

VM_{HyMo}

Mottagare:
Sveriges fem vattenmyndigheter
Kartläggning och Analys-gruppen

FLOTTNING

Underlag och metoder för statusklassning av hydromorfologi

Sammanställt av: Bart De Wachter, Mats E. Johansson, Janos Steiner och Sara Frödin Nyman.

Sammanfattning

Detta PM beskriver olika typer av fysisk påverkan som flottlederna orsakar samt hur vetenskapen om flottledernas sträckning kan användas i statusbedömningen av ytvattenförekomster. Utifrån vetenskapen om att en vattenförekomst har nyttjats som allmän flottled kan per automatik status för ett flertal hydromorfologiska parametrar fastställas: måttlig status för fem morfologiska parametrar i vattendrag, en hydrologisk parameter i vattendrag, samt två morfologiska parametrar i sjöar. Finns det därutöver fältinventeringar, kan klassificeringarna verifieras och status för enskilda hydromorfologiska parametrar bedömas. I detta PM ges förslag på hur bedömningar från biotopkarteringsprotokollet (Naturvårdsverkets undersökningstyp *Biotopkartering – vattendrag 1 Version 1: 2003-06-17;*) kan översättas till statusklassificeringar. VM_{HyMo}-projektet har bearbetat tillgängliga GIS-underlag för allmänna flottleder och kopplat dessa till vattenförekomster. För vissa områden återstår manuell kvalitetssäkring.



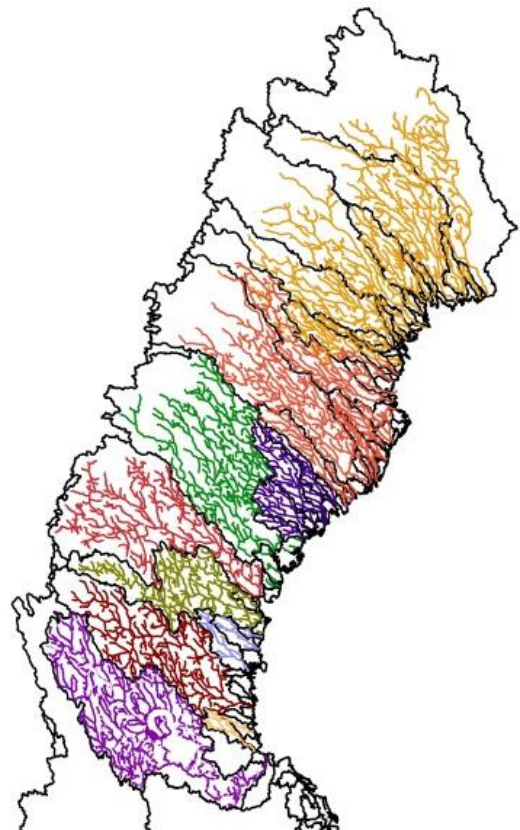
Bakgrund

Flottledernas historik

”Flottningen öppnade ödemarken. Landskapet förändrades på ett genomgripande sätt, åtminstone i den tidens perspektiv. Bäcker, åar och älvar rensades och rätades, kistor och rännor byggdes, ledbommar och länsar lades ut. Sjöar och myrar dämades upp. Broar byggdes om. Kojor och båthus uppfördes längs älvarna. Virke flöt i alla vattendrag...”
Ur: Hellstrand, 1980. Flottningen i Dalälven.

Flottningen längs Sveriges vattendrag utvecklades som svar på ökande efterfrågan på timmer under industrialiseringen. Sverige visade sig vara ovanligt väl lämpat för flottning i stor skala (figur 1). I och med att vattendragen mestadels rinner från norr till söder börjar islossningen vid mynningen och fortsätter upp mot källorna. Den jämnt sluttande topografin, utan alltför många större fall och sjöar, samt ett utvecklat väg- och järnvägsnät gjorde att inrättandet av flottleder var ett överlägset alternativ för transport av timmer.

Flottningen ökade successivt från mitten av 1800-talet fram till 1910-talet då den årliga flottgodsmängden uppgick till drygt 10 miljoner m³. Ungefär denna volym hölls fram till 1960 då flottlederna började avvecklas efterhand. Den sista flottningen i Sverige gjordes i Klarälven 1991.



Figur 1. Utbredningen av allmänna flottleder i norra Sverige



Flottledernas påverkan på hydromorfologiska förhållanden

För att vattensystem skulle fungera som flottleder krävdes stora fysiska förändringar. Med hjälp av ledarlar styrdes vatten och virke förbi grunda områden. Dammar reglerade vattenflöden och optimerade storlek och tidpunkt för flödespulser i flottlederna. Vattendragsfåran rensades och schaktades för att minska vattendragets bredd och öka vattendjupet i strömfåran. Genom dessa fysiska ingrepp har flottningen påverkat vattendragens och sjöarnas hydromorfologi på ett genomgripande sätt. För de flesta ingreppen kan effekterna direkt översättas i en klassificering av de morfologiska parametrar som beskriver det morfologiska tillståndet. I många fall kan även sekundära effekter på kvalitetsfaktorerna hydrologisk regim och konnektivitet härledas från dessa ingrepp. Nedan beskrivs effekterna av olika typer av ingrepp som gjordes i samband med flottningen. Oftast har flera olika ingrepp utförts på samma plats, vilket gör att effekterna av olika ingrepp kan vara svåra att särskilja. Olika typer av ingrepp kan också påverka samma hydromorfologiska parametrar.

Den ekologiska relevansen är att flottningen genom förändringen av hydromorfologin, har lett till negativa förändringar i miljön för många strömlevande växt- och djurarter samt en generell minskning av deras habitat.

A. Rensning av vattendrag

Det vanligaste ingreppet i samband med flottningen var att fysiska hinder, som större block och död ved på vattendragets botten, rensades bort. I de flesta fall hamnade bortrensat material på sidorna av vattendragsfåran, som blev mer eller mindre kanaliserad och invallad. En uppenbar följd av rensningen är förändrad bottenstruktur. I många fall har rensningen även lett till förändrade kantzoner och svämplan och invallningen ger en försämrad konnektivitet i sidled. Avsaknad av död ved bedöms inte vara en relevant påverkan från flottledsrensningen på grund av den långa tid som har förflutit sedan förändringen gjordes.



Förändringarna i vattendragets morfologi har lett till förändringar i vattendragets hydrologiska regim, såsom ökad vattenhastighet och förändrad flödesenergi. Rensningen bedöms påverka klassificeringen av följande parametrar (siffran i parantes hänvisar till rubriceringen i bedömningsgrunderna¹):

- vattendragsfårans bottensubstrat (4.4)
- strukturer i vattendraget (4.6)
- vattendragsfårans kanter (4.7)
- specifik flödesenergi (3.2)
- konnektivitet i sidled till närområde och svämplan i vattendrag (2.3)

B. Fördjupning och breddning av vattendrag

Vid besvärliga passager i vattendragen (för grunt eller för smalt) fanns ett behov att fördjupa och/eller bredda fåran genom grävning, schaktning eller sprängning. Detta har gett tydliga och kvarstående effekter på vattendragsfårans bredd, djup och sträckning, liksom på kantzoner och svämplan. Sekundära effekter som en följd av dessa morfologiska förändringar är förändringar i vattendragets hydrologiska regim och sedimentregim i form av ökad vattenhastighet, förändrad flödesenergi och förändrad sedimenttransport.

Fördjupning och breddning bedöms påverka klassificeringen av följande parametrar:

- vattendragsfårans form (4.2)
- vattendragets planform (4.3)
- vattendragsfårans bottensubstrat (4.4)
- strukturer i vattendraget (4.6)
- vattendragsfårans kanter (4.7)
- specifik flödesenergi (3.2)
- konnektivitet i sidled till närområde och svämplan i vattendrag (2.3)

¹ Bilaga 3, Bedömningsgunder för hydromorfologiska kvalitetsfaktorer i sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon, Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten 2013:19.



C. Rätning och omgrävning av vattendrag

För att effektivisera transporten av timmer i meandrande partier av vattendragen och för att minska transportssträckorna (till exempel mellan sjöar), förändrades vattnets väg genom att skära av meanderbågar och gräva nya kanaler. Detta gjordes oftast i områden där det var lätt att gräva, som i myrmark eller lättgrävd skogsmark. Rätning och omgrävning ger mest påtaglig effekt genom de förändringar i vattendragens form och svämplan som uppstår. En mindre påtaglig effekt är förändringar av bottensubstrat och påverkade kantzoner samt förändrad morfologi (kortare sträckning). Sekundära effekter är förändringar i vattendragets hydrologiska regim samt sedimentregim, i form av ökad vattenhastighet, förändrad flödesenergi och förändrad sedimenttransport.

Rätning och omgrävning bedöms påverka klassificeringen av följande parametrar:

- vattendragsfårans form (4.2)
- vattendragets planform (4.3)
- specifik flödesenergi (3.2)

D. Avstängning av sidofårar

För att koncentrera flödet av vatten och timmer i flottleden stängde man av sidofårar. Detta har lett till en förändrad planform och därmed högre flödesenergi. Avstängning av sidofårar har också minskat tillgängliga habitat, förändrat svämplanen och vattendragens form samt påverkat konnektiviteten i sidled. Ett mer koncentrerat flöde i huvudfåran har även lett till sekundära effekter, som förändring av strukturer i vattendraget och i vattendragets bottenstruktur, samt ändrad sedimenttransport och vattenhastighet. Även närområdet påverkas genom att de avstängda fårorna med tiden blir igenväxta.

Avstängning av sidofårar bedöms påverka klassificeringen av följande parametrar:

- vattendragets planform (4.3)
- specifik flödesenergi (3.2)
- konnektivitet i sidled till närområde och svämplan i vattendrag (2.3)



E. Rensning eller fördjupning av sjöutlopp med tillhörande dämning

Sjöutlopp är inte sällan grunda, breda och försedda med trösklar. För att underlätta flottningen rensades och fördjupades sjöutloppen. I samband med detta byggdes ofta flottningsdammarna i sjöutloppen. Dammarna skulle reglera sjöns nivå och synkronisera flödestoppar för en effektivare flottning i vattendragen nedströms sjöarna.

Flottningsdammarnas inverkan på konnektivitet behandlas inte i detta PM.

Effekten av dessa ingrepp i samband med flottning var flera. Vattennivån i sjön påverkas vanligtvis. Under flottningsepoken påverkades vattennivån av en aktiv reglering av flottningsdammen – en höjning vid stängda dammluckor och en sänkning vid öppna dammluckor. Nivåförändringen påverkade svämplan och närområde. Vattenflödet (hastighet och flödesenergi) i nedströmsliggande vattendrag påverkades också. Nu finns sällan flottningsdammarna kvar, men nivåer och flöden påverkas av att tröskeln i utloppet har förändrats. Sekundära effekter som uppstått på grund av detta är förändrad sedimenttransport, förändrat bottensubstrat samt förändringar av vattendragets form direkt nedströms sjön. Detta påverkar i sin tur den biologiska produktiviteten i vattendrag direkt nedströms sjön.

Förändring av ett sjöutlopp bedöms påverka klassificering av följande sjöparametrar:

- Vattenståndsnivåer i sjöar (6.3)
- Förändring av sjöars planform (7.2)

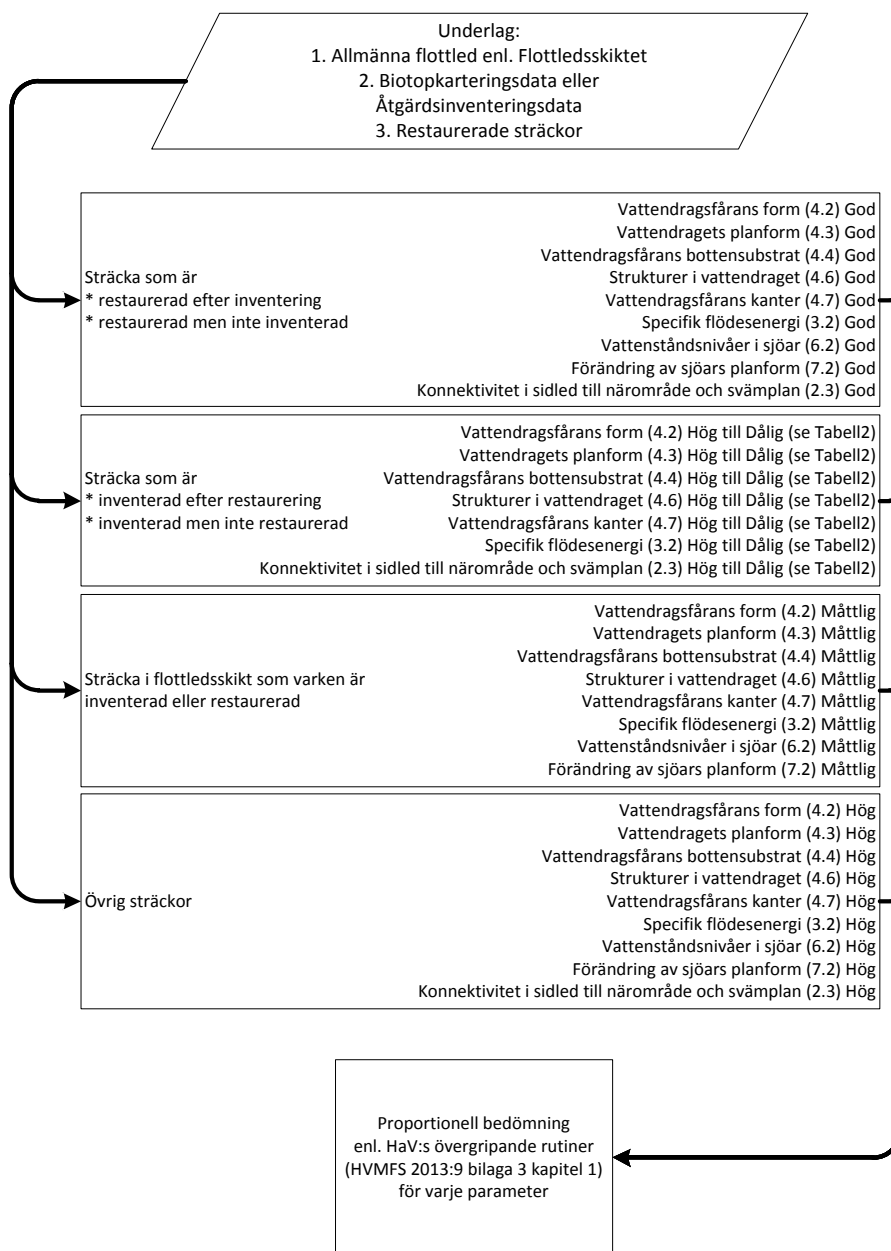
I vissa fall kan även bottensubstrat i sjöar (7.3) ha påverkats genom ackumulering av stora mängder organiskt material (bark). Påverkan kan även omfatta nedströmsliggande vattendrag för följande vattendragsparametrar (beroende på hur lång vattendragsförekomsten är och hur långt man bedömer att påverkan sträcker sig):

- specifik flödesenergi (3.2)
- vattendragsfårans form (4.2)
- vattendragsfårans bottensubstrat (4.4)



Klassificering med stöd av information om flottleder

Flottning ska ses som en historisk påverkan där påverkanstrycket, trots att verksamheten sedan länge upphört, fortfarande innebär mer eller mindre permanenta förändringar i statusen hos ett antal hydromorfologiska parametrar. Beroende på vilket underlag man har som komplettering till skiktet över allmänna flottleder bör olika klassificeringsrutiner följas – se flödesschema nedan.





Allmänna flottleder som underlag

För en vattenförekomst, där det finns information om att den ingått i de allmänna flottlederna, kan man utifrån DPSIR-sambandet² schabloniserat klassificera nedanstående parametrar (tabell 1) till **måttlig status**. Även om flottledskiktet bara anger **att** man har flottat i en viss vattenförekomst och inte **hur, var eller vilka hydromorfologiska förändringar** som har gjorts, så antas att påverkan generellt är så pass stor att effekterna överstiger 15% av vattenförekomstens längd eller avviker med mer än 15% från referensförhållandet för de listade parametrarna. Däremot bedömer vi att effekten av flottleder på parametern *Konnektivitet i sidled till närområde och svämplan i vattendrag* (2.3) är alltför variabel för att kunna leda till en generell sänkning av status till måttlig eller sämre.

Tabell 1. Parametrar som kan klassas till måttlig status baserat på information om att de ingår i skiktet historiska flottleder.

Parameter	Numrering enligt HVMFS 2013:19
Vattendragsfårans form	4.2
Vattendragets planform	4.3
Vattendragsfårans bottensubstrat	4.4
Strukturer i vattendraget	4.6
Vattendragsfårans kanter	4.7
Specifik flödesenergi	3.2
Vattenståndsnivåer i sjöar	6.2
Förändring av sjöars planform	7.2

² Läs mer i PM "DPSIR-modellen, Ramdirektivet för vatten och hydromorfologi", ref nr 51617 i VISS



Restaurering

Återställning av flottleder syftar till att restaurera hydromorfologisk struktur och funktion i vattendragen. Om en vattenförekomst är helt återställd eller restaurerad på ett godtagbart sätt ska detta avspeglas i klassificeringen av hydromorfologisk status. **Om hela eller delar av en flottningspåverkad vattenförekomst har återställts eller restaurerats, ska klassificeringen av de parametrar som listas i Tabell 1 sättas till god status** (om inga andra hydromorfologiska påverkanskällor är kända i samma sträcka).

Om man genom karteringsunderlag har detaljkunskap om åtgärdade sträckor kan man förfina bedömningen av enskilda parametrar, till exempel genom att ta hänsyn till hur stor andel av vattenförekomsten som utgörs av delar eller strukturer som har (eller *inte* har) åtgärdats. Generellt ska klassificeringen ta hänsyn till vilken andel som har åtgärdats enligt principerna i HVMFS 2013:19 (bilaga 3, punkt 1.1, sid. 70).

Klassificering med stöd av inventeringsdata

De säkraste källorna för att fastställa flottningens påverkan på hydromorfologisk status är fältbaserade inventeringsunderlag från biotopkartering eller liknande metoder, som förenklad biotopkartering eller åtgärdsinventering. Kontorsbaserade inventeringar, som flygbildstolkningar, höjddataanalys eller annan fjärranalys är, såvitt känt, inte tillgängligt som bedömningsunderlag i dagsläget. På grund av att inventeringsdata ofta är alltför heterogena (innehåll och geometrier) är det idag inte möjligt eller önskvärt att göra automatiserade klassificeringar på nationell nivå.

Fältinventeringsunderlag innehåller detaljerad information som tillåter klassificering av enskilda hydromorfologiska parametrar på ett mycket mer preciserat sätt än den schabloniserade klassificeringen från flottledskiktet. Vi föreslår här en metod för att använda informationen i biotopkarteringsdata till klassificering av hydromorfologiska parametrar på vattenförekomstnivå.

Översättning av biotopkarteringsdata

Översättning av biotopkarteringsdata till hydromorfologisk statusklassificering görs enligt Tabell 2. Grunddata utgörs av fältbedömningar av delvariabeln *Rensning* i biotopkarteringens Protokoll A9: Rensat/påverkat.


Tabell 2. Översättning av biotopkarteringens bedömning av rensning till hydromorfologiska parametrar i bedömningsgrunderna.

Biotopkarteringens bedömning av rensning	Motsvarande bedömning av hydromorfologiska parametrar i bedömningsgrunderna. Inom parentes anges klassificeringens värdesiffra.
0 = ej rensad	<p>A: Intilliggande uppströms och nedströms sträcka ej rensad enligt biotopkartering</p> <p>Vattendragsfårans form (4.2) = Hög (5) Vattendragets planform (4.3) = Hög (5) Vattendragsfårans bottensubstrat (4.4) = Hög (5) Strukturer i vattendraget (4.6) = Hög (5) Vattendragsfårans kanter (4.7) = Hög (5) Specifik flödesenergi (3.2) = Hög (5) Konnektivitet i sidled till närområde och svämplan i vattendrag (2.3) = Hög (5)</p> <p>B: Intilliggande uppströms eller nedströms sträcka rensad eller omgrävd enligt biotopkartering. Här bedöms det sannolikt att vissa parametrar är påverkade mellan 5% och 15% av sträckan</p> <p>Vattendragsfårans form (4.2) = God (4) Vattendragets planform (4.3) = Hög (5) Vattendragsfårans bottensubstrat (4.4) = God (4) Strukturer i vattendraget (4.6) = God (4) Vattendragsfårans kanter (4.7) = God (4) Specifik flödesenergi (3.2) = God (4) Konnektivitet i sidled till närområde och svämplan i vattendrag (2.3) = Hög (5)</p>
1 = försiktigt rensad	Vattendragsfårans form (4.2) = Otillfredsställande (2) Vattendragets planform (4.3) = God (4) Vattendragsfårans bottensubstrat (4.4) = Otillfredsställande (2) Strukturer i vattendraget (4.6) = Otillfredsställande (2) Vattendragsfårans kanter (4.7) = Måttlig (3) Specifik flödesenergi (3.2) = Otillfredsställande (2) Konnektivitet i sidled till närområde och svämplan i vattendrag (2.3) = God (4)
2 = kraftigt rensad	Vattendragsfårans form (4.2) = Dålig (1) Vattendragets planform (4.3) = Dålig (1) Vattendragsfårans bottensubstrat (4.4) = Dålig (1) Strukturer i vattendraget (4.6) = Dålig (1) Vattendragsfårans kanter (4.7) = Dålig (1) Specifik flödesenergi (3.2) = Dålig (1) Konnektivitet i sidled till närområde och svämplan i vattendrag (2.3) = Dålig (1)
3 = omgrävd/rätad	Vattendragsfårans form (4.2) = Dålig (1)



Biotopkarteringens bedömning av rensning	Motsvarande bedömning av hydromorfologiska parametrar i bedömningsgrunderna. Inom parentes anges klassificeringens värdesiffra.
Om dessa utgör egna vattenförekomster och ligger där tidigare inget vatten funnits, ska de utpekade som konstgjorda vattenförekomster	Vattendragets planform (4.3) = Dålig (1) Vattendragsfårans bottensubstrat (4.4) = Dålig (1) Strukturer i vattendraget (4.6) = Dålig (1) Vattendragsfårans kanter (4.7) = Dålig (1) Specifik flödesenergi (3.2) = Dålig (1) Konnektivitet i sidled till närområde och svämplan i vattendrag (2.3) = Dålig (1)

* eftersom varje biotopkarteringssträcka ska vara homogen i bedömningen gäller att minst >50% av varje sträcka har denna bedömning.

Sammanvägning av bedömningar

De översatta klassificeringarna för enskilda sträckor vägs därefter ihop för varje vattenförekomst. Sammanvägningen ska baseras på principerna i HVMFS 2013:19 (bilaga 3, punkt 1.1, sid. 70) genom att använda formeln:

$$\text{Sammanvägd status} = \sum (\text{Delsträckans status} * \text{Delsträckans längd} / \text{Inventerad längd})$$

Observera att längder uppmätta i fält bör användas i första hand. Längder för vattenförekomster angivna i VISS eller SVAR kan avvika stort från verkliga längder beroende på att vattenförekomsterna bygger på kartunderlag i skala 1:250 000 och därför får starkt generaliserade geometrier. Alla biotopkarteringssträckor som helt eller delvis överlappar med en vattenförekomst ska ingå i klassificeringen av de hydromorfologiska parametrarna för denna vattenförekomst. Om en sträcka ligger i två olika vattenförekomster används informationen för båda vattenförekomsterna.

Expertbedömning av hydromorfologi baserat på biotopkarteringsdata

Biotopkarteringar följer sällan vattenförekomsternas avgränsningar. Inte sällan är biotopkarteringarna inriktade på strömbiotoper medan lugnflytande avsnitt kan saknas i underlaget. Detta gör att det för en del vattenförekomster kan finnas bra biotopkarteringsunderlag som visar att en forssträcka (eller flera) är kraftigt påverkad av rensning, medan det saknas information för resten av vattenförekomsten. Om man tillämpar en strikt längdbaserad sammanvägning och forssträckans andel understiger 15% av vattenförekomstens totala längd, skulle statusbedömningen för vattenförekomsten förmodligen bli missvisande. I dessa fall rekommenderar vi att man



expertbedömer vattenförekomstens hydromorfologiska status utifrån tillgänglig information för forssträckan. Motivet för detta är att de biologiska kvalitetsfaktorerna för vattendrag i hög grad är knutna till strömsträckorna (och provtas även i dessa). Denna bedömning kräver dock ett stort mått av manuell hantering.

Fastställa signifikant påverkanstryck till följd av flottning

Eftersom flottning i vattendrags- och sjövattnförekomster innebär en sänkt status för flera morfologiska och hydrologiska parametrar, kan man med säkerhet säga att om flottning förekommit i en vattenförekomst utgör den ett signifikant påverkanstryck på den aktuella vattenförekomsten. Detta gäller under förutsättning att vattendraget inte har restaurerats. Om så är fallet, och restaureringen har återställt hydromorfologin på ett godtagbart sätt, kan påverkan betraktas som "ej betydande".



Gävleborg, Jämtland, Västernorrland, Västerbottens län

För Gävleborg, Jämtland, Västernorrland, Västerbottens län gick GIS-skiktet från Törnlands rapporter bra att slå ihop med det de nya vattenförekomsterna (SMHI 2012:2). Varje flottled har kopplats med tillhörande vattenförekomst EU_CD nummer. I fältet "FLOTTLED" visas flottledens originalnummer.

Norrbottnens och Dalarnas län

GIS-skiktet för Norrbotten och Dalarnas län skiljer sig från de övriga länen. Här är flottledsgeometrin digitaliserad på ett mer översiktligt sätt och har därför varit svår att koppla till vattenförekomsterna på ett tillförlitligt sätt. Dessa skikt måste bearbetas manuellt innan de kan slås ihop med SMHI:s vattenförekomst skikt.

Följande GIS-skikt har bearbetats och/eller bedömts av VM_{HyMo}:

För Gävleborg, Jämtland, Västernorrland, Västerbotten

Flottleder kopplade till SMHI 2012:2:	flottleder_eucd
Som ovan, med andelar flottled:	flott_eucd_andel

För Norrbotten

Flottleder kopplade till SMHI 2012:2:	flottleder_bd_eucd
Som ovan, kopplad till Fastighetskartans geometrier:	flottleder_bd_vmhymo

För Dalarna

Flottleder kopplade till SMHI 2012:2:	flott_p191_eucd
---------------------------------------	-----------------

Alla skikt finns för närvarande på Vattenmyndigheternas gemensamma lagringsyta på adress: \\lansstyrelsen.se\Lst_kartor\arbetsdata\Uppladdningsyta\Vattenmyndigheten\Hydromorfologi\Flottleder