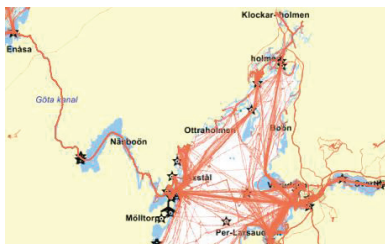


# Risikanalys.

Rapport: RE20199372-01-00-A

Risikanalys för Vättern avseende utsläpp av olja eller andra skadliga ämnen till statligt vatten



## Kustbevakningen

Box 536,  
371 23 KARLSKRONA

Attn: Jelena Savic  
Räddningstjänsthandläggare, Enheten för metodutveckling räddningstjänst  
Telefon: 0455 35 36 15, Mobil: 0709 18 44 32

Reference:

Dnr: 2017-2100, 2019-11-11

## RAPPORT

Datum

2020-03-02

SSPA Rapportnummer:

RE20199372-01-00-A

Projektledare:

Björn Forsman

Författare

Björn Forsman

0730 729059

bjorn.forsman@sspa.se

## Risakanalys för Vättern avseende utsläpp av olja eller andra skadliga ämnen till statligt vatten

Kustbevakningen är ansvarig myndighet för beredskap för oljeskadeskydd i statligt vatten och samarbetar med övriga berörda myndigheter för att göra en samlad bedömning av riskbilden, samt utifrån denna planera en adekvat beredskap. Vättern är statligt vatten, men eftersom sjötrafiken är avsevärt mindre än i andra statliga vattenområden, har riskbilden hittills endast berörts översiktligt vad gäller utsläppsrisker och beredskapsbehov.

Vättern utgör en mycket viktig råvattentäkt som försörjer en kvarts miljon människor med dricksvatten och omfattas sedan 2014 av särskilda föreskrifter för Vattenskyddsområde. Vattenskyddsområdet omfattar även en 50 m bred zon längs sjöns stränder samt kring vattendrag som mynnar i sjön, och landbaserade utsläpp utgör en väsentlig del av risken att oljeutsläpp eller utsläpp av andra skadliga ämnen kan nå Vättern.

Den presenterade riskanalysen är avsedd att ge Kustbevakningen en samlad bild av sannolikhet för, och omfattning av såväl sjöfartsrelaterade som landbaserade utsläpp som kan påverka Vättern.

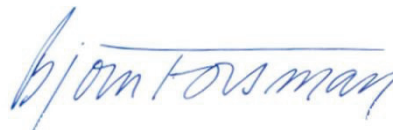
Risakanalysens resultat är avsett att ligga till grund för Kustbevakningens översyn av beredskapsplanering och resursbehov för Vättern.

SSPA Sweden AB



Joacim Linder  
Vice President, Maritime Consulting

SSPA Sweden AB



Björn Forsman  
Senior specialist

SSPA Sweden AB

Huvudkontor: Box 24001, 400 22 Göteborg • Telefon: 031-772 90 00 • Fax: 031-772 91 24

Besöksadress: Chalmers Tvärgata 10, 412 58 Göteborg.


Lokalkontor: Fiskargatan 8, 116 20 Stockholm • Telefon: 031-772 90 00 • Fax: 08-31 15 43

Webb: [www.sspa.se](http://www.sspa.se) • E-post: [postmaster@sspa.se](mailto:postmaster@sspa.se) • Org. nr.: SE556224191801

---

## Revisionshistorik

---

Rev.	Datum	Beskrivning	Signatur
	2020-01-22	Komplett rapport I utkastformat	
A	2020-03-02	Komplett och granskad rapport	

---

## Sammanfattning och rekommendationer

---

Kustbevakningen ansvarar för oljeskyddsberedskapen i Vättern och övrigt statligt vatten. Man uppdaterar regelbundet riskbilden och beredskapsbehoven och har för avsikt att göra en översyn av utsläppsrisker och resursbehov för Vättern. Denna riskanalys är avsedd att ge Kustbevakningen underlag för en sådan översyn. Ett viktigt skäl för att kartlägga riskerna för Vättern är att sjön utgör dricksvattentäkt för ca 265 000 invånare och att en omfattande utbyggnad av dricksvattenproduktionen planeras bl.a. med en stor råvattenledning till Örebro län.

Riskanalysen beaktar såväl sannolikhet för, som möjliga konsekvenser från utsläpp av olja och andra skadliga ämnen. Analysen är separerad för de risker som är förenade med väg- och järnvägstransporter av farligt gods och övriga landbaserade riskkällor, respektive de risker som relateras till sjötrafik med yrkessjöfart och fritidsbåtar.

Redovisad riskanalys visar att sannolikheten för utsläpp av olja eller andra skadliga ämnen i Vättern är relativt begränsad i förhållande till andra statliga vattenområden med mera intensiv sjötrafik och mer komplexa farledsförhållanden. Den potentiella källa för utsläpp till Vättern som identifieras som mest sannolik utgörs av vägtransporter av farligt gods, där beräkningar indikerar att, i synnerhet E4 och vägarna på Vätterns östra sida har en mycket hög belastning av farligt godstransporter som passerar nära Vätterns strand och vattendrag som mynnar i sjön. Eftersom Vättern utgör en mycket viktig råvattentäkt för dricksvattenproduktion och att vattnets omsättningstid är mycket lång, är Vättern särskilt sårbar för eventuella utsläpp av olja eller andra skadliga ämnen. Svårighetsgraden av konsekvenser från möjliga utsläpp bidrar därför till att göra att den sammanvägda risken ändå bedöms relativt hög.

För att stärka Kustbevakningens beredskap för miljöräddningstjänst, så att den uppfyller myndighetens mål och harmonierar med beredskapen i övriga statliga vatten, bedöms det angeläget att genom avtal med lämpliga aktörer säkerställa tillgång till båt/fartygsresurser som kan nyttjas för att snabbt och säkert transportera utrustning och resurser för spridningsbegränsande insatser till sjöss i Vättern.

Förslag och rekommendationer till kompletterande studier för att förstärka underlaget och underlätta dialog med övriga berörda myndigheter omfattar bl.a.:

- Uppdatering av Vätternvårdsförbundet tidigare presenterade konsekvensutredningar.
- Kompletterande statistik om faktiska farligt godsolyckor på aktuella vägsträckor.
- Sammanställning och komplettering av information kring övriga landbaserade riskkällor.
- Uppdatering av Digital Miljöatlas.
- Genomförande av förenklad drift- och spridningsmodellering för ett urval av möjliga utsläppsscenarier för att avgöra om mer avancerade analysmodeller behöver utvecklas.
- Inför eventuella beslut om att etablera IVV-trafik på Vättern rekommenderas att eventuella risker identifieras genom förnyad riskanalys.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b> .....	<b>4</b>
1.1	Bakgrund .....	4
1.2	Mål och syfte .....	4
1.3	Metod .....	4
1.4	Avgränsningar.....	4
<b>2</b>	<b>Riskidentifiering</b> .....	<b>6</b>
2.1	Områdesbeskrivning – sårbarhet och miljöskydd.....	6
2.1.1	Vattenskyddsområde.....	7
2.1.2	Råvattenintag .....	9
2.1.3	Skyddad natur, övrigt miljöskydd och riksintressen .....	11
2.1.4	Väder- och klimatförhållande i Vättern .....	13
2.2	Omgivande infrastruktur och möjliga källor till utsläpp .....	15
2.2.1	Vägar inom avrinningsområdet .....	15
2.2.2	Järnvägar inom avrinningsområdet .....	16
2.2.3	Övrig landbaserad verksamhet och anläggningar som kan utgöra riskkällor för utsläpp .....	17
2.2.4	Sjöfartsinfrastruktur .....	19
2.3	Landbaserade transporter verksamheter som hanterar olja och andra skadliga ämnen .....	20
2.3.1	Vägtransporter av olja och andra skadliga ämnen inom eller nära vattenskyddsområdet...20	
2.3.2	Olyckor med farligt godstransporter på väg kring Vättern .....	21
2.3.3	Vägtrafikens utveckling på vägarna kring Vättern .....	22
2.3.4	Järnvägstransporter av olja och andra skadliga ämnen inom vattenskyddsområdet .....	23
2.3.5	Trafikutveckling på Jönköpingsbanan .....	23
2.3.6	Övriga utsläppsrisker .....	23
2.4	Sjötrafikrelaterade risker .....	24
2.4.1	Sjötrafikanalys nyttotrafik .....	24
2.4.2	Kända incidenter och olyckor med nyttotrafik i Vättern.....	27
2.4.3	Framtida möjliga förändringar av nyttotrafik och sjötrafikbilden i Vättern .....	29
2.4.4	Fritidsbåtstrafik .....	29
2.4.5	Olyckor och utsläpp från fritidsbåtar i Vättern .....	30
2.4.6	Framtid och trender för fritidsbåtstrafik i Vättern.....	31

<b>3</b>	<b>Risikanalyt och riskvärdering .....</b>	<b>32</b>
3.1	Utsläppsrisker för väg- och spårbundna oljetransporter .....	32
3.1.1	Sannolikhet för utsläpp av olja eller annat farligt gods från vägtransporter .....	32
3.1.2	Konsekvenser av utsläpp av olja eller annat farligt gods från vägtransporter .....	33
3.1.3	Sannolikhet för utsläpp av olja eller annat farligt gods från järnvägstransport .....	34
3.1.4	Konsekvenser av utsläpp av olja eller annat farligt gods från järnvägstransporter .....	35
3.1.5	Sannolikhet för oljeutsläpp från fritidsbåtstrafik .....	35
3.2	Sannolikhet för utsläpp till Vättern från oljedepåer, bensinstationer och liknande .....	35
3.3	Konsekvenser av utsläpp till Vättern från oljedepåer, bensinstationer och liknande .....	35
3.4	Utsläppsrisker från sjötrafik i Vättern .....	36
3.4.1	Sannolikhet för oljeutsläpp från nyttotrafik .....	36
3.4.2	Konsekvenser av oljeutsläpp från nyttotrafik .....	37
3.4.3	Konsekvenser av oljeutsläpp från fritidsbåtstrafik .....	37
3.5	Risikvärdering .....	37
<b>4</b>	<b>Riskreducerande åtgärder .....</b>	<b>39</b>
4.1	Befintliga utsläppsförebyggande åtgärder .....	39
4.2	Befintliga resurser för liv- och miljöräddningsinsatser i Vättern .....	39
4.2.1	Sjöräddningssällskapet, SSRS .....	39
4.2.2	Försvarets Materielverk FMV, Karlsborg .....	40
4.2.3	Räddningstjänsten .....	40
4.2.4	Kustbevakningen .....	40
<b>5</b>	<b>Resultat och rekommendationer .....</b>	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>43</b>

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Vättern är statligt vatten och genom status som Vattenskyddsområde omfattas det sedan 2014 av särskilda föreskrifter avsedda att förhindra förorening. Sjöfarten är relativt liten jämfört med exempelvis den på Väneren och Mälaren, men Vättern har nyligen föreslagits omfattas av regler enligt direktivet om inre vattenvägar, IVV, för att underlätta framtida eventuell utveckling av sjöfart och överföring av godstransporter från väg till sjö. Formellt beslut från EU om IVV-klassning väntas meddelas under våren 2020.

Kustbevakningen, som ansvarar för oljeskyddsberedskapen i statligt vatten, uppdaterar regelbundet riskbilden och beredskapsbehoven och har för avsikt att göra en översyn av utsläppsrisker och resursbehov för Vättern. Utsläpp av olja eller andra skadliga ämnen kan tänkas ske från sjöfartsrelaterade händelser och olyckor, men landbaserade utsläpp från vägtransporter, järnväg eller industriella anläggningar kan också leda till att olja når Vättern och att oljan då behöver omhändertas till sjöss och vid dess stränder.

## 1.2 Mål och syfte

Riskanalysen är avsedd att ge Kustbevakningen en samlad bild av sannolikhet för, och omfattning av, såväl sjöfartsrelaterade som landbaserade utsläpp som kan drabba Vättern, vilket i sin tur kan ligga till grund för Kustbevakningens översyn av beredskapsplanering och resursbehov för Vättern. I första hand fokuseras riskanalysen mot oljeutsläpp men även risker för utsläpp av andra skadliga ämnen tas upp.

## 1.3 Metod

Riskanalysen har genomförts enligt etablerade metoder och ansluter i tillämpliga delar till SS-EN 31010 standard och den inom IMO utarbetade FSA-metodiken (*Formal Safety Assessment*), (IMO, 2015). Identifiering av och information om olika riskkällor har inhämtats från statistiska data från berörda myndigheter och kommuner och genom sammanställning av dokument från olika intresseorganisationer. Kontakt med kommunerna och Länsstyrelserna kring Vättern liksom Vätternvårdsförbundet har tagits och relevanta uppgifter från myndigheter som Trafikverket, MSB, Transportstyrelsen och Sjöfartsverket har samlats in.

Arbetet har letts av SSPAs projektledare och utformats i samråd med Kustbevakningens kontaktperson genom regelbundna avstämningar.

## 1.4 Avgränsningar

Geografiskt avgränsas analysen till den del som utgör statligt vatten men för identifiering av risker och möjliga utsläppskällor omfattas hela vattenskyddsområdet och särskilt de områden där större vägar och järnvägar passerar nära sjön eller dess tillflöden.

Tidsmässigt avgränsas analysen främst till att omfatta dagens trafikbild till sjöss och på land, men även möjliga framtida scenarier för utökad trafik till sjöss och prognoser för trafikökning på land beaktas och redovisas.

Vad gäller riskaspekter fokuseras analysen på den typ av akuta olycksorsakade utsläpp av olja eller andra skadliga ämnen som kan bli föremål för Kustbevakningens miljöräddningsansvar. Andra diffusa eller kroniska miljö- eller hälsopåverkande utsläpp ligger utanför Kustbevakningens ansvarsområde och berörs ej. Uppskattning av vilka kvantiteter och typer av olja och andra skadliga ämnen som transporteras på aktuella delsträckor och transportsätt har gjorts utifrån tillgänglig statistik från MSB, Trafikverket, Trafikanalys och respektive Länsstyrelse och tidigare presenterade sammanställningar.

Konsekvensanalyserna omfattar inte beräkningar av spridning av olja eller andra skadliga ämnen i mark och via grundvatten och exempelberäkningar för drift och spridning av utsläpp på Vättern ingår inte i rapporten.

Eftersom det inte finns några av Sjöfartsverket förtecknade allmänna hamnar (SJÖFS\_2003:4) i Vättern i vilka tydliga hamnområdesgränser anges, kan inte eventuella avgränsningar mellan kommunalt respektive statligt vatten entydigt anges vad avser miljöräddningsansvaret till sjöss (SFS\_223:778). Statligt vatten antas i detta sammanhang därmed omfatta hela Vätterns yta inklusive områden med hamnar, medan vattenskyddsområdets tillflöden och vissa mindre sjöar förbundna med Vättern inte omfattas av statlig miljöräddningstjänst. Östra Skaraborg räddningstjänstförbund anser sig ansvara för miljöräddningstjänst i hamnarna i Hjo och i Karlsborg. Erfarenhetsmässigt tillämpas dock inte gränsdragningen helt strikt utan anpassas utifrån samarbete och tillgång till lämpliga resurser.

## 2 Riskidentifiering

### 2.1 Områdesbeskrivning – sårbarhet och miljöskydd

Vättern är Sveriges andra största sjö med en total yta av ca 1 900 km<sup>2</sup> och en total vattenvolym av 73,5 km<sup>3</sup>. Ytan är belägen 88,5 m över havets yta. Vättern är djupare än övriga stora sjöar som Väneren och Mälaren, med ett medeldjup av 40 m och ett största djup av 120 m, se Tabell 1.

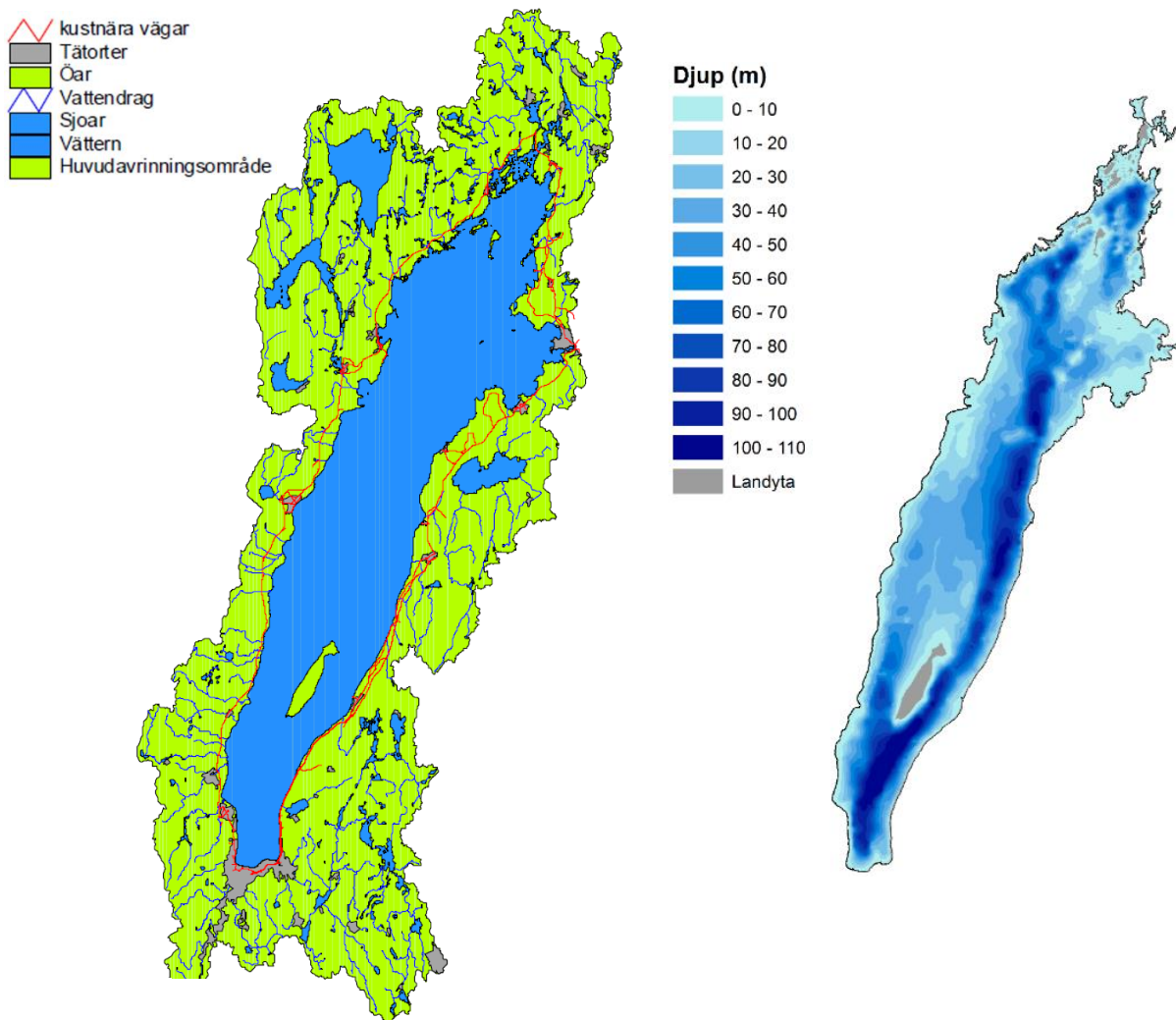
Tabell 1. Jämförelse - sjöar klassade som statligt vatten avseende miljöräddningstjänst (SMHI, 2018), (SMHI, 2008).

Sjö	Yta [km <sup>2</sup> ]	Volym [km <sup>3</sup> ]	Djup medel [m]	Djup största [m]	Omsättningstid [år] (volym/tillrinning)
Väneren	5 450	153	27	106	10
Vättern	1 885	73,5	40	120	70
Mälaren	1 074	14,3	12,8	66	3

Jämförelsen mellan de tre stora sjöarna visar att Vättern har avsevärt längre omsättningstid än övriga sjöar vilket bidrar till sjöns sårbarhet och att konsekvenserna av eventuella stora utsläpp av olja eller andra skadliga ämnen därmed skulle kunna bli mer långvariga.

Vattentillflödet till Vättern kommer från ett omgivande avrinningsområde som omfattar 6 376 km<sup>2</sup> (inklusive sjöns yta). De största tillflödena kommer från Huskvarnaån samt ett sjösystem med bland annat Uden och Viken som rinner ut i Vättern vid Karlsborg. Tillrinning sker även via ett stort antal mindre bäckar och vattendrag inom avrinningsområdet. Via Motala ström rinner Vätterns vatten ut i Bråviken i Östersjön.





Figur 1. Vätterns avrinningsområde samt strandnära vägar (VVF65, 2001) och (till höger) dess vattendjup (VVF129, 2018).

### 2.1.1 Vattenskyddsområde

Ett av huvudskälen till att Kustbevakningen lägger stor vikt vid att kartlägga riskerna för Vättern är att sjön utgör dricksvattentäkt för många människor, ca 265 000, och av detta skäl är Vättern sedan 1 mars 2014 utpekad som vattenskyddsområde. Beslutet om vattenskyddsområdet föregicks av en rad olika utredningar och exempelvis är flera av de riskanalyser som gjordes även relevanta för här presenterad analys. Det bör dock noteras att många av de slutsatser och rekommendationer som framkom i de initiala studierna i dag har åtgärdats, vilket därmed måste beaktas i här presenterad analys.

Vättern är det största av Sveriges totalt 1 621 vattenskyddsområden, med en yta av ca 200 000 hektar (2 000 km<sup>2</sup>), varav 10 000 hektar (100 km<sup>2</sup>) är land (HaV, 2019). Status som vattenskyddsområde innebär att särskilda bestämmelser får meddelas för att skydda området mot förorening från verksamheter och infrastruktur på land och till sjöss. Bestämmelserna ger även viktig input för planläggning av områden, Räddningstjänstens agerande vid en olycka och för enskilda verksamhetsutövares egenkontroll.

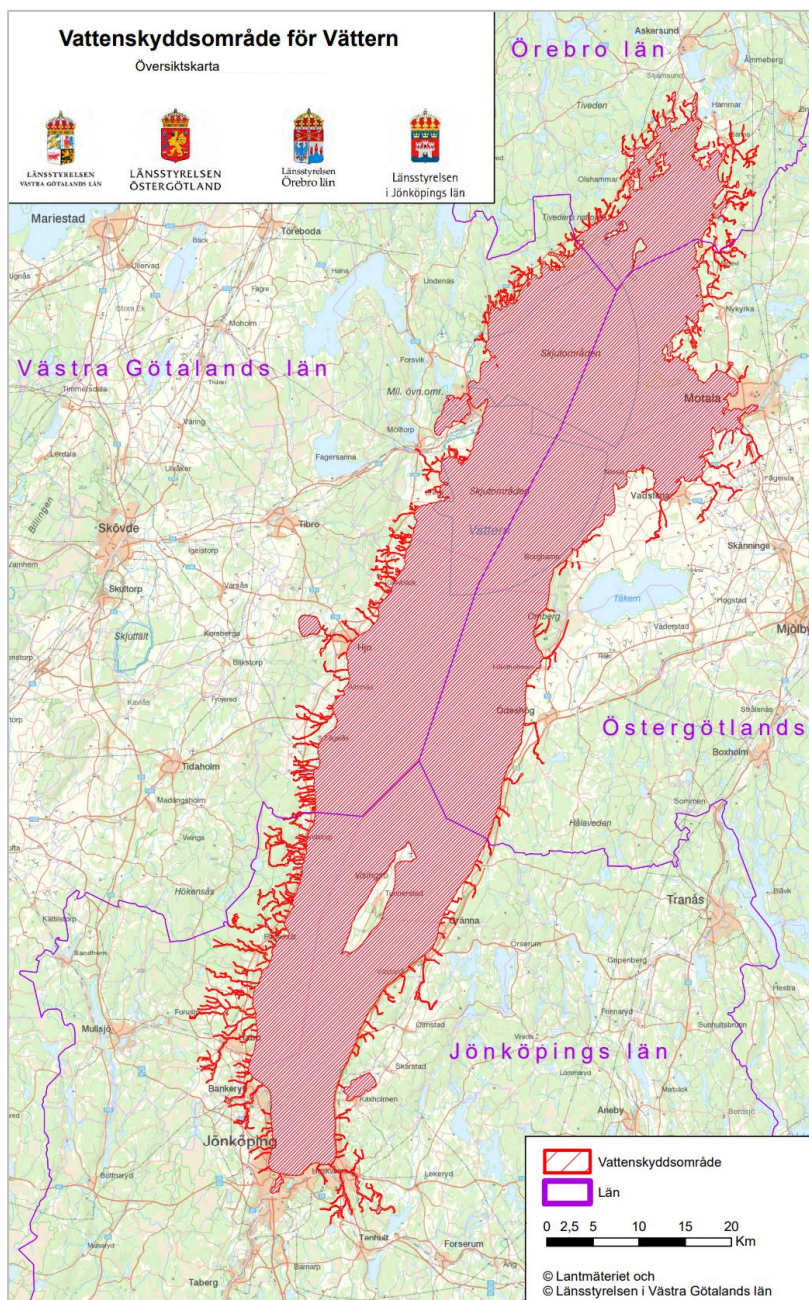
Vätterns vattenskyddsområde innefattar fyra län; Jönköping, Västra Götaland, Örebro och Östergötland och respektive länsstyrelse har, i enlighet med Miljöbalken 7 kap. 22§, beslutat om motsvarande föreskrifter, exempelvis i Jönköpings län för Jönköping och Habo kommuner, (2018:12).

Genom organisationen Vätternvårdsförbundet samordnar de fyra länen sina åtaganden inom vattenskyddsområdet och förbundet samlar också in omfattande information och miljöövervakningsdata från Vättern som publiceras i rapportform via hemsidan vattern.org.

För Vätterns vattenskyddsområde har ingen zonindelning gjorts, såsom är fallet i många andra vattenskyddsområden där en primär zon (avgränsad av en rinntid av 12 timmar från intag för att skapa rådrum i händelse av akut förorening) och en sekundär zon finns, (Jönköping, 2019). Zonindelning och dess definitioner har varierat under årens lopp och beskrivs mer utförligt i Naturvårdsverkets handbok (NV, 2003:6).

Vätterns vattenskyddsområde omfattar:

- Vattenintag – dvs anordning för inledande av ytvatten till vattenverk. Beroende på läget kan intaget kallas för djupintag, ytintag eller strandintag.
- Vätterns vattenyta och en 50 m bred zon på fastlandet på vardera sidan om vattendrag som mynnar i Vättern med en rinn- och strömningstid vid högvattenflöde upptill 24 timmar till närmaste vattenintag.
- Öar med en area < 50 hektar. För övriga öar (6 med area > 50 hektar) gäller en 50 m bred zon innanför öns strandlinje.



Figur 1. Vätterns vattenskyddsområde omfattar fyra olika län och många tillrinnande vattendrag.

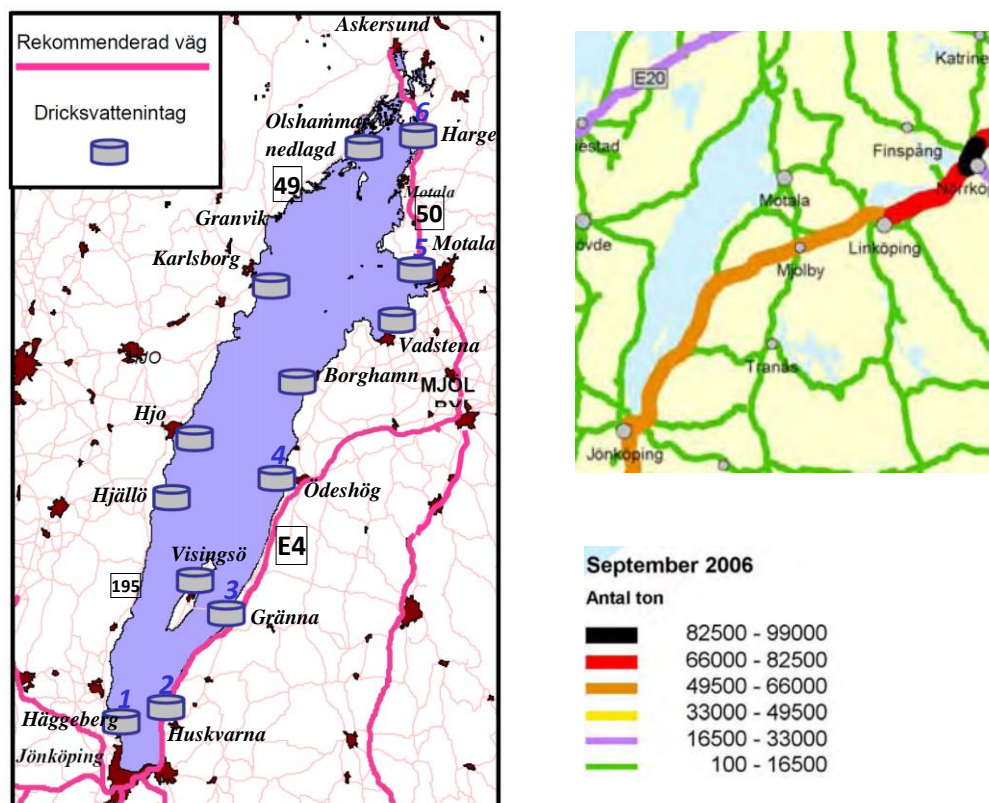
Totalt korsas vattendrag inom vattenskyddsområdet av vägar på 144 platser, (VVF65, 2001).

### 2.1.2 Råvattenintag

Det totala uttaget av råvatten från Vättern uppgår till 104 miljoner m<sup>3</sup>/år (vilket utgör ca 75% av det totalt tillståndsgivna uttaget) varav merparten (>92%) återförs till tillrinningsområdet. Omkring 26 miljoner m<sup>3</sup>/år av det totala råvattenuttaget används för dricksvattenproduktion (tillståndsgivet 43 miljoner m<sup>3</sup>/år). Enligt Vätternvårdsförbundet finns 14 råvattenintag för dricksvattenproduktion i Vättern, (VVF122, 2015).



Vätternvårdsförbundet angav 2001 att sex av intagen för dricksvattenproduktion är belägna i närheten av rekommenderade färdvägar för transporter av farligt gods, (VVF65, 2001) . Enligt, Figur 2, nedan är dessa sex belägna vid; 1) Jönköping, 2) Huskvarna, 3) Gränna, 4) Ödeshög, 5) Motala och 6) Harge.



Figur 2. Till vänster: Rekommenderade färdvägar för farligt gods och råvattenintag i Vättern. De sex nummerade intagen är belägna nära rekommenderade färdvägar för farligt gods, (VVF65, 2001). Notera att Olshammars vattenverk och intag ej längre är i bruk, området försörjs via rörledning (delvis förlagd i sjön) från Harge. Till höger: Utdrag ur kartläggning av farligt godstransporter under september 2006, specifikt för brandfarliga vätskor (klass 3), där det framgår att E4 är avsevärt mer belastad än övriga vägar kring Vättern, (SRV, 2006).

Även råvattenintagen på Vätterns västra strand är i flera fall belägna relativt nära trafikerade vägar där exempelvis tankbilstransporter av olja förekommer även om de inte är rekommenderade färdvägar för farligt godstransporter.

Under den senaste tioårsperioden har flera av de angivna vattenverksintagen byggts om och fått förlängda intagsledningar från större djup i Vättern, för att säkerställa jämn och låg vattentemperatur året om.

För att långsiktigt säkra vattenförsörjningen i Jönköping bygger kommunen ett nytt vattenverk i Häggeberg. Det nya vattenverket kommer att uppföras bredvid det befintliga som kommer att renoveras. Investeringen uppgår till ca 175 miljoner kronor och det nya verket planeras tas i drift 2022 och renoveringen av det gamla skall vara klar 2023. Intagsledningen till det nya verket dras ut någon km från stranden och förläggs på över 50 meters vattendjup.

Från intaget i Hjällö pumpar idag kommunalförbundet Skaraborgsvatten som ägs gemensamt av Skövde, Falköping och Skara, idag vatten över Hökensås via vattenverket i Borgunda för att förse drygt 80 000 invånare i Skaraborg med vatten. Intagsledningen har nyligen förlängts och ligger nu på omkring 25 meters djup.

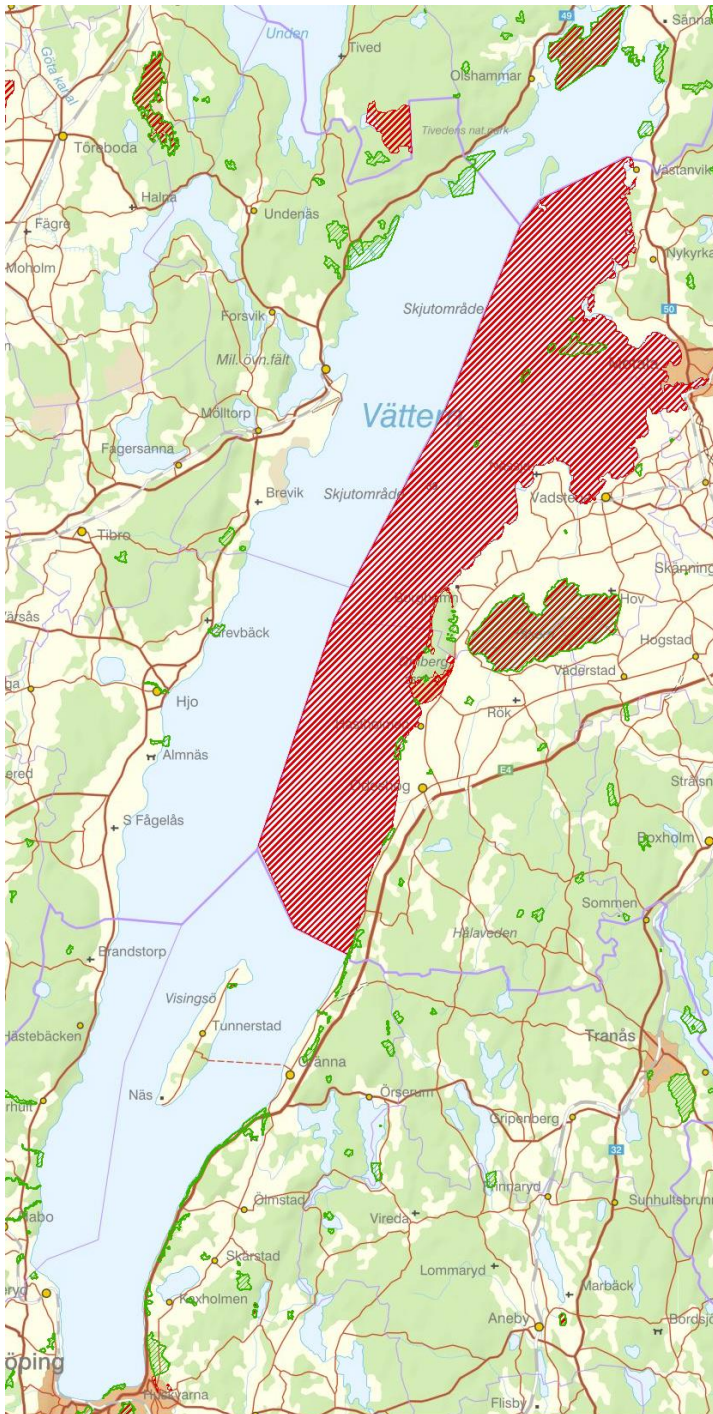
Behovet av dricksvattentäkter ökar och ett nytt stort vattenverk i norra Vättern planeras gemensamt av fem kommuner i Örebro län (Hallsbergs, Kumla, Lekeberg, Laxå och Örebro kommun). Ansökan till Mark- och miljödomstolen (MMD) lämnas in under 2020 och planerad driftstart är 2027. Vattnet från Vättern (89 möh) planeras att transporteras via en 36 km lång bergtunnel ned till ett vattenverk vid Håkamo nära Hallsberg och vidare i rör 28 km till Örebro (30 möh) och övriga kommuner. Intagsenheterna förläggs nära Harge med rörledningar från 40 respektive 70 meters djup till bergtunnelns intagsstation. Kapaciteten för vattenuttag från Vättern blir ca 45 miljoner m<sup>3</sup> per år vilket motsvarar ett flöde om ca 1,5 m<sup>3</sup>/s som utgör ca 3% av Vätterns medelavrinning. Hittills tillståndsgivna råvattenuttag för dricksvattenproduktion uppgår till 43 miljoner m<sup>3</sup> per år och utnyttjas till ca 60% (VVF122, 2015). Det tillkommande sökta uttaget föreslås kompenseras med motsvarande minskad tappning för avrinning till Motala ström, vilket innebär att vattennivåerna i Vättern inte påverkas, (Vätternvatten, 2019).

Planerna drivs inom bolaget Vätternvatten AB som bildades 2018 och planeras få en kapacitet att försörja omkring 300 000 invånare, och därmed i praktiken fördubbla dagens antal som försörjs av vatten från Vättern. Projektet Vätternvatten visar att utbyggnad av Vättern som vattentäkt för områden belägna på relativt stort avstånd från sjön är möjligt och att dess tillrinningskapacitet är god och på längre sikt bedöms det troligt att ytterligare utbyggnad kan komma att ske.

### **2.1.3 Skyddad natur, övrigt miljöskydd och riksintressen**

Hela Vättern är skyddad som Natura 2000-område enligt Art- och habitatsdirektivet (SCI) och nordöstra delen är dessutom skyddad enligt Fågeldirektivet (SPA), se Figur 3.

I norra Vättern är vidare ett flertal öar och strandområden utpekade som naturreservat och längs sjöns östra strand mellan Huskvarna och Motala finns också ett flertal naturreservat längs strandlinjen, se Figur 3.



Figur 3. Natura 2000-område enligt Fågeldirektivet (rött) och naturreservat (gröna) (NV, 2019).

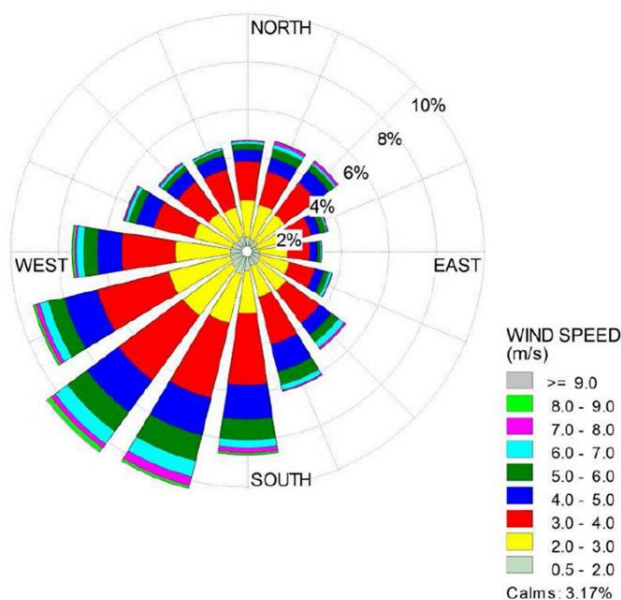
Digital miljöatlas är ett kartverktyg särskilt framtaget för att underlätta planering av oljeskyddsberedskap och för att i ett akuta skede vara till stöd för prioritering av miljöräddningsinsatser till sjöss och vid strandlinjen. Den innehåller bl.a. en detaljerad klassificering av strandtypen graderad utifrån miljö känslighet och svårighetsgrad att omhänderta olja. Den innehåller även övrig information om särskilt känsliga och skyddade områden i olika digitala kartskikt. De olika skydds- och känslighetsklassificeringarna har också sammanvägts till ett generellt nationellt prioriteringsindex avseende oljeskadeskydd och anges med en färgkodad 18-gradig skala längs strandlinjen i olika kartskikt för olika årstider. För Vättern är dock strandlinjeklassificeringen ofullständig och den i Digital miljöatlas indikerade prioriteringen reflekterar därför väsentligen

samma skyddade områden som anges av Naturvårdsverkets karttjänst Skyddad natur, (NV, 2019). Den kan därför inte direkt jämföras med motsvarande prioriteringsklassificeringar i havskustområden vars klassificering inkluderar bidrag från strandtypsklassificeringen.

Hela Vättern är utpekad som riksintresse för naturvård och rörligt friluftsliv medan Visingsö samt öar och vatten i norra Vättern är riksintresse för friluftsliv, (NV, 2019). Havs- och vattenmyndigheten har pekat ut Vättern som riksintresse för yrkesfiske, (HaV, 2006) och Totalförsvaret har också pekat ut ett antal skjutfält, övningsfält och provplatser i och kring Vättern som riksintressen, (FM, 2019). På senare tid har röster också höjts, från flera organisationer och genom riksdagsmotioner exempelvis (Hult, 2018), för att göra Vättern till ett överordnat riksintresse för dricksvatten,.

#### 2.1.4 Väder- och klimatförhållande i Vättern

Den förhärskande vindriktningen i Vättern är omkring sydväst, se Figur 4. Det innebär att eventuella oljeutsläpp i många fall kan förväntas driva och spridas i nordostlig riktning.

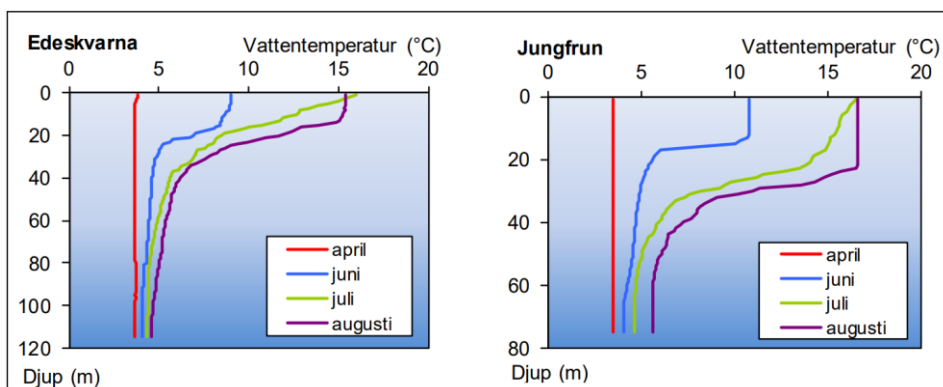


Figur 4. Vindros för mätstation Visingsö baserad på statistik från perioden 2005-2009, (Sweco, 2017).

Kring utlopp från bäckar och åar påverkas eventuella utsläpp av lokala strömmar och vattenrörelser men i övrigt är strömrörelserna små och eventuella föroreningar på ytan påverkas främst av vindgenererade ytströmmar och vågor. Vid hårda vindar från sydsydväst eller nordnordost är vindens stryklängd mycket lång och vågor med karaktäristisk våghöjd upptill 3 m kan förekomma på djupt vatten vid vindhastigheter kring 25-30 m/s.

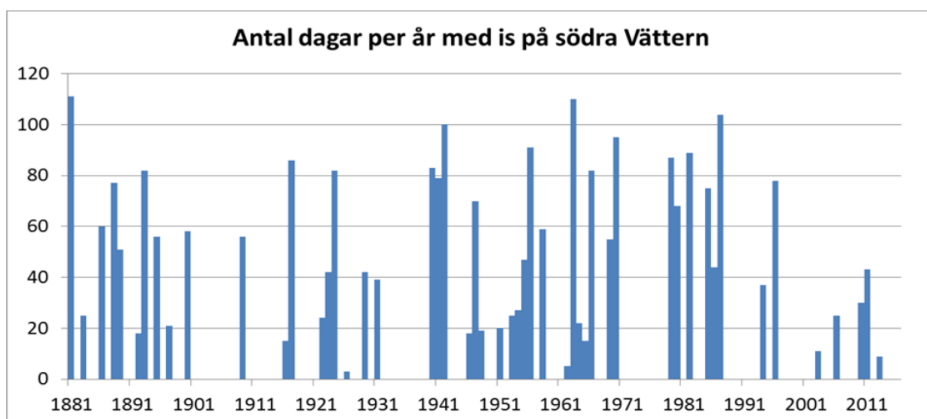
Vätterns stora djup gör att dess vattentemperatur är relativt låg, men sommartid utbildas ett s.k. temperatursprångskikt (termoklin) där vatten närmast ytan värms upp medan vattnet under språngskiktet förblir relativt kallt. Språngskiktningen innebär att omblandning mellan ytvatten och bottenvatten förhindras, se Figur 5.





Figur 5. Temperaturprofiler från Edeskvärna (södra Vättern) samt Jungfrun (mellersta Vättern) för fyra olika månader uppmätta 2017. De trappstegsformade graferna från sommarmånaderna visar ett tydligt språngskikt, (VVF132, 2019).

Vintertid kan is förekomma och i synnerhet i områden närmast stranden, och därmed också påverka förutsättningarna för spridning och omhändertagning av eventuell oljeförorening, som via vattendrag tillförs sjön från landbaserade utsläpp. Antalet dagar med is varierar påtagligt mellan olika vintrar men på sikt förutses antalet avta som ett resultat av pågående klimatförändringar, se Figur 6.



Figur 6. Observerat antal dagar med is i södra Vättern, (SMHI, 2018).

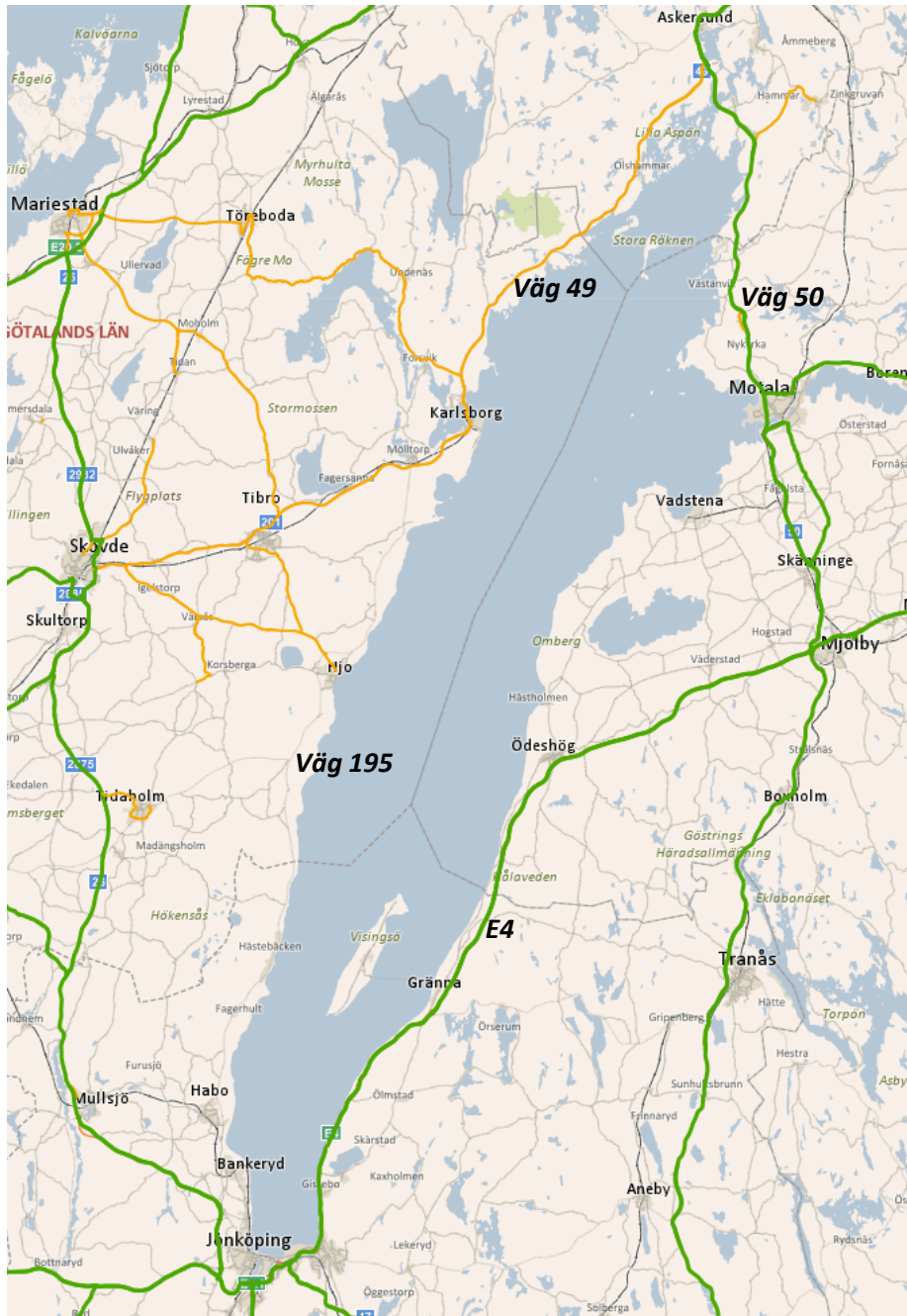
Klimatförändringarna väntas till viss del även påverka vattennivån i sjön så att antalet dagar med nivåer under sänkningsgränsen 88,3 m väntas öka från dagens 1,5 månad till 3 månader i mitten av seklet och till 4-6 månader i slutet av seklet. Detta påverkar förutsättningarna för sjöfarten, som redan idag har problem i flera hamnar vid lågvatten och kan även påverka förutsättningarna för stranderosion, (SMHI, 2017).



## 2.2 Omgivande infrastruktur och möjliga källor till utsläpp

### 2.2.1 Vägar inom avrinningsområdet

I Figur 7 anges de större vägar och järnväg som är belägna inom Vätterns avrinningsområde.



Figur 7. Vägar och järnväg i Vätterns närhet. Rekommenderade färdvägar för farligt gods markerade med grön färg, (Trafikverket, 2019).

Av vägarna i Vätterns närhet är de större vägarna på sjöns östra sida; E4 mellan Jönköping och Ödeshög, väg 50 mellan Motala och Askersund samt på dess nordvästra sida väg 49 mellan Karlsborg och Askersund, av störst intresse. Väg 195 mellan Jönköping och Karlsborg är en mindre trafikerad väg inom avrinningsområdet men med ett 40-tal korsningar över vattendrag inom vattenskyddsområdet. Dessa vägar är av Trafikverket alla utpekade som befintlig väg av riksintresse, (TV, 2019).

De konsekvensbedömningar som presenterats i Vätternvårdförbundets regi indikerar att vägarna på Vätterns östra strand håller högre standard än de mindre vägarna på dess västra strand och att transportsträckorna för ett eventuellt utsläpp till Vättern i flera fall är längre på dess östra sida än på dess västra sida, (VVF85, 2004).



Figur 8. E4 mellan Huskvarna och Gräna är motorväg av hög trafiksäkerhetsstandard men dess sträckning löper bitvis helt nära Vättern och dess sluttande stenstrand, (VVF85, 2004).

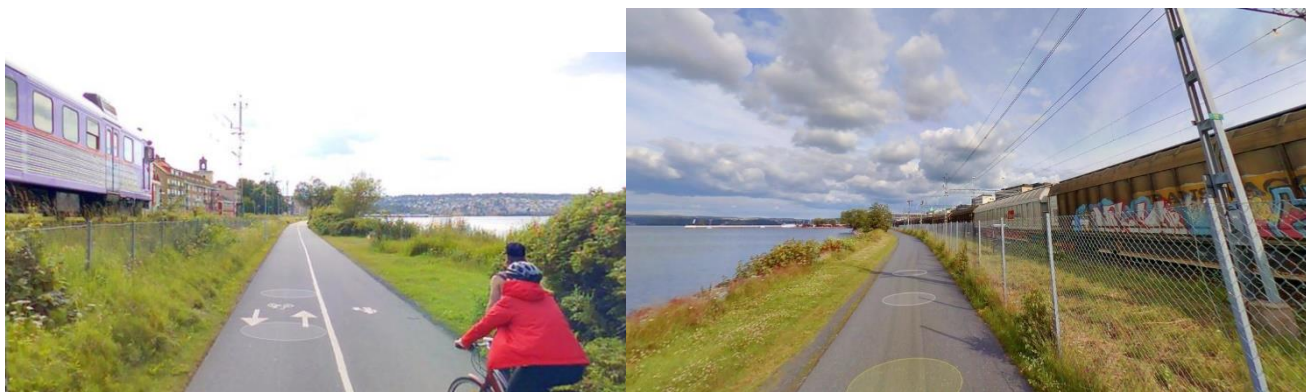
## 2.2.2 Järnvägar inom avrinningsområdet

Jönköpingsbanan mellan Falköping och Nässjö är den enda järnväg som passerar inom avrinningsområdet, se Figur 9



Figur 9. Jönköpingsbanan.

Vad gäller järnvägar i Vätterns närhet framgår att det framförallt är bansträckningen mellan Bankeryd och Jönköping som passerar nära Vättern. Särskilt stäckningen närmast resecentrum i centrala Jönköping är belägen nära, omkring 25 m, sjöns strandlinje, se Figur 10.



Figur 10. Endast cykelbanan avskiljer järnvägen från Vätterns strand i centrala Jönköping. Till vänster; cyklist och persontåg på väg västerut, öster om stationen. Till höger; godståg väster om stationen på väg mot stationen, (Eniro).

Jönköpingsbanan förbinder Västra stambanan med Södra stambanan mellan Falköping och Nässjö. Banan är 113 km lång, enkelspårig, elektrifierad, fjärrblockerad och styrs från Göteborg. Nuvarande hastighet är 90–160 km/tim.

### 2.2.3 Övrig landbaserad verksamhet och anläggningar som kan utgöra riskkällor för utsläpp

Inom vattenskyddsområdet eller i dess närhet finns flera anläggningar och verksamheter som hanterar eller lagrar olja och andra skadliga ämnen. Information om dessa har inhämtats från Räddningstjänsten i respektive kommun. Nedan beskrivs översiktligt några exempel.

#### St1 oljedepå i Jönköping

I Jönköping, inom ca 150 m från den östra stranden av Munksjön, som också utgör en del av Vätterns vattenskyddsområde, finns på adressen Norsuddsgatan 8, St1 oljedepå med två större (3 000 respektive 1 000 m<sup>3</sup>) och ett antal mindre cisterner för lagring och hantering av olja och bensin. Verksamheten är tillståndspliktig och aktuellt tillstånd medger lagring av totalt upptill ca 1 000 m<sup>3</sup> bensin och 4 600 m<sup>3</sup> diesel. Cisternerna är invallade, (Jönköping, 2019)

Leveranser till oljedepån sker med tåg från Göteborg som lossas vid stickspåret längs Norsuddsgatan. Avståndet mellan stoppbockarna på stickspåret för tankvagnsuppställning och sjöstranden är omkring 15 m. Räddningstjänsten uppger att storleksordningen ett tåg per dag med brandfarlig vara levereras till oljedepån. Utleveranser av diesel och bensin sker via tankbilar som lastas inom depåområdet.



Figur 11. St1 oljedepå sedd från Norsuddsgatan (Google) och flygbild (Eniro)



## Bensinstationer

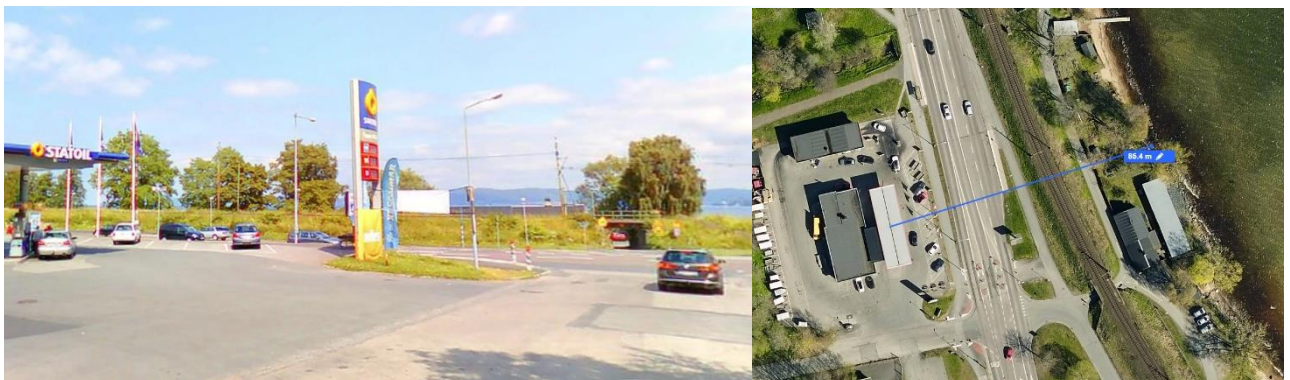
Det finns omkring sju bensinstationer kring Vättern som är belägna inom ett avstånd av 200 m eller mindre från sjöstranden. Figur 12 visar tre exempel på de som ligger närmast sjöstranden (strandnära bensinstationer finns även i Hjo, Olshammar, Åmmeberg och Gränna). Vidare tankar sandföretaget Sibelco tankar sina lastbilar vid sin anläggning på Svedudden, Habo kommun.



Vida Vättern mellan Gränna och Ödeshög är en bensinstation belägen ca 130 m från stranden. (Eniro)



OKQ8 vid Rödesund i Karlsborg är beläget ca 35 m från stranden. (Google)



Circle-K, Österängen Jönköping är belägen 85 m från Vättern och ca 50 m söder om Dunkehallaån som mynnar i Vättern.

Figur 12. Tre exempel på bensinstationer belägna inom eller nära Vätterns vattenskyddsområde.

## Gästhamnar med sjömack

Det finns 16 gästhamnar vid Vättern och av dessa finns sjömack med diesel i Domsand, Hjo, Hästholmen, Vadstena, Motala och Askersund (SvGästhamn, 2019). De kvantiteter som hanteras är relativt små, exempelvis hanteras i Askersund omkring 6 000 liter bensin och 7 000 liter diesel.

## Sevesoanläggningar

EU har antagit det s.k. Sevesodirektivet som införlivats i svensk lag (1999:381); Åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor, Miljöbalken och (1998: 808); Lagen om skydd mot olyckor, med tillhörande förordningar och föreskrifter. Verksamhetsutövare som hanterar farliga ämnen i större mängder vid ett och samma tillfälle omfattas av reglerna och kraven är indelade i två nivåer beroende på verksamhetens omfattning. Kring Vättern finns ett antal Sevesoanläggningar och vissa av dem har en kemikaliehantering som vid olyckshändelser skulle kunna tänkas påverka Vätterns vattenkvalitet. Tabell 2 indikerar de identifierade Sevesoanläggningar som är belägna inom eller nära Vätterns vattenskyddsområde.

Tabell 2. Sevesoanläggningar inom eller nära Vätterns Vattenskyddsområde (MSB, 2020).

Anläggning	Kommun	Krav-nivå	Verksamhet och risker
St1 Supply AB	Jönköping	Lägre	Se separat stycke 2.2.3 (överst)
Husqvarna AB	Jönköping	Lägre	Gjuteri, verkstadsteknisk industri med bl.a. förvaring av hälso-, miljö- och brandfarliga ytbehandlingskemikalier. Kemikalieförvaring och produktion inom invallade utrymmen
Bergtäkt Tumbäck	Habo	Lägre	Sprängning och krossning av berg. Hantering av 10-30 ton sprängmedel.
Nammo Karlsborgsverken (Skyddsobjekt)	Karlsborg	Lägre	Ammunitionstillverkning i anläggning som gränsar mot Vättern. Hantering av explosiva ämnen samt frätande ämnen såsom; svavelsyra och natronlut.
Ahlstrom-Munksjö Aspa Bruk AB	Askersund	Lägre	Pappersmassatillverkning med hantering av giftiga och brandfarliga ämnen såsom; ammoniak, klordioxid, terpentin, natriumklorat, eldningsolja och väteperoxid.
Bergtäkt Kolmetorp	Motala	Lägre	Sprängning och krossning av berg

Vid Aspa bruk i Olshammar inträffade 26 januari 2020 en utsläppsolucky då svavelväte, som är en giftig och explosiv gas, som även är vattenlöslig och i princip kan förorena vatten som då får lukt av ruttet ägg. Det aktuella utsläppet vållade dock ingen vattenförorening.

## Karlsborgs flygplats – PFAS-förorenad mark

Vid Forsvarsmaktens brandövningsplatser, bl.a. vid Karlsborgs flygplats har tidigare använts PFAS-haltigt brandskum och markföroreningen kring Karlsborgs flygplats har uppmärksamats som en potentiell fara för Vätterns vattenkvalitet. Fortifikationsverket har för avsikt att dränera kring flygfältet och har av regeringen ålagts att senast juni 2020 redovisa en handlingsplan för hur PFAS-förorenad mark ska saneras vid de militära flygplatserna, (Skaraborg, 2020).

### 2.2.4 Sjöfartsinfrastruktur

I Vättern finns ett flertal mindre hamnar som främst frekventeras av fritidsbåtar men inga som betecknas som allmän hamn enligt Sjöfartsverkets klassificering. Däremot finns tre allmänna farleder utöver den allmänna farleden som korsar Vättern mellan Karlsborg och Motala och som utgör en del

av farleden och Göta kanal mellan Sjötorp vid Vänern och Mem vid Söderköping. Göta kanal ägs och förvaltas av AB Göta kanalbolag medan Sjöfartsverket är farledshållare för de allmänna farlederna i Vättern. Farledernas beteckningar framgår av Figur 13.



Figur 13. Allmänna farleder i Vättern, (SJÖFS\_2003:4).

## 2.3 Landbaserade transporter och andra verksamheter som hanterar olja och andra skadliga ämnen

### 2.3.1 Vägtransporter av olja och andra skadliga ämnen inom eller nära vattenskyddsområdet

För att kunna bedöma riskerna för farligt godstransporter på väg måste såväl sannolikheten för olyckor, exempelvis kollisioner eller singelolyckor med tankbilar, även dess tänkbara konsekvenser av eventuella utsläpp av farligt gods vägas in. Detta i enlighet med gängse definition av risk såsom en produkt av sannolikhet av en oönskad händelse och svårighetsgraden av dess konsekvenser (risk = sannolikhet x konsekvens). Det farliga godset omfattar en rad olika ämnen med olika egenskaper och svårighetsgrad av skador vid utsläpp. Petroleumprodukter som dieselolja, eldningsolja och bensin utgör dominerande andel av de typer av farligt gods som transporteras på väg och är ämnen som Kustbevakningens miljöräddningstjänst har erfarenhet av, resurser för och möjligheter att omhänderta vid utsläpp i vatten.

Totalt fraktades 10 miljoner ton farligt gods med tunga lastbilar i Sverige 2018, vilket utgör 2,1% av den totalt transporterade godsmängden för inrikes lastbilstrafik, (TrafA, 2019). Det finns ingen kontinuerlig statistikinsamling om vilka ämnen som utgör de vanligaste för farligt godstransporter,

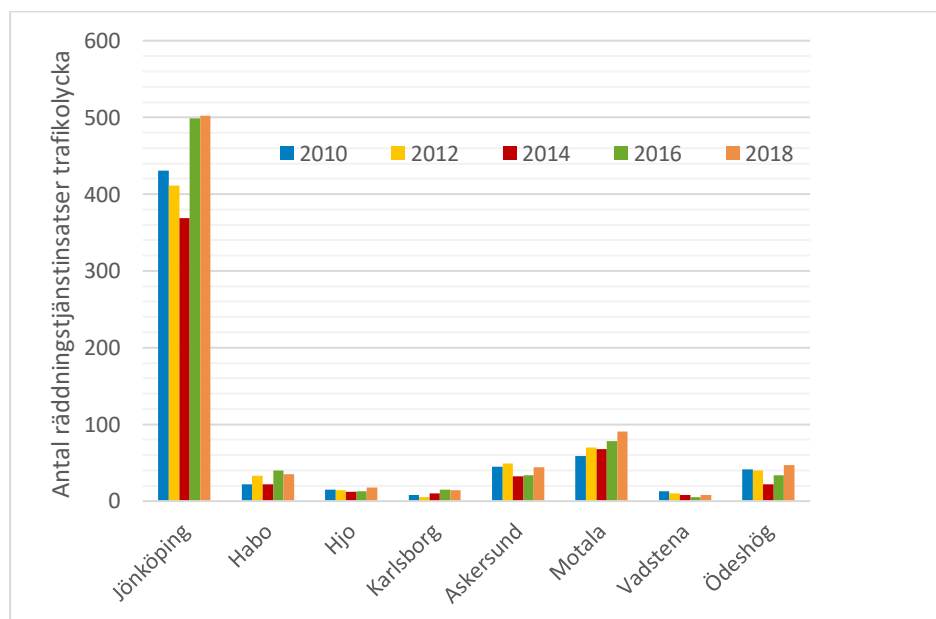
men utifrån märkningsklassificeringen (ADR-reglerna) gjordes 2006 en enkätundersökning som visar att klass 3 (brandfarliga vätskor) svarar för 70%, klass 8 (frätande ämnen) utgör 13%, klass 2 (gaser) utgör 8% och 9% utgörs av kategorien övriga farliga ämnen (klass 9), (SRV, 2006).

Som exempel, utöver bensin och oljeprodukter, på andra skadliga ämnen som också transporteras i relativt stora kvantiteter i tankbilar på väg kan nämnas gasol, ammoniak, svavelsyra och natriumhydroxid. Stora utsläpp av dessa ämnen kan potentiellt också ge betydande miljöskadekonsekvenser, men bedöms vara betydligt svårare att praktiskt omhänderta med de resurser som idag står till buds för Kustbevakningens miljöräddningstjänst. Kustbevakningens räddningstjänstplan gäller även insatser mot andra skadliga ämnen och omfattar säkerhetsinstruktioner för händelser där industrikemikalier kommer ut liksom för s.k. CBRNE i vilka även ingår kemiska stridsmedel, biologiska smittämnen, nervgas, radioaktiva ämnen samt explosiva ämnen. Tillgänglig utrustning och praktiska metoder för omhändertagning av utsläpp av skadliga ämnen är dock främst anpassade för olika typer av olja men kan vara användbara även för vissa typer av flytande kemikalier, (KBV, 2019).

Vätternvårdsförbundet har granskat ett antal andra flytande ämnen som skulle kunna komma ut i vattnet vid farligt godsolyckor, exempelvis fenol men även dessa bedöms svåra att omhänderta vid utsläpp till vatten. Även asfalt rankades högt av de ämnen och produkter som skulle kunna komma ut i Vätterns vatten vid en olycka, (VVF65, 2001). Även om asfaltens bindemedel innehåller giftiga petroleumkomponenter, exempelvis PAH, förefaller det dock märkligt att ranka asfaltsutsläpp på samma nivå som dieselutsläpp, eftersom asfalten snabbt torde nedkylas till fast och tämligen stabil form och därmed inte spridas i vattenmassan.

### 2.3.2 Olyckor med farligt godstransporter på väg kring Vättern

Vägtrafikolyckor leder sällan till utsläpp av farligt gods men eftersom antalet vägtrafikolyckor är stort kan statistik från Räddningstjänstinsatser användas för att uppskatta frekvensen av farligt godsolyckor, dvs trafikolyckor med farligt godstransporter som leder till utsläpp. För de kommuner som omger Vättern anger MSBs statistik att totalt 759 räddningstjänstinsatser mot trafikolyckor utförts under 2018, (MSB, 2019). Två tredjedelar av dessa insatser gjordes i Jönköpings kommun, och antalet insatser har ökat sedan 2014, se Figur 14.



Figur 14. Rapporterade räddningstjänstinsatser vid trafikolyckor under perioden 2010-2018 i kommunerna kring Vättern.



Under 2018 gjordes i hela Sverige 42 räddningsinsatser till utsläpp eller överhängande fara för utsläpp av farligt gods-last vid vägtransporter. Två av dess gjordes i Jönköpings kommun men inga i de övriga Vätternkommunerna.

Ett exempel på en trafikolycka med en omkullvält lastbil med en 2 m<sup>3</sup> stor dieseltank surrad på flaket inträffade 23 augusti 2015 i Karlsborg, se Figur 15. Lastbilen välte i rondellen vid campingen i Karlsborg omkring 100 m från Vätterns strand, .



Figur 15. Lastbilen välte i rondellen vid campingen i Karlsborg omkring 100 m från Vätterns strand, (SRP4, 2015).

### 2.3.3 Vägtrafikens utveckling på vägarna kring Vättern

De sannolikhetsberäkningar som tidigare redovisats av Vätternvårdsförbundet för farligt godsolyckor på olika vägsträckor kring Vättern är baserade på trafikflödesvärden från 2001, och sedan dess har såväl vägstandard och trafikflöden förändrats.

Tabell 3 visar vägtrafikens utveckling för alla fordonsslag under senare år och det framgår att ökningstakten varierar avsevärt mellan olika vägsträckor (trafikmätningar föreligger inte för samma årtal för alla vägar – därav tomma rutor i tabellen).



Tabell 3. Vägtrafikens utveckling på de aktuella vägsträckorna kring Vättern, ÅDT alla fordon bägge riktningar, (TIKK, 2020).

Årsmedeldygnstrafik (ÅDT) Alla fordon i vägens bägge riktningar	E4 Jönköping- Mjölby Avsnitt 7410234	Väg 50 Mjölby- Motala Avs.8530110	Väg 50 Motala- Askersund Avs. 8530009	Väg 49 Askersund- Karlsborg Avs. 9420008	Väg 195 Karlsborg- Jönköping Avs. 8430041
Mätår 2002	15 620		5 830	1 450	
Mätår 2005					1 720
Mätår 2006	19 330	7 070	5 750	1 680	
Mätår 2009					1 650
Mätår 2011	19 390	6 500	5 819	1 500	
Mätår 2013		11 720			1 760
Mätår 2015	21 180		6 270	1 530	
Mätår 2017					1 760
Mätår 2018	19 330 Avsnitt 8510176	13 150			
Procentuell ökning från tidigaste till senaste mätår	9%	86%	8%,	6%	2%

### 2.3.4 Järnvägstransporter av olja och andra skadliga ämnen inom vattenskyddsområdet

De konsekvensbedömningar för farligt godsolyckor som tidigare presenterats av Vätternvårdsförbundet identifierar, förutom vägtransportolyckor även järnvägsolyckor med farligt gods, som en möjlig risk. Enligt uppgift ska sannolikhetsberäkningar som analyserats i ett tidigt skede av förarbetena för etablering av vattenskyddsområdet dock indikerat att olyckssannolikheterna för farligt godsolyckor på Jönköpingsbanans sträckning från Bankeryd och längs Vätterns södra strand är så låga att riskerna bedömdes försumbara i jämförelse med riskerna som vägtransport av farligt gods kring Vättern ger upphov till, (VVF, 2019).

Det är inte känt att någon tågolycka med utsläpp av farligt gods inträffat på Jönköpingsbanan.

### 2.3.5 Trafikutveckling på Jönköpingsbanan

Idag trafikeras banan av 48 persontåg per dygn och 13 godståg per dygn på sträckan Nässjö–Jönköping. För sträckan Jönköping - Falköping är siffrorna 33 persontåg och 12 godståg per dygn. En prognostiserad trafikutveckling återges i en riskutredning som gjorts för ett DP-ärende, (BRIAB, 2018) och enligt denna förutser Trafikverket en trafikökning på sträckan, men den gäller endast persontågen som bedöms bli 35 stycken år 2021 och 48 för år 2051. Det årliga antalet godstågspassager med farligt gods uppskattas till 400 – 500 och det transporterade farliga godset utgörs till 98,5% av brandfarliga vätskor (RID klass-3). Det noteras att denna andel är avsevärt högre än riksgenomsnittet för farligt godstransporter per järnväg där RID klass-3 utgör 54%, (BRIAB, 2018).

### 2.3.6 Övriga utsläppsrisker

Utöver utsläpp från sjö- eller landbaserade trafikolyckor, kan vissa industriella anläggningar eller verksamheter med oljelager i cisterner eller liknande potentiellt tänkas drabbas av haverier eller andra händelser som resulterar i oljeutsläpp. Dessa utsläpp kan via diken och dagvattenledningar tänkas nå Vättern. Anläggningar med stora lager av olja i Vätterns närhet har inventerats med hjälp av information från respektive kommuner och deras Räddningstjänst samt utifrån tillgängligt kartunderlag. Alla tillfrågade har dock inte svarat och de anläggningar och verksamheter som exemplifierats i kapitel 2.2.3 gör inte anspråk på att återge en helt komplett bild. För att få en mera fullständig bild bör exempelvis alla Sevesoanläggningar, tillståndspliktiga anläggningar för hantering

av brandfarlig vara, bensinstationer, sjömackar belägna inom eller nära vattenskyddsområdet identifieras och anges i ett uppdaterat kartformat.

Utsläpp av olja eller andra skadliga ämnen från denna typ anläggningar är relativt ovanliga och inga spektakulära fall som förorenat Vättern har identifierats. Utsläpp av olja eller bensin från denna typ av anläggningar kan vid cisternhaveri eller liknande allvarliga olyckor tänkas nå sjöstranden direkt genom avrinning från mark, men fall där mindre utsläpp kan ledas ut via vattendrag eller dagvattenledningar till sjön bedöms mera sannolika.

Etablerade processer för tillståndsprovning och tillsyn har en viktig förebyggande effekt för utsläpp från denna typ av landbaserade anläggningar och verksamhet.

## **2.4 Sjötrafikrelaterade risker**

Den yrkesmässiga sjötrafiken på Vättern är liten jämfört med de övriga stora sjöarna med statligt vatten. Riskerna för fartygsolyckor som grundstötningar, fartygskollisioner eller påseglingsolyckor som kan leda till utsläpp av fartygsbränsle eller last är därmed också begränsade. Trafikverkets färjetrafik mellan Gränna och Visingsö utgör dock ett undantag och representerar en tät trafikerad rutt. I övriga delar av Vättern sker idag ingen sjötrafik för godstransport.

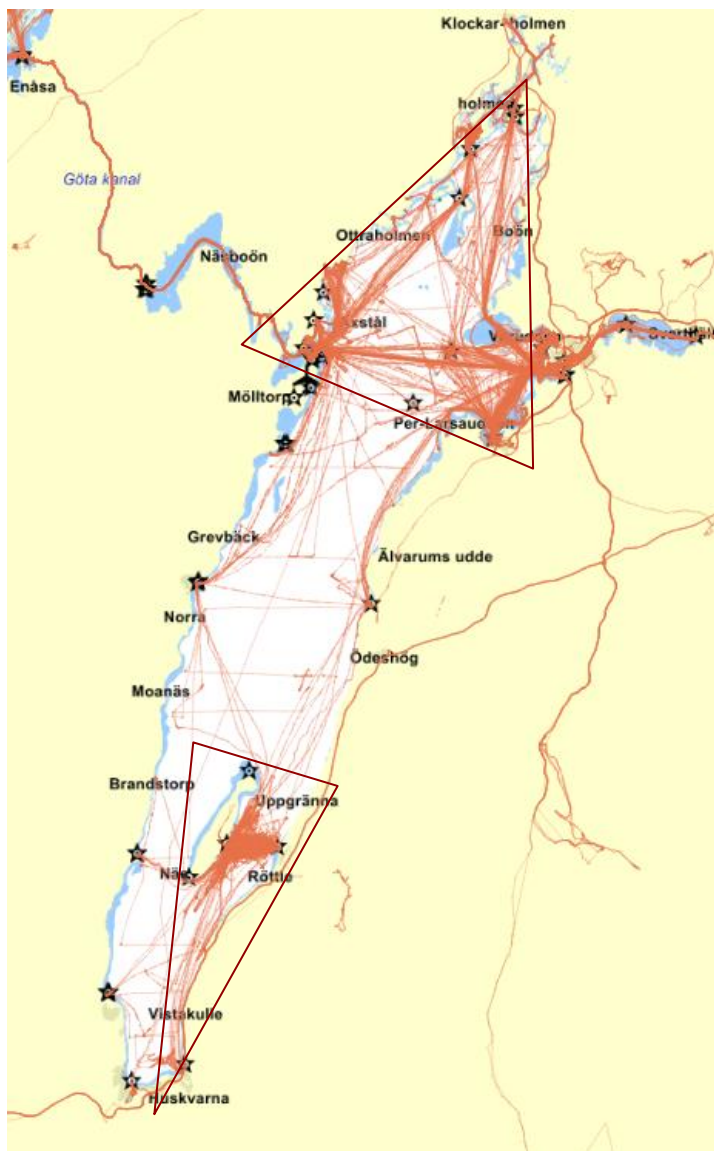
Fritidsbåttrafiken är omfattande i Vättern särskilt sommartid. Sannolikheten för olyckor med fritidsbåtar är därmed större än för handelsfartyg men omfattning och miljökonsekvenser av fritidsbåtolyckor är i regel begränsade eftersom bränslevolymer i regel är betydligt mindre.

### **2.4.1 Sjötrafikanalys nyttotrafik**

Alla passagerarfartyg med bruttodräktighet (brutto) 300 eller mer, alla övriga fartyg med brutto 500 eller mer i inrikes resa eller 300 i utrikes resa, samt alla fiskefartyg med skrovlängd L större än 15 m ska vara utrustade med ett automatiskt identifieringssystem (AIS klass A), (TS, 2019). I praktiken är även många mindre fartyg och arbetsbåtar också utrustade med AIS klass A. För fritidsbåtar finns inget krav på AIS utrustning men allt fler fritidsbåtar utrustas med AIS av klass B. Presenterad sjötrafikanalys nedan omfattar registreringar från alla fartyg och båtar utrustade med AIS klass A.

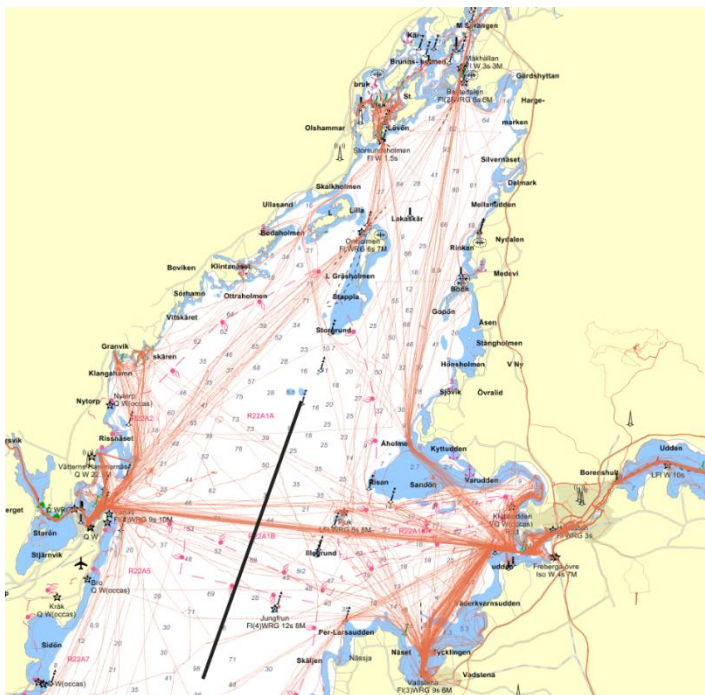
Figur 16 visar AIS spår av sjötrafiken i Vättern under 2018. I den norra delen korsar trafiken längs Göta kanal tvärs över Vättern mellan Karlsborg och Motala. Av figuren framgår också de täta spåren av färjetrafiken mellan Gränna och Visingsö.

Sommartid bedrivs passagerartrafik med ångfartyget Trafik, (längd L 32 m) från Hjo som trafikerar Visingsö och Vadstena med ett femtontal tur- och returesor.



Figur 16. Sjötrafik i Vättern baserat på AIS-data från 2018. Av figuren framgår att sjötrafiken främst sker inom de två områdena som markerats med röda trianglar i södra och norra Vättern. Sjötrafikrelaterade utsläpp kan därför antas vara mer sannolika i dessa områden än i övriga delar av sjön.

Under 2018 registrerades 64 passager över linjen Figur 17. Mindre fritidsbåtar är inte utrustade med AIS och passager med dessa fartyg omfattas därmed inte av statistiken. Av de registrerade passagera skedde 55 under perioden juni till september. Passagerarbåten Juno var den mest frekventa båten och stod för 21 av passagera, se Figur 18. Även Sjöräddningsällskapetets båt Rescue Wanas opererar frekvent i området och stod för 15 passager. Den störta båten som passerade linjen var segelfartyget Shalom med en längd på 34 m. I den nordligaste delen av sjön finns flera småbåtshamnar och Sjöräddningsällskapet opererar även i detta område.



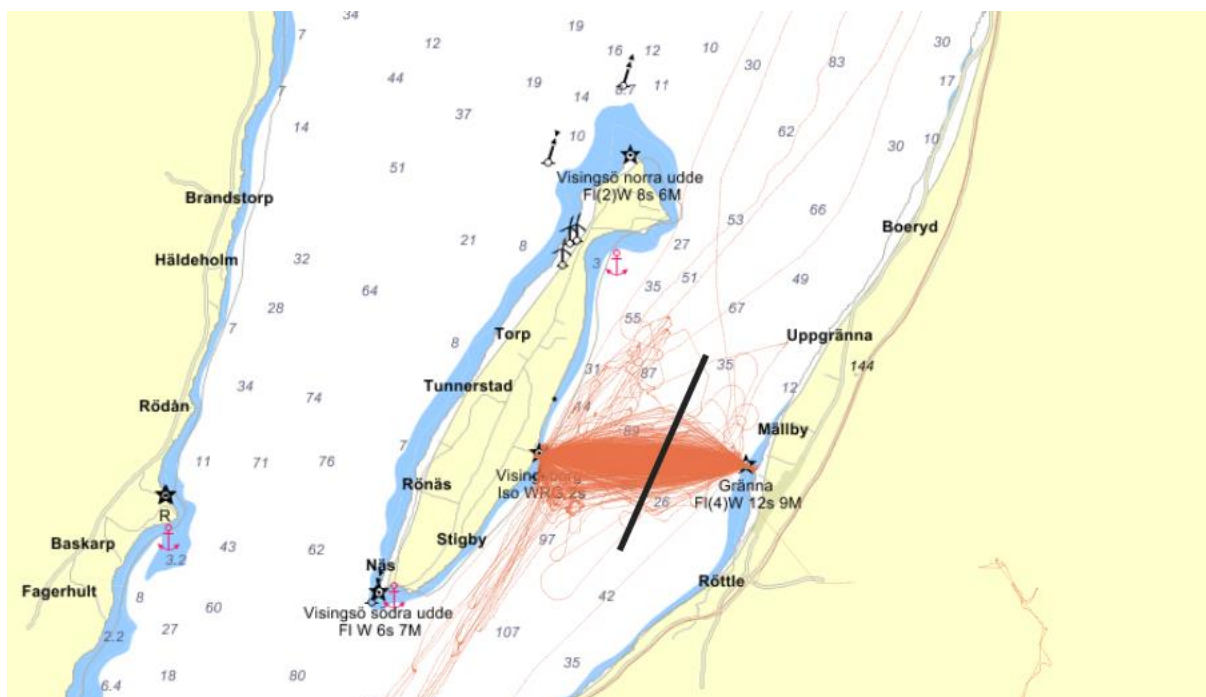
Figur 17 Trafiken längs Göta kanal korsar Vättern. Under 2018 registrerades 64 passager över linjen i figuren.



Figur 18. Passagerarbåten Juno (brutto 254) med en längd på 31 m korsade Vättern 21 gånger under 2018.

Göta kanalfartygen Juno, Diana och Wilhelm Tham använder dieselbränsle typ gasoil (klass DMA). Fartygen bunkras vid kaj från tankbil i Göteborg, Mariestad, Stockholm eller Motala. Under säsongen 2019 gjordes totalt åtta bunkringar i Motala. Bränsletankarna i fartygen är placerade i separata tankar avskilda från bottenbordläggningen, (Strömman, 2020).

Merparten av övriga spår som syns i Figur 19 härrör från Sjöräddningssällskapets båt Rescue A Wallenberg som opererar från Visingsö.



Figur 19. Färjetrafiken till Visingsö från Gränna stod under 2018 för 13 000 passager över linjen i figuren.

Braheborg (brutto 334) som är 58 m lång, har plats för 34 bilar och totalt 397 passagerare, är specialbyggd för operation på Vättern och den hårda sjögång som kan råda där, se Figur 20.



Figur 20. Braheborg trafikerar Visingsö.

### 2.4.2 Kända incidenter och olyckor med nyttotrafik i Vättern

Färjan Braheborg togs i drift juni 2014 men har tillfälligt tagits ur drift vid ett flertal tillfällen pga tekniska störningar men vid fem tillfällen har orsaken varit påseglingsincidenter med närkontakt med hamnpir och dykdalber, (SVT, 2019). Den 23 april 2017 blev Braheborg påseglad vid kaj av den mindre färjan Ebba Brahe och den äldre reservfärjan Christina trafikerade linjen då de ordinarie



färjorna reparerades, (SVT, 2017). Inga personskador uppstod vid kollisionen och de måttliga skrovskadorna ledde ej heller till utsläpp av bränsle. Denna kollisionsolycka är den enda sjöfartsolyckan som återfinns i de databaser för fartygsolyckor som granskats (Sjöfartsverkets SoS, EMSA Emcip och SeaWeb) för perioden 1998 – 2018.

Även färjan Ebba Brahe (brutto 334) med dimensionerna längd L 41 m och bredd 11 m, som sattes i drift på linjen 1990, har rapporterat ett antal incidenter under årens lopp. Den 17 juli 2010, 6 juli 2012 samt 10 augusti 2018 har skador rapporterats pga hårda kontakter med piren/kajen i Gränna (Fof, 2019).



Figur 21. Färjan Ebba Brahe i hårt väder mellan Gänna och Visingsö.

Flera av de rapporterade incidenterna har inträffat under hårt väder och indikerar att hamnarna på Visingsöleden har vädermässigt utsatta lägen som kan försvåra säker manövrering till kaj.

Inga av de rapporterade incidenterna med färjorna har lett till skador vid vilka fartygens bränsletankar skadats eller sprungit läck. Bränslet som idag används på de båda färjorna är dieselolja av kvalitet fordonskvalitet Mk1 och bunkras från tankbil med omkring 25 m<sup>3</sup> kapacitet som transporteras med från Gränna till Visingsö där färjorna bunkras under nattuppehållet. Braheborg bunkrar ungefär en gång per vecka medan Ebba Brahe bunkrar varannan vecka. Färjornas bränsletankar är separat placerade i skrovet och avskilda från skrovets botten- och bordläggningssplåt. Fartygens framdrivningsmaskineri är separerade i två redundanta maskinrum, (Färjerederiet, 2020).

Den tredje januari 1969 inträffade en händelse med den dåvarande färjan som kunde lett till utsläpp av olja, då en lastbil med gruslast rullade av färjan och sjönk på 85 m djup, där den ännu ligger kvar, (TV, 2014).

Transportstyrelsens sammanställning av sjöolyckor 2018 är ännu inte utgiven men motsvarande sammanställning för 2017 anger förutom kollisions- och maskinhaveriincidenter för Visingsöfärjorna även en grundstötningsolycka (29 augusti) med ett handelsfartyg (ej AIS) som inträffat i norra Vättern.

### 2.4.3 Framtida möjliga förändringar av nyttotrafik och sjötrafikbilden i Vättern

De tre passagerarfartygen som trafikerar Göta kanal har under senare år ökat antalet turer något, och antalet passager över Vättern väntas öka från omkring 51 för 2018 till ca 58 under år 2020. Färjetrafiken på Visingsölinjen antas fortgå i nuvarande omfattning med befintliga färjor.

Det finns inga kända planer på utvidgad nyttosjöfart i Vättern, men det är värt att notera att Transportstyrelsen tagit beslut att klassificera Vättern som område för Inre VattenVägar (IVV) enligt EUs IWW direktiv, (SjöV, 2019). Det innebär att specialbyggda s.k. IVV-fartyg eller motoriserade pråmar (byggda enligt särskilda, något liberalare konstruktions- och säkerhetsregler än havsgående fartyg) kan tillåtas trafikera området. Överföring av vägtransporter av gods till sjötransport är angeläget för Trafikverkets mål att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser, och framtida IVV-trafik med gods i Göta kanal och på Vättern kan inte uteslutas.

Trafikverkets handlingsplan för hur överföring från land- till sjötransporter skall ske omfattar 62 åtgärdsförslag, men inga adresseras direkt till Vättern eller Göta kanal, (TV, 2019). Det kan dock noteras att SVT i ett nyhetsinslag angående Sjöfartsverkets utredningar anger att: "... men med den nya klassningen skulle kanalen alltså åter kunna bli en fraktled. Kanalen är dock inte statligt vatten utan ägs av ett bolag, som också måste ha ett ord med i laget.", (SVT, 2020).

### 2.4.4 Fritidsbåtstrafik

Runt Vättern finns flera småbåtshamnar och Gästhamnar. Av Figur 22 framgår var de 15 gästhamnarna finns (Vätternvatten, 2019). Antalet fritidsbåtar i Vättern har uppskattats till ca 3 000. Fritidsbåtars tankkapacitet för bränsle varierar avsevärt beroende på typ och storlek; en 42 fots motoryacht med fartresurser för 35 knop kan exempelvis ha en bränsletank med 1 200 liter diesel, medan en 26 fots motorbåt som gör 10 knop kan ha en tank som rymmer 200 l diesel.

Sjömackar för tankning av fritidsbåtar finns i sex av Vätterns gästhamnar (Askersund, Karlsborg, Motala (tankbåt 500m), Vadstena, Hästholmen (diesel) och Domsand (diesel)), (SvGästhamn, 2019).

Visst spill eller överbunkring kan leda till att mindre mängder av dieselolja eller bensin kan komma ut i sjövattnet. Förrådstankarna på land vid sjömackarna skulle också kunna tänkas utgöra potentiella utsläppskällor vid skada eller överfyllning.

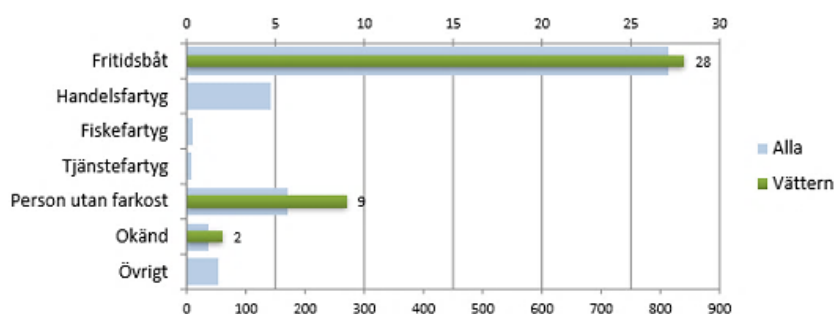
En mera ingående inventering av hur sjömackarna är belägna, hur förrådstankar skyddas mot skada exempelvis från påkörningsolyckor och vilka kvantiteter som hanteras, skulle kunna ge värdefullt komplement för en mer detaljerad riskanalys angående utsläppsrisker och beredskapsbehov.



Figur 22. Gästhamnar i Vättern (Vätternvatten, 2019).

## 2.4.5 Olyckor och utsläpp från fritidsbåtar i Vättern

Fritidsbåtstrafiken är, trots att fritidsbåtssäsongen endast varar från maj till september, generellt sett oftare föremål för sjöräddningsinsatser än nyttotrafiken. 2018 var omkring 66% av de av Sjöfartsverket 1 235 registrerade insatserna riktade mot fritidsbåtar medan 13% var relaterade till yrkessjöfart. Denna fördelning framstår särskilt tydligt om insatserna i Vättern jämförs med hela landet. Av Figur 23 framgår att det under 2018 gjordes 28 sjöräddningsinsatser mot fritidsbåtar men ingen mot handelsfartyg, (Sjöv, 2019). Endast omkring 4 av händelserna rubricerades som fritidsbåt i nödsituation.



Figur 23. Antal sjöräddningsfall per objekttyp i Vättern (grön) i jämförelse med fall hela landet (ljusblå, nedre skala).

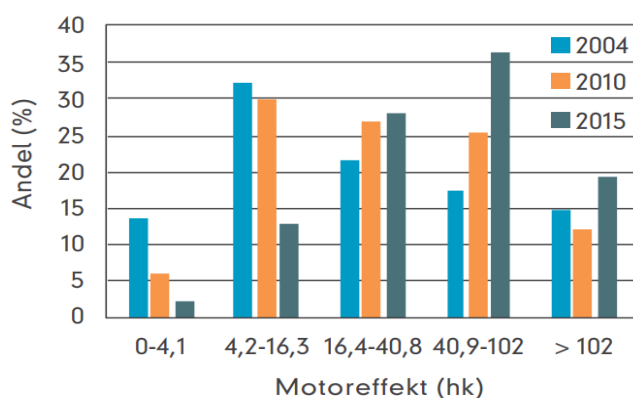


De registrerade insatserna i Vättern var koncentrerade till området kring Motala-Vadstena samt till området kring Jönköpings hamn. Inga dödsfall rapporterades för fritidsbåtolyckor i Vättern 2018.

Det är inte känt om någon av de rapporterade sjöräddningsinsatserna i Vättern skulle vara kopplad till utsläpp av bränsle. Ett aktuellt exempel från 10 januari 2020, då en mindre motorbåt sjönk i hårt väder och tre personer räddades med helikopter (SVT, 2020), visar dock att bränsleutsläpp från skadade eller sjunkna fritidsbåtar kan uppstå.

#### 2.4.6 Framtid och trender för fritidsbåtstrafik i Vättern

Det totala antalet fritidsbåtar i Sverige har vuxit kraftigt från 1960-talet och år 2015 uppskattades det totala antalet fritidsbåtar i Sverige uppgå till 756 000 varav 63% är hemmahörande i insjöar. Det är tydligt att storleken på fritidsbåtar vuxit dramatiskt och exempelvis fanns 1971 omkring 65 000 större än längd L 6 m medan antalet 2015 uppskattats till 175 000. Figur 24 illustrerar också att andelen båtar med hög motoreffekt ökat och därmed sannolikt även de bränslemängder som hanteras i fritidsbåtar, (Havsmiljöinst, 2019).



Figur 24. Fördelning av fritidsbåtsflottans motoreffekt och utveckling från 2004 till 2015.

Ökad miljömedvetenhet och alternativa bränslen för fritidsbåtar kan i framtiden tänkas bromsa trenden mot allt starkare motorer och risker för stora diesel- eller bensinutsläpp.

Den fritidsbåtstrafik som gästar Vättern via Göta kanal visar en svagt uppåtgående trend under senare år och AB Göta kanal förutser en fortsatt ökning under kommande år. Tabell 4 visar antalet registrerade passager under säsongen som väsentligen infaller från maj till september, (Göta\_kanal, 2019). Under 2019 var genomsnittliga båtstorleken 10,1 m längd och 46% var segelbåtar.

Tabell 4. Göta kanal - statistik antal passerande båtar per säsong.

\* försålda biljetter för kanaltrafik med passage av Vättern

Antal båtar per säsong	2015	2016	2017	2018	2019
	1874	1977	1976	1925	1642*

### 3 Riskanalys och riskvärdering

#### 3.1 Utsläppsrisker för väg- och spårbundna oljetransporter

##### 3.1.1 Sannolikhet för utsläpp av olja eller annat farligt gods från vägtransporter

Under 1980-talet skedde ett antal uppmärksammade trafikolyckor då tankbilar med farligt gods vält och domluckorna ovanpå tankarna inte hållit tätt varvid stora mängder bensin eller diesel kommit ut, (SRV, 1998). Sedan dess har säkerhet och utrustning förbättrats och stora utsläpp är nu ovanliga.

Redan 1994 presenterade Väg- och transportforskningsinstitutet en omfattande utredning om farligt godstransporter och utarbetade även en riskanalysmetod för transport av farligt gods, (VTI1, 1994), (VTI3, 1994). Metodiken vidareutvecklades även av Räddningsverket och kompletterades med ett antal schablonvärden och index för att möjliggöra beräkningar för olika vägtyper, bebyggelse, mm, (SRV, 1996). Detaljerad statistik om farligt godstransporter och -olyckor är alltså inte heltäckande och Räddningsverkets metodik och schablonvärden, ofta kallad VTI-metoden, tillämpas ofta även idag för uppskattning av sannolikheten för farligt godsolyckor vid vägtransport. Med farligt godsolycka avses i detta sammanhang en singelolycka eller kollisionolycka där ett farligt godsskyttat vägfordon är inblandat och att olyckan leder till utsläpp av farligt gods

Vätternvårdsförbundet presenterade 2001 en generell beräkning, baserad på schablonvärden enligt Räddningsverket (SRV, 1996), där man konstaterar att sannolikheten för farligt godsolyckor är avsevärt lägre för vägarna väster om Vättern än längs vägarna på den östra sidan, trots att vägstandarden där är betydligt högre, (VVF65, 2001).

Med de indatavärden för trafikolyckor och schablonvärden som ges, kan förväntade återkomstperioder för farligt godsolyckor på de fem stora vägarna kring Vättern beräknas enligt formeln nedan, och resultat enligt Tabell 5.

Antal farligt godsolyckor per år =  $O \cdot ((Y \cdot X) + (1-Y) \cdot (2 \cdot X - X^2))$ , (SRV, 1996) där

O = Antalet polisrapporterade trafikolyckor på vägdelen per år (exklusive cyklist, vilt, gående)

X = Andelen transporter skyltade med farligt gods

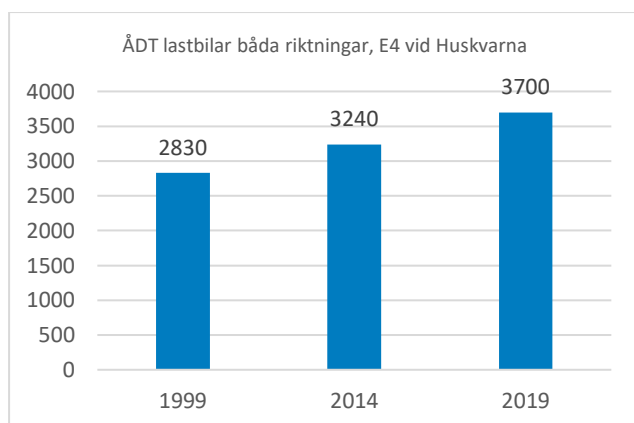
Y = Andelen singelolyckor på vägdelen

Tabell 5. Beräknade återkomstperioder för farligt godsolyckor på vägarna runt Vättern enligt indata från, (VVF65, 2001).

Beräknad sannolikhet för farligt godsolyckor på vägar inom eller nära Vätterns vattenskyddsområde	E4 Jönköping-Ödeshög	Väg 50 Ödeshög - Motala	Väg 50 Motala - Askersund	Väg 49 Askersund - Karlsborg	Väg 195 Karlsborg - Jönköping
Antal olyckor/ år (1995-99)	85	59	56	26	42
Andel singelolyckor	0.6	0.6	0.35	0.35	0.35
Andel fordon skyltade med farligt gods	0.009	0.003	0.006	0.003	0.003
Index för farligt godsolycka (enligt schablonvärde)	0.420	0.220	0.220	0.220	0.220
Antal farligt godsolyckor, singelolyckor / år	0.193	0.023	0.026	0.006	0.010
Antal farligt godsolyckor, kollisionolyckor / år	0.256	0.031	0.096	0.022	0.036
Förväntad återkomstperiod farligt godsolycka (år)	2,2	18	8,2	35	22

Som framgår av de kursiverade delresultaten i Tabell 5 är det kollisionsolyckor som ger störst bidrag till farligt godssannolikheten. Vidare framgår att högst sannolikhet för farligt godsolyckor finns på vägarna på Vätterns östra sida där den sammanvägda returperioden är 1,6 år medan motsvarande returperiod för de två vägarna på västra sidan är 14 år.

Eftersom de uppskattade värdena baseras på trafikflöden som var representativa 2001 kan de inte anses relevanta för dagens situation då trafiken ökat på de flesta vägsträckorna. Som framgår är det sträckan på den mest trafikbelastade delsträckan, E4 Jönköping – Ödeshög som ger det dominerande bidraget till en förväntad återkomstperiod. Trafiken med lastbilar på denna delsträcka har ökat sedan 2001 vilket framgår av Figur 25.



Figur 25. Utveckling av lastbilstrafiken på E4 längs Vättern, (TIKK, 2020).

Om ökningen på 30% mellan 1999 och 2019 även antas reflektera ett ökad farligt godstransportflöde och en motsvarande ökning av förväntat antal farligt godsolyckor, så skulle den förväntade returperioden på 2,2 år från 2001 proportioneras om till 1,7 år för 2019. En sådan förenklad omräkning beaktar dock inte att en rad genomförda vägförbättrande åtgärder också genomförts under perioden vilka i sin tur kan tänkas kompensera för ökad trafikfrekvens på den aktuella vägen.

En invändning mot VTI-metoden är att den i vissa fall ger orealistiskt höga sannolikheter koppade till kollisionsolyckor och att schablonvärdena i den beräkningsmatris som Räddningsverket tog fram 1996 kanske inte längre är helt aktuella, (LTH, 2016). Alternativa sannolikhetsberäkningsmodeller som har använts på senare år utgår från en statistisk beräknad olycksfrekvens per lastbilskilometer med farligt gods och värdet  $4 \cdot 10^{-7}$  olyckor per år och km med farligt gods har exempelvis använts, (Lst, 2011). Med detta värde och trafikflödesdata enligt Tabell 5, men med index för farligt godsolycka reducerat till 0,34 (gäller enligt VTI-modellen om fordonens hastighet på motorvägen är 90 km/h) blir returperioden 1,9 år för sträckan på E4 respektive 1,5 år om trafikflödet uppräknas med 30% enligt Figur 25.

De båda beräkningsmodellerna ger således mycket snarlika resultat, men eftersom ingen allvarlig farligt gods olycka på denna sträcka av E4 inträffat under senare år förefaller beräkningsresultaten vara konservativ.

### 3.1.2 Konsekvenser av utsläpp av olja eller annat farligt gods från vägtransporter

Vätternsvårdsförbundet har i samarbete med Vägverket under perioden 1996 – 2004 låtit genomföra ett antal konsekvensklassificeringsstudier för olika delar av och regioner kring Vättern, med syfte att identifiera och prioritera särskilt känsliga platser där farligt godsolyckor med utsläpp kan vålla särskilt stor skada. Ett stort antal lokaler och platser där vägar korsar vattendrag inom vattenskyddsområdet

och där primärrecipienten (vattendraget) och sekundärrecipienten (Vättern) kan skadas, har granskats, jämförts och rankats enligt en särskild riskpoängklassificering.

Vägsträckorna har klassificerats i olika sårbarhetsklasser utifrån förhållandet mellan utsläppets strömningstid till recipient och insatstid för räddningstjänstinsats, där den högsta sårbarhetsklassen är 3 då strömningstiden är kortare än insatstiden. Riskpoängen för respektive lokal beror av hur lång vägsträckan av sårbarhetsklass 3 är, samt av ett antal faktorer som beaktar topografin och dess inverkan på konsekvenser av ett utsläpp, vägens utformning och dess inverkan på sannolikheten för en olycka samt om utsläppet kan tänkas nå ett råvattenintag inom 6 timmar. För Vätterns sydöstra del, indikerade denna metod exempelvis att E4:ans passager av Ravelsbäcken och Vista kulle hade höga riskpoäng och därmed hög prioritet för åtgärder, (VVF85, 2004).

Sedan den senaste konsekvensklassificeringsstudien presenterades 2004, har åtskilliga åtgärder genomförts för att förbättra berörda vägar och reducera riskerna. Den samlade bilden av prioriterade platser och lokaler som ges av de genom åren presenterade konsekvensklassificeringarna, avspeglar därför inte helt dagens situation av risker och prioriterade platser för åtgärder. Exempelvis har en damm anordnats vid motorvägsavfarten söder om Gränna för att minska risker att utsläpp ska spridas vidare via Ravelsbäcken. Vätternvårdförbundet överväger av denna anledning möjligheterna att göra en förnyad konsekvensklassificering enligt tidigare etablerad mall, men inget beslut är ännu taget.

Vista kulle är, genom sin relativt långa vägsträcka av sårbarhetsklass 3, identifierad som en lokal med hög riskpoäng. Vägsträckan har inga avfarter förutom till rastplats Vista kulle, men utgör ändå en del av den väg som, genom sin höga frekvens av farligt godstransporter, bedöms ha högst sannolikhet för farligt godsolycka. Platsens höga sårbarhet och relativt höga sannolikhet gör att den också bedöms relevant som utgångspunkt för en scenariobaserad konsekvensanalys.

Omfattningen av ett farligt godsutsläppsscenario vid Vista kulle kan förslagsvis baseras på en tankbilsolycka med utsläpp av dieselolja, som bedöms vara den mest troliga olyckstypen. Ett värsta-fall scenario skulle kunna omfatta hela innehållet av en tankbilslast av storleksordningen 25 m<sup>3</sup>, men det är mycket ovanligt med totalt tankhaveri vid exempelvis dikeskörning. Som ett mera troligt scenario föreslås ett utsläpp av storleksordningen 1 m<sup>3</sup>, vilket enligt VTI-metodiken karaktäriseras som ett medelstort utsläpp, (VTI1, 1994).

Hur stor andel av den utsläppta mängden diesel som kan förväntas nå Vättern från en tänkt olycka inom aktuellt område beror av en rad lokala topografiska faktorer och kan inte bestämmas exakt. Ett scenario som innebär att 50% av det totala utsläppet hinner nå Vättern inom en timme bedöms ge tillräckligt konservativa förutsättningar.

### **3.1.3 Sannolikhet för utsläpp av olja eller annat farligt gods från järnvägstransport**

Flera olika teoretiska och empiriska metoder för uppskattning av sannolikhet för tågolyckor och särskilt tågolyckor som involverar transport av farligt gods, har presenterats för svenska järnvägar. En omfattande studie och metodutveckling genomfördes genom Väg- och Transportforskningsinstitutet, VTIs försorg och rapporterades i flera delrapporter, bl.a. (VTI2, 1994) och (VTI1, 1994). Metodiken vidareutvecklades inom Banverket och fortfarande refereras ofta till (BanV, 2001).

Inga kvantitativa uppskattningar av sannolikhet för farligt godsolycka med tåg längs den sträcka av Jönköpingsbanan som passerar närmast Vättern har presenterats av Vätternvårdförbundet. Baserat på ofta refererad metodik som Länsstyrelsen i Hallands län presenterat, (Lst, 2011), har en förenklad uppskattning av sannolikheten för olycka med godståg innehållande farligt gods, gjorts nedan enligt följande antaganden.

- Aktuell järnvägssträcka: 3 km
- Antal tågpassager med farligt gods: 500 per år

- Urspåringssannolikhet:  $6,7 \cdot 10^{-7}$  per tåg km
- Sammanstötningssannolikhet:  $6 \cdot 10^{-8}$  per tåg km

Detta ger en sannolikhet för att ett tåg med farligt gods spårar ur eller kolliderar på den aktuella sträckan som är 0,0011 per år vilket motsvarar en förväntad returperiod på 900 år. Med hänsyn till att det endast vid en mindre andel av dessa förväntade olyckor kan förväntas att farligt gods, såsom diesel eller bensin läcker ut i större mängd förefaller risken för farligt godsolycka på järnvägen förhållandevis låg jämfört med farligt godsolycka på väg. Det bör dock noteras att konsekvenserna av värsta-fall-scenarier med farligt godsolycka med tåg kan vara allvarligare än motsvarande värsta-fall med bil eftersom den totala transportvolymen på ett tågset med farligt gods kan vara avsevärt större än för ett vägfordon. En vanlig 14 m lång fyraxlig tankvagn kan ha en lastvolym  $63 \text{ m}^3$  (Uahs. SJ. 21 74 007 0 115-7).

### **3.1.4 Konsekvenser av utsläpp av olja eller annat farligt gods från järnvägstransporter**

Vad gäller konsekvensbedömning av en farlig godsolycka med exempelvis utsläpp av olja från en urspårad och skadad oljetankvagn, kan den vara enklare att uppskatta än för motsvarande utsläppsolyckor på väg, eftersom järnvägens sträckning längs sjön är mycket kortare än vägnätet runt sjön och mer enhetlig vad gäller topografi, avrinningsvägar och avstånd till Vätterns strandlinje.

### **3.1.5 Sannolikhet för oljeutsläpp från fritidsbåtstrafik**

Eftersom antalet fritidsbåtar är stort under säsongen bedöms sannolikheten för mindre utsläpp vara relativt hög och koncentrerad till perioden maj-september. Mindre utsläpp och spill bedöms främst kunna ske i samband med tankning och därmed vara mest sannolika vid de platser där sjömackar finns.

Svårare olyckshändelser med kollision, grundstötning eller brand kan leda till att tankar skadas, och om båtar sjunker kommer sannolikt ombordvarande bränsle att läcka ut genom avluftningsledningarna från bränsletanken. Den granskade olycksstatistiken för Vättern omfattar inga svåra olyckor med stora fritidsbåtar med stora tankvolymerna som sjunkit i Vättern, och sannolikheten bedöms därför vara låg.

## **3.2 Sannolikhet för utsläpp till Vättern från oljedepåer, bensinstationer och liknande anläggningar**

Det finns inga etablerade generella metoder för beräkning av utsläpps- eller olyckssannolikheter för denna typ av anläggningar och verksamheter. Empiriska data och olycksstatistik kan användas för grov uppskattning, men för detaljerad analys behöver varje anläggning prövas var för sig.

## **3.3 Konsekvenser av utsläpp till Vättern från oljedepåer, bensinstationer och liknande anläggningar**

Mindre läckage kan vara svåra att upptäcka och därför få längre varaktighet och därmed även konsekvenser som är svåra att begränsa, exempelvis om oljeförorenat vatten runnit ut i sjön och spridits under längre period. Stora utsläpp, exempelvis från cisternhaverier kan ge stora koncentrerade utsläpp som förutsätter att skade- och spridningsbegränsade insatser kan sättas in snabbt.

För exemplet med oljedepån i Jönköping och dess läge nära Munksjön innebär läget relativt goda förutsättningar för att kunna begränsa spridning inom själva Munksjön. Å andra sidan kan spridningsbegränsande insatser och omhändertagning från vattenytan försvåras av att läget inte är åtkomligt för större båtar från exempelvis Kustbevakningen.

## 3.4 Utsläppsrisker från sjötrafik i Vättern

### 3.4.1 Sannolikhet för oljeutsläpp från nyttotrafik

Det finns flera etablerade metoder för att utreda och beräkna olyckssannolikheter för fartyg till sjöss. SSPA använder exempelvis regelbundet simuleringsverktyg för analys av enskilda farleder, hamnar och fartyg och för att få kvantitativa värden på kollisions- och grundstötningssannolikheter i olika havsområden använder vi även det av IALA rekommenderade verktyget IWRAP Mk2. Metoder baserade på Monte Carlo-simuleringar utvecklas också.

För den begränsade sjöfart som bedrivs främst med ett fåtal specifika fartyg kan förenklade kvalitativa bedömningar dock vara relevant för en första ansats.

Följande karaktäristiska drag för sjöfarten i Vättern sammanfattar viktiga aspekter av betydelse för olyckssannolikheten och begränsar i någon mån risken för oljeutsläpp jämfört med andra farvatten och hamnar med mer diversifierad yrkessjöfart.

- Inga tank- eller lastfartyg trafikerar Vättern och utsläpp av olja eller andra skadliga ämnen som transporteras som last kan därför uteslutas.
- För passagerarfartygen i Göta kanaltrafik kan grundstötningsolyckor uppstå exempelvis till följd av tekniska fel som maskinstopp/blackout, roderfel eller mänskliga fel. Grundstötning av drivande manöverodugligt fartyg i låg fart bedöms troligare än felnavigering i den relativt enkla farleden mellan Karlsborg och Motala.
- Närsituationer med fritidsbåtar kan leda till grundstötning, kollision eller kontaktolyckor vid hamnanlöp och kanalpassage.
- Grundstötningsolyckor med Göta kanalfartyg eller andra fartyg kan ge oljeutsläpp. Sannolikheten är högre för fartyg med bränsle i bottentankar direkt kontakt med fartygsbotten.
- Färjetrafiken på Visingsölinjen är högfrekvent och erfarenheter bekräftar att incidenter med ombordläggning och hårda kajkontakter kan skada fartygen, särskilt i situationer med hård vind och grov sjögång. Denna typ av olyckor har inte gett upphov till bränsleläckage men andra mindre oljeutsläpp exempelvis av hydraulolja skulle kunna tänkas uppstå.
- Grundstötningsolyckor på den aktuella rutten mellan Gränna och Visingsö bedöms mindre sannolika eftersom vattendjupet är betryggande stort. I händelse av maskinstopp/blackout kan ett drivande fartyg dock tänkas grundstöta eller stranda.
- Begränsade oljeutsläpp i samband med bunkring av bränsle från tankbil parkerad på färjans däck bedöms kunna ske pga. mänskliga misstag som överbunkring eller tekniska fel som slangbrott.
- Färjornas last i form av bilar eller tankbilar kan tänkas rulla av färjans däck under överfart i hårt väder, varvid fordonens bränsle eller last kan medföra indirekta oljeutsläpp som är svåra att omhänderta från stora djup.
- Läckage från bränsletankar på fordon som transporteras med färjan kan ge utsläpp till färjans däck som därefter kan rinna ut till sjön.
- Befäl och besättning på Göta kanalfartygen såväl som på Visingsöfärjorna är väl förtrogna med de farvatten och fartyg som de opererar i, vilket minskar riskerna för mänskliga misstag.
- Med en eventuell framtida möjlig förändrad sjötrafiksituation, exempelvis om trafik med IVV-fartyg och pråmar etableras i Vättern eller genom Göta kanal förändras riskbilden. Kollisions- och grundstötningssannolikheterna ökar i proportion till trafikökningen men andra faktorer kopplade till det specifika tillkommande tonnaget kan påverka olyckssannolikheterna.

Inför eventuella beslut om att etablera IVV-trafik på Vättern rekommenderas att eventuella risker identifieras genom förnyad riskanalys och att eventuella behov av riskreducerande åtgärder granskas.

### **3.4.2 Konsekvenser av oljeutsläpp från nyttotrafik**

Eftersom det enligt ovan inte är aktuellt med utsläpp av olja som last i fartygen, begränsas de största möjliga kvantiteterna vid värst-fall-olyckor till den kvantitet som ryms i fartygens bränsletankar. Eftersom merparten av fartygen regelbundet trafikerar Vättern är det möjligt, att som en del av beredskapsplanering, ta fram detaljerad dokumentation om de aktuella fartygen, deras tankplacering, tankkapacitet och vilken typ av dieselbränsle som används.

Eftersom trafiken är koncentrerad till ett fåtal hamnar i Vättern finns också goda förutsättningar att, som en del av beredskapsplaneringen lokalt besöka, öva och förrådshålla viss utrustning för insats mot eventuellt oljeutsläpp.

### **3.4.3 Konsekvenser av oljeutsläpp från fritidsbåtstrafik**

Små men frekventa utsläpp exempelvis vid sjömackar ger sällan omfattande akuta skador men kumulativa effekter exempelvis i form av förhöjda PAH-halter i bottensediment har detekterats i närheten av större sjömackar, (Havsmiljöinst, 2019).

Mindre utsläpp av bensin avdunstar i regel snabbt från vattenytan medan utsläpp av diesel kan finnas kvar och spridas över stora ytor. Beroende på vatten- och lufttemperatur samt vind avdunstar dieselolja också i regel från ytan inom några timmar men om tjockare oljeskikt uppstår kan spridning begränsas med hjälp av länsor och upptagning ske med hjälp av sorptionslänsa eller mekanisk upptagare.

Vissa av sjömackarna ligger i orter där råvattenintag för dricksvattenproduktion också finns. Exakta avstånd har inte utretts i detalj men risken att mindre utsläpp på ytan vid en sjömack skulle kunna blandas ner i vattenkolumnen till intagens djup bedöms vara liten.

För eventuella utsläpp av exempelvis diesel från tankar i fritidsbåtar som sjunkit på större djup, kan bränslet i högre grad tänkas blandas om i vattenmassan, men densitetsskillnaden får troligen ändå utsläppet att flyta upp inom ett begränsat område på ytan.

## **3.5 Riskvärdering**

Jämförelser mellan identifierade möjliga källor till farligt godsolyckor med utsläpp till Vättern och de sannolikheter och konsekvenser som uppskattats, indikerar att utsläpp orsakade av farligt godstransporter på väg dominerar riskbilden. Särskilt bedöms vägarna på Vätterns östra sida och i synnerhet E4 med sin höga frekvens av farligt godstransporter och närheten till Vättern innebära risker att utsläpp kan nå Vättern.

De metoder och schablonvärden som använts för att uppskatta olycks sannolikhet för tågolyckor vid transport av farligt gods genom Jönköping anger förväntade återkomstperioder som är storleksordningen tusen gånger längre. Därmed bedöms det i detta sammanhang inte motiverat att här närmare utreda eventuella konsekvenser av utsläpp, även om de skulle kunna representera ett värsta-fall vad gäller utsläppskvantitet, med exempelvis 60 m<sup>3</sup> dieselolja från en havererad tankvagn i ett strandområde beläget inom ca 2 km från ett viktigt råvattenintag (Häggeberg).

Ett antal övriga landbaserade möjliga källor till utsläpp av olja eller andra skadliga ämnen har också identifierats genom kontakter med respektive kommuners räddningstjänst. Listan gör inte anspråk på

att vara helt komplett men indikerar att det kan finnas anledning att sammanställa och komplettera listan för få en god överblicksbild för fortsatt beredskapsplaneringsarbete.

Beträffande möjliga utsläppskällor från yrkessjöfarten i Vättern kan noteras att sjötrafikens omfattning är högst begränsad. Färjetrafiken på Visingsölinjen utgör dock ett undantag och det stora antalet hamnanlöp med lastning och lossning av fordon samt bunkring av färjorna gör dock att incidenter och olyckor bedöms troliga. Att fartygens bränsletankar skulle skadas och leda till utsläpp av dieselbränsle vid sådana incidenter bedöms mycket osannolikt. Om en färja skulle råka ut för total blackout med förlust av framdrivning kan den dock tänkas driva bort från leden, och om vädret är ogynnsamt, stranda eller grundstöta så att bränsletankar eventuellt kan skadas. En situation med drivande färja i Vättern skiljer sig från motsvarande situation i större kusthamnar genom att ingen bogserbåtsresurs eller andra fartyg med assistanskapacitet finns tillgängliga i Vättern.

Incidenter vid bunkring kan tänkas medföra att begränsade mängder dieselbränsle kan komma ut i vattnet. Det bedöms dock vara mer sannolikt att mindre mängder diesel eller bensin kan komma ut i sjön från läckande bränsletankar på fordon. En värsta-fall händelse relaterad till färjornas last skulle kunna vara en lastad tankbil ombord kommer loss från surring och broms så att den rullar överbord.

Olyckor med fritidsbåtar är relativt vanliga i Vättern. Det faktum att den är insjö kan möjligen bidra till lägre respekt och kunskap om faror och sjösäkerhet. Detta i kombination med att väder och sjöförhållanden kan förändras snabbt kan också bidra till incidenter och olyckor. Fritidsbåtarnas bidrag till risken för utsläpp bedöms främst utgöras av små utsläpp i samband med tankning, men större utsläpp kan också ske vid olyckor med större motorbåtar som förliser och sjunker i sjön.

Sammantaget och i jämförelse med exempelvis Mälaren, som också är en viktig vattentäkt bedöms de flesta identifierade olyckssannolikheterna, med undantag av vägtransportolyckor, vara mindre än motsvarande i Mälaren. För sjöfarten innebär dock tuffare väder- och vågförhållande samt avsaknad av assisterande tonnage att Vätternsjöfarten ändå exponeras för vissa risker. En viktig skillnad på konsekvenssidan utgörs av vattnets omsättningstid som är en faktor 20 gånger snabbare i Mälaren, vilket innebär att eventuella föroreningar transporteras ut ur Mälaren snabbare. Vätterns stora vattendjup gör att råvattenintag kan placeras djupt och därmed mera skyddade för ytliga föroreningar av exempelvis flytande oljeskikt.

Planerna på Vätternvattens råvattenintag från norra Vättern har föregåtts av ett omfattande utredningsarbete bl.a. vad avser riskerna för att förorenande utsläpp från land eller från fartyg skulle kunna påverka råvattnets kvalitet. Exempelvis visar en utredning hur alternativa intagsplaceringar placerade på olika djup inverkar på riskerna, (Tyréns, 2020). För att kvantifiera riskerna har scenarion med ytutsläpp av 55 m<sup>3</sup> (motsvarar ett stort tankbilsekipage) vattenlösligt farligt ämne simulerats i närheten av den planerade intagspositionen, med ett numeriskt beräkningsverktyg (MIKE 3 Flow model). Vid simuleringarna har tiden det tar innan en antagen kritisk koncentration med av 10<sup>-11</sup> av ämnet når den undersökta intagsplatsen, använts som mätetal. Resultaten visar på mycket låg risk för att intagen ska påverkas av utsläppen och under sommarperioden innebär temperatur-språngskiktet att inga föroreningar kan nå ett intag placerat på 60 m djup.

Eftersom simuleringarna är giltiga för ett stort utsläpp av ett vattenlösligt ämne kan modellen inte tillämpas direkt för ett utsläpp av olja eller andra farliga ämnen som flyter på ytan. Den kan ändå sägas representera en mycket konservativ modell av hur ett ytutsläpp av olja med vissa vattenlösliga komponenter skulle kunna blandas ned i vattenmassan, men den beskriver inte hur oljan driver, avdunstar och sprids över ytan. I rapporten (Tyréns, 2020) noteras vidare att det är mycket osannolikt att diesel- eller bensinutsläpp på ytan skulle kunna nå de planerade intaget.



## 4 Riskreducerande åtgärder

### 4.1 Befintliga utsläppsförebyggande åtgärder

Ett antal olika regelverk reglerar säkerheten kring de möjliga riskkällor till utsläpp av olja eller andra skadliga ämnen som identifierats. För farligt godstransporter på väg omfattar de internationellt baserade ADR-reglerna det viktigaste styrande dokumentet och för tågtrafiken återfinns motsvarande regler i RID-regelverket.

För övrig identifierad landbaserad verksamhet som skulle kunna leda till utsläpp i Vättern finns också en rad olika regelverk om miljöfarlig verksamhet, tillstånd och tillsyn på kommunal och Länsstyrelsenivå. Vattenskyddsområdets skyddsföreskrifter innebär också att riskerna för utsläpp till Vättern begränsas i den fysiska planeringsprocessen. Ett eventuell framtida utpekande av Vättern som dricksvattentäkt av riksintresse, skulle kunna innebära ytterligare förstärkt skydd mot möjliga framtida etableringar och verksamheter förenade med utsläppsrisker.

För sjötransport och utsläppsrisker återfinns styrande regelverk bl.a. i Lag 1980:424 om åtgärder mot förorening från fartyg och tillhörande föreskrifter för vilka Transportstyrelsen har tillsynsansvar.

### 4.2 Befintliga resurser för liv- och miljöräddningsinsatser i Vättern

#### 4.2.1 Sjöräddningssällskapet, SSRS

SSRS i Vadstena-Motala förfogar över räddningsbåtarna Rescue Skeppskär, med en längd L 10,3 m och Rescue Ivan Holmberg, med längd L 8,4m. Därtill finns Rescuerunner Allan Öhman samt två svävare som kan operera i islagda vatten.

På Visingsö har SSRS, Rescue Amalia Wallenberg, med längd L 11,8 m som också tjänstgör som ambulans till sjöss. Därtill finns Rescuerunner Falck samt en mindre svävare.

I Karlsborg är situation för närvarande något oklar men man har tidigare förfogat över Rescue Wanäs, med längd L 10,3 m samt Rescuerunner Anders Lindquist samt en mindre svävare. Dessutom har man ett s.k. sjösläp med oljelänsor som kan bogseras till en haverist för att begränsa spridning av eventuellt utläckande olja.



Figur 26. Rescue Amalia Wallenberg är den modernaste och snabbaste av SSRSs enheter i Vättern med en maskineffekt av 900 hk som ger den fartresurser upp till 34 knop och en aktionstid av 10 timmar.

SSRSs resurser är tillgängliga för insatser vid miljöräddningstjänst och sjösläpet är avsett att användas för snabb första insats i händelse av miljöräddningsinsats från Kustbevakning eller Räddningstjänst. Avtal mellan Kustbevakningen och SSRS är etablerat.

#### 4.2.2 Försvarets Materielverk FMV, Karlsborg

FMV har en provningsanläggning för försvarsmateriel med hamn och skjutfält norr om Karlsborg. Försvarsmakten har också en båt stationerad i FMVs hamn.

FMVs båtar omfattar två motorbåtar som bl.a. används vid provning av materiel och för bevakning av skjutfältet till sjöss. Båtarna kan disponeras av Kustbevakningen vid eventuella miljöräddningstjänstinsatser, men något skriftligt avtal har ej formaliserats eftersom det även förutsätter att Försvarsmakten involveras i ett eventuellt avtal. FMV har även radaranläggning som vid räddningstjänstinsatser kan nyttjas för att fastställa positioner av eventuella haverister mm.



Figur 27. FMVs båtar i Karlsborg, båten till vänster har längd L 10,5 m och en motoreffekt av 450 hk och båten till höger har längd L 8,4 m och en motoreffekt på 460 hk.

#### 4.2.3 Räddningstjänsten

Räddningstjänstorganisationerna i de respektive kommunerna runt sjön har viss utrustning i form av sorbtions- och skärmlänsor i de större hamnarna. På Visingsö finns exempelvis länsor som kan läggas ut vid mindre utsläpp.

I Färjerederiet s.k. SOPEP-utrustning på färjorna ingår också viss oljeskyddsmateriel och länsor som kan användas vid mindre utsläpp.

#### 4.2.4 Kustbevakningen

I dagsläget är Kustbevakningens resurser för miljöräddningstjänst i Vättern begränsade.

- I Jönköping finns 150 m mindre kustlänsa med ankare och avtal om lån av båt
- På Visingsö finns 75 m mindre kustlänsa med ankare
- I Motala finns 200 m mindre kustlänsa med ankare samt en mindre båt på trailer

Kustbevakningen har vidare avtal med kommunal Räddningstjänst i Motala och Jönköping samt SSRS. Man har även initierat en dialog om samverkan med FMV och Försvarsmakten för att kunna få tillgång till arbetsbåt som kan hantera länsor och läktringsutrustning för spridningsförebyggande miljöräddningstjänstinsatser i öppet vatten i Vättern.

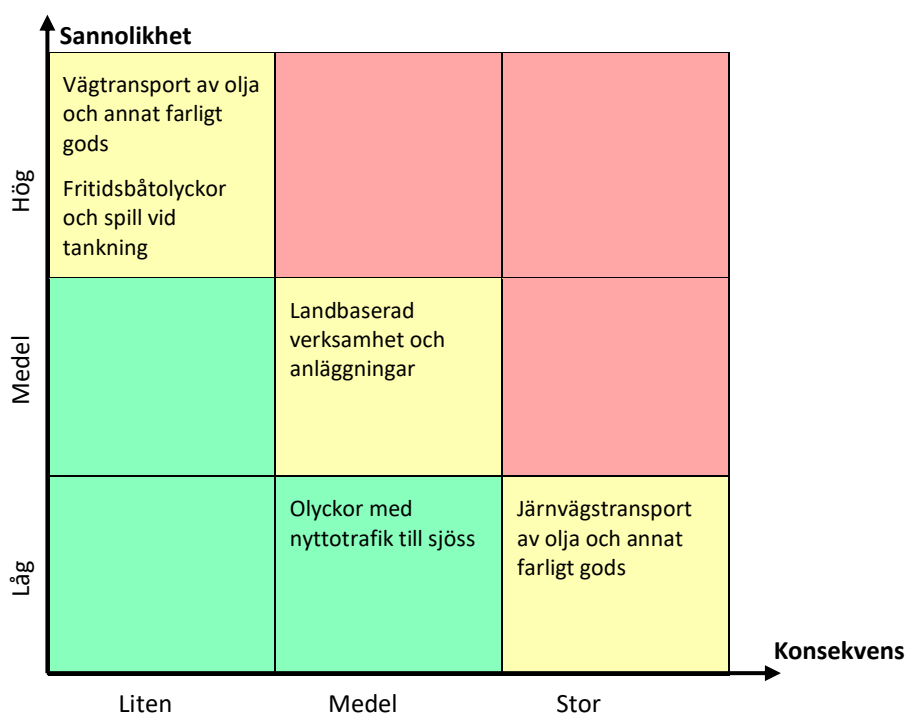
Målet för samverkansinitiativet är öka förmågan och befästa aktörssamverkan för maximal effektivitet vid miljöräddningstjänst i Vättern. Kustbevakningens tidsmål för miljöräddningstjänstinsatser till sjöss är att inom fyra timmar ha en samlad lägesbild och senast inom åtta timmar efter larm kunna påbörja begränsnings-/bekämpningsinsatser, (KBV, 2019).

## 5 Resultat och rekommendationer

Redovisad riskanalys visar att sannolikheten för utsläpp av olja eller andra skadliga ämne i Vättern är relativt begränsad i förhållande till andra statliga vattenområden med mera intensiv sjötrafik och mer komplexa farledsförhållanden. Den potentiella källa för utsläpp till Vättern som identifieras som mest sannolik utgörs av vägtransporter av farligt gods, där beräkningar indikerar att, i synnerhet E4 och vägarna på Vätterns östra sida har en mycket hög belastning av farligt godstransporter som passerar nära Vätterns strand och vattendrag som mynnar i sjön. Eftersom Vättern utgör en mycket viktig råvattentäkt för dricksvattenproduktion och att vattnets omsättningstid är mycket lång är Vättern särskilt sårbar för eventuella utsläpp av olja eller andra skadliga ämnen. Svårighetsgraden av konsekvenser av möjliga utsläpp bidrar därför till att göra den sammanvägda riskbedömningen relativt hög.

Farligt godstransporterna domineras av transport av dieselbrännolja och bensin, vilka är ämnen som Kustbevakningens miljöräddningstjänst har goda förutsättningar att omhänderta i övriga statliga vatten, men där kapaciteten i Vättern idag är mycket begränsad. För att Kustbevakningens ansvar för miljöräddningsberedskap i Vättern ska motsvara de mål om insatstider och kapacitet som finns i övriga statliga vatten, bedöms det motiverat att se över beredskapen och överväga hur en ändamålsenlig organisation med tillgång till adekvata båt/fartygsresurser för insatser i Vättern kan anordnas. De idag tillgängliga båtresurserna, som kan tillhandahållas från SSRS, Räddningstjänst och FMV, bedöms inte vara helt ändamålsenliga för de insatser mot föroreningar som Kustbevakningen bör kunna göra, och bl.a. bedöms utrymme för upptagningsutrustning och container för lagring av upptagen olja vara otillräckliga. Vidare bedöms det angeläget att Kustbevakningen avtalar med lämplig aktör om att snabbt kunna få tillgång till och utnyttja säkra båt/fartygsresurser som kan transportera mindre läkringsutrustning som exempelvis kan tömma bränsletankarna på havererade fritidsbåtar, arbetsbåtar eller fartyg i nyttotrafik. För denna typ av spridningsförebyggande åtgärder är det särskilt viktigt att insatserna initieras snabbt. Vid landbaserade utsläpp och vägtransportutsläpp kan det ta längre tid innan spridningsbegränsande åtgärder till sjöss behöver anordnas.

Figur 28 illustrerar en relativ bedömning av nuvarande identifierade riskscenarier för utsläpp av olja eller andra skadliga ämnen i Vättern.



Figur 28. Schematisk riskmatris över identifierade utsläppscenarier och dess karaktär vad avser sannolikhet och konsekvens

Den pågående myndighetsdialogen och de åtgärder som föreslås, bedöms innebära att beredskapen för de olyckstyper som markerats inom gul zon förbättras och förväntas komma till en nivå som är konsistent med övriga statliga vatten och Kustbevakningens beredskapsmål.

Under riskanalysprocessen har flera osäkerhetsfaktorer identifierats både vad gäller sannolikhetsuppskattningar och konsekvensbedömningar och ett antal förslag till kompletterande studier och rekommendationer för att förstärka underlaget för fortsatt planering och dialog med övriga berörda myndigheter har identifierats. Dessa sammanfattas i punktform nedan:

- De underlag som tagits fram genom Vätternvårdsförbundets försorg ger värdefull information om möjliga konsekvenser av utsläpp, särskilt från vägtransport av farligt gods. Den senaste uppdateringen är gjord 2003 och det rekommenderas att Kustbevakningen i samråd med Vätternvårdsförbundet verkar för framtagning av uppdatering av den typ av konsekvensutredningar som Vätternvårdsförbundet tidigare presenterat i sin rapportserie. Härigenom kan trender och effekter av olycksbegränsande åtgärder och förändrad trafikfrekvens förtydligas.
- Vid beräkning av sannolikhet för farligt godsolyckor vid vägtransport har olika modeller presenterats och använts och metodikens noggrannhet kan ifrågasättas. Enkla jämförelser med olycksstatistik indikerar att nyttjade metoder ofta överskattar sannolikheten för farligt godsolyckor. Kompletterande information och statistik om faktiska farligt godsolyckor på aktuella vägsträckor skulle kunna stärka analysens noggrannhet och bidra till metodutveckling inom området.
- Det underlag som presenterats angående möjliga källor till utsläpp från land som inte är kopplade till transport av farligt gods är inte helt komplett. För att öka överblick och underlätta samordnad beredskap bedöms det vara motiverat att överväga att göra särskild granskning för identifiering och rangordning av landbaserade riskkällor. En sammanställning i kartformat (GIS) som kan komplettera övrigt underlag för beredskapsplaneringen bedöms kunna vara värdefull och kan infogas i Digital miljöatlas.
- Uppdatering av Digital miljöatlas att inkludera en strandlinjeklassificering rekommenderas också för att kunna medge jämförelser av Vättern och andra statliga vatten utifrån kartskiktet om nationellt prioriteringsindex.
- För att skapa ytterligare underlag för bedömning av utsläppskonsekvenser och erforderlig beredskapskapacitet föreslås att någon form av drift- och spridningsmodellering genomförs för ett urval av möjliga utsläppsscenarioer orsakade av farligt godstransporter. Även något fall av värsta-fall scenario kan nyttjas i tillägg till mer sannolika utsläppsscenarioer. Idag finns ingen SeaTrackWeb-modell tillgänglig för Vättern (framtagning av oceanografisk modell förutsätter 4-5 veckors utvecklingsarbete) varför det finns anledning att utreda förutsättningar för att göra någon form av förenklad scenarioräkning. Förenklade beräkningsmodeller om hur vattenlösliga komponenter av farliga ämnen kan spridas i vattenvolymen från en utsläppskälla, kan vara användbara för konservativ uppskattning av risker för att vattenkvaliteten vid råvattentagen skall äventyras.
- Inför eventuella beslut om att etablera IVV-trafik på Vättern rekommenderas att eventuella risker identifieras genom förnyad riskanalys och att eventuella behov av ytterligare riskreducerande åtgärder granskas.

## 6 Referenser

- 2018:12, 0. (u.d.). *Föreskrifter för vattenskyddsområde Vättern i Jönköpings och Habo kommuner. Jönköpings läns författningssamling.*
- BanV. (2001). *Fredén, Modell för skattning av sannolikhet för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen. Banverket miljösektionen rapport 2001:5.*
- BRIAB. (2018). *Strandängen - fördjupad riskanalys farligt gods, version 3, 2018-01-25 inklusive bilagor.*
- FM. (2019). *Försvarsmakten, Om verksamheten vid Vättern. Extraherad dec 2019 från; <https://www.forsvarsmakten.se/sv/var-verksamhet/ett-hallbart-forsvar/sa-arbetar-vi-for-miljon/om-verksamheten-vid-vattern/>.*
- Fof. (2019). *Fakta om Fartyg. M/S EbbaBrahe. Information extraherad dec 2019 från; [https://www.faktaomfartyg.se/ebba\\_brahe\\_1990.htm](https://www.faktaomfartyg.se/ebba_brahe_1990.htm).*
- Färjerederiet. (2020). *Trafikverkets färjerederi, samtal med tf. rederichef Visingsölinjen Niklas Nygren.*
- Göta\_kanal. (2019). *AB Göta kanal. Årsredovisning 2018.*
- HaV. (2006). *Havs- och vattenmyndigheten. Områden av riksintresse för yrkesfisket. Finfo 2006:1.*
- HaV. (2019). *Vattenskyddsområden - ett sätt att skydda våra viktigaste vattenresurser. SBPIs temadag om vattenskyddsområden och framtidens bränslen. Susanna Hogdin, Havs- och vattenmyndigheten.*
- Havsmiljöinst. (2019). *Fritidsbåtars påverkan på grunda kustekosystem i Sverige. Havsmiljöinstitutets rapport Nr 2019:3.*
- Hult. (2018). *Fristående Riksdagsmotion, Civilutskottet: 2018/19:2310 av Emma Hult m.fl. (MP). Skydda Vätterns vatten.*
- IMO. (2015). *Revised guidelines for formal safety assessment (FSA) for use in the IMO rule-making process. MSC-MEPC.2/Circ. 12/Rev.1, 18 June 2015.*
- Jönköping. (2019). *Tillståndsbevis gällande hantering av brandfarliga varor, Dnr: 2019-000061. Räddningstjänsten Jönköpings kommun, 2019-02-15.*
- Jönköping. (2019). *Vattenskydd – vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter. Info extraherad dec 2019 från Jönköping kommun; <https://www.jonkoping.se/byggabomiljo/vattenochavlopp/dricksvatten/vattenskyddvattenskyddsomradeochskyddsforeskrifter.4.74fef9ab15548f0b8008ec.html>.*
- KBV. (2019). *Räddningstjänstplan 2019. Riktlinjer om miljöräddningstjänst till sjöss. Del 1 Operativ manual. Dnr: 2019-599:1.*

- Lst. (2011). *Risicanalys av farligt gods i Hallands län. Länsstyrelsen i Hallands län. Meddelande 2011:19.*
- LTH. (2016). *Jämförelsestudie av riskbedömningar avseende vägtransport av farligt gods. Examensarbete O. Alvarsson och J. Jansson. Lunds tekniska högskola, Report 5032 oa.*
- MSB. (2019). *MSB:s statistik- och analysverktyg IDA. Data extraherad jan 2020 från: <https://ida.msb.se/ida2#page=7bc95567-9fa7-42b3-895b-811ac88dfa98>.*
- MSB. (2020). *MSBs kartportal: Extraherat från: [https://gisapp.msb.se/apps/kartportal/enkel-karta\\_seveso.html](https://gisapp.msb.se/apps/kartportal/enkel-karta_seveso.html). mars 2020.*
- NV. (2003:6). *Naturvårdsverket Handbok 2003: 6 med allmänna råd Vattenskyddsområde. September 2003.*
- NV. (2019). *Naturvårdsverket, kartverktyg Skyddad natur. Extraherad dec 2019 från: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>.*
- SFS\_223:778. (u.d.). *Lag (2003:778) om skydd mot olyckor. Justitiedepartementet. 4 kap 5 § Miljöräddningstjänst till sjöss.*
- SJÖFS\_2003:4. (u.d.). *Sjöfartsverkets tillkännagivande av register över allmänna farleder och hamnar.*
- SjöV. (2019). *Analys presenterad av Johan Mårtensson, Räddningstjänstsamordnare. Sjö- och flyräddningsavdelningen Sjöfartsverket. Presentation och analys a .*
- SjöV. (2019). *Sjöfartsverket, Pressrelease publicerad 2019-12-05; Flera vinster med ökad prämtrafik. Extraherad dec 2019 från: <https://www.sjofartsverket.se/sv/Press/Flera-vinster-med-okad-pramtrafik/>.*
- Skaraborg. (2020). *Aktion Rädda Vättern kräver stopp för dränering. Skaraborgsbygden 11 februari 2020.*
- SMHI. (2008). *SMHI Faktablad Nr 39, December 2008: Sveriges sjöar.*
- SMHI. (2017). *Vattennivåer, tappningar, vattentemperatur och is i Vättern. SMHI Klimatologi, Rapport Nr. 42.*
- SMHI. (2018). *Fakta om Vättern. Extraherad dec 2019 från: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/fakta-om-vattern-1.4730>.*
- SMHI. (2018). *Sveriges stora sjöar idag och i framtiden. SMHI, Klimtologi rapport Nr 49.*
- SRP4. (2015). *Dieselläcka efter olycka i Karlsborg. P4 Skaraborg. 24 augusti 2015.*
- SRV. (1996). *Farligt gods - riskbedömning vid transport. Best.Nr: B20-194/96.*
- SRV. (1998). *Räddningsverket, Risk- och miljöavdelningen. Farligt gods på vägnätet - underlag för samhällsplanering, B20-209/98.*



- SRV. (2006). *Statens Räddningsverk. Kartläggning av farligt godstransporter, september 2006.*
- Strömman. (2020). *GA, bunkerplan, trafikplaner och korrespondens med Fredrik Duveskog, Business Director, Stromma Gothenburg & Rederi Göta Kanal.*
- Sweco. (2017). *Vågklimatutredning Strandängen. Bostads AB Vätterhem. Sweco Civil AB, S. Roupé. .*
- SvGästhamn. (2019). *Svenska gästhamnar. Gästhamnsföreningen. Extraherat dec 2019 från: <https://www.svenskagasthamnar.se/vattnen/jonkoping/>.*
- SVT. (2017). *Visingsöfärjor i kollision – turer ställs in. SVT, Publicerad 23 april 2017. Extraherat dec 2019 från: <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/jonkoping/visingsofarjor-i-kollision-turer-stalls-in>.*
- SVT. (2019). *Stora problem för Braheborg under första fem åren. SVT, Publicerad 13 februari 2019.*
- SVT. (2020). *Mer gods ska transporteras på sjön. Publicerad 2 januari 2020. Extraherat jan 2020 från: <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/ost/mer-gods-ska-transporteras-pa-sjon>.*
- SVT. (2020). *Tre män räddade från sjunkande båt på Vättern. Nyhetsinslag från lokalredaktion ost extraherat jan 2020 från: <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/ost/vattnen-bat-tar-in-vatten>.*
- TIKK. (2020). *Trafikverket, Vägtrafikflödeskartan. Extraherat jan 2020 från: <http://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformation>.*
- TrafA. (2019). *Trafikanalys. Lastbilstrafik 2018.*
- Trafikverket. (2019). *Nationell vägdatabas NVDB. Extraherat dec 2019 från: <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket> .*
- TS. (2019). *Transportstyrelsen: Regler för nationell sjöfart - kompletterande upplysningar. 2019-12-01*
- TV. (2014). *Vägfärjan Braheborg - skraddarsydd för Visingsöleden. Trafikverket, Färjerederiet, Broschyr.*
- TV. (2019). *Handlingsplan för inrikes sjöfart och närsjöfart. Regeringsuppdrag n2018/04482/ts. Ärendenr: TRV2018/92361.*
- TV. (2019). *Trafikverket. Extraherat dec 2019 från: <https://riksintressenkartor.trafikverket.se>.*
- Tyréns. (2020). *Utredninga v råvattenintag Vättern. 269191. Ärende: Tn 1227/2016. Slutrapport 2020-01-28.*
- VTI1. (1994). *Risikanalysmetoder för transporter av farligt gods på väg och järnväg - Projektsammanfattning. VTI Rapport 387:1.*
- VTI2. (1994). *Om sannolikhet för järnvägsolyckor med farligt gods. VTI Rapport Nr: 387:2.*
- VTI3. (1994). *Vägtransporter med farligt gods - Farligt gods i vägtrafikolyckor. VTI Rapport Nr: 387:3.*

- VVF. (2019). *Muntlig kommunikation med Måns Lindell, Länsstyrelsen i Jönköpings län.*
- VVF122. (2015). *Rapport 122 från Vätternvårdsförbundet: Uppföljning av vattenvårdsplan samt revidering för 2020.*
- VVF129. (2018). *Vätternvårdsförbundet, rapport nr 129: Bevarandeplan Natura 2000 - Vättern.*
- VVF132. (2019). *Årsskrift 2018. Rapport 132. Vätternvårdsförbundet.*
- VVF65. (2001). *Vätternvårdsförbundet rapport nr 65, Trafikens miljöbelastning på Vättern. .*
- VVF65. (2001). *Vätternvårdsförbundet, Rapport nr 65: Trafikens miljöbelastning på Vättern.*
- VVF85. (2004). *Vätternvårdsförbundet, Rapport nr 85Konsekvensklassificering för vättern - olyckor med farligt gods längs Vätterns östra sida. .*
- Vätternvatten. (2019). *Vätternvatten AB, Samrådspresentation 2019-11-06 / 2019-11-07: Bortledning av vatten från Vättern m.m för regional vattenförsörjning i Örebro län .*