



Rapport 2018:10



Länsstyrelsen
Stockholm

Kartläggning av mobiltäckningen i Stockholms läns skärgård

Rapport 2018:10



Länsstyrelsen
Stockholm

Kartläggning av mobiltäckningen i Stockholms läns skärgård

Foto omslag: Claes Palmgren

Utgivningsår: 2018

ISBN: 978-91-7281-820-0

Du hittar rapporten på vår webbplats www.lansstyrelsen.se/stockholm

Förord

En väl utbyggd och fungerade digital infrastruktur är själva grunden för all digital utveckling. När regeringen uppdaterade den nationella bredbandsstrategin höjde man målbilden med visionen om ett helt uppkopplat Sverige 2025. I strategin lyftes för första gången också ett särskilt mål för mobiltäckning i hela landet.

Fast och mobilt bredband kompletterar varandra. Mobilt bredband gör det möjligt för invånare och verksamheter att använda digitala tjänster både i hemmet och på resande fot. I skärgård blir mobiltäckning på vatten särskilt relevant. På vatten och öar utan vägförbindelse blir tillgången till mobil uppkoppling också viktig för den egna säkerheten.

Samtidigt är utbyggnaden av bredband helt beroende av att det finns ett intresse och efterfrågan från potentiella kunder lokalt. Unikt för den här kartläggningen är att den gör det möjligt att jämföra olika operatörers täckning i Stockholms läns skärgård. På så vis kan den vägleda boende och besökare i skärgården i sitt val.

Länsstyrelserna ska verka för de nationella målen, bland annat genom att bevilja stöd till utbyggnad. Länsstyrelsen Stockholm har också har regeringens uppdrag att verka för övergripande samordning och samverkan i bredbandsfrågor.

Arbetet görs i samverkan med länets kommuner och landsting, utifrån mål och visioner i den regionala digitala agendan för Stockholms län.

För att nå utbyggnadsmålen i den regionala digitala agendan och den nationella bredbandsstrategin lyfter Länsstyrelsen fyra prioriteringar för sitt arbete:

- Öka marknadens räckvidd utanför tätorterna.
- Stärka offentliga aktörers samordning och främjandekapacitet.
- Stötta lokalt engagemang och lokala initiativ.
- Främja befintlig och planerad digital infrastruktur som plattformar för innovation.

Genom att kartlägga och synliggöra utbyggnad av bredband i länets yttre-områden, vill Länsstyrelsen underlätta för organisationer och individer som verkar för en utbyggnad av snabbt bredband. Kartläggningen är ett direkt stöd för Länsstyrelse, landsting och kommuner i dialog med marknadens aktörer.

Ulrika Geber, landsbyggsdirektör

Karina Uddén, tillväxtdirektör

Innehåll

Förord	5
Innehåll	6
Sammanfattning.....	7
Bakgrund	8
Stockholm, Sveriges mest uppkopplade län.....	8
Det här är Stockholms läns skärgård.....	8
Länsstyrelsen Stockholm har flera uppdrag från regeringen.....	10
Nationella mål för "fast" bredband	10
Nationella mål för "mobilt" bredband.....	10
Både fast och mobilt bredband behövs	11
Så gjorde vi	12
Vad vill vi uppnå?	12
En väska med mobiler och strömsladdar.....	12
Många hjälpte till att mäta	13
Så sprider vi kartläggningen	16
Hur mycket kostade det?	16
Några ord om miljön och andra konsekvenser	17
Några ord om operatörernas roll.....	17
Vad är mobilt bredband?	18
Vad är skillnaden mellan fast och mobilt bredband?	18
Mobilt bredband är radiovågor	19
Radiovågorna regleras.....	19
Mobilt bredband behöver master	20
Hur är täckningen?	22
Den stora bilden.....	22
Bevakningsområden i Norrtälje kommun.....	27
Bevakningsområden i Österåker kommun	29
Bevakningsområden i Värmdö kommun.....	30
Bevakningsområden i Haninge kommun	32
Bevakningsområden i Nynäshamn kommun	33

Sammanfattning

Länsstyrelsen har genomfört kartläggningar av mobiltäckning i fem skärgårdskommuner i länet. Kartläggningen visar på en utbredd utbyggnad av mobilmaster på flera öar och en god yttäckning över de inre farlederna, samt en närvaro av flera operatörer i skärgårdens ytterkanter. Samtidigt visar kartläggningen stora skillnader i täckning mellan operatörer, i olika delar av skärgården, så som norra och södra delen och i de obebodda naturreservaten. Den visar också tydliga brister i mindre områden mellan masterna.

Projektet har genomförts i samverkan med Landstingets trafikförvaltning, berörda kommuner, lokala fiberföreningar, intresseorganisationer och yrkestrafik.

Kartläggningen ligger till grund för länsstyrelsens prioriteringar inför en dialog om vidare utbyggnad med berörda mobiloperatörer. Kartläggningen är en ögonblicksbild över mobiltäckningen under år 2017. Under projektets gång har nya utbyggnadsprojekt annonserats och genomförts, vilket kommer att påverka yttäckningen, liksom den totala kapaciteten positivt i flera skärgårdsområden.

Kartläggningen fyller två syften. Det ena syftet är att vägleda boende och företag i sitt operatörerval. Det andra syftet är att skapa en överblicksbild för Länsstyrelsens uppdrag att främja bredbandsutbyggnaden i hela länet. Överblicksbilden ska användas för regionala prioriteringar och som underlag för dialog med den kommersiella marknaden.

Bakgrund

Stockholm, Sveriges mest uppkopplade län

Varje år mäter Post- och telestyrelsen hur många i Sverige som har tillgång till bredband av olika former. I oktober 2016 hade över 90 procent av alla boende i länet tillgång till snabbt bredband, med en hastighet på 100 megabit per sekund eller mer. Över 98 procent hade tillgång till hastigheter som motsvarade 30 megabit per sekund.

Utanför tätorterna är avstånden längre och människorna färre, vilket gör det dyrare och svårare att bygga ut snabbt bredband. Mellan 95 och 97 procent av befolkningen i länet bor i tätorter, de sista tre till fem procenten som bor utanför tätorter motsvarar cirka 100 000 människor. Av dem hade knappt 57 procent av invånarna och 58 procent av företagen tillgång till 30 megabit per sekund. Bara 9 procent av invånarna och 13 procent av företagen hade tillgång till 100 megabit.

Post- och telestyrelsen sammanfattar också mobiltäckningen i Sverige, genom att slå ihop de största operatörernas offentliga täckningskartor. Kartorna bygger främst på simuleringar av GIS-data och inte på mätningar på plats. I oktober 2016 hade enligt dem bara 54 procent av länets landyta bastäckning för datatjänster motsvarande 30 megabit. Endast 20,5 procent av länets yta hade mycket god täckning för 30 megabit.

Post- och telestyrelsens kartläggning visar att mobiltäckningen för höga datahastigheter främst finns i de mer befolkade delarna av länet, det vill säga tätorterna och några delar av landsbygden. Samtidigt visar kartläggningen att det fläckvis finns snabbt mobilt bredband, även utanför tätorterna. Eftersom det är glest mellan masterna blir signalen sämre. Ofta innebär det att även om man kan få hyfsat snabb uppkoppling till sin mobil utomhus, är täckningen inomhus betydligt sämre, eftersom både husväggarna och omgivningen stör signalen.

Det här är Stockholms läns skärgård

Stockholms län har en varierad geografi och demografi. Förutom länets urbana miljöer, finns det stora landsbygdsområden med glesare befolkning. Jämfört med andra län är landsbygden relativt tätbefolkad. Länet har också ett stort bestånd av fritidshus, varav allt fler omvandlas till permanentboende.

Stockholms läns skärgård består av cirka 30 000 öar utan landförbindelse ut mot Östersjön, varav cirka 200 är bebodda. Skärgården består också av fastlandets kustlandskap med flera samhällen på öar med broförbindelse eller statlig färja. Länet har därutöver ett kust- och skärgårdslandskap inåt Mälaren.

På öarna är cirka 10 000 invånare bofasta. Utöver dem finns ett stort antal fritidsboende och deltidsboende som inte är skrivna på ön. Deltidsboende sticker ut genom att de vistas på ön större delen av året och är engagerade i både lokalsamhället och det lokala näringslivet.

Skärgården delas ibland in i en ungefärlig inre skärgård, en mellanskärgård och yttre skärgård. Den inre omfattar fastlandets kust, inklusive Värmdö. Mellanskärgården är ett band av större och mindre öar med fast- och fritidsboende. Yttreskärgården består av många små öar utspridda i kluster över en mycket stor vattenyta. Flera öar i yttreskärgården är obebodda naturreservat, medan några består av ett fåtal fritidshus. Söderarm och Svenska Högarna är de allra sista öarna österut. De utmärker sig genom att både vara bebodda, har verksamhet och i båda fallen finns lokala master för mobilt bredband.

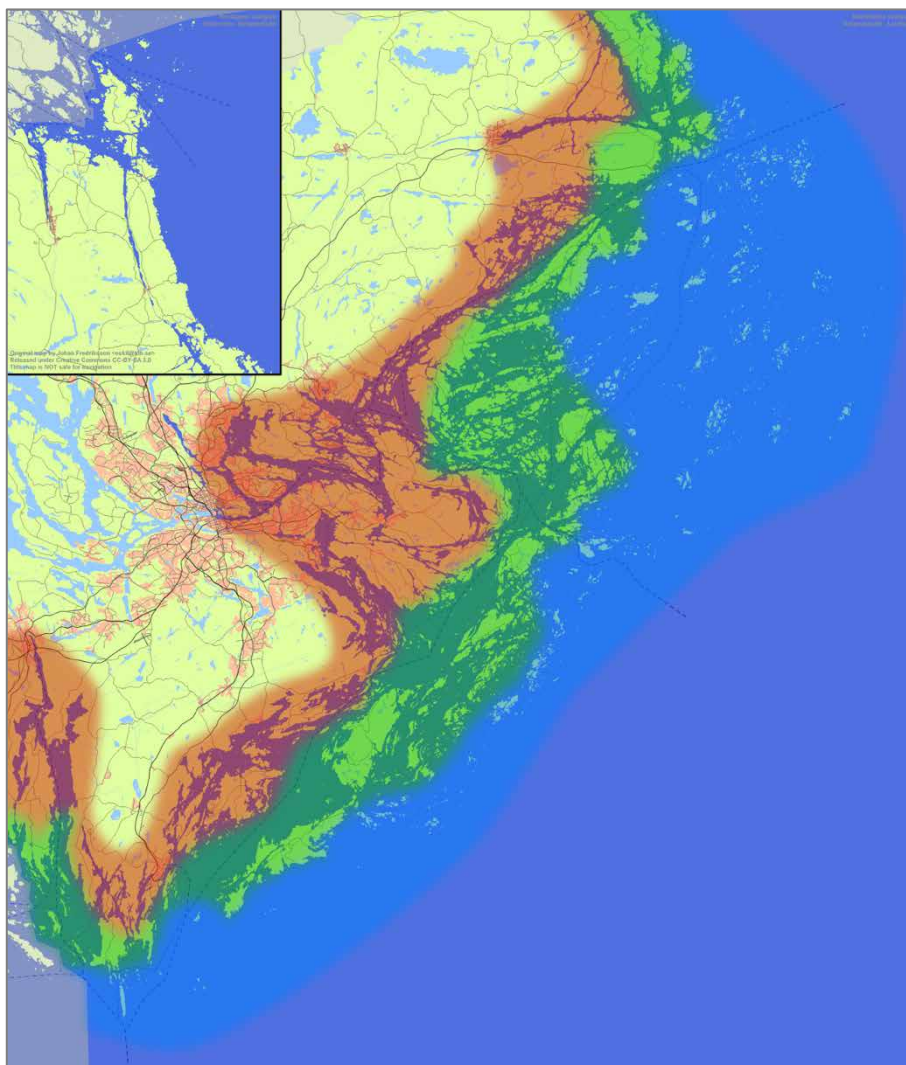


Bild: Ungefärlig indelning av Stockholms läns skärgård. Källa: Wikipedia

Länsstyrelsen Stockholm har flera uppdrag från regeringen

Alla länsstyrelser har regeringens uppdrag att främja bredbandsutbyggnad i hela länet, samt besluta om stöd för utbyggnad genom Landsbygdsprogrammet. Uppdraget beskrivs i Länsstyrelsens regleringsbrev för 2018. Länsstyrelsen i Stockholms län har som enda länsstyrelse i Sverige det regionala tillväxtuppdraget. I övriga län har uppdraget tagits över av landstinget eller länets kommunförbund. Genom tillväxtuppdraget har länsstyrelsen också regeringens uppdrag att tillsätta en funktion som regional bredbandskoordinator. Funktionen är en regional länk mellan nationell politik och lokala insatser. Funktionen ska hålla sig informerad om pågående utbyggnad i länet, verka för regional samordning, samt ta fram uppdaterade kartläggningar över tillgången till fast- och mobil kommunikation.

Nationella mål för ”fast” bredband

Regeringen har satt ambitiösa mål för bredbandsutbyggnaden i Sverige. Enligt den nationella bredbandsstrategin bör 95 procent av länets boende och företag ha tillgång till bredband motsvarande 100 megabit år 2020. År 2025 ska Sverige vara helt uppkopplat. Det översätts i att 98 procent av boende och företag ska ha tillgång till 1 gigabit, 1,9 procent ska ha tillgång till 100 megabit och övriga ska ha tillgång till 30 megabit.

Generellt kan man idag bara få hastigheter från 100 megabit och uppåt från fasta uppkopplingar via optisk fibertråd, kabel TV-nät och gamla telenät av kopparledning nära telestationen, eller nya lösningar för fast uppkoppling med radiovågor. 30 megabit uppnås på vissa telenät via koppar, men också med mobilt bredband via 4G/LTE i de högre frekvensbanden och med god täckning.

Regeringen beslutade i januari 2018 om att höja lägstanivån för att invånare ska ha tillgång till samhällsomfattande, digitala tjänster i hemmet, från 1 megabit till 10 megabit. Målet avser särskilt personer som bor väldigt långt ifrån befintlig digital infrastruktur.

Nationella mål för ”mobilt” bredband

Regeringen har också definierat ett mobilitetsmål, utöver hastighetsmålen per byggnad. År 2023 bör hela Sverige ha tillgång till stabila mobila tjänster av god kvalitet. Uppkopplingen ska vara så stabil och av sådan kvalitet där man normalt befinner sig att användaren inte upplever begränsningar i sin specifika situation. Arbetet med att göra målet mätbart pågår fortfarande.

Post- och telestyrelsen mäter yttäckning för mobil kommunikation i Sverige. Mätningarna publiceras årligen, samtidigt som den årliga bredbandstäckningen. Mätningarna bygger på en sammanställning av operatörernas samlade täckningskartor. Täckningskartorna per operatör finns tillgängliga på

de enskilda operatörernas hemsidor. Kartorna bygger på metoder där mobiltäckningen simuleras över en geografisk yta. Avstånd och kända kartlagda hinder simulerar dämpning i signalstyrkan från operatörernas master.

Både fast och mobilt bredband behövs

Fast och mobilt bredband kompletterar varandra i ett samhälle med god digital infrastruktur. I Stockholms län har de regionala organisationerna (Länsstyrelsen, Landstinget och Kommunförbundet) kommit överens om ett regionalt mål att *”samtliga invånare, företagare och offentlig sektor har tillgång till fast **och** mobil bredbandsuppkoppling med höga överföringshastigheter”*.

- *Att ha både fast och mobil telefon minskar risken för att man inte kan ringa ett larmsamtal till 112. Ett annat tips är att ha olika operatörer för internet och telefoni. (Kristinformation.se)*

Det fasta och mobila bredbandet fyller olika funktioner. Mobilt bredband syftar i första hand till att tillgängliggöra samhällets funktioner och tjänster oavsett var du befinner dig. Det fasta nätet säkerställer att hela hushållet har tillgång till en stabil uppkoppling med hög kapacitet som räcker för flera användare, oavsett tid på dygnet. Den fasta uppkopplingen ska även kunna tillgodose ökade kapacitetsbehov i samhället över flera decennier framåt.

Ju längre bort från samhällsfunktioner som vård, skola och jobb någon befinner sig, desto viktigare blir det att man har tillgång till uppkoppling för att delta i samhället. I länets yttre delar, i synnerhet på öar som saknar vägförbindelse blir behovet särskilt tydligt. Om boende i sådana områden bara kan förlita sig på en uppkopplingstyp, riskerar de att bli helt avskurna från samhället om den plötsligt slutar att fungera.

Så gjorde vi

Varje år publicerar Post- och telestyrelsen en kartläggning över bredbands-uppkopplingar och mobiltäckning i hela Sverige. Den del som berör mobiltäckningen bygger på täckningskartor som samlas in från operatörerna som har egna nät. De kartorna bygger på simuleringar av mobiltäckning, baserat på var varje operatör har sina sändare, samt hur signaler från dessa dämpas av den omkringliggande geografin.

Kartläggningen ger en god överblick, nationellt och regionalt, men då den inte är baserad på platsmätningar uppstår en felmarginal där lokala skillnader och brister inte alltid går att upptäcka. I vissa fall är skillnaden mellan kartbilden och verkligheten mycket stor. För att komplettera täckningskartorna och skapa en mer rättvisande bild har kommuner och regioner gjort egna lokala mätningar.

Vad vill vi uppnå?

Syftet med projektet är att kartlägga den faktiska mobiltäckningen på plats i Stockholms läns skärgård. Kartläggningen ska göras så att det är möjligt att jämföra olika operatörer.

Vi hade två avsikter med kartläggningen. För det första ska kartläggningen kunna vägleda boende och företag i sitt operatörsväl. För det andra ska den ge offentliga aktörer en överblicksbild för sitt arbete att främja bredbandsutbyggnaden i hela länet. Överblicksbilden ska kunna användas för regionala prioriteringar och som underlag för dialog med aktörer på den kommersiella marknaden.

En väska med mobiler och strömsladdar

Länsstyrelsen har upphandlat en tjänst från företaget IQMTEL för att mäta mobiltäckning i kommunerna Norrtälje, Österåker, Värmdö, Haninge och Nynäshamn. Tjänsten består av en serviceportal för insamling och visualisering av mätdata från flera operatörer samtidigt, samt publicering av mätdata offentligt på Täckningskollen.se. I tjänsten ingår också fyra stycken väskor i vilka upp till sex mobiltelefoner kan parallellkopplas till en gemensam strömförsörjning. Länsstyrelsen har köpt in totalt 20 mobiltelefoner, vilka IQMTEL har installerat nödvändig programvara på telefonerna och kopplat in i väskorna.

Varje väska innehöll fem telefoner. Fyra telefoner har mätt täckning för data i 4G-bandet för de fyra största operatörerna Telia, Telenor, Tele2 och Tre. Den femte telefonen har mätt GSM-täckning för data hos operatören Telia.

När väskan ansluts till en extern strömförsörjning startar mätningen automatiskt för samtliga installerade telefoner. Telefonerna samlar



Mätinstrumentet består av fem telefoner seriekopplade till en gemensam strömförsörjning.

kontinuerligt in data om tid, plats och dämpning i mobilnätet, för det specifika bandet. Om signalen på 4G-bandet är för svag, växlar telefonen automatiskt över till ett annat tillgängligt band som 3G eller GSM och samlar då in mätpunkter från dessa, till dess att signalstyrkan i 4G-bandet är tillräckligt god igen.

Genom att placera mätaren på ett rörligt fordon kan flera operatörers täckning i ett större område kartläggas samtidigt. Mätpunkterna laddas sedan upp till en central databas.

Många hjälpte till att mäta

Länsstyrelsen har upphandlat mätinstrument, men för att få ut dem i skärgården behövde vi ta hjälp av andra. Det engagemang och stöd som har mött projektet har varit avgörande för att kunna mäta på några av Stockholms skärgårds mest avlägsna platser. Det har också varit en tydlig signal på hur viktig frågan om mobiltäckning är för dem som bor och verkar i skärgården.

Stockholms läns landsting och kommunerna Norrtälje, Österåker, Värmdö, Haninge och Nynäshamn ställde alla upp med egna resurser. Landstingets trafikförvaltning och deras upphandlade bolag för trafikkoordinering gjorde det möjligt för oss att placera mätare på Waxholmsbolagets båtar under vår och sommar, inklusive Nord-Syd-Linjen. Kommunerna upplät eller anlätade både personal och praktikanter som körde runt mätarna på fastlandet.

I andra län har kommunerna gjort liknande mätningar genom att placera ut mätaren på sopbilar som sedan kört runt i hela kommunen. Att göra mätningar i skärgårdsmiljö är lite svårare, eftersom mycket av arbetet handlar om att få ut mätare till öar som inte går att nå med bil. Ibland, särskilt när vägarna är för smala måste mätningarna på öarna göras till fots eller med fyrhjuling.

Projektet har haft hjälp från boende i skärgården. Medlemmar i SIKO, skärgårdarnas intresse- och kontaktorganisation samt flera av fiberföreningarna i skärgården, tog personligen med sig mätaren till flera kärn-öar. I några fall körde de runt med fyrhjuling, i andra fall gick de till fots. Hela Nämdös landyta kartlades av en eldsjäl i samband med lämpliga hundpromenader. För att inte batteriet i telefonerna skulle ta slut under promenaderna, löstes det genom att ett antal 12v-ackumulatorer (batterier) seriekopplades och syddes in i en väst som bars på kroppen.

Vi fick stor hjälp av yrkestrafikanter, exempelvis Postbåten i Värmdö och soppråmen i Norrtälje kommun, efter tips från lokalboende. I båda fallen blev det möjligt att snabbt nå ut utanför Waxholmsbolagets turlistor. För att komma allra längst ut i skärgården, bokade Länsstyrelsen en särskild expedition till Svenska Högarna, tillsammans med den lokala tillsynsmannen.

Länsstyrelsen har varit ute i skärgården vid flera tillfällen och gjort egna mätningar. Mätaren har följt med till samtliga möten i projektet Ö-för-Ö (<http://www.oforo.se>) under 2017. De allra första skarpa mätningarna gjordes på Ornö i februari. Samtidigt som de första mätningarna gjordes med Waxholmsbolaget, promenerade projektledaren två varv runt Sandhamn med en mätare hängandes över axeln. På Gällnö följde mätaren med på fyrhjuling, tillsammans med Skärgårdsstiftelsens tillsynsman. På Runmarö i lämnades en mätare över till byalaget som sedan själva genomförde mätningar av hela ön. Andra kollegor från landsbygdsavdelningen och tillväxtavdelningen på Länsstyrelsen har också ställt upp och tagit med sig mätaren när de varit ute på egna uppdrag. På så vis har vi kunnat kombinera flera uppgifter.

Tabell: Lista över delkartläggningar i projektet.

DELMÄTNING	Områden
Ö-för-Ö	Delkartläggningar i samband med Länsstyrelsens besök på Sandhamn, Gällnö, Runmarö och Tjockö. Antingen till fots eller med hjälp från lokalboende.
Waxholmsbolaget AB, samordnat av Landstingets trafikförvaltning och Sjöblick AB	Mätning via samtliga linjer på ordinarie turlistor under vår- och sommartrafiken i samtliga fem kommuner 2017, samt resvägar på land mellan kommunerna vid förflyttning av mätare. Kompletterande sommarmätningar längs med Nord-Syd-linjen 2017.
Yrkestrafik på vatten: postbåt från Värmdö Båt & Svävertaxi AB och soppråm från Stridsholmen AB.	Resvägar till och från utdelningsplatser i Värmdö kommun. Resvägar till och från upphämningsplatser för i Norrtälje kommun
Samarbetsprojekt med Haninge och Nynäshamns kommun	Mätning med bil på fastland och öar med broförbindelse i respektive kommuner. Kompletterande mätningar med cykel eller till fots på Öja (Landsort), Utö, Ornö. Mätningar gjorde kombinerat med studiebesök och intervjuer av boende på öarna.
Praktikuppgift i Norrtälje kommun	Detaljerad mätning med bil på fastlandet i bebyggda områden längs kusten och öar med bro- eller bilfärjeförbindelse. Kompletterande mätningar inåt land längs med samtliga statliga vägar i kommunen, samt ett mindre urval enskilda vägar.
Ösab	Mätningar på Ljusterö, i kustsamhällen, samt längs större landsvägar inåt land.
Värmdö kommun	Mätningar med hjälp av sopbil från RenoNorden AB på delar av fastlandet.
SIKO och Fiberföreningar	Mätningar med stöd från lokalboende på kärnöar i skärgården; Möja, Svartsö, Ingmarsö, Gräskö, Runmarö, Nämdö
Internsamverkan på Länsstyrelsen	Kompletterande mätningar på Ljusterö och Muskö i samband med andra uppgifter, exempelvis gårdsbesök.

Så sprider vi kartläggningen

Alla mätningar i de kommuner som ingått i kartläggningen finns att se på Täckningskollen, under sidan kommunkartor (<http://www.tackningkollen.se/pro>). Allt eftersom projektet samlat in mätdata, har Länsstyrelsen publicerat flera nyheter och observationer om resultaten och de olika begränsningarna i mobilnätet. Avsikten med att publicera kartbilden publikt är så att boende och företag som upplever att deras mobiltäckning brister själva kan jämföra och bilda sin egen uppfattning om vilken operatör som bäst tillgodoser deras behov av täckning där de normalt vistas.

En samlad bild av alla mätpunkter i den här rapporten och under 2018 publiceras i Länsstyrelsens Geodatabas. Landstinget och de kommuner som har bidragit till projektet har därutöver tillgång till hela databasen med alla mätpunkter.

En slutrapport som den här kommer i första hand att läsas av en grupp som sannolikt redan är intresserade av frågan och engagerade i samhällsutveckling. Samtidigt är frågan om mobiltäckning något som påverkar alla. Genom att blanda kommunikationsformer kan projektets resultat också nå ut på ett sätt som är tillgängligt för flera.

Hur mycket kostade det?

Projektets kostnader för mätverktyg och kartläggningstjänst blev totalt 379 000 kronor. I den kostnaden ingår tillgång till en central databas för insamling, publicering på Täckningskollen, service, med mera. I kostnaden ingick också fyra väskor med strömförsörjning, 20 mobiltelefoner (Samsung Galaxy A3, 2016 års modell), samt sim-kort med telefonabonnemang för de fyra största mobiloperatörerna med egna nät; Telia, Tele2, Telenor, Tre. För Telia, Telenor och Tre ingick detta i den upphandlade tjänsten, medan för Telenor köptes sim-kort och abonnemang in separat. Även mobiltelefonerna köptes in separat så att de kan återanvändas i framtida projekt.

En ytterligare kostnadspost är en särskild expedition till Svenska Högarna och ytterskärgården, tillsammans med lokal tillsynsman. Kostnad för att anlita honom, inklusive båt och bränsle en heldag motsvarade 12 000 kronor.

Indirekta kostnader som kommun och landsting åtagit sig för att samverka med projektet redovisas inte här. Dessa kostnader omfattar bensinkostnader för hyrbilar, timkostnad för koordinering av mätare mellan fordon, alternativt i några fall för att köra de bilar som användes för att mäta Haninge, Nynäshamn och Norrtälje kommun.

Andra indirekta kostnader är timkostnader och bensinkostnader där mätaren har kunnat följa med redan planerade turer och resor, eller där lokalboende frivilligt ställt upp med egen tid och eller fordon (ofta fyrhjuling) för att de har haft en önskan om att få fram mätningar av mobiltäckningen i deras egen boendemiljö.

Några ord om miljön och andra konsekvenser

Enligt länsstyrelsens egna bedömningar kostar båttransporter i skärgården ungefär tre gånger så mycket som transporter med bil. Förenklat betyder det att en båt drar tre gånger så mycket bränsle som ett motsvarande fordon på hjul. I värsta fall innebär det också tre gånger så mycket utsläpp.

Avsikten under projektets gång har varit att i så stor utsträckning som möjligt använda befintlig trafik för att transportera mätarna. Detta har särskilt gällt transporter med båt. Undantaget har varit expeditionen till Svenska Högarna, som är den enskilt största kostnadsposten för Länsstyrelsen, utöver kostnaden för mätaren. Området är nästan obebott och ingen reguljärtrafik passerar genom reservaten. Genom att boka en egen expedition kunde resan optimeras så att vi täckte upp så stor yta som möjligt under en heldag.

För kommunmätningarna har tre kommuner särskilt anlitat personal och fordon för mätningarna. Det har i sin tur gjorts under en begränsad tid, för att minimera kostnader och effektivisera tiden. Alternativet hade varit att placera mätare på sopbilar, vilket tagit längre tid och krävt större koordinering. I Haninge och Nynäshamn möjliggjorde det också att man som kommun kunde öka sin närvaro i skärgården, genom besök hos och intervjuer med lokalboende, lokala skolor och andra verksamheter.

Några ord om operatörernas roll

Länsstyrelsen har ett uppdrag att främja en ökad bredbandsutbyggnad. Från det perspektivet behövs alla tillgängliga resurser och möjligheter. Samtidigt ligger det i vårt intresse att informera allmänheten om hur de på bästa sätt kan dra nytta av den digitala infrastruktur som finns tillgänglig.

Den här rapporten kommer inte att analysera skillnaderna mellan operatörerna, eller peka på enskilda operatörers brister. Den som vill dra slutsatser om vilken operatör som har bäst täckning på de platser man normalt vistas på kan själv granska kartläggningen på Täckningskollens hemsidan (<http://taeckningskollen.se>)

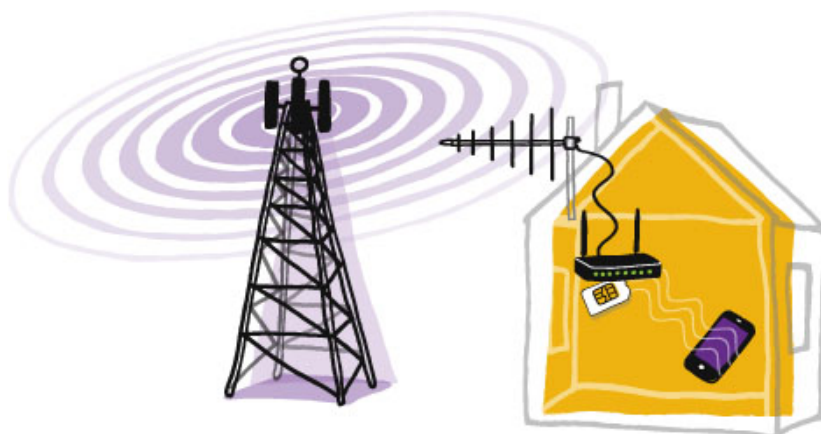
Operatörerna har varierande yttäckning i sina mobilnät, liksom varierande förutsättningar att genomföra investeringar, särskilt i ett relativt glest område som skärgården med stora ytor utan landareal. Genom att mätdata publicerats offentligt och sorterats in per operatör leder det också till ökade förväntningar från de enskilda operatörerna. Samtidigt har det under kartläggningen visat sig att nya master både planerats och färdigställts, varför kartbilden kommer att ändras över tid.

Vad är mobilt bredband?

Vad är skillnaden mellan fast och mobilt bredband?

Fast bredband kan vara trådlöst medan mobilt bredband måste vara trådlöst, i alla fall sista sträckan fram till dig.

Fast bredband till hemmet är en uppkoppling från en sändare till en fast-monterad mottagare, till exempel från en mast till en byggnad. Det spelar ingen roll om byggnaden får sin uppkoppling via optisk fibertråd, telekablar av koppar, radiobaserad länk via wi-fi eller något av banden för mobilnät, till exempel 3G eller 4G. Huvudsaken är att signalen är riktad och att ingen av ändarna förflyttar sig medan den används. Om man installerar en riktantenn på sitt hustak för att få bättre bredband via mobilnätet så anses den uppkopplingen vara fast ända fram till byggnaden.



Med en riktantenn på huset som förstärker signalen kan även ditt 4G-abonnemang bli ett "fast bredband". Bild: PTS

Mobilt bredband innebär istället att du har en uppkoppling oavsett var du befinner dig, att uppkopplingen fungerar medan du rör på dig. Du behåller alltså uppkopplingen om du lämnar hemmet. Den vanligaste exemplet är en mast som skickar signaler till en mobiltelefon, men mottagaren kan också vara ett fordon, till exempel bil eller båt med egen antennutrustning. Wi-fi inomhus eller på offentliga platser blir med det argumentet också en form av mobilt bredband, men för lokalt bruk.

Ofta tar operatören betalt för den data man använder över det mobila bredbandet, "surfpotten". Den viktigaste orsaken är att mastens datakapacitet delas mellan alla användare. Med många användare krävs flera sändare, vilket ökar risken för störningar. För att reglera användningen och undvika

överbelastning höjs priserna till slutkund, alternativ sänks hastigheten för de flitigaste användarna. Idag använder vi allt mer data i våra mobilabonnemang, vilket också gör att flera operatörer nu erbjuder abonnemang som saknar ett tak för surfpotten.

Mobilt bredband är radiovågor

All form av trådlös telefoni eller mobilt bredband använder idag *radiovågor* för att nå fram till användaren. Radiovågor är en *elektromagnetisk vågrörelse* som vi inte kan se med ögonen. En *vågrörelse* av radiovågor kan förflytta energi från en punkt, både utspritt över en yta, eller fokuserat till en annan punkt. Med den egenskapen kan radiovågor användas för kommunikation, genom att det på två platser finns både sändare och mottagare av radiovågorna.

Våglängden mäts utifrån hur tätt det är mellan svängarna i en vågrörelse, alltså *frekvensen*. Ju tätare/kortare det är mellan svängarna, desto högre frekvens har radiosignalen. Frekvensen beskrivs med enheten *hertz (Hz)*.

Mikrovågor är en beskrivning av en typ av radiovågor där frekvensen är särskilt hög, från 300–500 MHz (megahertz, miljoner hertz) och uppåt.

Generellt beskrivet rymmer de lägre frekvensbanden mindre information, men de långa avstånden mellan radiovågans svängningar gör det lättare för signalen att passera genom fysiska hinder så som väggar, berg och skog. De högre frekvensbanden rymmer betydligt mer information, vilket också är bra om man vill att det mobila bredbandet ska ha hög datakapacitet. Samtidigt gör tätheten mellan svängningarna i radiovågorna att signalen antingen dämpas kraftigt när den passerar fysiska hinder, eller helt enkelt reflekteras bort helt.

Generellt har laser i första hand tillämpats för att kommunicera via optisk fiber. Det pågår samtidigt tester med trådlösa uppkopplingar via laser, så kallad ”Li-fi”.

Radiovågorna regleras

För att olika former av kommunikation inte ska störa varandra, planeras hur det totala spektrumet av radiovågor får användas. Planering sker internationellt och nationellt. I Sverige är det Post- och telestyrelsen (PTS) som reglerar användningen och utövar tillsyn.

- All reglerad användning av radio- och mikrovågor i Sverige finns inom ett band från 3 KHz upp till 3000 GHz (gigahertz, miljarder hertz).
- I Sverige används flera olika spektrumintervall för mobiltelefoni och trådlöst bredband.
- När nya frekvenser blir tillgängliga för mobilt bredband auktionerar PTS ut dessa i *blocktillstånd* till operatörer som vill använda dessa.

Tabell: Exempel på fast och mobilt, trådbundet och trådlöst

	Elektromagnetism	Fotonik
Trådlös	• Wi-fi • GSM, 3G, 4G/LTE • Radiolänk • Lora	• "Li-fi"
Trådbunden	• xDSL (telenätet) • Koaxialkabel (kabel-TV)	• Optisk Fiber

	Elektromagnetism	Fotonik
Mobil	• Wi-fi • GSM, 3G, 4G/LTE • Lora	
Fast	• xDSL (telenätet) • Koaxialkabel (kabel-TV) • Radiolänk	• "Li-Fi" • Optisk Fiber

Mobilt bredband behöver master

Mobiltelefoner idag tar till olika knep för att inte tappa sin uppkoppling när du rör på dig. Vi som individer kan ha svårt att sitta still, men för att det ska fungera så bra som möjligt så behöver telefonen en fast punkt att hålla koll på. Den punkten är mobilsändaren. Ofta är den fastmonterad på en mast, men i tätare miljö kan den vara monterad på en stolpe, en husvägg eller ett hustak längs vägen.

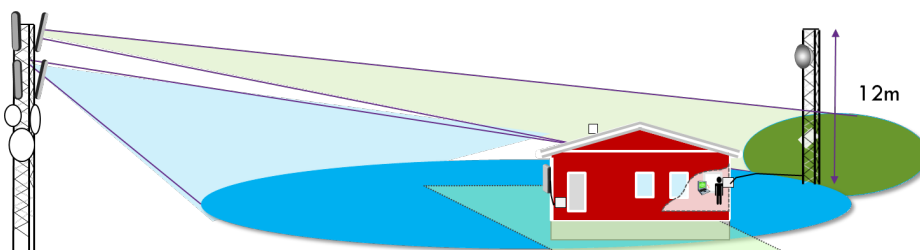


Bild: Trådlöst och mobilt bredband förutsätter att signalen skickas från en fast punkt med relativt fri sikt fram till användaren.

Mobilmaster är ganska enkla konstruktioner. En stålram som monteras i gjuten grund på marken och håller fast olika sändare för mobilt bredband högt uppe i luften. De kan också sättas på höga byggnader. Sändarna är i sin tur uppkopplade mot resten av världen, för att telefonin och det mobila bredbandet ska fungera. Tidigare fanns ofta all elektronik inuti sändaren på mastens topp, men idag samlas den mest avancerade utrustningen i ett tekniskskåp på marken, till vilken man också drar in el.

Radiovågorna kan spridas åt alla håll från masten för att skapa täckning över en stor yta. Även om det finns *yttäckning*, så kan kapaciteten vara begränsad lokalt inom täckningsområdet på grund av många fysiska hinder, eller på grund av hög belastning från många användare. För att öka kapaciteten kan sändare i masten ibland uppgraderas till att använda fler tillgängliga frekvenser, men det är även möjligt att installera fler master eller sändare i närheten.

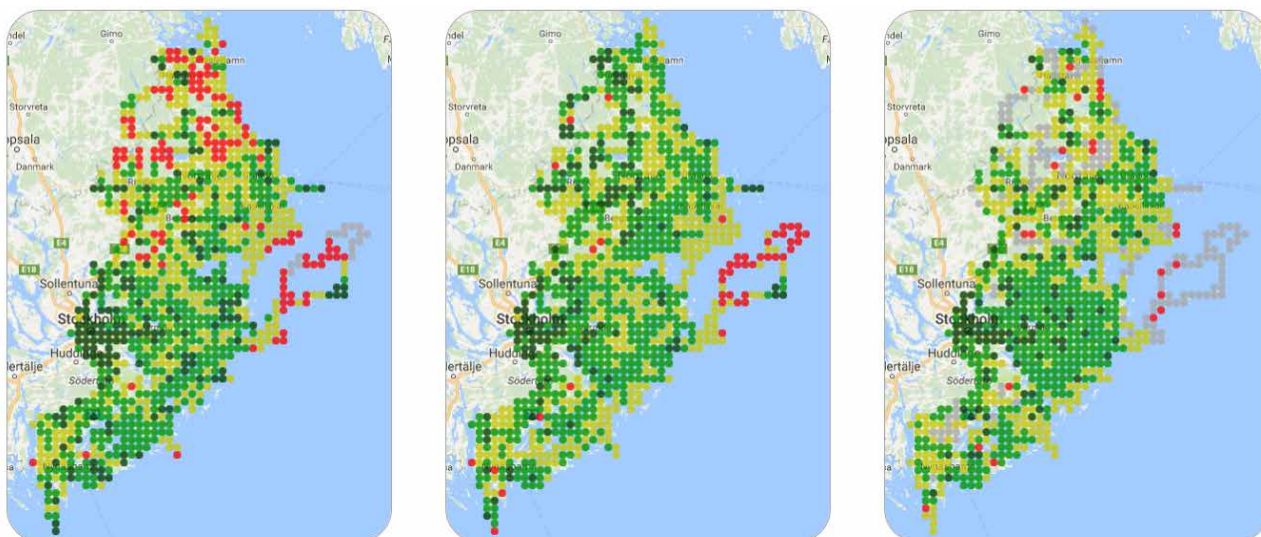
Master behöver fiber

Idag planeras ofta nya master för mobilt bredband så att flera operatörer kan placera in sina sändare i masten. Mastens tekniskskåp på marken ansluts via fiber och kablar leder sedan vidare upp till respektive operatörs radiosändare. Eftersom den optiska fibern har en mycket hög överföringskapacitet, behöver bara sändarutrustningen uppgraderas för att mobilnätet ska kunna hantera högre hastigheter.

Det är fullt möjligt att ansluta en mobilmast med en trådlös fast uppkoppling via mikrovågslänk, som ger en hög bandbredd. Alternativet är intressant om man behöver placera en mast långt från övrig infrastruktur, där det är särskilt dyrt att gräva och anlägga sjökabel. Radiolänk behöver då fri sikt hela vägen från sin sändare och fram till masten. Skog och berg kan lätt blockera signalen.

Eftersom masten också behöver el, kopplas den även upp till elnätet. Då är det praktiskt att planera grävning för både el och fibernät samtidigt. I några fall färdas dessutom fibertråd och elkabel i samma sjökabel, fram till en mast på en skärgårdsö.

Hur är täckningen?



Figur: Överblick av all insamlad mätdata för 4G-bandet i projektet, fördelat mellan olika operatörer. Bilden är aggregerad av lokala mätpunkter. Lokala skillnader kan förekomma även där överblicken antyder bra eller dålig täckning.

Den stora bilden

Ser man till hela skärgården så är förekomsten av mobiltäckning relativt god. Yttäckning finns i stort sett i hela inner- och mellanskärgården. Alla större bebodda samhällen, i synnerhet kärnöarna, är försedda med minst en mast för mobil kommunikation. De kärnöar som ligger nära fastlandet har ofta även tillgång till signal från närliggande master längs kusten. Det är få bebodda områden där mobiltäckningen helt uteblir, sett över samtliga operatörer. Enskilda operatörer kan sakna närvaro på en plats, men detta täcks oftast upp av en konkurrent.

Skärgården är stor med många öar. Att ge en detaljerad beskrivning av varje enskild ö ryms inte i den här rapporten. I det här kapitlet beskriver vi lokala observationer om mobiltäckningen på skärgårdens kärnöar och större skärgårdssamhällen. Observationerna bygger först och främst på projektets egna mätningar. I några fall kommenteras andra relevanta detaljer som kommit fram under projektets gång.

De fem kommuner som har ingått i kartläggningen har olika förutsättningar för att få heltäckande mobiltäckning. Utbyggnaden av mobilnäten har historiskt framför allt påverkats av hur många människor som bor på en plats. Det finns alltid lokala undantag, exempel på framsynt politik eller kommersiella initiativ som avvikit och möjliggjort en mer utbredd utbyggnad.

Dålig mobiltäckning finns framför allt lokalt och i mindre samhällen. Ibland omfattas hela öar, men oftast uppstår dålig täckning i lokala områden, där mark, skog och berg skapar radioskuggor från närmaste mast. En tydlig utmaning är att skapa god täckning omkring kluster av mindre öar, i synnerhet om de ligger i utkanten av en eller flera kärnöar.

Längs fastlandets kust finns samhällen med begränsad, men inte helt utebliven mobiltäckning. För den enskilde kan det upplevas som problematiskt med återkommande samtalsbrott eller begränsad bredbandshastighet, både när man vistas utomhus eller i hemmet. I områden där även snabbt bredband via fiber saknas bör området ses som särskilt prioriterat för åtgärder.

Farlederna i inner- och mellanskärgården har särskilt goda förutsättningar eftersom störningar i mobilsignalen i första hand uppstår när mobilsignalen måste passera över landytor och passera genom berg och buskage fram till användaren. Signalen kan däremot färdas relativt obehindrat från masten över öppet vatten. Det är tydligt från kartläggningen att flertalet av de leder som Waxholmsbolagets färjor följer har god täckning från flera operatörer.

En återkommande utmaning är att säkerställa mobiltäckningen hela vägen fram till öarnas västra kustlinjer. Eftersom master måste placeras på land, ökar risken för radioskuggor där det inte finns möjlighet att kompensera en avtagande signalstyrka från andra hållet.

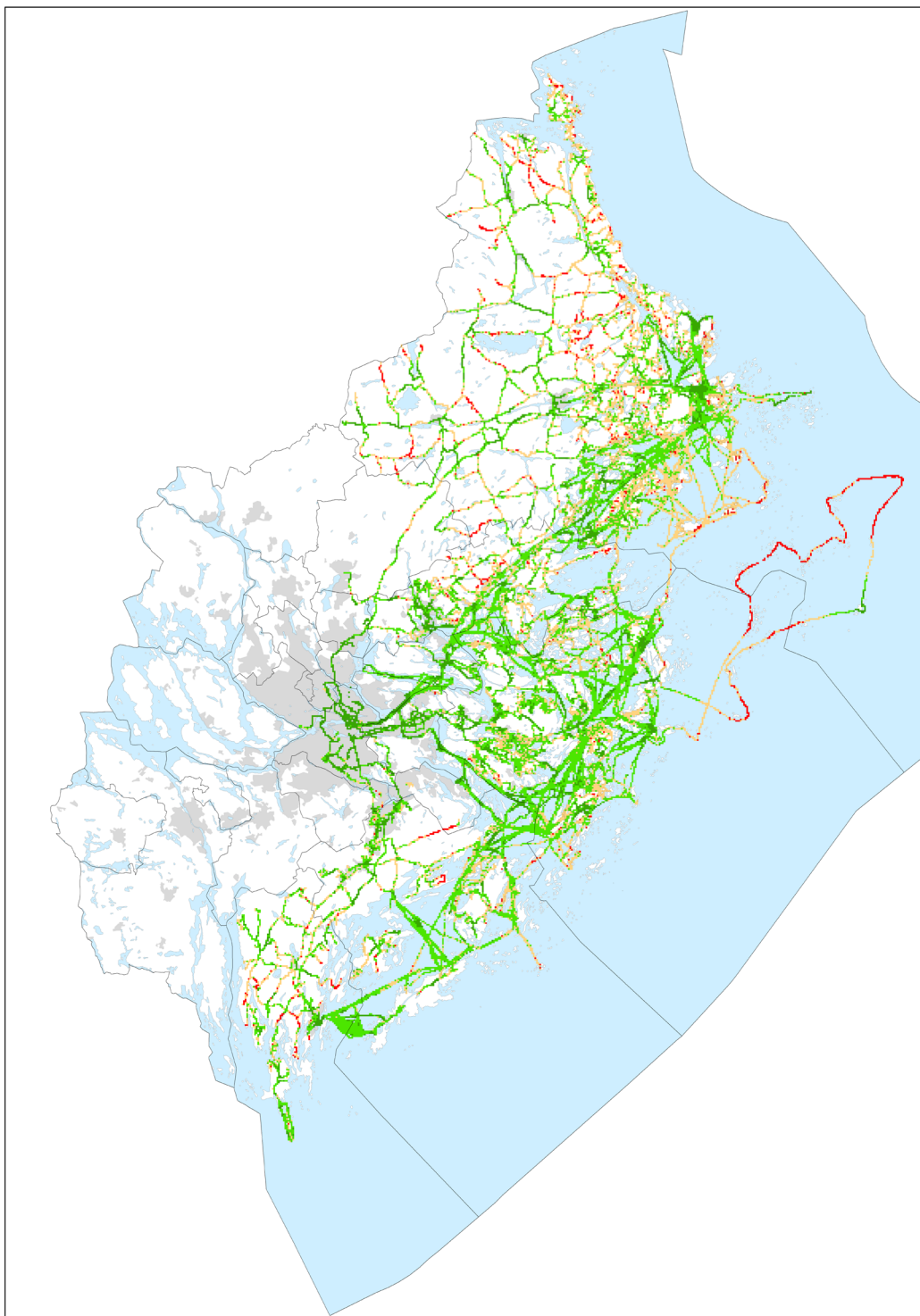


Bild: Samlad bild av alla mätpunkter från Länsstyrelsens kartläggning mellan februari 2017 och januari 2018. Färgkodningen visar den genomsnittliga mobiltäckningen i 4G-bandet från samtliga operatörer på den platsen. Mätpunkterna bygger på mätningar på den specifika platsen.

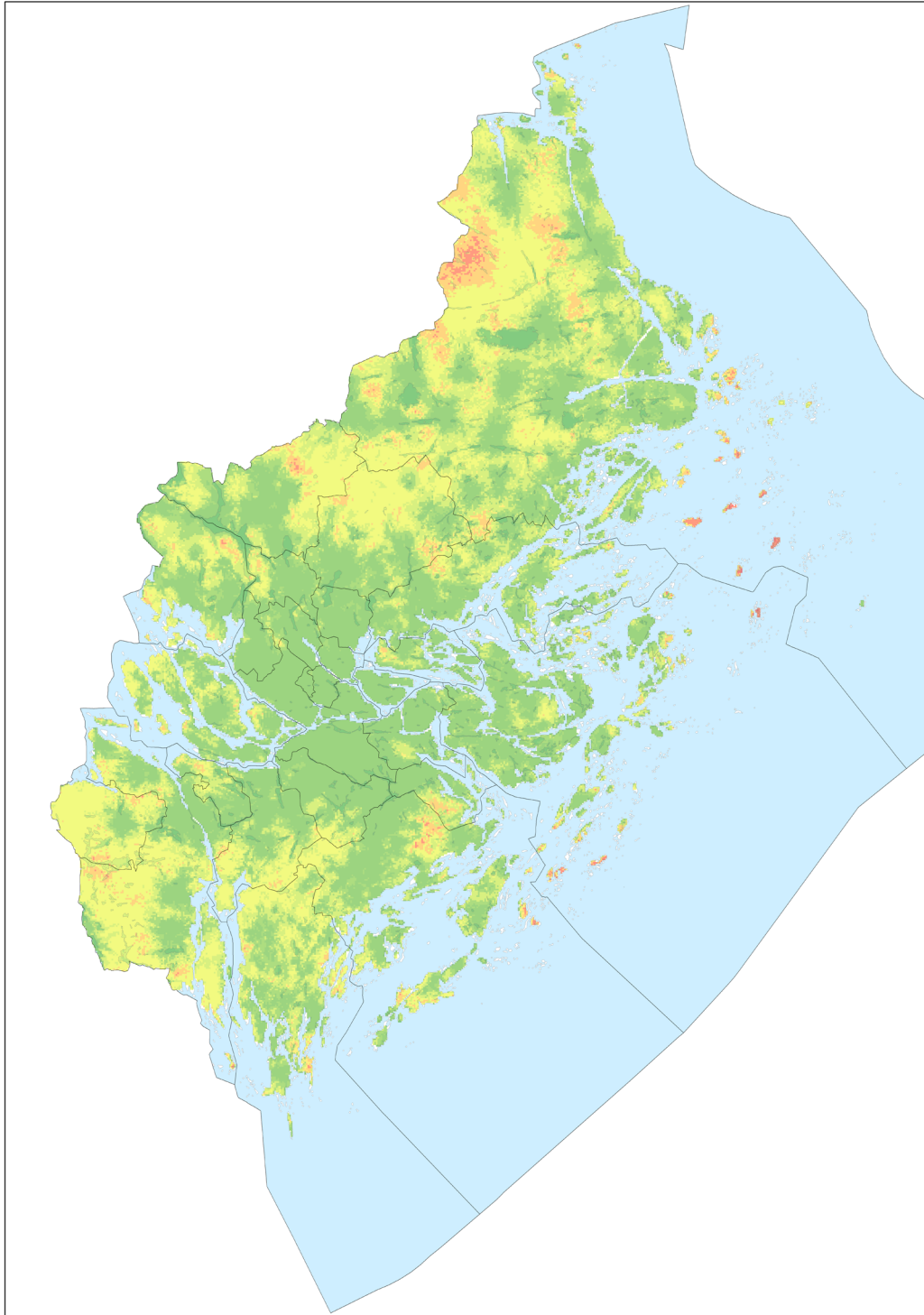


Bild: Samlad bild av mobiltäckningen i hela Stockholms län, baserad på operatörernas täckningskartor. Mätpunkterna bygger på simulerad yttäckning från masterna. Bilden är en sammanslagning av tillgången till datahastigheter om 10 Mbit och 30Mbit.

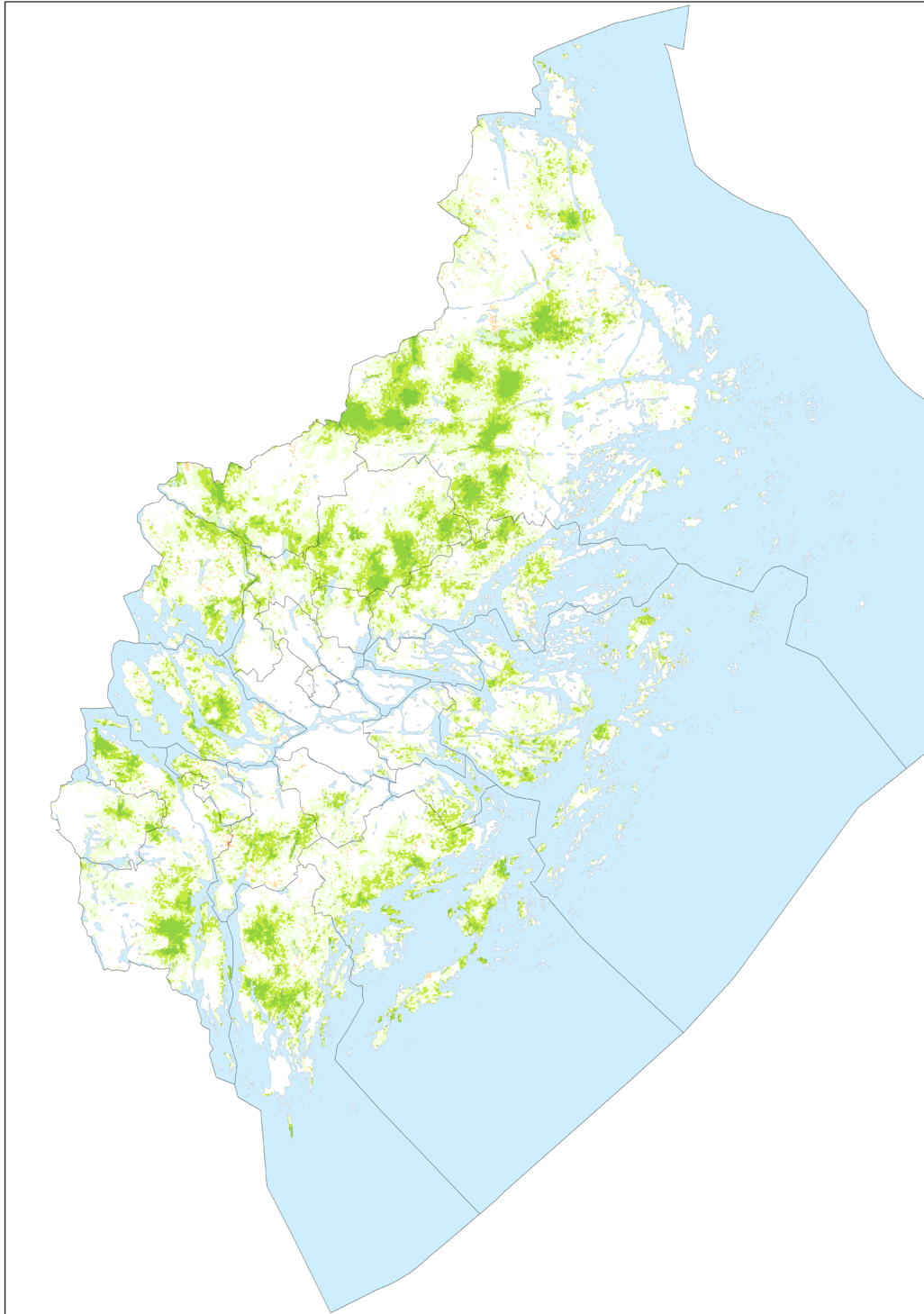


Bild: Samlad bild av förändringen i mobiltäckningen Stockholms län, mellan 2016 och 2017. Mätpunkterna baseras på operatörernas täckningskartor som bygger på simulerad yttäckning från masterna. Bilden är en sammanslagning av tillgången till datahastigheter om 10 Mbit och 30Mbit.

Bevakningsområden i Norrtälje kommun

Norrtälje kommun upptar en tredjedel av länets landyta. Kommunen har också den till ytan största skärgården och de öarna med fastboende som ligger längst österut i Östersjön. Det är därför också oundvikligt att det finns många mellanliggande områden där mobiltäckningen avtar något.

Kommunens stora ytor och höga antal invånare utanför tätorterna är ändå ett potentiellt underlag för utbyggnad av mobilnätet, särskilt i områden längs kusten, där det finns ett mycket stort antal fritidshus.

- Arholma och Björkö-Arholma uppvisar effekten då mobilsignalen hamnar i radioskugga mellan den västra och östra sidan av ön. Eftersom operatörerna inte delar fullt ut på befintliga master skiljer sig deras täckning åt lokalt.
- Tjockö-Söderarm med mellanliggande öar kan ses som ett lokalt samhälle. Tjockö får sin mobiltäckning från fastlandet, varför flera operatörer har särskilt dålig täckning, särskilt på den östra kusten. På Söderarm finns en av de ytterst belägna masterna i Stockholms läns skärgård. Uppgifter finns om att en högre mast planeras för bättre mobiltäckning på Tjockö.
- Gräskö är en liten ö norr om Blidö som pekats ut som potentiell kärn i arbetet med nästa RUF. Ön har tillgång till fast bredband via fiber, men har ingen egen mobilmast och måste förlita sig på mobiltäckning från fastlandet och kringliggande öar.
- Yxlan och Blidö är Norrtälje skärgårds mest tätbefolkade öar. Alla operatörer har en närvaro på öarna, men trots det, finns stora luckor i tätbefolkade områden där 4G-täckningen är mer än bristfällig. Öarnas storlek påverkar också räckvidden på det fåtal master som finns utplacerade.
- Norröra, Söderöra, Bodskär påverkas också av den begränsade mobiltäckningen på Blidö. För närvarande pågår planer att bygga ut nya master för både fast och mobilt trådlöst bredband, vilket kan förbättra mobiltäckningen på öarna och deras närområde.
- Svartlöga och Rödlöga, samt mindre öar med omnejd omfattar ett större och glesare skärgårdsområde där uppkopplingsmöjligheterna är särskilt begränsade. Glesheten och de stora avstånden över vatten, samt avsaknad av el till flera hushåll har också lett till att den digitala infrastrukturen inte byggts ut. Under hösten 2017 har en ny mobilmast rests på Svartlöga som ska stärka täckningen i hela området.

- Svenska Högarna, Stora och Lilla Nassa med omnejd är ytter-skärgårdens största och mest glesbefolkade område. Här finns ett väldigt litet antal fritidshus och bara en handfull permanentboende. Mobiltäckningen är begränsad till närområdet runt fyren och radarstationen på Svenska Högarna.
- Andra bevakningsområden med begränsad mobiltäckning längs kusten är sydöstra Vätö, Spillersboda och Singöfjärden.
- Områden på fastlandet som bör bevakas är Roslags-Bro, norra sidan av sjön Erken, södra Herräng och kringliggande vägområden, samt området mellan Rimbo och kommungränsen till Vallentuna.

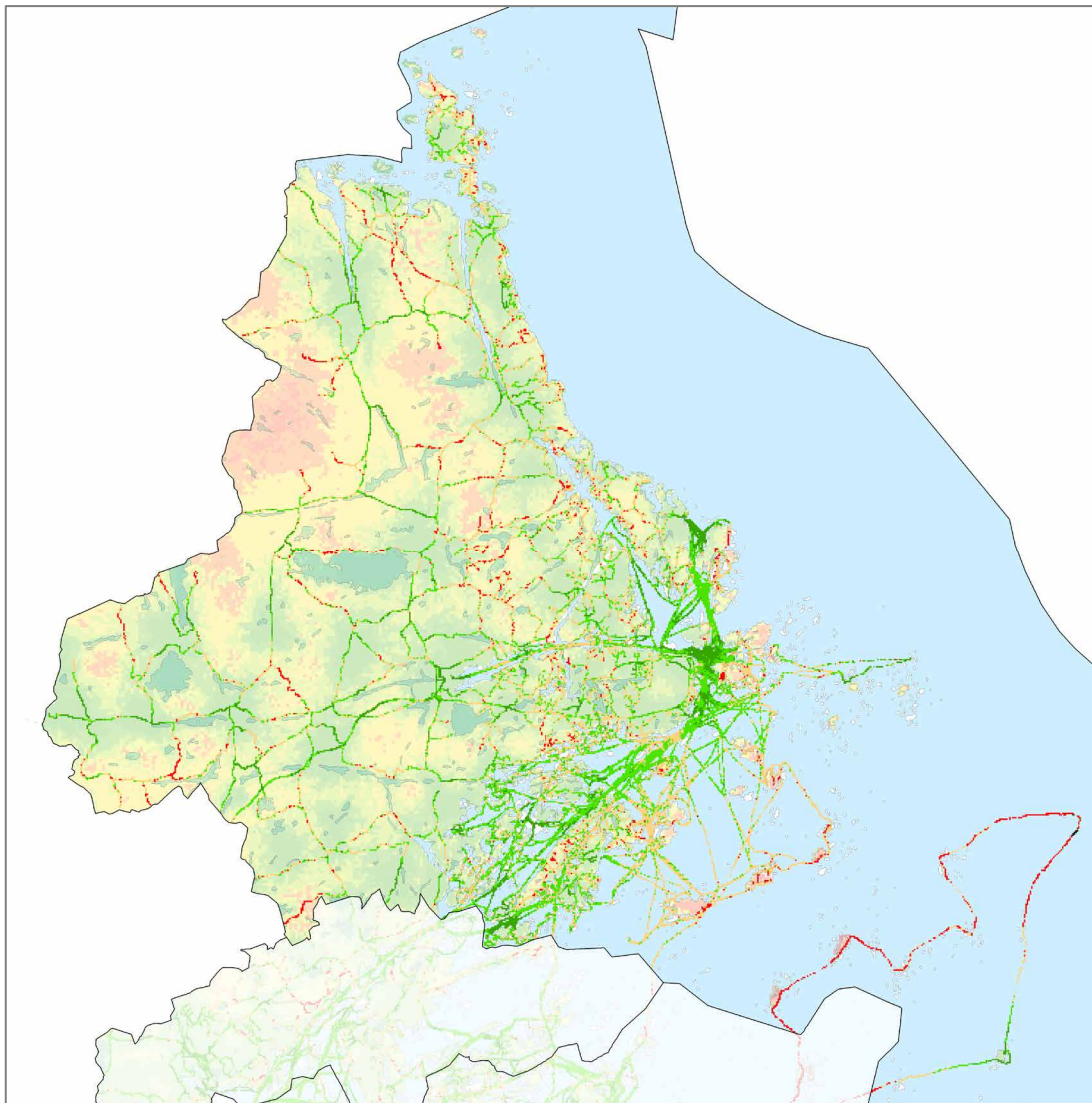


Bild: Mobiltäckningen i Norrtälje kommun, 2017. Mätpunkterna på kartbilden kombinerar Länsstyrelsens platsmätningar med PTS sammanslagning av operatörernas simulerade täckningskartor.

Bevakningsområden i Österåker kommun

Österåker är till ytan en av skärgårdens minsta kommuner, men har samtidigt två stora skärgårdssamhällen.

- Ljusterö i Österåkers kommun är en av skärgårdens största öar, med en befolkning på över 2 000 invånare. Täckningen på ön är enligt kartläggningen uppdelad mellan två operatörer. Där en har god täckning verkar den andra utebli. Undantaget är Östra Lagnö, som hamnar i utkanten av de närmaste masterna på Ljusterö, och på Blidö i norr.
- Ingmarsö har god täckning från några operatörer på västra sidan, medan signalen avtar österut, i synnerhet kring Östra Lagnö. Även södra sidan av Ljusterö bör följas upp.

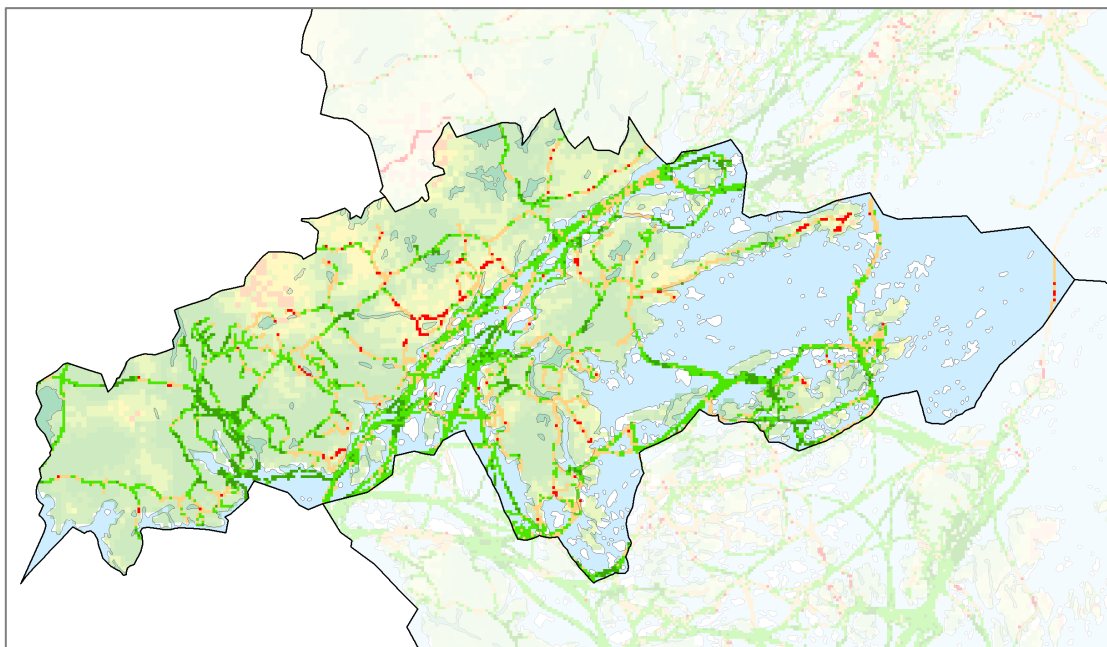


Bild: Mobiltäckningen i Österåkers kommun, 2017. Mätpunkterna på kartbilden kombinerar Länsstyrelsens platsmätningar med PTS sammanslagning av operatörernas simulerade täckningskartor.

Bevakningsområden i Värmdö kommun

Värmdö var en av de första kommunerna i länet och Sverige där mobilt bredband med 4G byggdes ut omkring 2010 och 2011. Kommunen är tätbefolkad utanför kommunhuvudorten och har en mycket hög andel fritidshus som idag omvandlats till permanentboende. Mobiltäckningen är särskilt god på öarna som är sammanlänkade med broar. På kartbilden ter sig även täckningen vara relativt god på kommunens kärnöar i mellanskärgården, men även där finns lokala skillnader och brister.

- Svartsö har på grund av sin avlånga och kuperade geografi flera områden med radioskuggor, trots att det finns mer än en mobilmast på ön. En ny mast planeras på ön som bland annat kommer att förbättra täckningen intill hamnkajen i Alsvik.
- Masten på Runmarö inhyser hösten 2017 inte alla operatörer och dess räckvidd är begränsad österut. I hamnen Styrsvik uppstår störningar mellan masten på ön och den närliggande masten på fastlandet. Störningarna antyds av ett brus i mätpunkterna längs farleden.
- Nämdö. En av de mest återkommande synpunkterna har varit att det funnits brister i mobiltäckning på norra Nämdö, samt radioskuggor i synnerhet på den östra sidan. Andra synpunkter har varit att öarna i området återkommande upplever strömavbrott som varar längre än reservkraften till de befintliga masterna. Kartbilderna bekräftar bilden av begränsad täckning på norra sidan.
- Möjas mobiltäckning har förbättrats avsevärt sedan ön fick bredband via fiber. Olika operatörer har dock olika bra täckning på norra och södra sidan.
- Lådna, Hjälmö, (Gällnö). En arkipelag i arkipelagen. Få master och ett brutet ölandskap skapar dämpningar och radioskuggor. Masten på Gällnö förser närområdet med mycket god kapacitet, men räcker inte till sommarhalvåret.
- Sandhamn i Värmdö kommun med cirka hundra invånare på en yta vars omkrets man kan promenera runt ett varv på en förmiddagspromenad. Två master förser byn och sandstrandens sommargäster med god täckning. Riktningen på sändarna och den täta skogen gör att signalen dämpas österut mot Trouville.

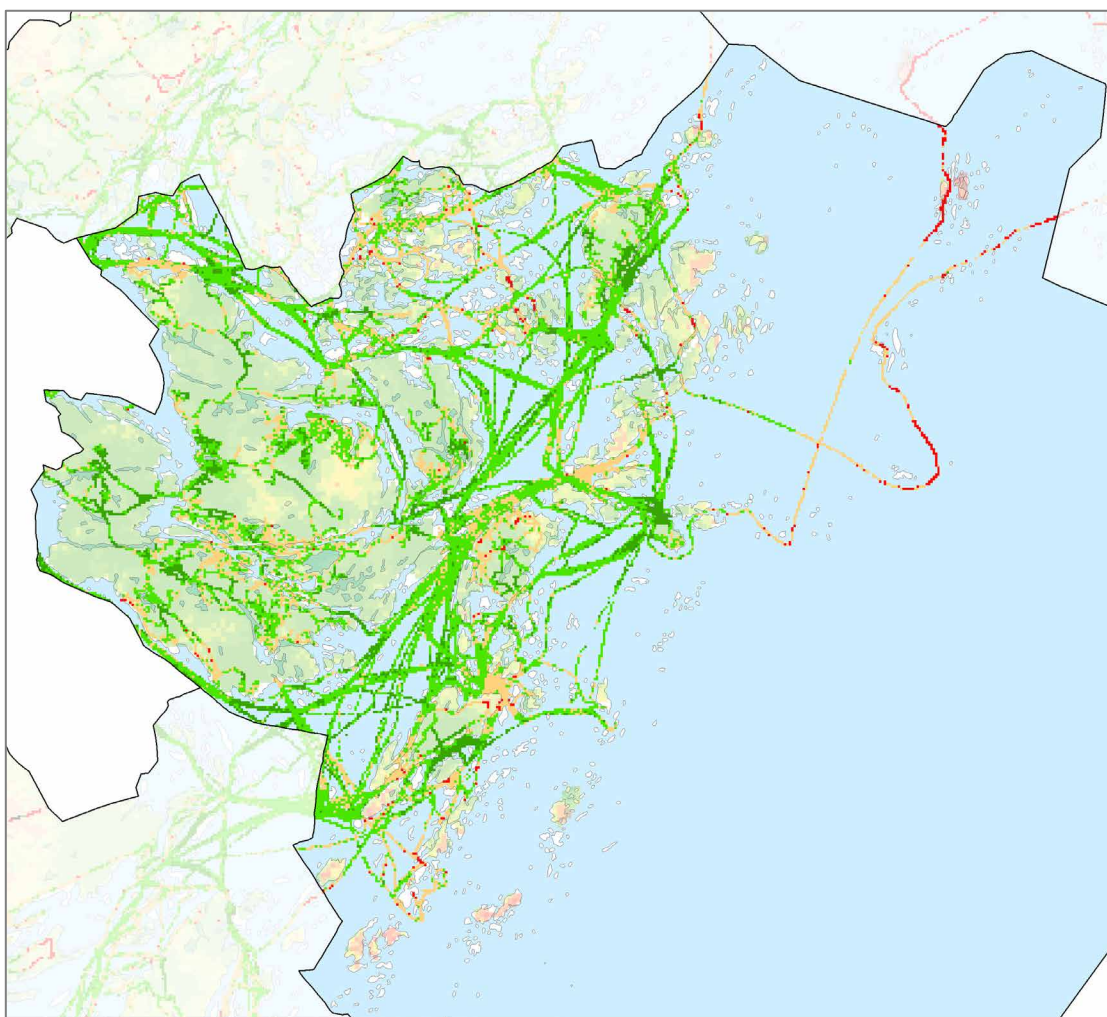


Bild: Mobiltäckningen i Värmdö kommun, 2017. Mätpunkterna på kartbilden kombinerar Länsstyrelsens platsmätningar med PTS sammanslagning av operatörernas simulerade täckningskartor.

Bevakningsområden i Haninge kommun

- Ornö i Haninge kommun har en yta som motsvarar Solna kommun två gånger om, men knappt 300 personer är fastboende.
- Östra sidan av Gålö har sämre mottagning från flera mobiloperatörer. Täckningen avtar märkbart på östra sidan av ön och ut mot de närliggande öarna.
- Sydvästra Muskö ligger delvis i radioskugga från befintliga master.
- Mobiltäckningen avtar tydligt i området kring Tyresta nationalpark.

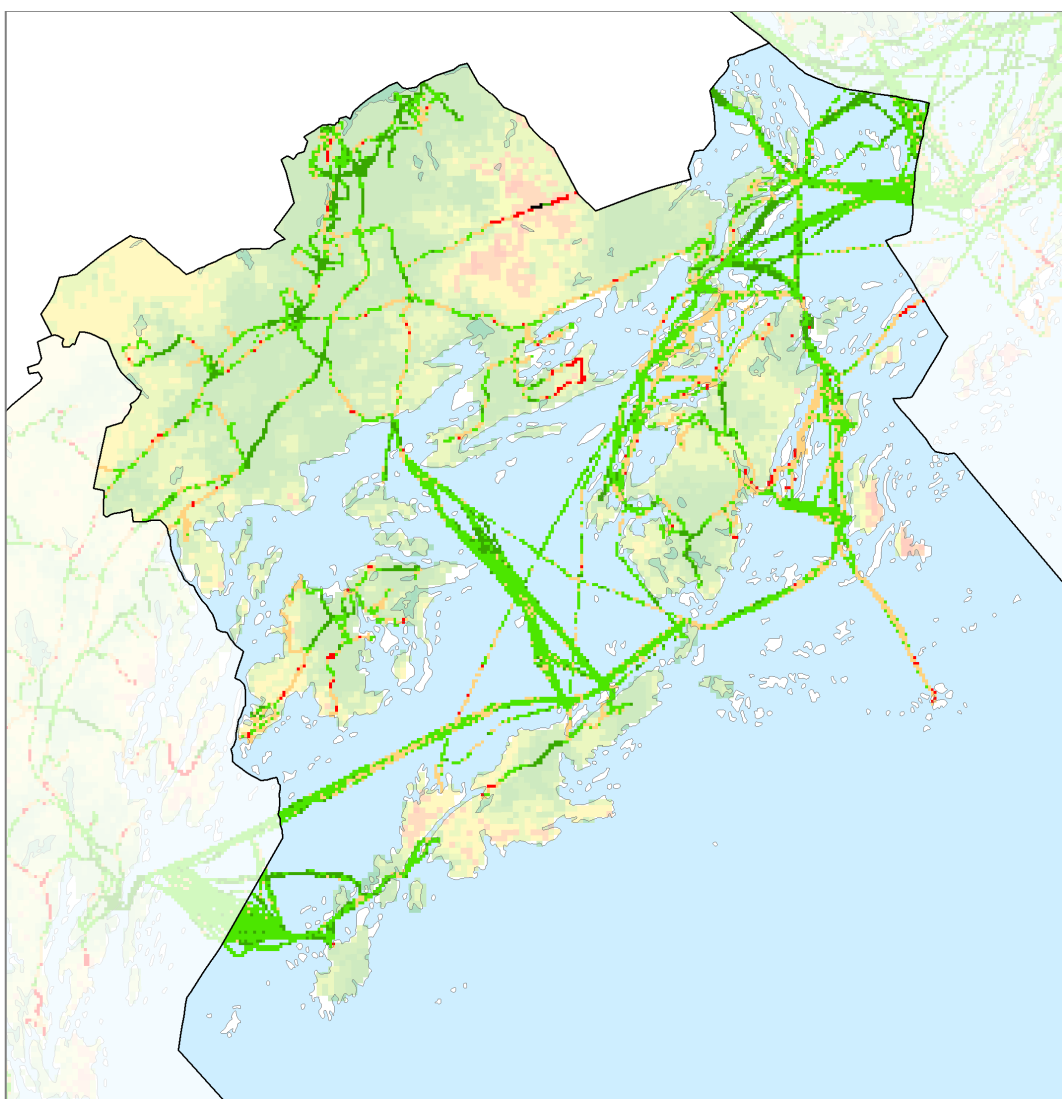


Bild: Mobiltäckningen i Haninge kommun, 2017. Mätpunkterna på kartbilden kombinerar Länsstyrelsens platsmätningar med PTS sammanslagning av operatörernas simulerade täckningskartor.

Bevakningsområden i Nynäshamn kommun

Nynäshamn är lokaliserat på ett sätt att kommunen saknar större genomfarter till andra större tätorter. Kommunen är också geografiskt uppdelad i flera avlånga armar, separerade av vatten utan broförbindelse. I synnerhet skapas en fysisk inlåsning västerut över Himmerfjärden mot Södertälje kommun.

- Landsort. Mobilsändare har placerats i radartornet mitt i öns samhälle. Ön är flack och saknar höga träd, så signalen når större delen av ön. Höjden och riktningen på sändarna i tornet gör dock att hushållen närmast inte fullt ut nås av signalen, varför de motsatsfullt ibland saknar mobiltäckning. Radartornets begränsade höjd och storlek gör det svårt för flera operatörer att placera in sig.
- Andra bevakningsområden är Yxlö, området från norra Lisö och Stora Vika fram till Lyngsta.
- Flera vägpartier ut från Nynäshamns kommunhuvudort. Övriga tätorter har sämre täckning från samtliga operatörer.
- Delområden längs med järnvägen från Haninge kommun har så begränsad täckning att det återkommande uppstår avbrott i samtal.
- Käringboda naturreservat och Rösängen.

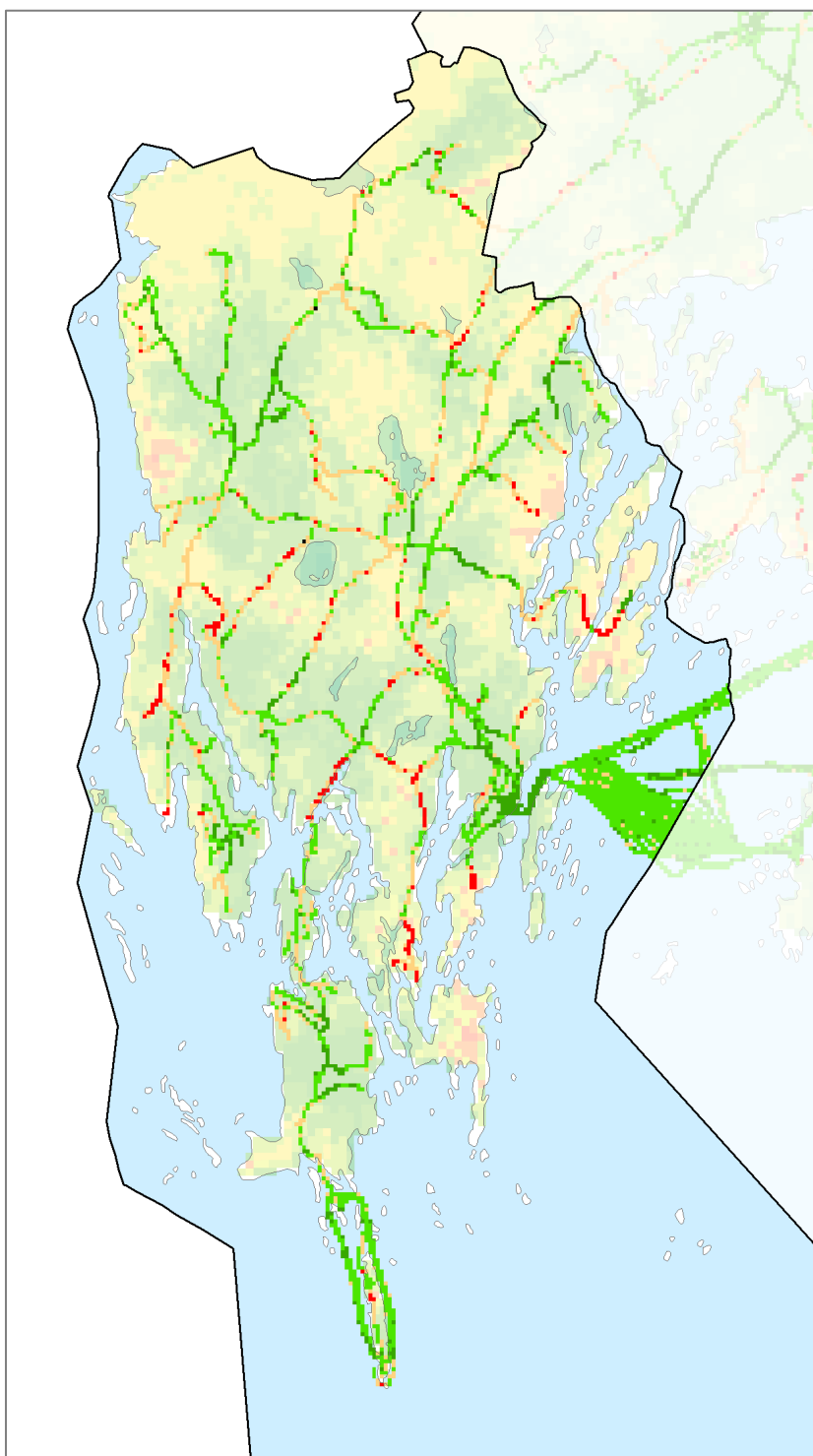


Bild: Mobiltäckningen i Nynäshamns kommun, 2017. Mätpunkterna på kartbilden kombinerar Länsstyrelsens platsmätningar med PTS sammanslagning av operatörernas simulerade täckningskartor.



Länsstyrelsen arbetar för att
Stockholmsregionen ska vara
attraktiv att leva, studera, arbeta
och utveckla företag i.

*Mer information kan du få av Länsstyrelsens
enhet för näringslivsutveckling
Tfn: 010-223 10 00*

*Rapporten hittar du på vår webbplats
www.lansstyrelsen.se/stockholm*