

## Appendix C1: Direkt kartläggning av påverkanstryck

Som underlag för de framtagna påverkanszonerna gjordes en kartläggning av byggnation längs med kusten med hjälp av tolkning i ortofoto. Påverkanszonerna gjordes utifrån en nulägesbild och inkluderade endast den kartering som vi gjorde med ortofoton från 2015–2017. Denna kartering beskrivs här nedan. För att kunna undersöka hur byggnationen längs med kusten ändrats över tid genomfördes även en nationellt heltäckande kartering av 1960 och två karteringar i utvalda delar av kusten för 1994 och 2008. Samma definitioner och tillvägagångssätt användes i alla fyra karteringar men eftersom indata och resultat skiljer sig åt mellan de olika tillfällena finns de fullständiga leveransbeskrivningarna inlagda här var för sig. Först beskrivs karteringen av 2016, därefter de två karteringarna av 1960 (där gjordes först bara en delområdeskartering och därefter en kompletterande kartering för att få nationell täckning) och sist beskrivs karteringarna av 1994 och 2008. Efter dessa stycken ges även förslag på bearbetning inför användning av de karterade objekten (se Rekommendationer inför användning och eventuell efterbearbetning av prio1-indikatorer, samt Förberedelser inför vidare arbete med prio2-indikatorer).

Utöver dessa karteringar genomfördes även en kartering av muddringar genom visuell tolkning i ortofoto. Den beskrivs sist i detta appendix.

### Kartering av byggnation 2016

Vi utgick från användbara befintliga underlag och kompletterade detta med hjälp av tolkning i ortofoto. Bryggor, pirar, kajer, broar och byggnader har karterats enligt nuvarande utbredning. Dessutom har vi [Metria] karterat utfyllnader och bortgrävningar enligt hur strandlinjen förändrats mellan 1960-talet och idag. Denna förändringskartering har gjorts eftersom det saknas en äldre historisk noll- eller referenspunkt. Tillsammans med invallade vikar utgör dessa objekt uppdragets prio 1-objekt att kartera.

Utöver denna kartering har även en insamling och preparering av en stor mängd data gjorts, som kompletterar det som syns i ortofoton. Denna ytterligare datamängd härstammar från olika myndigheter och projekt bedrivna vid myndigheter och berör byggnationer i havet, störda bottnar med mera. Dessa objekt går kollektivt nedan under benämningen "prio 2".

### Utgångspunkt och omfattning

Uppdraget omfattade att kartera och samla in information över de parametrar som specificeras i appendix D och E i Metrias rapport "Fysisk påverkan i Sveriges kustvatten – Kartläggning, bedömningar och vägledning, delrapport B1, moment 1 & 2" (Metria 2017). Under arbetets gång har ytterligare två dataset (fiberrika sediment samt fyrar) gjorts tillgängliga och ingår därmed i leveransen av prio 2-objekt.

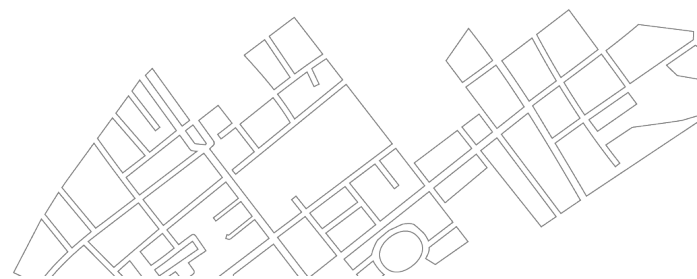
2018-06-29

## Översikt över karterade objekt, metod och indata

### Prio 1 – genomgångna och i ortofoton kartlagda objekt

Tabell 1. Databas Indikatorer\_Prio\_1.gdb, som innehåller kartläggning av påverkanstryck i form av objekt inventerade via analys av ortofoton, omfattar nedan uppräknade dataset.

Dataset	Geometri	Attribut	Metod
Brygga_linje	Linje	Klassnamn (Brygga), Shape_Length (längd i m)	Lantmäteriet, Ortofoto-tolkning
Pir_linje	Linje	Klassnamn (Pir < 6m bred), Shape_Length (längd i m)	Ortofoto-tolkning
Pir_area	Area	Klassnamn (Pir > 6m bred), Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	Ortofoto-tolkning
Kaj_linje	Linje	Klassnamn (Kaj), Shape_Length (längd i m)	Lantmäteriet, Ortofoto-tolkning
Utfyllnad_area	Area	Klassnamn (Utfyllnad), Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	Ortofoto-tolkning
Bro_area	Area	Klassnamn (Bro), Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	Ortofoto-tolkning
Gangbro_linje	Linje	Klassnamn (Gångbro), Shape_Length (längd i m)	Lantmäteriet
Byggnad_area	Area	Klassnamn (Byggnad), Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	Lantmäteriet, Ortofoto-tolkning
Bortgravning_area	Area	Klassnamn (Bortgravning), Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	Ortofoto-tolkning
Ovrigt_area	Area	Klassnamn (Övrigt), Kommentar (objektangivelse), Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	Ortofoto-tolkning
Ovrigt_linje	Linje	Klassnamn (Övrigt), Kommentar (objektangivelse), Shape_Length (längd i m)	Ortofoto-tolkning
Ovrigt	Punkt	Klassnamn (Övrigt), Kommentar (objektangivelse)	Ortofoto-tolkning
Smabatshamn_ar ea	Area	Klassnamn (Småbåtshamn), Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	GIS-analys enligt spec. Ortofoto-tolkning
Invallade_vikar_sjoa r_ vatmarker	Area	Typ (objektangivelse), Volym (m <sup>3</sup> ), Shape_Area (area i m <sup>2</sup> )	GIS-analys
Invallade_vikar_sjoa r_ vatmarker_mindre	Area	Typ (objektangivelse), Shape_Area (area i m <sup>2</sup> )	GIS-analys
Inventerade_rutor	Area	Kommentar, Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	se avsnittet <b>Karteringsområde</b>



2018-06-29

## Prio 2 – från externa källor insamlade data om objekt som utövar påverkanstryck

Tabell 2. Databas Indikatorer\_Prio\_2.gdb

Dataset	Objektnamn	Geometri	Attribut	Metod/källa
Akvakultur_kust	Akvakultur i kusten	Punkt	-	JBV Vattenbruksregistret
Artificiella_rev	Artificiella rev	Area, linje, punkt	Area	Insamling SJV Sjökort, RAÄ FMIS
Badplatser	Badplatser	Punkt, Area	Typ, area	Insamling, Ortofoto-tolkning
Byggnation_fyrar	Fyrar, sjömärken	Area		Insamling SJV Sjökort
Dammar	Dammar	Punkt	Se referens i Tabell 5	Insamling SMHI dammregistret
Dumpningsplatser	Dumpning av muddermassor	Area	Area	Insamling HaV Symphony
Fiberrika_sediment	Områden med träfiberbankar/fiberrika sediment	Area	Typ, Area	Insamling SGU, GIS-bearbetning/sammansättning
Havsbaserad_vindkraft	Områden med vindkraftverk i havet	Area	Tillstånd, Area	Insamling HaV Symphony
Kablar_pipelines	Kablar/pipelines under vatten	Area, linje	Area, längd	Insamling SJV Sjökort
Sedimentextraktion	Platser där sand tagits upp	Area		Insamling HaV Symphony
Tunnlar_hav	Tunnlar under havet	Linje	Längd	GIS-analys

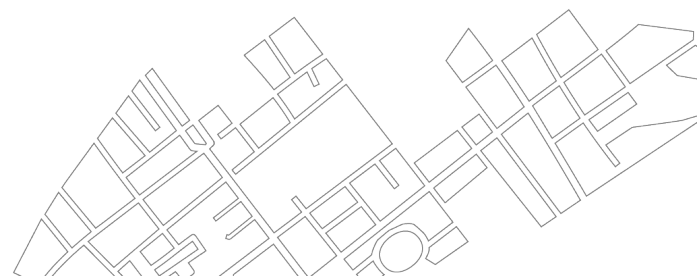
## Indata

### Indata för karteringen av prio 1-objekt samt indata för insamlade prio 2-objekt

- Vid arbetet dagsaktuella ortofoton från Lantmäteriet i 0,25 m upplösning i form av en WMS-tjänst med bilder som kan dateras till mellan 2015 och 2017. WMS-tjänsten uppdateras ständigt så exakta datum för de bilder som använts finns inte tillgängliga. Se vidare Figur 1.
- Historiska ortofoton i 0,5 m upplösning med referensår 1960 (<https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/Flyg--och-satellitbilder/Flygbilder/Historiska-ortofoton/>)
- Bryggor, kajer och byggnader från Lantmäteriets Fastighetskartan, daterad 2017-06-21
- Vägar (broar) från SCB, från år 2010
- Data från Sjöfartsverkets sjökortsdatabas SJKBAS, daterad 2004-11-29.
- Dammregistret från SMHI Vattenwebb, daterat 2013-09-25
- Akvakultur från Jordbruksverkets vattenbruksregister, daterat 2014-05-08
- Data från tidigare kartläggning av fysiska störningsfaktorer från Metria, daterad 2010-11-01
- Data angående fiberbankar från SGU, daterad 2017-02-22
- Data om sandutvinning, dumpningsplatser och vattenbaserad vindkraft från SYMPHONY, Havs- och vattenmyndigheten, daterad 2016-10-09

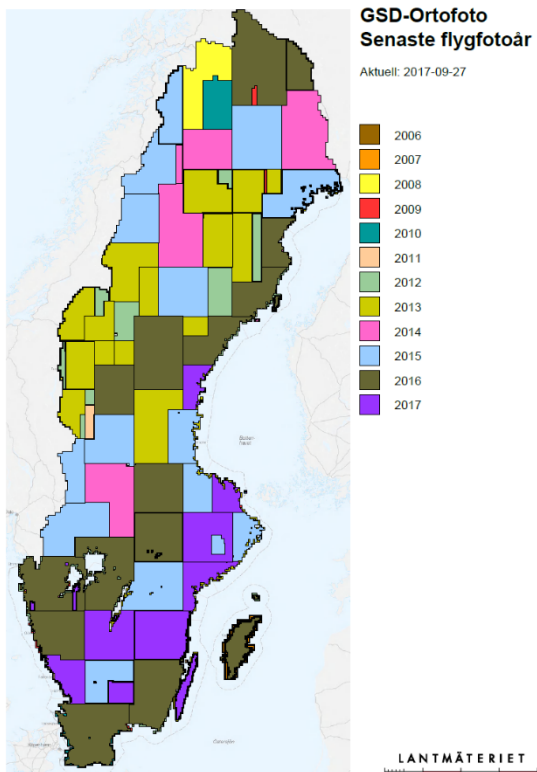
### Indata som använts som stöd vid ortofoto-tolkning

- Ortofoto från 2006-2013 (stöd för tolkning när det krävs flera olika bilder för att förstå vad något är, huruvida objektet är permanent eller tillfälligt eller när bildkvaliteten i den senaste bilden är bristfällig)



2018-06-29

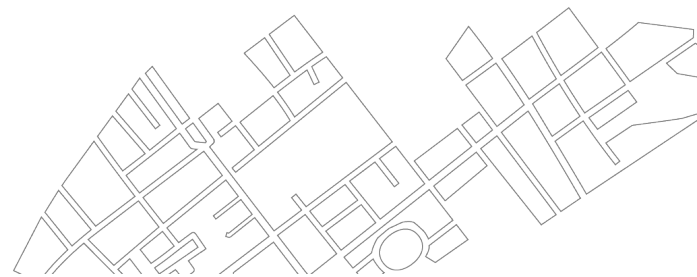
- Topografiska Webbkartan (stöd för att avgöra karteringsområdet avgränsning av vad som är sötvatten och saltvatten, samt ibland användbar kringinformation, exempelvis kan kunskap om militära övningsområden, kärnkraftverk eller naturreservat bidra till förståelse för hur objekt i ortofotot bör tolkas)
- Svenska Marktäckedata (SMD) användes som stöd för att avgöra karteringsområdets avgränsning vad gäller söt- och saltvatten
- GSD-Höjddata, grid 2+ (stöd för att avgöra vad som är artificiell mark (antropogen utfyllnad) och vad som är en naturlig förändring av strandlinjen), <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/Hojddata/GSD-Hojddata-grid-2/>
- Från Lantmäteriets Fastighetskartan från 2017-06-21 har vi använt pirar, markyta, industribebyggelse, hög bebyggelse och dykdalber som tolkningsstöd (industribebyggelse har använts som stöd till att avgöra om en förtöjningsplats räknas som kaj eller brygga).
- Metrias tidigare kartering av muddringar, bryggor och hamnar
- Exploaterade stränder från Svenska Miljöinstitutet (IVL)
- Ångbåtsbryggor från Lantmäteriets Terrängkartan
- Sjökort från Eniro samt Google maps panorama-bilder och Streetview



Figur 1. Aktualitetsår för de ortofoton som använts för karteringen. Notera att denna mosaik har uppdaterats under uppdragets gång. Initialt var därför några bilder av äldre datum.

## Metod

Många bryggor, kajer, broar och byggnader finns redan karterade av Lantmäteriet. I det här projektet har vi [Metria] tolkat och digitaliserat de objekt som saknas, vid behov justerat de redan karterade objekten och tagit bort felaktiga/borttagna objekt. Detta har genomförts med hjälp av tolkning i nutida (2015–2017) och historiska ortofoton från 1960-talet i 27 054 inventeringsrutor (500 m x 500 m) längs Sveriges kust. Detta motsvarar ett karteringsområde på 6 764 km<sup>2</sup>.



2018-06-29

Bryggor, pirar, kajer, broar och byggnader har karterats enligt nuvarande utbredning. Vad gäller bryggor, kajer och byggnader utgick vi från det som finns karterat av Lantmäteriet och tog bort, justerade och lade till objekt vid behov. Vi karterade endast de byggnader som angränsar havet (med det avses de byggnader där det inte går att se någon markyta mellan byggnaden och havet i ortofotot) Lantmäteriets pirar använde vi endast som tolkningsstöd. Vi kunde inte använda deras pirar rakt av (på samma sätt som vi använde bryggor, kajer och byggnader) eftersom vi karterade pirar antingen som ytor eller med mittlinje (beroende på pirens bredd) medan Lantmäteriets pirar var digitaliserade med kantlinjer.

Utfyllnader och bortgrävningar har karterats enligt hur strandlinjen förändrats mellan 1960-talet och de mest aktuella flygbilderna eftersom vi saknar en äldre historisk noll- eller referenspunkt. I vissa fall går det att göra kvalificerade gissningar om var strandlinjen naturligt skulle gå helt utan historisk artificiell förändring men i de flesta fall är det mycket svårt att avgöra. Äldre utfyllnader och bortgrävningar (som gjordes innan 1960-talet) har därför inte karterats. De äldre utfyllnaderna återfinns mestadels i städer och äldre industrihamnar. Även vägbankar har karterats som utfyllnader (antingen bottenfasta broar eller platser där strandlinjen ändrats för att få plats med vägen) och är ofta konstruerade innan 1960-talet. Vid karteringen av utfyllnad och bortgrävning utgick vi från Lantmäteriets strandlinje i de fall den överensstämde med det aktuella ortofotot. Då kopierades mark-/vattenytan och klipptes till för att passa med både nutida och 1960-talets strandlinje.

### Karteringsområde

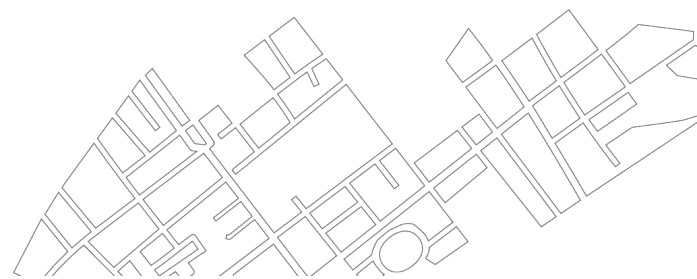
Karteringsområdets geografiska avgränsning finns i lagret *Inventerade\_rutor* som ingår i prio 1-databasen. Nedan följer en beskrivning av hur det ursprungliga urvalet av rutor är gjort och därefter följer en beskrivning av var inom de rutorna vi [Metria] har karterat. Vartefter tolkningen framskridit har drygt 1 100 rutor (motsvarande cirka 4 %) lagts till manuellt för att den som tolkat uppmärksammat påverkansobjekt som ligger utanför inventeringsrutorna. Vid tolkningsstart fanns 25 928 rutor och vid karteringens slut hade antalet ökat till 27 054. Dessutom togs en del rutor som var med vid tolkningsstart bort eftersom det vid ortofoto-tolkningen blev tydligt att de inte låg vid kusten (felaktigt inkluderade på grund av brister i den geografiska avgränsningen av havet).

### Urval av inventeringsrutor

De inventeringsrutor som vi [Metria] utgick från vid karteringsstart består av de inventeringsrutor (à 500 x 500 m som överlappar både land och hav) som innehåller minst ett av följande objekt:

- Lantmäteriets **byggnader** som ligger inom 200 m från havet.
- Lantmäteriets **vägar** eller **järnvägar** som ligger inom 10 m från havet.
- **Muddringar** (punkter och ytor) som Metria karterat inom inventeringsrutorna.
- Lantmäteriets linjeskikt med övriga anläggningar (BO) om de ligger inom 10 m från havet. Där ingår bland annat **bryggor, kajer och pirar**.
- Lantmäteriets **industribebyggelse, sluten bebyggelse och hög bebyggelse** (BEBIND, BEBSLUT och BEBHÖG från MY) om den ligger inom 10 m från havet.
- Lantmäteriets polygonskikt med **övriga anläggningar** (till exempel campingplatser, flygplatser, avfallsanläggningar och övrigt från BA) om de ligger inom 10 m från havet.
- Metrias inventering av bryggor och hamnar från 2009 (Törnqvist 2009)
- Ångbåtsbryggor från Terrängkartan (Lantmäteriet) inom kustrutorna

Den geografiska avgränsningen av hav som användes till att välja ut vilka rutor som låg vid kusten är den shapefil som används vid de senaste leveranserna av Marin Statistik till Naturvårdsverket (Avrapporterat till Lena Tingström 4 dec. 2015). Denna bygger på vatten i fastighetskartan och där skärningen av marint vatten mot sötvatten har dragits i enlighet med tidigare gränsdragning av marint vatten i produkten "Svenska marktäckedata" (SMD) men där området utökats något in i vattendrag, estuarier och kustlaguner för att ta



2018-06-29

höjd för en framtida mer exakt avgränsning av marint svenskt vatten. För mer information om SMD, se [http://gpt.vic-metria.nu/data/land/SMD\\_produktdeskription\\_20140325.pdf](http://gpt.vic-metria.nu/data/land/SMD_produktdeskription_20140325.pdf).

Exempel på områden som krävt manuell justering på grund av brister i den geografiska avgränsningen av havet:

- Hamrångefjärden (Gävle)
- Göta älvs mynning (Göteborg)
- Ångermanälvens mynning (Kramfors kommun)
- Neglingeviden (Nacka)
- Hammarby sjö (Stockholm)
- Rönne ås mynning (Ängelholms kommun)
- Råån (Helsingborgs kommun)
- Helgeån (Kristianstads kommun)
- Mieån (Karlshamns kommun)
- Trobbofjärden (Nyköpings kommun)

### Kartering inom urvalet av rutor

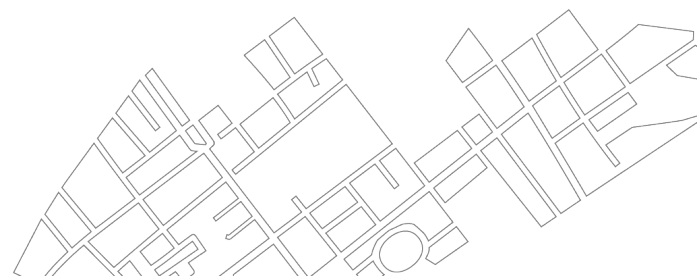
Inom de inventerade rutorna har hela havsytan skannats av efter påverkansobjekt. Objekt som ligger i sötvatten har inte karterats även om de ligger inom de inventerade rutorna. I de flesta fall har det varit enkelt att avgöra vad som är hav och vad som är en sjö eller ett vattendrag men vissa fall är svårare. I älvmynningar är det oftast svårt att avgöra vad som ska räknas till havet och vad som är en del av älven. De generella principer som följts är att 1) hellre kartera lite för långt upp i vattendraget än att missa att kartera hela havet, 2) titta på havsavgränsningen som gjordes i Svenska Marktäckedata (SMD) och gå på den i de fall den verkar rimlig och 3) kartera upp till första bron (om det finns en bro som går i närheten av vattendragets mynning). En del sjöar som ligger mycket nära havet och har en förbindelse till havet är svåra att skilja från havsvikar och vice versa. För att avgöra om dessa ska räknas till havet eller inte har det ibland visat sig hjälpsamt att söka på vattenytans namn i VISS. Utöver de områden som räknas som hav i de mest aktuella ortofotona har även de områden som hörde till havet på 1960-talet karterats. I de flesta sådana fall rör det sig om utfyllnader som gjorts mellan 1960-talet och idag men i några fall kan det handla om vattenytor som på grund av landhöjning eller utfyllnad åtskilts från havet. De senare har karterats som invallat vatten.

### Områden som saknar täckning av historiska ortofoton

Ett fåtal inventeringsrutor (77 stycken) saknar historiska ortofoton. Dessa har markerats med en kommentar "Historiskt ortofoto saknas delvis" och karterats utifrån de mest aktuella ortofotona så långt det varit möjligt. Utfyllnader och bortgrävningar har inte kunnat karteras alls i dessa områden. Därutöver har 30 historiska ortofoton varit vinterbilder och därför mycket svårtolkade på grund av snö och is. Dessa har markerats med "Vinter på historiska ortofoton" i attributet "Kommentar" och karterats så långt som varit möjligt.

## Resultat

En översiktlig beskrivning av mängden Prio 1-objekt som karterats återfinns i Tabell 3. Som ett exempel på att vi [Metria] genom denna kartering har fångat upp mycket mer än vad som redan fanns karterat av Lantmäteriet kan nämnas att vi vid karteringens start utgick från 49 541 brygglinjer med en sammanlagd längd på 1 249 km. Efter granskning av dessa bryggor och tolkning i ortofoto har vi nu 108 545 bryggor med en sammanlagd längd på 1 954 km.



2018-06-29

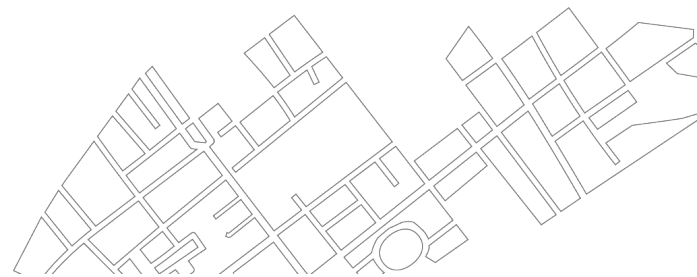
Tabell 3. Karterade objekt som ingår i databasen Indikatorer\_Prio\_1.gdb

Objektnamn/dataset	Totalt antal	Total längd (km)	Total areal (km2)
Brygga_linje	108 545	1 954	-
Pir_linje	15 013	261	-
Pir_area	5 883	-	3
Kaj_linje	1 523	200	-
Utfyllnad_area	10 250	-	40
Bro_area	683	-	1
Gangbro_linje	431	8	-
Byggnad_area	10 999	-	1
Bortgravt_area	3 636	-	2
Ovrigt_area	421	-	5
Ovrigt_linje	2 334	117	-
Ovrigt	820	-	-
Smabatshamnar_area	2 562	-	17
Invallade_vikar_sjoar_vatmarker	42	-	17
Invallade_vikar_sjoar_vatmarker_mindre	1	-	0,005
Inventerade_rutor	27 054	-	6 764

De övrigt-objekt som karterats utgörs i hög grad av stenmurar, dykdalber, förfallna bryggor, förfallna pirar och fyrar/sjömärken (Tabell 4). De 62 objekt som fått kommentaren "annat" i tabellen nedan består av mer ovanliga objekt (<10 st av varje kategori) som fördelas på 19 unika typer, enligt respektive kommentarsfält.

Tabell 4. Objekt karterade som övrigt. Objekt "(annat)\*\*\*" avser egentligen 62 objekt med 19 olika kommentarer i fältet, med få (1-10) förekomster vardera.

Kommentar	Antal objekt	Geometri
Stenmur	1048	linje
Dykdalb	507	punkt
Förfallen brygga	431	linje
Förfallen pir	376	linje, area
Fyr/sjömärke	233	punkt
Förfallen stenmur	151	linje
Invallat vatten	124	area
Vrak	118	area, punkt
Flytande avgränsare	114	linje
Fiskodling	113	area, punkt
Ledverk	63	linje
Avbärare, stor, vid industrihamn	63	linje
Vågbrytare	33	linje
Rör	29	linje
Industriebrygga	22	area
Torrdocka	20	area
Kabel	20	linje
Förfallen dykdalb	19	punkt
Damm/Sluss	16	linje



2018-06-29

<b>Förfallet sjömärke (under ytan)</b>	12 punkt
<b>(Annat)**</b>	62 area, linje, punkt

## Kvalitetssäkring

Tolkningsarbetet har genomförts av fem tolkare. Kalibrering och kvalitetssäkring har pågått fortlöpande under arbetets gång. En gång i veckan har vi haft kalibreringsmöten där hela gruppen gemensamt har diskuterat avgränsningar, tillvägagångssätt och frågor om definitioner och tolkning. Vid dessa möten har gruppen tittat på svåra exempel tillsammans, kommit fram till gemensamma beslut och vid behov gjort tillägg och förtydliganden av klassernas definitioner. Dessutom har vi genomfört kalibreringsövningar där hela gruppen har karterat i samma inventeringsrutor för att detta ska utgöra grund till diskussion när vi därefter gemensamt tittat på resultatet. Utöver de veckovisa mötena har vi även diskuterat tolkningsfrågor fortlöpande vartefter frågor kommit upp. Vartefter varje tolkare blivit klar med ett delområde har en annan tolkare fått gå igenom och kvalitetssäkra karteringen. Cirka 10 % av alla inventeringsrutor har granskats på detta sätt. För denna granskning valdes de rutor som har längst total längd linjeobjekt och/eller störst totalarea ytbildade objekt ut. Ovanstående kvalitetsarbete leder till en mer enhetlig tolkning och tydligare definitioner. Resultatet av karteringen har också validerats (se *Validering av karteringen*).

## Definition av karterade objekt och karteringsmetod

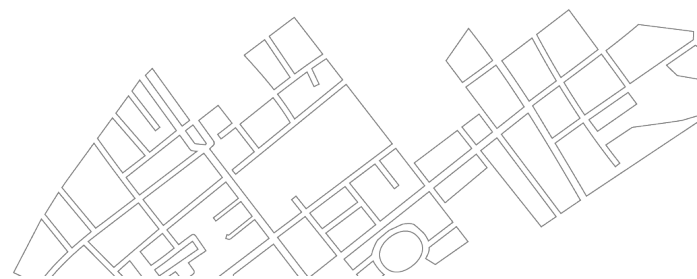
### Bryggor, pirar och kajer

#### Brygga

Bryggor byggs som anöringsplatser för småbåtar eller för att underlätta bad. Antingen flyter de (flytbryggor) men sitter fast i botten med någon typ av kätting eller stålrör, eller så vilar de på pålar och/eller en/flera stenistor, betongringar eller andra typer av fundament. En ytterligare bryggvariant fästs på klippvallar och nuddar knappt vattnet alls utan konstrueras istället ovanför (eller invid) vattnet.

Den typen av bryggor som vilar på stenistor eller andra fundament ska enligt vår definition även ha partier som inte går ända ner till botten. Det måste finnas en vattenkolumn under bryggan, annars är det inte fråga om en brygga utan istället av någon typ av utfyllnad eller pir. Vidare kännetecknas de flesta bryggor av att de delvis är konstruerade i trä.

Det finns tre undantag till regeln om att det alltid finns vatten under bryggor. Det första undantaget är redan nämnt; bryggor som konstrueras på klippvallar. Det andra undantaget är kajer som används av småbåtar. Dessa anöringsplatser ligger på hårdgjord yta men eftersom de används av småbåtar har de ändå klassats som bryggor (se avsnittet Avgränsningen mellan brygga, pir och kaj). Det tredje undantaget är snarlikt men istället för en kaj rör det sig om anöringsplatser längs med pirar. I de fall då det ligger småbåtar på insidan av en pir har piren karterats med en mittlinje eller polygon och bryggan karterats som en kantlinje på den sidan av piren som används som brygga.





2018-06-29



Figur 2. Orange linje markerar brygga och blå linje markerar pir. Längs strandkanten har bryggorna karterats precis i gränsen mellan land och vatten. När de sticker ut i havet har istället bryggans mittlinje karterats.

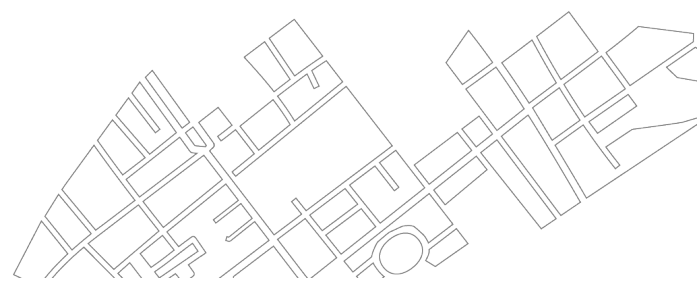
Bryggor har karterats med linjer. De bryggor som sticker ut från stranden har markerats med en mittlinje medan de bryggor som är konstruerade längs med strandlinjen karterats med en kantlinje (en linje som går på gränsen mellan bryggan och havet). Ibland har en och samma bryggkonstruktion krävt en kombination av mittlinjer och kantlinjer.

### Styrkor och svagheter med karteringen av bryggor

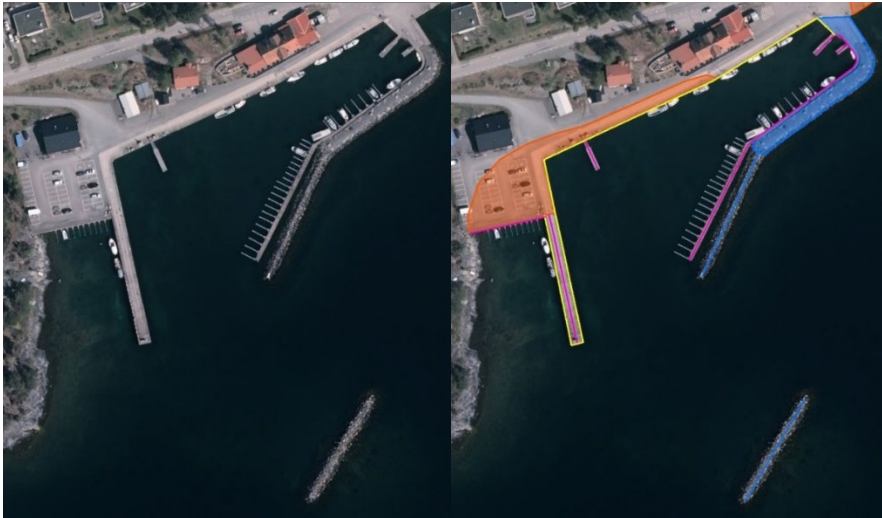
Möjligheterna att kartera bryggor i ortofoton är generellt mycket goda. Det finns vissa försvårande omständigheter som gör att ett mindre antal bryggor kan ha missats. Detta gäller bryggor som täcks helt eller delvis av träd eller skuggor vilket gör att de blir mer svårupptäckta i ortofoton. Det är även svårt att identifiera bryggor som konstruerats på och längs med klippvallar om de inte sticker ut över klippvällarna och ut i havet.

För vissa objekt kan det vara svårt att sätta rätt klass. En viss sammanblandning mellan klasserna brygga och pir är väntad då det i vissa fall är svårt att avgöra om det finns vatten under bryggan/piren eller inte (se Avgränsningen mellan brygga, pir och kaj).

Det finns några mer ovanliga specialfall som har inkluderats i klassen brygga. Hit hör båtrampar, det vill säga sjösättningsplatser, flytande bottenförankrade flottor som ligger kvar på samma plats länge (i praktiken de som finns med på de ortofoton som varit tillgängliga från 2006-2013) och bryggliknande konstruktioner mellan dykdalber och kajer. Även landgångar och höga konstruktioner som sträcker sig över vattnet och används vid lastning av stora fartyg har klassats som bryggor.



2018-06-29



Figur 3. En hamn med två smala pirlar (blå linjer) och en bred pirl (blå yta). I hamnen finns även en kaj (gul linje) som sträcker sig längs med land och sedan ut till havs. Den del av kajen som sträcker sig ut till havs och inte är bottenfast har karterats som en brygga (rosa linje) för att indikera att den ligger utanför land. Orange polygon representerar en utfyllnad som skett mellan idag och 1960-talet.

### Pirl

Klassen pirl kan ses som en underkategori av klassen utfyllnad eftersom de båda förändrar strandlinjen och helt ersätter havet med land. Det finns med andra ord ingen vattenkolumn under en pirl. Pirlar och utfyllnader skiljs åt dels på form och dels på syfte. Pirlar känns igen som avlånga objekt som sticker ut från land och ofta går det att se att pirlen är uppbyggd av sten. Syftet med en pirl är oftast att skydda hamnar från vågor. För att förstå att syftet med en struktur är att bryta vågor kan tolkaren gå på två kriterier. Dels byggs dessa strukturer framför allt längs kuststräckor som är öppna snarare än långt inne i skyddade vikar/innanför skyddande öar. Dels ligger det ofta en hamn eller ett flertal bryggor innanför pirlen.

Pirlar som är <6 m breda har karterats med mittlinje medan pirlar bredare än 6 m har ytbildats.

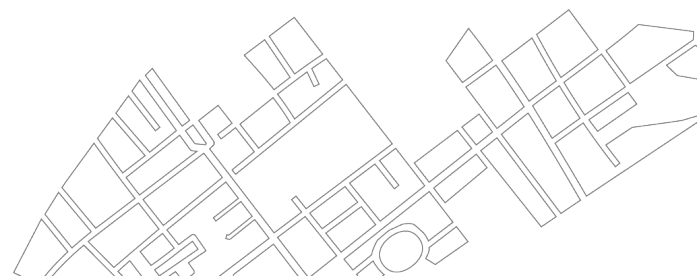
### Styrkor och svagheter med karteringen av pirlar

För objekt som är små (i storleksordningen 6 m långa eller mindre) kan det vara svårt att veta om det är en pirl eller inte varför mindre objekt kan ha missats.

Att avgöra om något är en pirl eller en naturlig utbuktning på strandlinjen, det vill säga en udde, underlättas ibland av att titta på det historiska ortofotot. Att inte utbuktningen fanns på 1960-talet gör det mer sannolikt att den är konstruerad. Vidare kan tolkaren titta på omgivningen i det nutida ortofotot. Om det finns tecken på exploatering i närheten och det går att förstå att pirlen har en skyddande effekt på denna exploatering ökar sannolikheten för att det är en antropogen konstruktion.

Ibland är det svårt att avgöra om en stenstruktur är naturlig eller inte. En indikation på att det rör sig om naturliga strukturer (som kanske formats av inlandsisen) är att flera stensträngar bredvid varandra (eller i samma område) har precis samma riktning. Nämda svåra avgörande kan också förstärkas av att det rör sig om halvnaturliga strukturer. En från början naturlig stenremsa kanske har förstärkts, förhöjts, förstörats eller förlängts av människor. Detta är särskilt svårt att avgöra i landhöjningsområden.

I Blekinge fanns det pirlliknande strukturer som har en snirklig form. Det är svårt att avgöra om de är naturliga eller inte. På en del håll (exempelvis i Blekinge) finns det också väldigt gamla men ändå människokonstruerade pirlliknande strukturer.



2018-06-29

Strukturer uppbyggda av stora stenar och block som går från strandlinjen ut i havet har ibland karterats som kategori övrigt med kommentaren stenmur och ibland som pir. Användningen eller syftet med att bygga en sådan struktur kan variera. I vissa områden fungerar de som bryggor, det vill säga som anöringsplatser för småbåtar. På grund av deras struktur, att det inte finns något vatten under dem, har de dock inte karterats som bryggor. Andra stenstrukturer fungerar som en inhägnad av betesmark (för att hindra boskapen från att röra sig mellan en strandremsa och en annan). I ytterligare andra områden har stenstrukturerna konstruerats som erosionsskydd. I vissa fall kan det förstås handla om en kombination av ovanstående syften. Hur som helst är det svårt att utifrån ortofoto avgöra i vilket syfte något konstruerats. Därför har klasserna pir och övrigt, stenmur använts för allt ovanstående. Generellt har klassen pir använts för bredare konstruktioner och stenmurar för smalare. I de fall då det går att se att en och samma stenstruktur börjar långt upp på land och fortsätter en bit ut i havet är syftet gissningsvis oftast att hägna in boskap och då har klassen stenmur använts.

### Kaj

En kaj är en förtöjningsplats längs med stranden som är till för fartyg (>12 m långa båtar). Kajer återfinns på kanten av en utfyllnad eller längs med strandlinjen där den förstärkts i något hårdgjort material (betong/asfalt). I ortofoton kan kajer kännas igen som räta linjer. Eftersom en kaj är en kant snarare än en yta kan de betraktas som en funktion snarare än en konstruktion. Vid kajer finns det förutsättningar för att fartyg ska kunna lägga till. Exempel på sådana förutsättningar är att det finns pollare, dykdalber, kranar, lagerlokaler eller terminalbyggnader samt att vattnet utanför är tillräckligt djupt och brett. Ett annat säkert tecken på att det finns förutsättningar för ett fartyg att angöra är naturligtvis att man på ortofotot ser att det ligger en båt som är längre än 12 m där.

Kajer har karterats med linjer.

### Styrkor och svagheter med karteringen av kajer

Kajer där det vid ortofoto-tillfället ligger fartyg >12m har varit enkla att klassa som kajer. De kajer som vid ortofoto-tillfället saknade fartyg berörs av viss osäkerhet (se Avgränsningen mellan brygga, pir och kaj).

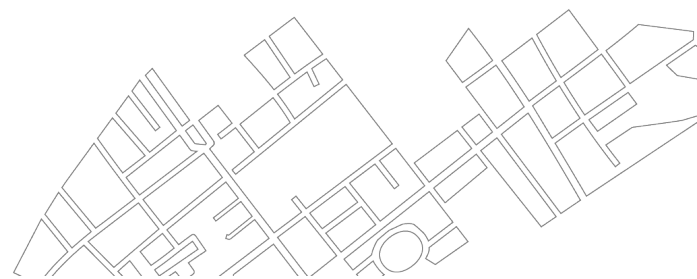
Det kan vara svårt att avgöra om en kaj fortfarande används eller inte, framför allt vid norrländska skogsindustrier. En helt intakt kaj (som inte ser förfallen ut) som inte såg ut att användas i nyare bilder (kanske inte finns så mycket hamnområde och hamnbyggnader kvar) karterades ändå eftersom förutsättningar för att angöra med ett fartyg fortfarande finns.

I städer kan det finnas kajer som används av småbåtar. Då är det svårt att avgöra om de ska räknas som bryggor eller kajer. I en del fall finns det då ändå förutsättningar för fartyg att lägga till men i andra fall kanske de förutsättningarna kan anses blockerade av småbåtar eller mindre konstruktioner som är till för småbåtar (exempelvis bojar eller y-bommar). Som regel har kajer med småbåtar klassats som brygga, inte som kaj.

Ibland lägger fartyg till vid mer brygg-artade konstruktioner som inte är bottenfasta (det finns vatten under dem). I de specialfallen har en mittlinje ritats ut för att markera bryggan (för att tydliggöra att konstruktionen inte är bottenfast, se Figur 2) och en kantlinje ritats ut på den eller de sidor av bryggan som används som anöringsplats för fartyg för att markera kaj-funktionen.

### Avgränsningen mellan brygga, pir och kaj

Bryggor används av småbåtar, inte av fartyg (>12 m långa). Där det går att avgöra att det finns förutsättningar för fartyg att lägga till eller där det vid ortofoto-tillfället faktiskt ligger ett fartyg definieras anöringsplatsen som kaj, inte som brygga. Förutsättningar för ett fartyg att lägga till inkluderar pollare,



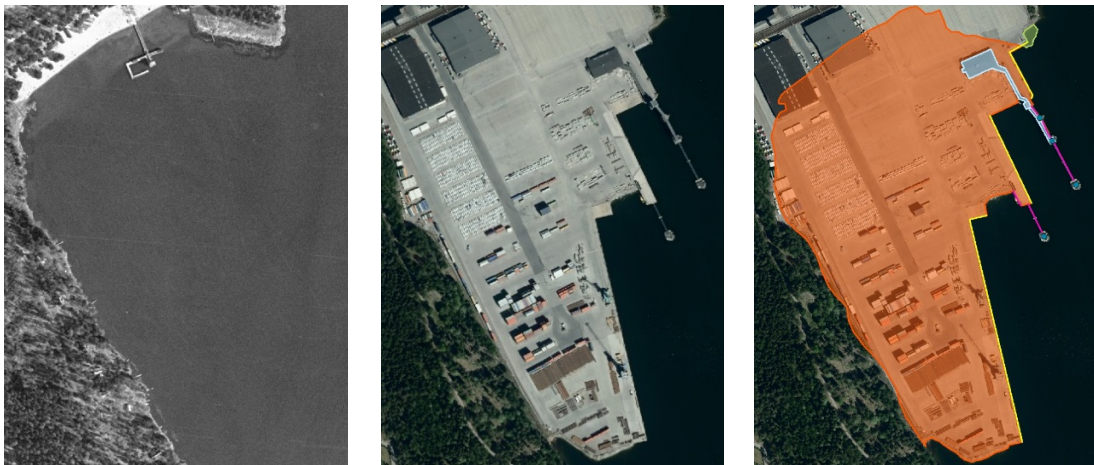
2018-06-29

dykdalber, kranar, lagerlokaler och/eller terminalbyggnader samt att vattnet utanför är tillräckligt djupt och brett. Industrihamnar och städer ökar sannolikheten för kaj.

Ibland är det svårt att se om något är en pir eller en brygga eftersom det som skiljer en brygga från en pir är att det ska finnas vatten under en brygga, men detta syns inte i en bild tagen ovanifrån. Dock går det ofta att göra en kvalificerad gissning baserad på material och form. Nära tätorter har Google streetview och panoramabilder ibland varit till hjälp eftersom de möjliggjort en vy från sidan istället för endast ortofotots fågelperspektiv.

### Utfyllnad

Med utfyllnad avses landområden som tillkommit sedan 1960-talet på grund av mänsklig aktivitet (Figur 4). Naturliga förändringar eller variationer (såsom landhöjning, erosion eller tillfälligt ändrat vattenstånd) kan också åstadkomma nya landområden men dessa har inte klassats som utfyllnader. I klassen utfyllnad ingår även brofundament och vägbankar som är bottenfasta. Pirar och byggnader ingår inte då de utgör egna klasser (se avsnittet Pir angående avgränsningen mellan utfyllnad och pir). Både pir och byggnad kan dock anses vara underkategorier av utfyllnad.



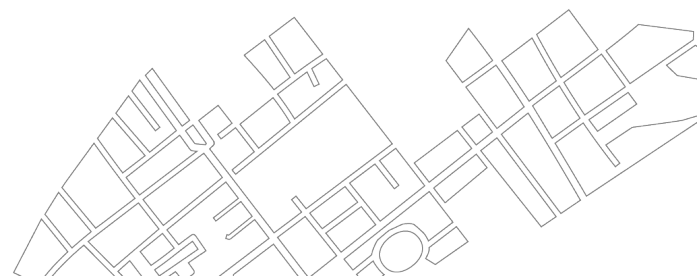
Figur 4. Det här är ett exempel på en utfyllnad. Hamnområdet inom den orangea polygonen har tillkommit efter 1960-talet. De gula linjerna i figuren markerar kajer. De blå punkterna är kategori övrigt, dykdalb och den ljusblå polygonen avgränsar en byggnad. De rosa linjerna har karterats som bryggor (se specialfall om konstruktioner mellan kaj och dykdalb i avsnittet om bryggor).

Utfyllnader har ytbildats. I de fall då Lantmäteriets strandlinje varit användbar har mark-/vattenytan kopierats från Fastighetskartan och klippts till för att passa med både sentida och 1960-talets strandlinje.

Som tolkningsstöd till klassen utfyllnad har höjdmодellen använts. Om det i 1960-talets ortofoton är vatten och det med aktuell höjdmодell (Lantmäteriets produkt "Grid 2+") går att se att det nytillkomna landområdet idag är mer än en halvmeter högre än vattenytan har detta faktum använts som stöd för att det antagligen tillkommit genom en artificiell utfyllnad snarare än genom naturlig landhöjning.

### Styrkor och svagheter med karteringen av utfyllnader

Vattenytan på/inom stora utfyllnader i industrihamnar är svårtolkade. Antingen kan det vara frågan om havsvatten som blivit avskuret från resten av havet eller så rör det sig om en sötvattenansamling ovanpå artificiell mark. I de flesta fall har dessa vattenytan fått ingå i den karterade utfyllnadsytan. Invallat havsvatten har karterats som övrigt. Huruvida ett vatten ska höra till den ena eller andra kategorin har avgjorts från fall till fall och bland annat berott på form och avstånd till (resten av) havet.



2018-06-29

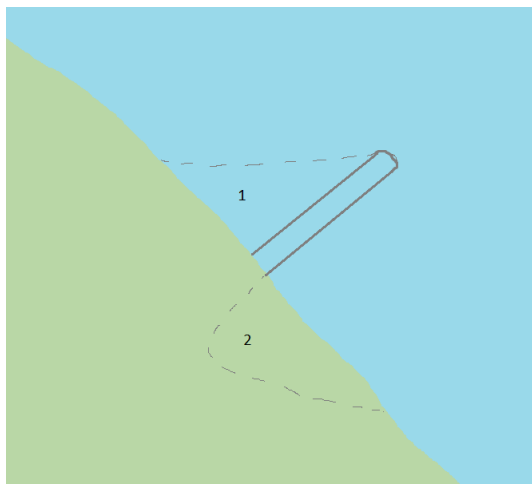
En pirformad struktur som sträcker sig mellan en ö och fastlandet (eller mellan två öar) har klassats som utfyllnader i de fall då de kan tolkas vara en bottenfast bro (det går att se att det finns en väg som leder fram till och fortsätter ovanpå pirstrukturen). Nämnade struktur har bara klassats som utfyllnad om den är konstruerad efter 1960, annars är den inte karterad alls. Om den inte har en väg ovanpå sig och särskilt om den då också förefaller skydda en hamn har pirformade strukturer mellan öar och fastlandet istället klassats som pirar.

Det finns också svåra fall av pirar/utfyllnader som bara kan åtskiljas med hjälp av deras form. Hur avlång behöver utfyllnaden vara för att klassas som pir? För att avgöra detta har tolkarna tittat på gemensamma exempel som ligger i gränslandet mellan de två klasserna.

Brofundament hör också till klassen utfyllnad men det är inte alltid de kan ses i ortofoton eftersom de ibland är helt täckta av den ovanliggande bron. De som går att se har klassats som utfyllnad om de tillkommit efter 1960 men inte karterats alls om de är äldre än så.

### Bortgrävning

Med bortgrävning avses landområden som grävts bort sedan 1960-talet på grund av mänsklig aktivitet. Naturliga förändringar kan även bidra till effekten av att landområden har försvunnit, ett exempel på det är erosion (se Figur 5), men detta har inte klassats som bortgrävning.



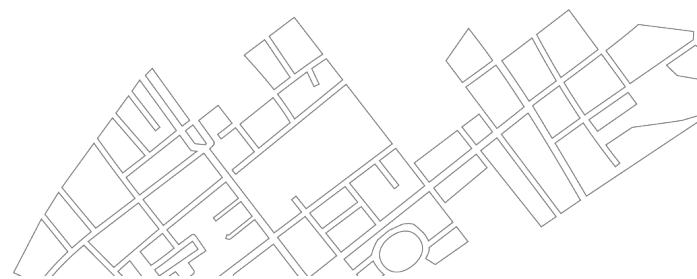
Figur 5. Skiss över en erosionskust vid konstruktion av en pir (grå linje). Havsområdet (blått) som avgränsas av den streckade linjen (1) kan bli land på grund av piren hydrologiska inverkan medan landområdet (grönt) som avgränsas av den streckade linjen (2) kan eroderas bort och bli hav på grund av piren inverkan. Områdena som markeras med 1 och 2 i skissen har inte karterats som utfyllnad respektive bortgrävning.

Bortgrävningar har ytbildats. I de fall då Lantmäteriets strandlinje varit användbar har mark-/vattenytan kopierats från Fastighetskartan och klipptes till för att passa med både mer sentida och 1960-talets strandlinje.

### Styrkor och svagheter med karteringen av bortgrävningar och utfyllnader

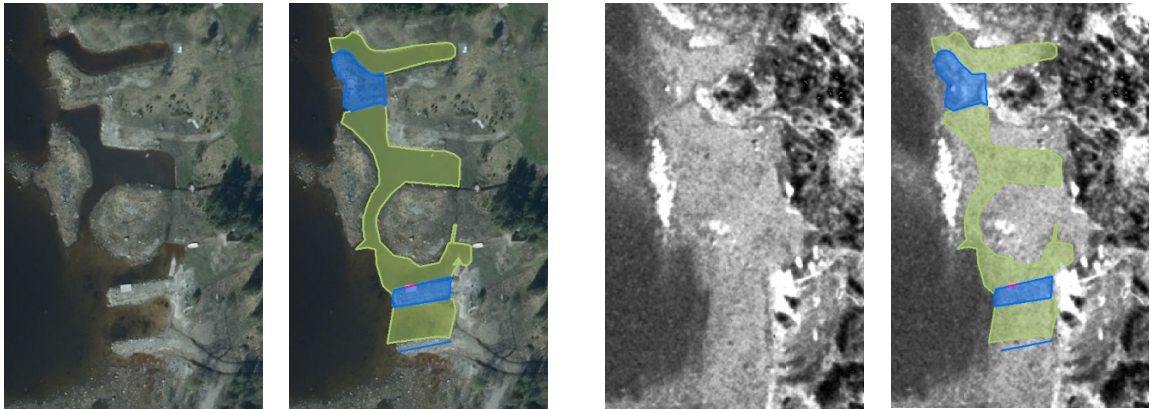
Att avgränsa en utfyllnad eller bortgrävning innebär en tolkning av var strandlinjen går idag och var den gick på 1960-talet. Båda tolkningarna kan i vissa fall vara svåra att göra. Faktorer som gör det svårare att veta var strandlinjen går inkluderar vass, alger, annan vattenvegetation och grund sandbotten.

Landhöjning försvårar tolkningen av både utfyllnad och bortgrävning. Dels kan det vara svårt att avgöra om ett nytt landområde är en naturlig landhöjning eller en artificiell utfyllnad. Dels kan det vara svårt att avgöra



2018-06-29

var gränsen för en utfyllnad eller bortgrävning går i ett område som haft mycket landhöjning. En del av det nya landområdet kanske förklaras av den naturliga landhöjningen medan en del av området är artificiellt utfyllt. För bortgrävningar blir det på motsvarande sätt svårt att avgöra var gränsen går eftersom man på grund av landhöjningen kan misstänka att mer mark grävts bort än det som är skillnaden mellan mer sentida strandlinje och 1960-talets. I de delar av Sverige som har stor naturlig landhöjning har tolkarna försökt avgöra var strandlinjen borde gå om den var naturlig genom att jämföra med omkringliggande områden (Figur 6).



Figur 6. Exemplet ovan visar ett område som kan vara svårtolkat på grund av en kombination av landhöjning, utfyllnad och bortgrävning. I det här fallet har tolkningen underlättats av att titta på stenar och block som ligger i havet men över havsytan och utifrån det tolkat de ljusare partierna som landområden, vilket har resulterat i bortgrävningspolygoner som visualiseras med en gulgrön polygon. Blå polygoner och blå linje har karterats som pirar. Den rosa linjen illustrerar en brygga. Från väster till höger visar bilderna (1) nutida förhållanden, (2) nutida med bortgrävningar och utfyllnader, markerade, samt (3) 1960-talet utan påverkan och med dåtida strandlinje och (4) 1960-talet överlagrat med sentida påverkan där denna klippts vid strandlinjen.

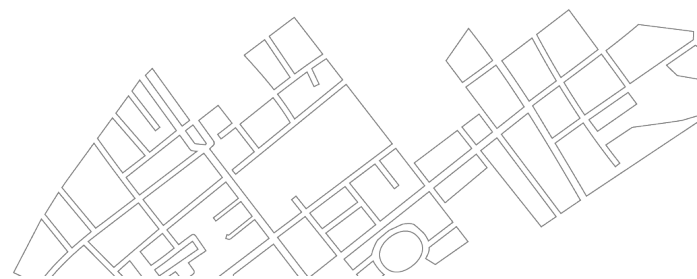
Bryggor som fanns på 1960-talet men är borta i sentida ortofoto har inte karterats eftersom de inte definieras som land på 1960-talet. I de norrländska skogsbruksområden som var exploaterade på 1960-talet men övergivna idag finns det många fall av försvunna kajer (på 1960-talet var det kaj men idag ser strandlinjen naturlig ut). Det har varit svårt att se om det rört sig om utfyllnader som gjorts innan 1960-talet och grävts bort sedan dess eller om det varit bryggkonstruktioner på 1960-talet som tagits bort eller möjligen bara förfallit så att de är helt borta idag. Vi [Metria] har bedömt det senare som mer sannolikt och därför inte karterat dessa försvunna kajer som bortgrävningar.

## Bro

I klassen bro ingår broar byggda för vilket ändamål som helst. Ingen åtskillnad har gjorts mellan vägbroar, järnvägsbroar och gångbroar (undantaget är de gångbroar som hämtats direkt från Lantmäteriet vilka har fått behålla sin särskilda klassificering som gångbro).

Huruvida en bro klassas som bro, utfyllnad eller ingenting alls beror på om det finns vatten under bron eller inte. Om det inte finns vatten under bron anses den ingå i utfyllnadskategorin och karteras med en utfyllnadspolygon om den konstruerats efter 1960. Om den är äldre än så har den inte karterats. Om det finns vatten under bron har den klassats som bro.

Tillvägagångssättet för brokarteringen har varit att i första hand kontrollera och vid behov justera de ytbildade broar vi [Metria] haft tillgång till från SCB. Om det saknats en bro har den karterats med mittlinje och ett attribut som anger brobredd (detta har med andra ord mätts). När karteringen var klar buffrades alla mittlinje-broar med halva brobredden. Därefter kontrollerades alla broar i ett svep. Det som framför allt



2018-06-29

behövde justeras vid den kontrollen visade sig vara början och slutet av bron. Dessa klipptes eller förlängdes så att bron alltid börjar och slutar vid den visuellt tolkade strandlinjen.



Figur 7. Den röda polygonen visar ett exempel på en karterad bro.

### Gångbro

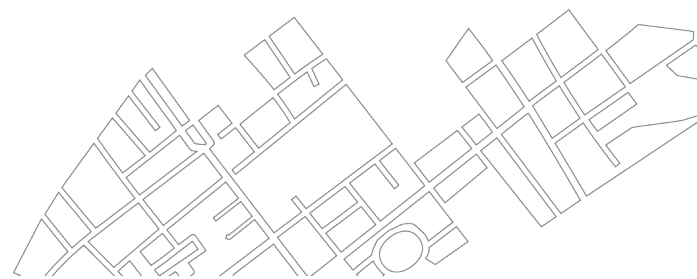
Gångbroar från Lantmäteriet (linjer) har kontrollerats och vid behov justerats så att de överensstämmer med nutida ortofoton. Några eventuella objekt av klassen gångbroar har inte karterats som sådana eftersom dessa kan vara svåra att skilja från bryggor och/eller broar och karterades då istället som objekt av dessa klasser.



Figur 8. Byggnader har karterats i de fall då de angränsar havet. De ljusblå polygonerna markerar byggnader och de rosa linjerna är bryggor.

### Byggnad

Huvudregeln kring byggnader har varit att de byggnader som ligger så nära havet att det inte i ortofotot går att se land mellan byggnaden och havet har karterats (Figur 8). Undantaget är byggnader som ligger på områden som karterats som utfyllnader. De har inte karterats separat utan fått ingå i utfyllnadsytan. Om flera byggnader ligger tätt bredvid varandra har de karterats som en sammanhängande yta.



2018-06-29

## Övriga objekt

För de vanligaste typerna av objekt inom klassen övrigt följer här en kortare beskrivning. Se Tabell 4 för en sammanfattning över vilka fler typer av objekt som karterats som övrigt.

### Stenmur

Stenmurar är smala bottenfasta stenkonstruktioner. De återfinns framför allt i långgrunda kustområden med god tillgång på sten (vanligt på Gotland, Öland och i Blekinge). Stenmurar är smalare än pirar och börjar ofta (men inte alltid) långt uppe på land. De skiljer sig också från pirar genom att de ofta är konstruerade för att hägna in boskap medan pirars primära funktion är att bryta vågor.

Stenmurar är karterade med en linje från strandlinjen och ut längs med murens mittlinje. Stenmurar som ligger helt på land har inte karterats. Ofta börjar stenmuren på land och fortsätter ut i havet men den del av muren som ligger på land har som sagt inte karterats.

Om det går att se att muren fortsätter längre ut i havet men under vattenytan har stenmurslinjen avslutas där muren möter vattenytan. Om delen under vattenytan syns tydligt och är tillräckligt lång har den karterats som övrigt med kommentaren förfallen stenmur. Stenmurar kan också gå längs med stranden. De har karterats om de legat i havet eller i strandkanten.

### Dykdalb

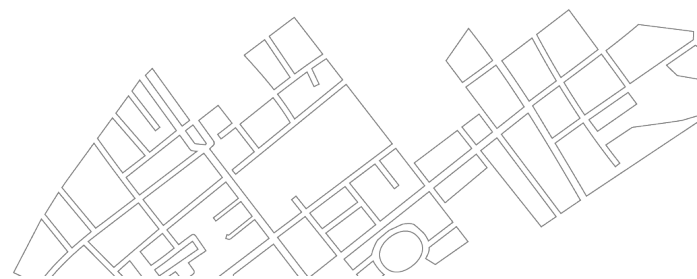
Dykdalber används av fartyg för angöring och ligger därför nära kajer. Beträktade ovanifrån är de runda och < 10 m i diameter.

### Förfallen brygga/pir

Här inkluderas bryggor och pirar i olika grader av förfall och även bryggor och pirar under konstruktion. Detta eftersom det är svårt att utifrån bilder från ett fåtal tidpunkter bedöma om en brygga/pir är på väg att förfalla eller konstrueras. Ofta är det bara bryggfundamenten under vattnet som syns eller att det enda som är kvar av piren ligger under vattenytan.

### Fyr/sjömärke

Fyrar och sjömärken kan vara svåra att skilja från dykdalber om de ligger i närheten av en kaj. Sjökortet har använts som tolkningsstöd.



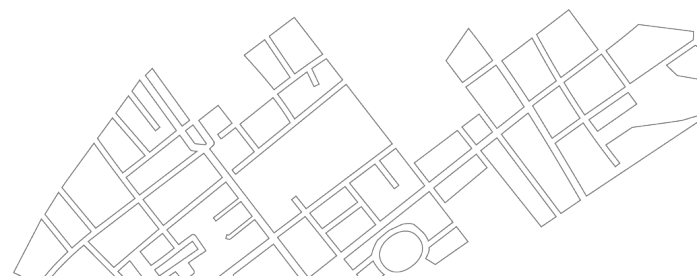


2018-06-29

## Definition av sammanställda och bearbetade objekt

Tabell 5. Beskrivning av s.k. prio-2-objekt som samlats in och bearbetats inom projektet.

Objektstyp	Beskrivning, aktualitet, kommentar	Levererat i databas Indikatorer_prio2.gdb
Akvakultur i kusten	Insamling JBV Vattenbruksregistret. Punkterna hämtades hem från geodataportalen och är inaktuella. Aktuella vattenbruksföretag med attribut finns på JBV men där finns inga färdiga punktskikt. Styrande dokument/URL: <a href="https://www.jordbruksverket.se/etjanster/etjanster/etjanster/erforutvecklingavlandsbygden/sokvattenbruk.4.4b2051c513030542a92800011259.html">https://www.jordbruksverket.se/etjanster/etjanster/etjanster/erforutvecklingavlandsbygden/sokvattenbruk.4.4b2051c513030542a92800011259.html</a> <a href="https://www.geodata.se/GeodataExplorer/GetMetaData?UID=ca484649-0ec8-4149-94cf-3a8cce587762">https://www.geodata.se/GeodataExplorer/GetMetaData?UID=ca484649-0ec8-4149-94cf-3a8cce587762</a>	Akvakultur_kust
Artificiella rev	Insamling Sjøv Sjøkort, RAÅ FMIS. Fysiska objekt i sjökort under vatten sammanställdes (PRDINS, CBLSUB, PIPSOL, OBST, RMPARE). Fartygslämningar exporterades ur FMIS hos RAÅ (lamning_typ = 'Fartygslämning'/Områden med fartygslämningar') Dammar (DAMCON) ligger i dammregistret så denna parameter uteslöts. Styrande dokument/URL: <a href="http://www.s-57.com/">http://www.s-57.com/</a> <a href="http://www.fmis.raa.se/">http://www.fmis.raa.se/</a> <a href="https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5591-7.pdf">https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5591-7.pdf</a>	Artificiella_rev_area Artificiella_rev_linje Artificiella_rev_punkt
Badplatser	Insamling tidigare data Ortofototolkning av potentiellt påverkad botten, attributsättning med typ av bad Styrande dokument/URL: <a href="https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-6376-4.pdf">https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-6376-4.pdf</a>	Badplatser Badplatser_area
Fyrar, sjömärken	Insamling Sjøv Sjøkort, via HaV SYMPHONY	Fyrar
Dammar	Insamling SMHI dammregistret, SMHI Vattenwebb Styrande dokument/URL: <a href="https://vattenwebb.smhi.se/svarwebb/">https://vattenwebb.smhi.se/svarwebb/</a>	Dammar
Platser för dumpning av muddermassor	Insamling HaV SYMPHONY	Dumpningsplatser
Områden med träfiberbankar och med fiberrika sediment	Insamling SGU. Områdestyperna "Träfiberbankar", "Fiberrika sediment", "Bank- och träflis" samt "Tippmassor" togs ut ur levererad mängd data och sammanställdes till ett homogent dataset. Styrande dokument/URL: <a href="https://www.sgu.se/om-sgu/nyheter/2017/januari/hogahalter-av-miljofororeningar-i-norrlandska-sediment/">https://www.sgu.se/om-sgu/nyheter/2017/januari/hogahalter-av-miljofororeningar-i-norrlandska-sediment/</a>	Fiberrika_sediment
Områden med vindkraftverk i havet	Insamling HaV SYMPHONY. Notera att endast de som har egenskapen WindfarmStatus ="Fully Commissioned" är i operationellt bruk	Havsbaserad_vindkraft
Kablar och pipelines under vatten	Insamling Sjøv Sjøkort. Styrande dokument/URL: <a href="http://www.s-57.com/">http://www.s-57.com/</a> <a href="https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5591-7.pdf">https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5591-7.pdf</a>	Kablar_pipelines_area Kablar_pipelines_linje
Platser där sand tagits upp	Insamling HaV SYMPHONY	Sedimentextraktion
Tunnlar under havet	GIS-analys av vägdata, Lantmäteriet	Tunnlar_hav



2018-06-29

## Validering av karteringen

Arbetet har inte omfattat någon fältvalidering av inventerade objekt. För att försöka skatta tillförlitligheten i kartläggningen rekviderades fältinventerade objekt över ett område i Strömstad kommuns södra skärgård från SLU Aqua/Tjärnö marinbiologiska laboratorium. Denna inventering skedde år 2007.

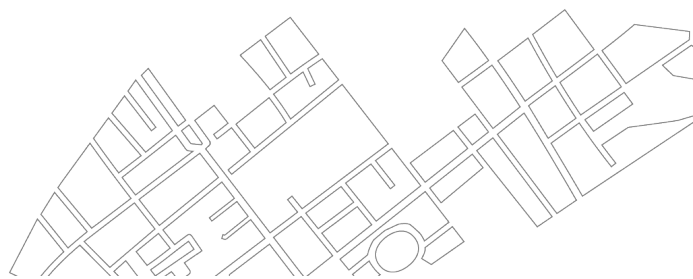
Med utgångspunkt från dessa fältinmätta punkter granskades karteringsresultatet, ställt mot äldre ortofoton, samtida med fältinventeringen, och operatören på Metria sökte bestämma vilka objekt som inventerades år 2007 men som missats i aktuell kartering. Operatören noterade även om det verkade vara brister i teknik och tillgängliga ortofoton (brister i upplösning, skuggor) som varit orsak till att objekten inte tagits med i karteringen, det vill säga att de helt enkelt inte syns. Från denna översikt har två mått kunnat tas fram på missade objekt; dels operatörsmissar, dels tekniska begränsningar. Tabellerna nedan redovisar för sex objektkategorierna antal objekt som missades vid karteringar beroende på operatör respektive teknik, samt motsvarande andel av totalt antal objekt inom varje kategori.

Tabell 6. Antal inventerade och missade objekt per kategori, uppdelat på operatörs- respektive teknikmissar.

Indikator	Inventerade objekt	Missade objekt	
		Operatör	Teknik
Båtramper	2	0	0
Pirar	16	2	0
Muddringar	7	0	0
Bryggor (pålade)	279	6	6
Bryggor (flytande)	129	1	8
Bryggor (i berg)	54	2	8

Tabell 7. Andel korrekt karterade objekt per kategori och andelen missade objekt uppdelat på operatörs- respektive teknikmissar.

Indikator	Andel korrekt tolkat	Felkälla	
		Operatör	Teknik
Båtramper	100 %	0 %	0 %
Pirar	89 %	11 %	0 %
Muddringar	100 %	0 %	0 %
Bryggor (pålade)	96 %	2 %	2 %
Bryggor (flytande)	93 %	1 %	6 %
Bryggor (i berg)	84 %	3 %	13 %



2018-06-29

Resultatet visar att de huvudsakliga bristerna kommer av följande faktorer:

- Bryggor i berg är svåra att se i flygbilder ("grått mot grått"), varför 13 % av dessa typer av bryggor missats.
- Gällande pirar är det ibland svårt att skilja objekt av denna typ från naturlig strand. Därav en differens om 11 %, även om det bara rörde sig om 2 förekomster.
- Skuggor i ortofoto-mosaikerna har dolt ett antal bryggor (2–6 %).

Totalt uppgick operatörsmissar och teknikbegränsningar till ungefär 6 % av totalt antal identifierbara objekt.

## Kartering av byggnation 1960, del 1

### Utgångspunkt och omfattning

Uppdraget omfattade att kartera och samla in information över de parametrar som specificeras i appendix D och E i Metrias rapport "Fysisk påverkan i Sveriges kustvatten – Kartläggning, bedömningar och vägledning, delrapport B1, moment 1 & 2" (Metria 2017).

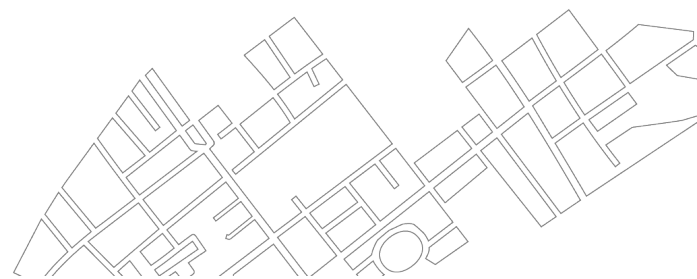
Karteringen har genomförts med samma metod och definitioner som användes vid karteringen av 2016 (se "Kartering av byggnation 2016" ovan).

## Översikt över karterade objekt, metod och indata

### Prio 1

Tabell 8. Databas Indikatorer\_historiskt\_prio\_1.gdb. Se "Kartering av byggnation 2016" ovan för definitioner och kartläggningsmetodik.

Dataset	Geometri	Attribut	Metod
Brygga_linje	Linje	Klassnamn (Brygga), Shape_Length (längd i m)	Lantmäteriet, Ortofoto-tolkning
Pir_linje	Linje	Klassnamn (Pir < 6m bred), Shape_Length (längd i m)	Ortofoto-tolkning
Pir_area	Area	Klassnamn (Pir > 6m bred), Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	Ortofoto-tolkning
Kaj_linje	Linje	Klassnamn (Kaj), Shape_Length (längd i m)	Lantmäteriet, Ortofoto-tolkning
Bro_area	Area	Klassnamn (Bro), Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	Ortofoto-tolkning
Byggnad_area	Area	Klassnamn (Byggnad), Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	Lantmäteriet, Ortofoto-tolkning
Ovrigt_area	Area	Klassnamn (Övrigt), Kommentar, Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	Ortofoto-tolkning



2018-06-29

Ovrigt_linje	Linje	Klassnamn (Övrigt), Kommentar, Shape_Length (längd i m)	Ortofoto-tolkning
Ovrigt_punkt	Punkt	Klassnamn (Övrigt), Kommentar	Ortofoto-tolkning
Smabatshamnar_area	Area	Klassnamn (Småbåtshamn, Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	GIS-analys enligt spec. Ortofoto-tolkning
Inventerade_rutor	Area	Kommentar, Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), U_lr_B (utfyllnad eller bortgrävning)	se avsnittet <i>Karteringsområde</i>

## Prio 2

Tabell 9. Databas Indikatorer\_historiskt\_prio\_2.gdb. Se "Kartering av byggnation 2016" ovan för definitioner och kartläggningsmetodik.

Dataset	Objektnamn	Geometri	Attribut	Metod/källa
Dammar	Dammar	Punkt	Se referens i tabell 5.	Insamling SMHI dammregistret

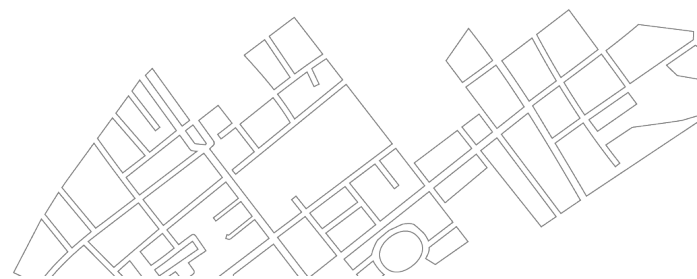
## Indata

### Indata för karteringen av prio 1-objekt samt indata för insamlade prio 2-objekt

- Historiska ortofoton i 0,5 m upplösning med referensår 1960 (<https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/Flyg--och-satellitbilder/Flygbilder/Historiska-ortofoton/>)
- Dammregistret från SMHI Vattenwebb, daterat 2013-09-25

### Indata som använts som stöd vid ortofoto-tolkning

- Nutida ortofoton från Lantmäteriet i 0,25 m upplösning. Vi har använt en WMS-tjänst som ständigt uppdateras så exakta datum för de bilder vi tolkat i finns inte tillgängliga men de är alla från år 2015-2017.
- Ortofoton från 2006-2013 (stöd för tolkning när det krävs flera olika bilder för att förstå vad något är, huruvida objektet är permanent eller tillfälligt eller när bildkvaliteten i den senaste bilden är bristfällig)
- Topografiska Webbkartan (stöd för att avgöra karteringsområdet avgränsning av vad som är sötvatten och saltvatten, samt ibland användbar kringinformation, exempelvis kan kunskap om militära övningsområden, kärnkraftverk eller naturreservat bidra till förståelse för hur objekt i ortofotot bör tolkas)
- Svenska Marktäckedata (SMD) användes som stöd för att avgöra karteringsområdets avgränsning vad gäller sötvatten och saltvatten
- GSD-Höjddata, grid 2+ (stöd för att avgöra vad som är artificiell mark (antropogen utfyllnad) och vad som är en naturlig förändring av strandlinjen), <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/Hojddata/GSD-Hojddata-grid-2/>
- Metrias nutidskartering av prio 1-objekt (levererade inom moment B1:3) från september 2017
- Sjökort från Eniro samt Google maps panorama-bilder och Streetview



2018-06-29

## Metod

I det här projektet har vi karterat objekt med hjälp av visuell granskning av historiska ortofoton från 1960-talet i 13 063 inventeringsrutor (500 m x 500 m) längs Sveriges kust. Detta motsvarar ett karteringsområde på 3 266 km<sup>2</sup>.

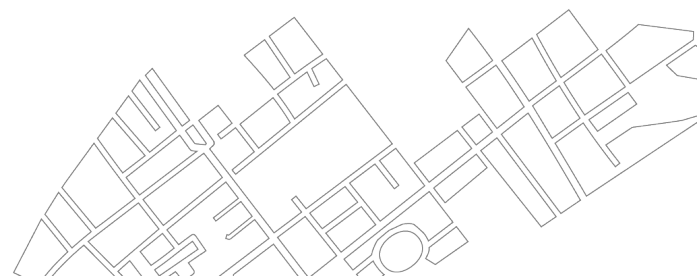
Bryggor, pirar, kajer, broar och byggnader har karterats enligt de historiska ortofotona. Vi karterade endast de byggnader som angränsar havet (med det avses de byggnader där det inte går att se någon markyta mellan byggnaden och havet i ortofotot). De nutida ortofotona och nutidskarteringen från moment B1:3 har använts som stöd i tolkningen. Det är ofta lättare att identifiera objekt i de nutida ortofotona eftersom dessa har högre upplösning och är i färg. Särskilt vid avgörandet av vad som är en pir och vad som är en brygga har de nutida ortofotona och nutidskarteringen varit mycket användbart som stöd.

## Karteringsområde

Karteringsområdets geografiska avgränsning finns i leveransfilen *Inventerade\_rutor* som ingår i prio 1-databasen. Nedan följer en beskrivning av hur det ursprungliga urvalet av rutor är gjort och därefter följer en beskrivning av var inom de rutorna vi har karterat. Vartefter tolkningen framskridit har en del rutor lagts till manuellt för att den som tolkat uppmärksammat påverkansobjekt som ligger utanför inventeringsrutorna. En del rutor som var med vid tolkningsstart har tvärtom tagits bort eftersom det vid ortofoto-tolkningen blev tydligt att de inte låg vid kusten. Vid tolkningsstart fanns 13 055 rutor och vid karteringens slut hade antalet ökat till 13 063.



Figur 9. Övergripande karteringsområde för den historiska karteringen, del 1.



2018-06-29

### Val av karteringsområden

Eftersom vi var osäkra på om budgeten skulle hålla för en total kartering av hela kustzonen genom ortofoto-tolkning och vi även var osäkra på de historiska ortofotonas kvalitet, beslutade vi att välja ut vissa delar av kusterna och kartera dessa mycket noggrant. Valet av områden skulle då ske mot bakgrund av att de representerar olika utveckling inom exploatering genom olika närhet till industrier och urbana miljöer samt visar på olika socioekonomisk och kulturgeografisk utveckling. Hänsyn skulle även visas olika utveckling av industrier samt naturgoeografiska skillnader i förutsättning för etableringar i kustzonen. Målet var att via de utvalda områdena kunna börja skissera varierande regional utveckling/förändring av exploatering/påverkan i kustzonen över landet.

Valet av tolv områden gjordes då enligt följande motivering, där de olika områdena alltså synes representera olika regionala utvecklingar baserat både på natur- och kulturgeografi:

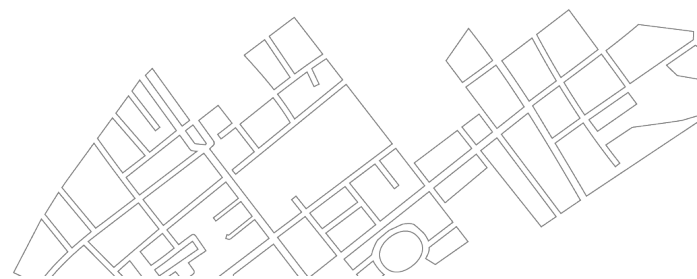
1. Bottenviken – en närmast explosionsartad fritidshusbebyggelse med pirar och muddringar i avtagande gradienter från de större orterna Piteå/Luleå. Här finns speciell problematik med att de gärna använder sig av flytbryggor för isens skull och att bryggorna ofta tas in för vintern, varför ortofoto-tolkning av bryggor i tidiga vårbilder försvåras.
2. Bottenviken – Både ökad och ibland minskad exploatering när tidigare industriorter (trä) faller i glömska.
3. Stockholm-Roslagen: Gradienter i Norrtälje kommun. Visst avstånd från tätort. Dåliga kommunikationer och bitvis satsning på mycket täta fritidshusområden.
4. Stockholm: Kraftiga och tydliga gradienter från storstaden till ytterskären.
5. Södermanland: Stora områden med naturskydd, visst avstånd från tätort. Stora naturvärden.
6. Östergötlands-/Smålandskusten: Skärgård med bitvis ganska mycket småhus men liten exploatering. Beror detta på att fastighetsägarna i exempelvis Stockholms skärgård är finansiellt starkare och fastighetspriserna högre där, vilket föranleder byggnation av till exempel bastu, pirar och muddringar i det senare området?
7. Gotland: Exempel på öppna kuster i glesbygd, med liten exploatering utom i vissa tätortsnära grundområden.
8. Blekinge: Tydliga gradienter tätort – marginal, samt skyddade mjukbottnar – öppna kuster.
9. Skåne: Exponerad sandkust i en tätbebyggd del av landet. Koncentrerad exploatering till hamnar.
10. Göteborg: Tätortsgradient, mycket kraftig exploatering i vattnet. Industrier, lång historia med sjöfart och fiske.
11. Orust-Tjörn. Fritidsbåtsområde som krockar med stora områden naturskydd. Relativt exponerad kust skapar stora marinor. Långgrunda bottnar med stor areal muddring.
12. Gullmarsfjorden: Som ovan.

Varje område har ungefär 1000–3500 objekt (bryggor och liknande) idag. De som har få objekt är ändå relevanta eftersom att de just har så få; de är antingen öppna kuster som ej exploateras i nämnvärd grad, eller kulturgeografiska reliktområden med blygsam utveckling.

### Urval av inventeringsrutur inom karteringsområdena

Inom det övergripande karteringsområdet (Figur 9) gjordes ett urval av inventeringsrutur enligt följande principer:

- Alla rutur som innehåller nutidsobjekt (oavsett om de nuddar land eller inte) (Nutidskarteringen inom moment B1:3)
- De rutur som ligger < 50 m från nutidsobjekt (Nutidskarteringen inom moment B1:3) och nuddar land enligt fastighetskartan
- Alla rutur som under nutidskarteringen markerats för att de innehåller en utfyllnad eller bortgrävning som fanns med redan på 1960-talsortot



2018-06-29

- Inga rutor som helt saknar täckning av historiskt ortofoto.

### Kartering inom urvalet av rutor

Inom de inventerade rutorna har hela havsytan inventerats med avseende på påverkansobjekt. Objekt som ligger i sötvatten har inte karterats även om de ligger inom de inventerade rutorna. I de flesta fall har det varit enkelt att avgöra vad som är hav och vad som är en sjö eller ett vattendrag men vissa fall är svårare. I älvmyrningar är det oftast svårt att avgöra vad som ska räknas till havet och vad som är en del av älven. De generella principer som följts är att 1) hellre övertolka, det vill säga kartera lite för långt upp i vattendraget än att missa att kartera delar av havet, 2) titta på havsavgränsningen som gjordes i Svenska Marktäckedata (SMD) och följa detta datas avgränsning av hav i de fall den verkar rimlig och 3) kartera upp till första bron (om det finns en bro som går i närheten av vattendragets mynning). En del sjöar som ligger mycket nära havet och har en förbindelse till havet är svåra att skilja från havsvikar och vice versa. För att avgöra om dessa ska räknas till havet eller inte har det ibland visat sig hjälpsamt att söka på vattenytans namn i VISS.

### Områden som saknar täckning av historiska ortofoton

Ett fåtal inventeringsrutor (4 st) saknade delvis täckning av historiska ortofoton. Dessa har markerats med en kommentar "Historiskt ortofoto saknas delvis" eller "Historiskt ortofoto innehåller moln" och karterats i de delar som varit tolkningsbara.

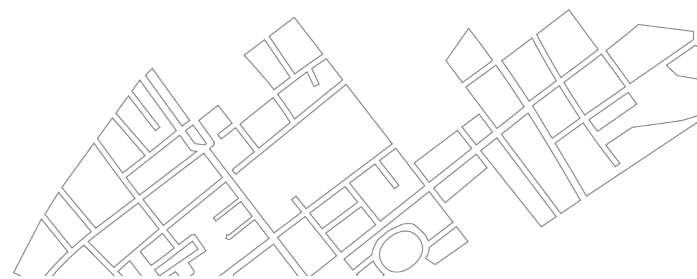
## Resultat

En översiktlig beskrivning av Prio 1-objekten som karterats återfinns i Tabell 10.

Tabell 10. Karterade objekt som ingår i databasen Indikatorer\_historiskt\_prio\_1.gdb. Se "Kartering av byggnation 2016" ovan för definitioner och kartläggningsmetodik.

Objektnamn/dataset	Totalt antal	Total längd (km)	Total areal (km <sup>2</sup> )
Brygga_linje	25 225	430	-
Pir_linje	4 820	84	-
Pir_area	753	-	0,7
Kaj_linje	902	134	-
Bro_area	256	-	0,1
Byggnad_area	4 624	-	0,5
Ovrigt_area	496	-	12
Ovrigt_linje	1 856	107	-
Ovrigt_punkt	335	-	-
Smabatshamnar_area	1235	-	7,0
Inventerade_rutor	13 063	-	3 266

De övrigt-objekt som karterats utgörs i hög grad av stenmurar, ledverk, dykdalber, förfallna pirar, förfallna bryggor, timmerflottning och vrak (Tabell 11). I Tabell 11 listas 10 ytterligare typer av objekt. De 21 objekt som fått kommentaren övrigt i tabellen nedan består av mer ovanliga objekt (<10 st av varje kategori) som fördelas på 8 unika kommentarer.



2018-06-29

## Kvalitetssäkring

Tolkningsarbetet har genomförts av fyra tolkare. Kalibrering och kvalitetssäkring har pågått fortlöpande under arbetets gång. En gång i veckan har vi haft kalibreringsmöten där hela gruppen gemensamt har diskuterat avgränsningar, tillvägagångssätt och frågor om definitioner och tolkning. Vid dessa möten har gruppen tittat på svåra exempel tillsammans, kommit fram till gemensamma beslut och vid behov gjort tillägg och förtydliganden av klassernas definitioner. Dessutom har vi genomfört kalibreringsövningar där hela gruppen har karterat i samma inventeringsrutor för att detta ska utgöra grund till diskussion när vi därefter gemensamt tittat på resultatet. Utöver de veckovisa mötena har vi även diskuterat tolkningsfrågor fortlöpande vartefter frågor kommit upp. Vartefter varje tolkare blivit klar med ett delområde har en annan tolkare fått gå igenom och kvalitetssäkra karteringen. Cirka 10 % av alla inventeringsrutor har granskats på detta sätt. För denna granskning valdes de rutor som har längst totallängd linjeobjekt och/eller störst totalarea ytbildade objekt ut. Ovanstående kvalitetsarbete leder till en mer enhetlig tolkning och tydligare definitioner.

Tabell 11. Objekt karterade som övrigt

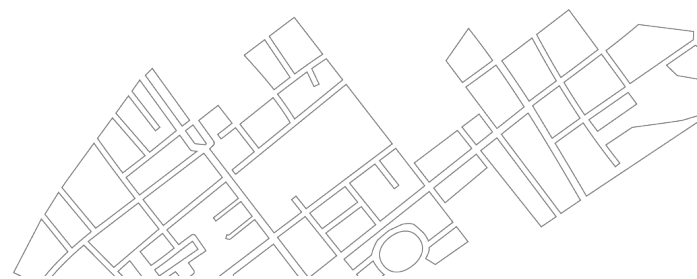
Kommentar	Antal objekt	Geometri
Stenmur	1 008	linje
Ledverk	308	linje
Dykdalb	305	punkt
Förfallen pir, stenmur eller byggnad (alt. under konstruktion)	272	linje, area
Förfallen brygga eller kaj (alt. under konstruktion)	221	linje
Timmerflottning	203	area
Vrak	140	area, punkt
Invallat vatten	55	area
Torrdocka	26	area
Avbärare	24	linje
Fyr/sjömärke	22	punkt
Skiljeställe	22	area
Invallat vatten, ofullständigt	21	area
Övrigt	21	area, linje, punkt
Vågbrytare	17	linje
Flytande avgränsare	12	linje
Industriebrygga	10	area

## Kommentar till karterade objekt och karteringsmetod 1960

De definitioner och tillvägagångssätt som använts vid karteringen av 1994 och 2008 är de samma som använts vid karteringen av 2016 och beskrivs i avsnittet *Definition av karterade objekt och karteringsmetod*. För några av klasserna följer här några kommentarer om vad som gäller särskilt för karteringen av 1960.

### Angående bryggor

Möjligheterna att kartera bryggor i historiska ortofoton är generellt goda. Det finns vissa försvårande omständigheter som gör att ett mindre antal bryggor kan ha missats. Detta gäller bryggor som täcks helt eller delvis av träd eller skuggor vilket gör att de blir mer svårupptäckta i ortofoton. Det är även svårt att





2018-06-29

identifiera bryggor som konstruerats på och längs med klippväggar om de inte sticker ut över klippväggen och ut i havet. Vid tätbebyggda strandlinjer kan bryggorna i vissa fall också vara skyddade av byggnader. Det finns också risk för förväxling av båtar och bryggor i tolkningen av historiska ortofoton.

För vissa objekt kan det vara svårt att sätta rätt klass. Sammanblandningen mellan klasserna brygga och pir är antagligen stor då det är svårt att avgöra i historiska ortofoton om det finns vatten under bryggan/piren eller inte (se *Angående pirlar och bryggor*).

Det finns några mer ovanliga specialfall som har inkluderats i klassen brygga. Hit hör båttrampor, det vill säga sjösättningsplatser, flytande bottenförankrade flottor och bryggliknande konstruktioner mellan dykdalber och kajer. Även landgångar och höga konstruktioner som sträcker sig över vattnet och används vid lastning av stora fartyg har klassats som bryggor.

### Angående pirlar och bryggor

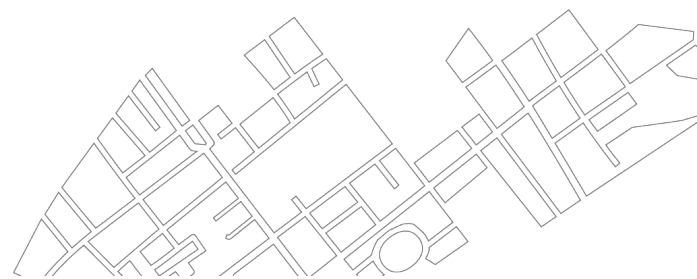
Det är ofta svårt att skilja på pirlar och bryggor i historiska ortofoton. Vid osäkerhet har tolkarna tittat på de nutida ortofotona där pirlar är lättare att identifiera. Om det är en pirl på det nutida ortofotot har konstruktionen karterats som det även i den historiska karteringen. Om det inte finns en pirl i det nutida ortofotot och det inte går att avgöra i det historiska ortofotot om det rör sig om en pirl eller en brygga så har konstruktionen karterats som brygga. Detta baseras på antagandet att det är vanligare med bryggor än pirlar samt antagandet att det är vanligare att bryggor gått sönder eller har tagits bort mellan 1960 och idag än dito för pirlar.

### Angående byggnader

I de historiska ortofotona är det ibland svårt att upptäcka byggnader. Skuggor har varit vägledande i de fall då byggnaderna haft samma nyans som markytan eller havsytan i de svartvita bilderna. I vissa fall har det varit hjälpsamt att titta på de nutida ortofotona där byggnader är enklare att identifiera. De har dock endast karterats i de fall då byggnaden kan urskiljas även i de historiska ortofotona. Byggnader med platta tak eller pulpettak är svårare att upptäcka i ortofoton än byggnader med sadeltak (sluttande tak som möts i taknocken).

### Angående övrigt-objekt specifika för karteringen av 1960

**Timmerflottnings** har karterats som en yta. Ungefärlig utbredning vid ortofoto-tillfället har markerats (Figur 10). Eftersom objekten flyter omkring blir avgränsningen ungefärlig och tillfällig. Inom den stora timmerflottningsytan har även vissa andra objekt karterats där det går att se antydning till en mer permanent struktur.

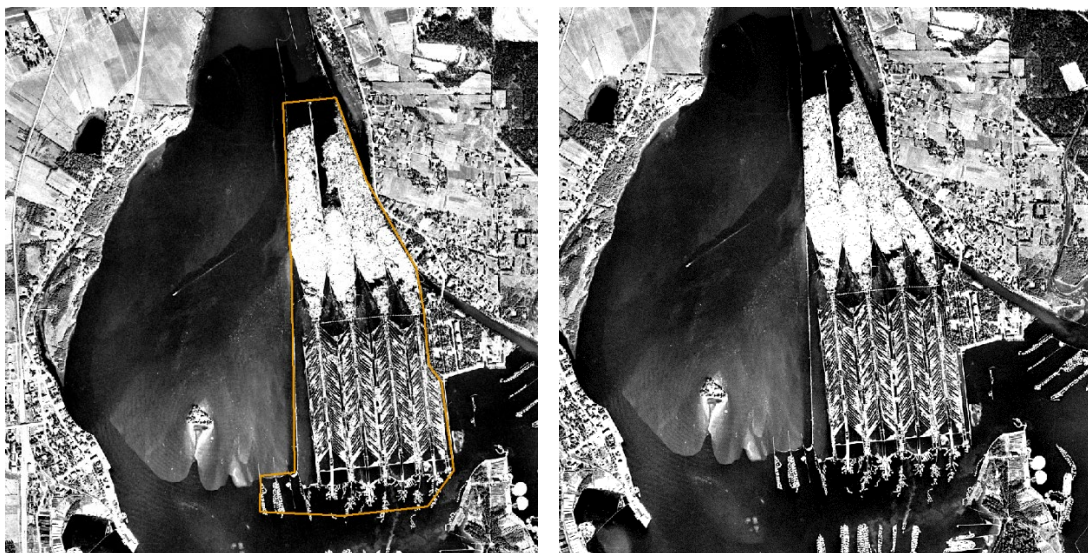


2018-06-29

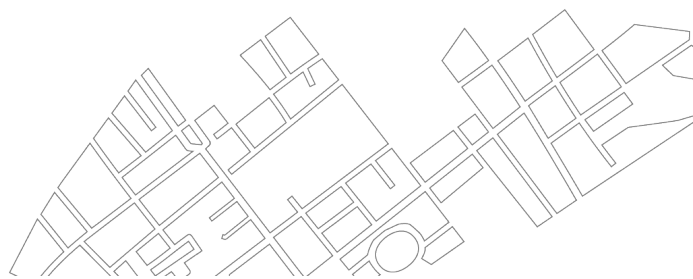


Figur 10. Timmerflottnings vid Skelleftehamn (området innanför den röda linjen). Dessutom finns rosa linjer som markerar brygga, en grön polygon som markerar pir och en gul linje markerar kaj. De ljusblå linjerna har karterats som övrigt-objekt med kommentaren led

**Skiljeställen** för timmerflottnings har karterats med en egen kommentar då de är lätta att känna igen i ortofoton (Figur 11).



Figur 11. Skiljeställe för timmerflottnings vid Ångermanälvens mynning. Den karakteristiska fjäderlika strukturen är ett skiljeställe som användes till att sortera timret. Karteras som en yta och markerad i detta exempel som området inom den gulbruna linjen.



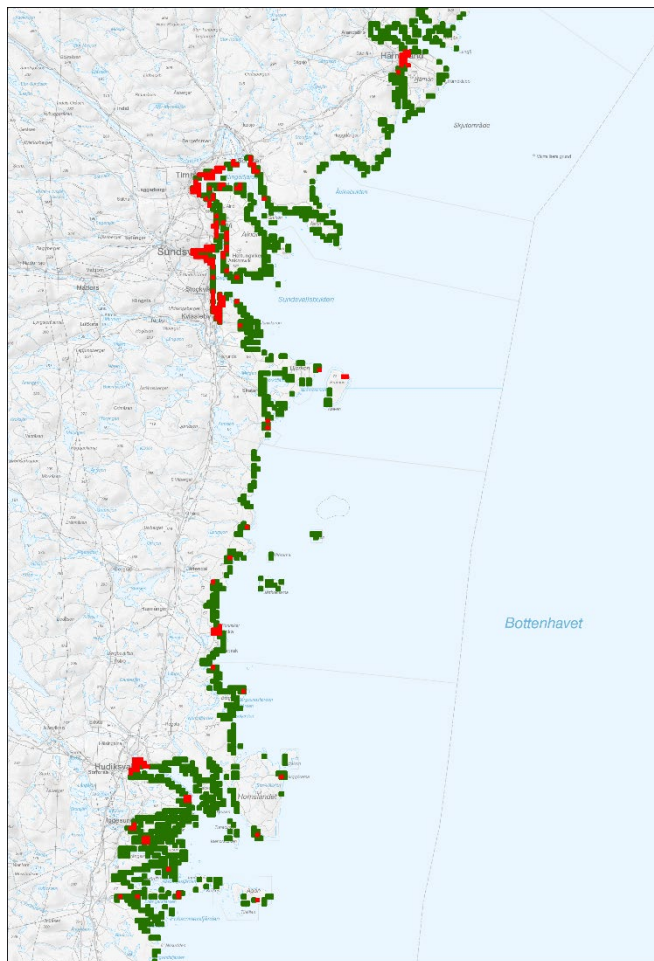
2018-06-29

### Angående utfyllnad/bortgrävning

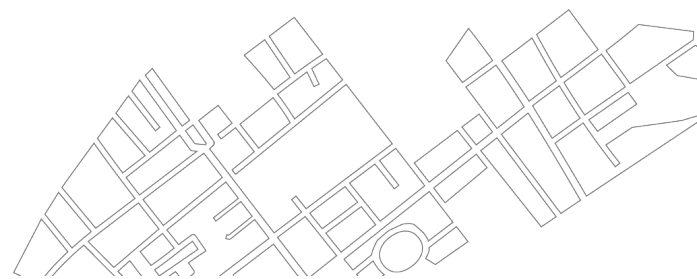
Eftersom en baskarta äldre än 1960 saknas har historiska utfyllnader och bortgrävningar ej karterats, då kustlinjen tidigare än 1960 är okänd. Förslag på metod för en sådan kartering genom jämförelse med äldre kartor finns i "Metodutredningar och rekommendationer B1\_3.pdf" i leverans B1:3.

Under karteringen av 1960 noterades dock för respektive inventeringsruta om historisk utfyllnad eller bortgrävning förkom eller ej (i attribut U\_Ir\_B), så att ett eventuellt framtida moment med att kartlägga dessas utbredning underlättas. I bilden nedan exemplifieras förekomst av utfyllnader och bortgrävningar på rutnivå.

Totalt berörs 1478 inventeringsrutor av historiska bortgrävningar eller utfyllnader; 1343 med utfyllnader (ofta industriell), 96 med bortgrävningar samt 39 med både utfyllnader och bortgrävningar.



Figur 12. Exempel på inventeringsrutor med (rött) respektive utan (grönt) historiska utfyllnader eller bortgrävningar. I denna bild framträder koncentrationen till Hudiksvall, Sundsvall och Härnösand, det vill säga regionens industriella centrum.

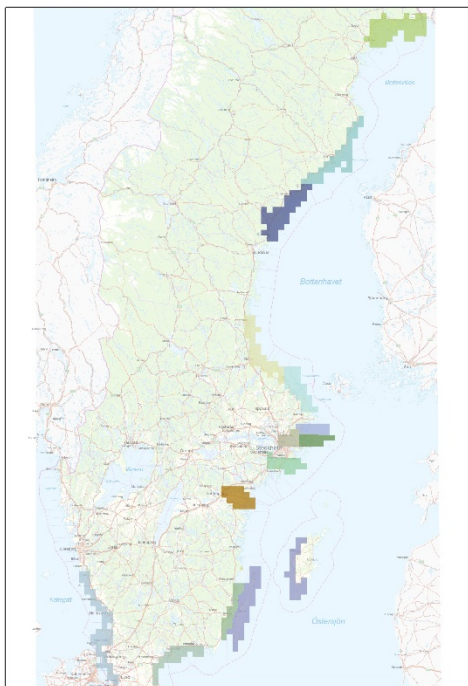


2018-06-29

## Kartering av byggnation 1960, del 2

Den enda skillnaden mellan del 1 och del 2 av karteringen av byggnation 1960 är karteringsområdet. I del 2 utgjordes det övergripande karteringsområdet av de delar av kusten som inte omfattades i del 1. Se därför *Kartering av byggnation 1960, del 1* för information om indata och metod.

Se "Kartering av byggnation 2016" ovan för definitioner och kartläggningsmetodik.



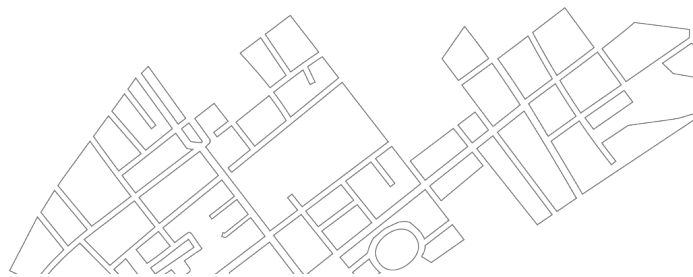
Figur 13. Karteringsområden för byggnation 1960, del 2.

## Resultat

En översiktlig beskrivning av objekten som karterats i del 2 återfinns i Tabell 12.

Tabell 12. Karterade objekt som ingår i databasen *Indikatorer\_historiskt\_resten\_av\_Sverige.gdb*.

Objektnamn/dataset	Totalt antal	Total längd (km)	Total areal (km <sup>2</sup> )
Brygga_linje	21 574	324	-
Pir_linje	5 944	127	-
Pir_area	950	-	0,8
Kaj_linje	811	135	-
Bro_area	235	-	0,1
Byggnad_area	3 621	-	0,4
Ovrigt_area	584	-	27,3



2018-06-29

Ovrigt_linje	1 748	103	-
Ovrigt_punkt	320	-	-
Smabatshamnar_area	514	-	3,3
Inventerade_rutor	13 556	-	3 389

De övrigt-objekt som karterats utgörs i hög grad av stenmurar, ledverk, timmerflottning, dykdalber, förfallna pirar, förfallna bryggor och vrak (Tabell 19). I Tabell 19 listas 14 ytterligare typer av objekt. De 20 objekt som fått kommentaren övrigt i tabellen nedan består av mer ovanliga objekt (<10 st av varje kategori) som fördelas på 9 unika kommentarer.

Tabell 13. Objekt karterade som övrigt

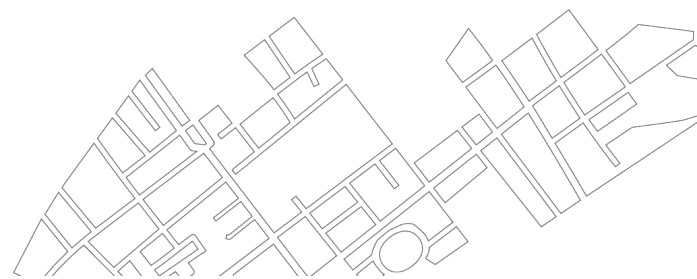
Kommentar	Antal objekt	Geometri
Stenmur	878	linje
Ledverk	463	linje
Timmerflottning	296	area
Dykdalb	284	punkt
Förfallen pir, stenmur eller byggnad (alt. under konstruktion)	178	linje, area
Förfallen brygga eller kaj (alt. under konstruktion)	165	linje
Vrak	132	area, punkt
Skiljeställe	66	area
Invallat vatten	57	area
Avbärare	55	linje
Invallat vatten, ofullständigt	32	area
Fyr/sjömärke	15	punkt
Övrigt	20	area, linje
Vågbrytare	11	linje

## Kartering av byggnation 1994 och 2008

### Utgångspunkt och omfattning

Uppdraget omfattade att kartera och samla in information över de parametrar som specificeras i appendix D och E i Metrias rapport "Fysisk påverkan i Sveriges kustvatten – Kartläggning, bedömningar och vägledning, delrapport B1, moment 1 & 2" (Metria 2017).

Karteringen har genomförts med samma metod och definitioner som karteringarna av 2016 och 1960. Se "Kartering av byggnation 2016" ovan för definitioner och kartläggningsmetodik.



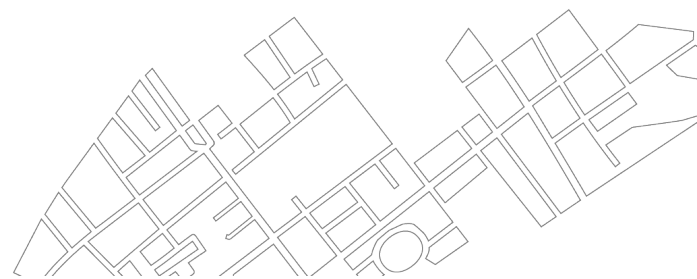
2018-06-29

## Översikt över karterade objekt, metod och indata

### Prio 1

Tabell 14. Databas Indikatorer\_Prio\_1\_1994.gdb och Indikatorer\_Prio\_1\_2008.gdb. Se "Kartering av byggnation 2016" ovan för definitioner och kartläggningsmetodik.

Dataset	Geometri	Attribut	Metod
Brygga_linje	Linje	Klassnamn (Brygga), Shape_Length (längd i m)	Se <b>Kartering av byggnation 2016</b> , Ortofoto-tolkning
Bro_area	Area	Klassnamn (Bro), Shape_Length (omkrets i m)	Se <b>Kartering av byggnation 2016</b> , Ortofoto-tolkning
Pir_linje	Linje	Klassnamn (Pir < 6m bred), Shape_Length (längd i m)	Se <b>Kartering av byggnation 2016</b> , Ortofoto-tolkning
Pir_area	Area	Klassnamn (Pir > 6m bred), Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	Se <b>Kartering av byggnation 2016</b> , Ortofoto-tolkning
Kaj_linje	Linje	Klassnamn (Kaj), Shape_Length (längd i m)	Se <b>Kartering av byggnation 2016</b> , Ortofoto-tolkning
Muddring_area	Area	Klassnamn (Muddring), Shape_Length (omkrets i m)	Se <b>Kartering av byggnation 2016</b> , Ortofoto-tolkning
Utfyllnad_area	Area	Klassnamn (Utfyllnad), Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	Se <b>Kartering av byggnation 2016</b> , Ortofoto-tolkning
Bro_area	Area	Klassnamn (Bro), Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	Se <b>Kartering av byggnation 2016</b> , Ortofoto-tolkning
Gangbro_linje	Linje	Klassnamn (Gångbro), Shape_Length (längd i m)	Se <b>Kartering av byggnation 2016</b> , Ortofoto-tolkning
Byggnad_area	Area	Klassnamn (Byggnad), Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	Se <b>Kartering av byggnation 2016</b> , Ortofoto-tolkning
Bortgravning_area	Area	Klassnamn (Bortgrävt), Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	Se <b>Kartering av byggnation 2016</b> , Ortofoto-tolkning
Smabatshamnar_area	Area	Klassnamn (Småbåtshamn), Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	Se Appendix C5, GIS-analys



2018-06-29

Ovrigt_area	Area	Klassnamn (Övrigt), Kommentar, Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	Se <b>Kartering av byggnation 2016</b> , Ortofoto-tolkning
Ovrigt_linje	Linje	Klassnamn (Övrigt), Kommentar, Shape_Length (längd i m)	Se <b>Kartering av byggnation 2016</b> , Ortofoto-tolkning
Ovrigt_punkt	Punkt	Klassnamn (Övrigt), Kommentar	Se <b>Kartering av byggnation 2016</b> , Ortofoto-tolkning
Inventerade_rutor	Area	Kommentar, Shape_Area (area i m <sup>2</sup> ), Shape_Length (omkrets i m)	se avsnittet <b>Karteringsområde</b>

## Prio 2

Tabell 15. Databas Indikatorer\_Prio\_2\_1994.gdb och Indikatorer\_Prio\_2\_2008.gdb.

Dataset	Objektnamn	Geometri	Attribut	Metod/källa
Dammar	Dammar	Punkt	Se referens i tabell 5.	Insamling SMHI dammregistret

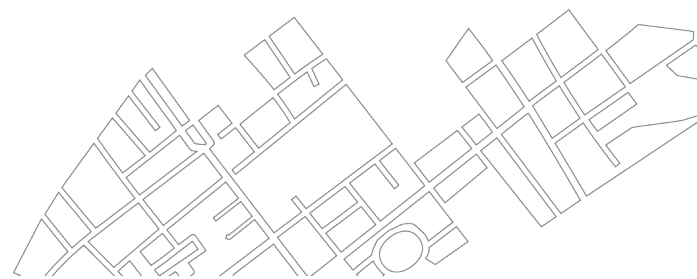
## Indata

### Indata för karteringen av prio 1-objekt samt indata för insamlade prio 2-objekt

- För karteringen 2008: Ortofoton från 2006-2013 (0,5 m) från Lantmäteriet. Då vissa områden inte haft ortofoto från 2008 har ortofoton från flera olika årtal använts i prioritetsordningen: 2008, 2007, 2006, 2009.
- För karteringen 1994: Ortofoton i 1 m upplösning från 1993-1997 från Lantmäteriet. Eftersom lantmäteriets digitaliserade ortofoton med flygbilder från 1990-talet har mycket bristfällig täckning för året 1994 rekviderades de ortofoton som låg närmast efter 1994 i tid.
- Metrias nutidskartering av prio 1-objekt (levererade inom moment B1:3) från september 2017
- Dammregistret från SMHI Vattenwebb, daterat 2013-09-25

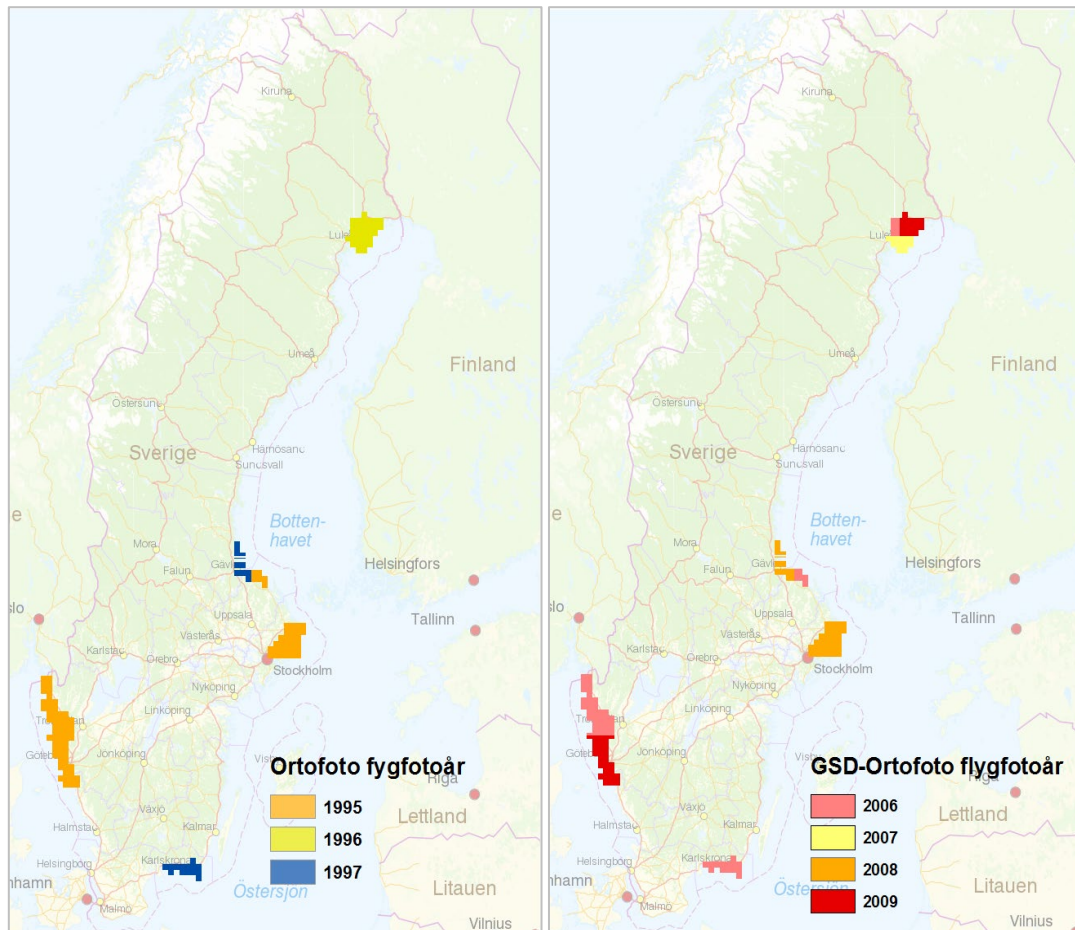
### Indata som använts som stöd vid ortofoto-tolkning

- Nutida ortofoton från Lantmäteriet i 0, 25 m upplösning. Vi har använt en WMS-tjänst som ständigt uppdateras så exakta datum för de bilder vi tolkat i finns inte tillgängliga men de är alla från år 2010-2017.
- Historiska ortofoton i 0, 5 m upplösning med referensår 1960 från Lantmäteriet. (<https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/Flyg--och-satellitbilder/Flygbilder/Historiska-ortofoton/>)
- Topografiska Webbkartan (stöd för att avgöra karteringsområdet avgränsning av vad som är sötvatten och saltvatten, samt ibland användbar kringinformation, exempelvis kan kunskap om militära övningsområden, kärnkraftverk eller naturreservat bidra till förståelse för hur objekt i ortofotot bör tolkas)
- Svenska Marktäckedata (SMD) användes som stöd för att avgöra karteringsområdets avgränsning vad gäller söt- och saltvatten



2018-06-29

- GSD-Höjddata, grid 2+ (stöd för att avgöra vad som är artificiell mark (antropogen utfyllnad) och vad som är en naturlig förändring av strandlinjen), <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/Hojddata/GSD-Hojddata-grid-2/>
- Sjäkkort från Eniro samt Google maps panorama-bilder och Streetview

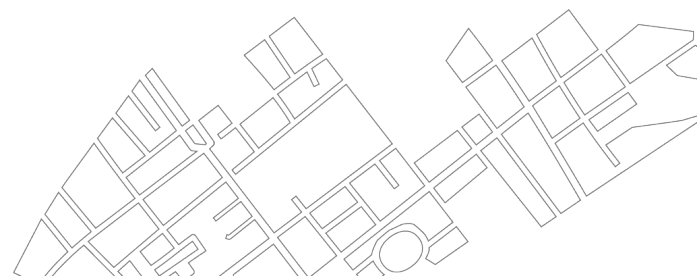


Figur 14. Aktualitetsår för de ortofoton som använts för karteringarna. Till vänster: Kartering 1994 och till höger: Kartering 2008.

## Metod

I det här projektet har vi karterat objekt med hjälp av visuell granskning av ortofoton från 1993-1997 (referensår 1994) samt 2006-2009 (referensår 2008) i 8091 st inventeringsrutor (500 m x 500 m) längs Sveriges kust. Detta motsvarar ett karteringsområde på 2023 km<sup>2</sup>. Som utgångspunkt vid karteringsstart användes den nutidskartering av prio 1-objekt från september 2017 som levererades inom moment B1:3. Med detta som utgångspunkt har karteringen anpassats för att stämma överens med ortofoton från respektive karteringsår (1994 och 2008).

Bryggor, pirar, kajer, broar och byggnader har karterats enligt ortofotona. Vi karterade endast de byggnader som angränsar havet (med det avses de byggnader där det inte går att se någon markyta mellan byggnaden och havet i ortofotot). De nutida ortofotona och nutidskarteringen från moment B1:3 har använts som stöd



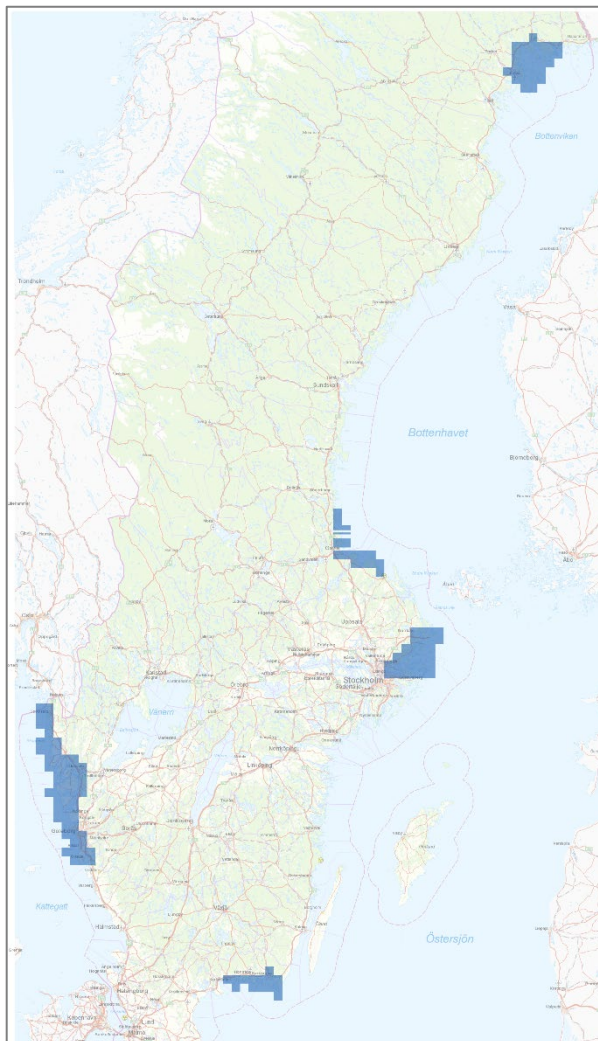


2018-06-29

i tolkningen. Det är ofta lättare att identifiera objekt i de nutida ortofotona eftersom dessa har högre upplösning och är i färg. Särskilt vid avgörandet av vad som är en pir och vad som är en brygga har de nutida ortofotona och nutidskarteringen varit mycket användbart som stöd.

### Karteringsområde

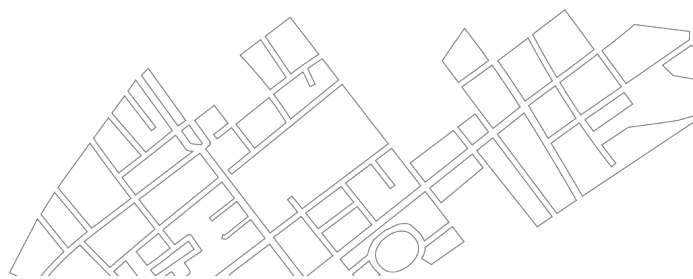
Karteringsområdets geografiska avgränsning finns i leveransfilen *Inventerade\_rutor* i respektive *Prio1-databas*. Nedan följer en beskrivning av hur det ursprungliga urvalet av rutor är gjort och därefter följer en beskrivning av var inom de rutorna vi har karterat.



Figur 15. Övergripande karteringsområde för karteringsåren 1994 och 2008.

### Val av karteringsområden

I samråd med representanter ur referensgruppen, bland andra Ulf Bergström (SLU Aqua) och Per Olav Moksnes (Havsmiljöinstitutet) valdes karteringsområdena ut, vilka sammantaget, räknat i antalet inventeringsrutor, kunde rymmas inom budget. Kriterier för val av områden var följande:



2018-06-29

- Större sammanhängande områden med tillgängliga ortofoton från 1990-talet
- Områden med stora naturvärden i kombination med en starkt tilltagande exploatering. För att avgöra detta gjordes en jämförande studie av exploateringen under 1960-talet och under nutid, enligt tidigare leveranser.
- Områden där det existerar ett antal områdesskydd med marina habitat, arter och/eller syften.
- Områden inom vilka det finns gradienter i exploatering, från starkt exploaterade urbana eller närurbana miljöer till relativt påverkade områden.
- Områden som kan representera de fyra havsområdena Bottenviken, Bottenhavet, Egentliga Östersjön samt Västerhavet.

Urval av inventeringsrutur inom karteringsområdena

Inom det övergripande karteringsområdet (Figur 15) gjordes ett urval av inventeringsrutur enligt följande princip. Alla rutur som innehåller nutidsobjekt (oavsett om de nuddar land eller inte) (Nutidskarteringen inom moment B1:3) och har täckning av ortofoton.

#### Urval av inventeringsrutur inom karteringsområdena

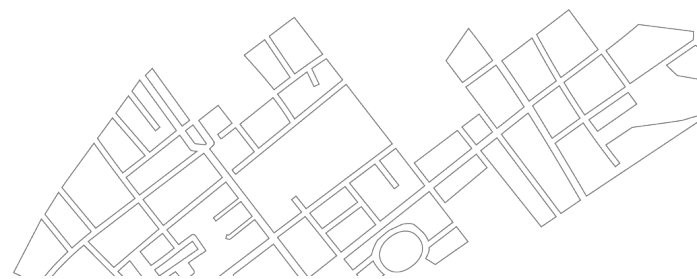
Inom det övergripande karteringsområdet (Figur 15) gjordes ett urval av inventeringsrutur enligt följande princip. Alla rutur som innehåller nutidsobjekt (oavsett om de nuddar land eller inte) (Nutidskarteringen inom moment B1:3) och har täckning av ortofoton.

#### Kartering inom urvalet av rutur

Inom de inventerade ruturna har hela havsytan inventerats med avseende på påverkansobjekt. Objekt som ligger i sötvatten har inte karterats även om de ligger inom de inventerade ruturna. I de flesta fall har det varit enkelt att avgöra vad som är hav och vad som är en sjö eller ett vattendrag men vissa fall är svårare. I älvmyningar är det oftast svårt att avgöra vad som ska räknas till havet och vad som är en del av älven. De generella principer som följts är att 1) hellre övertolka, det vill säga kartera lite för långt upp i vattendraget än att missa att kartera delar av havet, 2) titta på havsavgränsningen som gjordes i Svenska Marktäckedata (SMD) och följa detta datas avgränsning av hav i de fall den verkar rimlig och 3) kartera upp till första bron (om det finns en bro som går i närheten av vattendragets mynning). En del sjöar som ligger mycket nära havet och har en förbindelse till havet är svåra att skilja från havsvikar och vice versa. För att avgöra om dessa ska räknas till havet eller inte har det ibland visat sig hjälpsamt att söka på vattenytans namn i VISS.

#### Områden som saknar täckning av 90-talsortofoton

Ett fåtal inventeringsrutur för 1994 (7 st) saknade delvis täckning av ortofoton. Dessa rutur har markerats med "Ortofot saknas delvis" i attributet "Kommentar".



2018-06-29

## Resultat

### Kartering 1994

En översiktlig beskrivning av 1994-objekten som karterats återfinns i Tabell 16.

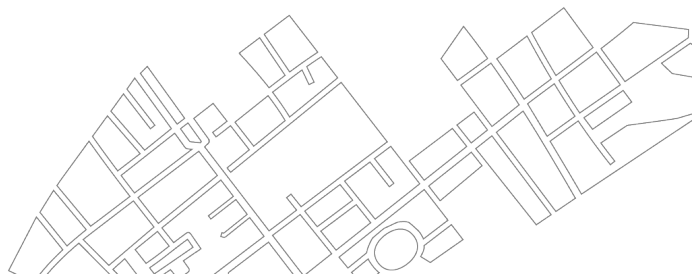
Tabell 16. Karterade objekt som ingår i databasen Indikatorer\_prio\_1\_1994.gdb

Objektnamn/dataset	Totalt antal	Total längd (km)	Total areal (km <sup>2</sup> )
Bortgravning_area	786	-	0,5
Bro_area	205	-	0,1
Brygga_linje	36 816	694	-
Byggnad_area	4 544	-	0,3
Gangbro_linje	103	2	-
Kaj_linje	531	56	-
Muddring_area	2 792	-	10,6
Ovrigt_area	164	-	1,5
Ovrigt_linje	746	33	-
Ovrigt_punkt	344	-	-
Pir_area	1 470	-	0,6
Pir_linje	4 629	81	-
Smabatshamnar_area	1 227	-	8,9
Utfyllnader_area	3 641	-	12,2

De övrigt-objekt som karterats utgörs i hög grad av stenmurar, dykdalber, förfallna pirar, förfallna bryggor, fyrrar/sjömärken och förfallna stenmurar (Tabell 17). I Tabell 17 listas 9 ytterligare typer av objekt. De 42 objekt som fått kommentaren övrigt i tabellen nedan består av mer ovanliga objekt (<10 st av varje kategori) som fördelas på 14 unika kommentarer.

Tabell 17. Objekt karterade som övrigt som ingår i databasen Indikatorer\_prio\_1\_1994.gdb

Kommentar	Antal objekt	Geometri
Stenmur	269	linje
Dykdalb	207	punkt
Förfallen pir, stenmur eller byggnad (alt. under konstruktion)	184	area, linje
Förfallen brygga eller kaj (alt. under konstruktion)	123	linje
Fyr/sjömärke	119	Punkt
Förfallen stenmur	85	linje
Invallat vatten	57	area
Fiskodling	45	area
Vrak	32	area, punkt
Ledverk	27	linje
Avbärare, stor, vid industrihamn	19	linje
Vågbrytare	18	linje
Industriebrygga	16	area
Rör	11	linje
Övrigt	42	area, linje, punkt



2018-06-29

## Kartering 2008

En översiktlig beskrivning av 2008-objekten som karterats återfinns i Tabell 18.

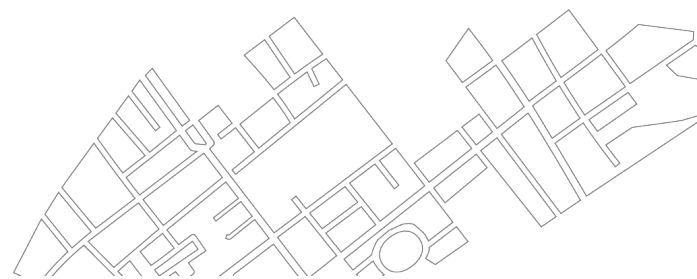
*Tabell 18. Karterade objekt som ingår i databasen Indikatorer\_prio\_1\_2008.gdb*

Objektnamn/dataset	Totalt antal	Total längd (km)	Total areal (km <sup>2</sup> )
Bortgravning_area	977	-	0,5
Bro_area	223	-	0,1
Brygga_linje	42 989	808	-
Byggnad_area	5 184	-	0,4
Gangbro_linje	114	2	-
Kaj_linje	550	59	-
Muddring_area	3 190	-	11,1
Ovrigt_area	173	-	1,8
Ovrigt_linje	691	25	-
Ovrigt_punkt	384	-	-
Pir_area	1 605	-	0,7
Pir_linje	5 140	89	-
Smabatshamn_area	1 209	-	9,7
Utfyllnader_area	4 023	-	12,6

De övrigt-objekt som karterats utgörs i hög grad av dykdalber, förfallna bryggor, förfallna pirar, fyrr/sjömärken, förfallna stenmurar och stenmurar (Tabell 19). I Tabell 19 listas 10 ytterligare typer av objekt. De 44 objekt som fått kommentaren övrigt i tabellen nedan består av mer ovanliga objekt (<10 st av varje kategori) som fördelas på 13 unika kommentarer.

*Tabell 19. Objekt karterade som övrigt som ingår i databasen Indikatorer\_Prio\_1\_2008.gdb*

Kommentar	Antal objekt	Geometri
Dykdalb	221	linje
Förfallen brygga	221	linje
Förfallen pir	192	linje
Fyr/sjömärke	145	punkt
Förfallens stenmur	85	linje
Stenmur	84	linje
Invallat vatten	60	area
Fiskodling	44	area
Vrak	35	area, punkt
Vågbrytare	26	linje
Ledverk	25	linje
Avbärare, stor, vid industrihamn	22	linje
Industribrygga	17	area
Rör	16	linje
Flytande avgränsare	11	linje
Övrigt	44	area, linje, punkt



2018-06-29

## Kvalitetssäkring

Tolkningsarbetet har genomförts av fem tolkare. Kalibrering och kvalitetssäkring har pågått fortlöpande under arbetets gång. En gång i veckan har vi haft kalibreringsmöten där hela gruppen gemensamt har diskuterat avgränsningar, tillvägagångssätt och frågor om definitioner och tolkning. Vid dessa möten har gruppen tittat på svåra exempel tillsammans, kommit fram till gemensamma beslut och vid behov gjort tillägg och förtydliganden av klassernas definitioner. Dessutom har vi genomfört kalibreringsövningar där hela gruppen har karterat i samma inventeringsrutor för att detta ska utgöra grund till diskussion när vi därefter gemensamt tittat på resultatet. Utöver de veckovisa mötena har vi även diskuterat tolkningsfrågor fortlöpande vartefter frågor kommit upp. Vartefter varje tolkare blivit klar med ett delområde har en annan tolkare fått gå igenom och kvalitetssäkra karteringen. Cirka 10 % av alla inventeringsrutor har granskats på detta sätt. För denna granskning valdes de rutor som har längst total längd linjeobjekt och/eller störst totalarea ytbildade objekt ut. Ovanstående kvalitetsarbete leder till en mer enhetlig tolkning och tydligare definitioner.

## Definition av karterade objekt och karteringsmetod

De definitioner och tillvägagångssätt som använts vid karteringen av 1994 och 2008 är de samma som använts vid karteringen av 2016 och beskrivs i avsnittet *Definition av karterade objekt och karteringsmetod*. Eftersom både karteringen av 1960 och 1994 baseras på svartvita ortofoton gäller samma svårigheter för 1994 som för 1960. Se därför *Kommentar till karterade objekt och karteringsmetod 1960* för kommentarer om vad som var speciellt med karteringen av 1994.

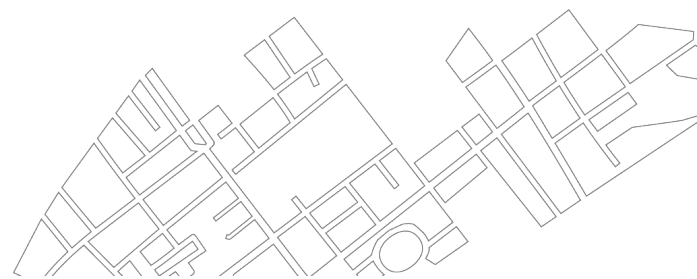
## Rekommendationer inför användning och eventuell efterbearbetning av prio1-indikatorer

Utfyllnader och pirar innebär att hela vattenkolumnen försvunnit och ersatts av land. Detta gäller även stenmurar (inkluderade i klassen Övriga objekt). I de flesta fall är det även så med byggnader men en delmängd av byggnaderna är båthus som det delvis finns vatten under.

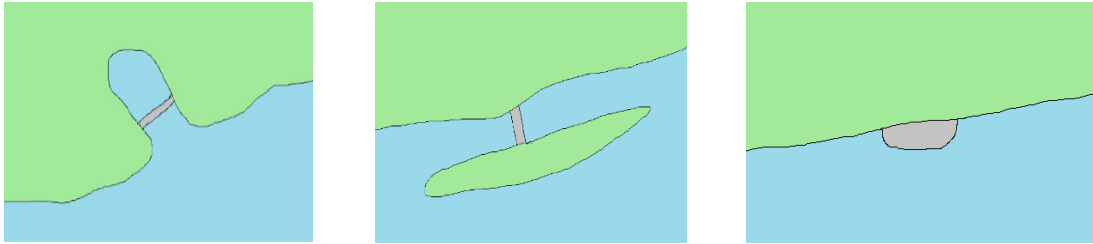
Bryggor, broar, gångbroar och ett flertal övrigt-objekt (förfallen brygga, flytande avgränsare, ledverk, avbärare, industribrygga och förfallen industribrygga) innebär att stora delar av vattenkolumnen är kvar under objekten. Botten kan dock vara påverkad och objekten har en skuggande effekt.

Utfyllnader har olika påverkan beroende på var de är belägna. Det är rimligt att anta att en utfyllnad som stänger av en hel vik oftast har större påverkan än en som stänger av ett sund men att de båda har större påverkan än en utfyllnad som ligger vid en öppen kust (Figur 16).

Invallat vatten har karterats med en övrigt-yta och dessutom identifierats med GIS-metodik beskriven i rapporten "Metodutredningar och rekommendationer B1\_3.pdf". De vattenytor som stängts av enligt skissen till vänster i Figur 16 finns således markerade i prio-1-databasen. I de fall då en utfyllnad görs mellan fastland och en ö eller mellan två öar (mitt i figuren nedan) finns det däremot inte någon speciell markering. Detta problem gäller förstås även för andra objekt som exempelvis bryggor och deras placering. Manuell indelning i olika kategorier kan göras med visuell granskning men möjligen skulle någon metod kunna utvecklas som bygger på GIS-analys för att fånga dessa fall. Det är en fråga som får hänskjutas till momentet som behandlar påverkanzon.



2018-06-29



Figur 16. Skiss över en utfyllnad som stänger av en hel vik (vänster), en utfyllnad som stänger av ett sund (mitten) och en utfyllnad som inte gör det (höger).

Klasserna stenmur och pir skulle möjligen kunna slås ihop eftersom de är snarlika.

De karterade utfyllnaderna fortsätter ofta en bit ut i havet. Exempelvis täcker en pir ofta en större yta på botten än den storlek den har vid vattenytan. Denna undervattensarea är inte karterad men skulle eventuellt behöva beaktas i vissa typer av analyser. Till exempel skulle utfyllnader och pirar kunna buffras innan de används till att besvara frågor angående hur stor del av havsbotten som har ersatts av utfyllnader och pirar.

Gångbroar skulle kunna slås samman med övriga broar eftersom det finns ett fåtal gångbroar bland de övriga broarna som inte markerats särskilt som gångbro. Alternativt skulle broarna kunna gås igenom och rensas från gångbroar så att gränsen mellan de två klasserna renodlas.

Äldre kartmaterial skulle kunna möjliggöra en granskning av pir-karteringen för att fånga upp eventuella felkarteringar. Detta gäller de fall då det är svårt att avgöra om något är en pir eller en naturlig stenstruktur. Med en äldre referenspunkt skulle bedömningen eventuellt kunna underlättas.

För att kontrollera om den ibland svåra bedömningen av vad som är en brygga och vad som är en kaj gjorts på ett konsekvent sätt skulle en tolkare kunna gå igenom alla kuststäder för att kontrollera just stadskajer.

## Förberedelser inför vidare arbete med prio2-indikatorer

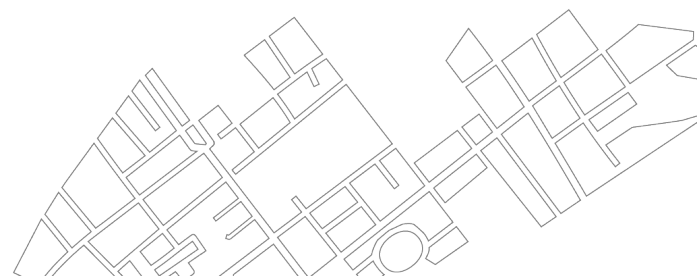
Om de dataset som ingår i prio 2-databasen ska användas till vidare analyser krävs en del datapreparering (åtminstone för vissa av indikatorerna). Detta beskrivs kortfattat här nedan.

### Akvakultur

Detta dataset innehåller akvakultur i både sötvatten och havet. Punkterna skulle behöva kontrolleras så att alla som rör akvakultur i havet verkligen är med i "Akvakultur\_kust". Detta kan göras med visuell granskning i ortofoto av de akvakulturer som ligger nära havet men inte är med i datasetet "Akvakultur\_kust".

### Akvakultur\_kust

Visuell granskning i ortofoto skulle behövas för att kontrollera aktualiteten på dessa akvakulturer. Datasetet är 3 år gammalt och behöver därför uppdateras. Dessutom finns det information om odlingsform som ligger i SLU:s register. Denna information skulle kunna kopplas till punkterna och är nödvändig om man exempelvis vill ta fram all fiskodling i kassar eller musselodling på lina i öppna havet. En jämförelse med de fiskodlingar som karterats som övrigt-areor och ingår i databasen över indikatorer med prio 1 visade att ungefär hälften av dessa fiskodlingar är belägna nära akvakultur\_kust-punkter. Omvänt gäller också, ungefär hälften av akvakultur\_kust-punkterna är belägna nära de fiskodlingsytor som levereras i prio 1-databasen. Här skulle även fastighetskartans fastighetsbeteckning kunna användas för att identifiera i



2018-06-29

ortofoto synliga geometrier och sammantaget skulle man då kunna få en area, position och attribut för akvakultur i havet.

## Artificiella\_rev\_area

Detta dataset innehåller artificiella rev långt ute till havs, även utanför Sveriges ekonomiska zon. Det skulle därför behöva klippas för att bara gälla svenskt vatten. Skiktet innehåller överlappande objekt och skulle därför behöva rastreras så att inga arealer räknas dubbelt.

## Artificiella\_rev\_linje

En del linjer fortsätter en bit upp på land så de skulle behöva klippas så att de begränsas till att ligga helt i havet.

## Artificiella\_rev\_punkt

Punkterna och linjerna som markerar artificiella rev behöver gås igenom för att klargöra om de syftar på samma objekt eller inte. Misstanke finns om att exempelvis en och samma båtramp är markerad med både en linje och en punkt. Detta behövs för att undvika dubbelräkning. Alternativt rastreras artificiella rev varvid dubbleringen försvinner.

## Badplatser\_area

Med hjälp av djupdata skulle badplatsernas avgränsning kunna göras mer konsekvent så att de går ut från strandlinjen till ett bestämt djup. Nu har de bara avgränsats med hjälp av visuell tolkning i ortofoto och då kan det vara svårt att bedöma djup. Nödvändiga djupdata saknas dock eftersom man kan förmoda att påverkad havsbotten ligger inom intervallet 0–2 m. Badplatserna skulle även kunna klippas med/expanderas till aktuell strandlinje.

## Dammar

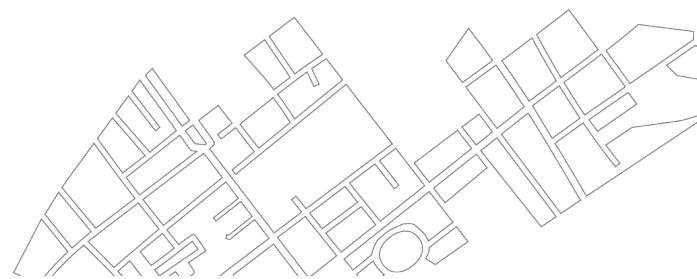
Detta dataset innehåller dammar i hela Sverige. Det skulle behöva göras ett urval som begränsar datasetet till de dammar som påverkar havet. Hur det urvalet ska göras är på intet vis självklart eftersom även dammar långt uppe i vattendrag på stora avstånd från havet kan påverka bland annat flöde och sedimenttransport och därför även hydromorfologin i havet. En initial testkörning visade att det går ganska bra att med automatik välja ut vattendrag som är påverkade av dammar och sedan de kustvattenförekomster som är påverkade av vattendrag som är påverkade av dammar. Här måste man dock utveckla en metodik och bestämma eventuella attribut, klassindelningar och så vidare.

## Dumpningsplatser

Detta dataset innehåller även dumpningsplatser utanför Sveriges ekonomiska zon. Det skulle därför behöva klippas för att bara gälla svenskt vatten.

## Fiberrika\_sediment

Detta dataset är inte begränsat till havet utan innehåller även ytor i vattendrag. Det skulle därför behöva klippas. Det är heller inte heltäckande eftersom en heltäckande kartering av denna påverkansfaktor saknas.



2018-06-29

## Havsbaserad\_vindkraft

Detta dataset innehåller även ytor utanför Sveriges ekonomiska zon. Det skulle därför behöva klippas för att bara gälla svenskt vatten. Det finns ett attribut som beskriver vilken status vindkraftsparkerna har (WindfarmStatus). I detta dataset finns alla ytor med, oavsett status, och skulle därmed behöva gallras innan analyser görs så att endast operationella verk tas med (WindfarmStatus = "Fully commissioned"). Om en mer detaljerad bild av vindkraftverk önskas så finns punkter att tillgå via Lantmäteriet. Dessa har dock varierande aktualitet och alla objekt ligger inte i fastighetskartan.

## Kablar\_pipelines\_area

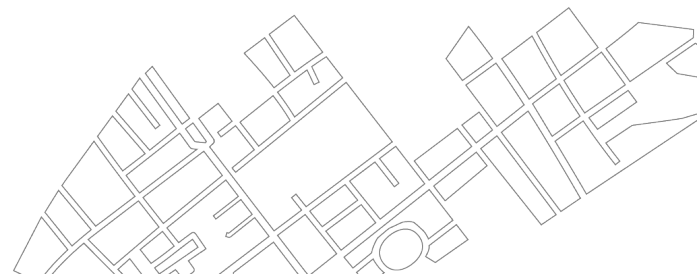
Denna datamängd följer specifikationen men även i indikatorn "artificiella rev" förekommer kablar och pipelines. Själva datasetet är därmed onödigt att hantera separat utan kan extraheras ur artificiella rev vid behov.

## Kablar\_pipelines\_linje

Se ovan.

## Sedimentextraktion

Detta dataset innehåller även ytor utanför Sveriges ekonomiska zon. Det skulle därför behöva klippas för att bara gälla svenskt vatten.





2018-06-29

## Kartering av muddring med visuell tolkning i ortofoto

### Utgångspunkt och omfattning

Uppdraget omfattade att sammanställa de muddringar som inventerades år 2015 (leverans till HaV 2015-12-28) samt att komplettera dessa genom en ny inventering av muddringar via ortofoton. I uppgiften ingick att dela in muddringar enligt ålder, det vill säga att tidsbestämma huruvida muddringen skett 2012 eller tidigare respektive efter 2012, med utgångspunkt från vilken tidpunkt de först kan iakttas i ortofoton.

### Översikt över karterade objekt, metod och indata

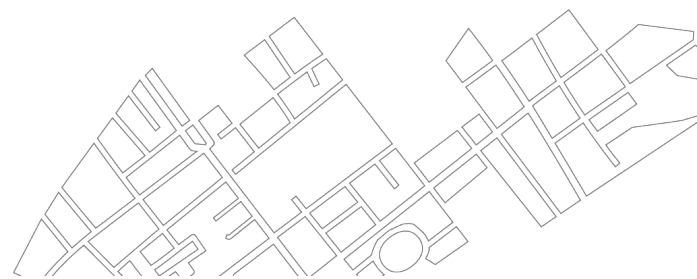
Tabell 20 visar de olika klasser av muddringar som karterats. För en beskrivning av de olika klassernas definition, se avsnittet *Definition av karterade objekt och karteringsmetod*.

*Tabell 20. Databas kartering\_av\_muddringar.gdb. Egenskap hos objekt. Attributet "Timestamp" anger tidsangivelse för indikationen eller objektet, där år 2012 avser 2012 eller äldre, 2013 avser 2013 eller yngre. Timestamp "2012, 2013" avser objekt där underhåll skett i den senare perioden (2013 eller yngre).*

Dataset	Klass	Geometri	Timestamp	Metod
muddringar_karterade	Muddring enligt ortofoto	Area	"2012", "2013"	Ortofoto-tolkning
muddringar_karterade	Muddring enligt sjökort/ortofoto/djupmodell	Area	"2012"	Ortofoto-tolkning
muddringar_karterade	Vassröjning enligt ortofoto	Area	"2012", "2013", "2012, 2013"	Sjökort/Ortofoto-tolkning/Djupmodell
muddringar_karterade	Osäker muddring enligt ortofoto	Area	"2012"	Ortofoto-tolkning
muddringar_karterade	Bortgrävning enligt ortofoto	Area	"2012", "2013"	Ortofoto-tolkning
muddringar_karterade	Underhållsmuddring enligt ortofoto	Area	"2012, 2013"	Ortofoto-tolkning
osakra_muddringar_punkter	Osäker muddring, punkt	Punkt	2000-2017 (attribut ej angivet i geodata)	Ortofoto, sjökort

För kategorin "Osäker muddring, punkt", tillkommer ett attribut "Typ\_av\_ind" som anger vilken typ av muddring som kan förmodas vid punkten. Indikationen på muddring kan bestå av någon av:

- Bropassage; vattenområde under bro som kan förmodas vara muddrat
- Båthus/brygga; mindre muddring trolig invid enskilda etableringar
- Farled; i farled där djupet är ringa är en långsträckt muddring tänkbar
- Hambassäng; invid i synnerhet större industrihamnar och kajer där större fartyg passerar
- Industrianläggning, övrig vattenyta nära industriella etableringar som synes fördjupade
- Kanal; större vattenled där man kan förmoda att vattendjupet ökats genom muddring
- Marina; småbåtshamn där i synnerhet förekomst av djupgående segelbåtar indikerar behov av muddring



2018-06-29

- Märkning i sjökort; i farleder där enligt sjökort utmärkning, sjömätning, begränsningslinjer med mera, anger att det kan ha förekommit muddring givet att ytterligare indikatorer (som exempelvis fördjupning i djupmodell eller grumling i ortofoto) kan urskiljas.

## Indata

### Indata vid karteringen av muddringar

- Nutida ortofoton från Lantmäteriet i 0,25 m upplösning. Vi har använt en WMS-tjänst som ständigt uppdateras men alla bilder är tagna mellan år 2015-2017.
- Historiska ortofoton från 2006-2016 med upplösning 0,25 eller 0,5 meter.
- Kartering av muddringar från 2014 och inom moment B1:3 karterade muddringar (nutida).
- Tidigare karterade muddringar från information i sjökort.

### Indata som stöd för karteringen

- Metrias rasterskikt över djupzoner som beskriver djup inom zonen 1-15m. Djupet har bidragit till att fastställa om vissa farleder eller hamnar har muddrats eller inte.
- AIS-data (Automatic Identification System) har bidragit till att kartera större hamnar och farleder.
- Sjökort från Eniro har bidragit till att kartera muddringar i farleder som inte redan karterats.
- Historiska ortofoton i 0,5 m upplösning med referensår 1960 användes för att bättre kunna avgöra ett naturligt referensförhållande och därigenom spåra en förändring i vattenområdet.
- Ortofoto IR (underlättade tolkningen i vissa fall).

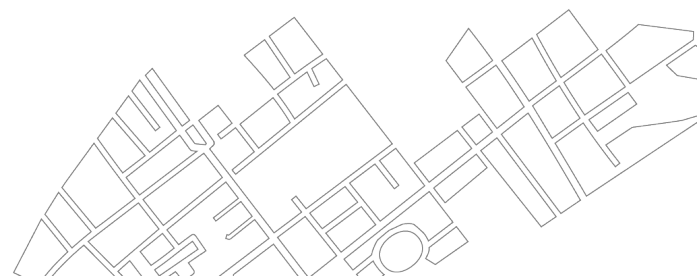
## Metod

Karteringen av muddringar baserades på en tidigare kartering som utförts 2015 (leverans till HaV 2015-12-28). Muddringarna från 2015 bestod av 5 053 polygoner och 536 punkter. Med utgångspunkt från dessa och baserat på valt inventeringsområde skedde en översyn, komplettering och intensiv genomgång av 8365 inventeringsrutor (500 m\*500 m) av två tolkare. Området motsvarar 2 091,25 km<sup>2</sup>.

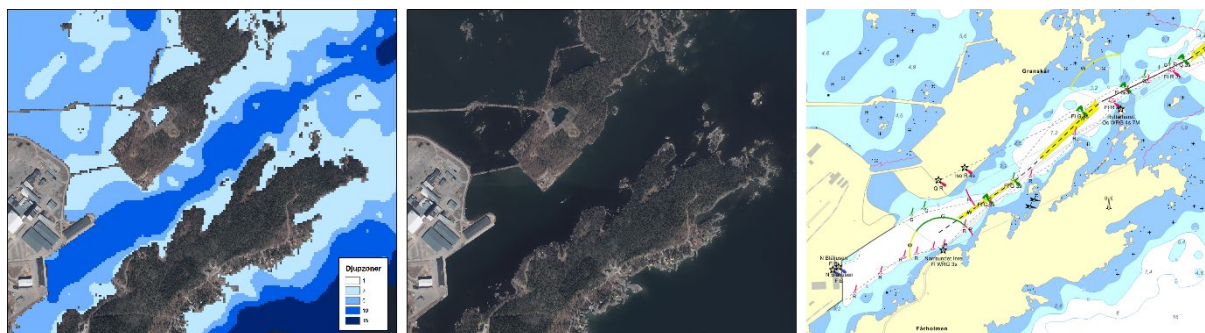
Metoden gick ut på att skifta mellan ortofoton från 2006–2012 och 2013–2017 för att identifiera och klassificera muddringar. Muddringar går att identifiera genom dels en färgskillnad i vattnet och dels genom att identifiera dumpningsplatser vid sidan av potentiella muddringar. Hamnområden med en homogen färg på vattnet som tyder på att det är jämn djupt istället för att bli grundare närmare land kan också vara muddrade. Att observera större båtar vid en hamn kan ge ytterligare indikation på muddring.

Efter karteringen av muddringar inom de ursprungliga inventeringsrutorna och dess omedelbara närhet utfördes en granskning på en mer övergripande skala av omgivningen mellan rutorna, för att kvalitetssäkra karteringen och se till att ingenting missats.

Större muddringar som har karterats omfattar bland annat större industrihamnar och farleder. De muddrade farleder som har karterats har bekräftats med både sjökort och ortofoto. Dessa farleder är begränsade till de områden i skärgården där möjligheten finns att se dessa i ortofoton. Som framgår i metodbeskrivningen i Uppföljning av påverkan på marina bentiska samhällen med indirekta metoder består majoriteten av de karterade muddringarna i ortofoton av grunda muddringsrännor med ett djup om cirka 3 m (Törnqvist et al. 2017).



2018-06-29

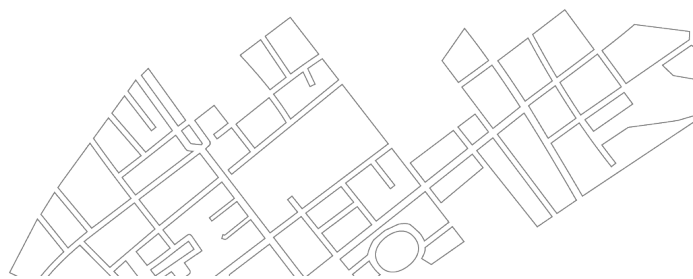


Figur 17. Till vänster visualiseras djupzoner, i mitten presenteras ortofoto. Till höger presenteras sjökortet (Eniro 2017).

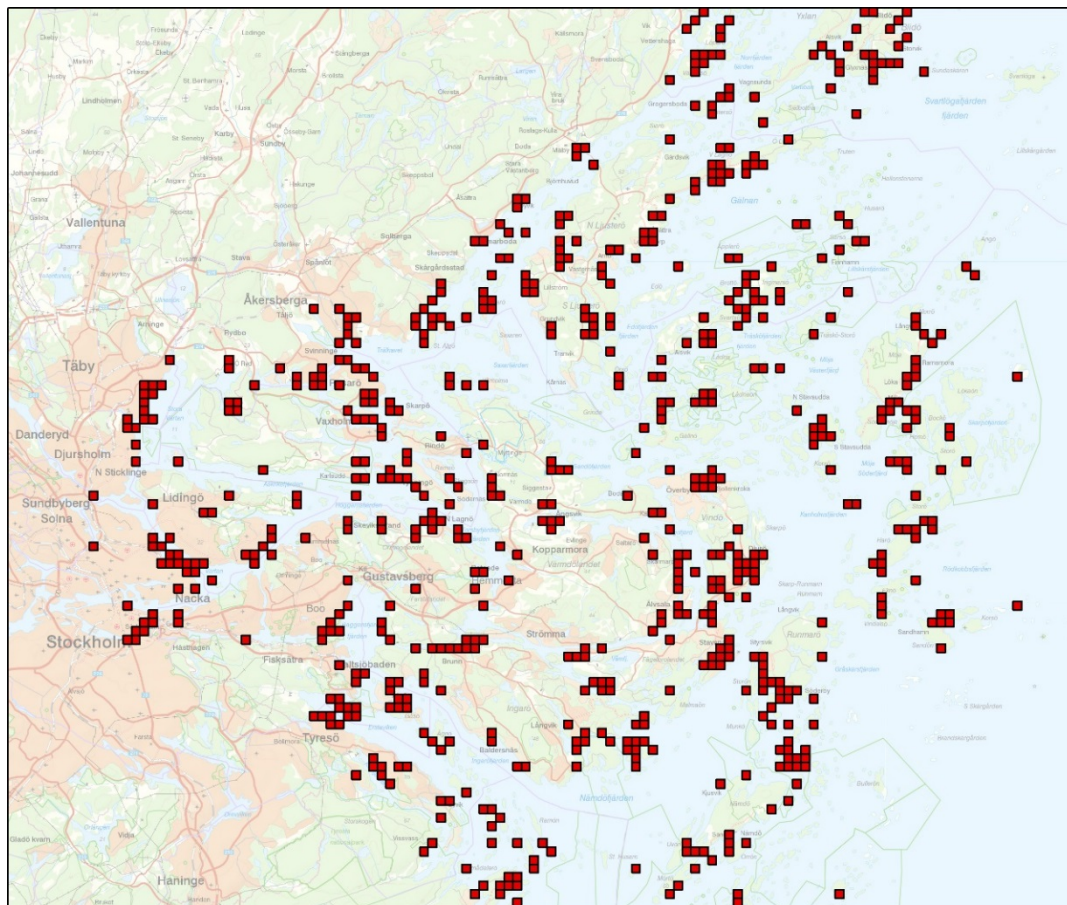
I några fall har även AIS-data angående muddring (muddringsfartyg) använts som stöd för tolkningen av objekt (framför allt grumling) i ortofoto.

### Karteringsområde

Karteringsområdet valdes baserat på tidigare använda inventeringsrutor, framtagna inom arbetspaket B1:3, som uppvisar tecken på muddringsverksamhet (se Figur 18). Rutor som valts ut beskrivs av medlevererat polygonskikt, "Inventerade\_rutor", och visar inventeringsrutor som innehåller antingen muddringar inventerade år 2015 (leverans till HaV 2015-12-28) eller kompletterande rutor som inom inventeringen i moment B1:3 uppvisat tecken på muddring.



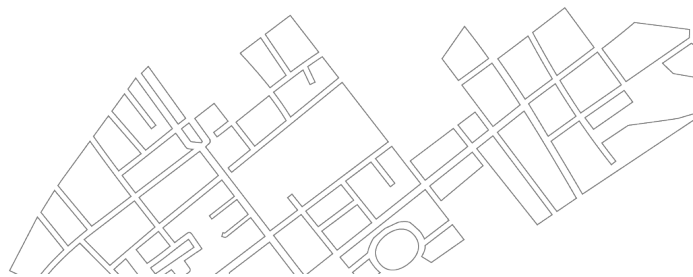
2018-06-29



Figur 18. Exempel på urval av karteringsområde för 2008, baserat på existerande objekt i den nutida karteringen (2016–2017).

### Rasterskikt över djupzoner

Med rasterskikt över djupzoner (Figur 17) finns det möjlighet att kartera djupare muddringar kring industrihamnar och hamnar i städer än vad som går att urskilja i ortofoton, genom att identifiera muddrade kanaler i djupzonerna.



2018-06-29

## Resultat

Resultatet av karteringen sammanfattas i Tabell 21.

Tabell 21. Objekt som karteringen omfattar.

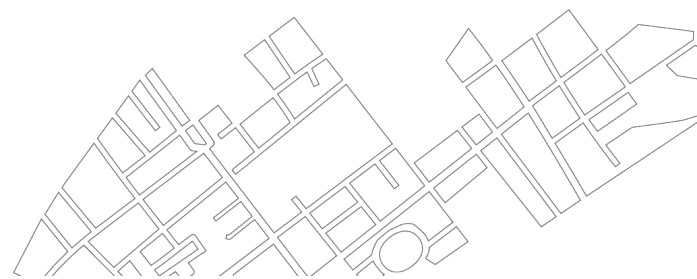
Dataset	Klass	Geometri	Timestamp	Antal	Areal, m <sup>2</sup>
muddringar_karterade	Muddring enligt ortofoto	Area	2012	8755	22 753 400
			2013	628	759 196
			2012, 2013	212	656 071
muddringar_karterade	Muddring enligt sjökort/ortofoto/djupmodell	Area	2012	140	40 576 858
muddringar_karterade	Vassröjning enligt ortofoto	Area	2012	130	50485
			2013	15	10046
			2012, 2013	32	11436
muddringar_karterade	Osäker muddring enligt ortofoto	Area	2012	460	387 983
muddringar_karterade	Bortgrävning enligt ortofoto	Area	2012	125	18142
			2013	6	607
osakra_muddringar_punkter	Osäker muddring, punkt	Punkt	-	661	-

### Kvalitetssäkring

Den visuella granskningen av ortofoton har utförts av två tolkare som utbildats och fått fortlöpande handledning av expert. Två kalibreringsmöten utfördes (med tolkarna och experten) och under dessa kalibreringsmöten utvecklades klassificeringen av muddringarna. Dessa klassificeringar skapades för att karteringen ska visa olika typer av muddringar. För att hålla uppe takten på karteringen skapades kategorin "osäker" och de muddringar som inte ansågs uppfylla kriterierna ströks. Strukna muddringar granskades av expert. Karteringen började med att metodiskt kartera alla större muddringar. Detta visade sig begränsa översikten runt varje muddring och därför ansågs kartering via större rutor vara lämpligare. De objekt som då redan hade karterats granskades ytterligare en gång i inventeringsrutorna. Under karteringen konsulterades expertis för att framställa ett homogent material. Efter karteringen av alla rutor utfördes en kvalitetsgranskning som bestod av en inventering utanför rutorna. Detta utfördes på en mer översiktlig karteringsskala längs hela svenska kusten.

### Slutsats och rekommendationer

Även om mängden tillgängliga ortofoton ständigt ökar är det ändå svårt att mer precist datera objekt i bilderna, i synnerhet under vatten. Varje yta dokumenteras med ungefär 2-4 års mellanrum och när vattnet är grumligt av andra orsaker eller mörkt av framförallt humusämnen är det lätt att objekt inte identifieras eller att de tidfästs till fel år. Givet den totala karteringen och de många objekten bör resultatet som helhet ändå återspegla förekomsten av muddringar längs våra kuster. Ställvis är objekten antagligen undertolkade på grund av bildernas brister. I synnerhet gäller detta områden med eutrofa vatten, särskilt i innerskärgårdarna, där alger och annat suspenderat material döljer många objekt. I sådana områden har vi försökt att se indikationer i form av vassröjning eller via sjökortens registrerade muddringar. För sådana vatten rekommenderas en kompletterande metod med hjälp av granskning och analys av satellitbilder.



2018-06-29

En lite allmännare reflektion framkom vid granskningen av äldre ortofoton (Lantmäteriets mosaik med referensår 1960), då det upptäcktes att många muddringar är mycket gamla (även sådana som berör större fritidsbåtshamnar). I synnerhet på västkusten framstår stora arealer grundbottnar vara muddrade redan före 1960-talet. Eftersom det klara vattnet och de sandiga bottenarna på västkusten gör att muddringar där syns i stor utsträckning, även i äldre ortofoton, kan det betyda att vi även för andra landsändar har många tidiga muddringar, även om dessa alltså inte syns i de äldre ortofotona som har märkbara brister i radiometrin.

Förutom rekommendationen om satellitbildsanalys i grumliga vatten kan man således tillfoga ett förslag om att specialgranska äldre ortofoton i klara vatten för i synnerhet västkusten om den historiska utvecklingen bättre ska kunna förstås.

## Definition av karterade objekt och karteringsmetod

### Definition av ”muddring”

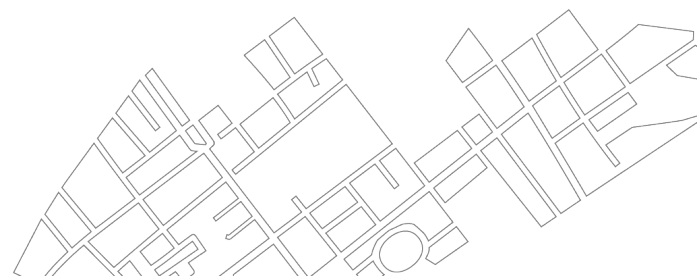
Det finns inget register över utförda muddringar i kustzonen och företeelsen måste därför tolkas i flygbild eller ortofoto av operatör. Det finns därmed en viss osäkerhet i karteringen vad gäller identifiering och avgränsning av muddring. Det är vidare ofta inte möjligt att skilja vissa snarlika ingrepp och skador i grunda bottenar åt. Därför har vi i karteringsmomentet utgått från följande definition av det som vi anser som muddring eller ingrepp i grundområden med miljöeffekter liknande muddring. Vi har i ortofoton kartlagt:

1. Synliga rännor i havsbotten, ofta mörk mot ljusare botten, någon gång ljusare (glaciärra) mot mörkare botten. Ibland har rännorna intilliggande dumphögar av muddermassor.
2. Synliga mörka partier i synnerhet i anslutning till hamnar och bryggkomplex där arealen avgränsas helt eller ställvis av räta sidor.
3. Långsträckt, kraftiga märken i havsbotten, ofta ljusa mot mörk botten eller omvänt, som skulle kunna härröra från mudderverksamhet eller från en kraftig störning av botten från passerande fartyg.
4. Intill eller mellan bryggor och pirar liggande grunda bottenar som antingen är i det närmaste helt omslutna av byggnation, avsnörda från fritt vatten, eller uppvisar ett större vattendjup i jämförelse med omgivande botten. Från sådana områden valdes de ut som både med mycket stor sannolikhet är rensad och/eller muddrad och dessutom uppvisar med muddringar gemensam störning på botten, det vill säga med kraftigt förändrat ytsubstrat.
5. Ytor intill framförallt mindre hamnar med synlig muddringssplym eller resuspension av finsedimentärt material, i synnerhet silt. Grumlingen och ofta förekommande antydningar till underliggande rännor visar att det har förekommit muddring. Ofta är dock den faktiska utbredningen osäker.
6. Mindre grävda och rensade ytor intill enskilda bryggor där gränsdragningen mellan bortgrävd strand och rensad botten är svår att dra, men där man kan konstatera att botten är kraftigt påverkad genom rensning av sten och ofta även av grävning.

### Muddring daterad till 2012 eller tidigare

#### Definition

Muddringar daterade till 2012 eller tidigare omfattar muddringar som har tillkommit innan eller under 2012 men kan vara mycket äldre än det äldsta ortofotot, som är från 2006. Om en gammal muddring har underhållits efter 2012 räknas de som Äldre muddring som underhållsmuddrats efter 2012.



2018-06-29

### Tillvägagångssätt

För att identifiera dessa muddringar granskas alla tillgängliga ortofoton från 2006 och fram till dagens (mest aktuella) ortofoto. Om det inte går att se att den underhållits efter 2012 så tolkas den som en muddring daterad till 2012 eller tidigare.

Kring farleder och vid hamnar användes sjökorten i Eniros webbkarta samt djupmodellen som stöd för tolkningen (utöver tolkningen av ortofoton). I de fall då det tydligt framgick i djupmodellen att en djupränna sammanföll med farled i Eniros sjökort användes detta som indikation på att det kunde röra sig om en muddrad farled.



Figur 19. Till vänster visas muddringar daterad till 2012 eller tidigare i rött. Till höger visas samma bild med muddringar, utan tolkade muddringar i form av polygoner.

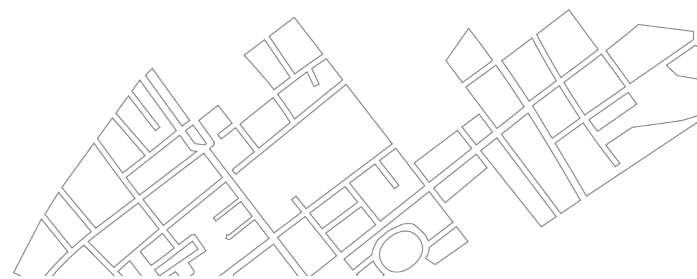
### Muddring daterad till 2013 eller senare

#### Definition

Denna kategori inkluderar de muddringar som syns i ortofoton efter 2012, det vill säga tillhör intervallet 2013–2016/2017.

#### Tillvägagångssätt

Alla muddringar som kan ses i minst ett av ortofotona tagna mellan 2013 och idag (även tidigare karterade muddringar) granskas i äldre ortofoton (2006–2012). De muddringar som kan urskiljas i ortofoton från 2013 och senare (fram till 2017, beroende på flygbildmosaikens ålder), men som ej kan ses i något äldre underlag klassas som muddring daterad till 2013 eller senare.



2018-06-29



Figur 20. Till vänster visas muddringar daterade till 2013 eller senare i orange. Till höger visas muddringen utan vektordata.

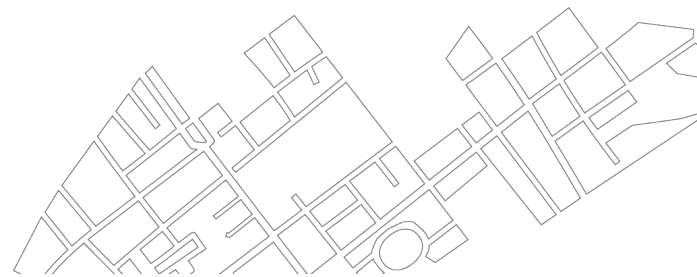
### Muddring från sjökort

#### Definition

Denna kategori inkluderar de muddringar som finns digitaliserade i databasen SJKBAS från Sjöfartsverket, se vidare appendix E5. Till detta kommer muddringar synliga i webbversionen av sjökortet via webbtjänsten Eniro ([www.eniro.se](http://www.eniro.se)).

#### Tillvägagångssätt

Polygonen från sjökortsdatabasen SJKBAS (Sjöfartsverket) redigerades efter visuell granskning i ortofoto. Sjökortet från Eniro granskades och muddringar från denna källa ritades av.





2018-06-29



Figur 21. Till vänster visas muddring hämtade från sjökort, grön polygon, samt muddring daterad till 2012 eller tidigare, röd polygon. Till höger visas en bild utan vektordata.

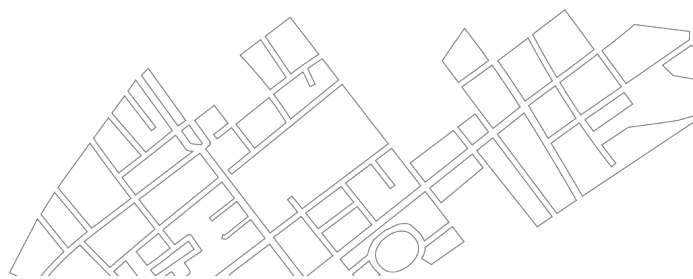
### Äldre muddring som underhållsmuddrats efter 2012

#### Definition

En muddring som har funnits innan 2012 och som har underhållits efter 2012, synligt genom förändring/grumling i ortofoton från 2013 och framåt.

#### Tillvägagångssätt

Äldre muddringar (2006–2012) granskades i nyare ortofoton (2013–2017) för att identifiera om de underhållsmuddrats efter 2012. Indikationer på underhåll kan vara en mjölkig färg av vattnet (som tyder på grumling) eller en färgförändring som tyder på att muddringen blivit djupare. Ett annat tecken på underhåll är muddringar som växt igen (framför allt av vass) och som är vegetationsfria i senare ortofoto.



2018-06-29



Figur 22. Till vänster visas muddring i ljusblått som har funnits innan 2012 och som har underhållits efter 2012. Till höger visas en bild utan vektordata

## Vassröjning

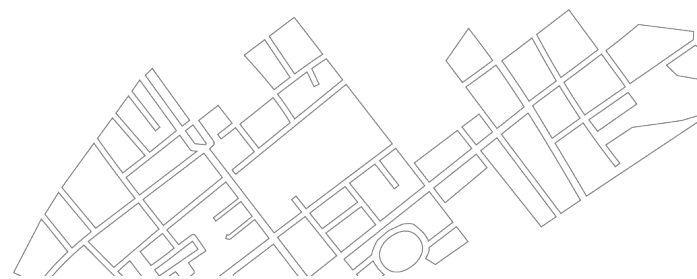
### Definition

Med vassröjning avses ett vattenområde där det tidigare växt vass men där vassen vid ortofoto-tillfället är bortröjd. Vassröjning påverkar den marina miljön på havsbotten och kan tyda på att det förekommit någon bottenstörande verksamhet, exempelvis muddring.

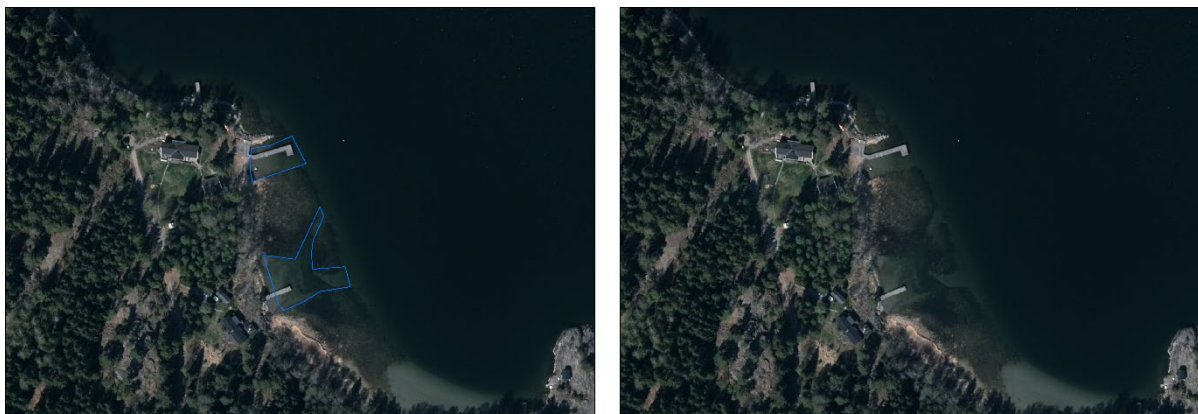
### Tillvägagångssätt

Granskning av ortofoton för att upptäcka om vass har försvunnit mellan ett ortofoto och ett senare ortofoto. För att den försvunna vassen ska tolkas som bortröjd ska det även finnas tecken på att det är avsiktligt och aktivt borttaget av människor. Dessa tecken inkluderar kantighet eller att det är vägen till en brygga som frigjorts.

Det går även att identifiera vassröjning utan att ett tidigare ortofoto visar vass. För att göra det måste den omkringliggande strandkanten studeras för att förstå var vass borde finnas. Om ett kustavsnitt i övrigt utgörs av vass men det finns en kantig lucka som möjliggör angöring vid en brygga indikerar detta att vassröjning har utförts.



2018-06-29



Figur 23. Till vänster visas ett vassröjt område med blå linje. Till höger visas en bild utan vektordata.

### Osäker muddring

#### Definition

Havsbotten som skiljer sig från omgivningen men där muddring inte går att bekräfta med ortofoto. Se Figur 24 nedan.



Figur 24. Till vänster visas en bild på osäker muddring i gult.

#### Tillvägagångssätt

I de fall då det gick att se vilket område som sannolikt muddrats men det var osäkert om det verkligen var just en muddring, eller om det kunde finnas någon annan förklaring, karterades den osäkra muddringen som ett ytoobjekt. I de fall då tolkaren hade stark misstanke om muddring (exempelvis i småbåtshamnar och industrihamnar) men där muddringens utbredning inte kunde avgränsas på grund av alltför otydliga gränser karterades den osäkra muddringen istället som punktobjekt. För de punktmarkerade osäkra muddringarna saknas tidsangivelse vilket ska tolkas som att muddringen kan vara från vilket årtal som helst mellan år 2000 och 2017.

