

# Appendix C8: Uppföljning av AIS-baserad kartering och metod för jämförelseanalys

## Uppdraget

Denna leverans består av en uppföljningskartering av risk för skador ifrån ankringar och svallvågor ifrån AIS data enligt samma parametrar som tidigare kartering (B3: AP3, se Appendix C2), och en jämförelse mellan de två karteringsperioderna (2008–2012 och 2013–2017). AIS karteringar av muddring levererades tidigare (se Appendix C3), men här ingår en jämförelse mellan de två tidpunkterna.

## Leverans

Leveransen utgörs av tre geodatabaser med följande innehåll:

### **erosionsrisk\_AIS.gdb**

- erosionsrisk\_AIS

### **ankring\_bottenstress.gdb**

- Shipping (transport)
- Industry (hamnverksamhet, arbetsfartyg)
- Leisure (fritidsbåtar, segelfartyg)
- Other (okänt)
- Government (räddningstjänst, kustbevakning, militär m.m.)
- Pers (persontransport)
- Fishing (fiskefartyg)

### **jamforelser\_AIS.gdb**

- muddringar\_osaker\_jamforelse
- muddringar\_muddringar\_jamforelse
- muddringar\_anlaggningsarbete\_jamforelse
- erosion\_erosion\_Forandring
- ankringar\_Total\_forandring
- ankringar\_Shipping\_forandring
- ankringar\_Pers\_forandring
- ankringar\_Other\_forandring
- ankringar\_Leisure\_forandring
- ankringar\_Industry\_forandring
- ankringar\_Government\_forandring
- ankringar\_Fishing\_forandring

I jamforelser\_AIS.gdb ligger attribut "Vattendist", vilket står för "Vattendistrikt".

Dessutom utförs en redovisning av resultat och diskussion runt denna i leveransbeskrivning.

2018-06-29

## Indata

Indata till karteringarna är AIS data i form av .csv filer, levererade från Havs- och vattenmyndigheten, och omfattar utvalda datum under perioden 2013–2017. Dessa konverterades till linjesegment genom att identifiera att ett och samma fartyg har skickat två punkter inom 6 minuters tidsintervall. Varje segment blev behandlad som separat datapunkt med information om fartygs storlek och hastighet.

Indata till jämförelseanalyserna är resultat från karteringar av ankring, svall och muddring. I Ankring och svall ingick AIS data från 2008–2012 respektive 2013–2017, medan indata för muddring blev 2007–2013 respektive 2013–2017, där det finns ett kort överlapp år 2013.

## Metod

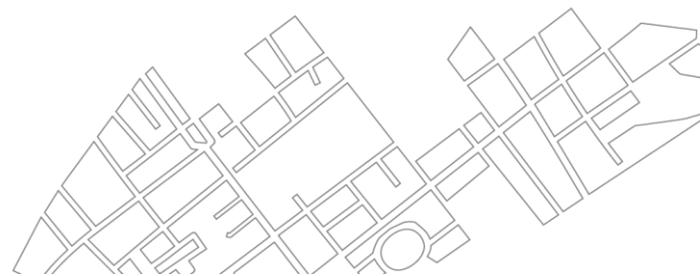
Metoden för kartering av ankring och svall har beskrivits tidigare i delprojekt B3 samt i slutrapport, se Appendix C2. I denna uppföljning används samma parametrar och samma uppdelning i kategorier samt samma klassning av risker. Skillnaden är endast i tidpunkter för AIS-indata.

För jämförelseanalyser av de tre karteringarna användes lite olika metoder beroende på skillnad i datakaraktär.

För muddring har karteringar för de två tidsperioderna satts ihop för att komma fram till områden där det har muddrats enligt AIS endast under den tidigare perioden, endast under den senare och under båda. Detta representeras genom klasserna 0713, 1317 och 0713\_1317 i attributtabeln. Denna kartering består av tre filer eftersom muddringar har tre klasser i AIS karteringen, det vill säga muddringar, osäkra muddringar och anläggningsarbete.

För jämförelse av risker för ankringskador har tidsperioderna satts ihop och fyra fält lagts till i attributtabeln. I kartering av ankring ingår riskattribut. I jämförelseanalysen finns det attribut för risk under perioden 2008–2012, 2013–2017, förändring av denna risk (det vill säga ny kartering – äldre kartering) och summan (ny kartering + äldre kartering). Förändringen är intressant för att identifiera områden där det har hänt en ökning eller minskning. Summan är inget resultat i sig, det vill säga klasserna är inte av den typen att de går att addera på så sätt, men summan är användbar för att identifiera områden med stora risker under båda perioderna. Riskvärden är 0–4, så summerade risker högre än 6 visar stora risker både under tidigare och senare kartering. Ankringar finns delade upp i kategorier av fartyg enligt tidigare metodbeskrivning. I jämförelseanalysen har dessutom alla satts ihop och maximalt riskvärde använts för att visa totalförändring i risk.

I jämförelse av risk av svallerosion har samma metod använts som för ankring, det vill säga karteringarna lagts ihop, risk från 2008–2012 subtraherats från respektive adderats till 2013–2017.



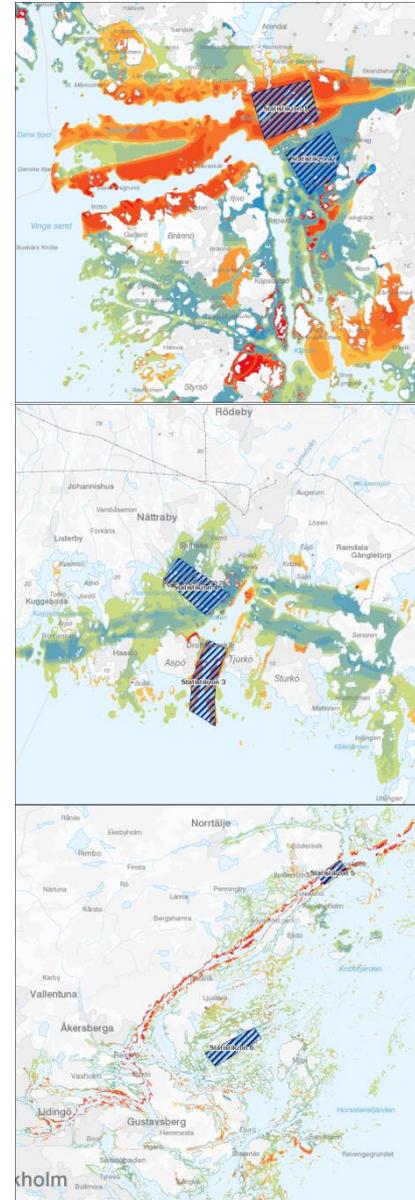
2018-06-29

## Resultat, validering och rekommendationer

Resultat, framför allt i svallererosionsanalysen, visade stora förändringar som ledde till flera kontroller av indata och modellen. Det vill säga, AIS-datamängden var större än för perioden 2008–2012, men på många ställen blev erosionsrisken betydligt mindre. Genom en validering av data visades att detta beror på ändrade mönster i fartygstrafiken. Figur 1 visar tre områden som valdes ut för att granska karaktär på fartygstrafikmönster. Dessa områden är havet utanför Göteborgsområdet, Karlskrona och Stockholmsområdet. Här har analyser av potentiell svallrisk under den tidigare perioden subtraherats från den senare, så att områden där det var högre värden innan blir negativa och positiva där värden är högre i senare data. Negativa värden, det vill säga minskad effekt, representeras med grön/blå färger medan ökning representeras med orange/röd färg. Detta är inte en slutlig erosionsriskanalys eftersom i det här steget har hänsyn inte tagits till vågexponering. Detta var endast ett enkelt sätt att visualisera områden med minskad respektive ökad potentiell effekt.

Sex statistikområden valdes ut, två i varje område, där det ena omfattar ökad effekt och det andra omfattar minskad effekt. Statistik över all AIS data under de två perioderna som berör dessa områden granskades för att validera att det har hänt en förändring i trafikmönster.

Tabell 1 visar resulterande statistik från statistikzonerna. Varje zon i kartan har ett nummer som visas över varje deltabell. I analysen delades fartyg i klasser enligt djupgående (<1,5m, 1,5–3m, 3–5m, 5–7,5m samt >7,5m), men beräkningen beror också på formler som multiplicerar fartygens dimensioner med hastigheten, så en ökad genomsnittshastighet hos stora fartyg har stor effekt i kartan. Alla statistikzoner som visar ökning (zoner 1, 3 och 5), har en ökning i klass 1 eller 1 och 2 medan större fartyg är färre. Genomsnittshastigheten avtar i många fall. Detta kan möjligtvis bero på en ökad insamling av AIS data för minsta fartygen och inte en verklig ökning. Gemensamt för statistikzoner som visar minskning i erosionsvågor är att det fanns en mycket omfattande trafik bland klasser 3 och 4 (och till viss grad klass 5) som har minskat kraftigt.



Figur 1. Förändringar i potentiell erosionsrisk och statistikzoner för att granska fartygstrafik.

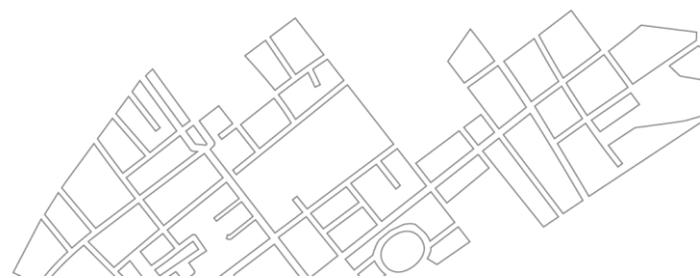
2018-06-29

Tabell 1. Deltabeller för statistikzoner i Figur 1.

Statistikzon 1					Statistikzon 2					
Klass	2008-2012		2013-2017		Antal +/-	2008-2012		2013-2017		Antal +/-
	Antal	Med. hast. (knop)	Antal	Med. hast. (knop)		Antal	Med. hast. (knop)	Antal	Med. hast. (knop)	
1	2579	21,86	26209	12,25	+23630	6658	17,26	88355	10,23	+81697
2	21469	15,34	17963	14,32	-3506	98249	12,59	169833	12,34	+71584
3	31649	9,56	25394	8,73	-6255	89396	9,66	37717	9,47	-51679
4	70797	10,61	70017	9,58	-780	35932	10,56	0		-35932
5	10902	9,27	8218	9,69	-2684	14894	10,53	15	10,00	-14879

Statistikzon 3					Statistikzon 4					
Klass	2008-2012		2013-2017		Antal +/-	2008-2012		2013-2017		Antal +/-
	Antal	Med. hast. (knop)	Antal	Med. hast. (knop)		Antal	Med. hast. (knop)	Antal	Med. hast. (knop)	
1	4009	15,33	29580	7,02	+25571	6568	9,95	250905	1,06	+244337
2	16137	8,96	21232	8,58	+5095	85222	1,14	52973	2,34	-32249
3	16905	7,69	9871	7,19	-7034	243771	0,32	107342	1,48	-136429
4	14752	11,08	17499	13,46	+2747	101115	0,23	9849	0,12	-91266
5	881	11,24	81	8,33	-800	22741	1,67	0		-22741

Statistikzon 5					Statistikzon 6					
Klass	2008-2012		2013-2017		Antal +/-	2008-2012		2013-2017		Antal +/-
	Antal	Med. hast. (knop)	Antal	Med. hast. (knop)		Antal	Med. hast. (knop)	Antal	Med. hast. (knop)	
1	4644	13,09	103518	3,93	+98874	36541	13,79	234498	6,78	+197957
2	5959	10,68	66030	1,08	+60071	143046	9,61	204053	9,67	+61007
3	10794	10,43	4889	3,53	-5905	91354	9,69	46248	4,99	-45106
4	27758	15,37	24925	16,00	-2833	79661	5,76	0		-79661
5	1520	17,56	2229	13,15	+709	0		0		0



2018-06-29

Som ytterligare validering togs statistik fram för hela datamängden för att se huruvida data hade försvunnit eller inte kommit med i analysen, eftersom många områden visade en kraftig minskning bland vissa storleksklasser. Tabell 2 visar en likadan tabell som ovan men för den totala datamängden.

Tabell 2. Generell statistik över AIS-data.

Sverige					
Klass	2008-2012		2013-2017		Antal +/-
	Antal	Med. hast. (knop)	Antal	Med. hast. (knop)	
1	7 242 100	7,68	27 762 957	5,63	+20 520 857
2	17 842 052	5,97	23 942 553	5,84	+6 100 501
3	25 427 229	5,03	27 982 497	4,73	+2 555 268
4	23 280 935	7,69	23 676 565	8,97	+395 630
5	2 916 950	8,55	5 557 426	10,88	+2 640 476

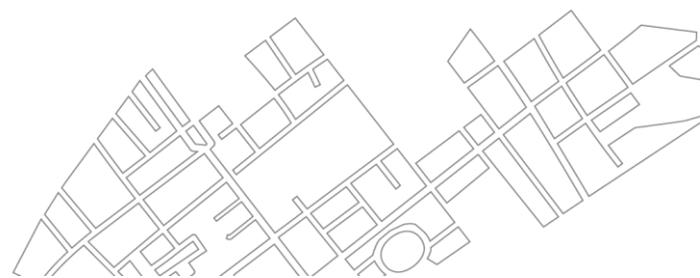
Tabell 2 visar ökning i antal bland alla klasser, så det ser därför inte ut att data inte har kommit med. En till aspekt som kan ge indikation på vad kan orsaka förändringar i resultat är antal datum som användes. Ökning i datamängd skulle kunna förklaras av att fler datum användes i den senare analysen. Tabell 3 visar antal datapunkter och datum, samt antal datapunkter per datum.

Tabell 3. Antal datapunkter och datum i AIS-datamängd.

	Antal datum	Antal AIS data per datum	Total antal AIS data
2008-2012	113	678 843	76 709 266
2013-2017	137	1 046 332	143 347 523

Resultaten från analysen när densitetsanalysen hade klassificerats mot vågexponering visar delvis samma geografiska mönster som i testet i Figur 1. Det är dock mindre områden där erosionsrisken har ökat. I analysen visas flera områden i vikar, skärgårdar och andra vågexponeringskyddade områden där det har hänt en minskning i erosionsrisk, troligtvis på grund av minskning i datapunkter från större fartyg. Det finns dock sådana områden där det är en ökning. Figur 2 visar resultaten i samma områden som i Figur 1 när vågexponering har tagits in, det vill säga tidigare resultat från svall och bottenerosionskarteringen subtraherade från den senare karteringen. Gula områden visar ingen förändring, gröna områden är minskning och orangea/röda visar ökning.

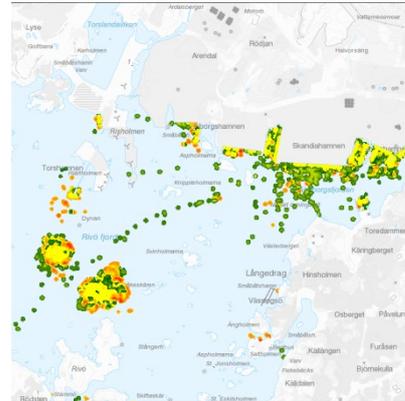
Figurer 3 och 4 visar övriga jämförelseanalyser. Figur 3 är ett exempel på förändring i potentiella ankringskadorna från industriella fartyg. Fartyg klassades på samma sätt som i tidigare kartering, det vill säga fritidsbåtstrafik, fiske, persontransport, industriell transport, samhällstjänster, sjöfart och övrigt. Dessutom finns det i jämförelsedatabasen en feature class som visar total förändring i riskklasser från alla fartygsklasser.



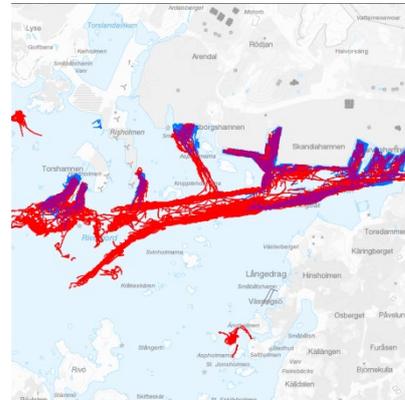
2018-06-29



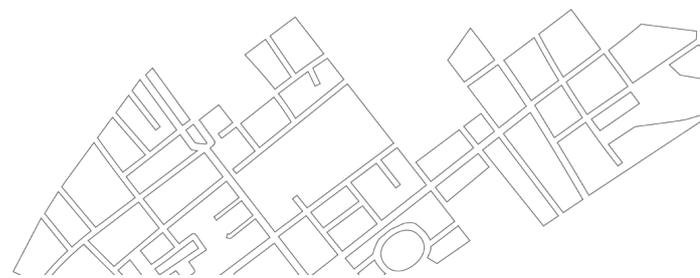
Figur 2. Resultat - förändring och erosionsrisk från svall och bottenstörning.



Figur 3. Resultat - förändring i erosionsrisk på grund av ankring av industriella fartyg.



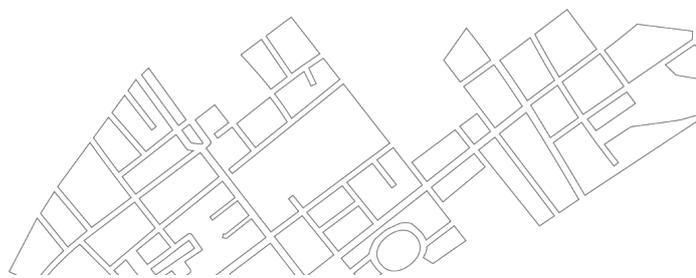
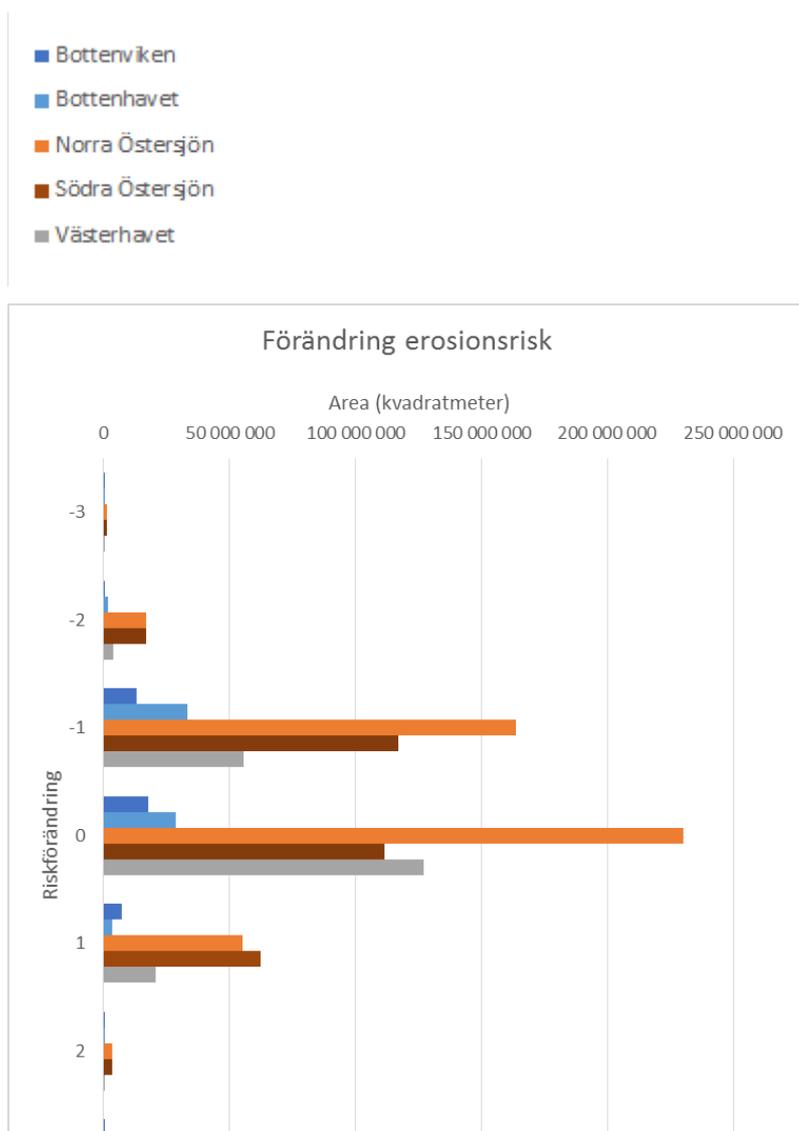
Figur 4. Resultat - översikt över muddrade områden.



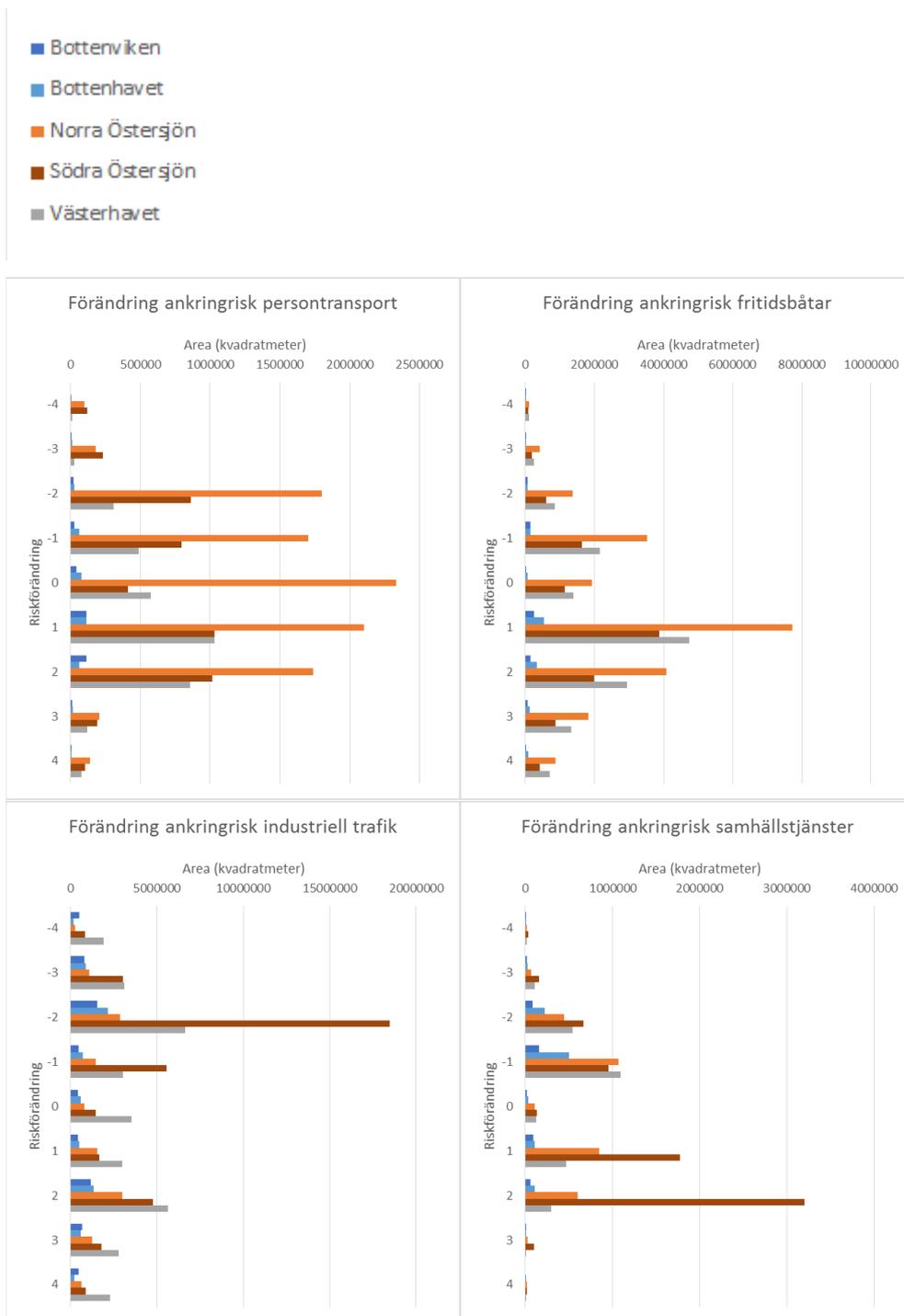
2018-06-29

Förutom kartor kan resultat redovisas genom regional statistik. Sådan statistik är intressant för att visa skillnad mellan olika områden vad gäller förändringar, men den blir inte lika detaljerad som geografiska resultat, eftersom den inte visar mönster eller svarar frågor om var förändringar sker och vad det kan bero på.

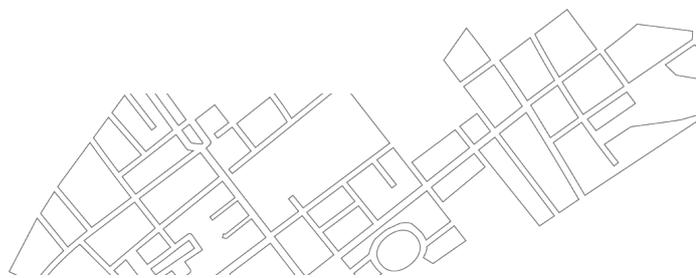
På följande sidor listas statistik över jämförelseanalyser delat i vattendistriktområden (Bottenviken, Bottenhavet, Norra Östersjön, Södra Östersjön, Västerhavet). Figur 5 visar erosionsrisk från svallvågor och bottenstörning. Figurer 6 och 7 visar ankringar och Figur 8 visar muddringar. Muddringar klassades inte som risk, utan där finns endast statistik om area som muddrades enligt AIS data under de två perioderna och hur mycket som överlappar.



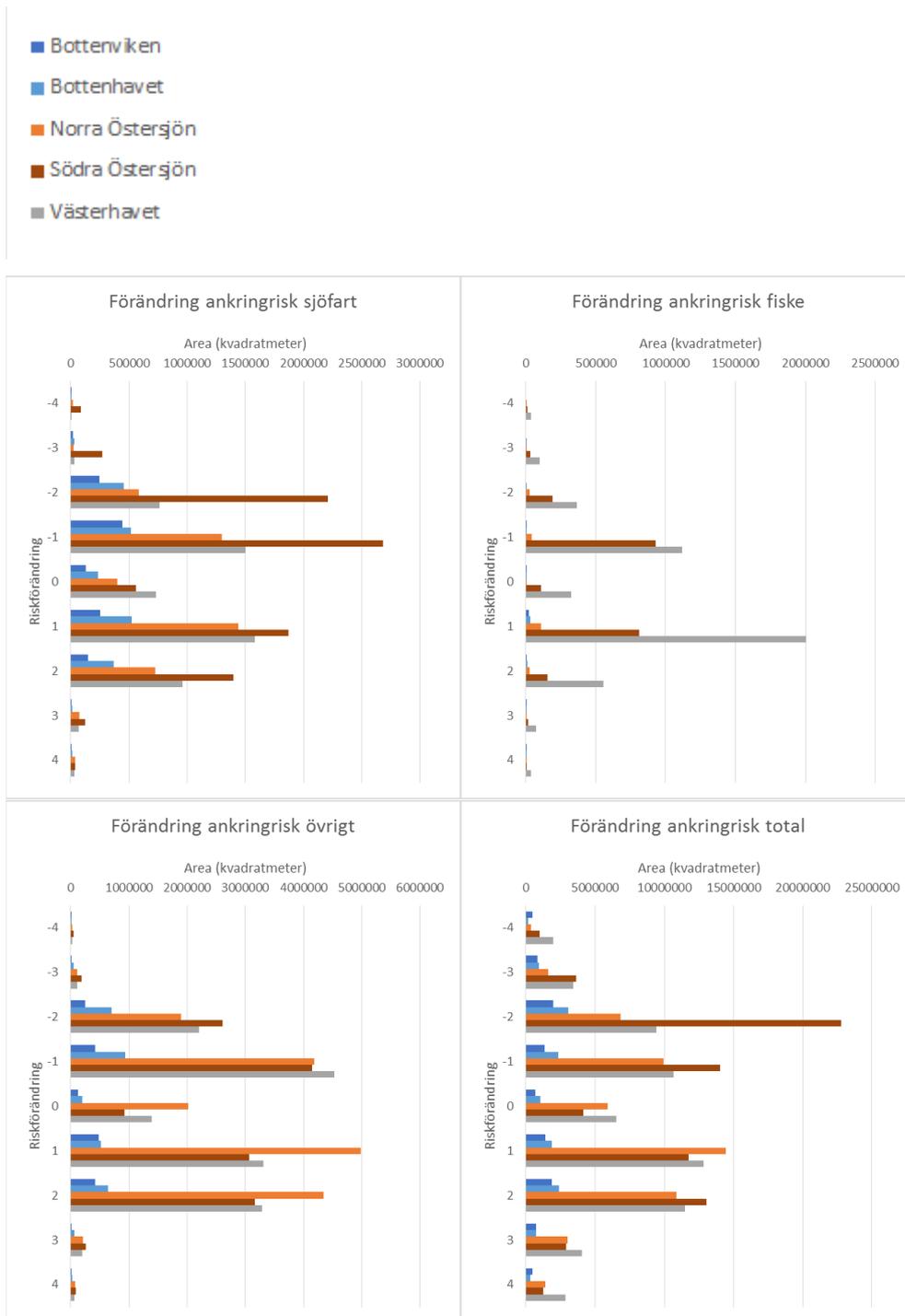
2018-06-29



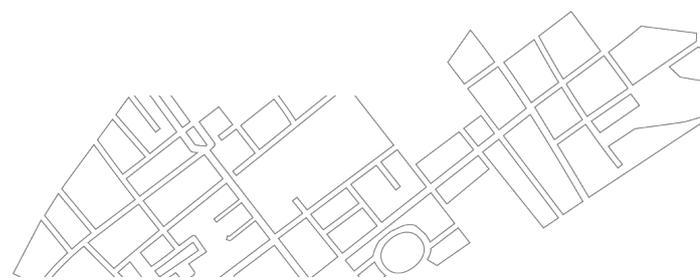
Figur 6. Resultat – förändring i risk av skador på grund av ankringar.



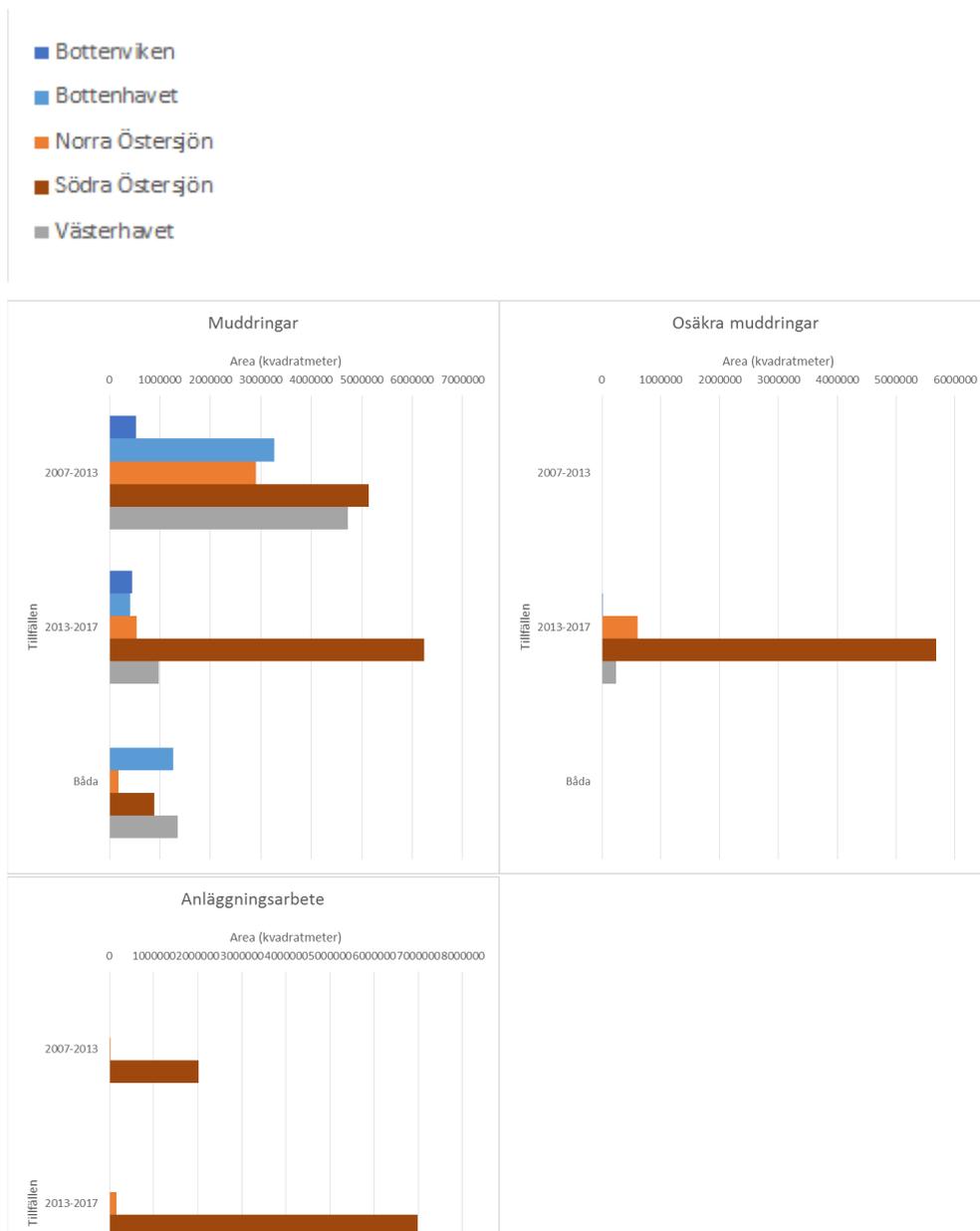
2018-06-29



Figur 7. Resultat fortsättning – förändring i risk av skador på grund av ankringar.

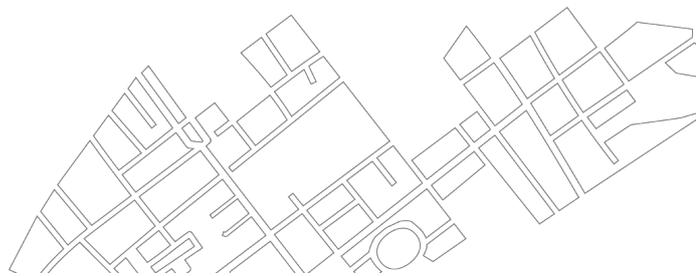


2018-06-29



Slutliga data är intressanta och kan analyseras vidare och användas för ytterligare projekt. Svallerosion och bottenstörningsprojektet innefattade störst mängd data och tog därför lång tid, samt att datorer behöver bra prestanda för tunga analyser.

Resultaten från jämförelseanalysen bör tolkas med hjälp av flera kvalitativa faktorer för att dra slutsatser, till exempel regionala förutsättningar, områdesskydd, hastighetsbegränsningar. Detta kan leda till analyser som specifikt granskar rörelsemönster och erosionseffekt i områden när några sådana förutsättningar förändras. I en sådan stor datamängd är det utmanande att göra kontroll på indata och processen under körning, men det måste också aktas. En vidareutveckling av de processer som har utvecklats och



2018-06-29

genomförts här är alltid möjlig för att förbättra resultaten eller fördjupa analysen, samt som utveckling av påbyggnadsanalyser i samband med dessa.

