förorening ska stoppas om olyckan är framme. Särskilt viktigt är det om verksamheten riskerar att orsaka en akut påverkan som är svår att få bukt med genom till exempel sanering.

En viktig åtgärd för att minska konsekvensen av en oönskad händelse eller nödsituation är att ha en fungerande beredskap att agera för att förhindra eller motverka negativ påverkan på Vänern som råvattentäkt. Beredskap behövs både vid verksamheter som utgör riskobjekt, för att minska spridning av förorening och vid skyddsobjektet (råvattenintaget) för att effekterna av en oönskad händelse som nått skyddsobjektet ska minimeras.

En metod som kan användas i syfte att säkerställa att rätt beredskap finns tillgänglig är att upprätta en beredskapsplan. Konkret och aktuell information i en beredskapsplan, ökar tryggheten och underlättar arbetet för de som behöver kunna agera snabbt. Räddningsinsatser som kan påbörjas snabbt och bedrivs effektivt medför att konsekvenserna av olyckan kan minimeras. Hur omfattande beredskap som behövs beror på vilken verksamhet som bedrivs. Att ha beredskap att hantera en akut föroreningssituation är en fråga för flera parter, främst för verksamhetsutövare, för huvudmännen för de olika råvattenintagen samt för Räddningstjänsten. Beredskapsplaneringens innehåll skiljer sig åt beroende på vilket ansvar respektive part har i arbetet.

En beredskapsplan ska bara innehålla information och instruktioner som verkligen behövs i en nödsituation. Instruktioner ska vara tydliga och lätta att följa. Beredskapsplanen bör lämpligen innehålla följande information:

- Ansvarsfördelning
- Larmplan
- Sårbarhetskarta
- Åtgärdsplan för respektive skyddszone
- Hantering av farligt avfall
- Dokumentation

### 8.5.2 Hur ökad beredskap kan reducera riskerna för Vänern som råvattentäkt

Krav på beredskap kan utformas som villkor för att få tillstånd enligt ett vattenskyddsområdes föreskrifter eller förmedlas via separata beslut från tillsynsmyndigheterna. Det kan vara lämpligt att arbeta aktivt med beredskap även i de kommuner kring Vänern som inte berörs av befintliga eller planerade vattenskyddsområden. Verksamhetens potentiella risk för att förorena Vänern ska ligga till grund för omfattningen av den beredskap som bör finnas.

Även huvudmännen för vattentäkterna i Vänern behöver ha en beredskap att agera i händelse av akut föroreningsrisk. En sådan beredskap handlar i första hand om att kunna hantera vattentäktens drift på ett ändamålsenligt sätt även under en "riskfull" situation. Det ligger också i huvudmannens intresse att riskreducerande åtgärder kan vidtas snabbt, till exempel att länsor kan läggas ut som fångar in olja som läckt ut i vattnet. Att arbeta förebyggande, för att kunna agera snabbt och korrekt när risk för akut förorening uppkommer, är viktigt. Det kan till exempel handla om att fysiska barriärer såsom lock att täcka brunnar med för att undvika spridning eller länsor att fånga in olja med, finns tillgängliga på strategiska platser.

Räddningstjänsten är en viktig del i arbete med beredskap. Inte sällan blir räddningstjänsten inblandad i det akuta åtgärdsarbetet, till exempel vid kemikalieolyckor eller oljeläckage

Samverkan mellan vattentäkternas huvudmän och berörda aktörer runt Vänern, såväl offentliga som privata, är en viktig del i en väl fungerande beredskap, och därmed ett ökat skydd för Vänern som råvattentäkt.

Beredskap, i en eller annan form, kan sannolikt minska risken för Vänern oavsett vilken av de identifierade riskkällorna som avses. Bland de riskkällor som identifierats finns sådana där beredskap bedöms vara en särskilt viktig del i arbetet att öka det långsiktiga skyddet för vattentäkten;

- Brott på avloppsledning
- Olyckor med sjöfart
- Olyckor i hamnar
- Olyckor med farligt gods på väg och järnväg
- Olyckor med flygtrafik
- Industriolycka, utsläpp av föroreningar
- Släckvatten (industri, däcklager, eller liknande)
- Olyckor vid sanering av förorenade områden
- Översvämning

## 8.6 Riktlinjer för fysisk planering

### 8.6.1 Skydd av råvatten genom fysisk planering

Med hjälp av fysisk planering kan tillkommande bebyggelse och tillkommande verksamheter anpassas så att belastningen på råvattentäkten inte skadligt ökar. Fastställda vattenskyddsområden är en planeringsförutsättning, eftersom man genom detta synliggör var extra hänsyn till dricksvattenintresset bör tas. Vattenskyddsområden tillhör samma skyddade områden som exempelvis nationalpark och naturreservat<sup>20</sup>. Själva förekomsten av vattenskyddsområde påverkar hur miljöbalkens allmänna hänsynsregler tillämpas. Även inom strandnära områden till Vänern bör behovet av att skydda en vattentäkt avspeglas i den fysiska planeringen.

### 8.6.2 Hur fysisk planering kan reducera riskerna för Vänern som råvattentäkt

Den fysiska planeringen ska enligt miljöbalken värna om mest lämplig mark- och vattenanvändning samt undvika olämplig sådan, om verksamheter inte kan samsas<sup>21</sup>. Risken att vattentäkten förorenas minskas genom att tillkommande verksamheter som utgör riskkällor lokaliseras rätt i förhållande till råvattenintaget.

Fysisk planering som beaktar dricksvattenförsörjningsintresset bidrar både direkt och indirekt till ökat skydd av Vänern. Indirekt kan den fysiska planeringen få stor betydelse för Vänern som vattentäkt genom att hänsyn tas till känsliga områden, till exempel områden med snabb ytavrinning mot sjön, så att risken för förorening av Vänern minskar. Vid den fysiska planeringen bör också hänsyn tas till hur extremväder och klimatförändringar, till exempel översvämning förändrar lämpligheten i den markanvändning som planeras.

För riskreducering för Vänern som råvattentäkt kan det vara lämpligt att vid fysisk planering särskilt beakta hur följande riskkällor kan påverka vattentäkten;

- Enskilda avlopp
- Dagvatten från bebyggelse/vägar/industrier
- Idrottsanläggningar
- Översvämning, kvalitetsförändringar på grund av att urban eller förorenad mark översvämmas
- Schaktarbeten i förorenade områden/utfyllnadsområden
- Avloppsreningsverk
- Bräddpunkter på avloppsledningsnät
- Lokalisering av vissa miljöfarliga verksamheter, såsom industrier och upplag
- Muddring

<sup>20</sup> Miljöbalken 7 kap omfattar nationalpark, naturreservat, kulturresevat, naturminne, biotopskyddsområde, djur- och växtskyddsområde, strandskyddsområde, miljöskyddsområde, vattenskyddsområde och marinvetenskapligt forskningsområde.

<sup>21</sup> S.k. markpolitisk avvägning med prioritering av vissa intressen.

## 8.7 Tillsyn

### 8.7.1 Skydd av råvatten genom tillsyn

Tillsyn som skapar ett långsiktigt stärkt skydd för Vänern som råvattentäkt handlar om två delar;

- att kontrollera efterlevnaden av de regler som finns i föreskrifterna inom fastställda vattenskyddsområden.
- att beakta Väterns skyddsbehov vid tillsyn av sådana verksamheter som styrs av annan lagstiftning, till exempel miljöbalken.

Tillsynen och tillhörande förelägganden eller anmälan om lagöverträdelse av vattenskyddsföreskrifterna är grundläggande för att syftet med fastställda vattenskyddsområde ska säkerställas. Väl utformade kontrollprogram (egenkontroll) som följs korrekt kan säkerställa att verksamhetsutövare efterlever föreskrifterna.

Prioritering av en mer aktiv tillsyn av den sorten som styrs av annan lagstiftning, till exempel miljöbalken bidrar rimligen till ökat skydd av Vänern. Även här är kontrollprogram ett viktigt verktyg för att bidra till förbättrad tillsyn inom vattenskyddsområdet.

Även tillsyn på industrier och verksamheter som kan utgöra risk vid exempelvis brand är av stor vikt.

### 8.7.2 Hur tillsyn kan reducera riskerna för Vänern som råvattentäkt

Tillsyn möjliggör att riskfyllda moment eller verksamhetsdelar upptäcks och åtgärdas. De myndigheter som utövar tillsyn av verksamheter som berörs av vattenskyddsföreskrifter eller av annan lagstiftning har flera grunder för hur tillsynen ska prioriteras. Tillsyn inom vattenskyddsområden och tillsyn av vattenskyddsföreskrifter för råvattenintagen i Vänern är ofta prioriterat. Det ligger ett stort och betydelsefullt ansvar på berörda tillsynsmyndigheter att göra den avvägning som behövs mellan intresset för Vänern som råvattentäkt å ena sidan och den berörda verksamhetens intresse å andra sidan.

Bland de riskkällor som identifierats i riskanalysen finns sådana där tillsyn i enlighet med miljöbalken och annan lagstiftning bedöms vara en särskilt viktig del i arbetet att öka det långsiktiga skyddet för vattentäkten;

- Avloppsreningsverk
- Enskilda avlopp
- Bekämpningsmedel
- Näringsämnen
- Strandbete
- Upplag av avfall
- Förorenade områden
- Oljecisterner
- Industrier/miljöfarlig verksamhet mm

## 8.8 Fysiska åtgärder

### 8.8.1 Skydd av råvatten genom fysiska åtgärder

Det finns flera administrativa åtgärder, såsom vattenskyddsområden, tillsyn och information som syftar till att uppnå ökat skydd för Vänern som råvattentäkt. Fysiska åtgärder vid sådana objekt som kan utgöra en risk för vattentäkten i Vänern ökar det långsiktiga vattenskyddet ytterligare.

Risکانالys och beredskapsplanering bör genomföras av varje berörd verksamhetsutövare för att få kunskap om var i verksamheten fysiska åtgärder kan behövas och vilka åtgärder som skapar störst nytta för vattentäkten i Vänern i förhållande till vad de kostar att utföra.

### 8.8.2 Hur fysiska åtgärder kan reducera riskerna för Vänern som råvattentäkt

En fysisk åtgärd kan ske som en aktiv handling inom ramen för de beredskapsåtgärder som tillämpas i händelse av akut risk för förorening. Sådana fysiska åtgärder minskar risken att Vänern förorenas "akut". Exempel på sådana åtgärder är spridning av sågspån som absorberar utspilld olja eller tillfällig stängning av råvattenintag.

Andra typer av fysiska åtgärder kan vara av mer förberedande och långsiktig karaktär. Exempel på sådana åtgärder är omlokalisering av en verksamhet, fördröjningsmagasin för dagvatten, installation av oljeavskiljare, förnyelse av avloppsledningsnätet, uppsamlingsbassänger för släckvatten, påfyllning av båtmotorer på en yta där eventuellt spill samlas upp, möjlighet att tömma latrin från båtar i hamnar eller att undvika körskador i skog och mark.

Ytterligare exempel på fysiska åtgärder kan vara täta diken eller möjligheter att hindra utsläpp av farligt gods från väg eller järnväg att nå Vänern och befintliga råvattenintag. Lokalisering av dessa bör göras efter kompletterande riskanalyser (kan göras övergripande för Vänern alternativt i kompletterande analys på kommunnivå).

Ansvar för att vidta fysiska åtgärder ligger på alla som i sin verksamhet utför något som är riskfyllt för Vänern som råvattentäkt och där rimliga fysiska åtgärder är en lämplig form av riskminskning. Det ligger i de olika huvudmännens intresse att ändamålsenliga fysiska åtgärder kommer till stånd i syfte att öka skyddet för råvattenintagen i Vänern. Samverkan mellan huvudmän och berörda aktörer, såväl offentliga som privata, är en viktig del i arbetet att eftersträva ett ökat skydd för Vänern som råvattentäkt.

Fysiska åtgärder, i en eller annan form, kan utföras för att minska risken för Vänern som råvattentäkt oavsett vilken av de identifierade riskkällorna som avses. Bland de riskkällor som identifierats finns sådana där fysiska åtgärder bedöms vara en särskilt viktig del i arbetet att öka det långsiktiga skyddet för råvattnet. För vissa riskkällor kan fysiska åtgärder, tillsammans med information, vara de mest ändamålsenliga åtgärderna. Riskkällor där fysiska åtgärder är särskilt viktiga är;



- Enskilda avlopp
- Avloppsreningsverk och avloppsledningar (minska bräddmängder, tillse att uppfylla gällande utsläppskrav och åtgärda bristfälliga anläggningsdelar med mera)
- Dagvatten (oljeavskiljare, placering av utsläppspunkt med mera)
- Oljecistern/bränsletank (sekundärt skydd som fångar upp eventuellt läckage och spill)
- Däcklager
- Avverkning av skog (undvika körskador, lämna kantzoner mot vattendrag med mera)
- Hamnverksamhet
- Kemiska bekämpningsmedel (till exempel lämna en kantzon mot vattendrag där bekämpning inte sker)
- Åtgärder för att reducera utsläpp av farligt gods från väg eller järnväg.
- Lakvatten från upplag
- Schaktning i utfyllnadsområden med känd eller okänd föroreningsstatus
- Muddring
- Utsläpp från förbränningsmotor på sjö (till exempel val av motor som har så god förbränning som möjligt).
- Översvämning (till exempel vallar som skyddar riskfulla verksamheter från stigande vatten).

## 8.9 Information

### 8.9.1 Skydd av råvatten genom information och kommunikation

Information om risker är en viktig del vid fastställandet av vattenskyddsområden, men också för att motivera andra riskreducerande åtgärder även utanför ett fastställt vattenskyddsområde. Det är viktigt med ett långsiktigt informationsarbete där medvetenheten om skyddsbehovet för Väneren som vattentäkt måste hållas vid liv. Naturvårdsverkets handbok för vattenskyddsområde poängterar att väl anpassad information är ett kostnadseffektivt hjälpmedel för att förhindra några oönskade aktiviteter och olyckstillbud inom ett vattenskyddsområde.

Uppskyltning av vattenskyddsområden är en viktig del av informationen. Syftet med skyltningen är främst följande;

- Informera bilister och transportörer på det allmänna vägnätet om vattenskyddsområdets existens.
- Informera om vattenskyddsområdets existens på platser där sådan verksamhet bedrivs som kan orsaka spill eller annan fara för vattentäkten vid till exempel en olycka.
- Öka möjligheterna att rätt åtgärder vidtas vid sanering efter olycka.

Information genom skyltning kan även genomföras på platser som ligger utanför fastställda vattenskyddsområden, till exempel vid hamnar där miljöfarliga ämnen hanteras i direkt anslutning till Väneren.

### 8.9.2 Hur kan information och kommunikation reducera riskerna för Vänern som råvattentäkt

Aktivt informationsarbete ökar medvetenheten om behovet av att skydda Vänern som vattentäkt och om vilka risker som förekommer. Det kan vara en effektiv insats för ett långsiktigt vattenskydd att arbeta aktivt med information även i de kommuner kring Vänern som inte berörs eller kommer att beröras av fastställda vattenskyddsområden med.

För att möjliggöra att information når ut till rätt mottagare genom lämpliga kanaler är samverkan och kommunikation mellan berörda kommuner, myndigheter och andra aktörer betydelsefullt. Vänerns Vattenvårdsförbund är därför en viktig aktör. Det är av stor vikt att informationen är tydlig, lättillgänglig och anpassad efter vem mottagaren är. Lämpligt är att separat informationsmaterial tas fram som vänder sig till olika typer av verksamhetsutövare respektive boende. Tydlig och väl anpassad information och dialog också med dem som berörs i kommunernas organisationer och i andra myndigheter är viktiga pusselbitar i strävan att medvetandegöra vikten av att skydda Vänern som råvattentäkt i ett långsiktigt perspektiv.

Information är en förebyggande åtgärd som används för att höja medvetandet och därmed minska risken från alla identifierade riskkällor. Bland de riskkällor som identifierats finns sådana där information bedöms vara en särskilt viktig del i arbetet för att öka det långsiktiga skyddet för vattentäkten. För vissa riskkällor kan information vara den mest ändamålsenliga åtgärden;

- Enskilda avlopp
- Oljecisterner
- Dagvatten (Fordonstvätt med mera)
- Hemkemikalier
- Småbåtshamnar, olyckor
- Utsläpp från förbränningsmotorer på sjön
- Farligt gods
- Algblomning
- Invasiva arter

## 9 Rekommendationer till fortsatt arbete

För att säkerställa en god vattenkvalitet i Vänern krävs ett gemensamt arbete av alla kommuner och verksamheter runt Vänern. Att säkra dricksvattenförsörjningen från Vänern är inte ett ansvar som endast ligger på de kommuner som idag utnyttjar Vänern för sin dricksvattenförsörjning. God vattenkvalitet är ett gemensamt mål för alla som på ett eller annat sätt nyttjar sjön som resurs eller som recipient.

Var och en av kommunerna bör se över sin egen situation och vidta de åtgärder som behöver göras lokalt. Samtliga åtgärder i kapitel 8 kan genomföras för att reducera risken för Vänern som råvattentäkt. Arbetets omfattning bör avspegla den riskklass som en viss typ av verksamhet fått i denna riskanalys eller de specifika riskanalyserna för varje råvattenintag.

Riskreducerande arbete pågår i större eller mindre omfattning i samtliga kommuner runt Vänern. Idag finns dock ingen gemensam bild av vad som genomförs eller har genomförts och inte i vilken omfattning. Det räcker inte att en kommun gör bra åtgärder utan det är det samlade gemensamma arbetet som kommer att förbättra riskbilden för Vänern.

Frågan om pågående riskreducerande arbeten togs upp vid Vänerdagen. Det kom fram att arbete pågår inom flera kommuner, men resulterade i en långt ifrån komplett bild av det arbete som pågår.

Exempel på arbeten som pågår inom kommunerna runt Vänern sammanställs nedan:

- I flera kommuner pågår arbete med att ta fram vatten- och avloppsförsörjningsplaner, Vattenplaner, Blåplan eller liknande.
- Flera kommuner har riktlinjer för hur hantering av dagvatten från olika källor bör ske.
- Framtagande av vattenskyddsområden pågår i flera kommuner runt Vänern.
- Tillsyn av enskilda avlopp görs löpande.
- Ombyggnad och renovering av allmänna avloppsreningsverk pågår eller planeras i flera kommuner.
- Flera kommuner samt Försvarmakten arbetar aktivt med att minska tillskottsvatten på ledningsnätet genom att koppla bort dagvatten från spillvattennätet.
- Sedan krav på tömningsstationer för båtlatriner infördes 2015 har kommuner och verksamhetsutövare också inrättat sådana, vilket ytterligare bidrar till minskad tillförsel av näringsämnen och smittoämnen.
- Lokala båtföreningar har startat informationskampanjer för giftfria båtbottnar där de informerar om att giftiga båtbottnfärger inte behövs i Vänern.
- Strukturkalkning och anläggning av fosfordammar i jordbruket

Kartläggningar på regional nivå runt Vänern kan ge en helhetsbild som är svårt att få om arbetet sker lokalt vid en verksamhet eller inom en kommun. Åtgärder som görs kring hela sjön har också bättre förutsättningar för att få genomslag, till exempel vid informationskampanjer till allmänheten. Samverkan mellan berörda kommuner och verksamheter möjliggör utbyte av kunskap, erfarenhet och att utnyttja de resurser som finns på bästa sätt. Många rutiner eller åtgärdsförslag som tas fram kan nyttjas eller ligga till grund för liknande arbete i andra kommuner eller verksamheter. Det ger också möjlighet till att lära av andras misstag eller framgångar.

För lyckad samverkan behövs en gemensam bas för informationsmaterial, ett forum för kommunikation mellan berörda och regelbunden uppföljning av arbetet.

Sweco Environment AB

Helen Eklund

Linnea Ruderfelt

Lars Grahn

*Kvalitetsgranskning*

Riskinventering	Riskkälla	Önskad händelse*			Ämnestyp			Varaktighet och utbredning			Riskberäkning			
		Normalt	Brist	Olycka	Kemisk	Mikrobiell	Fysisk	Punkt	Diffus	Tillfällig	Kontinuerligt	S klass	K klass	Riskklass
<b>Bebyggelse</b>														
	Enskilda avlopp		<b>B</b>			M			D		K	4	2	2
	Dagvatten från bebyggelse	<b>N</b>	<b>B</b>		K				D		K	4	2	2
	Avloppsreningsverk, drift	<b>N</b>	<b>B</b>		K	M		P			K	2	3	2
	Bräddning av avloppsvatten		<b>B</b>		K	M		P		T		4	3	3
	Brott på avloppsledningar		<b>B</b>	<b>O</b>	K	M		P		T		2	2	1
	Oljecisterner, påfyllnad			<b>O</b>	K			P		T		1	2	1
	Idrottsanläggningar, främst växtnäring/bekämpningsmedel	<b>N</b>			K	M		P			K	3	1	1
	Släckvatten från brand i bebyggelse			<b>O</b>	K			P		T		1	3	2
	Däcklager (släckvatten vid brand)			<b>O</b>	K			P		T		1	3	2
<b>Jord- och skogsbruk</b>														
	Växtnäringsämnen	<b>N</b>			K	M			D		K	4	2	2
	Bekämpningsmedel	<b>N</b>			K				D		K	4	2	2
	Strandbete	<b>N</b>				M			D		K	3	1	1
	Bränsletankar - farmartankar, mobila tankar			<b>O</b>	K			P		T		2	1	1
	Avverkning av skog	<b>N</b>			K		F		D		K	3	2	2
	Skogsbrand			<b>O</b>	K		F	P		T		1	3	2
	Fiskodling		<b>B</b>		K			P			K	1	1	1
	Handelsträdgårdar, bekämpningsmedel	<b>N</b>			K	M		P			K	4	1	1
<b>Trafik och transporter</b>														
	Olyckor med sjöfart			<b>O</b>	K			P		T		2	4	3
	Kontinuerliga utsläpp från sjöfart och fritisbåtar	<b>N</b>	<b>B</b>		K	M			D		K	4	2	2
	Hamnverksamhet, yrkesmässig			<b>O</b>	K			P		T		2	3	2
	Hamnverksamhet, småbåtshamn	<b>N</b>			K			P			K	4	1	1
	Vägdagvatten	<b>N</b>			K				D		K	4	1	1
	Vägar, olycka med farligt gods			<b>O</b>	K			P		T		1	4	2
	Järnväg, olycka med farligt gods			<b>O</b>	K			P		T		1	4	2
	Flygplats - Skaraborgs flyflottilj, dagvattenavrinning	<b>N</b>	<b>B</b>		K			P			K	1	2	1
	Olyckor med flygtrafik			<b>O</b>	K			P		T		1	4	2
<b>Upplag och utfyllnadsområden</b>														
	Pågående avfallsupplag, spridning av lakvatten		<b>B</b>		K			P			K	3	1	1
	Upplag av snö	<b>N</b>			K			P		T		4	1	1
	Upplag av salt		<b>B</b>		K			P			K	4	1	1
	Utfyllnadsområden, läckage av föroreningar	<b>N</b>			K				D		K	4	2	2
	Utfyllnadsområden, schaktningsarbeten			<b>O</b>	K			P		T		2	3	2
	Schaktningsarbeten i utfyllnadsområden med okänt föroreningsinnehåll		<b>B</b>	<b>O</b>	K			P		T		3	3	3
<b>Markarbeten</b>														
	Stora schaktningsarbeten			<b>O</b>	K		F	P		T		4	1	1
	Muddring			<b>O</b>	K		F	P		T		3	3	3
<b>Miljöfarlig verksamhet industriområden</b>														
	Industriolycka, utsläpp av föroreningar		<b>B</b>	<b>O</b>	K			P		T		2	2	1
	Brand vid industri, utsläpp av släckvatten			<b>O</b>	K			P		T		1	3	2
	Dagvatten från industrier och industriområden	<b>N</b>	<b>B</b>		K			P			K	4	2	2
<b>Förorenad mark</b>														
	Förorenad mark, diffust läckage	<b>N</b>			K			P			K	3	1	1
	Förorenad mark, olyckor vid sanering			<b>O</b>	K			P		T		2	3	2
<b>Extrem väderlek och klimatförändringar</b>														
	Översvämning och höga flöden, kvalitetsförändring				K	M			D	T		2	3	2
	Giftig algblomning				K				D	T		3	2	2
	Invasiva arter				K			P		T		2	3	2
	Bakterier och parasiter som gynnas av varmare klimat					M			D		K	2	2	1
	Brunifiering				K				D		K	4	1	1

\* Den önskade händelse som styr riskberäkningen är markerad med fetstil.

## Riskbedömning Vänern 2016

### Avloppshantering inom 300 m från Vänern och sjöns större tillflöden.


Bräddning av avloppsvatten och utsläpp från avloppsreningsverk med bristande status kan påverka råvattenkvaliteten. Även utsläpp från enskilda avlopp kan, om utsläppen är omfattande, påverka vattenkvaliteten lokalt.


Orenat avloppsvatten kan medföra spridning av virus, parasiter, bakterier och andra mikrobiella föroreningar till ytvattnet. Sekundära effekter är övergödning och algbloomning. Ytterligare problem med avloppsvatten är bl.a. multiresistenta bakterier, hormonstörande ämnen och rester av läkemedel som inte avskiljs fullt i reningsverken.

I flera kommuner anges att statusen på avloppsledningsnäten är sämre än god. Bräddning av avloppsvatten sker i någon omfattning vid de flesta av avloppsreningsverken och vid pumpstationer på avloppsledningsnäten, sammanlagt vid ca 200 platser runt Vänern. En stor andel av de enskilda avloppen runt Vänern uppfyller inte gällande reningskrav.



Informationen i denna bilaga baseras på resultat av den riskenkät som i detta arbete delats ut till kommunerna runt Vänern. Information om bräddmängder, ledningsnätstatus och status på enskilda avlopp är inte komplett.

#### Teckenförklaring

 Råvattenintag finns inom detta område

 Allmänna avloppsreningsverk

Antal enskilda avlopp och status per kommun

 Uppfyller gällande krav  
 Bristfälliga, uppfyller ej krav

Cirkelns storlek anger antalet enskilda avlopp

 Kommungräns

Datum: 2016-10-18  
Konstr. LRUD

0 10 20 30 Km

**Säffle**  
Enskilda avlopp:  
Totalt 3 000 st i hela kommunen.  
50 % uppfyller gällande krav (schablon)

Bräddmängd allmänna ARV: 30 000 m<sup>3</sup>/år  
Status avloppsledningsnät: måttlig

**Grums**  
Enskilda avlopp:

Bräddmängd allmänna ARV: ej angett  
Status avloppsledningsnät: ej angett

**Hammarö**  
Enskilda avlopp:

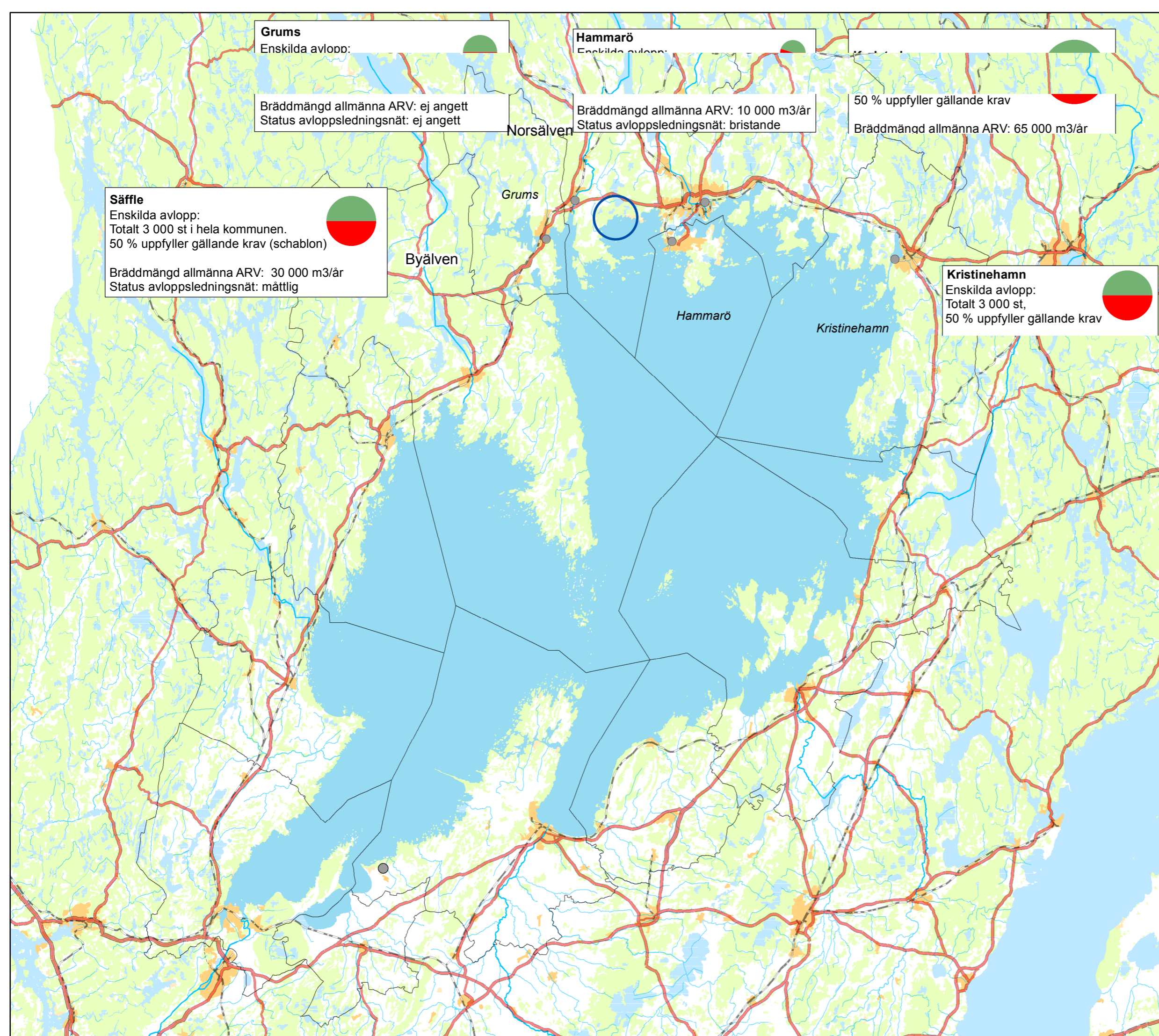
Bräddmängd allmänna ARV: 10 000 m<sup>3</sup>/år  
Status avloppsledningsnät: bristande

50 % uppfyller gällande krav

Bräddmängd allmänna ARV: 65 000 m<sup>3</sup>/år

**Kristinehamn**

Enskilda avlopp:  
Totalt 3 000 st,  
50 % uppfyller gällande krav




**Riskbedömning Vänern 2016****Markanvändning runt Vänern och dess större tillflöden.**

Skogsmark är den dominerande markanvändningen i de norra och östra delarna av Vänerns tillrinningsområde. Intensivt jordbruk bedrivs i tillrinningsområdets sydvästra del.

Risker associerade med dessa typer av markanvändning är jordbrukets tillförsel av växtnäringsämnen och bekämpningsmedel samt försämrad råvattenkvalitet till följd av skogsavverkning och skogsbrand.


För att markanvändningen ska ha effekt på Vänern som råvattenkälla krävs storskalig påverkan från riskällorna.

**Teckenförklaring**


 Råvattenintag finns inom detta område


 Fiskodling

Algblomning/förekomst av algen gubbslem


 Algblomning förekommer

 Risk för algblomning, hög halt blågrönalger


 Gubbslem, hög halt

 Gubbslem, låg halt

Markanvändning

 Skogsmark

 Tätort

 Öppen mark

 Vattenyta

Markanvändning vid Vänerns större tillflöden

 Skogsmark

 Jordbruk

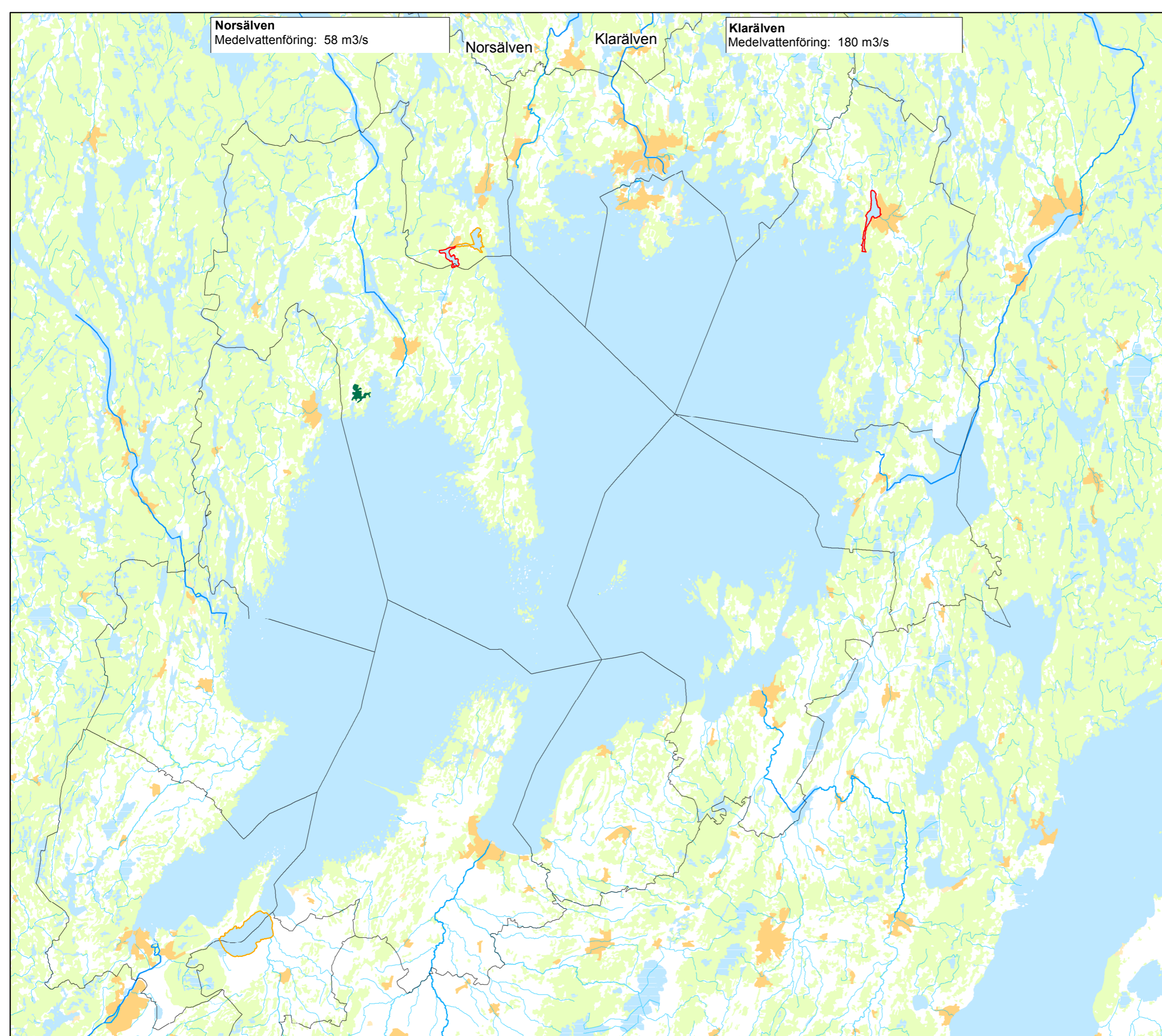
 Urbant

 Övrig markanvändning/sjöyta

 Kommungräns

Datum: 2016-10-18  
Konstr. LRUD

0 10 20 30 Km



## Riskbedömning Vänern 2016

### Transportinfrastruktur i och runt Vänern och dess större tillflöden.














Transportinfrastruktur utgör främst en risk för vattenförsörjning vid olyckor.

Olyckor med sjöfart med direkt utsläpp till Vänern som följd är en av de största riskerna för sjön som råvattenkälla. En större fartygsolycka med utsläpp av farligt gods kan medföra mycket stora konsekvenser vid något av råvattenintagen i Vänern. Fartygstrafik går nära flera råvattenintag i Vänern, främst i Kinnevikens i Lidköpings kommun och i Vänersborgsviken.

Även olyckor med farligt gods på väg eller järnväg nära Vänern och råvattenintag kan utgöra en betydande risk för vattenförsörjningen.

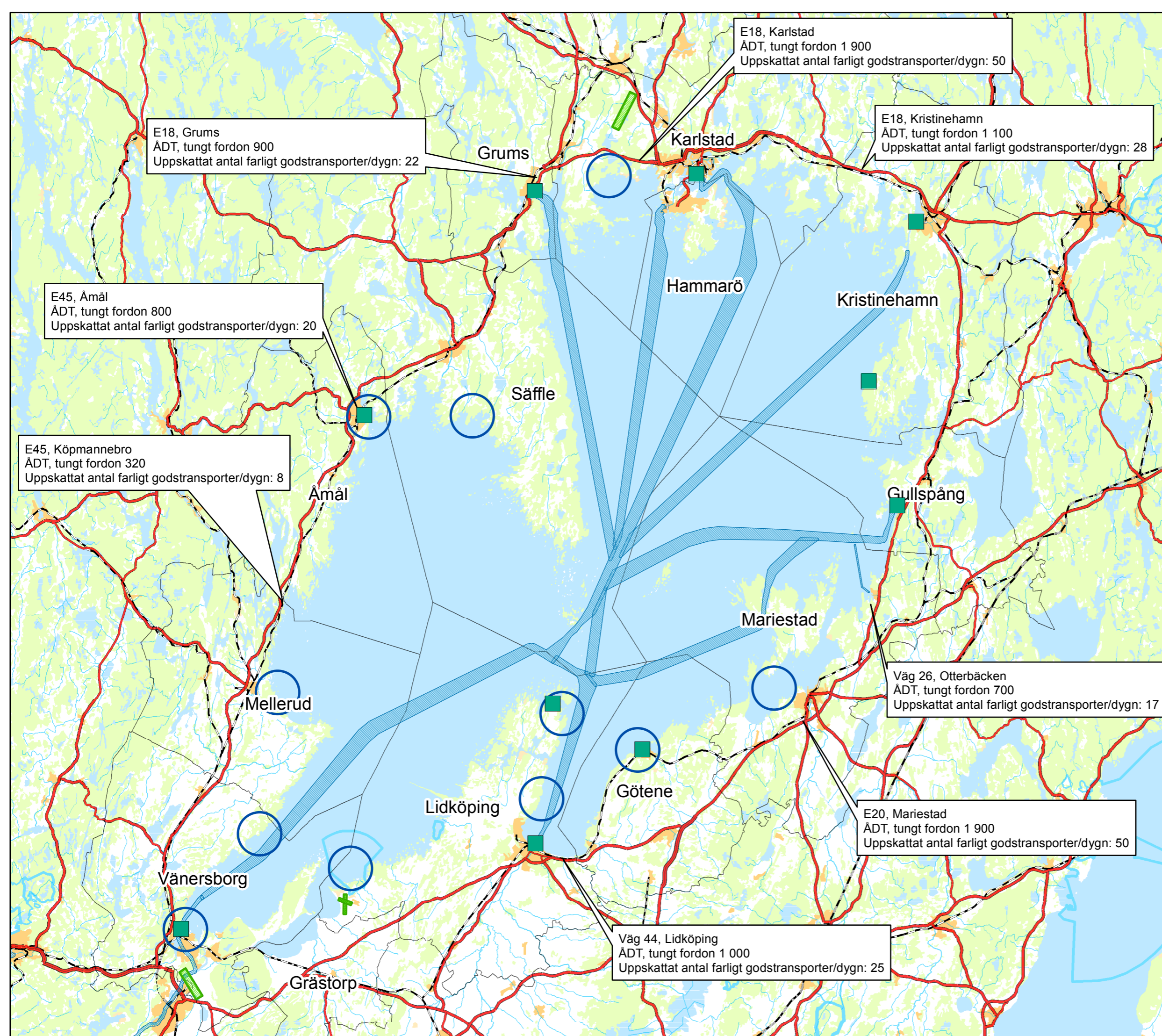
Vid Vänern finns förutom de riskkällor som visas i kartan även 75 st småbåtshamnar spridda längs kusten. Flest småbåtshamnar finns i Lidköpings kommun (20 st) och Vänersborg kommun (11 st). Runt sjön finns också mindre allmänna och enskilda vägar med förhållandevis gles trafik.

#### Teckenförklaring

-  Råvattenintag finns inom detta område
-  Yrkesmässig hamn
-  Flygplats
-  Sjöfart (riksintresse) - befintlig farled
-  Kommungräns
-  Järnväg, enkelspärig
-  Järnväg, dubbelspärig
-  Järnväg, industrispär
-  Motorväg
-  Motortrafikled
-  Allmän väg >7m
-  Allmän väg 5-7m
-  Allmän väg <5m

Datum: 2016-10-18  
Konstr. LRUD

0 10 20 30 Km





### Riskbedömning Vänern 2016


#### Miljöfarliga verksamheter inom 300 m från Vänern och sjöns större tillflöden.



Miljöfarliga verksamheter kan utgöra en risk för spridning av miljöfarliga ämnen till Vänern, exempelvis genom kontinuerlig dagvattenavrinning, genom spill och läckage, genom olyckor och haveri eller vid brand. Konsekvenserna av en industriolycka kan bli mycket stora.

Avloppsreningsverk och bräddning av avloppsvatten utgör en betydande risk för Vänern som råvattenäkt. Även utsläpp av dagvatten och släckvatten från större industrier kan utgöra en risk för vattenkvaliteten i Vänern.





Flest miljöfarliga verksamheter finns i Karlstad kommun och Kristinehamn kommun. Runt Vänerns norra del finns också flest A-verksamheter. De flesta råvattenintagen är inte lokaliserade nära någon miljöfarlig verksamhet.

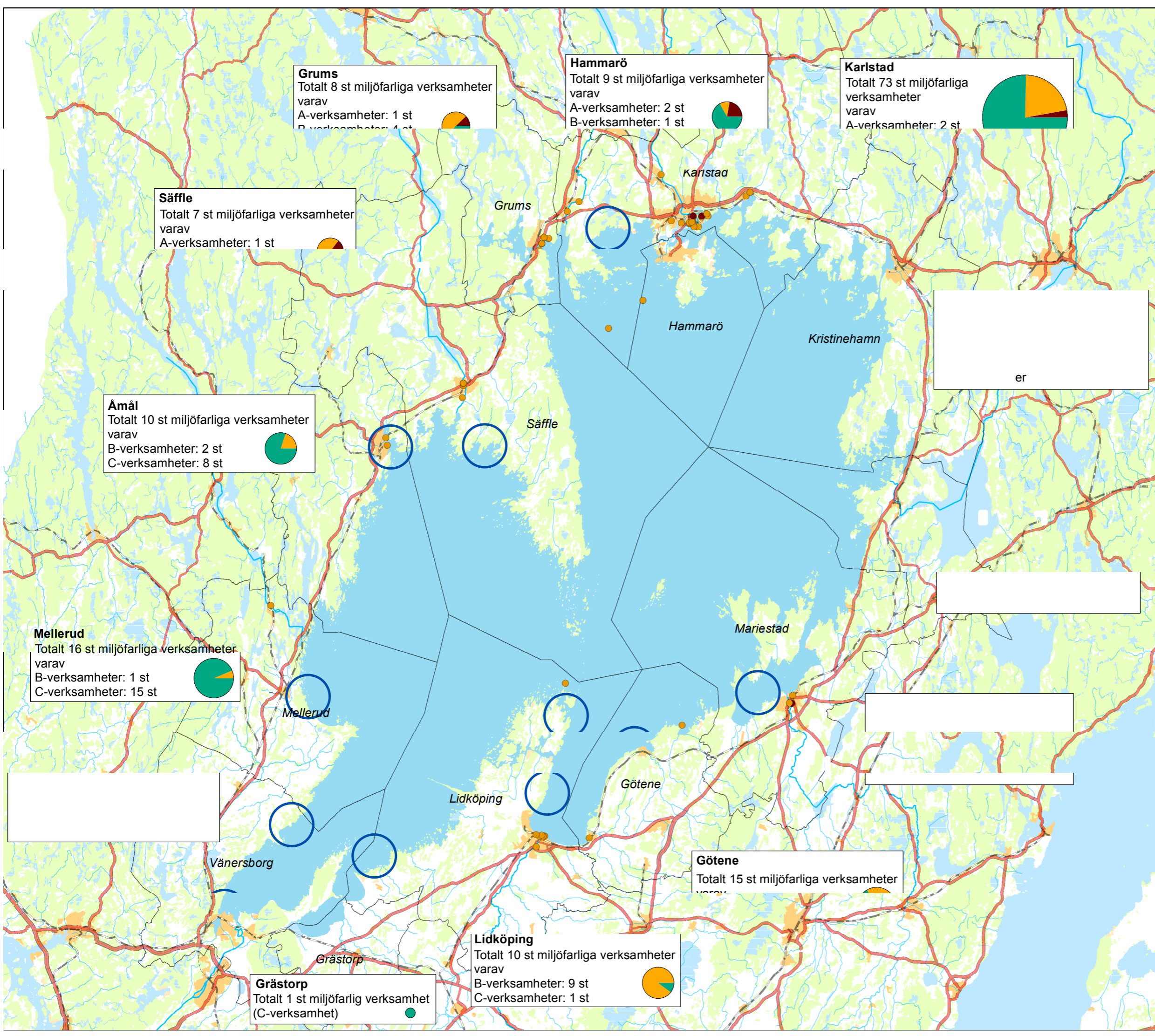
#### Teckenförklaring

-  Råvattenintag finns inom detta område
- Miljöfarlig verksamhet (A/B)

  -  A-verksamhet
  -  B-verksamhet

- Miljöfarliga verksamheter, antal per kommun

  -  A-verksamhet
  -  B-verksamhet
  -  C-verksamhet
  -  Kommungräns



### Riskbedömning Vänern 2016 Potentiellt förorenade områden inom 300 m från Vänern och sjöns större tillflöden.


Förorenade områden utgör en risk då diffust läckage av föroreningar från områdena kan nå Vänern. Föroreningar kan också frigöras i samband med sanering eller anläggningsarbeten.

Förorenade områden inventeras och delas in i riskklasser (1-4) efter risk för människors hälsa och miljön. Riskklass 1 är den högsta riskklassen.

För de områden som åtgärdats anges istället för riskklass områdets statusklass som anger lämplig markanvändning inom området.

Utfyllnadsområden finns i flera områden vid Vänern. I vissa fall har förorenade massor använts. De mest omfattande utfyllnadsområdena som framkommit vid riskinventeringen visas i kartan.

#### Teckenförklaring






 Råvattenintag finns inom detta område


Potentiellt förorenade områden

-  Riskklass ej bedömd
-  Riskklass 1
-  Riskklass 2
-  Riskklass 3
-  Riskklass 4
-  Statusklassat område  
Känslig markanvändning (KM)
-  Statusklassat område  
Mindre känslig markanvändning (MKM)

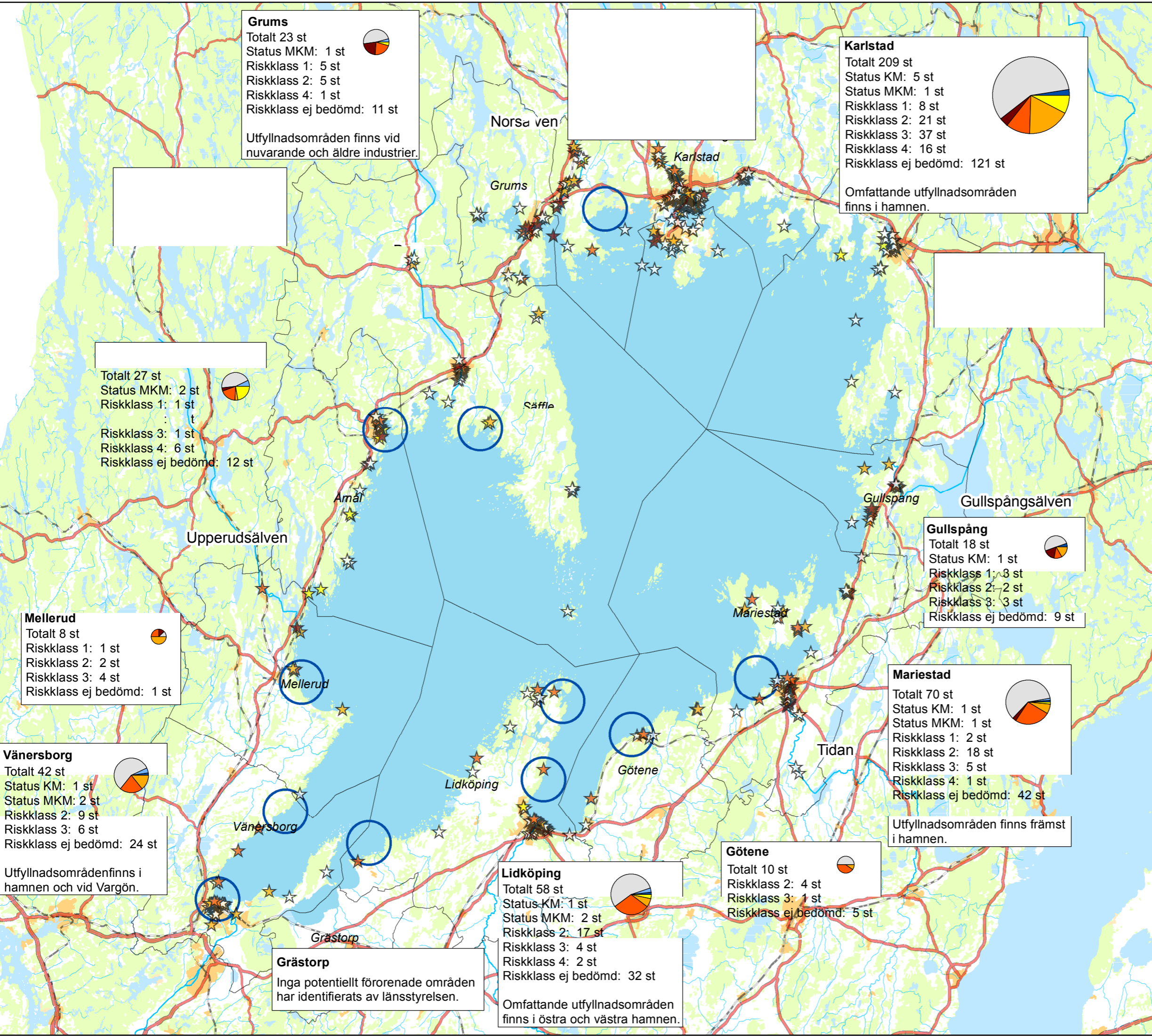
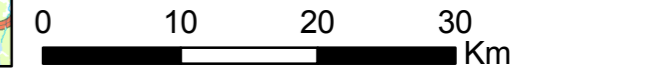
Cirkelns storlek anger antalet potentiellt förorenade områden.

Riskklass

-  1
-  2
-  3
-  4
-  Ej bedömd

 Kommungräns

Datum: 2016-10-18  
Konstr. LRUD



Verksamhet	Riskkälla	Riskklass	Vattenskyddsområden, kan regleras med skyddsföreskrifter	Övriga särskilt viktiga åtgärder					
				Riskanalys	Beredskap	Fysisk planering	Tillsyn	Fysisk åtgärd	Information
<b>Bebyggelse</b>									
	Enskilda avlopp	2	X	X		X	X	X	X
	Dagvatten från bebyggelse	2		X		X		X	X
	Avloppsreningsverk, drift	2	X	X			X	X	
	Bräddning av avloppsvatten	3	X	X		X	X	X	
	Brott på avloppsledning	1		X	X		X	X	
	Oljecisterner	1	X	X			X	X	X
	Idrottsanläggningar, främst växtnäring/bekämpningsmedel	1	X	X		X			
	Släckvatten	2		X	X	X			
	Däcklager (släckvatten vid brand)	2		X	X	X		X	
<b>Jord och skogsbruk</b>									
	Växtnäringsämnen	2	X	X			X		
	Bekämpningsmedel	2	X	X	X		X		
	Strandbete	1	X	X			X		
	Bränsletankar - farmartankar, mobila tankar	1	X	X	X			X	
	Avverkning av skog	2	X	X				X	
	Skogsbrand	2		X					
	Fiskodling	1	X	X			X		
	Handelsträdgårdar, bekämpningsmedel	1	X	X			X		
<b>Trafik och transporter</b>									
	Olyckor med sjöfart	3		X	X				
	Kontinuerliga utsläpp från sjöfart och fritisbåtar	2		X					X
	Hamnverksamhet, yrkesmässig	2		X	X			X	
	Hamnverksamhet, småbåtshamn	1		X	X			X	X
	Vägdagvatten	1		X		X		X	
	Vägar, olycka med farligt gods	2		X	X			X	X
	Järnväg, olycka med farligt gods	2		X	X				X
	Flygplats - Skaraborgs flyfält, dagvattenavrinning	1		X	X			X	
	Olyckor med flygtrafik	2		X	X				
<b>Upplag och utfyllnadsområden</b>									
	Pågående avfallsupplag, spridning av lakvatten	1	X	X			X	X	
	Upplag av snö	1	X	X		X			
	Upplag av salt	1	X	X				X	
	Utfyllnadsområden, läckage av föroreningar	2		X			X	X	
	Utfyllnadsområden, schaktningsarbeten	2		X		X	X	X	
	Schaktningsarbeten i utfyllnadsområden med okänt föroreningsområde	3		X				X	
<b>Markarbeten</b>									
	Stora schaktningsarbeten	1	X	X				X	
	Muddring	3	X	X		X		X	
<b>Miljöfarlig verksamhet-industriområden</b>									
	Industriolycka, utsläpp av föroreningar	1		X	X				
	Brand vid industri, utsläpp av släckvatten	2		X	X				
	Dagvatten från industrier och industriområden	2		X		X		X	
<b>Förorenad mark</b>									
	Förorenad mark, diffust läckage	2		X			X		
	Förorenad mark, olyckor vid sanering	2		X	X			X	
<b>Extrem väderlek och klimatförändringar</b>									
	Översvämning och höga flöden, kvalitetsförändring	2		X	X	X		X	
	Giftig algblomning	2		X					X
	Invasiva arter	2		X					X
	Bakterier och parasiter som gynnas av varmare klimat	1		X					
	Brunifiering	1		X					

## Rapporter i Vänerens vattenvårdsförbunds rapportserie

4. Väneren 1996 - årsskrift från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 1997. Rapport nr 4 1997.
5. Metaller och stabila organiska ämnen i Vänerfisk 1996/-97. L. Lindeström. Vänerens vattenvårdsförbund 1998. Rapport nr. 5.
6. Väneren 1997 - årsskrift från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 1998. Rapport nr 6.
7. Väneren - årsskrift 1999 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 1999. Rapport nr 7.
8. Embryonal utveckling hos vitmärla i fyra sjöar – Väneren, Vättern, Vågsfjärden och Rogsjön. B. Sundelin m.fl. Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 7, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 1999.
9. Fågelskär i Väneren 1999. E. Landgren & T Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 9.
10. Program för samordnad nationell miljöövervakning i Väneren. A. Christensen. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 10.
11. Väneren – tema biologisk mångfald. Årsskrift 2000 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 11.
12. Övervakning av bottenfauna i Väneren och dess vikar – ett tioårigt perspektiv. W. Goedkoop, SLU. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 12.
13. Övervakning av fågelfaunan på Vänerens fågelskär – Metodutvärdering och förslag till framtida inventeringar. E. Landgren & T. Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 13.
14. Alger som fastnar på fisknät i Väneren, Vättern och Hjälmarren. R. Bengtsson. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 14.
15. Vegetationsförändringar vid Vänerens stränder – Jämförelser av land- och vattenvegetationens utveckling från 1975 till 1999. L. Granath. Vänerens vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 15.
16. Stråkvis inventering av Vänerens strandvegetation – Övervakningssystem för framtida kontroll av igenväxning och vegetationsförändringar. J Lannek. Vänerens vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 16.
17. Fågelskär i Väneren 2000. E. Landgren & T Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 17.
18. Väneren. Årsskrift 2001 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 18.
19. Bekämpningsmedelsrester i yt- och grundvatten i Vänerens avrinningsområde. A-B. Bilén. Vänerens vattenvårdsförbund Rapport nr 19 och SLU Miljöanalys, 2001.
20. Livet vid Väneren, Vättern och Mälaren – en berättelse om natur och miljö. 16 sidor broschyr. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund, Vätternvårdsförbundet, Mälarens vattenvårdsförbund, Naturvårdsverket och Fiskeriverket 2002.
21. Om laxar, sjöormar, galärskepp... i Väneren. A. Christensen. Vänerens vattenvårdsförbund 2002. Rapport nr 21.
22. Väneren. Årsskrift 2002 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2002. Rapport nr 22.
23. Vegetationsförändringar i Väneren steg två. Projektplan för att utreda orsaken till igenbuskningen av skär och stränder samt dynamik hos vattenvegetationen. J. Strand & S. Weisner. Vänerens vattenvårdsförbund, 2002. Rapport nr 23.
24. Vitmärlans reproduktion i Väneren och Vättern 2002. B. Sundelin m.fl. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 24, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 2003.
25. Miljögifter i fisk 2001/2002. Ämnen enligt vattendirektivets lista i fisk från Väneren och Vättern. T. Öberg. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 25, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 2003.
26. Paleolimnologisk undersökning i Väneren och Vättern. I. Renberg m.fl. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 26, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 2003.
27. Väneren. Årsskrift 2003 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2003. Rapport nr 27.
28. Metodbeskrivning för inventering av kolonihäckande sjöfåglar i Väneren. T. Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 28.
29. Kväve och fosfor till Väneren och Västerhavet - Transporter, retention och åtgärdsscenarioer inom Göta älvs avrinningsområde. L. Sonesten, M. Wallin & H. Kvarnäs. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 29, Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Länsstyrelsen i Värmlands län. 2004.
30. Fågelskär i Väneren 2001-2003. T. Landgren och E. Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 30.
31. Förändringar av strandnära vegetation runt Väneren – metodutveckling och analys. C. Finsberg och H. Paltto från Pro Natura. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 31.
32. Inventering av bottenfaunan i tio litorala biotoper i Väneren. J. Johansson, 2004. Examensarbete på Högskolan i Kristianstad. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 32.
33. Väneren. Årsskrift 2004 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 33.
34. Miljögifter i Väneren – Vilka ämnen bör vi undersöka och varför? A. Palm m.fl. Utgiven av IVL rapport B1600 och Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 34. 2004.

35. Inventering av undervattensväxter i Vänern 2003. M. Palmgren. Vänerns vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 35.
36. Mål och åtgärder - Vattenvårdsplan för Vänern. Huvuddokument. Remissutgåva. A. Christensen. Vänerns vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 36.
37. Hur mår Vänern? Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 1. Remissutgåva. A. Christensen m.fl. Vänerns vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 37.
38. Vänern. Årsskrift 2005 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 38.
39. Mål och åtgärder - Vattenvårdsplan för Vänern. Huvuddokument. A. Christensen. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 39.
40. Hur mår Vänern? Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 1. A. Christensen, J. Johansson, N. Lidholm. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 40.
41. Submersa makrofyter och kransalger Vänern 2005 - Basinventering Natura 2000, miljöövervakning, översiktlig scanning av strandlinjer. A. Olsson, Melica. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 41.
42. Vänern. Årsskrift 2006 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 42.
43. Vänern och människan. Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 3. A. Christensen, N. Lidholm, J. Johansson, Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 43.
44. Djur och växter i Vänern – Fakta om Vänern. Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 2. A. Christensen, N. Lidholm, J. Johansson, Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 44.
45. Bullermätningar i Vänerskårgården vid Kållandsö och Hovden sommaren 2006. S. Peilot. Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 45, samt Länsstyrelsen i Västra Götalands län.
46. Åtgärdsidéer för några sandständer och strandängar i Götene, Lidköpings och Mariestads kommuner. S. Peilot. Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 46, samt Länsstyrelsen i Västra Götalands län.
47. Vänern. Årsskrift 2007 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 47.
48. Skötsel av fågelskär i Vänern – skötselobjekt och skötselråd för Götene, Lidköpings och Mariestads kommun. E. Landgren och T. Landgren, Thomas Landgren Naturanalys. Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 48.
49. Vänern. Årsskrift 2008 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2008. Rapport nr 49.
50. Gåsbete och vasstäthet i Vänervikar. E. Palm. Vänerns vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 50.
51. Vänern. Årsskrift 2009 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 51.
52. Metaller och organiska miljögifter i Vänersediment 2008/2009. Alcontrol AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 52.
53. Övervakning av gåsbete av vass – en metodutveckling. Delprojekt i miljöeffektuppföljningen av Vänerns nya vattenreglering. Centrum för Geobiosfärvetenskap Naturgeografi och Ekosystemanalys Lunds Universitet Seminarieuppsats nr 170. Vänerns vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 53.
54. Vänerns fågelskär. Inventering av sjöfåglar 1994-2009. T. Landgren. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 54.
55. Vänerns fåglar. Broschyr 8 sidor. S, Peilot & A. Christensen. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 55.
56. Förändringar av strandvegetation vid Vänern – Stråkvis inventering 2009. C. Finsberg och H. Paltto. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 56.
57. Vänern. Årsskrift 2010 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 57.
58. Vänervikar, växtplankton och vattenkemi 2009. M. Uppman och S. Backlund, Pelagia Miljökonsult AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 58.
59. Gåsbete och vasstäthet i fyra Vänervikar – en jämförelse mellan år 2009 och 2010. H. Persson. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 59.
60. Påväxtalger i Vänern 2009. R. Bengtsson. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 60.
61. Undervattensväxter i Vänern 2010 - Delrapport typvikar i Vänern. T. Kyrkander, Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 61.
62. Vegetationsförändringar vid Vänerns stränder. Jämförelser av land- och vattenvegetationens utveckling från 1999 till 2009 med flygfotografier. T. Löfgren, NaturGis AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 62.
63. Förändringar i strandvegetation vid Vänern - effekter av nedisningen vårvintern 2010. Stråkvis inventering 2010. C. Finsberg och H. Paltto. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 63.
64. Program för samordnad nationell miljöövervakning i Vänern från 2011. A. Christensen. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 64.
65. Provfisken i Vänern 2009-2010. M. Andersson, A. Sandström, Fiskeriverkets Sötvattenlaboratorium. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 65.
66. Vänern. Årsskrift 2011 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 66.

67. Förändringar i strandvegetation vid Vänern - effekter av nedisningen vårvintern 2011. Stråkvis inventering 2011. C. Finsberg. Vänerens vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 67.
68. Undervattensväxter i Vänern 2010-2011 – inklusive undersökning av typvikarna 2010-2011. T. Kyrkander. Örnberg Kyrkander Biologi & Miljö AB. Vänerens vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 68.
69. Fiskundersökningar i Vänerens strandzon – en test av två kvantitativa provtagningsmetoder. A. Sandström, B. Bergquist, H. Ragnarsson-Stabo och M. Andersson. SLU-sötvattenslaboratoriet. Vänerens vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 69.
70. Glacialrelikta kräfdjur i Vänern och Vättern 2011. B. Kinsten. Vätternvårdsförbund, 2012. Rapport nr 115. Vänerens vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr. 70.
71. Undersökning av stabila organiska ämnen och metaller i abborre och gädda 2010-2011. A. Sjölin. Toxicon AB. Vänerens vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 71.
72. Inventering av öppen strandmiljö runt Vänern. Del 1 i projekt Skötsel av Vänerens stränder. C. Finsberg. Pro Natura. Vänerens vattenvårdsförbund. 2012. Rapport nr 72.
73. Vänern. Årsskrift 2012 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2012. Rapport nr 73.
74. Förändringar i strandvegetation vid Vänern. Stråkvis inventering 2012. C. Finsberg. Vänerens vattenvårdsförbund, 2013. Rapport nr 74.
75. Provfisken i Vänern 2009-2012. Från stranden till öppna sjön. M. Andersson, A. Sandström, A. Asp & S. Bergek, SLU Sötvattenlaboratoriet. Vänerens vattenvårdsförbund, 2013. Rapport nr 75.
76. Sedimentundersökning i Byviken, Åsfjorden och Hammarösjön i Vänern i Maj/juni 2013. ALcontrol Laboratories. Länsstyrelsen i Värmlands län. Vänerens vattenvårdsförbund, 2013. Rapport nr 76.
77. Vänern. Årsskrift 2013 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2013. Rapport nr 77.
78. Glacialrelikta kräfdjur i Vänern och Vättern 2013. B. Kinsten. Vänerens vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 78. Vätternvårdsförbundet, 2014. Vättern-FAKTA NR 1:2014.
79. Växtplankton och vattenkemi i Vänervikar – Undersökningar 2012/2013. H. Hogfors, A. Stål Delbanco & M. Olbers. Calluna AB. Vänerens vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 79.
80. Växtplankton och vattenkemi i Vänern fyra typvikar – Undersökningar 2009-2013. A. Stål Delbanco & M. Olbers. Calluna AB. Vänerens vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 80.
81. Undervattensväxter i Vänern 2013 – Lokalisering av lämpliga miljöövervakningsområden. T. Kyrkander. Örnberg Kyrkander Biologi & Miljö AB. Vänerens vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 81.
82. Förändringar i strandvegetation vid Vänern. Effekter av nedisningen vintern 2012-2013. Stråkvis inventering 2013. C. Finsberg. Vänerens vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 82.
83. Öppen strandmiljö runt Vänern – värden, analys av skötselbehov och kostnader. Del 2 i projekt Skötsel av Vänerens stränder. C. Finsberg & V. Bengtsson. ProNatura. Vänerens vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 83.
84. Vänern. Årsskrift 2014 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2014. Rapport nr 84.
85. Undervattensväxter i Vänern 2014 – Lokalisering av lämpliga miljöövervakningsområden. T. Kyrkander. Örnberg Kyrkander Biologi & Miljö AB. Vänerens vattenvårdsförbund, 2015. Rapport nr 85.
86. Glacialrelikta kräfdjur i Vänern och Vättern 2014. B. Kinsten. Vänerens vattenvårdsförbund, 2015. Rapport nr 86. Vätternvårdsförbundet, 2015. Vättern-FAKTA NR 4:2015.
87. Inventering av Vänerens strandvegetation i stråk 2014. Stråkvis inventering 2014. C. Finsberg. Vänerens vattenvårdsförbund, 2015. Rapport nr 87.
88. Bottenfauna vid Vänerens stränder 2014. En undersökning av sju strandlokaler. C. Nilsson, K. Johansson, A. Bostrom & M. Liungman. Medins Biologi AB. Vänerens vattenvårdsförbund, 2015. Rapport nr 88.
89. Vänern – utveckling och status 1973-2013. A. Engdahl, C. Nilsson, J. Palmkvist, M. Mattsson, Medins Biologi AB. Vänerens vattenvårdsförbund, 2015. Rapport nr 89.
90. Satellitdata för miljöövervakning och fiskeriförvaltning i Sveriges stora sjöar. P. Philipson. Brockmann Geomatics. A. Sandström, A. Asp, T. Axenrot, A. Kinnerbäck, H. Ragnarsson-Stabo och W. Dekker. SLU Sötvattenlaboratoriet. Vänerens vattenvårdsförbund, 2015. Rapport nr 90. Vätternvårdsförbundet, Vättern-FAKTA NR 5:2015. Mälarens vattenvårdsförbund. Hjälmarens vattenvårdsförbund.
91. Vänern. Årsskrift 2015 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2015. Rapport nr 91.
92. Glacialrelikta kräfdjur vid Lurö, Vänern och Hästholmen, Vättern 2015 – resultat av Håvning. B. Kinsten. Vänerens vattenvårdsförbund, 2016. Rapport nr 92. Vätternvårdsförbundet, Vättern-FAKTA NR 1:2016.
93. Vad händer med Vänern som dricksvattenresurs? – Hur blir råvattnets kvalitet i framtiden? A. Christensen. Vänerens vattenvårdsförbund, 2016. Rapport nr 93.
94. Fem skäl att satsa på Vänern. Vattenvårdsplan – kampanjer 2016-2021. A. Christensen. Vänerens vattenvårdsförbund, 2016. Rapport nr 94.

95. Inventering av Vänerns strandvegetation i stråk 2015. Stråkvis inventering 2015. F. Larsson. Vänerns vattenvårdsförbund, 2016. Rapport nr. 95.
96. Väner. Årsskrift 2016 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2016. Rapport nr 96.
97. Övergripande riskanalys för Väner som råvattentäkt. H. Eklund, L. Ruderfelt & L. Grahn. Sweco Environment AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2016. Rapport, nr 97.

# Vänerns vattenvårdsförbund

Vänerns vattenvårdsförbund är en ideell förening med totalt 70 medlemmar varav 33 stödjande medlemmar. Medlemmar i förbundet är alla som nyttjar, påverkar, har tillsyn eller i övrigt värnar om Vänern.

Förbundet ska verka för att Vänerns naturliga miljöförhållanden bevaras genom att:

- fungera som ett forum för miljöfrågor för Vänern och för information om Vänern
- genomföra undersökningar av Vänern
- sammanställa och utvärdera resultaten från miljöövervakningen
- formulera miljömål och föreslå åtgärder där det behövs. Vid behov initiera ytterligare undersökningar. Initiera projekt som ökar kunskapen om Vänern
- informera om Vänerns miljötillstånd och aktuella miljöfrågor
- ta fram lättillgänglig information om Vänern
- samverka med andra organisationer för att utbyta erfarenheter och effektivisera arbetet.

## Medlemmar

Medlemmar är samtliga kommuner runt Vänern, industrier och andra företag med direktutsläpp till Vänern, organisationer inom sjöfart och vatten-kraft, landsting, region, intresseorganisationer för fiske, jordbruk, skogsbruk och fritidsbåtar, naturskyddsföreningar, andra vattenvårdsförbund och vattenförbund vid Vänern med flera. Länsstyrelserna kring Vänern, Naturvårdsverket och Fiskeriverket deltar också i föreningsarbetet.

## Mer information

Mer information om Vänern och Vänerns vattenvårdsförbund finns på förbundets webbplats: [www.vanern.se](http://www.vanern.se). Förbundets kansli kan svara på frågor, tel. 010-224 52 05

