

Konsekvensklassificering för Vättern



Konsekvensklassificering för Vättern

En studie av risker för Vättern och dess tillrinnande vattendrag vid olyckor med farligt gods på Vätterns västra sida i Hjo och Karlsborgs kommun

Rapport nr 60

Från Vätternvårdsförbundet*

*Rapport nr 1-29 utgavs av kommittén för Vätterns vattenvård. Kommittén ombildades 1989 till Vätternvårdsförbundet som fortsätter rapportserien fr o m Rapport nr 30.

ISSN 1102-3791

Jönköping 2001-01-09

Rapporten har utarbetats av:

Matti Envall
Vägverket Konsult
Box 1062
551 10 JÖNKÖPING
036-15 14 80

På uppdrag av:

Måns Lindell och Ola Broberg
Vätternvårdsförbundet
Länsstyrelsen i Jönköpings län
551 86 JÖNKÖPING
036-15 70 00

Sven-Olov Johansson
Vägverket Region Väst
405 33 GÖTEBORG
031-63 50 92

Fotografier: Matti Envall

Konsekvensklassificering för Vättern

Konsekvenser för Vättern och dess tillrinnande vattendrag vid olyckor med farligt gods på Vätterns västra sida i Hjo och Karlsborgs kommuner

1. Sammanfattning	4
2. Inledning	8
3. Konsekvensblankett	9
4. Bedömning av sårbarhet	9
4.1 För primärrecipient.....	9
4.2 För sekundärrecipient	10
4.3 Beräkning av rinntider från väg till Vättern	10
5. Bedömning av värde	12
6. Bedömning av sannolikhet.....	13
7. Bedömning av risker.....	13
8. Prioritering för Vättern och vattendragen	15
9. Prioritering för Vättern.....	17
10. Förslag till åtgärder.....	19
11. Referenser	21

Bilaga 1. Tabell. Riskuppskattning farligt gods/Vättern

Bilaga 2. Konsekvensblanketter

Bilaga 3. Tabell. Samtliga 149 objekt där konsekvens- och/eller riskbedömningar har genomförts.

Bilaga 4. Beräkning av rinntider från väg till Vättern

1. Sammanfattning

Utförd rapport är en fortsättning på Vätternvårdsförbundets rapport nr 49 och nr 58 "Konsekvensklassificering för Vättern" (1 och 2) samt rapport nr 37 "Förstudie, konsekvensklassificering för Vättern" (3). Syftet med projektet har varit att fortsätta att konsekvensklassificera Vättern samt dess tillrinnande vattendrag med avseende på farligt godsolyckor. Dessutom har projektet haft en målsättning att ta fram en prioriteringslista för skyddsåtgärder vid 69 stycken vägsträckor på Vätterns västra sida, inom Hjo och Karlsborgs kommuner.

Som underlag för konsekvensanalysen har Vägverkets rapport "Yt- och grundvattenskydd" (4) använts. För riskanalysen som ligger till grund för prioriteringslistorna har samma bedömningssystem används som i Vätternvårdsförbundets rapport nr 49 och nr 58 (1 och 2). Två prioriteringslistor har tagits fram för de 69 objekten inom Vägverkets Region Väst, i Hjo och Karlsborgs kommuner. Den ena tar hänsyn till risker både för själva vattendragen och för Vättern (se tabell 1). Den andra prioriteringslistan bygger på riskerna för Vättern utan hänsyn till konsekvenser för de tillrinnande vattendragen (se tabell 2).

Enligt resultatet av utförd konsekvensklassificering oberoende om man ser till riskerna för både själva vattendraget och Vättern eller enbart för Vättern är det samma 8 stycken vattendragspassager som får den högsta riskpoängen (se tabell 1 och 2). Dessa vattendragspassager är Hyttebäcken, Öltappen/Vättern, Igelbäcken, Granviksån, Boviken/Vättern, Valeklevsbäcken, Hjällöbäcken och Ripanäsbäcken. Ytterligare två stycken vattendragspassager (Klangahamnsbäcken och Sågarebäcken) kommer upp i samma riskpoäng vid konsekvensklassificering enbart för Vättern. Noterbart är att endast Hjällöbäcken och Ripanäsbäcken ligger längs väg 195 medan övriga är koncentrerade till väg 49 norr om Karlsborg.

Tabell 1. Prioriteringslista för skyddsåtgärder med avseende på olyckor med farligt gods. Riskpoängen beräknad enligt system för riskuppskattning (tabell 8) med både Vättern och vattendraget som skyddsobjekt.

IDnr	Objektnamn/Vattendrag	Väg	Kommun	Längd klass 3	Riskpoäng
716	Hyttebäcken	49	Karlsborg	330	8 ++++++
709	Öltappen/Vättern	49	Karlsborg	380	8 +++++
732	Igelbäcken	49	Karlsborg	240	8 +++++
718	Granviksån	49	Karlsborg	250	8 +++
729	Boviken/Vättern	49	Karlsborg	280	8 +++
717	Valeklevsbäcken	49	Karlsborg	280	8 ++
610	Hjällöbäcken	195	Hjo	300	7 +++
701	Ripanäsbäcken	195	Karlsborg	210	7 +++
714	Klangahamnsbäcken	49	Karlsborg	130	6 +++++
728	Sågarebäcken	49	Karlsborg	120	6 +++++
724	Svartebäcken	49	Karlsborg	210	5 +++++
606	Hackebobäcken	195	Hjo	110	5 +++
601	Rinkabäckabäcken	195	Hjo	110	5 ++
605	Sörtorpsbäcken	195	Hjo	140	5 ++
608	Söderrydsbäcken	195	Hjo	110	5 ++
616	Linderydsbäckarna	195	Hjo	420	5 ++
721	Väsarebäcken	49	Karlsborg	240	5 +
604	Skallebergsbäcken	195	Hjo	110	5
619	Korsgårdsbäcken	195	Hjo	160	4 +++++
614	Rydbobäcken	195	Hjo	230	4 +++
613	Stendiket	195	Hjo	300	4 +++
617	Erlandstorpsbäcken	195	Hjo	110	4 +++
622	Hjoån	195	Hjo	120	4 +++
625	Sjöbonäsbäcken	195	Hjo	210	4 +++
704	Kvarnabäcken	195	Karlsborg	210	4 +++
708	Göta Kanal	49	Karlsborg	60	4 +++
712	Tobäcken 2	49	Karlsborg	140	4 +++

Konsekvensklassificering för Vättern

725	Gärdstorpsbäcken	49	Karlsborg	160	4	+++
705	Kopparbäcken	49	Karlsborg	160	4	++
715	Finnarängsbäcken	49	Karlsborg	90	4	++
618	Almnäsbäcken	195	Hjo	110	4	+
707	Rödesund	49	Karlsborg	80	4	+
713	Tobäcken 3	49	Karlsborg	110	4	+
722	Guldgruvebäcken	49	Karlsborg	120	4	+
719	Djåknebäcken	49	Karlsborg	110	4	
723	Bullebergsbäcken	49	Karlsborg	120	4	
731	Sörgårdsbäcken	49	Karlsborg	90	4	
703	Hinsegårdsbäcken	195	Karlsborg	180	3	++++
730	Hanebäcken	49	Karlsborg	80	3	++++
607	Krokstorpsbäcken	195	Hjo	60	3	++
609	Smedamonsbäcken	195	Hjo	80	3	++
629	Målarsbäcken	195	Hjo	70	3	++
702	Breviksbäcken	195	Karlsborg	150	3	++
602	Rosenlundsbäcken	195	Hjo	70	3	+
612	Korpedalsbäcken	195	Hjo	110	3	+
615	Äskelidsbäcken	195	Hjo	160	3	+
627	Munkebergsbäcken	195	Hjo	70	3	+
628	Björkhagsbäcken	195	Hjo	70	3	+
720	Sörfallabäcken	49	Karlsborg	80	3	+
727	Sörhamnsbäcken	49	Karlsborg	90	3	+
603	Dunaboletsbäcken	195	Hjo	80	3	
711	Tobäcken 1	49	Karlsborg	140	2	+++
611	Gatebäcken	195	Hjo	60	2	++
621	Tråkebobäcken	195	Hjo	60	2	++
633	Baggabäcken	195	Hjo	60	2	++
706	Kärnebäcken	49	Karlsborg	160	2	++
620	Norra Fågelåsbäcken	195	Hjo	120	2	+
637	Röån	195	Hjo/Karlsborg	80	2	+
710	Svanviksbäcken	49	Karlsborg	160	2	+
726	Svartsjöbäcken	49	Karlsborg	90	2	+
626	Björkenäsbäcken	195	Hjo	80	2	
623	Sjörydsbäckarna	195	Hjo	170	1	++
630	Ekhammarbäcken	195	Hjo	80	1	++
624	Rammasabäcken	195	Hjo	780	1	+
631	Penadammsbäcken	195	Hjo	60	1	+
632	Snaboletsbäcken	195	Hjo	70	1	+
634	Smedsdammsbäcken	195	Hjo	60	1	+
635	Stataredammsbäcken	195	Hjo	60	1	+
636	Dammhagsbäcken	195	Hjo	70	1	+

Konsekvensklassificering för Vättern

Tabell 2. Prioriteringslista för skyddsåtgärder utifrån risk för spridning av ett utsläpp till Vättern. Riskpoäng beräknad utifrån konsekvensklass 3-sträcka för Vättern och sannolikhet. Risk för spridning till ett råvattenintag i Vättern inom 6 timmar (kolumnen "råvatten") kan användas för att skilja objekt med samma riskpoäng. De nio viktigaste objekten i tabell 1 har rödrastrerats.

IDnr	Objektnamn/Vattendrag	Väg	Kommun	Längd klass 3	Riskpoäng	Råvatten
709	Öltappen/Vättern	49	Karlsborg	380	5	
716	Hyttebäcken	49	Karlsborg	330	5	
717	Valeklevsbäcken	49	Karlsborg	280	5	
718	Granviksån	49	Karlsborg	250	5	
729	Boviken/Vättern	49	Karlsborg	280	5	
732	Igelbäcken	49	Karlsborg	240	5	
610	Hjällöbäcken	195	Hjo	300	4	
701	Ripanäsbäcken	195	Karlsborg	210	4	
714	Klangahamnsbäcken	49	Karlsborg	130	4	
728	Sågarebäcken	49	Karlsborg	120	4	
601	Rinkabäckabäcken	195	Hjo	110	3	
604	Skallebergsbäcken	195	Hjo	110	3	
605	Sörtorpsbäcken	195	Hjo	140	3	
606	Hackebobäcken	195	Hjo	110	3	
608	Söderrydsbäcken	195	Hjo	110	3	
702	Breviksbäcken	195	Karlsborg	150	3	
703	Hinsegårdsbäcken	195	Karlsborg	180	3	
707	Rödesund	49	Karlsborg	80	3	
708	Göta Kanal	49	Karlsborg	60	3	
715	Finnarängsbäcken	49	Karlsborg	90	3	
731	Sörgårdsbäcken	49	Karlsborg	90	3	
602	Rosenlundsbäcken	195	Hjo	70	2	
603	Dunaboletsbäcken	195	Hjo	80	2	
607	Krokstorpsbäcken	195	Hjo	60	2	
609	Smedamonsbäcken	195	Hjo	80	2	
616	Linderydsbäckarna	195	Hjo	0	2	
617	Erlandstorpsbäcken	195	Hjo	0	2	
618	Almnäsbäcken	195	Hjo	0	2	
619	Korsgårdsbäcken	195	Hjo	0	2	
620	Norra Fågelåsbäcken	195	Hjo	0	2	
621	Tråkebobäcken	195	Hjo	0	2	
622	Hjoån	195	Hjo	0	2	
626	Björkenäsbäcken	195	Hjo	80	2	
627	Munkebergsbäcken	195	Hjo	70	2	
628	Björkhagsbäcken	195	Hjo	70	2	
629	Målarsbäcken	195	Hjo	70	2	
704	Kvarnabäcken	195	Karlsborg	0	2	
705	Kopparbäcken	49	Karlsborg	0	2	
706	Kärnebäcken	49	Karlsborg	0	2	
710	Svanviksbäcken	49	Karlsborg	0	2	
711	Tobäcken 1	49	Karlsborg	0	2	
712	Tobäcken 2	49	Karlsborg	0	2	
713	Tobäcken 3	49	Karlsborg	0	2	
719	Djåknebäcken	49	Karlsborg	0	2	
720	Sörfallabäcken	49	Karlsborg	0	2	
721	Väsarebäcken	49	Karlsborg	0	2	
722	Guldgruvebäcken	49	Karlsborg	0	2	
723	Bullebergsbäcken	49	Karlsborg	0	2	
724	Svartebäcken	49	Karlsborg	0	2	
725	Gärdstorpsbäcken	49	Karlsborg	0	2	
726	Svartsjöbäcken	49	Karlsborg	0	2	
727	Sörhamnsbäcken	49	Karlsborg	0	2	
730	Hanebäcken	49	Karlsborg	0	2	

Konsekvensklassificering för Vättern

611	Gatebäcken	195	Hjo	0	1	
612	Korpedalsbäcken	195	Hjo	0	1	
613	Stendiket	195	Hjo	0	1	
614	Rydbobäcken	195	Hjo	0	1	
615	Äskelidsbäcken	195	Hjo	0	1	
623	Sjörydsbäckarna	195	Hjo	0	1	
624	Rammasabäcken	195	Hjo	0	1	
625	Sjöbonäsbäcken	195	Hjo	0	1	
630	Ekhammarbäcken	195	Hjo	0	1	
631	Penadammsbäcken	195	Hjo	0	1	
632	Snaboletsbäcken	195	Hjo	0	1	
633	Baggabäcken	195	Hjo	0	1	
634	Smedsdammsbäcken	195	Hjo	0	1	
635	Stataredammsbäcken	195	Hjo	0	1	
636	Dammhagsbäcken	195	Hjo	0	1	
637	Röån	195	Hjo/Karlsborg	0	1	

2. Inledning

I samband med planeringen för RES-arbetet som genomfördes under 1995 konstaterade berörda länsstyrelser stora brister i kunskaperna vad gäller riskerna med transporter av farligt gods på vägar och järnvägar runt Vättern. För att öka kunskapen och ge underlag för fysisk planering beslutades därför att genomföra en sårbarhetsbedömning och riskanalys vad avser transporterna kring sjön.

En preliminär studie av sårbarheten vid 41 stycken vattendragspassager, Vätternvårdsförbundets rapport nr 37 *"Förstudie, konsekvensklassificering för Vättern"* (3), som utgick från Vägverkets rapport *"Yt- och grundvattenskydd"* (4) genomfördes under 1995. Vid genomgången konstaterades ett antal brister, dels i själva bedömningsmodellen och dels i det underlagsmaterial som fanns tillgängligt för bedömning av de berörda vattendragens naturvärden.

Nästa steg i projekt var uppgradera den preliminära konsekvensanalysen för Vättern och dess tillrinnande vattendrag vid olyckor med farligt gods. Vilket genomfördes under dels 1997, Vätternvårdsförbundets rapport nr 49 *"Konsekvensklassificering för Vättern"* (1) då även fullständiga bedömningar gjordes för 23 objekt på Vätterns östra sida. Ytterligare en uppgradering har skett under 2000 längs Vätterns västra sida inom Habo och Jönköpings kommuner, Vätternvårdsförbundets rapport nr 58 *"Konsekvensklassificering för Vättern"* (2).

Föreliggande rapport är en fortsättning på den påbörjade uppgraderingen. Målsättningen med rapporten är att upprätta en prioriteringslista för åtgärder som gäller för samtliga risksträckor på väg 195 och väg 49, inom Hjo och Karlsborgs kommuner.

Någon objektiv grund för jämförelser med vägsträckor i andra regioner som bedömts enligt andra system, medger inte föreliggande konsekvensanalys. Totalt omfattar rapporten 69 stycken objekt (vägsträckor som passerar ytvatten) längs väg 195 och väg 49.

3. Konsekvensblankett

Samtliga objekt som har bedömts i denna studie finns redovisade i var sin konsekvensblankett (se bilaga 2). Konsekvensblanketterna utgår från en databas som är uppbyggd i dataprogrammet Access. I själva databasen finns ytterligare information bla en dagbok. Målsättningen med dagboken är att den skall fungera som ett hjälpmedel för att hålla reda på eventuella åtgärder som utförs vid de olika objekten. Syftet med blanketterna är att samla all dokumentation om varje objekt så att den är tillgänglig och överskådlig. Blanketterna ska kunna tjäna som stöd då riskerna vid vägsträckan ska åtgärdas. Tanken är även att blanketterna ska kunna användas av Räddningstjänsten som stöd vid bekämpning av utsläpp på dom berörda vägsträckorna. En utförlig beskrivning av samtliga uppgifter i blanketterna och vad dom står för finns på första sidan i bilaga 2 (förklaring till konsekvensblanketterna).

4. Bedömning av sårbarhet

I sårbarhetsanalysen bedöms förutsättningarna för att ett utsläpp av farligt gods på eller intill vägbanan ska komma ut i recipienten. Enligt Vägverket (4) bör räddningstjänstens möjligheter att göra snabba insatser ligga till grund för bedömningen. Bedömningen av sårbarhet har gjorts dels för primärrecipienten, vilket är det vattendrag som först nås av utsläppet. Därtill har bedömningen även gjorts för sekundärrecipienten som i föreliggande genomgång, i samtliga fall utgörs av Vättern.

4.1 För primärrecipient

Sårbarhetsbedömningen för vattendragen runt Vättern har gjorts utifrån de teoretiska insatstider som redovisats av räddningstjänsterna runt Vättern (3). Med insatstid avses i detta sammanhang den tid det tar från det att räddningstjänsten får ett larm till det att en adekvat insats kan genomföras. Samtliga lokaler har besökts och inventerats med avseende på potentiella läckagevägar från väg till vattendrag. Längden på de vägsträckor, från vilka ett utsläpp skulle hinna nå bäcken innan räddningstjänsten hinner göra en begränsande åtgärd, har uppskattats i fält. Dessa sträckor kallas fortsättningsvis för *sårbarhetsklass 3-sträckor*. Grundtanken vid bedömningarna har varit att, de vägsträckor, där det finns närbelägna diken och vattendrag som under minst en månad av året kan leda en förorening direkt ut till recipienten, har angivits som klass 3. Längden på dessa sträckor är en viktig parameter för prioritering av åtgärder eftersom i princip alla vattendragspassager har en vägsträcka i sårbarhetsklass 3. I riskuppskattningsmodellen som presenteras i kapitel 7, är sårbarhetsklass 3-sträckans längd en viktig del av underlaget.

Tabell 3. Bedömning av sårbarhet. Modifierad från Vägverket (4).

Strömningstid	Sårbarhetsklass
>2 gånger insatstiden	1
1-2 gånger insatstiden	2
< 1 gånger insatstiden	3

Utöver bedömningen av vägsträckans sårbarhetsklass har ett antal parametrar noterats vid fältbesöken som har betydelse för sårbarheten. Dessa parametrar ingår inte i den slutliga riskpoängen. Istället har de angivits som plustecken vilka kan medverka till prioritering av objekt inom samma riskklass. Varje plus antyder således en ökad ”risk” vid den aktuella vägsträckan. *Slänter av sprängsten* (stenslänt) har noterats i de fall det finns stor risk att ett utsläpp från vägbanan rinner ner ibland sprängsten och liknande. Vid ett sådant förlopp är det mycket svårt för räddningstjänsten att åtgärda utsläppet. Även i de fall det finns risk att ett utsläpp rinner ner i en *bäckravin* försvåras de begränsande åtgärderna. I de områden där vägar går på direkt *berg* är risken stor att en utspild kemikalie rinner ner i sprickor och annat som försvårar saneringen. Slutligen anges även de fall då vägen går på en hög bro över vattendraget. I de fall en olycka skulle ske ovanpå en sådan *bro* är risken stor att en olycka får allvarliga konsekvenser för vattendraget. Även en översiktlig bedömning av vilken jordart som dominerar längs sårbarhetsklass 3-sträckorna har gjorts antingen i fält eller via befintliga jordartskartor och utförda jordartskarteringar över området.



Figur 1. Slänt av sprängsten vilket försvårar vid en eventuell sanering.
Hyttbäcken uppströms väg 49.

4.2 För sekundärrecipient

Sekundärrecipient betecknas det vattendrag eller sjö som primärrecipienten mynnar i. I föreliggande arbete är Vättern alltid sekundärrecipienten, ibland tillsammans med något av de större vattendragen. Bedömningen av sekundärrecipientens sårbarhet har skett enligt samma princip som för primärrecipienten ovan. Skillnaderna utgörs av att rinntiden i själva vattendraget (primärrecipienten) måste läggas till i strömningstiden och att räddningstjänstens insatstider till olika punkter längs med vattendragen ej är kända. En fast tid på 60 minuter har varit styrande för att en vägsträcka ska hamna i sårbarhetsklass 3 för Vättern.

Tabell 4. Bedömning av sårbarhet för Vättern. Modifierad från Vägverket (4).

Strömningstid	Sårbarhetsklass
>3 timmar	1
1-3 timmar	2
< 1 timme	3

Bedömningen av Vätterns sårbarhet för de olika vägsträckorna baseras således på hur lång tid det tar för en kemikalie att rinna från vägen ner till Vättern. En annan sårbarhetsaspekt är spridningsmöjligheterna till de olika råvattenintagen i Vättern. Spridningstiderna från bäckmynningarna till olika råvattenintag har vid några av de tidigare studierna analyserats med en spridningsmodell (7). Eftersom spridningsmodellen vid denna rapports färdigställande varit ur funktion, har dessa uppgifter utelämnats i rapporten. Uppgifterna kommer vid ett senare tillfälle att kompletteras i databasen.

4.3 Beräkning av rinntider från väg till Vättern

Vid beräkningen av rinntiderna från vägpassagera till Vättern vid de 69 vattendragen inom Hjo och Karlsborgs kommuner har bla de data som insamlades vid biotopkarteringen sommaren 1997 använts (6). I övriga fall där ingen biotopkartering har utförts har en översiktlig bedömning utifrån befintligt kartmaterial gjorts med avseende på vattendragens olika strömtyper. Grundtanken vid beräkningen är att ett värde ska kunna anges för transporttiden till Vättern under ogynnsamma förhållanden. Målet har varit att ange det flöde som dominerar i bäckarna under årets flödesrikaste månad. Som stöd vid bedömning av utsläpp vid andra flödessituationer har även en flödestid för månaden med lägst flöde angivits i konsekvensblanketterna (se bilaga 2). Bedömningssättet innebär att vissa bäckar som under stora delar av året saknar vattenflöde, ändå kan innebära stora risker för sekundärrecipienten eftersom bedömningen av rinntiden gjorts utifrån årets flödesrikaste månad.

Konsekvensklassificering för Vättern

Vattendraget delas vid karteringen/bedömningen in i ett antal segment inom vilka en strömtyp dominerar. För varje strömtyp har en typisk vattenhastighet angivits vid högflöde (MHQ) och lågflöde (MLQ), (se tabell 6). Utifrån de typiska vattenhastigheterna kan en rinntid beräknas per sträcka i vattendraget.

Tabell 5. Typiska vattenhastigheter beroende på strömtyper (13).

Strömtyp	Vattenhastighet vid MHQ	Vattenhastighet vid MLQ
Lugnflytande	0,2 m/s	0,1 m/s
Svagt strömmande	0,5 m/s	0,2 m/s
Strömmande	0,7 m/s	0,5 m/s
Forsande	1 m/s	0,7 m/s

Slutligen adderas strömtiderna för hela vattendragssträckan från vägpassagen till Vättern för högflödessituationen (MHQ) och lågflödessituationen (MLQ). I modellen har ingen hänsyn tagits till botten typ vid de olika sträckorna (vilket är teoretiskt möjligt utifrån biotopkarteringen). Sambandet mellan vattendragets maximala ytvattenhastighet (vilken avses ovan) och medelhastigheten varierar mellan 0,5 och 0,8 för botten typer av olika slag. En ojämn botten ger en lägre medelhastighet än en jämn. Eftersom detta samband inte tagits med vid beräkningarna är de angivna rinntiderna troligen överskattade i förhållande till den verkliga situationen. De något överskattade rinntiderna kan eventuellt ses som en säkerhetsmarginal i bedömningarna. En annan anledning till att bortse från botten inverkan på vattenhastigheten har varit att många kemikalier som kan komma ut vid en olycka (tex olja) har lägre densitet än vatten och således i första hand kommer att transporteras på ytan av vattendragen.

Förekomsten av dammar i vattendragen har en stor inverkan på rinntiderna. I föreliggande undersökning har månadsmedelomsättningstiden i de dammar som vattendragen passerar på sträckan till Vättern uppskattats utifrån dammens yta och specifik avrinning. Omsättningstiden i dammarna vid högflöde har sedan uppskattats genom att dividera månadsmedelomsättningstiden med 10 medan lågflödessituationen har erhållits genom att multiplicera med faktorn 2. Som underlag till beräkningen har uppgifter från SMHI använts (9). De faktorer som angivits för omsättningstid vid hög- respektive lågflöde är mycket grovt uppskattade. Det skiljer naturligtvis mycket mellan avrinningsområden av olika storlek och regleringsgrad mm.



Figur2. Vid högt flöde sker en snabb transport i många vätterbäckar. Hyttebäcken nedströms väg 49.

5. Bedömning av värde

Som ett underlag till en preliminär konsekvensklassificering för 41 vattendrag som rinner till Vättern gjordes under 1995 en subjektiv bedömning av naturvärdena i dessa (3). Klassificeringen utgick från de kortfattade riktlinjerna som finns angivna i Vägverkets rapport "Yt- och grundvattenskydd" (4).

Tabell 6. Bedömning av värde enligt Vägverket (4).

Ytvattnets värde	Värdeklass
Oprioriterat	Klass 1
Länsunikt	Klass 2
Sverigeunikt	Klass 3

För att öka graden av objektivitet vid naturvärdesbedömningen gjordes 1997 fördjupade bedömningar av 52 vattendrag runt hela Vättern enligt System Aqua (5). 13 stycken av dessa objekt ingår i föreliggande rapport. För Vättern följer bedömningarna i föreliggande rapport däremot samma resonemang som i förstudien. Vättern betraktas således alltid som ett "sverigeunikt" objekt och har alltid värdepoängen 3. Sekundärrecipientens värde har i studien alltid satts till 3 även om objektet först mynnar i ett vattendrag som rinner till Vättern.

System Aqua är uppbyggt av 6 olika kriterier vilka bedöms var för sig och presenteras i ett diagram. Två kriterier behandlar mångformighet och naturlighet i avrinningsområdet. Resterande fyra kriterier behandlar själva vattendraget (objektet) och dess mångformighet, naturlighet, raritet och artrikedom. Slutresultatet utgörs inte av en enstaka värdesiffra per objekt. Istället har en mängd information om vattendraget och dess avrinningsområde samlats ihop och kondenserats till ett minimum av siffror, vilka kan användas som underlag i olika sammanhang.

För övriga vattendrag som ej bedömdes enligt System Aqua 1997 har en enklare modell använts som baseras på tabell 7. Till grund för värderingen av dessa vattendrag ligger i första hand uppgifter om kända värden samt bedömningar av flödesregion och naturlighet.



Figur 3. Flera av vätterbäckarna rinner genom naturliga raviner, både av mindre och större modell. Korsgårdsbäcken och Söderrydsbäcken nedstöms väg 195.

Tabell 7. Schema för bedömning av naturvärde i en tregradig skala utifrån System Aqua-bedömningar.

<p>1. Höga kända raritetsvärden eller viktig biologisk funktion?</p> <p>Motsvarar raritetsvärden över 2,5. Med viktig biologisk funktion avses t ex lekområden som är av stor betydelse för en art eller stams fortlevnad, eller viktiga rastlokaler för fåglar.</p>	<p>Nej</p>	<p>Ja</p>	<p>⇒</p>	<p>Värde 3</p>
<p>2. Vissa kända raritetsvärden och/eller biologisk funktion?</p> <p>Raritetsvärden som är lägre än 2,5, dock ej 0. Vattendrag med en dokumenterad biologisk funktion som ej är av stor betydelse för en art eller stams fortlevnad.</p>	<p>Nej</p>	<p>Ja</p>	<p>⇒</p>	<p>Värde 2</p>
<p>3. Raritetsvärden ej undersökta, biologisk funktion okänd. Goda förutsättningar för biologisk mångfald?</p> <p>Artinnehållet i objektet är ej tillräckligt undersökt. Naturligheten i objektet och avrinningsområdet har medelvärden över 3.</p>	<p>Nej</p>	<p>Ja</p>	<p>⇒</p>	<p>Värde 2</p>
<p>4. Inga kända raritetsvärden trots undersökningar. Biologisk funktion saknas. Dåliga förutsättningar för biologisk mångfald?</p> <p>Inga hotade arter har återfunnits i objektet trots undersökningar. Ingen biologisk funktion är känd. Naturligheten i objektet och avrinningsområdet har medelvärden under 3.</p>	<p>Ja</p>	<p>⇒</p>	<p>⇒</p>	<p>Värde 1</p>

6. Bedömning av sannolikhet

Bedömningen av sannolikheten för att utsläpp av kemikalier ska ske i samband med en farlig godsolycka på någon av vägarna runt Vättern är mycket svår att göra på objektiv grund. Ett tillräckligt statistiskt underlag över olyckor som har skett saknas. I föreliggande rapport har en grov uppskattning skett av sannolikheten mot bakgrund av kunskapen om flöden av farligt gods på de olika vägarna och vägstandard.

Mot denna bakgrund har sannolikheten bedömts vara något förhöjd (sannolikhetsklass 2) längs hela väg 49 och på väg 195 längs sträckan mellan avfarten mot Tidaholm (väg 193) och avfarten mot Skövde/Tibro (väg 194/201). Väg 49 är rekommenderad färdväg för farligt gods, trots att vägstandarden är förhållandevis låg längs vissa partier. Således är mängden farligt godstransporter relativt stor på väg 49. Väg 195 är däremot ej rekommenderad färdväg för farligt gods, trots detta har vägen en förhållandevis hög andel tung trafik längs vissa sträckor, samt att vägstandarden inte är acceptabel. Sannolikheten för att ett utsläpp av kemikalier i samband med en farlig godsolycka ska ske på dessa sträckor har uppskattats som dubbelt så stor som på övriga vägsträckor, vilka har angivits med sannolikhetsklass 1.

Utöver de ovan nämnda har ett antal faktorer som kan påverka sannolikheten för att ett utsläpp ska ske vid respektive vattendrag noterats vid fältinventeringen. *Kurva/krön/svacka* har noterats i de fall de är så påtagliga att de kan medföra en ökad risk för olycka. *Utfarter och korsningar* har likaså noterats. *Parkeringsplatser* i anslutning till bäckpassagerna som tex kan utgöra rastplatser för lastbilschaufförer har noterats, liksom de passager där *räcke* mot vattendraget saknas eller är otillräckligt. Även *hårda föremål i vägområdet* har registreras. Dessa fem faktorer har ej infogats i den slutliga riskpoängen. De har noterats istället som plustecken som kan ligga till grund för prioriteringar inom de olika riskklasserna. Varje plustecken medför således en ökad riskfaktor.

7. Bedömning av risker

Enligt Vägverket (4) bedöms konsekvenserna av en olycka med farligt gods genom en sammanvägning av ytvattnets sårbarhet och värde. I själva verket innebär bedömningen att en viss vägsträcka i

Konsekvensklassificering för Vättern

anslutning till vattendragspassagen avgränsas som klass 3-område, dvs den vägsträcka där en olycka med farligt gods skulle innebära stora konsekvenser för vattendraget.

För de berörda vätterbäckarna är det lämpligt att göra konsekvensbedömningen dels för själva vattendragen och dels för Vättern. Bedömningarna kan variera avsevärt för de olika skyddsobjekten. I vissa fall kan konsekvenserna bli stora för vattendraget då det finns höga värden i detta medan risken för snabb uttransport till Vättern är låg. I ett annat exempel kan själva vattendraget vara relativt ointressant samtidigt som en utspild kemikalie snabbt kan transporteras ut i Vättern.

I nedanstående riskuppskattningsmodell (se tabell 8) har de berörda konsekvensklass 3-sträckorna delats in i klasser utifrån dess längd dels för vattendragen och dels för Vättern. Poängen adderas med sannolikhetsfaktorn till en total riskpoäng. Vid sidan om själva riskklassificeringen anges sådana faktorer som kan ha betydelse för riskerna som plustecken. Dessa kan ligga till grund för prioriteringar inom dom olika riskklasserna.

Tabell 8. System för riskuppskattning avseende påverkan på ytvattenrecipienter vid olyckor med farligt gods.

Kriterier	Poäng	Plus	Kommentar
<i>Konsekvensklass 3-sträcka för primärrecipienten (m)</i>	0-5		<i>Klasser: 0=0 m, 1=1-100, 2=101-200, 3= 201-500, 4=501-2000, 5=>2000</i>
Slänt av sprängsten		+	I anslutning till klass 3-sträckan
Ravin		+	Vattendraget nedskuret
Berg i dagen		+	I anslutning till klass 3-sträckan
Bro		+	Vägen går på hög bro över vattendraget
<i>Konsekvensklass 3-sträcka för sekundärrecipienten (m)</i>	0-5		<i>Klasser: 0=0 m, 1=1-100, 2=101-200, 3= 201-500, 4=501-2000, 5=>2000</i>
Risk råvattenintag inom 6 tim		+	Testas med spridningsmodellen
<i>Sannolikhet</i>	1-3		<i>Sannolikhet för utsläpp från vägbanan</i>
Kurva/krön/svacka		+	Förekomst inom klass 3-sträckan
Utfart		+	Förekomst inom klass 3-sträckan
Parkeringsplats		+	Förekomst inom klass 3-sträckan
Räcke saknas		+	Mot vattendraget
Hårda föremål i sidoområdet		+	Förekomst inom klass 3-sträckan



Figur 4. Väg 49 passerar precis intill Vättern på sina ställen. Öltappen/Vättern i norra delen av Karlsborg

8. Prioritering för Vättern och vattendragen

Vid en bedömning av de 69 objekten på Vätterns västra sida, inom Hjo och Karlsborgs kommuner enligt riskuppskattningsmodellen som beskrivs ovan, erhålls en prioriteringslista enligt tabell 9. Bedömningen utgår från konsekvenser för både vattendragen och Vättern samt sannolikhet. Objekten kan erhålla en riskpoäng mellan 1 till maximala 13. Dessutom kan objekten erhålla mellan 0 och 9 plustecken som kan ge vägledning för prioritering inom dom olika poängklasserna.

Tabell 9. Prioriteringslista för skyddsåtgärder med avseende på olyckor med farligt gods. Riskpoängen beräknad enligt system för riskuppskattning ovan (tabell 8) med både Vättern och vattendraget som skyddsobjekt.

IDnr	Objektnamn/Vattendrag	Väg	Kommun	Längd klass 3	Riskpoäng
716	Hyttebäcken	49	Karlsborg	330	8 +++++++
709	Öltappen/Vättern	49	Karlsborg	380	8 ++++++
732	Igelbäcken	49	Karlsborg	240	8 +++++
718	Granviksån	49	Karlsborg	250	8 +++
729	Boviken/Vättern	49	Karlsborg	280	8 +++
717	Valeklevsbäcken	49	Karlsborg	280	8 ++
610	Hjällöbäcken	195	Hjo	300	7 +++
701	Ripanäsbäcken	195	Karlsborg	210	7 +++
714	Klangahamnsbäcken	49	Karlsborg	130	6 ++++++
728	Sågarebäcken	49	Karlsborg	120	6 +++++
724	Svardebäcken	49	Karlsborg	210	5 +++++
606	Hackebobäcken	195	Hjo	110	5 +++
601	Rinkabäckabäcken	195	Hjo	110	5 ++
605	Sörtorpsbäcken	195	Hjo	140	5 ++
608	Söderrydsbäcken	195	Hjo	110	5 ++
616	Linderydsbäckarna	195	Hjo	420	5 ++
721	Väsarebäcken	49	Karlsborg	240	5 +
604	Skallebergsbäcken	195	Hjo	110	5
619	Korsgårdsbäcken	195	Hjo	160	4 +++++
614	Rydbobäcken	195	Hjo	230	4 +++
613	Stendiket	195	Hjo	300	4 +++
617	Erlandstorpsbäcken	195	Hjo	110	4 +++
622	Hjoån	195	Hjo	120	4 +++
625	Sjöbonäsbäcken	195	Hjo	210	4 +++
704	Kvarnabäcken	195	Karlsborg	210	4 +++
708	Göta Kanal	49	Karlsborg	60	4 +++
712	Tobäcken 2	49	Karlsborg	140	4 +++
725	Gärdstorpsbäcken	49	Karlsborg	160	4 +++
705	Kopparbäcken	49	Karlsborg	160	4 ++
715	Finnarängsbäcken	49	Karlsborg	90	4 ++
618	Almnäsbäcken	195	Hjo	110	4 +
707	Rödesund	49	Karlsborg	80	4 +
713	Tobäcken 3	49	Karlsborg	110	4 +
722	Guldgruvebäcken	49	Karlsborg	120	4 +
719	Djäknebäcken	49	Karlsborg	110	4
723	Bullebergsbäcken	49	Karlsborg	120	4
731	Sörgårdsbäcken	49	Karlsborg	90	4
703	Hinsegårdsbäcken	195	Karlsborg	180	3 +++++
730	Hanebäcken	49	Karlsborg	80	3 +++++
607	Krokstorpsbäcken	195	Hjo	60	3 ++
609	Smedamonsbäcken	195	Hjo	80	3 ++
629	Målarsbäcken	195	Hjo	70	3 ++
702	Breviksbäcken	195	Karlsborg	150	3 ++
602	Rosenlundsbäcken	195	Hjo	70	3 +
612	Korpedalsbäcken	195	Hjo	110	3 +
615	Äskelidsbäcken	195	Hjo	160	3 +
627	Munkebergsbäcken	195	Hjo	70	3 +

Konsekvensklassificering för Vättern

628	Björkhagsbäcken	195	Hjo	70	3	+
720	Sörfallabäcken	49	Karlsborg	80	3	+
727	Sörhamnsbäcken	49	Karlsborg	90	3	+
603	Dunaboletsbäcken	195	Hjo	80	3	
711	Tobäcken 1	49	Karlsborg	140	2	+++
611	Gatebäcken	195	Hjo	60	2	++
621	Tråkebobäcken	195	Hjo	60	2	++
633	Baggabäcken	195	Hjo	60	2	++
706	Kärnebäcken	49	Karlsborg	160	2	++
620	Norra Fågelåsbäcken	195	Hjo	120	2	+
637	Röån	195	Hjo/Karlsborg	80	2	+
710	Svanviksbäcken	49	Karlsborg	160	2	+
726	Svartsjöbäcken	49	Karlsborg	90	2	+
626	Björkenäsbäcken	195	Hjo	80	2	
623	Sjörydsbäckarna	195	Hjo	170	1	++
630	Ekhammarbäcken	195	Hjo	80	1	++
624	Rammasabäcken	195	Hjo	780	1	+
631	Penadammsbäcken	195	Hjo	60	1	+
632	Snaboletsbäcken	195	Hjo	70	1	+
634	Smedsdammsbäcken	195	Hjo	60	1	+
635	Stataredammsbäcken	195	Hjo	60	1	+
636	Dammhagsbäcken	195	Hjo	70	1	+

9. Prioritering för Vättern

Om riskpoängen endast beräknas utifrån den sträcka som utgör konsekvensklass 3 för Vättern tillsammans med sannolikheten, erhålls en prioriteringslista enligt tabell 10. Risken för spridning till ett råvattenintag inom 6 timmar kan användas för att prioritera mellan objekt med samma riskpoäng. Dock saknas denna uppgift vad det gäller risken för spridning till råvattenintag eftersom spridningsmodellen var ur funktion under arbetet med aktuell rapport.

Tabell 10. Prioriteringslista för skyddsåtgärder utifrån risk för spridning av ett utsläpp till Vättern. Riskpoäng beräknad utifrån konsekvensklass 3-sträcka för Vättern och sannolikhet. Bedömningar av risk för spridning till ett råvattenintag i Vättern saknas eftersom spridningsmodellen varit ur funktion under arbetet med rapporten.

IDnr	Objektnamn/Vattendrag	Väg	Kommun	Längd klass 3	Riskpoäng	Råvatten
709	Öltappen/Vättern	49	Karlsborg	380	5	
716	Hyttebäcken	49	Karlsborg	330	5	
717	Valeklevsbäcken	49	Karlsborg	280	5	
718	Granviksån	49	Karlsborg	250	5	
729	Boviken/Vättern	49	Karlsborg	280	5	
732	Igelbäcken	49	Karlsborg	240	5	
610	Hjällöbäcken	195	Hjo	300	4	
701	Ripanäsbäcken	195	Karlsborg	210	4	
714	Klangahamnsbäcken	49	Karlsborg	130	4	
728	Sågarebäcken	49	Karlsborg	120	4	
601	Rinkabäckabäcken	195	Hjo	110	3	
604	Skallebergsbäcken	195	Hjo	110	3	
605	Sörtorpsbäcken	195	Hjo	140	3	
606	Hackebobäcken	195	Hjo	110	3	
608	Söderrydsbäcken	195	Hjo	110	3	
702	Breviksbäcken	195	Karlsborg	150	3	
703	Hinsegårdsbäcken	195	Karlsborg	180	3	
707	Rödesund	49	Karlsborg	80	3	
708	Göta Kanal	49	Karlsborg	60	3	
715	Finnarängsbäcken	49	Karlsborg	90	3	
731	Sörgårdsbäcken	49	Karlsborg	90	3	
602	Rosenlundsbäcken	195	Hjo	70	2	
603	Dunaboletsbäcken	195	Hjo	80	2	
607	Krokstorpsbäcken	195	Hjo	60	2	
609	Smedamonsbäcken	195	Hjo	80	2	
616	Linderydsbäckarna	195	Hjo	0	2	
617	Erlandstorpsbäcken	195	Hjo	0	2	
618	Almnäsbäcken	195	Hjo	0	2	
619	Korsgårdsbäcken	195	Hjo	0	2	
620	Norra Fågelåsäcken	195	Hjo	0	2	
621	Tråkebäcken	195	Hjo	0	2	
622	Hjoån	195	Hjo	0	2	
626	Björkenäsbäcken	195	Hjo	80	2	
627	Munkebergsbäcken	195	Hjo	70	2	
628	Björkhagsbäcken	195	Hjo	70	2	
629	Målarsbäcken	195	Hjo	70	2	
704	Kvarnabäcken	195	Karlsborg	0	2	
705	Kopparbäcken	49	Karlsborg	0	2	
706	Kärnebäcken	49	Karlsborg	0	2	
710	Svanviksbäcken	49	Karlsborg	0	2	
711	Tobäcken 1	49	Karlsborg	0	2	
712	Tobäcken 2	49	Karlsborg	0	2	
713	Tobäcken 3	49	Karlsborg	0	2	
719	Djåknebäcken	49	Karlsborg	0	2	
720	Sörfallabäcken	49	Karlsborg	0	2	

Konsekvensklassificering för Vättern

721	Väsarebäcken	49	Karlsborg	0	2	
722	Guldgruvebäcken	49	Karlsborg	0	2	
723	Bullebergsbäcken	49	Karlsborg	0	2	
724	Svartebäcken	49	Karlsborg	0	2	
725	Gärdstorpsbäcken	49	Karlsborg	0	2	
726	Svartsjöbäcken	49	Karlsborg	0	2	
727	Sörhamnsbäcken	49	Karlsborg	0	2	
730	Hanebäcken	49	Karlsborg	0	2	
611	Gatebäcken	195	Hjo	0	1	
612	Korpedalsbäcken	195	Hjo	0	1	
613	Stendiket	195	Hjo	0	1	
614	Rydbobäcken	195	Hjo	0	1	
615	Äskelidsbäcken	195	Hjo	0	1	
623	Sjörydsbäckarna	195	Hjo	0	1	
624	Rammasabäcken	195	Hjo	0	1	
625	Sjöbonäsbäcken	195	Hjo	0	1	
630	Ekhammarbäcken	195	Hjo	0	1	
631	Penadammsbäcken	195	Hjo	0	1	
632	Snaboletsbäcken	195	Hjo	0	1	
633	Baggabäcken	195	Hjo	0	1	
634	Smedsdammsbäcken	195	Hjo	0	1	
635	Stataredammsbäcken	195	Hjo	0	1	
636	Dammhagsbäcken	195	Hjo	0	1	
637	Röån	195	Hjo/Karlsborg	0	1	

10. Förslag till åtgärder

I bilaga 2 lämnas förslag till åtgärder vid de bedömda vägsträckorna på Vätterns västra sida, inom Hjo och Karlsborgs kommuner. I de fall det funnits utrymmen för olika åtgärder har dessa angivits vid de olika platserna, utan att ta hänsyn till prioriteringen mellan objekten.

I första hand är det naturligtvis åtgärder för att minska sannolikheten för att en olycka ska inträffa som bör genomföras på de olika vägarna. **Vägvalsstyrning** är ett sätt. Det faktum att väg 195 ej rekommenderas som färdväg för farligt gods, förefaller vid genomgången vara riktigt. Flera objekt med relativt hög risk finns på sträckan beroende bl a på närheten till Vättern. Väg 49 är däremot rekommenderad färdväg för farligt gods vilket kan diskuteras pga den låga vägstandarden längs vissa partier samt att ett flertal objekt med hög risk finns längs väg 49.

Generellt är sidoområdet längs väg 195 mjukt. Däremot längs väg 49 består sidoområdet på flera ställen av antingen hållmark eller bergsklackar vilka medför en ökad risk för farlig godsolycka vid avkörning. En mjukgörning av sidoområdet längs väg 49 föreligger som en bra åtgärd med avseende på farligt gods.



Figur 5. Det finns ofta bergsklackar i sidoområdet längs väg 49 norr om Karlsborg.

En av åtgärderna som nämns i bilaga 2 är anläggning av **födröjningsmagasin/oljeavskiljare**. Hur sådana fungerar och bör placeras beskrivs bl a i en rapport från Statens geotekniska institut (11) och även en rapport från Vägverket (12). Åtgärden födröjningsmagasin/oljeavskiljare bör utföras så att åtgärden tar emot vägdagvatten från så stor sträcka av befintliga vägdiken och slänter som möjligt för att på så sätt skydda vattendraget. Avskiljaren bör vara dimensionerad för att klara utsläppet från en tankbil. Efter avskiljaren placeras, i mån av utrymme, ett födröjningsmagasin. Antingen i form av en våtmark eller som en damm. Födröjningsmagasinet utformas så att det i möjligaste mån smälter in i landskapsbilden och kan utgöra biotop för växter och djur. En så lång omsättningstid som möjligt bör eftersträvas i födröjningsmagasinet. Det får då en positiv effekt som ett reningssteg för det "vanliga" vägdagvattnet.



Figur 6. Mindre dammer i vattendrag som kan byggas om till enklare fördröjningsmagasin. Ekhammarbäcken och Korpedalsbäcken nedströms väg 195.

Andra åtgärder som nämns i anslutning till vattendragspassagerna är tillkomst och förbättring av **vägräcken**. Ur sårbarhetsperspektiv förefaller det troligt att, en förbättring av berörda vägräcken som kan förhindra att en tankbil kör ner i bäcken, minskar riskerna vid vattendragspassagen. Ingen hänsyn har i dessa fall tagits till hur säkerheten i övrigt på vägsträckan kan påverkas.



Figur 7. Exempel på vattendragspassager där antingen räcke saknas (bilden till vänster, Hinsegårdsbäcken) eller där befintligt räcke inte täcker hela ravinen (bilden till höger, Söderrydsbäcken).

Ytterligare åtgärder som tas upp är att ge befintliga **vägdiken och översilningsytor** en flackare profil samt ett tätväxande gräs för att på så sätt uppnå en viss fördröjning samt rening. Även ett bättre **underhåll** genom slåtter och rensning av vägdiken och slänter medför en förbättring vad det gäller vegetativ rening av avrinnande vägdagvatten. Dessa åtgärder syftar i första hand till att avhjälpa problemet med förorenat vägdagvatten och inte farligt godsolyckor.

En åtgärd kopplad till konsekvensblanketterna och räddningstjänstens arbete vore att sätta upp **skyltar** vid de olika vattendragspassagerna. Skyltarna skulle kunna innehålla information om vattendraget och vilken spridning som kan förväntas vid ett utsläpp till detta. Tydliga namnskyltar vid de olika vattendragen skulle även kunna hjälpa räddningstjänsten att koppla ihop platsen för utsläppet med informationen i en specifik konsekvensblankett.

11. Referenser

1. Vätternvårdsförbundet, 1997. Konsekvensklassificering för Vättern. Rapport nr 49.
2. Vätternvårdsförbundet, 2000. Konsekvensklassificering för Vättern. Rapport nr 58.
3. Vätternvårdsförbundet, 1996. Förstudie, konsekvensklassificering för Vättern. Rapport nr 37.
4. Vägverket, 1995. Yt- och grundvattenskydd. Publ 1995:1.
5. Naturvårdsverket, 1996. System Aqua. Underlag för karakterisering av sjöar och vattendrag. Rapport nr 4553.
6. Länsstyrelsen i Jönköpings län, 1997. Biotopkartering i Vätterns tillflöden. Databas.
7. Vätternvårdsförbundet, 1996. Persondatorbaserad spridningsmodell för Vättern. Rapport nr 41.
8. Vätternvårdsförbundet. Naturvärden i Vätterbäckarna. En karakterisering av 52 vattendragssträckor enligt System Aqua. Konzept 1997-10-14.
9. SMHI, 1993. Vattenföring i Sverige. Del 3. Vattendrag till egentliga Östersjön. Svenskt vattenarkiv. Nr 42, 1993.
10. Naturvårdsverket, 1996. System Aqua. Underlag för karakterisering av sjöar och vattendrag. Rapport nr 4553.
11. Statens geotekniska institut, 1994. Rening av vägdagvatten. Vägledning nr 7.
12. Vägverket, 1998. Rening av vägdagvatten. Preliminära råd vid dimensionering av enklare reningsanläggningar. Publ 98:009.
13. SMHI/Naturvårdsverket, 1979. Vattenföringsbestämningar vid vattenundersökningar.